

ELETRONICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PRATICA

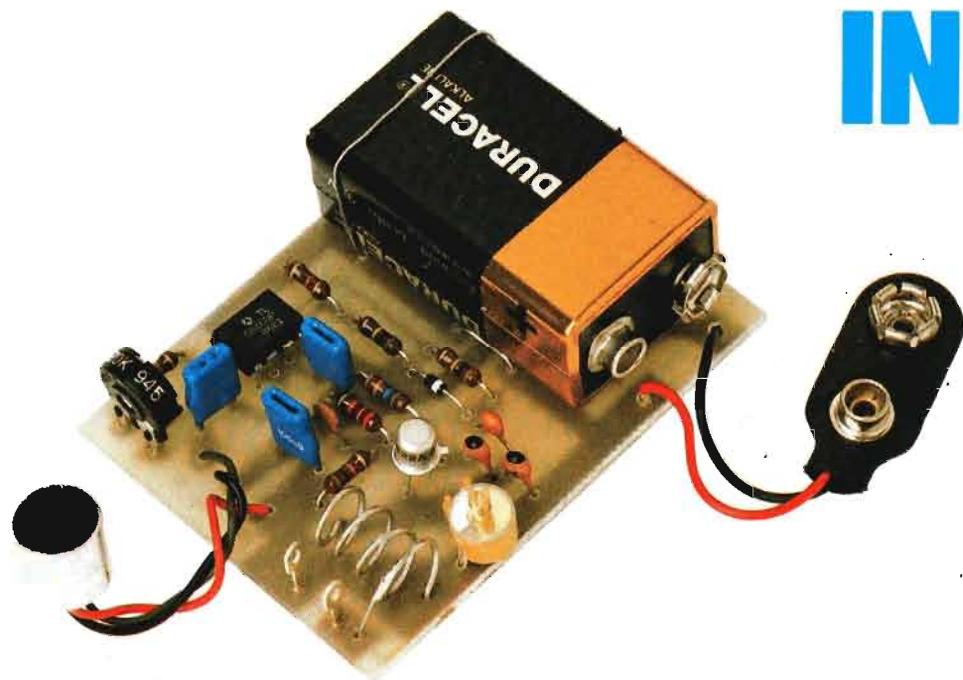
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XVII - N. 2 - FEBBRAIO 1988
ED. ELETRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

L. 3.500

**PRIMI
PASSI** RESISTENZE
A VALORI
VARIABILI

VARIATORE
DI LUMINOSITÀ
A SFIORAMENTO

IN FM



NUOVO

MICROTRASMETTITORE

STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO MOD. TS 271 - L. 24.500



CARATTERISTICHE GENERALI

5 Campi di misura - 19 portate
Sensibilità : 10.000 Ω/V D.C.
Dimensioni : mm 150 x 63 x 32
Peso : Kg 0,14
Pila : 1 elemento da 1,5 V

PORTATE

VOLT D.C. = 0,25 V - 2,5 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
VOLT A.C. = 10 V - 50 V - 250 V - 1.000 V
AMP. D.C. = 0,1 mA - 10 mA - 500 mA
OHM = x 10 ohm - x 100 ohm - x 1.000 ohm
dB = - 20 dB + 62 dB

ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

TESTER ANALOGICO MOD. TS 260 - L. 59.000

CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate
Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni : mm 103 x 103 x 38
Peso : Kg 0,250
Scala : mm 95
Pile : 2 elementi da 1,5 V
2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

PORTATE

VOLT D.C. = 100 mV - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C. = 50 μ A - 500 μ A - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C. = 250 μ A - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ = 0 \div 50 μ F - 0 \div 500 μ F (con batteria interna)
dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB - 62 dB

ACCESSORI

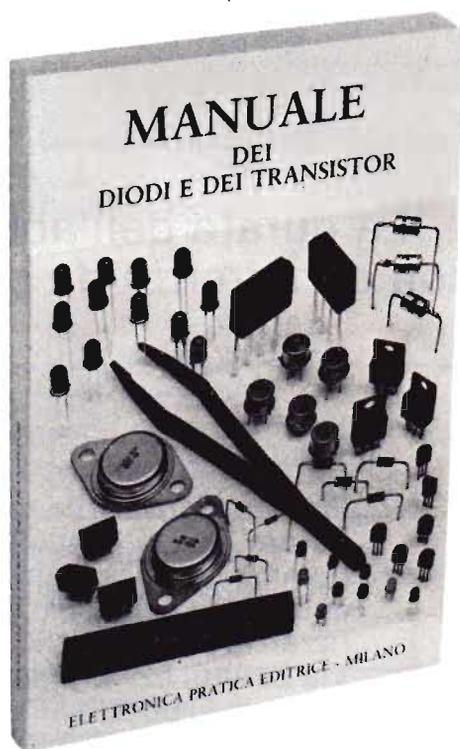
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali



Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

Ecco il dono che premia chi si abbona o rinnova l'abbonamento scaduto

*Abbonatevi!
e lo riceverete
subito in dono
a casa vostra*



Questo prestigioso volume, di 160 pagine, con 85 illustrazioni e 75 tabelle relative alle caratteristiche di circa 1.200 transistor, è un'opera inedita del corpo redazionale del periodico. Essa vuol rappresentare una facile guida, di rapida consultazione, per tutti i dilettanti che operano con i semiconduttori. Perché raccoglie e cataloga una consistente quantità di dati, notizie e suggerimenti pratici, la cui presenza è assolutamente indispensabile nel moderno laboratorio.

**LEGGETE, ALLA PAGINA SEGUENTE,
LE PRECISE MODALITÀ
E I NUOVI CANONI D'ABBONAMENTO**

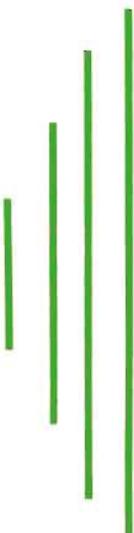


NUOVI CANONI D'ABBONAMENTO

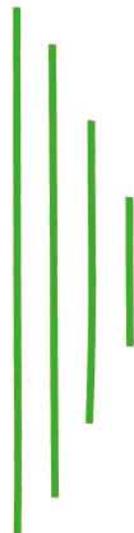
Per l'Italia L. 37.000

Per l'Estero L. 47.000

La durata dell'abbonamento è annuale
con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno



Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.



ATTENZIONE!

Il manuale, illustrato alla pagina precedente, è un'opera editoriale appositamente approntata per premiare gli abbonati a Elettronica Pratica. Non è quindi un prodotto commerciale e non può essere acquistata, a parte, in alcuna libreria, né presso questa Casa Editrice.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 17 N. 2 - FEBBRAIO 1988

LA COPERTINA - Riproduce il prototipo del microtrasmettitore, con modulazione di frequenza e possibilità di estensione di gamma, realizzato nei nostri laboratori e presentato nelle prime pagine del fascicolo. L'apparecchio, approntato in scatola di montaggio, sostituisce quello della vecchia microspla.



editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per
l'Italia:

**A.&G. Marco - Via Forzezza n.
27 - 20126 Milano tel. 25261**
autorizzazione Tribunale Civi-
le di Milano - N. 74 del 29-12-
1972 - pubblicità inferiore al
25%.

UNA COPIA L. 3.500

ARRETRATO L. 3.500

ABBONAMENTO ANNUO PER
L'ITALIA L. 37.000 - ABBONA-
MENTO ANNUO PER L'ESTE-
RO L. 47.000.

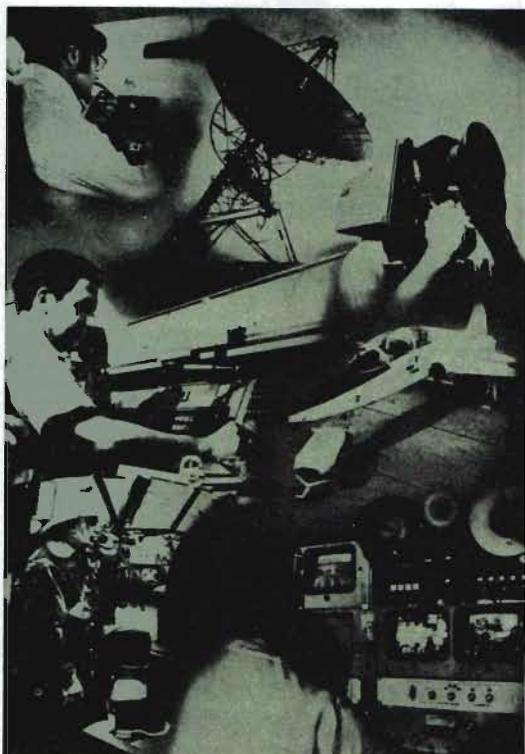
DIREZIONE - AMMINISTRA-
ZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZU-
RETTI 52 - 20125 MILANO.

Tutti i diritti di proprietà lette-
raria ed artistica sono riser-
vati a termine di Legge per
tutti i Paesi. I manoscritti, i
disegni, le fotografie, anche
se non pubblicati, non si re-
stituiscono.

Sommario

MICROTRASMETTITORE FM - 52 MHz ÷ 158 MHz APPONTATO IN KIT	68
VARIATORE DI LUCE A SFIORAMENTO PER USI DOMESTICI	80
REGOLATORE DI TONO PER NOTE BASSE CON POTENZIOMETRO	90
PROVA INTEGRATI OPERAZIONALI	100
PRIMI PASSI CORSO DI ELETTRONICA RESISTENZE VARIABILI	106
VENDITE-ACQUISTI-PERMUTE	118
LA POSTA DEL LETTORE	121

MICROTRASMETTITORE



FM

88 MHz ÷ 108 MHz

52 MHz ÷ 158 MHz

**Approntato
in scatola di montaggio a**

L. 24.000

Al lettore diligente, colui che dalle nostre esposizioni teoriche pretende l'assoluta precisione, non sarà sicuramente sfuggita una volontaria inesattezza quando, nel presentare i diversi progetti di piccoli trasmettitori, che in passato hanno pur sempre riscosso un clamoroso successo, abbiamo affermato che i segnali generati erano modulati in frequenza. Mentre, nel rispetto del rigore scientifico, avremmo dovuto dire che le irradiazioni formavano una banda composita, ovvero, modulata sia in frequenza che in ampiezza, con un parziale ed inutile dispendio, quindi, di energia prodotta. La quale, con il ricevitore radio commutato in FM, non poteva essere trasformata in messaggi intellegibili. Ora, invece, nel proporre al grosso pubblico degli appassionati alle ricetrasmissioni il più recente microtrasmettitore progettato dai tecnici del presente periodico, possiamo dichiarare, con piena consapevolezza, che i segnali inviati nello spazio, da questo minuscolo apparato, sono

solamente e completamente modulati in frequenza, come avremo occasione di dimostrare più avanti, in sede di analisi del circuito elettrico. Pertanto, fin d'ora appare evidente che, in questo dispositivo, le prestazioni sono superiori a quelle di ogni altro modello precedente, proprio perché tutta l'energia disponibile viene modulata in frequenza, con una conseguente esaltazione dell'efficienza del trasmettitore. Eppure, una tale caratteristica, se non è accompagnata da altri accorgimenti tecnici, non è sufficiente a qualificare positivamente il progetto. Per esempio, a nulla valgono talune preziosità circuitali, se la scelta del trasduttore acustico non è fatta con intelligenza ed oculatezza. Oppure, se il dimensionamento della componentistica non tiene conto del carattere di portatilità dell'oggetto, in cui una sola piccola pila costituisce l'unico serbatoio di energia, che deve durare a lungo nel tempo, senza costringere l'operatore a frequenti e dispendiosi ricambi. Ma



Funziona senza antenna

Possibilità di aumento della portata

CARATTERISTICHE

Emissione	: FM	Assorbimento	: 5 mA con alim. 9 Vcc
Gamme di lavoro	: 52 MHz ÷ 158 MHz	Potenza d'uscita	: 10 mW ÷ 50 mW
Alimentazione	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc	Dimensioni	: 6,5 cm x 5 cm

L'originalità di questo piccolo trasmettitore, di dimensioni tascabili, consiste nella particolare estensione della gamma di lavoro, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e piena di interferenze.

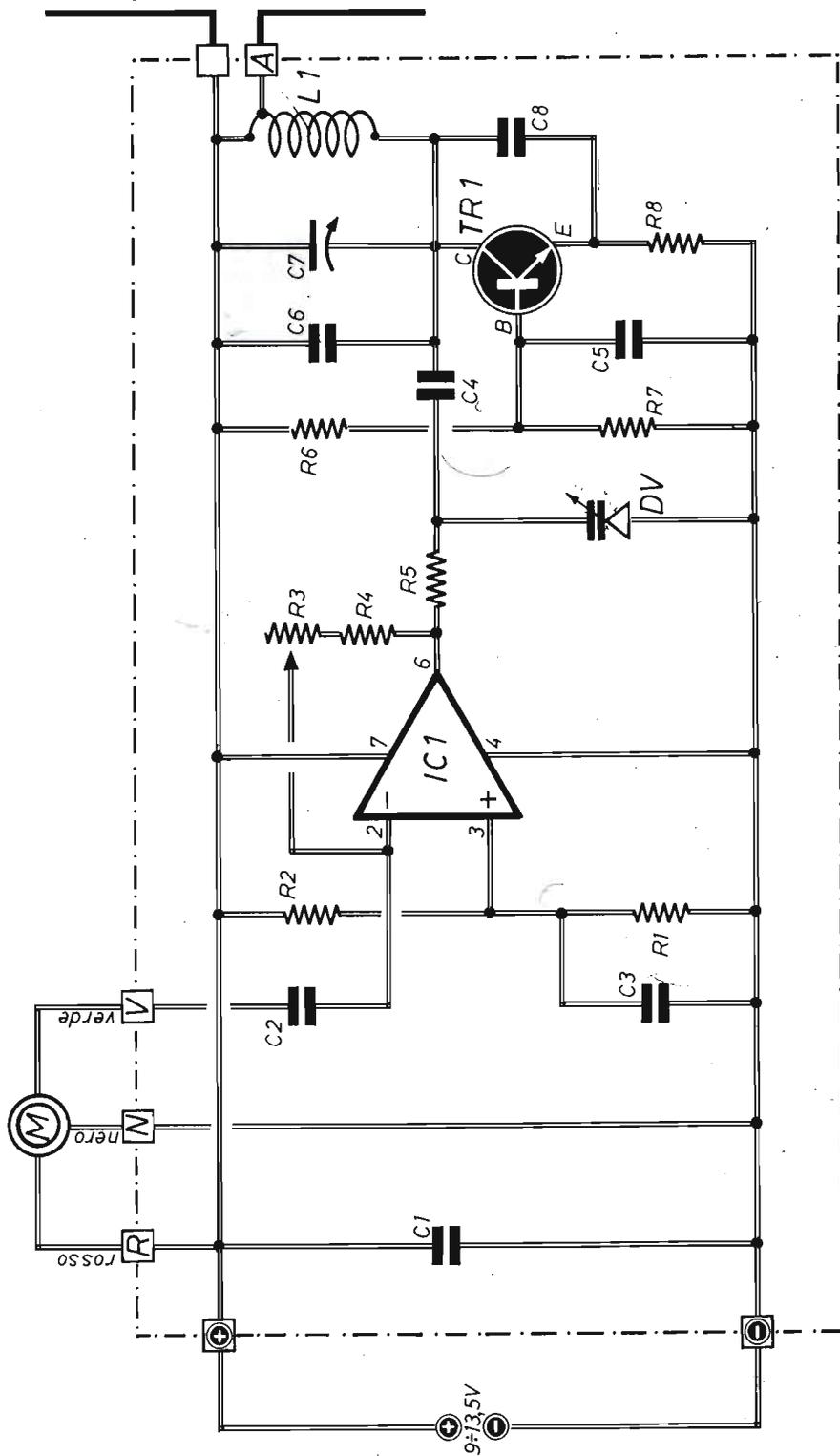


Fig. 1 - Circuito teorico del microtrasmettore nel quale, cambiando il tipo di bobina L1, è possibile uscire dalla gamma commerciale a modulazione di frequenza. Con il trimmer R3 si regola la sensibilità, ovvero l'amplificazione dell'integrato IC1.

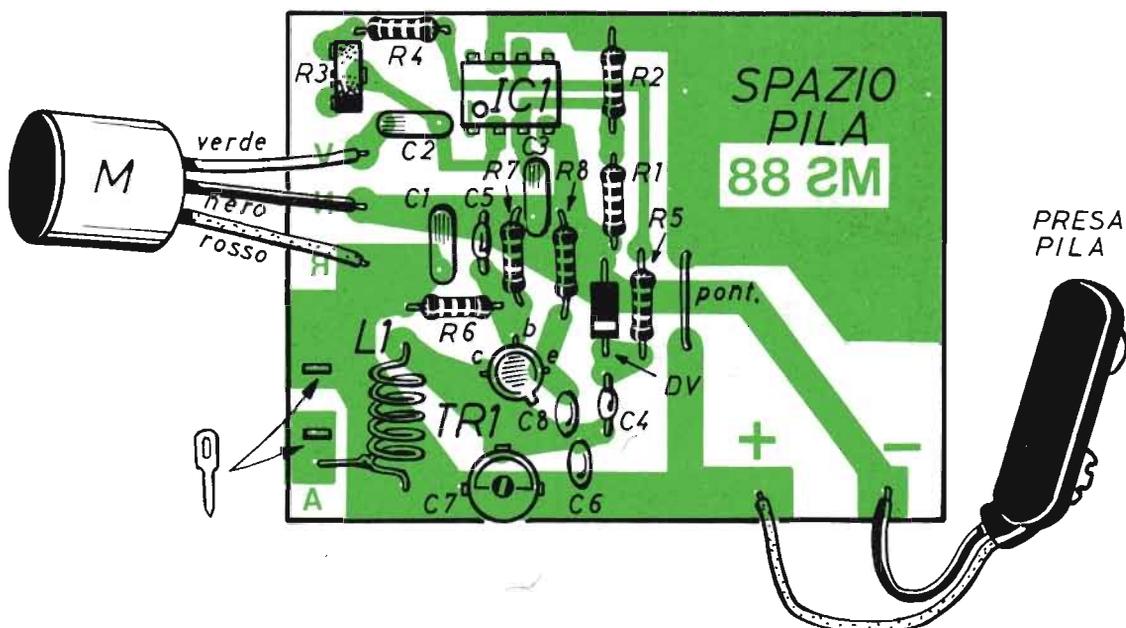


Fig. 2 - Piano costruttivo del microtrasmettitore nel quale le piste di rame del circuito stampato debbono considerarsi viste in trasparenza. Sulla presa contrassegnata con la lettera A va collegato uno dei due rami dell'antenna a dipolo in fase di montaggio si applichi il ponticello (pont.), che garantisce la continuità elettrica della linea positiva di alimentazione.

COMPONENTI

Condensatori

C1 =	100.000 pF
C2 =	100.000 pF
C3 =	100.000 pF
C4 =	1.000 pF
C5 =	1.000 pF
C6 =	6,8 pF
C7 =	10 pF (compens.)
C8 =	6,8 pF

Resistenze

R1 =	100.000 ohm (marrone - nero - giallo)
R2 =	47.000 ohm (giallo - viola - arancio)

R3 =	470.000 ohm (trimmer)
R4 =	10.000 ohm (marrone - nero - arancio)
R5 =	100.000 ohm (marrone - nero - giallo)
R6 =	10.000 ohm (marrone - nero - arancio)
R7 =	2.700 ohm (rosso - viola - rosso)
R8 =	560 ohm (verde - blu - marrone)

Varie

IC1 =	TL061
TR1 =	2N2222
M =	microfono
DV =	diode varicap (BB405G)
L1 =	bobina (vedi testo)
ALIM. =	9 Vcc + 15 Vcc

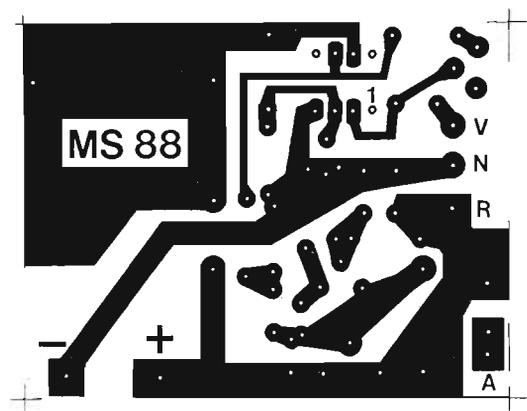


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale si esegue il montaggio del microtrasmettitore.

di tutto ciò parleremo nel prosieguo dell'articolo, con dovizia di particolari e mediante il ricorso alle necessarie illustrazioni. Per il momento preferiamo richiamare l'attenzione di chi ci segue sulle caratteristiche del progetto del microtrasmettitore.

PRESTAZIONI OPERATIVE

Elenchiamo, qui di seguito, quelle che possono a giusta ragione definirsi le maggiori caratteristiche elettriche del microtrasmettitore, ovviamente apprezzabili in fase operativa.

Emissione in FM

Impiego di microfono a condensatore

Facoltà di uscire dalla banda commerciale

Minimo consumo di energia

Possibilità di ascolto con RX specifici

Sul processo di emissione in FM ci soffermeremo più avanti. Per quanto riguarda invece l'utilizzazione di un microfono a condensatore, possiamo ricordare che questa non è una novità in assoluto, giacché in altre occasioni si è fatto uso di un tale componente, che non mancheremo del resto di analizzare più avanti.

Meritano ora una particolare interpretazione la terza e l'ultima delle caratteristiche prima elencate. Le quali sono state coralmente e ripetutamente richieste da quei lettori che, a causa dell'attuale affollamento della gamma commerciale a modulazione di frequenza, quella compresa fra gli 88 MHz e i 108 MHz, non sono mai riusciti, nelle lo-

ro località di residenza, a stabilire dei collegamenti radio puliti, esenti da interferenze e quindi intellegibili. Ebbene, per costoro abbiamo escogitato un sistema alquanto semplice di estendere la gamma di emissione, sempre in FM, fra i limiti dei 52 MHz e i 158 MHz, con la sola e semplice sostituzione della bobina oscillatrice. Anche se l'invasione di tale gamma, riservata a taluni servizi pubblici, è assolutamente proibita. Pur tuttavia, considerando che la potenza d'uscita del trasmettitore è assai ridotta, consentendo questa, ovviamente senza l'uso dell'antenna, l'ascolto entro il raggio di alcune centinaia di metri, abbiamo ritenuto possibile un piccolo strappo alla regola. Più avanti, quindi, sono stati elencati i dati costruttivi delle varie bobine, in riferimento alle loro frequenze di emissione, con un richiamo fermo e preciso al buon senso e alla correttezza del lettore nel farne un impiego civile e richiamando l'attenzione di tutti sul divieto assoluto di trasmettere segnali radio sulle gamme di frequenza qui di seguito elencate:

110 MHz ÷ 135 MHz

144 MHz ÷ 146 MHz

155 MHz ÷ 160 MHz.

Prima di trasmettere, in una delle rimanenti porzioni di gamma, l'operatore dovrà controllare con la massima precisione, che in queste non sia in atto alcun collegamento radio. E ciò si effettua tenendo il ricevitore acceso e sintonizzato sulla frequenza nella quale si vuol operare, almeno per alcune ore.

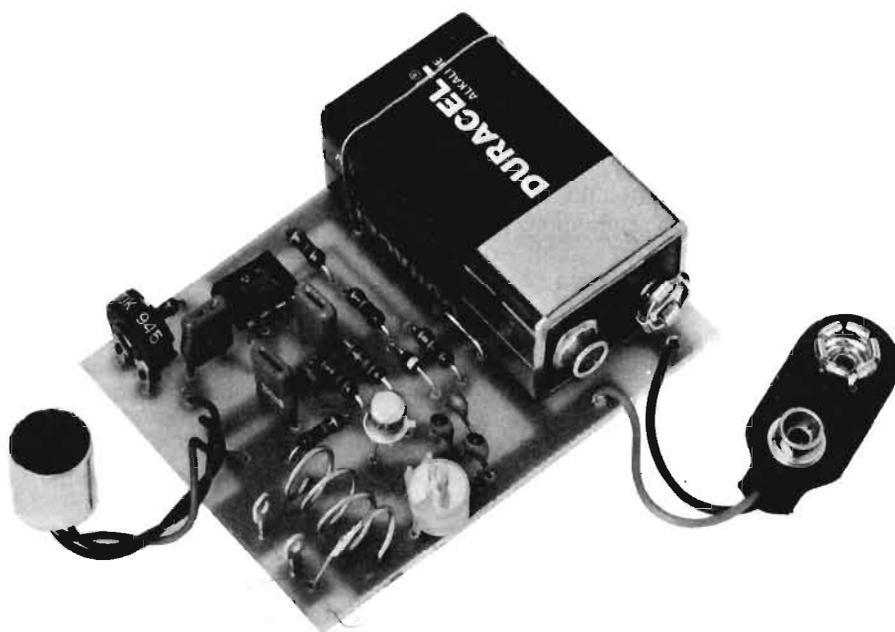


Fig. 4 - Questa foto riproduce il prototipo di microtrasmettitore realizzato e collaudato nei nostri laboratori. Da essa si possono trarre utili indicazioni pratiche per la realizzazione dell'apparato.

PRESENTAZIONE DEL PROGETTO

Ultimate le doverose premesse di ordine tecnico, possiamo ora iniziare la presentazione del progetto del microtrasmettitore riportato in figura 1.

Il microfono M, di tipo a condensatore, trasforma le onde sonore, ovvero i segnali acustici in quelli elettrici, applicandoli tramite il condensatore C2, all'entrata invertente (piedino 2) dell'integrato IC1.

Il segnale di bassa frequenza, raccolto dal condensatore C2, è già, in una certa misura, preamplificato dal microfono a condensatore M che, come si vede nel suo semplice schema elettrico di figura 5, contiene all'interno un transistor FET in funzione di elemento adattatore di impedenza ed amplificatore di segnali.

Il condensatore di questo speciale microfono è composto da una piastrina metallica e dal contenitore del componente. I suoni captati dalla piastrina vengono applicati ed amplificati dal transi-

stor FET, che trasforma l'elevatissima impedenza del microfono in un valore relativamente basso, accettabile dall'entrata invertente dell'integrato. In sostanza, il microfono a condensatore si comporta in modo del tutto opposto a quello di un microfono piezoelettrico, erogando una corrente sufficientemente intensa ed una tensione alquanto bassa.

Ma per funzionare, il microfono a condensatore necessita di una tensione continua di polarizzazione, che gli viene applicata attraverso i morsetti R ed N. In questo modo, quando le onde sonore investono il condensatore, la capacità varia e si genera un segnale che viene applicato al gate del FET il quale, a sua volta, raggiunge un valore di bassa impedenza sulla resistenza di carico.

Chiarito il comportamento del microfono a condensatore, possiamo ora procedere con l'esame del circuito di figura 1.

Il condensatore C2, oltre che applicare i segnali di bassa frequenza preamplificati all'entrata inver-

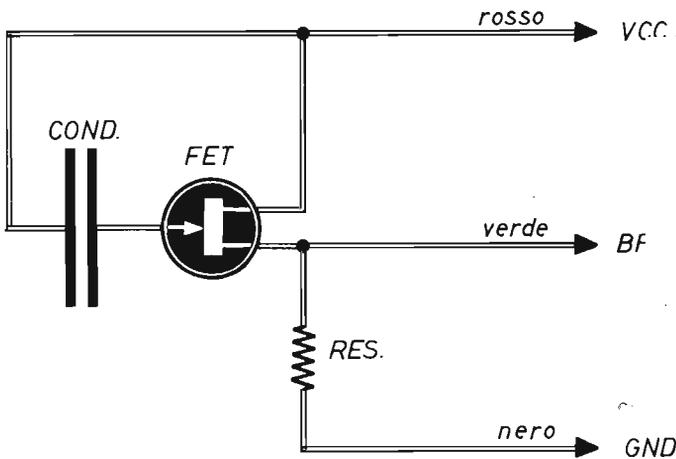


Fig. 5 - Schema elettrico della parte circuitale interna al microfono a condensatore. Il transistor FET amplifica i segnali di bassa frequenza applicati al gate.

tente dell'integrato, provvede pure ad isolare la componente continua di alimentazione del microfono e quella del successivo stadio amplificatore. Il suo valore capacitivo è stato calcolato in modo

da ottimizzare la banda audio, soprattutto in considerazione di quegli impieghi del trasmettitore, in funzione di radiomicrofono o microspia, che richiedono una elevata sensibilità alle frequenze basse, se non proprio a quelle infrasonore. Per esempio nel caso di monitoraggio a distanza del battito cardiaco.

Per gli usi normali conviene attribuire a C2 il valore di 100.000 pF, onde evitare la captazione di rumori indesiderati. Per impieghi speciali si deve aumentare il valore capacitivo di tale componente, usando sempre modelli ceramici o a film da 25 V e più.

L'integrato IC1 è un amplificatore operazionale a bassissimo consumo, particolarmente adatto per fungere da amplificatore in bassa frequenza. Esso assorbe una corrente massima di soli 250 μ A, assicurando pertanto una lunga conservazione delle pile di alimentazione.

Il guadagno massimo dell'operazionale, in assenza di controreazione, è di 6.000 volte, per segnali estesi, ma per i piccoli segnali può raggiungere quasi le 100.000 volte, conferendo al dispositivo una sensibilità tale da rilevare suoni che il nostro orecchio non sarebbe in grado di percepire. Tuttavia, per tutti i casi in cui ciò sia ritenuto necessario, la sensibilità, ossia il guadagno dell'operazionale può sempre essere regolato agendo sul trimmer R3 e ricordando che, una tale manovra assume il significato elettrico dell'introduzione di un tasso di controreazione più o meno elevato. In pratica, ai valori di resistenza più bassi corrispondono tassi di controreazione più elevati e, quindi, sensibilità più ridotte.

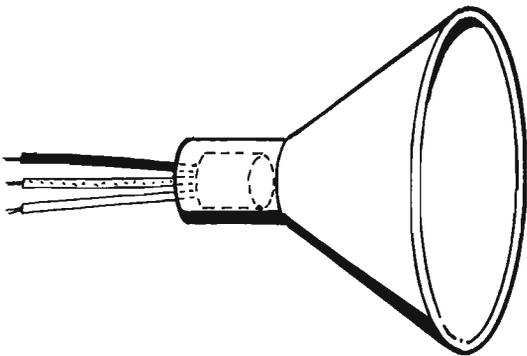


Fig. 6 - Coloro che volessero rinunciare alla caratteristica di omnidirezionalità del microfono a condensatore, per trasformarlo in un ricettore direttivo di segnali acustici, dovranno realizzare questo semplice adattamento. L'imbuto è di plastica ed il microfono è avvolto in nastro di gommapiuma. Con tale sistema si escludono tutte le sorgenti in grado di disturbare quella che si vuol ascoltare e verso la quale va rivolto l'imbuto.

Le resistenze R1 - R2 compongono il partitore, che stabilisce la tensione di riposo di uscita dell'operazionale (piedino 6). Questa stessa tensione viene applicata al diodo varicap DV ed è necessariamente più elevata di quella di alimentazione divisa per due, onde aumentare la sensibilità del modulatore DV senza pregiudicare la distorsione, in quanto i segnali in uscita dall'integrato sono relativamente piccoli.

La resistenza R5 applica all'anodo del diodo varicap DV il segnale uscente dall'operazionale IC1; inoltre, questa stessa resistenza impedisce ai segnali a radiofrequenza di cortocircuitarsi sulla bassa impedenza d'uscita dell'integrato.

Il segnale amplificato da IC1, applicato all'anodo di DV, provoca in questo diodo delle variazioni di capacità e poiché il varicap fa parte integrante del circuito oscillatore, tali variazioni concorrono a stabilire la frequenza di oscillazione dello stadio RF. La modulazione, dunque, avviene sulla frequenza dei segnali, con una misura proporzionale all'intensità del segnale amplificato. Pertanto, regolando l'amplificazione, si regolano la sensibilità e l'entità della modulazione nello stesso tempo. Nei precedenti modelli di microtrasmettitori, la modulazione dei segnali era ottenuta facendo variare il punto di lavoro del transistor amplificatore finale, alterandone i parametri a radiofrequenza in misura sufficiente allo scopo; in particolar modo si faceva variare la capacità sulla giunzione di base del transistor, onde effettuare la modulazione di frequenza. Ma con un tale procedimento non si poteva evitare una certa modulazione in ampiezza, con una scarsa efficienza di trasmissione dei segnali e produzione di una banda di frequenze in grado di generare interferenze indesiderabili. Ecco perché nel progetto in figura 1 è stata preferita una tecnica più raffinata ed efficiente, nella quale i segnali ad ampiezza modulata sono completamente assenti.

Le variazioni capacitive del diodo varicap DV vengono inserite nel circuito oscillante, composto dalla bobina L1, dal condensatore C7 e dal condensatore C6, tramite il condensatore C4, che isola pure le componenti continue di polarizzazione della tensione di alimentazione.

Il transistor TR1 funge da elemento oscillatore e pilota dello stadio finale a radiofrequenza. La sua base è a massa rispetto al segnale e la polarizzazione è ottenuta per mezzo di R6 ed R7 che, assieme alla resistenza di emittore R8, stabiliscono la corrente di riposo di collettore in misura stabile, anche in presenza di occasionali variazioni di temperatura ambientale.

Il condensatore C5 è il componente che riporta a massa la base di TR1, il quale è montato in una configurazione idonea ad esaltare l'efficienza e la

stabilità a radiofrequenza dello stadio.

Le oscillazioni sono determinate dal condensatore C8, che provoca una reazione positiva tra il carico accordato d'uscita e l'ingresso di TR1, rappresentato dal suo emittore.

Dal circuito oscillante d'uscita è prelevato il segnale che va ad alimentare l'antenna trasmittente, costituita da un dipolo, composto da due spezzoni di filo conduttore di rame. Ma anche senza alcuna antenna, oppure con antenne disadattate, l'oscillatore può funzionare egregiamente, irradiando comunque una certa quantità di energia.

MONTAGGIO DEL TRASMETTITORE

Il lavoro costruttivo del microtrasmettitore inizia con la distribuzione ordinata, sul banco di lavoro, di tutti i componenti contenuti nel kit, separando le resistenze dai condensatori e raggruppando a parte gli altri elementi.

Durante questo primo contatto si provvederà pure a riconoscere i valori elettrici esatti dei componenti. I quali, immediatamente dopo, verranno inseriti sulla basetta del circuito stampato, dalla parte opposta a quella in cui sono impresse le piste di rame, seguendo attentamente il piano costruttivo riportato in figura 2.

Pur non esistendo un ordine di preferenza, durante l'inserimento dei componenti elettronici nei vari punti del circuito, è consigliabile montare per primo l'integrato IC1, i cui piedini dovranno essere saldati a stagno direttamente sulle corrispondenti piste di rame, ovviamente rispettando l'ordine di successione di questi, ossia tenendo conto della posizione esatta del piedino 1, peraltro facilmente individuabile, come indicato in figura 7, tramite un piccolo dischetto di riferimento. Facciamo presente che questo sistema di montaggio è stato preferito a quello mediante zoccolo portaintegrato, sul quale i principianti trovano difficoltà ad inserire il componente. Tuttavia, i più preparati ed esperti potranno acquistare lo zoccolo a otto piedini presso un qualsiasi rivenditore di materiali elettronici ed utilizzarlo.

Successivamente si potrà applicare al circuito il transistor TR1 che, visto dalla sua parte superiore, si presenta come in figura 7, nella quale una freccia indica la presenza della piccola tacca metallica di riferimento che consente di stabilire l'ordine in cui si succedono l'emittore E, la base B ed il collettore C.

Poi si potrà applicare il diodo varicap DV, che è un componente polarizzato, ossia dotato di anodo e di catodo, come segnalato sull'estrema destra di figura 7, in cui una freccia indica la posizione dell'elettrodo di catodo K e che, sul compo-

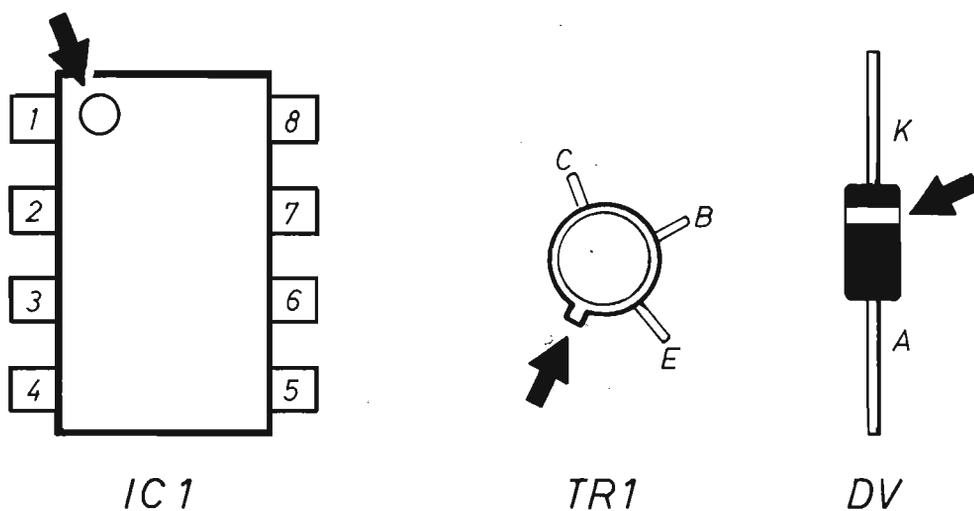


Fig. 7 - I componenti elettronici, qui riportati ed impiegati nel montaggio del microtrasmettitore, si intendono visti dall'alto. Le frecce segnalano gli elementi di riferimento, che consentono di applicare al circuito, in modo esatto, l'integrato IC1, il transistor TR1 ed il diodo varicap DV.

nente, è individuabile da quella parte in cui è impresso un anello di riferimento.

Subito dopo si potranno inserire e saldare a stagno tutti gli altri componenti, tenendo conto che resistenze e condensatori non sono elementi polarizzati e possono comunque essere montati, senza alcuna considerazione per la posizione dei loro terminali.

Nel kit è contenuta una matassina di filo stagno, con il quale si costruisce la bobina oscillatrice L1 per le emissioni di gamma FM normale, oppure quelle per trasmettere, nei limiti della liceità, fuori della gamma commerciale. I dati costruttivi delle bobine e i corrispondenti valori di emissione sono riportati in un'apposita tabella pubblicata a parte. Nella quale è pure indicata la spira in cui si

TABELLA DATI BOBINE

BOBINA	N° SPIRE	PRESA ANTENNA	Freq. con C7 min.	Freq. con C7 max
A	9	alla 2a spira	52 MHz	64 MHz
B	7	alla 2a spira	62 MHz	75 MHz
C	6	alla 1a spira	70 MHz	83 MHz
D	4	alla 1a spira	86 MHz	110 MHz
E	3	alla 1a spira	108 MHz	126 MHz
F	2	ad 1/3 della 1a spira	120 MHz	135 MHz
G	1	ad 1/4 della 1a spira	135 MHz	150 MHz

NB. Le lettere maiuscole, indicative delle sette bobine, sono riportate nella foto di figura 8.

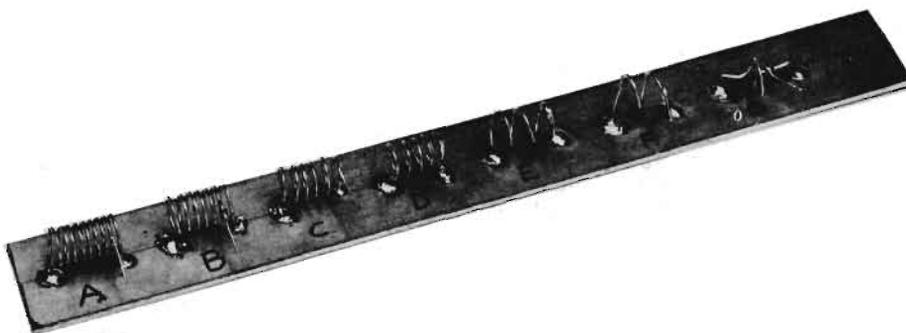


Fig. 8 - Su questa basetta-supporto sono state fissate tutte le bobine necessarie per far lavorare il microtrasmettitore nella gamma a modulazione di frequenza di 52 MHz \pm 158 MHz. I dati costruttivi di ognuna di esse sono riportati in apposita tabella, nella quale ogni elemento è stato contrassegnato con la stessa lettera maiuscola qui riportata.

esegue la saldatura di uno dei due spezzoni di filo che compongono il dipolo.

Nello schema di figura 2, in prossimità della bobina L1, sono presenti due capicorda (pagliuzze), sui quali si effettuano i collegamenti di antenna (A).

I dati costruttivi riportati nella tabella sono validi per un circuito alimentato con la tensione di 9 V. Con valori di tensioni superiori, per esempio con quello di 12 V, il diodo varicap DV presenterebbe valori capacitivi inferiori e le frequenze si sposterebbero verso l'alto. Riferendoci alla bobina G, che copre la gamma dei 135 \div 150 MHz, con la tensione di 9 V, con una alimentazione di 12,5 V coprirebbe la gamma dei 142 \div 160 MHz. Ma anche la distanza tra spira e spira influisce sulla frequenza di emissione del microtrasmettitore. Normalmente si impiega una spaziatura di 3 \div 4 mm.

Ricordiamo che tutte le bobine, qualunque sia la frequenza di emissione, si realizzano avvolgendo il filo su un supporto cilindrico del diametro di 6 mm. Anche una punta da trapano, ovviamente nella sua parte liscia, può servire a questo scopo. Gli ultimi elementi da inserire nella basetta del circuito stampato sono la presa polarizzata per l'innesto della pila a 9V ed i conduttori provenienti dal microfono. La prima è dotata di due conduttori, uno di color nero e l'altro di color rosso. Il conduttore nero rappresenta la tensione negativa, quello rosso la tensione positiva. In corrispondenza di queste tensioni, sulla basetta del

circuito stampato sono riportati i segni meno (-) e più (+).

Il microfono a condensatore è dotato di tre fili conduttori diversamente colorati: rosso - nero - verde. I quali sono regolarmente citati in figura 2, mentre nello schema elettrico di figura 1 sono indicati con le lettere maiuscole R - N - V. Nessun errore di collegamento, dunque, può essere commesso durante l'applicazione di questo componente, purché si tenga sott'occhio il piano costruttivo di figura 2.

Il microfono può essere montato indifferentemente con i terminali lunghi, oppure accorciati, a seconda delle preferenze del montatore, senza influenzare in alcuna misura il corretto funzionamento del microtrasmettitore. La lunghezza dei conduttori, infatti, è soltanto una questione di estetica e di esigenze pratiche, come nel caso di impiego del dispositivo in funzione di radiomicrofono da tasca, con microfono omnidirezionale infilato nell'occhiello della giacca.

Il buon funzionamento del microtrasmettitore è condizionato dalla precisione con cui vengono effettuate le saldature a stagno. Ai principianti, quindi, raccomandiamo, prima di infilare i terminali dei componenti nei rispettivi fori del circuito stampato, di raschiarli con la lama di un temperino o con una lametta da barba, in modo da far apparire la lucentezza del metallo, ossia di eliminare ogni traccia di ossido o impurità, che non consentono di eseguire alla perfezione le saldature e che rappresentano sempre un ostacolo, più

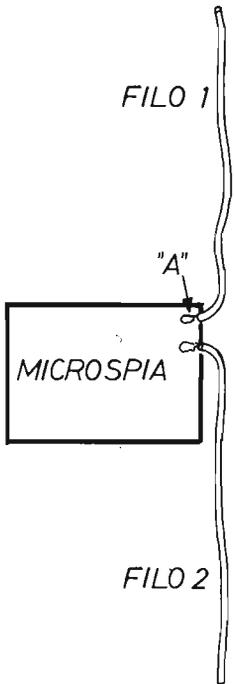


Fig. 9 - L'antenna dipolo, necessaria per esaltare la portata del microtrasmettitore, può essere realizzata mediante due fili conduttori, isolati in plastica, del diametro di 0,5 cm. Sono preferibili tuttavia i conduttori rigidi sistemati in posizione verticale.

precisamente, una resistenza al passaggio delle deboli correnti che percorrono le varie parti del circuito del microtrasmettitore.

Tutti i componenti debbono rimanere adagiati sulla superficie della basetta-supporto, mentre i loro terminali debbono attraversare i fori ed essere tranciati in giusta misura, onde consentire un preciso coinvolgimento della goccia di stagno fuso.

MESSA A PUNTO E COLLAUDO

Una volta ultimato il montaggio del microtrasmettitore, dopo aver controllato attentamente il lavoro compiuto, si potrà procedere con alcune semplici operazioni di messa a punto e collaudo. Si comincerà quindi coll'accendere un ricevitore radio, commutato sulla gamma a modulazione di frequenza (FM) e si cercherà in questo una zona in cui non siano presenti segnali radiofonici, anche se tale ricerca, in molti casi, potrà risultare vana. Comunque, uno spazio poco affollato o con segnali di debole intensità lo si trova sempre. Fatto ciò, si applica la pila da 9 V sul portapila, operando ad una certa distanza dal ricevitore radio, ma sempre nel medesimo locale. Quindi si re-

gola il trimmer R3 a metà corsa e, possibilmente con adatto cacciavite di plastica per operazioni di taratura, si regola il compensatore C7 in modo da ascoltare nel ricevitore un forte fischio. Se ciò accade, le operazioni di taratura possono considerarsi grossolanamente concluse. Perché ora si tratta di individuare, per successivi tentativi, la taratura preferibile di R3, che è quella in cui il segnale ricevuto attraverso la radio appare chiaro, intellegibile e privo di distorsioni.

Durante la regolazione di R3 si potrà notare come la modulazione peggiori in condizioni di massima amplificazione. E ciò può accadere per due precisi motivi: perché i rumori, anche quelli debolissimi, diventano assai forti e perché entra in gioco il soffio generato dai semiconduttori. Infatti, è vero che l'orecchio umano, con l'aiuto del cervello, è in condizioni di selezionare un suono fra tanti altri anche intensi, ma questo potere ha un limite. Di notte, ad esempio, nel silenzio di una camera da letto, è facile ascoltare il ronzio di una zanzara. Ma di giorno, quando la camera si riempie di brusii, provenienti dall'esterno e ai quali l'orecchio è abituato, la zanzara non la si sente più. Al contrario, il microtrasmettitore è più imparziale dell'orecchio ed amplifica tutto in proporzione. Ecco perché la taratura dell'amplificazione, tramite il trimmer R3, deve adeguarsi al valore del rumore di fondo. In conclusione, quando si vogliono ascoltare debolissimi rumori in luoghi silenziosi, l'amplificazione può essere spinta al massimo, mentre sarà regolata al minimo là dove c'è molto rumore. Dunque, in ogni caso, il trimmer R3 va usato con attenzione.

LA PORTATA

La portata del microtrasmettitore varia col variare delle condizioni ambientali e di quelle fisiche ed elettriche del circuito. Per esempio, senza l'impiego dell'antenna, il raggio d'azione può mutare fra il centinaio di metri, in città e qualche chilometro in aperta campagna. Ma la portata aumenta pure coll'aumentare della tensione di alimentazione che, come è stato detto, può variare fra i 9 Vcc e i 15 Vcc, con la possibilità di impiego di una piccola pila da 9 V, oppure di tre pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro, in modo da comporre un alimentatore da 12,5 V.

Un altro sistema per esaltare la potenza d'uscita consiste nel diminuire il valore della resistenza di emittore R8, riducendolo da 560 ohm ai valori di 470 ohm - 390 ohm - 330 ohm - 270 ohm e ricordando che, con i valori più bassi, assegnati alla resistenza R8, la potenza in uscita aumenta. Ma alla maggior potenza del microtrasmettitore cor-

risponde un aumento di consumo di energia elettrica, ossia delle pile di alimentazione.

Per quanto riguarda l'antenna, facciamo presente che questa costituisce l'organo elettrico che irradia le onde elettromagnetiche nello spazio. Pertanto un'antenna, realizzata con precisi criteri tecnici e particolari attenzioni costruttive, contribuisce ad aumentare la portata del trasmettitore in misura notevole.

Uno dei due terminali, sui quali va collegato il dipolo, è contrassegnato, nella basetta del circuito stampato, con la lettera A, l'altro fa capo alla linea + Vcc.

Buoni risultati si raggiungono collegando al terminale A il solo conduttore 1 di figura 9, ma questi migliorano con il collegamento del secondo filo conduttore di figura 9 (FILO 2) alla linea + Vcc. Perché in tal modo si compone un vero e proprio dipolo.

I due fili, che costituiscono il dipolo, potranno essere rappresentati da due conduttori isolati in plastica, del diametro (interno) di 0,5 cm; la lunghezza di ogni ramo va calcolata dividendo per 4 la lunghezza d'onda sulla quale si trasmette.

La lunghezza d'onda viene determinata applicando la seguente formula:

$$\text{Lunghezza d'onda} = 280 : F$$

nella quale F indica la frequenza di trasmissione espressa in MHz. Ma facciamo un esempio e supponiamo di trasmettere sulla frequenza di 140 MHz. Applicando la formula precedente si ha:

$$\text{Lunghezza d'onda} = 280 : 140 = 2 \text{ metri}$$

e quindi la lunghezza fisica di ogni ramo del dipolo è:

$$2 : 4 = 0,5 = 50 \text{ cm}$$

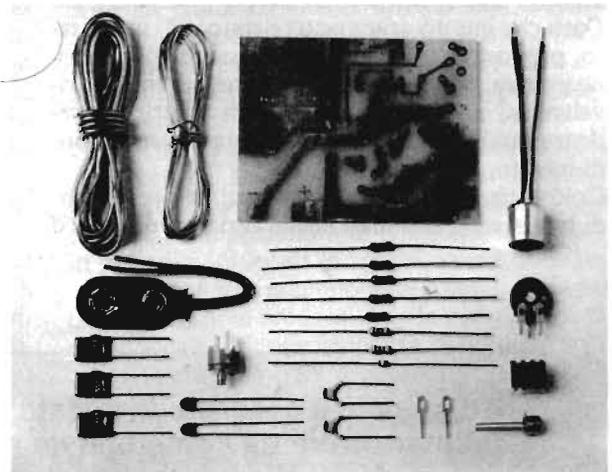
I due conduttori del dipolo dovranno essere fissati in posizione verticale, lontano da conduttori elettrici e masse metalliche. Tuttavia, prima di considerare definitiva l'installazione dell'antenna, converrà fare qualche prova pratica per il raggiungimento dei risultati migliori.

IL KIT DEL MICROTRASMETTITORE

costa L. 24.000

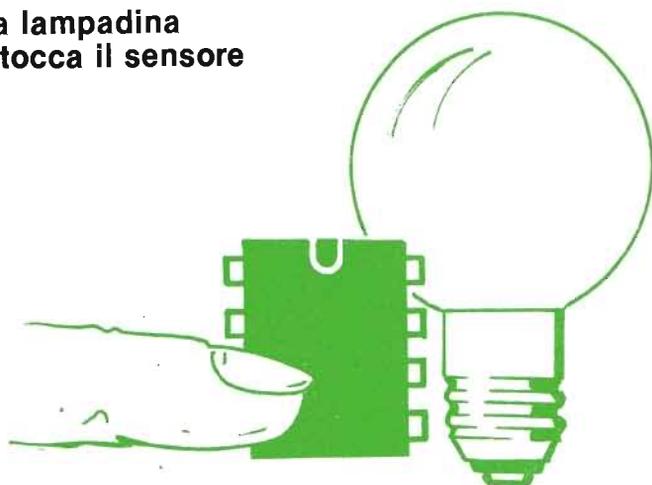
CONTENUTO

- n° 7 condensatori
- n° 1 compensatore
- n° 7 resistenze
- n° 1 trimmer potenz.
- n° 1 transistor
- n° 1 integrato
- n° 1 microfono a condensatore
- n° 1 presa polarizzata
- n° 1 circuito stampato
- n° 1 matassina filo-stagno
- n° 1 matassina filo conduttore
- n° 2 capicorda



La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi illustrati nella foto, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo, che è comprensivo delle spese di spedizione, a mezzo vaglia, assegno bancario o circolare, oppure tramite conto corrente postale n° 46013207, intestato a STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

La quantità di luce emessa dalla lampadina dipende dal tempo in cui il dito tocca il sensore



VARIATORE DI LUCE A SFIORAMENTO

Gli interruttori, a sensore pilotabile mediante uno sfioramento col dito di una mano, non rappresentano una novità in assoluto per i nostri lettori. Dato che questo argomento è stato già, in passato, proposto con qualche interessante applicazione pratica. Ma il progetto qui presentato, pur rivelandosi un perfezionamento di altri in precedenza pubblicati, è completamente nuovo e quindi inedito.

Coloro che conoscono gli interruttori, regolatori di luminosità, chiamati anche variatori di luce ed

attualmente in vendita presso i negozi di materiali elettrici, hanno bene assimilato il principio di funzionamento di questi dispositivi elettronici e sanno come tali apparati, commercializzati nei modelli da muro e in quelli da comodino, quando vengono attivati non consentono di ottenere, attraverso le lampadine da questi comandate, l'intensità di luce desiderata, obbligando l'operatore ad una immediata manovra di regolazione, soprattutto se l'accensione delle luci avviene di notte, quando la funzione del regolatore dovrebbe

Il dispositivo descritto in queste pagine rappresenta un perfetto interruttore da comodino da notte, completamente elettronico e quindi silenzioso, con il quale la quantità di luce necessaria è regolata a piacere toccando, più o meno a lungo, un sensore. Le sue pratiche applicazioni, tuttavia, sono innumerevoli, suggestive e confortevoli.

Basta sfiorare un sensore con un dito per accendere una lampadina.

Un secondo sfioramento del dito sul sensore spegne la lampada.



essere maggiormente apprezzata nel non creare disagio in locali adibiti al riposo. Ebbene, questo inconveniente viene eliminato con il variatore di luminosità a sfioramento che ci accingiamo a descrivere. Perché il comando non si esegue più con una mano, ma soltanto con il polpastrello di un qualsiasi dito della mano, col quale si tocca, più o meno a lungo, a seconda della quantità di luce che si vuol diffondere negli ambienti, un elemento sensore, che può essere un morsetto, una vite, un capocorda, una piastrina metallica, uno spezzone di filo conduttore od altro ancora.

Molti lettori, oltre che i variatori di luminosità ora citati, conosceranno pure gli interruttori a sfioramento che in taluni modelli di vecchi televisori, privi di telecomando, servivano per commutare il canale di ricezione. Oggi quegli interruttori sono andati in disuso, anche se molto suggestivi, perché a volte il loro comportamento appariva scorretto, in misura particolare quando dovevano operare in ambienti umidi o ricchi di disturbi. Ad essi infatti si sono sostituiti i nuovi modelli, ancora a sfioramento, ma molto meglio dimensionati e realizzati, come quello che costituisce l'oggetto del presente articolo e che dei vecchi interruttori conserva tutti i pregi e i vantaggi, avendone elimi-

nato inconvenienti e difetti. Ma c'è di più. Con il nuovo interruttore a sfioramento, che in lingua inglese viene chiamato "touch light dimmer", si possono realizzare o trasformare soprammobili del tempo passato, senza alterarne l'estetica. Perché una sola parte metallica originale, dopo aver occultato il circuito e i fili conduttori, può fungere da sensore.

Un ulteriore vantaggio di questo regolatore di luce, rispetto ai tradizionali variatori di luminosità con potenziometro, degno di essere menzionato, consiste nella possibilità di effettuare il comando in più posti, dislocati in luoghi diversi. Non più, dunque, una sola manopola sul comodino da notte o sul muro, in prossimità della porta di accesso ad un locale, ma una sequenza di pulsanti applicati nei punti di maggiore comodità e, se si vuole, noti soltanto a poche persone.

Si è fin qui parlato di pilotaggio di lampadine, ma il dispositivo si presta anche al comando di molti altri carichi resistivi, come ad esempio le piccole stufe elettriche, le termocoperte, certi forni elettrici, i termofori e tutta quella serie di elettrodomestici in cui sia necessario graduare, nella misura auspicata, il flusso di corrente. Prendendo alcune precauzioni, anche i carichi leggermente in-

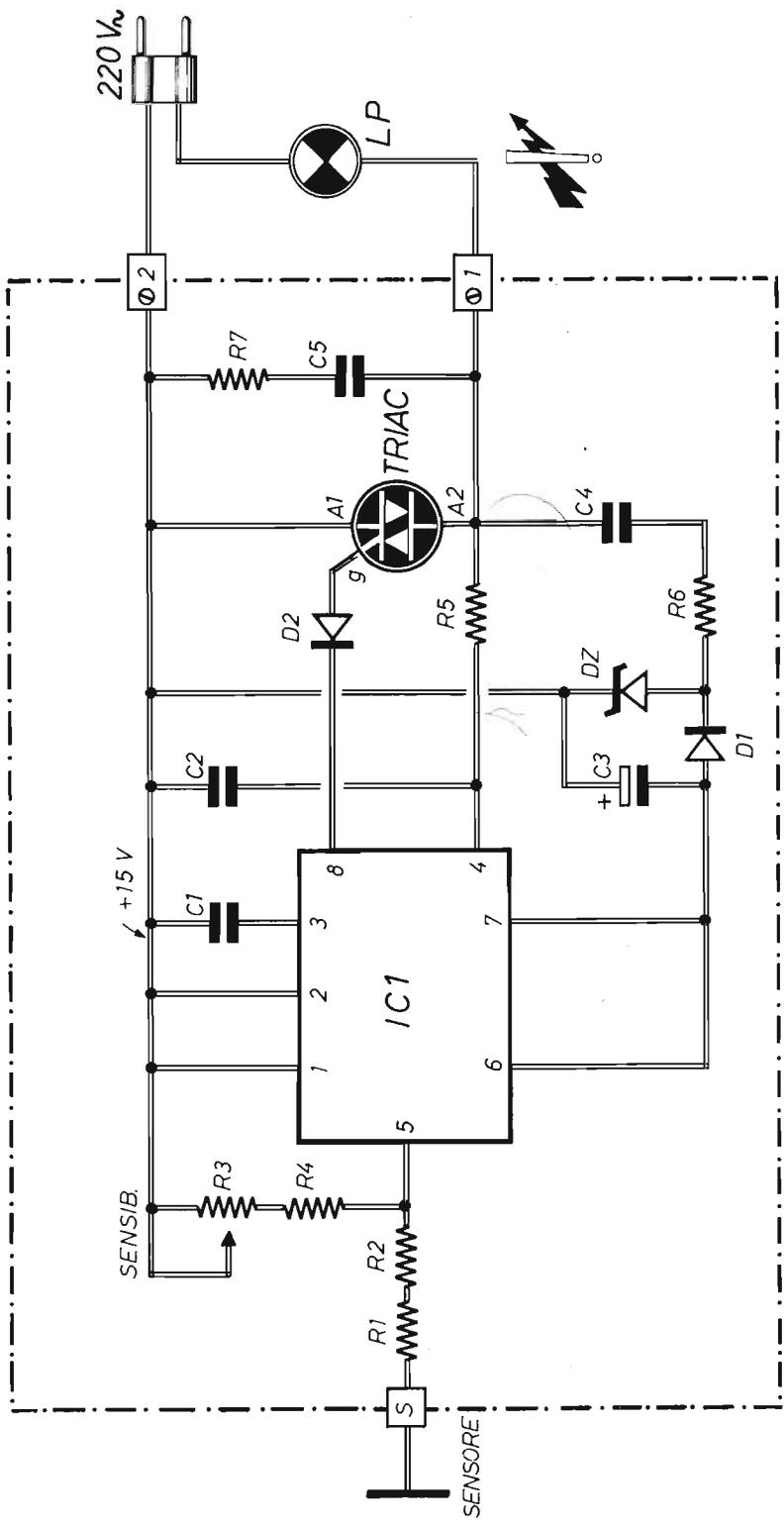


Fig. 1 - Circuito elettrico del dispositivo descritto nel testo. Con il trimmer R3 si regola la sensibilità dell'apparato in sede di collaudo. Il simbolo di pericolo di scossa, riportato sull'estrema destra, in prossimità della lampada LP, richiama l'attenzione dell'operatore sulla presenza, in varie parti circuitali, della tensione di rete.

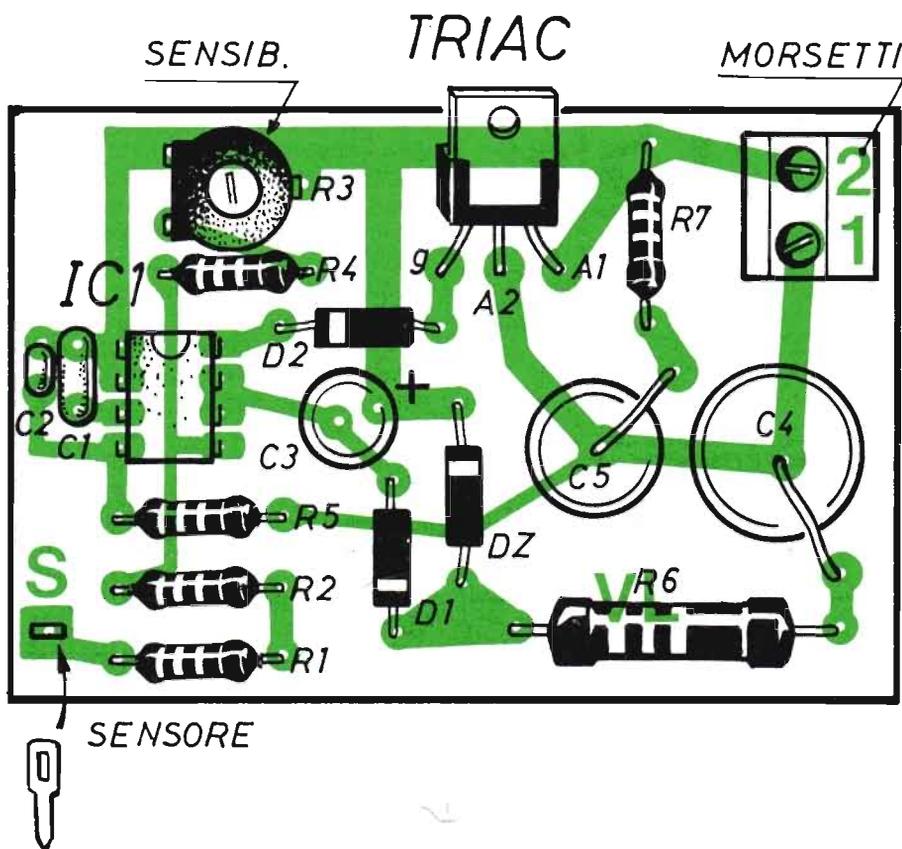


Fig. 2 Piano costruttivo del regolatore di luminosità a sfioramento. In questo caso il sensore è rappresentato da un capocorda, ma nel montaggio finale tale elemento potrà essere sostituito con una piastrina di rame quadrata di un centimetro di lato, oppure con la testa di una vite di rame.

COMPONENTI

Condensatori

- C1 = 47.000 pF
- C2 = 470 pF
- C3 = 47 μ F - 16 V (elettrolitico)
- C4 = 220.000 pF - 630 Vcc
- C5 = 100.000 pF - 630 Vcc

Resistenze

- R1 = 4,7 megaohm - 1/2 W
- R2 = 4,7 megaohm - 1/2 W
- R3 = 4,7 megaohm (trimmer)

- R4 = 1 megaohm - 1/2 W
- R5 = 1,5 megaohm - 1/2 W
- R6 = 1.000 ohm - 1 W
- R7 = 150 ohm - 1/2 W

Varie

- IC1 = S576C
- TRIAC = BTA 06 - 600 T
- DZ = diodo zener (15 V - 1 W)
- D1 = diodo al silicio (1N4004)
- D2 = diodo al silicio (1N4004)
- LP = lampada (60 W + 100 W)

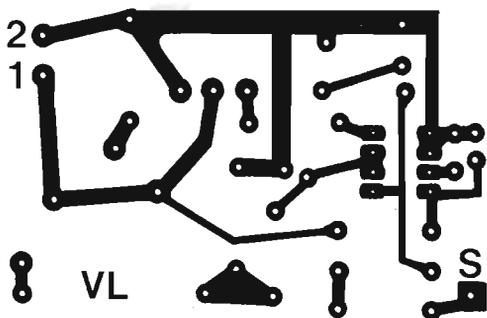


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato sul quale si realizza il dispositivo regolatore di luminosità a sfioramento.

duttivi possono essere regolati con il circuito elettronico qui di seguito descritto.

CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Per realizzare le funzioni che il progetto si propone di attuare, si è ritenuto conveniente ricorrere all'impiego di un circuito integrato in tecnologia PMOS. Infatti, per il funzionamento del sensore a sfioramento si deve comporre un circuito ad altissima impedenza, dell'ordine dei miliardi di ohm! Il quale deve essere in grado di rivelare quei piccoli segnali che il nostro corpo capta dagli impianti elettrici e da cui, in casa e dovunque si vuole installare il dispositivo è circondato. E si badi bene, si tratta veramente di segnali di minima potenza elettrica, fra i quali il più forte è ovviamente quello a 50 Hz, ossia alla frequenza di rete. Ma il progetto, oltre che disporre di un tale circuito rivelatore, deve pure comandare l'angolo di conduzione di un triac, cioè stabilire con la massima precisione il punto di innesco di questo componente rispetto al passaggio per lo zero della sinusoide rappresentativa della tensione di rete a 220 V. Tale dato deve essere inoltre memorizzato, a seconda del tempo in cui il polpastrello della mano indugia sull'elemento sensore. Ma è evidente che, se il circuito prescelto è di tipo digitale, diviene facile mantenere i dati in memoria, perché i contatori necessari a svolgere tali funzioni sono

realizzati con flip-flop, che mantengono inalterato il loro stato logico (memorizzato) fino al successivo evento. L'impostazione digitale, in sostituzione di quella analogica, adottata nei normali dimmer, assicura altresì precisione e regolarità di intervento altrimenti impossibili. Infatti, se si regola l'angolo di conduzione di un triac con una resistenza di carico, come avviene nei circuiti a potenziometro, la potenza erogata dalla lampadina non è lineare con la posizione del cursore, ma assume un andamento assai complesso. E se si considera poi che le nostre sensazioni luminose non sono a loro volta lineari con la potenza erogata dalla lampadina, si comprende facilmente come sia impossibile linearizzare tale regolazione, semplicemente agendo sulla caratteristica, lineare o logaritmica, del potenziometro.

Progettando opportunamente il circuito logico, è invece possibile linearizzare il tempo di sfioramento con la sensazione di luminosità, raggiungendo un controllo incredibilmente gradevole.

Abbiamo già accennato, inizialmente, a quell'inconveniente per cui i regolatori di luminosità a triac con comando a potenziometro non consentono la gradualità di luce con partenza da un minimo valore. E ciò a causa della isteresi caratteristica che rende difficile la regolazione della luminosità sulle basse intensità di luce. Infatti, come è ben noto, con i normali light dimmer a triac bisogna prima accendere la lampada ad una certa luminosità e poi scendere, mediante la regolazione del potenziometro, a quella più debole desiderata. Il circuito digitale, invece, facilita notevolmente questa manovra in virtù della sua precisione di intervento.

Possiamo ora concludere la prima parte descrittiva del progetto considerando che con la tecnologia PMOS, che è la stessa adottata nei microcalcolatori, si possono realizzare, in forma molto economica, sia circuiti ad altissima impedenza d'ingresso, sia circuiti logici e, in modo particolare, flip-flop. Dunque, la nostra scelta non poteva cadere che in uno di tali modelli di circuiti integrati, esattamente il Siemens S 576 C (la lettera C è molto importante!). Il quale, anche se esteriormente appare racchiuso in una piccola custodia, nella realtà circuitale interna è molto complesso.

ESAME DEL CIRCUITO

Lo schema elettrico del dispositivo regolatore di luminosità è riportato in figura 1. Come si può notare, il circuito è alimentato con la tensione negativa di -15 V , derivata da un apposito alimentatore che descriveremo più avanti.

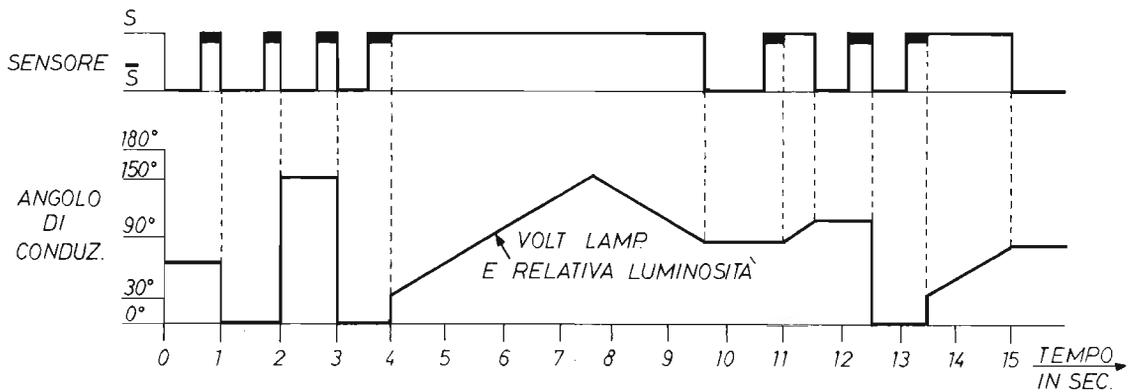


Fig. 4 - Con questo diagramma viene matematicamente interpretato il comportamento del circuito di regolazione di luminosità in relazione al tempo in cui il dito indugia sul sensore. Con la lettera S è segnalato il tempo in cui il sensore è in contatto con il dito, con la lettera S sormontata da un trattino è indicato il tempo in cui il sensore non è toccato.

L'alimentazione è applicata al piedino 1, rappresentativo del terminale di massa dell'integrato IC1, e al piedino 7, sul quale è collegata la linea negativa dell'alimentazione. Sul piedino 5 è invece connesso il sensore, che immette in IC1 il segnale a 50 Hz per essere sottoposto a processo di rivelazione.

Il segnale a 50 Hz, applicato al sensore tramite il dito della mano dell'operatore, è presente nel corpo umano a causa degli accoppiamenti elettromagnetici con i conduttori di rete, ma raggiunge pure il dispositivo capacitivamente, con un condensatore le cui armature sono rappresentate dal corpo e dal circuito di massa dell'apparato.

Le resistenze R1 - R2, di elevato valore ohmico, fatta eccezione per le debolissime correnti, assolutamente innocue, provvedono ad assicurare l'isolamento della tensione di rete e debbono quindi essere caratterizzate da una potenza di dissipazione di almeno mezzo watt. Ovviamente, queste due resistenze dovranno essere di ottima qualità, possibilmente del tipo omologato per tale impiego (IMQ o VDE). In ogni caso, converrà orientarsi verso i modelli per alta tensione, ossia per 750 V ed oltre.

In sostituzione delle due resistenze R1 - R2, si sarebbe potuto impiegare una sola resistenza di valore ohmico doppio, ma così facendo si sarebbe ridotta la sicurezza protettiva della tensione di rete.

Coloro che volessero proteggere l'integrato IC1

da eventuali forti scariche elettrostatiche, potranno inserire un diodo zener da 15 V nel seguente modo. L'anodo di tale componente dovrà rimanere collegato nel punto di incontro della resistenza R2 con la resistenza R4, mentre il catodo verrà saldato alla linea di massa. Il terminale 5 di IC1, a sua volta, dovrà essere disinserito dall'attuale collegamento, cioè dal punto di saldatura di R4 con R2 e fissato sul punto d'incontro di R3 con R4. Ma si tenga presente che l'integrato IC1 è

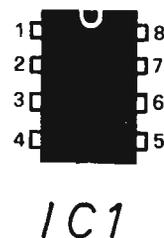


Fig. 5 - Così si presenta, visto nella sua parte superiore, l'integrato S 576 C adottato nel montaggio descritto nel testo.

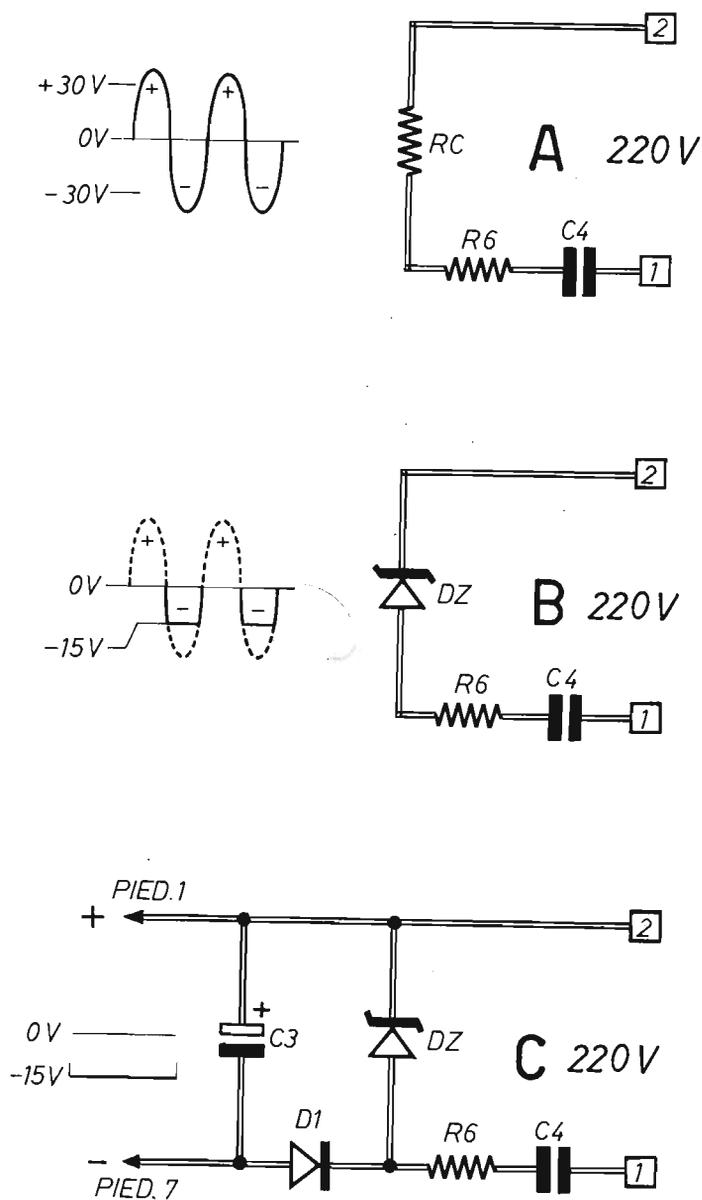


Fig. 6 - Questi tre schemi interpretano la funzione dell'alimentatore a $-15V$ dell'integrato S 576 C montato nel circuito del regolatore di luminosità a sfioramento. Dapprima la tensione viene ridotta dal valore di 220 Vca a quello di 30 Vca, poi questa nuova tensione alternata viene modificata in una tensione unidirezionale pulsante. Infine, con l'aggiunta di nuovi componenti, si ottiene una tensione continua di $-15V$.

già per sua natura parzialmente protetto dalle scariche elettrostatiche e soltanto in casi eccezionali potrà rendersi necessario l'intervento ora descritto.

Qualora il dispositivo dovesse essere installato in ambienti particolarmente disturbati da campi elettrici ed elettrostatici, allora potrebbe divenire necessario l'inserimento di un condensatore, del valore capacitivo di alcuni nanofarad, in polipropilene o ceramico NPO, a bassissima perdita, fra il piedino 5 di IC1 e la linea di massa.

COMPORAMENTO CIRCUITALE

Il diagramma riportato in figura 4 interpreta i vari comportamenti del circuito di figura 1 quando con il dito di una mano si tocca, più o meno a lungo, l'elemento sensore.

Con la lettera S sono indicati, sull'asse delle ascisse, i tempi in cui il dito tocca il sensore. Con la lettera S, sormontata da un trattino, sono indicati i tempi in cui il sensore rimane libero, ossia isolato dal corpo dell'operatore.

Con un angolo di conduzione di 180°, si ottiene la piena luminosità della lampada. Il dispositivo, attraverso la sua logica digitale, sente il tempo di azionamento e programma i suoi circuiti in modo da inviare l'impulso al triac, esattamente come indicato nel diagramma.

Per sincronizzarsi con la frequenza di rete, il dispositivo dispone di un circuito di aggancio di fase PLL (Phase Locked Loop), che preleva il segnale a 50 Hz dal piedino 4 di IC1 tramite la resistenza R5 ed il condensatore C2. Il condensatore C1 svolge una funzione capacitiva richiesta dall'integratore interno. Il piedino 2 costituisce un ingresso non utilizzato per un clock esterno, con frequenza massima di 500 Hz e allo scopo di ottenere effetti speciali, come ad esempio il lento ed automatico abbassarsi delle luci, che per ora non è impiegato. Il piedino 6 è un altro ingresso, che può essere utilizzato per pilotare il dispositivo da più punti diversi, come è stato anticipato all'inizio del presente articolo, ma non più col sistema del sensore, bensì con quello dei pulsanti. E per questo scopo basta collegare, in serie con il piedino 6, una resistenza da 470.000 ohm ed un'altra da 120.000 ohm verso la linea negativa dell'alimentazione, cioè sul piedino 7 di IC1. Il punto di saldatura fra le due resistenze verrà collegato con uno dei terminali dei pulsanti, di cui il secondo terminale sarà connesso con il conduttore di rete fissato al morsetto 2 del circuito di figura 1, cioè con quel morsetto in cui entra direttamente una delle due fasi della tensione di rete.

I pulsanti possono essere installati in numero illi-

mitato. Volendo poi eliminare il sensore e far uso soltanto dei pulsanti, allora si dovrà collegare a massa il piedino 5 di IC1.

In caso di carico leggermente induttivo, conviene aumentare il valore capacitivo del condensatore C5 e diminuire quello della resistenza R7, onde evitare un eccesso di riscaldamento.

Se il circuito dovesse creare disturbi in altri delicatissimi apparati posti nelle vicinanze, converrà inserire, fra i terminali 1 e 2 e fra la rete e la lampada, un filtro di rete di tipo commerciale.

Nel pilotaggio di potenze elettriche superiori ai 100 W, il triac deve essere opportunamente raffreddato con adeguato dissipatore di calore, facendo bene attenzione agli isolamenti.

L'ALIMENTATORE

L'alimentatore del circuito integrato IC1 è composto dai seguenti elementi: C4 - R6 - DZ - DI - C3. Questi sono ben individuabili nello schema elettrico di figura 1, ma sono pure riportati nell'estratto di circuito a piè di figura 6, alla quale faremo ora riferimento per interpretare il comportamento dell'alimentatore.

Con i valori attribuiti a C4 (220.000 pF) e ad R6 (1.000 ohm), si supponga di alimentare, come indicato in alto di figura 6, un carico RC, pari a 2678 ohm, tramite la tensione di rete a 220 V - 50 Hz. Il valore totale del carico, in tal caso, è dato dalla somma delle tre grandezze XC - R6 - RC. Ossia:

$$\text{Carico totale} = XC + R6 + RC$$

Ma il valore di XC è dato da:

$$XC = \frac{1}{2 \pi f C} = \frac{1}{0,0000628} = 15.923 \text{ ohm}$$

Dunque il carico totale CT vale:

$$CT = 15.923 \text{ ohm} + 1.000 \text{ ohm} + 2.678 \text{ ohm} = 19.601 \text{ ohm}$$

Il valore della corrente che scorre nel circuito è:

$$I = V : R$$

$$220 \text{ V} : 19.601 \text{ ohm} = 0,011 \text{ A}$$

Pertanto, sui terminali del carico RC, nel particolare A di figura 6, il valore della tensione è:

$$V = R \times I$$

$$2.678 \text{ ohm} \times 0,011 \text{ A} = 30 \text{ Veff. circa}$$

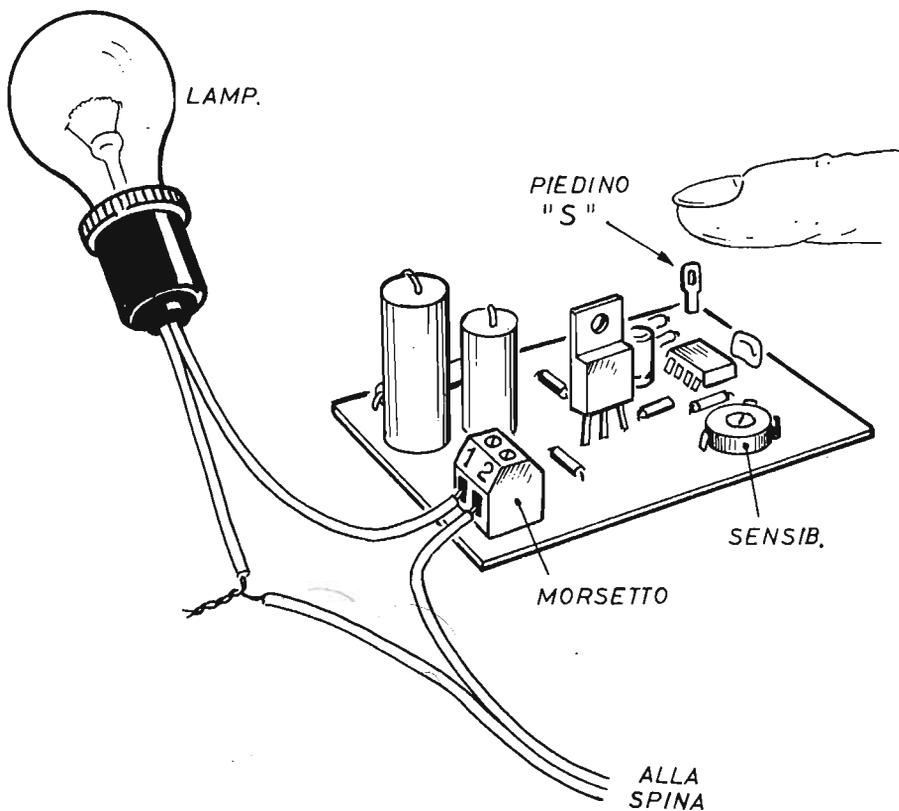


Fig. 7 - Schema applicativo e di collaudo del dispositivo regolatore di luminosità a sfioramento. Il capocorda S funge in questo caso da elemento sensore.

Sulla sinistra dello schema A di figura 6 è riportata la corrispondente sinusoide della tensione ora calcolata.

Nello schema riportato in B di figura 6 si nota come il carico RC sia stato sostituito con un diodo zener da 15 V (DZ). Il quale, per il modo in cui esso rimane collegato, elimina completamente le semionde positive e limita quelle negative al valore della tensione di zener cioè a 15 V.

Sulla sinistra dello schema B di figura 6 è riprodotta la sinusoide della tensione così come questa si presenta dopo l'inserimento del diodo zener; le semionde positive, eliminate, sono state indicate mediante tratteggio.

Per trasformare la tensione unidirezionale pulsante, formata da sole semionde negative, in una tensione perfettamente continua, del valore negativo di -15 V, necessaria per alimentare l'integrato IC1, si debbono aggiungere al circuito riprodotto in B di figura 6, il diodo rettificatore al silicio D1 ed il condensatore elettrolitico C3, come indicato nello schema C di figura 6.

Il vantaggio ottenuto dall'impiego di un condensatore (C4) in funzione di elemento di caduta di tensione, deriva dall'assenza di perdite in presenza di una reattanza pura o quasi e, conseguentemente, dalla mancanza di riscaldamento.

La resistenza R6, da 1.000 ohm, impedisce alle

eventuali correnti elevate di carica dei condensatori C4 e C3 di danneggiare il circuito.

MONTAGGIO E COLLAUDO

Il montaggio del regolatore di luce a sensore si esegue nel modo indicato nel piano costruttivo riportato in figura 2, dopo aver costruito il circuito stampato il cui disegno, in grandezza reale, è presentato in figura 3.

Sullo schema elettrico di figura 1, in prossimità della lampadina LP, è riportato il simbolo di pericolo di scossa elettrica. Infatti sui morsetti 1 - 2 del circuito sono applicati i conduttori della tensione di rete, che si prolungano poi, attraverso le piste del circuito stampato, in molti settori dell'apparato. Pertanto, durante il collaudo e l'impiego del regolatore di luminosità, bisogna far attenzione a non toccare distrattamente le varie parti circuitali e a non porre il dispositivo su un piano conduttore. Conviene quindi, durante le prime prove, inserire il circuito in una scatola di cartone, per poi introdurlo definitivamente, a controllo avvenuto, dentro un piccolo contenitore di materiale isolante.

Ai lettori principianti si raccomanda di collegare i vari elementi polarizzati (D1 - D2 - DZ - C3) tenendo conto dell'esatta posizione dei loro elettrodi, peraltro chiaramente indicati nello schema di figura 2.

Per quanto riguarda l'integrato IC1, in figura 5 è disegnato tale componente nella sua parte superiore, con la numerazione degli otto piedini disponibili.

Per evitare guasti al triac, in occasione di eventuali avarie alla lampada LP, consigliamo di so-

vradimensionare il componente, utilizzando un modello da 25 A o più, inserendo inoltre un fusibile rapido, di congrua portata, sui conduttori di rete.

Lo schema riportato in figura 7 interpreta le operazioni di collaudo del dispositivo. Toccando per un attimo il piedino S, nel modo indicato, la lampada LP si accende normalmente. Toccando nuovamente lo stesso elemento, che in pratica è un capocorda, indicato con la lettera S che è l'iniziale della parola SENSORE, la lampada LP si spegne.

Se il dito rimane appoggiato su S, la lampada si accende lentamente fino a quando il dito viene tolto. A questo punto l'integrato IC1 memorizza e mantiene la quantità di luce prescelta. Poi, toccando nuovamente per un attimo S, la lampada si spegne.

Se si mantiene fermo il dito su S, la lampada raggiunge progressivamente, dalla condizione di spenta, la massima luminosità, per poi ritornare a spegnersi con un ciclo ripetitivo che dura finché il dito della mano rimane su S.

Il sensore, in fase di costruzione finale dell'apparato, potrà essere sostituito con una piastrina di rame, di forma quadrata, di un centimetro di lato. Oppure, al posto del capocorda, si potrà applicare una vite di rame, una piccola sfera od altro elemento conduttore. In ogni caso, la lunghezza del collegamento, tra il sensore ed il punto S del circuito stampato, non deve superare la misura di $1 \div 3$ cm. Perché se il filo è lungo, potrebbe verificarsi l'attuazione del ciclo prima descritto dei successivi spegnimenti e delle continue accensioni, attuando un effetto luminoso abbastanza suggestivo ma accettabile in occasione di feste danzanti, nelle vetrine dei negozi e dovunque si voglia attirare l'attenzione del pubblico.

Un'idea vantaggiosa:

l'abbonamento annuale a

ELETTRONICA PRATICA



ESALTATE LE NOTE BASSE

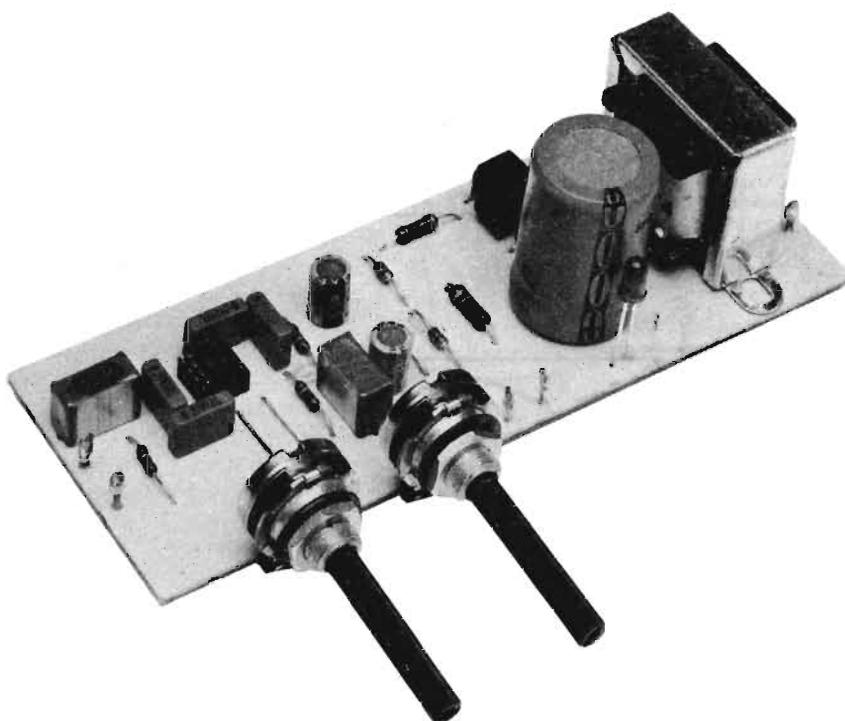
La maggior parte dei cultori dell'alta fedeltà e, più in generale, di coloro che si occupano di amplificazioni audio, si augura di utilizzare dei piccoli trasduttori acustici, da sistemare in una libreria, sopra un armadio o in altro luogo di un piccolo locale, con la speranza di ottenere quelle prestazioni che sono soltanto possibili con l'impiego dei diffusori professionali. Ma i miracoli, nel mondo dell'elettronica, non si possono fare, anche se ad essi, in una certa misura, ci si può avvicinare. E questo, ad esempio, è il caso trattato nel presente articolo. Nel quale si dimostra come, tramite l'inserimento, in un amplificatore di bassa frequenza, di uno speciale circuito, anche gli altoparlanti di piccolo diametro possono essere in grado di riprodurre, in modo eccellente, le note gravi.

Il prezzo da pagare è alquanto modesto, se valu-

tato in termini di denaro, mentre lo è un po' meno per quanto attiene la pazienza di intervento, in fase di messa a punto, da parte del costruttore. Ma la qualità dei risultati sicuramente raggiunti ripaga largamente la fatica profusa.

Prima di addentrarci nel vivo dell'argomento, vogliamo appagare subito la curiosità dei lettori, interpretando brevemente le modalità d'uso del progetto. Ricordiamo quindi che questo va inserito, in un amplificatore BF, fra l'uscita del circuito preamplificatore e l'entrata di quello di potenza, oppure, trattandosi di un ricevitore radio, fra il cursore del potenziometro di volume e lo stadio amplificatore BF. E questo stesso sistema di inserimento vale pure quando si ha a che fare con qualsiasi altro audioriproduttore equipaggiato con altoparlante di piccola grandezza. Ovviamente, per applicazioni su amplificatori stereofonici,

Verificate l'efficienza di questo dispositivo, introducendolo nel vostro riproduttore audio monofonico, oppure in quello stereofonico, di media qualità, servendovi di due esemplari identici.



Anche i piccoli altoparlanti possono riprodurre i toni gravi.

L'esaltazione delle basse frequenze si effettua tramite regolazione di un potenziometro.

Il circuito è semplice e si inserisce in serie con il cursore del potenziometro di volume dell'amplificatore BF.

il dispositivo dovrà essere realizzato due volte, inserendo un modello per ciascun canale.

Gli effetti ottenuti sono a questo punto abbastanza intuibili. Il nostro circuito non interferisce sulle note medie, sulle medio-alte e sulle alte, mentre esalta incredibilmente quelle basse, che vengono riprodotte anche se l'altoparlante è di media o piccola grandezza.

CARATTERISTICHE DEGLI ALTOPARLANTI

Le note più basse, percettibili dall'orecchio uma-

no, sono quelle alla frequenza di 16 Hz circa, mentre un altoparlante, per essere efficiente al di sotto dei 70 ÷ 80 Hz, necessita di voluminosi magneti, complesse costruzioni, grandi dimensioni ed è presente sul mercato a prezzi proibitivi. Ma per disporre di una riproduzione sonora realistica, gli altoparlanti di qualità non bastano, perché questi debbono essere accoppiati ad amplificatori di potenza regolati sui massimi valori di volume. Il che non è assolutamente tollerabile nelle normali abitazioni, anche se attualmente il mercato dei riproduttori audio abbonda di modelli con potenze di 20 W e più. Dunque, sia pure con l'im-

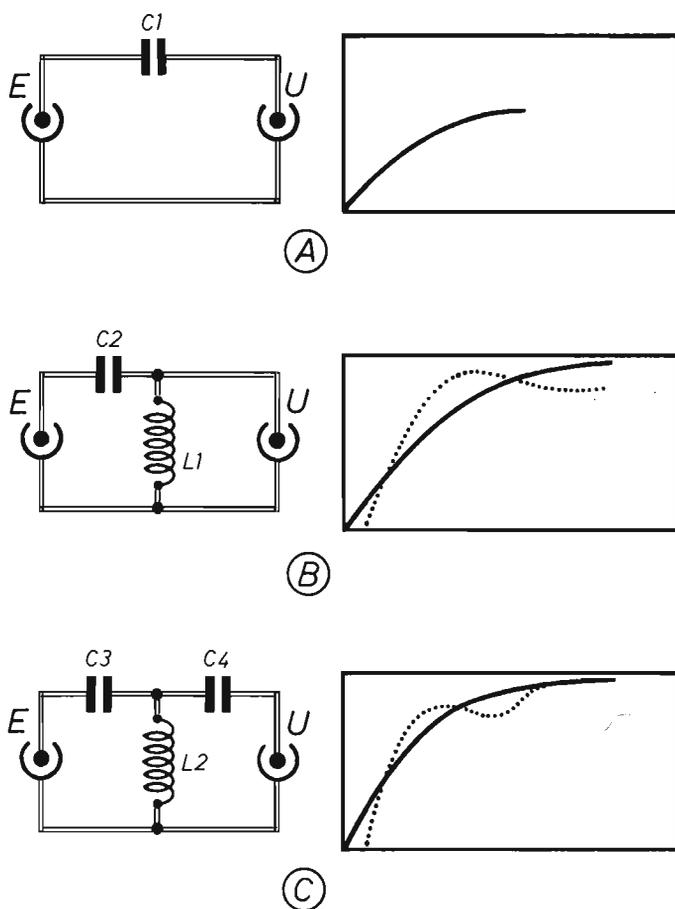


Fig. 1 - Sulla sinistra sono riprodotti, nell'ordine dall'alto al basso, i tre tipi di filtri citati nel testo: quello del primo ordine (A), quello del secondo ordine (B) e quello del terzo ordine (C). Sulla destra, in corrispondenza dei circuiti di filtro, sono riportate le rispettive curve di responso.

piego di pochi watt, basta correggere la risposta del diffusore alle basse frequenze, fornendo a questo una potenza extra, con modalità che ne compensino le perdite, per creare suoni più veri e maggiormente adatti agli ambienti domestici. Ed il progetto, qui presentato e descritto, si propone appunto di conquistare un tale risultato pratico, anche se la potenza massima del sistema sarà ridotta allo scopo di evitare eccessive distorsioni. Ma cerchiamo di esaminare, sotto il profilo circuitale, il comportamento dei trasduttori acustici. Ogni diffusore acustico, soprattutto in riferimento alle frequenze più basse, non può essere analizzato prendendo le mosse dalle caratteristiche del solo altoparlante immerso nell'aria libera, perché la frequenza di risonanza dei modelli più moder-

ni, quelli a sospensione pneumatica, si aggira intorno ai 20 Hz all'aria, mentre quando sono inseriti in custodia, la frequenza sale a $60 \div 80$ Hz, a seconda delle dimensioni. In considerazione di tale fatto, dunque, d'ora innanzi, citando l'altoparlante, faremo riferimento sempre alla coppia altoparlante-custodia in ambiente domestico. Sotto l'aspetto teorico, l'altoparlante può essere visto come un filtro passa-alto, relativamente alla potenza in transito, perché esso blocca la potenza stessa alle frequenze che rimangono al di sotto del suo responso, come se si trattasse di un filtro a condensatore di piccola capacità, come indicato in A di figura 1. Ma in generale, l'altoparlante può essere assimilato ad una cella LC, come quella riportata in B di figura 1, che viene chiamata

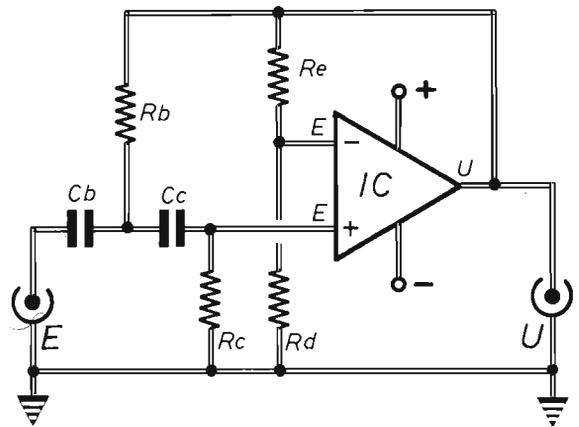
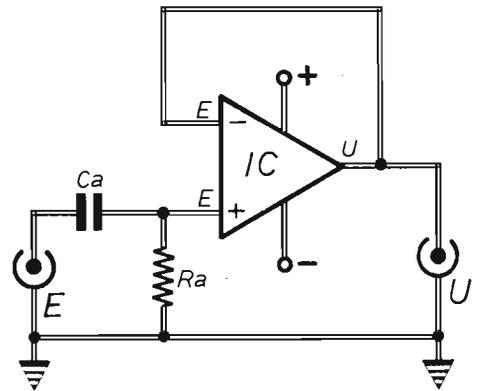


Fig. 2 - Circuiti semplificati dei filtri attivi adottati nel dispositivo di esaltazione delle note gravi emesse da un amplificatore di bassa frequenza. Quello riprodotto in alto simboleggia il filtro del primo ordine, quello in basso il filtro del secondo ordine.

cella del secondo ordine, contenendo due elementi reattivi indipendenti ($L1 - C2$).

Sulla destra degli schemi di figura 1 sono riportate le curve di risposta dei relativi filtri. Le quali variano a seconda delle caratteristiche e dei valori attribuiti ai componenti. Per esempio, se il circuito ha un fattore di merito Q elevato, la risposta in frequenza assume un andamento ripido, con la presenza di una certa ondulosità nella banda passante; si tenga presente che il fattore di merito Q è inversamente proporzionale a quello di smorzamento. Al contrario, se il fattore di merito Q si mantiene basso, per esempio al di sotto di 0,7, la risposta è morbida e monotona e l'ondulosità in banda passante sparisce.

Aggiungendo al filtro di tipo più semplice altri

elementi reattivi, come indicato in C di figura 1, si possono ottenere, ovviamente entro certi limiti, diversi responsi, a piacere. Pertanto, al diffusore, inteso come un filtro passa-basso del secondo ordine, si può accoppiare ancora un altro filtro passa-basso, sempre del secondo ordine, con caratteristiche complementari al primo, per comporre uno stadio equivalente a due L e due C , del quarto ordine, con il responso desiderato. In pratica, tuttavia, si deve limitare allo spostamento di un'ottava verso il basso il taglio del filtro complessivo, rispetto a quello del solo diffusore, a causa delle limitazioni imposte dalla potenza trattabile e dai livelli di distorsione accettabili. Ma l'aver aggiunto dodici note in più è di per sé un risultato prodigioso, che non mancherà di impres-

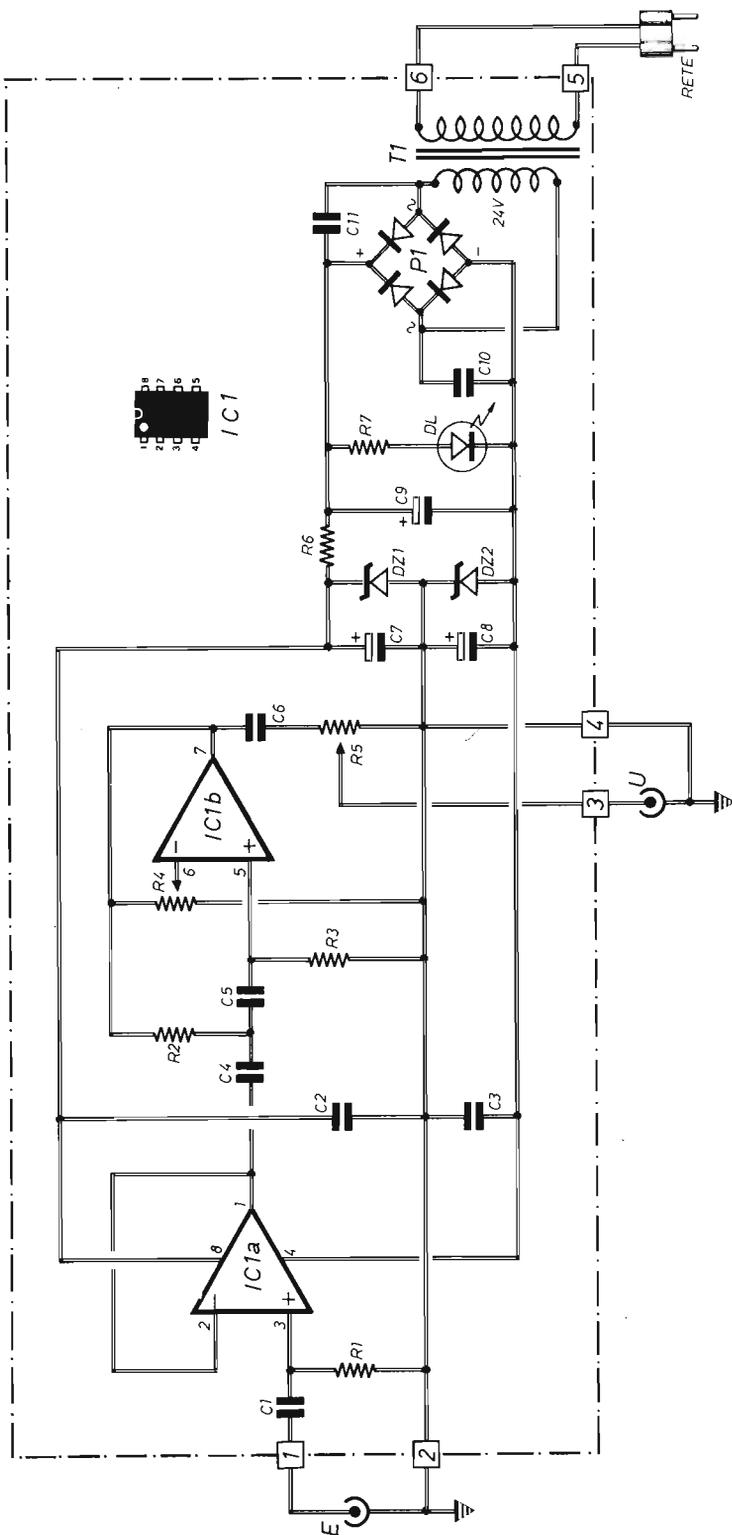


Fig. 3 - Progetto completo del dispositivo di esaltazione delle note gravi. Il circuito è composto da tre stadi principali: quello di adattamento di impedenza (IC1a), il filtro attivo vero e proprio (IC1b) e l'alimentatore. Le linee tratteggiate racchiudono tutti gli elementi circuitali che, a montaggio avvenuto, debbono essere racchiusi in un contenitore metallico con funzioni di schermo elettromagnetico.

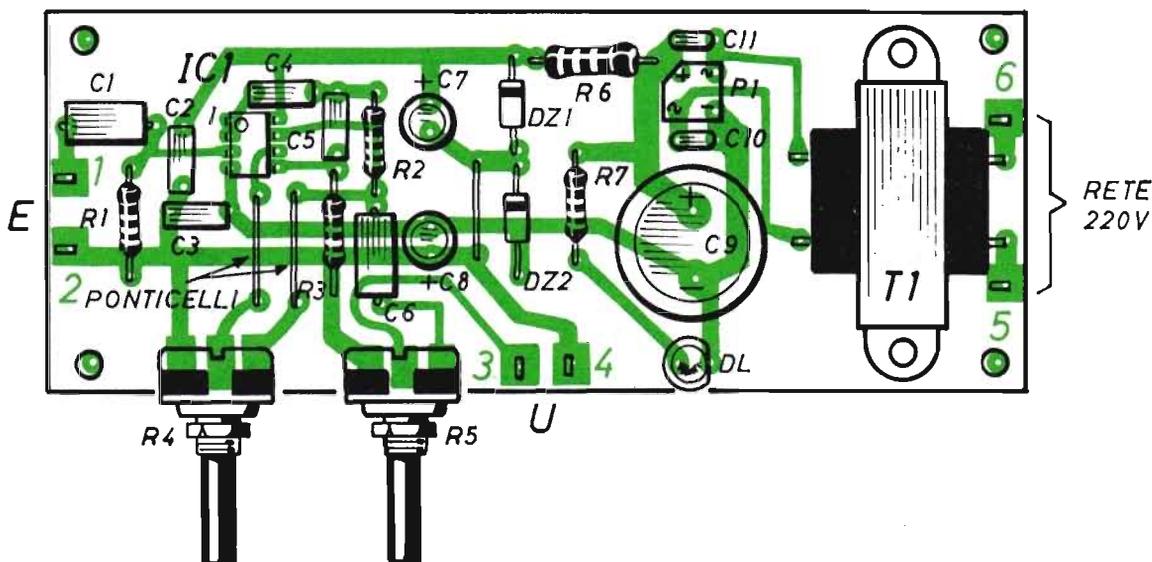


Fig. 4 - Piano costruttivo, interamente composto su circuito stampato, del dispositivo adatto a far riprodurre le frequenze audio più basse anche attraverso i diffusori acustici di piccola e media grandezza.

COMPONENTI

Condensatori

C1 =	2,2 μ F (non polarizzato)
C2 =	100.000 pF
C3 =	100.000 pF
C4 =	100.000 pF
C5 =	100.000 pF
C6 =	2,2 μ F (non polarizzato)
C7 =	47 μ F - 35 VI (elettrolitico)
C8 =	47 μ F - 35 VI (elettrolitico)
C9 =	4.700 μ F - 35 VI (elettrolitico)
C10 =	10.000 pF
C11 =	10.000 pF

Resistenze

R1 =	100.000 ohm
------	-------------

R2 =	56.000 ohm (vedi testo)
R3 =	56.000 ohm (vedi testo)
R4 =	470.000 ohm (potenz. a varia. lin.)
R5 =	100.000 ohm (potenz. a varia. lin.)
R6 =	1.000 ohm
R7 =	3.300 ohm

Varie

IC1 =	LF353
DZ1 =	diodo zener (6 V - 0,5 W)
DZ2 =	diodo zener (6 V - 0,5 W)
DL =	diodo led (qualsiasi tipo)
P1 =	ponte raddrizz. (80 V - 1 A)
T1 =	trasf. (220 V - 24 V - 3 W)

sionare favorevolmente i lettori. In particolare, utilizzando diffusori capaci di riprodurre frequenze di almeno 60 Hz, sarà possibile ottenere

un responso fino a 30 Hz, che rappresenta appunto il valore di frequenza più basso riproducibile in ambienti di ridotte dimensioni.

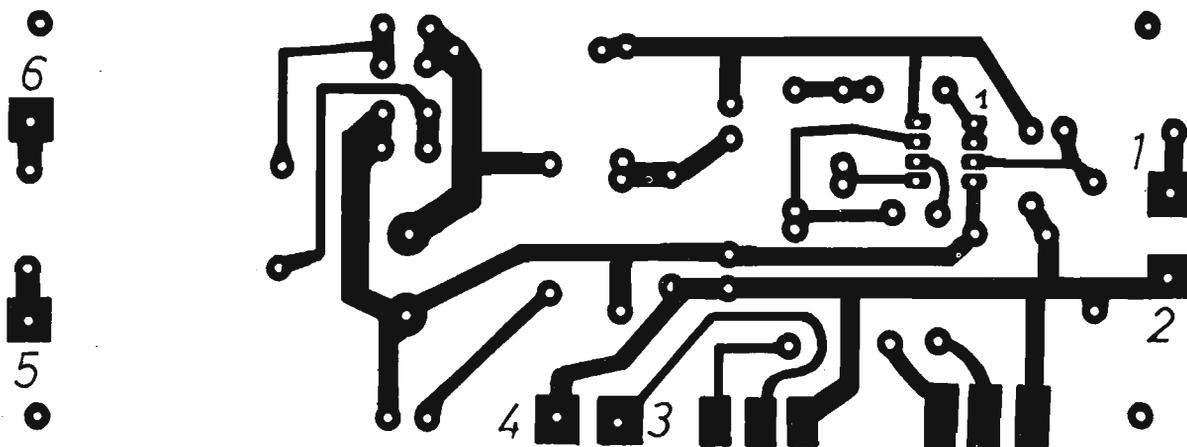


Fig. 5 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il lettore dovrà riprodurre su una basetta di materiale isolante (bachelite o vetronite) di forma rettangolare.

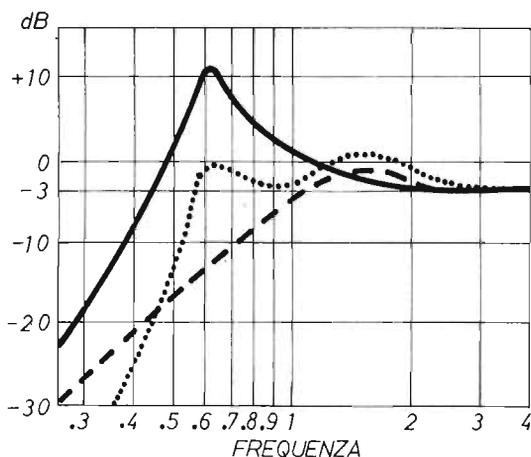


Fig. 6 - Curve di risposta, con irregolarità opportunamente accentuate, di un altoparlante funzionante in accoppiamento con il dispositivo presentato nel testo (linea tratteggiata) di un altoparlante normale collegato all'uscita di un amplificatore BF (linea punteggiata) e del solo filtro di tipo del secondo ordine.

IL CIRCUITO TEORICO

Il circuito teorico del dispositivo in grado di esaltare le note basse, anche attraverso altoparlanti di piccola o media grandezza e di poco costo, è riportato in figura 3. In esso, come si può notare, non vengono impiegati componenti particolari e neppure sono presenti speciali filtri che richiedono critiche operazioni di taratura, a meno che non si voglia raggiungere un responso di frequenza di grande precisione, per il quale si impone l'uso di una strumentazione laboratoriale. Perché le regolazioni da effettuarsi sono due soltanto, quella del livello del segnale uscente, mediante il potenziometro R5 e quella del fattore di merito del filtro passa-alto attivo, del secondo ordine, tramite il potenziometro R4. Tuttavia, senza far ricorso ad espressioni tecniche di non facile comprensione, in parole semplici diciamo che, con R5, si regola il volume d'ascolto in altoparlante, con R4 si regola la frequenza dei suoni, come se si trattasse di un normale controllo manuale di tonalità.

Il circuito di figura 3 si compone di tre stadi principali. Il primo di questi, che è quello di un adattatore di impedenza, utilizza una mezza sezione di un integrato dual JFET, modello LF 353, il se-

condo, che funge da filtro vero e proprio, si serve dell'altra metà dello stesso integrato, il terzo stadio è rappresentato dall'alimentatore da rete.

I primi due stadi del circuito teorico di figura 3 sono stati riportati in figura 2, allo scopo di semplificarne l'esame. Cominciamo quindi con lo schema riportato in alto di figura 2, che si riferisce allo stadio adattatore di impedenza a guadagno unitario, il cui scopo è quello di adattare la sua entrata con l'impedenza d'uscita dello stadio presente a monte, cui è destinato a collegarsi, ossia con lo stadio preamplificatore di un amplificatore di bassa frequenza. In pratica, il collegamento si effettua sul cursore del potenziometro regolatore di volume sonoro dell'amplificatore. L'adattatore di impedenza, quello riportato in alto di figura 2, ripropone il filtro di primo ordine pubblicato in A di figura 1, nel quale è stata aggiunta, in questa occasione, la resistenza Ra, allo scopo di fornire al filtro di secondo ordine, quello presentato in basso di figura 2, un segnale a bassissima impedenza, per non alterarne il responso.

Il filtro di secondo ordine costituisce il classico stadio di filtro passa-alto attivo, nel quale la frequenza di taglio, una volta fissato il valore dei condensatori Cb e Cc, rimane stabilita dal valore attribuito alle resistenze Rb ed Rc, che debbono essere uguali.

Assegnando alle due resistenze, ora citate, Rb ed Rc lo stesso valore ohmmico di 56.000 ohm, la frequenza di taglio è di 28 Hz. Queste due resistenze, nello schema completo di figura 3 sono segnalate con le sigle R2 - R3.

Ricordiamo ora che, aumentando il valore delle due resistenze menzionate, la frequenza di taglio diminuisce, diminuendolo, la frequenza di taglio aumenta. Nel nostro prototipo abbiamo utilizzato due resistenze da 56.000 ohm, come indicato nell'esempio, allo scopo di disporre di una frequenza di taglio di 28 Hz.

Il fattore di merito Q è regolato dall'amplificazione dell'integrato IC, indicato con IC1b nello schema generale di figura 3. Ma l'amplificazione di IC1b dipende in pratica dal rapporto delle due resistenze Re: Rd, collegate sull'entrata E invertente di IC. Un tale rapporto è stabilito, nel nostro progetto, dalla posizione del cursore di un potenziometro, che sostituisce appunto le due resistenze Re ed Rd e che reca la sigla R4. Questo elemento consente di far variare il fattore di merito Q a piacere, in qualsiasi momento, con la sola rotazione del perno di comando, tenendo presente che con tale manovra si regola praticamente la tonalità dei suoni ad orecchio, secondo i propri gusti.

Con il cursore di R4 progressivamente spostato

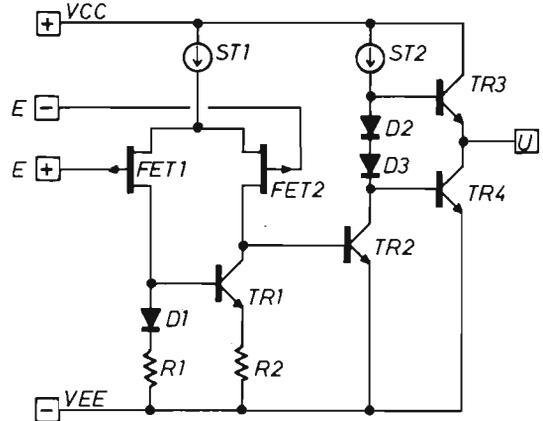


Fig. 7 - Schema di principio di una sola sezione dell'integrato LF353 utilizzato nel progetto presentato in queste pagine. Con le sigle ST1 ed ST2 sono indicati i circuiti di stabilizzazione del punto di lavoro.

verso la linea di massa, il fattore di merito Q aumenta ed aumenta pure il picco verso l'alto della caratteristica di risposta tensione-frequenza dello stadio di IC1b.

MONTAGGIO

Il montaggio del circuito di figura 3 si esegue su circuito stampato, nel modo indicato nel piano costruttivo di figura 4.

Il disegno del circuito stampato, in grandezza reale, è pubblicato in figura 5. La numerazione in esso riportata stabilisce una precisa corrispondenza con le stesse numerazioni citate nello schema elettrico di figura 3 e in quello pratico di figura 4.

Anche l'alimentatore rimane completamente montato sulla stessa basetta del circuito stampato, che è di forma rettangolare e delle dimensioni di 16 cm x 6 cm. Per esso si fa impiego di un piccolo trasformatore da 1 W, in grado di trasformare la tensione di rete di 220 Vca in quella di 24 Vca. Poi, sull'avvolgimento secondario di T1, la tensione viene raddrizzata mediante un ponte da 80 V - 1 A, sui cui terminali utili, positivo e negativo, la tensione assume il valore di 28 Vcc circa. Successivamente, grazie alla presenza della resistenza di caduta R6 e dei due diodi zener DZ1 e

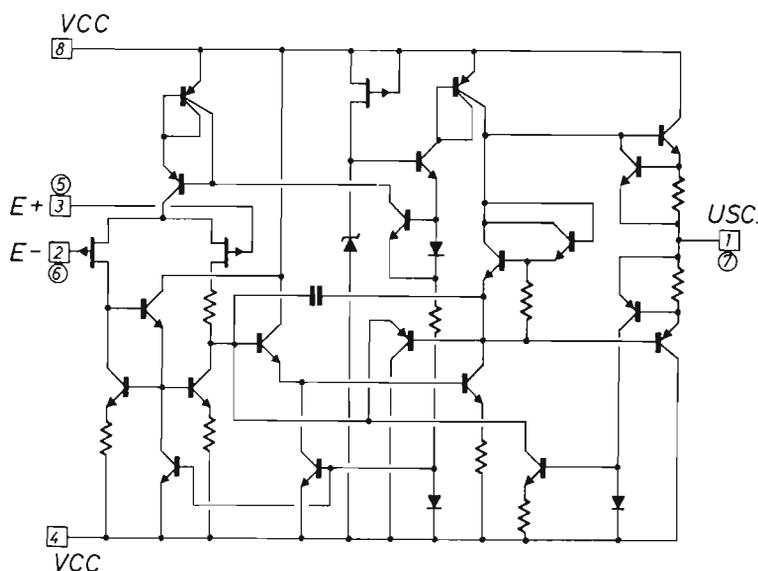


Fig. 8 - Schema elettrico completo di una sola sezione dell'integrato LF 353. I numeri cerchiati si riferiscono ai collegamenti relativi alla seconda sezione.

DZ2, la tensione si stabilizza sul valore di $12 V_{cc}$, fra il catodo di DZ1 e l'anodo di DZ2, e su quello di $6 V_{cc}$ circa fra i due elettrodi di ciascun diodo zener. Ma questo valore dipende dal tipo di zener impiegato, che può essere da $6 V$, $6,1 V$, $6,2 V$, ecc. in relazione con la reperibilità commerciale del componente. Naturalmente, avendo a che fare con potenze elettriche ridotte, gli zener potranno essere da $0,5 W$, ma da questa potenza in su anche altri modelli potranno essere utilizzati.

Ai lettori principianti ricordiamo che i diodi zener sono componenti polarizzati, ossia dotati di anodo e di catodo; per questo motivo, quindi, dovranno essere inseriti nel circuito nel loro verso esatto, ricordando che il catodo si trova da quella parte in cui sul corpo esterno è impresso un anello di riferimento. Ma questa stessa osservazione si estende pure ai condensatori elettrolitici, nei quali il reoforo positivo è contrassegnato con una crocetta e quello negativo con il segno (—). Questi stessi segni sono citati nello schema elettrico di figura 3 e in quello pratico di figura 4.

Il diodo led DL, di color rosso, avverte, con la sua luminosità, che il circuito dell'alimentatore è in funzione.

Facciamo presente che, per semplificare il circuito stampato, si è fatto ricorso all'applicazione di alcuni ponticelli, visibili nel piano costruttivo di figura 4 in numero di tre; uno rimane accanto al diodo zener DZ2, gli altri due appaiono applicati fra il condensatore C3 e la resistenza R3. Questi elementi sono rappresentati da tre spezzoni di filo conduttore rigido di rame stagnato.

A montaggio ultimato, dopo aver controllato l'esattezza del lavoro compiuto, il dispositivo dovrà essere introdotto in un contenitore metallico, con funzioni di schermo elettromagnetico, onde impedire che segnali-disturbo possano essere in qualche misura captati e trasmessi all'altoparlante. Ovviamente si dovranno curare attentamente gli isolamenti del circuito, soprattutto nella sezione alimentatrice, dove è presente la tensione di rete.

Gli stessi potenziometri R4 - R5 dovranno essere montati direttamente sul circuito stampato, come indicato nello schema di figura 4, onde evitare dannosi prolungamenti dei conduttori.

L'apparato, inserito nel suo contenitore potrà essere collocato, in qualche modo, nella parte posteriore dell'amplificatore di bassa frequenza cui

verrà accoppiato. I comandi, in tal caso, sporgono dalla parte di dietro dell'amplificatore, ma in numero di due se questo è monofonico, in numero di quattro se si tratta di un amplificatore stereofonico.

Il collegamento interno con l'amplificatore di bassa frequenza, lo abbiamo detto e ripetuto più volte, si effettua in serie al collegamento del cursore del potenziometro di volume dello stesso amplificatore. In pratica si interrompe la conduzione elettrica del terminale centrale del potenziometro ora menzionato e i due terminali così creati vanno a raggiungere, mediante un piccolo tratto di cavo schermato, l'entrata E del circuito di figura 4; l'altro terminale va collegato, sempre con lo stesso sistema, con l'uscita U del piano di cablaggio di figura 4. Ovviamente, ci si potrà servire di appositi bocchettoni schermati, facendo in modo che le calze metalliche dei due spezzoni di cavo schermato vadano a formare contatto elettrico con la linea di massa del nostro progetto. Ma, si badi bene a non commettere errori di collegamento, ossia di non scambiare il conduttore d'entrata con quello d'uscita. Pertanto, dopo aver tranciato il conduttore saldato sul terminale centrale del potenziometro di volume dell'amplificatore BF, si faccia attenzione a stabilire la prima linea di conduzione fra il terminale proveniente dal cur-

sore e l'entrata E del progetto di figura 4; il secondo terminale rimasto libero, che è poi quello che raggiunge gli stadi di potenza, va connesso con l'uscita U.

Nessuna operazione di taratura è richiesta al principiante, che potrà regolare ad orecchio i due comandi, quello di volume e quello di tonalità, secondo i propri gusti musicali.

I lettori più esigenti, invece, potranno effettuare la taratura del circuito servendosi di un generatore di segnali audio, sinusoidali, con frequenze comprese fra i 20 Hz e i 200 Hz. Oppure, potranno utilizzare un nastro magnetico o un disco contenenti incisi tali segnali. Attualmente si trovano in commercio, anche in versione compact-disc, tali dispositivi destinati alla verifica complessiva dell'impianto e dell'acustica dell'ambiente. Il segnale uscente va misurato e regolato, mediante il potenziometro R4, in modo da ottenere una curva di risposta analoga a quella riportata con tratteggio in figura 6.

Ricordiamo infine che con i valori molto alti di Q, ossia con il cursore di R4 molto spostato verso massa, possono verificarsi inneschi o rimbombi indesiderati. Soltanto nel caso in cui si dovessero ottenere risultati ottimi, allora si potrà tentare di elevare i valori ohmmici delle due resistenze R2-R3.

ELETRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3/770

ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986

L. 3.500

DIDATTICA ED APPLICAZIONI

NUMERO SPECIALE ESTATE '86



MANUALE - GUIDA

PER ELETTRODILETTANTI

IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

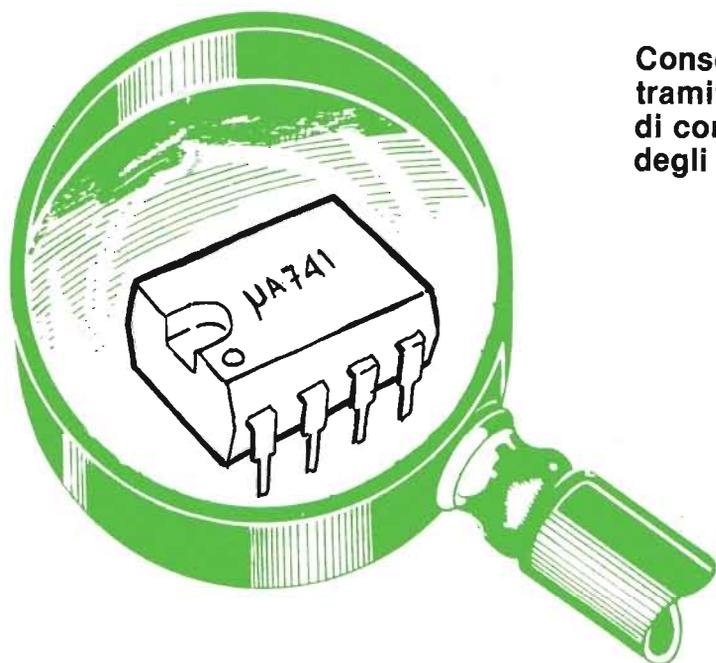
È un numero speciale di teoria e applicazioni varie, appositamente concepito per i principianti che vogliono apprendere, in casa propria, quegli elementi che consentono di costruire, collaudare e riparare molti apparati elettronici.

Il contenuto e la materia trattata fanno di questo fascicolo un vero

MANUALE-GUIDA

al prezzo di L. 4.000

Chi non ne fosse ancora in possesso, può richiederlo a: **ELETRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52**, inviando anticipatamente l'importo di L. 4.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.



Consente,
tramite l'osservazione di due led,
di controllare lo stato elettrico
degli operazionali.

PROVA INTEGRATI OPERAZIONALI

Dopo il provadiodi e il provatransistor, ecco arrivato, nel laboratorio del principiante, anche il provaintegrati. Ovviamente non in grado di effettuare un controllo rigoroso sull'efficienza di tutti i circuiti integrati, ma capace di offrire valide indicazioni, almeno sull'integrità di questi componenti, certamente sì. In particolare sugli operazionali di uso comune fra i nostri lettori. Sui quali, come riteniamo doveroso, preferiamo soffermarci con alcune considerazioni di ordine teorico, prima ancora di presentare il dispositivo, di analizzarne il comportamento ed il metodo di impiego. Anche se, per appagare la naturale curiosità del lettore, possiamo anticipare subito qualche notizia. Ossia che l'integrato operazionale, sulla cui efficienza si possono nutrire forti dubbi, deve essere inserito in apposito zoccolo portaintegrati a otto piedini, applicato sulla parte di chiusura di un contenitore di materiale isolante, dove viene

opportunamente alimentato assieme a due diodi led di colore diverso, giallo e rosso, dal cui comportamento ottico si deduce lo stato del componente in esame. Ma ora ci resta da dire per quale motivo è stato progettato un apparato di controllo di una sola branca di circuiti integrati, quella degli operazionali, trascurando tutte le altre, che sono attualmente molto numerose e coinvolgono pure i dilettanti.

DIFFUSIONE DEGLI OPERAZIONALI

L'impiego degli operazionali, in questi ultimi anni, ha ottenuto una grande diffusione fra gli hobbysti, soprattutto per le loro ottime prestazioni ed il costo assai basso, che fanno di questo elemento elettronico un vero e proprio mattone elementare nella superba costruzione dei circuiti analogici,

Le prove si estendono pure agli integrati delle serie LF e TL.

È di facile realizzazione, economico e molto utile nel laboratorio del principiante.

con lo stesso successo raggiunto nel tempo passato dallo stadio amplificatore a uno o due transistor. Tuttavia, proprio a causa del largo impiego del componente, agli operatori elettronici si sono presentati alcuni problemi durante gli interventi di riparazione sui vari apparati moderni. In pratica, a costoro, capita spesso di chiedersi se un determinato integrato, contenente un amplificatore operativo, sia funzionante oppure no. A maggior ragione, dunque, il problema si presenta ai principianti, i quali, nel dubbio, rivolgono il primo pensiero al tester, come strumento universale di aiuto per qualsiasi tipo di controllo. Ma con il tester è già difficile controllare il comportamento dei transistor, anche se questi elementi possono essere concepiti come l'insieme di due diodi collegati in antiserie, che consentono la verifica della continuità elettrica. La quale, se trasferita sugli integrati, può offrire soltanto poche e vaghe informazioni, perché dentro gli integrati possono essere presenti alcune decine di diodi e di transistor.

Neppure la misura delle tensioni con il tester, sempre che l'integrato sia montato in un circuito, può consentire agevoli interpretazioni sullo stato del componente, perché il tester altera le polarizzazioni e le impedenze.

Si potrebbe invece condurre un semplice controllo dei parametri in corrente continua, ma anche

questo sistema non garantisce l'efficienza funzionale nel circuito operativo. Con il tester, invece, qualche valido responso lo si otterrebbe, applicando il metodo ora citato al componente durante la sua reale attività nell'apparato di destinazione. Infatti, perfino i costruttori di integrati, nel passato, prima di immettere in commercio i componenti, sottoponevano questi a molte prove, tra le quali erano comprese pure le misure dei parametri in continua di tensioni, correnti e resistenze, in condizioni circuitali di funzionamento analoghe a quelle applicative.

FUNZIONAMENTO DELL'OPERAZIONALE

Ogni amplificatore operativo, di tipo classico, si compone di tre blocchi operazionali: lo stadio d'ingresso, l'amplificatore di tensione ed il buffer d'uscita.

Lo stadio d'entrata è sempre di tipo differenziale, ovvero è dotato di due ingressi, di cui uno è chiamato **NON INVERTENTE** e l'altro **INVERTENTE**. Applicando al primo una tensione positiva rispetto al secondo ingresso, l'uscita si muove verso i valori positivi dell'alimentazione, cioè verso l'alto. Ma, ricordiamolo bene, la tensione che conta è quella che si stabilisce tra gli ingressi, mentre riveste poca importanza quella rispetto a

Questo semplice strumento di controllo degli integrati operazionali, con responso ottico, rappresenta una novità assoluta per quei lettori principianti che vogliono arricchire, con un dispositivo di grande praticità, il proprio locale di lavoro.

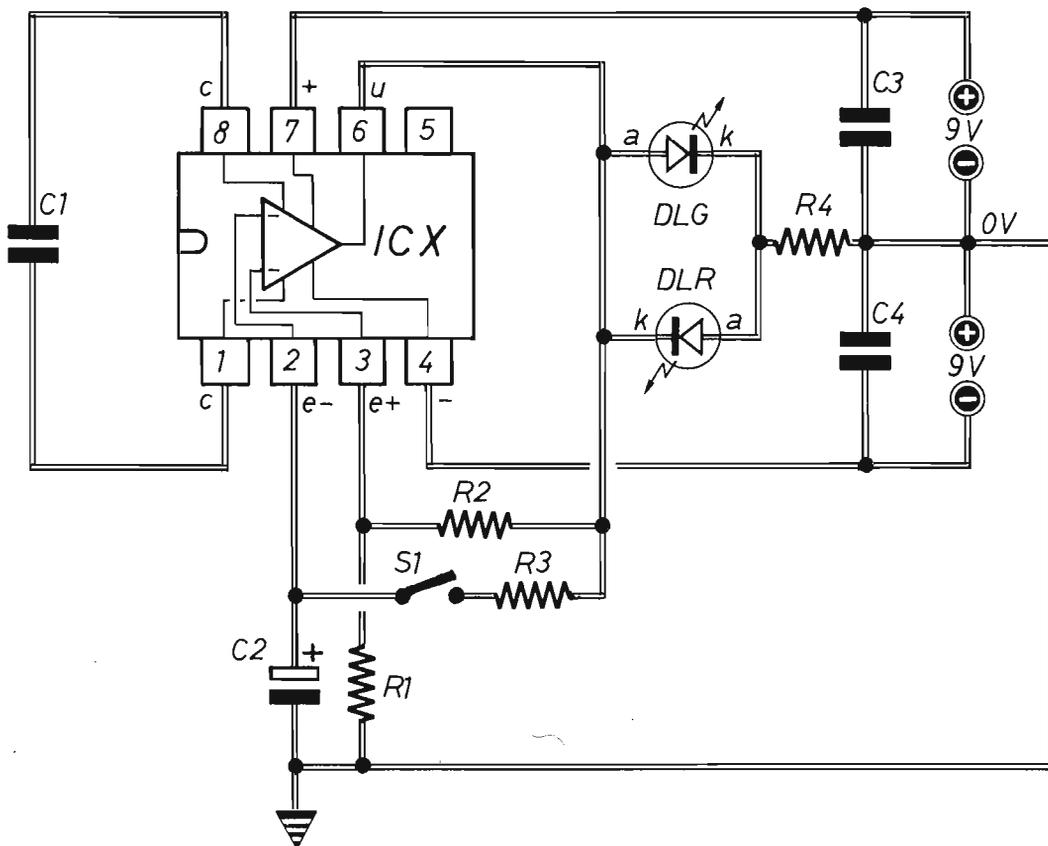


Fig. 1 - Circuito elettrico del dispositivo di prova e controllo degli integrati operazionali e di quelli delle serie LF e TL. Durante l'esame del componente ICX occorre chiudere S1 ed osservare il comportamento luminoso dei due diodi led di colore diverso.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 33 pF
 C2 = 2,2 μ F - 16 VI (elettrolitico)
 C3 = 10.000 pF
 C4 = 10.000 pF

Resistenze

R1 = 100.000 ohm
 R2 = 1 megaohm

R3 = 1 megaohm
 R4 = 1.000 ohm

Varie

ICX = integrato in prova
 DLG = diodo led giallo
 DLR = diodo led rosso
 S1 = interruttore
 ALIM. = 9 Vcc + 9 Vcc

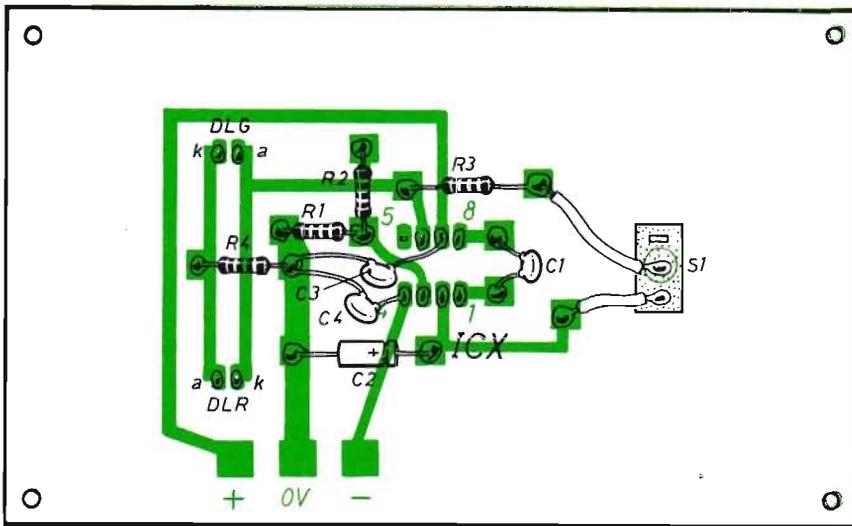


Fig. 2 - Questo disegno, qui riportato in grandezza naturale, mostra come il cablaggio del dispositivo di controllo degli operazionali venga eseguito direttamente sulle piste di rame del circuito stampato e non, come solitamente accade, nella parte opposta. Che è destinata a fungere da pannello frontale con la presenza dell'interruttore S1, dei due diodi led e dello zoccolo portaintegrato.

massa, che può variare entro ampi limiti, senza influenzare la tensione d'uscita; una tale caratteristica è denominata "reiezione alla tensione di modo comune".

Un'ulteriore prerogativa dello stadio d'entrata consiste nel mantenere il più possibile vicino allo zero, nella misura di pochi millivolt o, addirittura, di alcuni microvolt, la tensione di riposo, chiamata pure tensione di offset e presente tra i due ingressi, che non deve essere confusa con quella valutata rispetto a massa.

Concludiamo l'interpretazione del primo stadio dell'operazionale ricordando che esso deve prevedere una elevata impedenza d'ingresso, allo scopo di avvicinarsi alla condizione ideale che la vorrebbe infinita. Tale impedenza è dell'ordine dei megaohm, per i modelli di tipo standard, mentre raggiunge le centinaia di gigaohm in quelli con ingresso a FET o MOS.

E passiamo ora al secondo stadio dell'operazionale, quello dell'amplificatore di tensione, che provvede ad offrire il richiesto guadagno di tensione all'operazionale, quando questo non è reazionato. Tale guadagno deve essere il più alto possibile, onde evitare errori e distorsioni quando

si reaziona. In pratica, nei modelli molto economici, il guadagno vale 100.000 circa, mentre negli integrati di tipo professionale raggiunge il milione.

Le configurazioni preferite per il primo stadio sono basate sul collegamento differenziale di due transistor, con specchio di corrente. Il secondo stadio, invece, è normalmente rappresentato da una configurazione Darlington, oppure da quella di un FET ad emittore o source comune, con uscita su generatore di corrente.

E passiamo al buffer, considerando che l'uscita dell'amplificatore di tensione è ad altissima impedenza e per questo motivo non collegabile con la quasi totalità dei carichi pratici, senza alterarne rovinosamente il funzionamento e le prestazioni. Questi, dunque, sono i motivi per i quali si rende necessaria la presenza di uno stadio adattatore, in grado di ridurre drasticamente l'impedenza ai valori di poche decine di ohm, o meno ancora se si tratta di carichi di potenza. E questo stadio, denominato buffer, è normalmente rappresentato da un amplificatore di corrente a guadagno di tensione unitario, quasi sempre realizzato con un circuito a simmetria complementare, ben noto

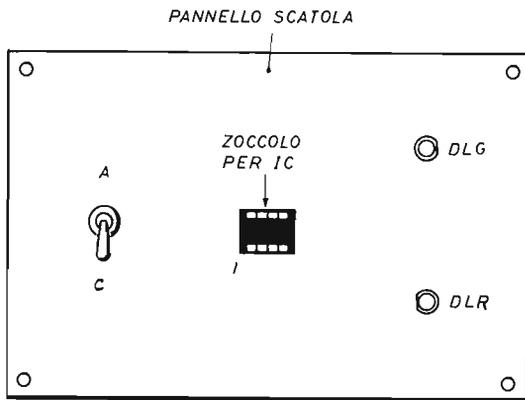


Fig. 3 - In corrispondenza della levetta dell'interruttore S1 sono riportate le due lettere A (aperto) e C (chiuso). Accanto al piedino uno dello zoccolo è impresso il numero 1. Con DLG si indica il led giallo, con DLR quello rosso.

agli appassionati di amplificatori di bassa frequenza.

ESAME DEL CIRCUITO

Ultimate le premesse di natura teorica e didattica, possiamo iniziare ora la descrizione del comportamento del circuito del provaintegrati riportato in figura 1.

Il dispositivo, come si può notare, è in grado di sollecitare tutte le funzioni, o quasi, dell'amplificatore operazionale. In pratica si tratta di un oscillatore astabile, ossia permanentemente innescato, purché l'interruttore S1 venga chiuso e l'amplificatore funzioni.

Sull'uscita U, corrispondente al piedino 6 del componente in esame, si stabilisce sia una reazione positiva verso l'ingresso NON INVERTENTE (e+), che si identifica con il piedino 3, tramite le due resistenze R1 ed R2, sia una reazione negativa verso l'ingresso INVERTENTE (e-), che si identifica con il piedino 2 del componente in esame, tramite la resistenza R3 ed il condensatore elettrolitico C2. Del resto, per innescare le oscillazioni controllate, in un amplificatore, è sufficiente dotare il circuito di una certa isteresi, che in questo caso vale il 10% circa della tensione di alimentazione e che è ottenuta appunto con la reazione positiva; l'amplificatore deve essere inoltre controreazionato con una RC. Così facendo, si costringe l'amplificatore a caricare e scaricare il

condensatore attraverso la resistenza R3, tra le due soglie del ciclo di isteresi, nella perenne e vana ricerca di un equilibrio statico.

L'uscita dell'integrato pilota due diodi led in antiparallelo, collegati a massa, di colore diverso, giallo e rosso, DLG e DLR.

Il diodo giallo DLG segnala la presenza della corrente positiva uscente da ICX, che simboleggia l'integrato sottoposto ad esame; il diodo rosso DLR segnala la presenza della corrente negativa entrante in ICX.

La resistenza R4 stabilisce il valore di tale corrente ed il suo valore è calcolato in misura tale da sollecitare, in maniera normale, il buffer d'uscita dell'operazionale.

Il condensatore C1, collegato fra i due piedini 1-8, rappresenta la compensazione richiesta da alcuni operazionali, allo scopo di evitare oscillazioni ad alta frequenza. Questo componente, ad ogni modo, non nuoce quegli integrati che non ne richiedono la presenza.

I due condensatori C3 - C4 sono due normali componenti by-pass dell'alimentazione, che deve essere di tipo a pile, duale, derivata da due elementi da 9 V ciascuno.

L'alimentazione a pile è preferibile a quella derivata da un alimentatore da rete. Anche se pure quest'ultima, potrà essere adottata, purché perfettamente filtrata e stabilizzata.

L'alimentatore non prevede alcun interruttore, perché in assenza di integrato in prova sullo zoccolo, tutti i circuiti rimangono aperti.

Con S1 aperto le oscillazioni si bloccano.

Gli otto piedini dell'integrato ICX in prova, contrassegnati nello schema elettrico di figura 1 con alcune sigle, trovano le seguenti corrispondenze:

- Piedino 1 = c (compensazione)**
- Piedino 2 = e- (entrata invertig)**
- Piedino 3 = e+ (entrata non invertig)**
- Piedino 4 = - (alim. negativa)**
- Piedino 5 = non utilizz.**
- Piedino 6 = U (uscita)**
- Piedino 7 = + (alim. positiva)**
- Piedino 8 = c (compensazione)**

In alcuni casi, durante la prova di un integrato operazionale, il circuito potrebbe non funzionare o riscaldarsi troppo. Se ciò si verificasse, non bisognerà insistere con la prova, perché le pile potrebbero scaricarsi, soprattutto quando l'integrato in esame presenta un vistoso cortocircuito interno. Si potrebbe comunque scongiurare questo inconveniente, collegando in serie con le due linee di alimentazione, positiva e negativa, quindi prima dei condensatori C3 e C4, due resistenze di protezione da 220 ohm - 2 W.

CONTROLLO INTEGRATI

Si è detto che lo strumento di analisi degli integrati, qui presentato e descritto, è valido come dispositivo di prova dei soli integrati operazionali, sia di tipo normale che delle serie LF e TL, i quali debbono essere inseriti, secondo l'ordine in cui sono disposti i piedini, nello zoccolo presente sul pannello frontale dell'apparato. Ciò in pratica significa che, prima di innestare il componente sullo zoccolo, ci si deve accertare della posizione esatta del piedino 1, dato che in corrispondenza di questo stesso piedino, sullo zoccolo di figura 3, è stato riportato il numero uno.

Una volta inserito l'operazionale sullo zoccolo, si chiude l'interruttore S1 e si osserva il comportamento ottico dei due diodi led, potendosi verificare una delle cinque condizioni riportate sulla TABELLA CONTROLLI pubblicata a parte, che il lettore potrà ritagliare ed incollare su un fianco dell'apparecchio. Ma per citare qualche esempio, possiamo affermare che, in caso di lampeggiamento alternato, una volta al secondo circa, dei due diodi led, l'integrato in prova è da ritenersi perfettamente integro. Se invece i due diodi rimangono entrambi spenti, allora si potrà arguire che l'uscita dell'operazionale è difettosa. Per gli altri casi rinviamo il lettore alla lettura della già citata tabella.

COSTRUZIONE

Lo schema di montaggio del provaintegrati, appare pubblicato, in grandezza reale, in figura 2. In esso, come si può notare, i componenti, fatta eccezione per l'interruttore S1, lo zoccolo portaintegrato e i due diodi led, sono tutti applicati direttamente sulle piste di rame del circuito stampato, contrariamente a quanto avviene di solito. Questa volta, dunque, non occorrono i fori per l'inserimento dei terminali dei reofori dei componenti, ed il lavoro costruttivo diviene conseguentemente più semplice.

In pratica, lo schema a grandezza reale, riportato in figura 2, dovrà essere realizzato su una piastra di bachelite o vetronite, destinata a fungere da coperchio di chiusura di un contenitore, di tipo TEKO BLU, dal quale si dovrà eliminare la lastra metallica di chiusura, che normalmente viene utilizzata come pannello del dispositivo inserito. E in sostituzione della lastra metallica originale di chiusura, si applicherà il nuovo pannello, quello riprodotto in figura 2, dopo averlo ritagliato nelle giuste misure.

La parte anteriore esterna della basetta di bachelite assumerà l'espressione riportata in figura 3 nella quale, in prossimità del piedino uno dello zoccolo portaintegrato è segnato il numero 1, mentre in corrispondenza dell'interruttore S1 sono riportate le lettere A (aperto) e C (chiuso).

TABELLA CONTROLLI

Condizione dell'IC operazionale	Comportamento dei led		Osservazioni
	DLG (giallo)	DLR (rosso)	
Perfetto	lampeggia	lampeggia	I lampeggii si alternano una volta al secondo circa
Uscita difettosa	spento	spento	—
Ingresso non invertente guasto	acceso	spento	—
Ingresso invertente guasto	spento	acceso	—
Guasto saltuario	lampeggia	lampeggia	Irregolarità dei lampeggii

CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI
PASSI**

RESISTENZE VARIABILI

I modelli più comuni, fra tutte le resistenze variabili, sono sicuramente i potenziometri, ossia quei componenti, che possono essere costruiti in forme e dimensioni diverse, con i quali di solito si regola il livello dell'audio nei ricevitori radio. Ma in generale si dice che con il potenziometro si controlla l'entità di un segnale.

In figura 1 sono riportati alcuni dei più noti potenziometri a regolazione manuale adottati nei circuiti elettronici moderni. E assieme ad essi, in posizione centrale, è pure riprodotto il simbolo elettrico di questo componente, che assomiglia a quello della resistenza a valore ohmmico costante, ma con una freccia in più, che sta appunto ad indicare la condizione di variabilità dell'elemento. La numerazione, riferita ai tre terminali di ciascun potenziometro di figura 1, consente, a chi

deve interpretare uno schema o montare un dispositivo, di individuare con la massima certezza le due estremità della resistenza (1 - 3) e la presa intermedia di questa (2).

I potenziometri possono essere privi o dotati di interruttore. Negli apparecchi radio si utilizzano quasi sempre i potenziometri con interruttore, come quello pubblicato in figura 2, che permette di effettuare tre operazioni elettriche distinte, quella di accensione della radio, di controllo del volume sonoro e di spegnimento dell'apparecchio. Ovviamente, l'interruttore è una parte elettrica del potenziometro, munita di due terminali, completamente separata e meccanicamente fissata sul cerchio metallico di chiusura del componente. Ciò vuol dire che, in ogni caso, con o senza interruttore incorporato, la composizione meccanica

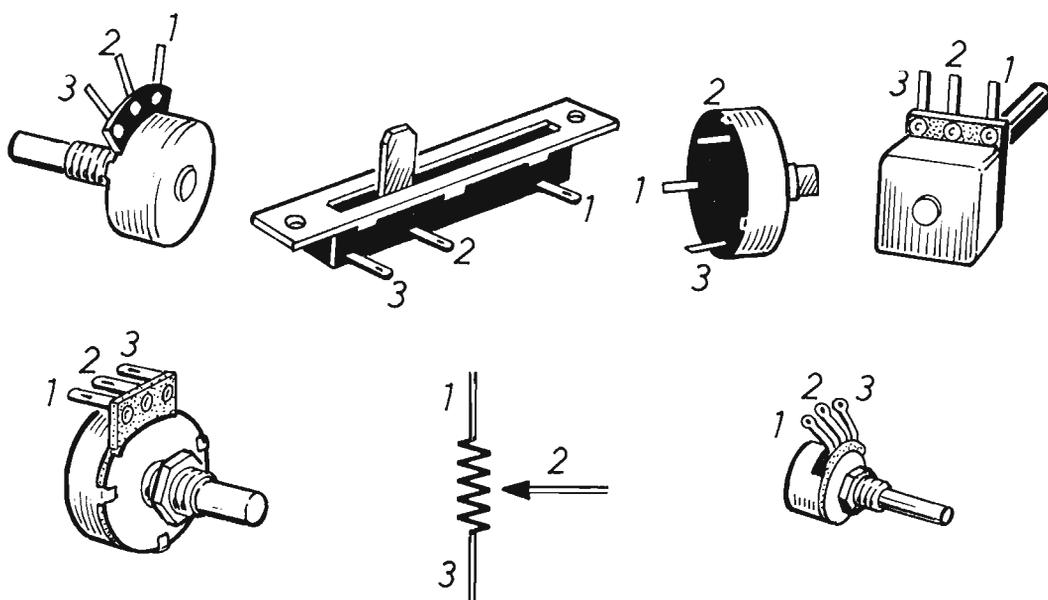


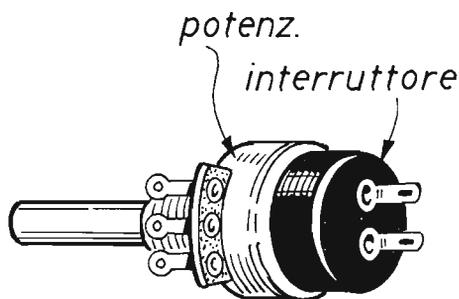
Fig. 1 - Alcuni esempi di resistenze variabili di uso comune negli apparati elettronici. I terminali contrassegnati con i numeri 1 - 3 indicano le due estremità della resistenza, mentre con il numero 2 è segnalato l'elemento mobile di scorrimento, detto anche cursore. In posizione centrale, in basso, è riportato il simbolo elettrico del componente.

delle varie parti del potenziometro è quella indicata in figura 3. Nella quale si nota come l'elemento di comando sia rappresentato da un perno di varia lunghezza, su cui viene innestata una ma-

nopola in grado di consentire la facile regolazione manuale.

Sull'estremità interna del perno è fissata una rondella munita di contatti striscianti (spazzola) sullo

Fig. 2 - Questo comunissimo esemplare di resistenza variabile è conosciuto meglio con il nome di potenziometro. In particolare, il modello qui raffigurato, è quello dotato di interruttore incorporato.



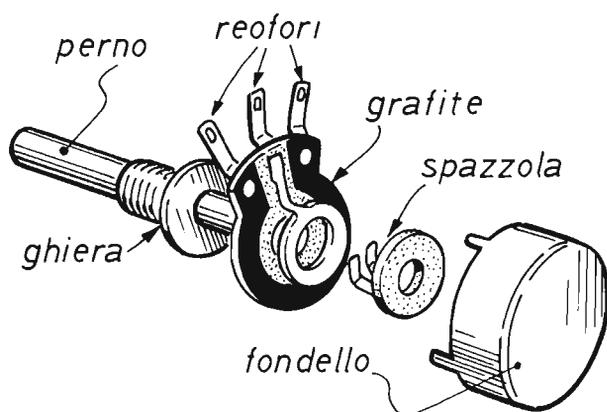


Fig. 3 - Le parti principali, che compongono un potenziometro, sono qui chiaramente evidenziate. Il fondello o coperchio di chiusura è di metallo e rappresenta, assieme al perno di comando manuale, la massa del componente.

strato di grafite, elettricamente collegato con i due terminali estremi. La parte mobile, di scorrimento sulla grafite, prende pure il nome di cursore ed è connessa con il terminale centrale del componente (reoforo 2). Il tutto viene poi racchiuso

mediante un fondello o coperchio metallico, che funge pure da schermo elettromagnetico e conduttore di massa, assieme al perno di comando, di tutto l'insieme.

Lo strato di grafite, che con il tempo e l'usura si

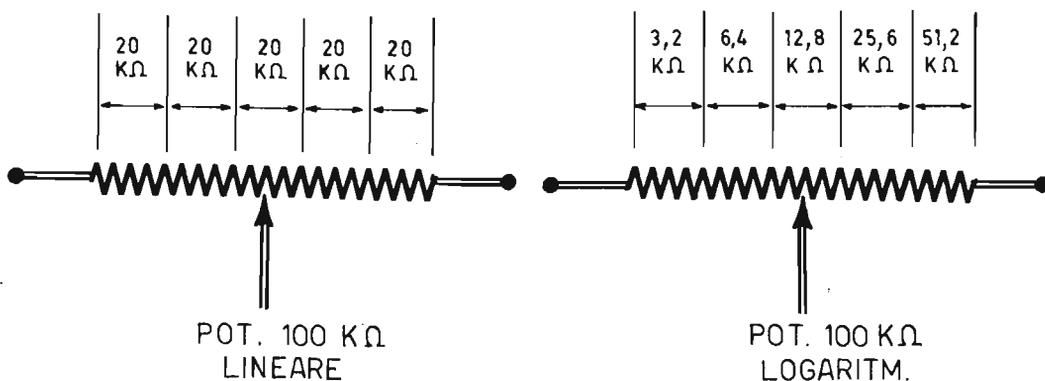


Fig. 4 - Le variazioni resistive ottenute con i potenziometri possono essere di due tipi, lineari o logaritmiche. Nel primo caso, esempio riportato sulla sinistra, ad ogni spostamento del cursore di una stessa misura, corrisponde una identica variazione resistiva. Nel secondo caso, esempio di destra, mano a mano che il cursore si sposta da un'estremità all'altra, le variazioni resistive aumentano.

deteriora, può essere distribuito, sulla superficie circolare, in modo dipendente dal sistema costruttivo.

LINEARI E LOGARITMICI

Gli effetti delle variazioni resistive dei potenziometri possono essere di due tipi: lineari o logaritmici. Nel primo caso, il valore di resistenza compreso tra il terminale iniziale e quello centrale è proporzionale all'angolo di rotazione del cursore, quindi al 50% del totale. Nel secondo caso, la resistenza non è più distribuita uniformemente lungo tutto l'arco, ma aumenta mano a mano che ci si avvicina verso l'estremità finale; pertanto al 50% della rotazione il valore resistivo è soltanto quello del 10% della resistenza totale. Ma spieghiamoci meglio con due esempi, quelli riportati in figura 4, nei quali le due resistenze, di un potenziometro a variazione lineare da 100.000 ohm e di un altro a variazione logaritmica, sempre da 100.000 ohm, appaiono distribuite su linee rette anziché su circonferenze. Ebbene, nell'esempio del potenziometro lineare, simboleggiato a sinistra di figura 4, si può notare che, ad ogni spostamento identico del cursore, l'aumento della resistenza inserita dal potenziometro è sempre uguale, quello di 20.000 ohm. Mentre nell'esempio di destra di figura 4, quello in cui è simboleggiato il potenziometro a variazione logaritmica, gli aumenti resistivi crescono progressivamente con l'avvicinarsi del cursore verso l'estremità finale. In commercio esistono pure potenziometri a variazione logaritmica inversa, nei quali al 50% della rotazione del cursore il valore resistivo è il 90% di quello della resistenza totale.

POTENZIOMETRI MENO COMUNI

I potenziometri a strato di miscela di carbone, dei quali il modello più noto è quello raffigurato sulla sinistra, in alto e in basso, di figura 1, sono certamente i più comuni fra tutti. Ma si conoscono pure potenziometri con albero di comando in plastica, di piccola e media grandezza, con l'elemento resistivo variamente suddiviso.

Molto comuni, nel settore della bassa frequenza sono i potenziometri doppi, come quello riportato in figura 5, dove è pure riprodotto, in basso, il simbolo elettrico di tale componente. Questi potenziometri sono disponibili in due diverse esecuzioni: con comando unico e con comandi separati. I primi sono muniti di un solo albero, che pilota la rotazione di entrambi i cursori, i secondi sono dotati di due alberi coassiali, ciascuno dei quali agisce su un solo cursore. Le due parti, in cui si

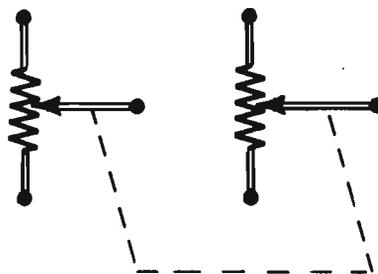
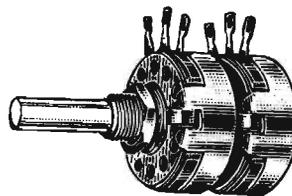


Fig. 5 - I potenziometri doppi, dei quali in basso è riportato il simbolo elettrico, consentono, tramite un'unica manovra su uno stesso perno di comando, di pilotare contemporaneamente i livelli di due distinti segnali. Il loro uso è più frequente negli amplificatori stereofonici.

suddivide il potenziometro, possono avere uguale valore resistivo, e allora il componente viene impiegato in circuiti simmetrici, per esempio in am-

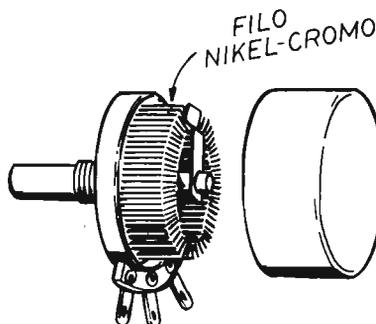


Fig. 6 - I reostati sono resistenze variabili a filo, composte da uno strato di filo conduttore avvolto su supporto isolante di resina o ceramica. Esternamente assomigliano ai comuni potenziometri a strato di grafite.

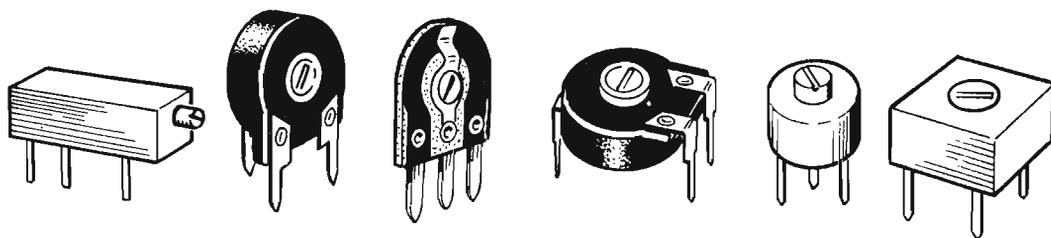


Fig. 7 - Esempi molto comuni di trimmer. I primi tre sono a regolazione orizzontale, perché in questa posizione viene applicato il cacciavite di taratura. Nei secondi tre, detti a regolazione verticale, il cacciavite viene applicato verticalmente.



Fig. 8 - Simbolo elettrico del trimmer resistivo, che si differenzia dal comune potenziometro per il solo motivo che la regolazione, anziché manualmente, viene ottenuta mediante cacciavite od altro utensile.

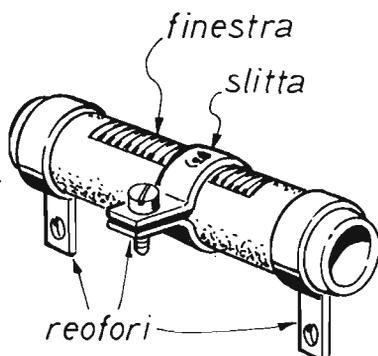


Fig. 9 - Esempio di trimmer resistivo a filo. L'avvolgimento, tranne che nella zona finestra, è ricoperto con vernice vetrosa cotta a fuoco. La slitta scorrevole consente di stabilire il valore ohmmico desiderato fra i reofori ed il cursore.

plificatori stereofonici, ma possono avere valori diversi, che rendono il potenziometro adatto ad applicazioni più varie.

Alcuni tipi di potenziometri sono provvisti, oltre che della normale presa variabile, anche di prese intermedie fisse, da cui è possibile prelevare una certa percentuale del valore totale di resistenza. Con il nome di reostati si indicano normalmente le resistenze variabili a filo, realizzate con uno strato di filo metallico, avvolto su un supporto isolante di resina o di ceramica; questi tipi di potenziometri, così chiamati attualmente, anche se il termine reostato è relegato alla storia dell'elettronica, consentono di dissipare potenze notevoli, anche di parecchie centinaia di watt e presentano limiti di tolleranza assai più ristretti rispetto ai potenziometri a strato di carbone.

In figura 6 è riportato un esempio di reostato, con strato di filo conduttore al nichel-cromo.

Esteriormente, il reostato assomiglia molto al potenziometro a strato di carbone, perché è dotato di tre terminali utili, due relativi alle estremità opposte della resistenza ed uno collegato con il cursore; inoltre, il reostato presenta un perno di comando assolutamente uguale a quello del potenziometro a grafite ed è racchiuso in un identico contenitore metallico.

I TRIMMER

Il trimmer resistivo, detto anche trimmer potenziometrico, è un particolare tipo di potenziometro in miniatura, che si differenzia dal modello più grande per le ridotte dimensioni e, soprattutto, per il sistema di regolazione non più ad albero rotante ma a vite. Il suo controllo manuale, tramite cacciavite, dunque, si effettua saltuariamen-

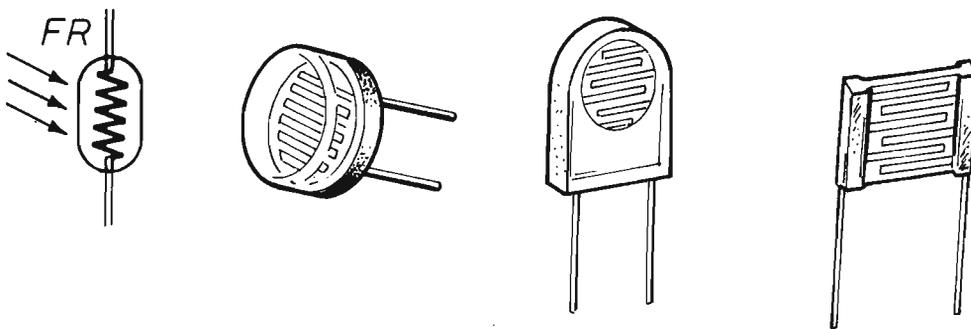


Fig. 10 - Sulla sinistra è riportato il simbolo elettrico del fotoresistore, noto pure con il nome di fotoresistenza. Sulla destra sono raffigurati tre modelli di impiego comune.

ECCEZIONALMENTE IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE 1984 - 1985 AL PREZZO DI L. 18.500 CIASCUNA

Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di **Electronica Pratica**, immaginandone la vastità di programmi tecnico-editoriali svolti in passato, potranno ora aggiungere, alla loro iniziale collezione di riviste, queste due annate proposte in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.



Richiedeteci oggi stesso una od entrambe le annate illustrate, inviando, per ciascuna di esse, l'importo anticipato di L. 18.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 916205 ed indirizzando a: **Electronica Pratica** - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

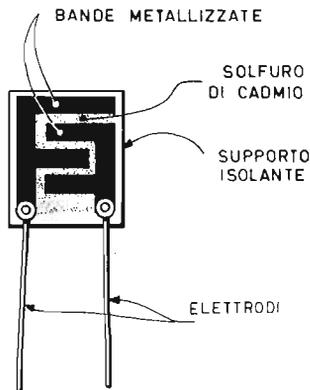
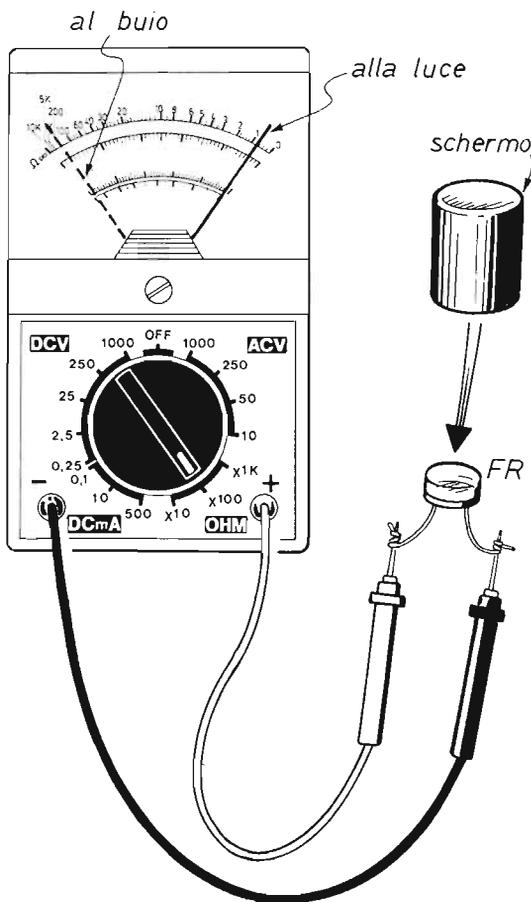


Fig. 11 - Struttura interna di un fotoresistore. Sul supporto isolante è depositato un sottile strato di solfuro di cadmio, che rappresenta l'elemento sensibile alla luce. Sopra di questo viene poi applicato, a forma di doppio pettine, uno strato di materiale altamente conduttivo (argento e oro).



te, oppure una volta per tutte.

Anche i trimmer, come i potenziometri, possono essere a strato di carbone o a filo, di forma verticale od orizzontale, multigiri, schermati, rotondi o graduati. In figura 7 sono riportati alcuni tra i modelli più noti di trimmer. I primi tre, a partire dalla sinistra, sono pure chiamati trimmer a regolazione orizzontale, perché il cacciavite viene adoperato in posizione orizzontale. Gli altri tre sono anche detti trimmer a regolazione verticale, dato che in questa posizione è usato il cacciavite di taratura.

Altro tipo di resistenza variabile, di potenza, con cursore a vite, è quello riportato in figura 9. In pratica si tratta di una resistenza a filo di grande

Fig. 12 - Circuito sperimentale di prova delle caratteristiche elettriche di un fotoresistore. Il tester è commutato nella funzione di ohmetro, mentre sulla superficie attiva del componente si provvede a convogliare, in misura sempre più crescente, un fascio di raggi luminosi, servendosi di un cilindretto in veste di schermo.

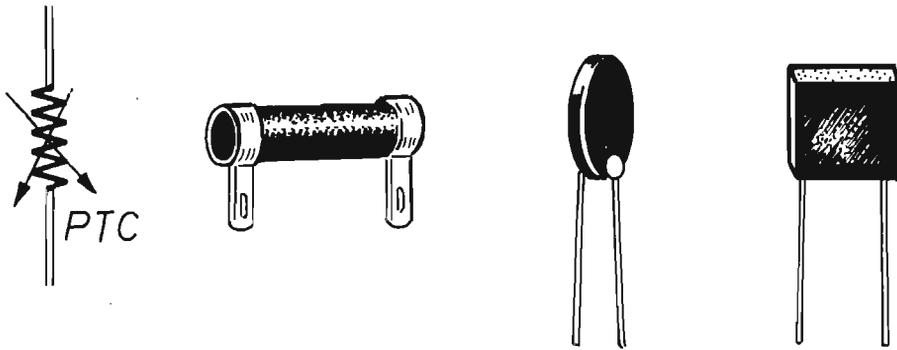


Fig. 13 - A sinistra è riportato il simbolo elettrico di una resistenza PTC (Positive Temperature Coefficient), sulla destra alcuni modelli di uso comune.

potenza, di valore intorno ai 50 W ed oltre. Il cursore, una volta posizionato sul valore resistivo desiderato, viene bloccato mediante una vite. L'avvolgimento filare resistivo è ricoperto con vernice vetrosa cotta a fuoco. Una sola apertura

(finestra) assicura il contatto elettrico fra l'avvolgimento resistivo e la slitta.

Il simbolo elettrico, che interpreta il trimmer resistivo negli schemi teorici, è quello indicato in figura 8.

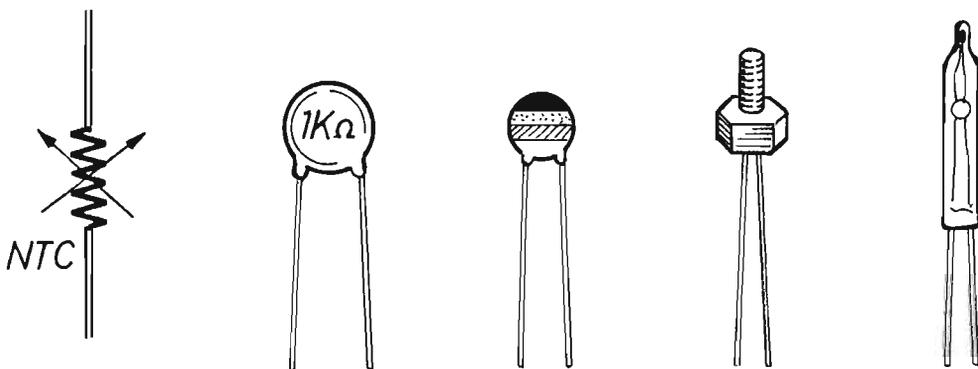


Fig. 14 - La resistenza NTC (Negative Temperature Coefficient) è caratterizzata da un comportamento del tutto opposto a quello della resistenza PTC. Il suo simbolo elettrico è quello riportato sulla sinistra, mentre sulla destra sono raffigurati alcuni elementi di normale impiego nei circuiti elettronici.

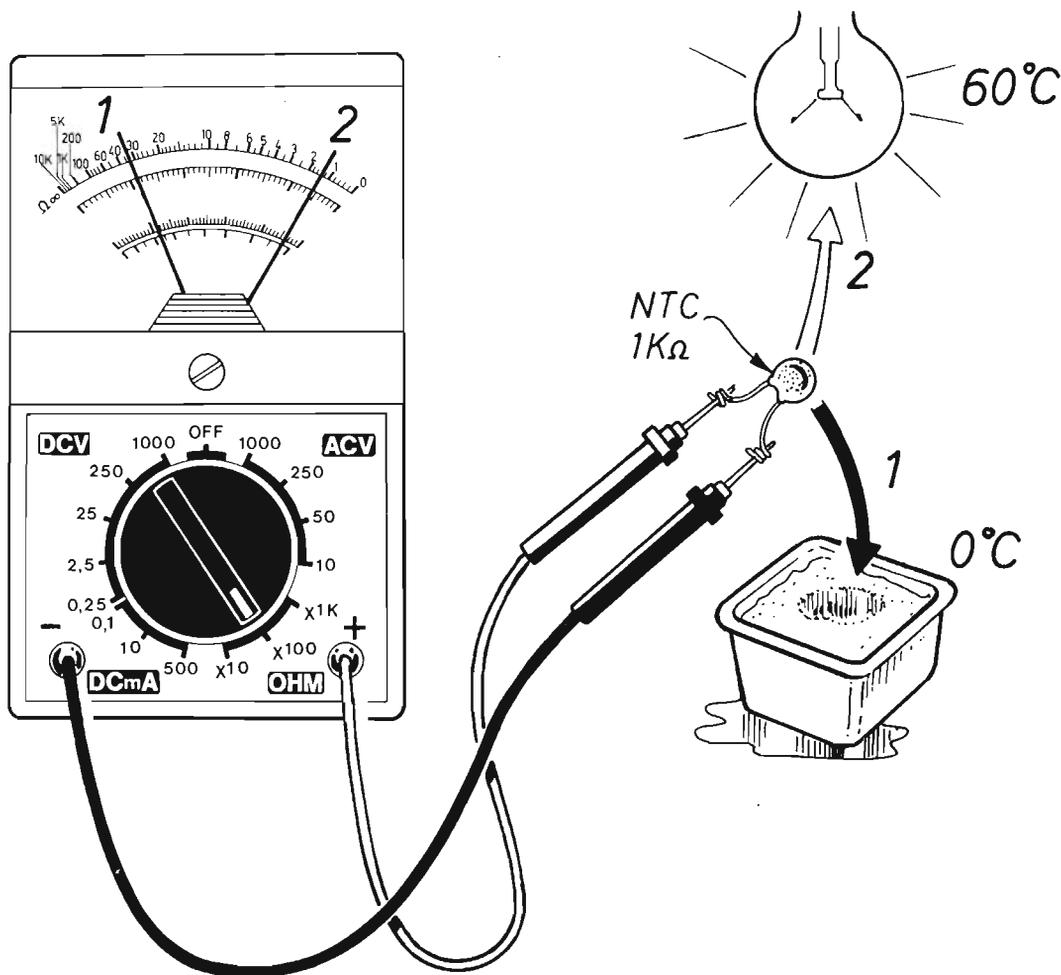


Fig. 15 - Le caratteristiche elettriche delle resistenze NTC e PTC sono facilmente riscontrabili per mezzo di un tester commutato nella funzione ohmmetrica e sottopondo il componente ad alcune sensibili variazioni di temperatura. Nell'esempio di figura è interpretato il controllo del comportamento di una resistenza NTC nel passaggio dalla temperatura del ghiaccio a quella creata da una lampadina ad incandescenza.

FOTORESISTORI O FOTORESISTENZE

I fotoresistori, noti pure con il nome di fotoresistenze, sono componenti elettronici di fondamentale importanza, che meritano una certa attenzione, sia per l'impiego da parte dei dilettanti, sia per il costo generalmente basso che ne favorisce l'acquisto.

Il fotoresistore è un elemento sensibile alla luce, che permette di realizzare tutta una serie di appa-

rati di controllo, il cui funzionamento si basa sulle variazioni di luce naturale o artificiale.

In pratica, il fotoresistore deve considerarsi come una resistenza il cui valore ohmmico varia in rapporto alla luce incidente. Esso viene simboleggiato nel modo indicato a sinistra di figura 10; le piccole frecce stanno ad indicare i raggi di luce che colpiscono il componente.

Come accade per molti componenti elettronici, anche i fotoresistori possono presentarsi sotto un

aspetto costruttivo diverso e in figura 10 sono riportati tre esempi molto comuni.

L'involucro esterno, nel quale è inserito il componente, deve essere ovviamente di materiale trasparente, in modo da permettere ai raggi luminosi di colpire il dispositivo interno.

Nei modelli più recenti si ricorre all'incapsulamento in plastica che, agli evidenti vantaggi di robustezza, unisce una notevole dose di economia costruttiva, se paragonati ai modelli contenuti in bulbo di vetro sotto vuoto spinto.

Le dimensioni e le forme dei fotoresistori sono tra le più disparate, ma sempre in funzione dell'utilizzazione del componente. Le dimensioni, ad esempio, rimangono legate al valore massimo della potenza dissipabile dal fotoresistore e ciò significa che, prima di acquistare un modello di fotoresistore, occorre avere idee chiare sulla potenza che esso deve dissipare. Per esempio, se il fotoresistore è chiamato a pilotare direttamente un relé, è necessario servirsi di un modello di potenza. Nei circuiti di polarizzazione di base dei transistor, alimentati a bassa tensione, può andar bene invece un modello a bassissima dissipazione. In figura 11 è interpretata la struttura fisica interna di un fotoresistore. Su un supporto isolante, che può essere di ceramica, mica o altro materiale, viene inizialmente depositato un sottile strato di solfuro di cadmio, che rappresenta l'elemento sensibile alla luce. Questo, anziché liberare elettroni esternamente al materiale stesso, come accadeva un tempo nelle fotocellule, li libera internamente, favorendo la conduzione elettrica, cioè variando la propria resistenza.

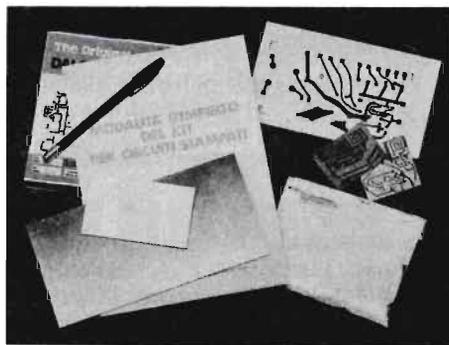
Sopra lo strato di solfuro di cadmio viene ulteriormente depositato, di solito a forma di doppio pettine, come visibile nei modelli riportati in figura 10, uno strato di materiale altamente conduttore, di argento e talvolta anche di oro per le sue proprietà di inerzia chimica. Si genera così fra le due bande conduttrici, che rappresentano gli elettrodi del fotoresistore, una serpentina di materiale fotosensibile. In tal modo, in un piccolo spazio, interposto fra i due elettrodi, è presente una relativamente lunga striscia di materiale fotoelettrico, che consente di raggiungere una grande sensibilità del dispositivo, anche se le dimensioni di questo sono alquanto ridotte.

Il fotoresistore non è un componente polarizzato e ciò significa che, quando si monta il fotoresistore in un qualsiasi circuito, non occorre tenere in alcuna considerazione la posizione dei terminali, così come si fa con le resistenze e con i condensatori non polarizzati. Ma ciò è facilmente intuibile se si pensa alla perfetta simmetria di costruzione del componente.

Al buio, il fotoresistore si comporta come un iso-

KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 18.000

Dotato di tutti gli elementi necessari per la composizione di circuiti stampati su vetronite o bachelite, con risultati tali da soddisfare anche i tecnici più esigenti, questo kit contiene pure la speciale penna riempita di inchiostro resistente al percloruro.



- Consente un controllo visivo continuo del processo di asporto.
- Evita ogni contatto delle mani con il prodotto finito.
- E' sempre pronto per l'uso, anche dopo conservazione illimitata nel tempo.
- Il contenuto è sufficiente per trattare più di un migliaio di centimetri quadrati di superfici ramate.

MODALITA' DI RICHIESTE

Il kit per circuiti stampati è corredato di un pieghevole, riccamente illustrato, in cui sono elencate e abbondantemente interpretate tutte le operazioni pratiche attraverso le quali, si perviene all'approntamento del circuito. Il suo prezzo, comprensivo delle spese di spedizione, è di L. 18.000.

Le richieste debbono essere fatte inviando l'importo citato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 27.98.31) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207.

lante o quasi, assumendo valori resistivi che superano spesso il milione di ohm e raggiungono anche i dieci megaohm.

Mano a mano che la luce incidente aumenta, il fotoresistore diviene sempre più conduttore, sino a raggiungere, sotto una luce intensa, valori di poche centinaia di ohm o, addirittura, di qualche decina di ohm.

Concludiamo dicendo che il campo di variazione della resistenza è veramente notevole e ciò fa del fotoresistore un componente ricco di grandi possibilità di impiego pratico. Ma una tale caratteristica può essere facilmente constatata realizzando l'esperimento illustrato in figura 12, nel quale il tester è commutato nella funzione ohmmetrica e nella scala di misura $\text{ohm} \times 100$, mentre sopra il fotoresistore FR è applicato uno schermo a forma di piccolo cilindro, con superficie interna annerita, sopra il quale si fa variare la quantità di luce incidente, passando dal buio alla massima intensità luminosa.

TERMISTORI PTC

Assieme alle resistenze variabili fin qui descritte, vanno ricordati i termistori PTC, ossia quegli elementi resistivi dotati della particolarità di presentare un elevato coefficiente di temperatura positivo, nei quali coll'aumentare della temperatura esterna aumenta notevolmente il valore della resistenza. Infatti la sigla PTC sta a significare: Positive - Temperature - Coefficient.

I termistori PTC, con coefficiente di temperatura positivo, sono costituiti da un materiale ceramico dotato di proprietà semiconduttrici. Le loro applicazioni avvengono principalmente nella misura di temperature e nella temporizzazione di circuiti a relé.

Il simbolo elettrico del termistore PTC è quello riportato sulla sinistra della figura 13, nella quale sono pure raffigurati alcuni modelli di questo particolare componente.

TERMISTORI NTC

I termistori NTC (Negative - Temperature - Coefficient) sono elementi resistivi caratterizzati da un elevato coefficiente di temperatura negativo e si comportano quindi in modo del tutto opposto a quello dei termistori PTC. In pratica, quindi, all'aumentare della temperatura, in essi diminuisce notevolmente il valore della resistenza ohmica.

I termistori NTC sono internamente composti da una miscela di ossidi metallici, trattati chimicamente in modo da presentare proprietà semicon-

duttrici, i quali vengono pressati assieme ad un legante plastico e sinterizzati ad alta temperatura. Il valore nominale della resistenza viene normalmente valutato alla temperatura di 25°C . Pertanto, ai fini dell'impiego pratico del componente, è assai utile conoscere la variazione della resistenza al variare della temperatura; la dipendenza tra questi due parametri è di tipo logaritmico.

Per le loro caratteristiche, i termistori di tipo NTC vengono utilizzati in numerose applicazioni: nella misura e nella regolazione della temperatura, nella misura del flusso di gas e liquidi, nella compensazione del coefficiente di temperatura di bobine ed avvolgimenti, nella temporizzazione dei relé e nella compensazione dei circuiti transistorizzati.

Il simbolo elettrico del termistore NTC è quello riportato sulla sinistra di figura 14, mentre sulla destra della stessa figura sono riprodotti alcuni tra i più comuni tipi di queste resistenze a coefficiente negativo.

La figura 15 propone un esperimento, di facile realizzazione, con il quale si può agevolmente constatare la caratteristica fondamentale della resistenza NTC.

Il modello impiegato nell'esperimento presenta il valore di 1.000 ohm alla temperatura di 25°C e con questi dati il componente è commercializzato. Immergendolo nel ghiaccio, il termistore presenta un valore resistivo di 3.000 ohm, mentre aumentando la temperatura fino a 60°C , la resistenza scende al valore di 100 ohm.

L'esperimento di figura 15 si effettua commutando il tester sulla funzione delle misure ohmmetriche e nella portata $\text{ohm} \times 100$. I numeri 1 - 2, riportati sulla destra dello schema di figura 15 trovano precisa corrispondenza con gli stessi numeri indicati sopra le scale del tester. Nella prima prova (1), quella relativa all'immersione del termistore nel ghiaccio, l'indice del tester raggiunge e supera di poco i 3.000 ohm, nella seconda prova (2), quella dell'avvicinamento del componente alla lampadina che esternamente si riscalda fino a 60°C , l'indice dello strumento ritorna indietro per fermarsi sull'indicazione di 100 ohm circa. Con questo esperimento, dunque, si dimostra che, contrariamente a quanto avviene nei termistori PTC, col diminuire della temperatura esterna al componente, la resistenza del termistore aumenta e, viceversa, coll'aumentare della temperatura, la resistenza diminuisce.

RESISTENZE VDR E MDR

In taluni circuiti elettronici si possono trovare tipi di resistenze variabili diverse da quelle fin qui

menzionate, come ad esempio le VDR e gli MDR. Le prime, denominate pure variatori, sono elementi in cui il valore della resistenza varia in misura non lineare al variare della tensione ad essi applicata. Il significato della sigla indicativa è compreso nelle tre seguenti parole di espressione anglosassone: Voltage Dependent Resistors.

Normalmente, quando si cita una resistenza VDR, ci si riferisce a quei modelli nei quali il valore della resistenza diminuisce coll'aumentare della tensione applicata.

La maggior parte delle tecniche applicative, di questi particolari elementi, si estende dalla soppressione dei picchi di sovratensione, su linee disturbate, a quella degli archi voltaici che vengono spontaneamente a formarsi fra i contatti dei relé, degli interruttori e più in generale, degli apparati con parti soggette a movimento meccanico.

Nelle tecniche applicate si possono incontrare diversi tipi di tali resistenze. Ma le più conosciute sono soltanto tre:

1° - VDR al carburo di silicio

2° - VDR al selenio

3° - VDR all'ossido metallico (zinco).

Ciascuno di questi tre tipi è caratterizzato da un indice di non linearità il quale, quanto maggiore è, tanto più grande diviene la variazione di resistenza intrinseca del componente al variare della tensione applicata ai suoi terminali.

Per quanto riguarda le resistenze di tipo MDR, occorre ricordare che queste godono della proprietà di variare linearmente il proprio valore al variare del campo magnetico in cui sono immerse.

La sigla che definisce queste resistenze è composta con le prime lettere delle seguenti tre parole inglesi: Magnetic Dependent Resistors.

L'impiego maggiore delle resistenze MDR avviene nei circuiti convertitori per correnti continue ed alternate, negli amplificatori galvanometrici e in taluni tipi di trasduttori di segnali.

MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



L. 9.500

Edito in formato tascabile, a cura della Redazione di Elettronica Pratica, è composto di 128 pagine riccamente illustrate a due colori.

L'opera è il frutto dell'esperienza pluridecennale della redazione e dei collaboratori di questo periodico. E vuol essere un autentico ferro del mestiere da tenere sempre a portata di mano, una sorgente amica di notizie e informazioni, una guida sicura sul banco di lavoro del dilettante.

Il volumetto è di facile e rapida consultazione per principianti, dilettanti e professionisti. Ad esso si ricorre quando si voglia confrontare la esattezza di un dato, la precisione di una formula o le caratteristiche di un componente. E rappresenta pure un libro di testo per i nuovi appassionati di elettronica, che poco o nulla sanno di questa disciplina e non vogliono ulteriormente rinviare il piacere di realizzare i progetti descritti in ogni fascicolo di Elettronica Pratica.

Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

Il simbolismo elettrico - L'energia elettrica - La tensione e la corrente - La potenza - Le unità di misura - I condensatori - I resistori - I diodi - I transistor - Pratica di laboratorio.

Viene inoltre esposta un'ampia analisi dei principali componenti elettronici, con l'arricchimento di moltissimi suggerimenti pratici che, al dilettante, consentiranno di raggiungere il successo fin dalle prime fasi sperimentali.

Richiedeteci oggi stesso il MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO inviando anticipatamente l'importo di L. 9.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.



Vendite - Acquisti - Permute

VENDO a buon prezzo 20 riviste di Elettronica Pratica.
ATZENI LUIGI - TORINO Tel. (011) 2167887 ore serali

CAUSA doppio regalo vendo stereo compatto con doppia piastra di registrazione, amplificatore da 25 W a canale, equalizzatore grafico, rodio a tre frequenze e giradischi. Il tutto completo di mobiletto a sole L. 500.000 trattabili.

SAVINO LUIGI - Via Aurelio Covotti, 14/6 - 83031 ARIANO IRPINO (Avellino) Tel. (0825) 872479 ore pasti

VENDO TX RX Connex 3900, ant. direttiva 5 elementi PKW, Allmode active filter Af 606K Daiwa compreso di notch + alimentatore PS30 Kenwood (30 A). Prezzo da concordare, tutto in blocco o separatamente.

BERTOLINI SILVANO - Via Marconi, 54 - 38077 PONTE ARCHE (Trento) Tel. (0465) 71228

VENDO riviste di elettronica, componenti elettronici, sofisticati apparecchi per spionaggio, vetronite ramata professionale a prezzo molto conveniente.

GIANGERI ENRICO - Via Giotto, 31 - 52100 AREZZO Tel. (0575) 353235 ore pasti

OCCASIONE! Vendo giradischi stereo Europhon 5 + 5 + cuffie stereo Philips. Tutto a sole L. 80.000 + spese di spedizione. Il tutto in perfette condizioni.

ZAGO EMILIO - Via S.Martiri, 77 - 45100 ROVIGO Tel. (0425) 33806 ore pasti

VENDO Commodore plus/4 + 2 Joystick + 20 cassette + registratore + manuale del software + manuale per l'uso + cavi. Mai usato e in ottime condizioni. Prezzo L. 400.000 trattabili.

BARGIGLI ALESSIO - Via Cassia, 41 - 52040 MONTAGNANO (Arezzo) Tel. (0575) 848800 ore pasti

VENDO o cambio con materiale interessante, tastiere telefoniche di colore grigio, fino ad esaurimento.

GAVIRAGHI ALBERTO - Via Rocchetta, 14 - 22074 LOMAZZO (Como) Tel. (02) 96371127 dopo le 19

VENDESI centralino telefonico 3 linee urbane 30 numeri, ottimo stato.

Tel. (080) 753330 - CONVERSANO (Bari) ore pasti

DILETTANTE cerca schema elettrico di un amplificatore finale di potenza semiprofessionale, con elenco e valori dei vari componenti.

PESTARINO FLAVIO - Via S.Damiano, 11/3/Sc. A - 17020 ANDORA (Savona)

IN PROVINCIA di Cagliari cerco apparati valvolari escluso TV anche da riparare purché completi e a prezzi modici. Cerco libro "Schemi di apparecchi radio 1933 - 1945 di Ravalico (Hoepli) pago fino a 10 volte il prezzo di copertina L. 2000.

ZARA MASSIMILIANO - Via F. Turati, 5/1 - 09013 CARBONIA (Cagliari)

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).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

CERCO corsi radio-transistor e televisione b/n della Scuola Radio Elettra, anche di vecchia data, con materiali.

BINDA GIUSEPPE - Via Bertolotti, 38 - 21023 BESOZZO (Varese) Tel. (0331) 218430 ore ufficio - (0332) 772091 ore serali

VENDO Commodore plus/4 computer 64 K (60 K utilizzabili in basic) + registratore + 30 cassette giochi + manuali istruzioni + alimentatore, cavi ecc., collegabili al comune televisore o monitor a sole L. 250.000.

GEMELLI FABRIZIO - Via L. Pirandello, 71 - 98020 BAR-RACCA (Messina) Tel. (0942) 751441

PERMUTO cinepresa Eumig 128 X L + borsa in pelle, lente per macro (valore commerciale L. 350.000), con opus discovery per ZX spectrum anche non nuovo purché funzionante, oppure con stampante per ZX spectrum.

VERTOVA - Via Cavour, 8 - 24029 BERGAMO Tel. (035) 710220

CEDO 2 altoparlanti HI-FI 4 - 8 ohm nuovi + un altoparlante da cuffia + autoradio Sanyo funzionante, in cambio di un registratore Geloso G-600 funzionante.

BRAGAZZI ALESSANDRO - Via Sarzana, 912 - TERMO -LA SPEZIA Tel. (0187) 981972

VENDO autoradio + riproduttore cassette stereo bandridge poco usato auto reverse a prezzo interessantissimo: L. 50.000.

NESTOLA GIOVANNI - 73043 COPERTINO (Lecce) Tel. (0832) 947491

CERCO gennaio e febbraio 1981 di Elettronica Pratica.
SOZZI GIUSEPPE - Via Crocifissa di Rosa, 37 - 25100 BRESCIA Tel. (030) 393208 dalle 19,30 alle 22 tranne il sabato e la domenica

VENDO stereo completo di giradischi registratore e radio a 4 gamme d'onda, perfettamente funzionante per 2 casse acustiche.

GIULIANELLI MASSIMO Tel. (0761) 476187 ore pasti

VENDO alimentatore stabilizzato 12 Vcc 2 A in ottimo stato al prezzo di L. 20.000.

PROPERZI MASSIMILIANO - Via Francia, 14 - L'AQUILA Tel (0862) 315617 ore pasti

VENDO registratore portatile Philips N2234 Philips controllo toni contagiri come nuovo L. 50.000 tratt. Registratore portatile C-668 D Odel come sopra L. 40.000 tratt. Radio multibanda Philips FM - MW - LW - SW1-5 ottima sensibilità, regolazione toni L. 50.000. Piastra di registrazione Philips HI-FI B.P.18-18.000 Hz Dolby B + C L. 300.000.

ACCINNI FRANCESCO - Via Mongrifone, 3-25 - 17100 SAVONA Tel. 801249

CERCO urgentemente le fotocopie delle prime sei puntate del "Corso di Avviamento alle Radioriparazioni" di Elettronica Pratica. Offro in cambio schemi elettrici. Richiedere lista.

APOLLONIO DAVIDE - Via Bonazza, 65/2 - 34149 TRIESTE Tel. (040) 944469

CERCO motore Molazza 220 V monofase 4 cavalli.
FUSARO STEFANO Tel. (0761) 517612 ore pasti e pomeriggio

CERCO CB funzionante 5 W di potenza con relativo microfono esterno per casa. Prezzo da concordare.

AZZOLINI RENATO - C.so Alberto Picco, 35 - TORINO Tel. (011) 874933

CERCO qualsiasi tipo di componente elettronico degli anni passati, tipo transistor, diodi, condensatori funzionanti o no. Pago bene.

VISINTIN SANDRO Tel. (049) 710123 ore ufficio

CERCO RTX CB 27 MHz 10 W provvisto di bande laterali buone condizioni. Cambio con oscilloscopio Scuola Radio Elettra; come nuovo corredato di schema elettrico più manuale per l'uso e la manutenzione.

FIANO GIUSEPPE - P.zza Immacolata, 3 - 71016 SAN SEVERO (Foggia) Tel. (0882) 75843 ore pasti

CERCO ricetrasmittente CB 27 MHz. Descrivere le caratteristiche e il prezzo ultimo richiesto.

ZANARDI WALTER - Via Regnoli, 58 - 40138 BOLOGNA

VENDO dischetti per Commodore 64 a L. 10.000 ognuno; tester valvolare e progetti per la costruzione di radio.

ZAMINCA MICHELE - Via Petrarca, 4 - 85100 POTENZA

VENDO RTX Palmare Kemprom KT220EE completo di caricatore + custodia similpelle + antenna alto rendimento acciaio inox - frequenza 140 - 150 MHz 5 W digitale 4 tipi di scansione aut. causa mancata patente. L. 400.000.

VERDINI FABRIZIO - SAM GIMIGNANO (Siena) Tel. (0577) 940004

VENDO artigianale adattatore semiquadrifonico nuovo, per allacciare all'autoradio o allo stereo di casa, 4 altoparlanti. Ottimi risultati sperimentati. L. 20.000 spese sped. incluse.

MENICONI GIANCARLO - Via Umberto I° n.64 - FOLIGNO Tel. (0742) 52888 ore pasti

VENDO computer Sony HB 75 P MSX completo di cavi, trasformatore + 20 cassette + circa 100 video giochi manuali di istruzioni + corso di basic + Joystick. Il tutto a L. 500.000. Tutto nuovo.

CIRIELLO PIETRO - Via Pace Vecchia, 7 - 82100 BENEVENTO Tel. (0824) 43304 dalle 14 alle 17



PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE



Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

SEGNALATORE DI GAS

L'aria che si respira nella mia città è spesso quanto inquinata, raggiungendo a volte, in taluni luoghi e in certe ore della giornata, i limiti della insopportabilità. Ma io riesco a tenere costantemente sotto controllo questo malefico fenomeno, servendomi di quel prezioso dispositivo, da voi presentato sul fascicolo di settembre '85, che è un vero strumento di salvaguardia dell'incolumità personale e di protezione di quel bene incommensurabile che è la salute umana. Ora, considerato l'ottimo funzionamento di quel progetto, vorrei poterne estendere le prestazioni anche ai controlli, tramite segnalatore acustico d'allarme, delle eventuali fughe di gas dalle tubazioni ed apparecchiature domestiche e dei gas combusti di scarico dello scaldabagno e di alcune stufe per riscaldamento. Si potrebbe, ad esempio, pilotare un relé che, in presenza di gas nell'aria, possa interrompere l'alimentazione elettrica in tutta la casa?

MINETTI CRISTIANO
Milano

Il progetto citato è adatto allo scopo per il quale lei si sta attualmente servendo. Ma non per quello auspicato nella sua lettera. Tuttavia, se lei ha già acquisito una buona dose di esperienza, soprattutto nel procedimento di taratura, può tentare la trasformazione e l'adattamento del dispositivo, ai nuovi controlli nel modo qui di seguito descritto. Le premettiamo che il problema principale da

affrontare consiste nell'evitare la formazione di qualsiasi tipo di scintilla, che farebbe decadere la caratteristica di sicurezza del sistema d'allarme. E ciò in pratica significa che l'impiego di interruttori meccanici, quali sono i contatti dei relé, deve essere assolutamente proibito. Quindi faccia riferimento al progetto pubblicato a pagina 488 del fascicolo di settembre '87, lo costruisca e sostituisca il triac con altro modello adatto al carico massimo presente in rete, adottando un dissipatore di calore se la corrente supera i 5 A. Poi, da questo circuito, elimini S1 e colleghi R1 al morsetto 3. Successivamente, servendosi dello stesso fascicolo del settembre '87, ma aperto a pagina 525, costruisca quell'amplificatore, eliminando S1 - LP - FR, abbassando il valore di R1 a 10.000 ohm e riducendo quello di R2 a 100.000 ohm.

La linea di alimentazione positiva va collegata col morsetto 1 del circuito di pagina 488, mentre il collettore di TR4 va connesso con il morsetto 3. La base di TR1, invece, deve unirsi con i contatti 3 - 4 di RG del suo apparato originale; dal quale dovrà eliminare R1 - R2 - R3 - R4 e μA . In serie con il terminale 1 di RG applichi una resistenza che, collegata con l'altro terminale al + 12 V, provochi una caduta di potenziale di 1,5 V. Soltanto adesso il suo apparecchio potrà ritenersi idoneo ad essere alimentato con la tensione 12 V. In funzione di segnalatore acustico, utilizzi un buzzer attivo, da collegarsi in parallelo ad LP1, quella del sistema optoelettronico, tarabile tramite il potenziometro R2 dell'amplificatore.

L'INTEGRATO TDA 2002

Da una scheda di provenienza surplus ho recuperato alcuni integrati di tipo TDA 2002, che non conosco e che, se possibile, vorrei utilizzare per la costruzione di qualche semplice apparato.

PAVESI ENNIO
Genova

Il componente da lei menzionato è un integrato a cinque piedini realizzato in contenitore simile al TO 220, che funziona da amplificatore di bassa frequenza e con il quale potrà comporre il circuito qui riportato. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

Valim.	= 8 ÷ 28 V
Imp. usc.	= 4 ÷ 2 ohm
Pot. usc.	= 5 ÷ 10 W
Banda passante	= 20 Hz ÷ 20.000 Hz
Max segnale entr.	= 0,6 V picco-picco
Max guadagno	= 100 volte la tensione d'entrata

Nel realizzare il circuito qui riportato le raccomandiamo di montare l'integrato IC1 su un dissipatore di calore con prestazioni adeguate alla potenza erogata.

Condensatori

C1 =	100 μ F - 24 VI (elettrolitico)
C2 =	100.000 pF
C3 =	1 μ F - 25 VI (non polarizzato)
C4 =	470 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C5 =	1.000 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C6 =	100.000 pF

Resistenze

R1 =	100.000 ohm (potenz. a variat. lin.)
R2 =	220 ohm
R3 =	2.200 ohm
R4 =	1 ohm

Varie

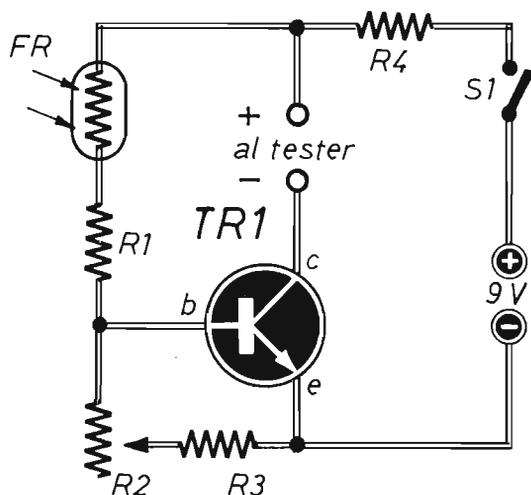
IC1 =	TDA 2002
AP =	altoparlante (4 ÷ 2 ohm)
S1 =	interrutt.
VCC =	8 ÷ 28 V

UNA MISURA DI LUCE

Il mio problema consiste nel valutare la quantità di luce che colpisce alcune piante da me coltivate. Faccio presente che una tale misura mi servirebbe a titolo di completamento di un corso di studi di botanica che sto seguendo nella mia città.

AMADESI CLEMENTE
Siena

Realizzi il circuito qui pubblicato, con il quale potrà misurare la quantità di corrente di collettore pilotata dalla fotoresistenza FR. Il potenziometro R2 le permetterà di tarare il circuito a suo piacimento. Il tester dovrà essere commutato nella funzione di microamperometro e sulla scala di 500 μ A.

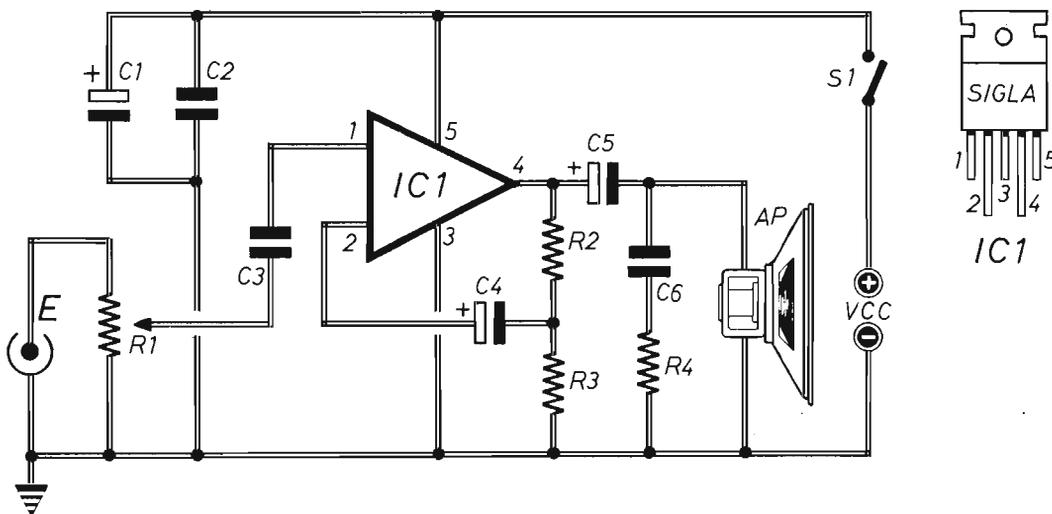


Resistenze

R1 =	10.000 ohm
R2 =	100.000 ohm (potenz a variat. lin.)
R3 =	330 ohm
R4 =	470 ohm

Varie

FR =	fotoresistenza (quals. tipo)
TR1 =	BC 237
S1 =	interrutt.
ALIM. =	9 Vcc



Raccolta PRIMI PASSI - L. 14.000

Nove fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.

Le copie sono state attentamente selezionate fra quelle in cui la rubrica « PRIMI PASSI » ha riscosso il massimo successo editoriale con i seguenti argomenti:

- 1° - Il tester
- 2° - Il voltmetro
- 3° - L'amperometro
- 4° - Il capacimetro
- 5° - Il provagiuinzioni
- 6° - Oscillatore modulato
- 7° - Tutta la radio
- 8° - Supereterodina
- 9° - Alimentatori



Ogni richiesta della RACCOLTA PRIMI PASSI deve essere fatta inviando anticipatamente l'importo di L. 14.000 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione) a mezzo vaglia, assegno o conto corrente postale N. 916205 e indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

AMPLIFICATORE TELEFONICO

Per rendere partecipe tutta la famiglia ad alcune telefonate di comune interesse, vorrei costruirmi un amplificatore adatto a tale scopo. Faccio presente di possedere già una capsula con ventosa da 600 ohm di impedenza e di voler alimentare il dispositivo a pile.

TANZI ANDREA
Piacenza

Il circuito che le proponiamo di realizzare si presta bene ad amplificare qualsiasi segnale di bassa frequenza, come ad esempio quelli provenienti da microfoni, giradischi, capsule telefoniche, ecc. L'impedenza d'ingresso oscilla fra i 300 ohm e i 1.000 ohm, mentre la potenza d'uscita varia da 0,5 W a 1,5 W, a seconda del valore attribuito all'alimentatore, che può essere scelto entro la gamma di 6 V ÷ 15 V. I piedini di massa di IC1 debbono essere saldati ad un piccolo radiatore di calore di rame, rappresentato da una piastrina di dieci centimetri quadrati. Con il potenziometro R7 si regola il volume dell'audio in altoparlante.

Condensatori

C1 =	1 μ F (non polarizzato)
C2 =	10 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C3 =	50 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C4 =	100.000 pF
C5 =	100.000 pF
C6 =	100.000 pF
C7 =	220 μ F - 16 VI (elettrolitico)
C8 =	220 μ F - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 =	3,3 megaohm
R2 =	4.700 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 =	330 ohm
R4 =	100.000 ohm
R5 =	220 ohm
R6 =	2,2 ohm

Varie

TR1 =	BC 109
IC1 =	LM 380
AP =	altoparlante (8 ohm)

SALDATORE ISTANTANEO A PISTOLA

L. 18.000

CARATTERISTICHE:

Tempo di riscaldamento: 3 secondi

Alimentazione: 220 V

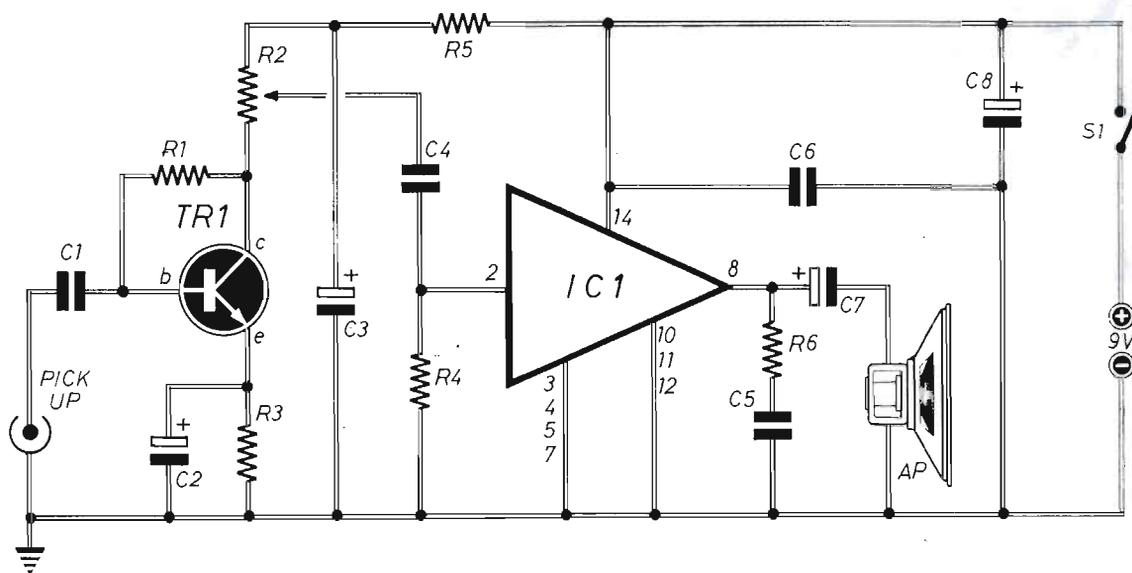
Potenza: 100 W

Illuminazione del punto di saldatura



E dotato di punta di ricambio e di istruzioni per l'uso. Ed è particolarmente adatto per lavori intermittenti professionali e dilettantistici.

Le richieste del SALDATORE ISTANTANEO A PISTOLA debbono essere fatte a: STOCK - RADIO - 20124 MILANO - Via P. CASTALDI 20 (Telef. 279831), inviando anticipatamente l'importo di L. 18.000 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 (spese di spedizione comprese).



IL CORREDO DEL PRINCIPIANTE

L. 24.000

Per agevolare il lavoro di chi inizia la pratica dell'elettronica è stato approntato questo utilissimo kit, contenente, oltre che un moderno saldatore, leggero e maneggevole, adatto per tutte le esigenze del principiante, altri elementi ed utensili, offerti ai lettori del presente periodico ad un prezzo assolutamente eccezionale.

CONTENUTO:

- Saldatore elettrico (220 V - 25 W)
- Appoggiasaldatore da banco
- Spiralina filo-stagno
- Scatola contenente pasta dissodante
- Pinza a molla in materiale isolante
- Tronchesino tranciaconduttori con impugnatura anatomica ed apertura a molla
- Cacciavite micro per regolazioni varie

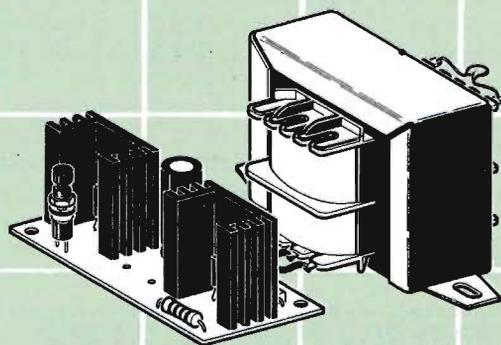


Le richieste del CORREDO DEL PRINCIPIANTE debbono essere fatte a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 279831), inviando anticipatamente l'importo di Lire 24.000 a mezzo vaglia postale, assegno circolare, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 (le spese di spedizione sono comprese nel prezzo).

KITS elettronici



ultime novità dicembre 1967
inviemo a richiesta catalogo generale.



L. 75.000

RS 204 INVERTER 12 Vcc - 220 Vca 50 Hz 100 W

Serve a trasformare la tensione di 12 V di una normale batteria per auto in 220 Vca. Il massimo carico applicabile non deve superare i 100 W. Senza carico la tensione di uscita è di circa 250 V mentre a pieno carico scende a circa 200 V. La frequenza è di circa 50 Hz con forma d'onda trapezoidale. Il KIT è completo di circuito stampato, componenti e trasformatore. Il montaggio è di estrema facilità.

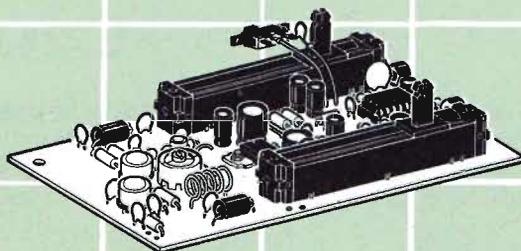
RS 205 MINI STAZIONE TRASMETTENTE F.M.

Con questo KIT si realizza una piccola stazione trasmittente a modulazione di frequenza che può operare in una gamma di frequenza compresa tra 70 e 125 MHz con una potenza massima di circa 300 mW.

È composta da sei stadi: 1° MIXER a due ingressi regolabili con SLIDERS a corsa lunga. 2° GENERATORE DI NOTA, inseribile e disinseribile per mandare in onda una nota acuta (stazione operante in assenza di trasmissioni). 3° MODULATORE - 4° OSCILLATORE - 5° AMPLIFICATORE - 6° ADATTATORE.

La sua realizzazione non presenta difficoltà in quanto i componenti e gli interventi critici sono stati ridotti al minimo (una sola bobina).

La tensione di alimentazione può essere compresa tra 12 e 15 Vcc stabilizzata e il massimo assorbimento è di circa 70 mA.



L. 50.000

RS 206 CLESSIDRA ELETTRONICA - MISURATORE DI TEMPO

È un simpatico dispositivo che può trovare svariate applicazioni quando si ha la necessità di avere una indicazione visiva del tempo trascorso e un'indicazione acustica di fine tempo, specialmente in occasione di giochi di società. Premendo un apposito pulsante si accendono e spengono in successione 10 Led. Trascorso il tempo che precedentemente era stato impostato con un apposito TRIMMER, un Led verde lampeggia e contemporaneamente si udrà un breve suono emesso da un Buzzer indicando così che il tempo è interamente trascorso. Per l'alimentazione occorre una tensione stabilizzata di 9 Vcc. L'assorbimento è di circa 30 mA. I tempi che si possono impostare variano da un minimo di due secondi a un massimo di oltre due minuti.



L. 35.000

RS 207 SIRENA AMERICANA

È una sirena elettronica di concetto modernissimo il cui cuore è costituito da un circuito integrato che ha il compito di generare un segnale di frequenza acustica modulata (variabile in frequenza). Grazie a questa particolarità la sua efficacia è notevole.

Per l'alimentazione è prevista una tensione di 12 Vcc e il massimo assorbimento è di circa 800 mA. Per il suo funzionamento occorre applicare all'uscita un altoparlante o tweeter con impedenza di 8 Ohm in grado di sopportare una potenza di almeno 15 W.

Grazie al basso consumo ed alto rendimento, può essere impiegata in tutti i sistemi di allarme o antifurti per richiamare l'attenzione di chi si trova nei dintorni.



L. 15.000

RS 208 RICEVITORE PER TELECOMANDO A RAGGIO LUMINOSO

È un dispositivo sensibile alla luce che riceve da un'apposita fotoresistenza ed elaborata eccita o diseccita un relè. Può essere predisposto per due diversi modi di funzionamento:

1° il relè si eccita quando la fotoresistenza riceve un raggio di luce e si diseccita quando la luce cessa.

2° il relè si eccita quando la fotoresistenza riceve un raggio di luce e anche quando la luce cessa il relè resta eccitato. Per diseccitarlo occorre un altro raggio di luce, funzionando così da vero e proprio interruttore.

La tensione di alimentazione, grazie ad un particolare circuito, può essere compresa tra 9 e 24 Vcc ed il massimo assorbimento è di circa 100 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A. Può trovare svariate applicazioni: telecomando nei due diversi modi di funzionamento, rivelatore per conta persone o conteggi, antifurto a barriera luminosa ecc. Come trasmettitore (generatore del raggio luminoso) può essere utilizzata una normale torcia portatile alimentata a pila o qualsiasi altro dispositivo in grado di generare un raggio luminoso.



L. 33.000

SCATOLE DI MONTAGGIO ELETTRONICHE



CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA - CLASSIFICAZIONE ARTICOLI EL

RS	DESCRIZIONE	L
RS 10	EFFETTI LUMINOSI	
RS 11	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	39.000
RS 48	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	51.000
RS 58	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	47.000
RS 113	Strobo intermittenza regolabile	18.000
RS 114	Semaforo elettronico	36.500
RS 117	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	43.000
RS 135	Luci stroboscopiche	47.000
RS 172	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	41.000
	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	49.500

RS	DESCRIZIONE	L
RS 6	APP. RICEVENTI-TRASMETTENTI E ACCESSORI	
RS 16	Lineare 1W per microtrasmettitore	15.500
RS 40	Ricevitore AM didattico	14.000
RS 52	Microricevitore FM	15.500
RS 58	Prova quarzi	13.500
RS 102	Trasmettitore FM 2W	27.500
RS 112	Trasmettitore FM radiospia	23.000
RS 119	Mini ricevitore AM supereterodina	26.500
RS 120	Radiomicrofono FM	17.000
RS 130	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	16.000
RS 139	Microtrasmettitore A. M.	19.500
RS 160	Mini ricevitore FM supereterodina	27.000
RS 161	Preamplificatore di antenna universale	12.000
RS 178	Trasmettitore FM 80 - 150 MHz 0,5 W	23.000
RS 180	Vox per apparati Radio Trasmettenti	30.500
RS 181	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	59.500
RS 183	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	30.000
RS 184	Trasmettitore di BIP BIP	19.000
RS 188	Trasmettitore Audio TV	14.000
RS 205	Ricevitore a reazione per Onde Medio	26.500
	Mini Stazione Trasmettente F.M.	50.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 18	EFFETTI SONORI	
RS 22	Sirena elettronica 30W	28.000
RS 44	Distoratore per chitarra	17.500
RS 80	Sirena programmabile - oscillifono	15.000
RS 90	Generatore di note musicali programmabile	33.000
RS 99	Truccavoce elettronico	25.500
RS 100	Campana elettronica	24.000
RS 101	Sirena elettronica bitonale	22.500
RS 143	Sirena italiana	17.000
RS 158	Cinghietto elettronico	19.000
RS 187	Tremolo elettronico	25.500
RS 207	Distoratore FUZZ per chitarra	24.000
	Sirena Americana	15.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 8	APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI	
RS 15	Filtro cross-over 3 vie 50W	30.000
RS 19	Amplificatore BF 2W	13.000
RS 26	Mixer BF 4 ingressi	30.000
RS 27	Amplificatore BF 10W	17.000
RS 36	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	13.000
RS 38	Amplificatore BF 40W	30.000
RS 39	Indicatore livello uscita a 18 LED	33.000
RS 45	Amplificatore stereo 10+10W	33.000
RS 51	Metronomo elettronico	11.000
RS 55	Preamplificatore HI-FI	29.000
RS 61	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	21.000
RS 62	VU-meter a 8 LED	29.000
RS 71	Booster per autoradio 20W	25.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	45.000
RS 84	Interfonico	22.500
RS 93	Interfono per moto	30.000
RS 106	Protezione elettronica per casse acustiche	32.500
RS 108	Amplificatore BF 5W	15.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	29.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	31.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	44.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	11.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	12.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	29.000
RS 153	Interfono 2 W	27.000
RS 153	Amplificatore stereo 1 + 1 W	21.000
RS 191	Amplificatore Stereo HI-FI 6 + 6 W	32.000
RS 197	Indicatori di livello audio con microfono	34.000
RS 199	Preamplificatore microfonico con compressore	19.500
RS 200	Preamplificatore stereo equalizzato N.A.B.	23.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 5	ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER	
RS 11	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	32.000
RS 31	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	17.000
RS 75	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	19.000
RS 86	Carica batterie automatico	26.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	16.000
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 + 12V 500mA	26.000
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 + 25V 2A	35.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 - 15V) 10A	59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	17.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	39.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	25.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	29.500
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A	44.000
RS 204	Inverter 12 Vcc - 220 Vca 50 Hz 100W	75.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 46	ACCESSORI PER AUTO	
RS 47	Lampeggiatore regolabile 5 + 12V	12.000
RS 50	Variatore di luce per auto	17.000
RS 54	Accensione automatica luci posizione auto	20.000
RS 66	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	21.000
RS 76	Contagiri per auto (a diodi LED)	29.500
RS 95	Temporizzatore per tergicristallo	19.000
RS 103	Avvisatore acustico luci posizione per auto	10.000
RS 104	Electronic test multifunzioni per auto	36.000
RS 107	Riduttore di tensione per auto	17.000
RS 122	Indicatori eff. batteria e generatore per auto	20.500
RS 137	Controllo batteria e generatore auto a display	14.000
RS 151	Temporizzatore per luci di cortesia auto	18.000
RS 162	Computatore e sfioramento per auto	32.000
RS 174	Antifurto per auto	43.000
RS 185	Luci psichedeliche per auto con microfono	17.500
RS 192	Indicatore di assenza acqua per tergicristallo	29.000
RS 202	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	23.000
	Ritardatore per luci froni extra	

RS	DESCRIZIONE	L
RS 56	TEMPORIZZATORI	
RS 63	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	46.000
RS 123	Temporizzatore regolabile 1 + 100 sec.	25.000
RS 149	Avvisatore acustico temporizzato	20.500
RS 195	Temporizzatore per luce scale	21.000
RS 203	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	58.000
	Temporizzatore ciclico	22.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 14	ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI	
RS 109	Antifurto professionale	51.000
RS 118	Serratura a combinazione elettronica	38.000
RS 126	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	35.500
RS 128	Chiave elettronica	24.000
RS 141	Antifurto universale (casa e auto)	41.000
RS 142	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	36.000
RS 146	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	18.000
RS 165	Automatismo per riempimento vasche	18.000
RS 168	Sincronizzatore per proiettori DIA	42.000
RS 169	Trasmettitore ad ultrasuoni	15.000
RS 171	Ricevitore ad ultrasuoni	27.000
RS 172	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	53.000
RS 175	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	20.000
RS 201	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	47.000
RS 208	Super Amplificatore - Stetoscopio Elettronico	31.000
	Ricevitore per Telecomando a Raggio Luminoso	33.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 9	ACCESSORI VARI DI UTILIZZO	
RS 59	Variatore di luce (carico max 1500W)	12.500
RS 67	Scaccia zanzare elettronico	16.000
RS 82	Variatore di velocità per trapani 1500W	18.500
RS 83	Interruttore crepuscolare	23.500
RS 91	Regolatore di vel. per motori a spazzole	16.000
RS 97	Rivelatore di prossimità e contatto	29.000
RS 108	Esposimetro per camera oscura	37.000
RS 121	Contagiri digitale a 3 cifre	47.000
RS 129	Prova riflessi elettronico	55.000
RS 132	Modulo per Display gigante segnapunti	48.500
RS 134	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	23.000
RS 136	Rivelatore di metalli	23.000
RS 144	Interruttore a sfioramento 220V 350W	23.500
RS 152	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	50.000
RS 159	Variatore di luce automatico 220V 1000W	26.000
RS 166	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	21.000
RS 170	Variatore di luce a bassa isteresi	18.000
RS 171	Amplificatore telefonico per ascolto a registr.	25.000
RS 173	Allarme per frigorifero	23.000
RS 175	Contatore digitale modulare a due cifre	24.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	40.000
RS 186	Scacciapiu a ultrasuoni	38.000
RS 189	Termostato elettronico	26.500
RS 193	Rivelatore di variazione luce	31.000
RS 198	Interruttore acustico	29.500

RS	DESCRIZIONE	L
RS 35	STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI	
RS 94	Prova transistor e diodi	20.500
RS 125	Generatore di barre TV miniaturizzato	16.000
RS 155	Prova transistor (test dinamico)	21.500
RS 157	Generatore di onde quadre 1Hz + 100 KHz	34.000
RS 194	Indicatore di impedenza altoparlanti	38.500
RS 196	Iniettore di segnali	15.500
	Generatore di frequenza campione 50 Hz	19.000

RS	DESCRIZIONE	L
RS 80	GIOCHI ELETTRONICI	
RS 78	Gadget elettronico	18.000
RS 88	Totocalcio elettronico	17.500
RS 110	Roulette elettronica a 10 LED	27.000
RS 147	Slot machine elettronica	35.000
RS 148	Indicatore di vincita	29.000
RS 206	Unità aggiuntiva per RS 147	13.500
	Clessidra Elettronica - Misuratore di Tempo	35.000

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dieci fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.



L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L. 3.500 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 35.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a 3½ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C. = 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V

VOLT A.C. = 200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V

OHM = 20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ

AMP. D. C. = 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

AMP. A. C. = 200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.



MULTIMETRO DIGITALE MOD. TS 240D - L. 73.000

CARATTERISTICHE GENERALI

Visualizzatore : a cristalli liquidi con indicatore di polarità.
Tensione massima : 500 V di picco
Alimentazione : 9V
Dimensioni : mm 130 x 75 x 28
Peso : Kg 0,195

PORTATE

Tensioni AC = 200 V - 750 V
Correnti CC = 2.000 μA - 20 mA - 200 mA - 2.000 mA
Tensioni CC = 2.000 mV - 20 V - 200 V - 1.000 V
Resistenza = 2.000 Ω - 20 KΩ - 200 KΩ - 2.000 KΩ

INTERAMENTE PROTETTO DAL SOVRACCARICO

ACCESSORI

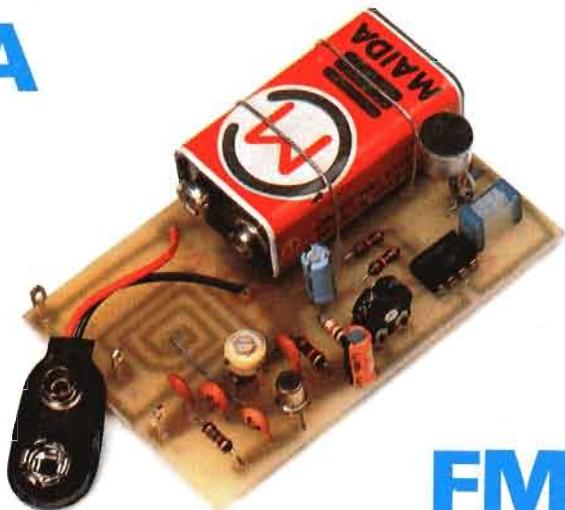
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROSPIA

CARATTERISTICHE:

Tipo di emissione	: FM
Gamma di emissione	: 95 MHz ÷ 115 MHz
Alimentazione	: 9 Vcc ÷ 13,5 Vcc
Assorbimento	: 8 mA ÷ 24 mA
Potenza d'uscita	: 7 mW ÷ 50 mW
Dimensioni	: 5,2 cm x 8 cm



FM

Funziona bene anche senza antenna - Eccezionale sensibilità - Trasformabile in una emittente di potenza.

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 21.000

La portata, in relazione con le condizioni ambientali e l'uso o meno dell'antenna, varia fra le poche centinaia di metri ed una decina di chilometri.

La grande sensibilità e la predisposizione circuitale all'accoppiamento con un amplificatore di potenza, qualificano il progetto di questa microspia, approntata in scatola di montaggio e destinata a riscuotere i maggiori successi, soprattutto per le innumerevoli applicazioni pratiche attuabili da ogni principiante.



La scatola di montaggio della microspia, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 21.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.