

# ELETRONICA PRATICA

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

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XVIII - N. 6 - GIUGNO 1989

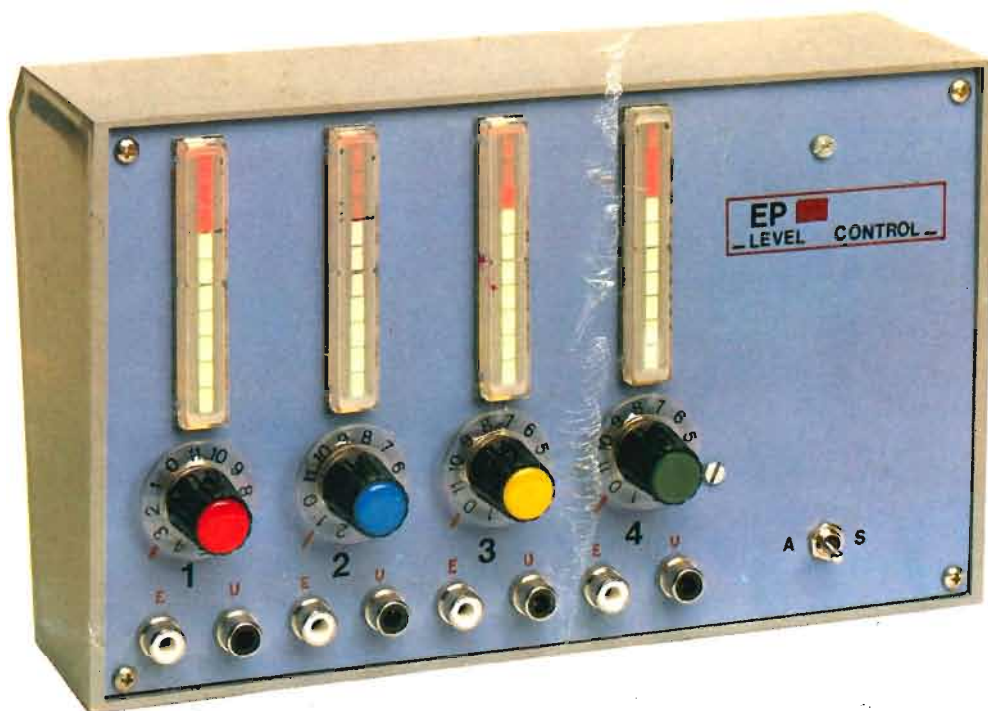
ED. ELETRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945

L. 3.500

**PRIMI  
PASSI**

**EFFETTO  
ZENER  
NEI DIODI**

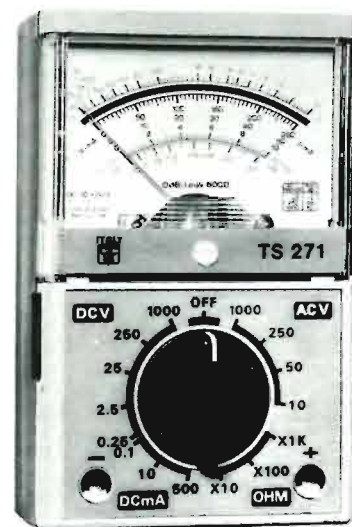
**TEMPORIZZATORE  
CON  
PREAVVISO**



**BOX  
AUDIO CONTROLLO**

# STRUMENTI DI MISURA

## TESTER ANALOGICO MOD. TS 271 - L. 24.500



CARATTERISTICHE GENERALI  
5 Campi di misura - 19 portate  
Sensibilità : 10.000  $\Omega/V$  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  $\Omega/V$  D.C. - 4.000  $\Omega/V$  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 =  $\Omega$  x 1 -  $\Omega$  x 10 -  $\Omega$  x 100 -  $\Omega$  x 1000  
AMP. D.C. = 50  $\mu$ A - 500  $\mu$ A - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A  
AMP. A.C. = 250  $\mu$ A - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A  
CAPACITÀ = 0  $\div$  50  $\mu$ F - 0  $\div$  500  $\mu$ 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



## FASCICOLO SPECIALE

Esce, il prossimo mese, il fascicolo speciale di Elettronica Pratica, così come accade ogni anno durante il periodo delle vacanze estive. Una pubblicazione, quindi, da non perdere in nessun caso e che vale la pena di prenotare, fin d'ora, presso l'edicola in cui si è abituali clienti. Perché, data l'eccezionalità dell'evento, è facile prevederne il rapido esaurimento, cercando ogni appassionato di acquistarla il più presto possibile. Questa volta, infatti, non si tratta del solito opuscolo stampato secondo gli schemi grafici ben noti ai lettori, bensì di un vero e proprio manuale, di facile ed immediata consultazione, con l'impronta editoriale della guida tecnica, da conservare sul banco di lavoro del laboratorio dilettantistico. Giacché, con una elementare esposizione, gli autori si sono prodigati nel condurre il principiante, quasi per mano, attraverso quel seducente cammino, apparentemente misterioso, ma tanto gratificante, che inizia con le prime operazioni di saldatura a stagno, per raggiungere poi i traguardi più ambiti della costruzione di apparati, non molto dissimili da quelli posti in commercio. A tutti gli hobbysti, dunque, consigliamo di procurarsi presto, nei primi giorni di luglio, il numero unico di Elettronica Pratica, per non privare la propria attività di un autentico ferro del mestiere.

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.

# I CANONI D'ABBONAMENTO RIMANGONO INVARIATI



**Per l'Italia L. 37.000**  
**Per l'Estero L. 47.000**

L'abbonamento annuo al periodico offre la certezza di ricevere mensilmente, a casa propria, una pubblicazione a volte esaurita o introvabile nelle edicole.

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare l'importo 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.

## LA DURATA DELL'ABBONAMENTO È ANNUALE CON DECORRENZA DA QUALSIASI MESE DELL'ANNO

È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:

**ELETTRONICA  
PRATICA**

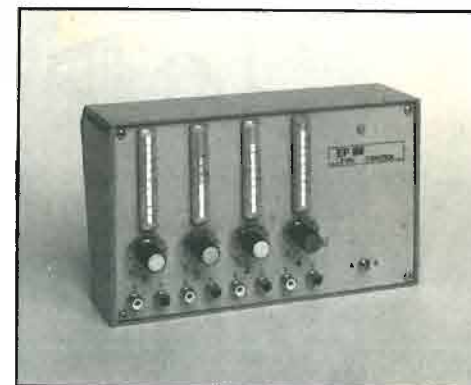
20125 MILANO  
VIA ZURETTI, 52  
TEL. 6697945

## ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 18 N. 6 - GIUGNO 1989

LA COPERTINA - Illustra il dispositivo di controllo e regolazione del livello audio, di quattro diverse sorgenti di segnali a bassa frequenza, descritto nelle prime pagine del presente fascicolo. Le segnalazioni ottiche sono fornite da barre luminose a diodi led.



## Sommario

BOX LEVEL CONTROL A QUATTRO CANALI CON BARRE LUMINOSE	324
TEMPORIZZATORE AUTOMATICO CON PREAVVISO	336
FILTRO PASSA BANDA A TRE SEZIONI TIPO BUTTERWORTH	344
SENSORI DI HALL SECONDA PUNTATA	350
PRIMI PASSI CORSO DI ELETTRONICA I DIODI ZENER	362
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE	372
LA POSTA DEL LETTORE	375

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 Fortezza n.  
27 - 20126 Milano tel. 25261**  
autorizzazione Tribunale Civile  
di Milano - N. 74 del 29-12-  
1972 - pubblicità inferiore al  
25%.

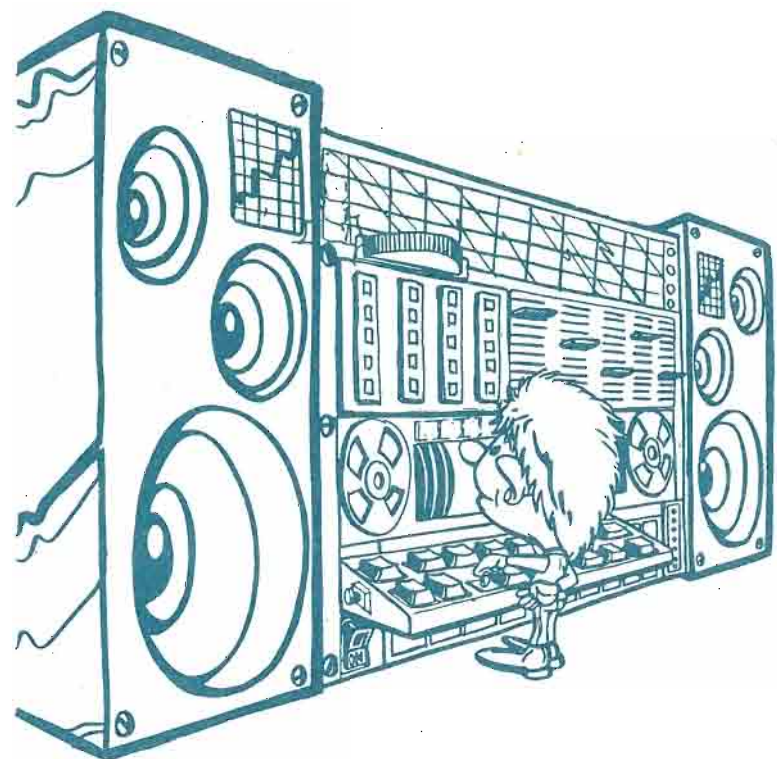
UNA COPIA L. 3.500

ARRETRATO L. 3.500

**I FASCICOLI ARRETRATI  
DEBONO ESSERE RICHIE-  
STI ESCLUSIVAMENTE A:  
ELETTRONICA PRATICA  
Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO**

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

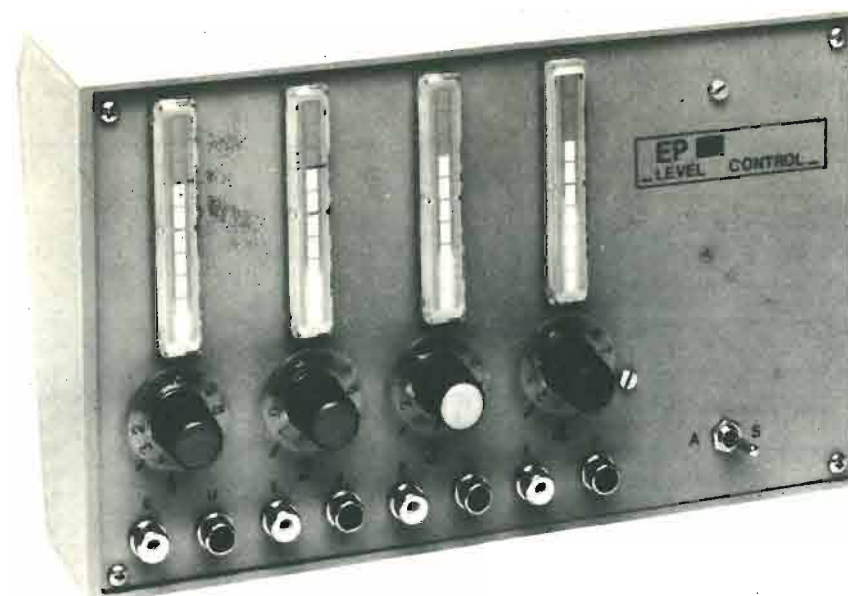
Tutti i diritti di proprietà lette-  
raria ed artistica sono riser-  
vati a termine di Legge per  
tutti i Paesi. I manoscritti, i  
disegni, le fotografie, anche  
se non pubblicati, non si re-  
stituiscono.



## CONTROLLO LIVELLO AUDIO

Le occasioni in cui gli operatori elettronici sono chiamati a regolare, quasi nello stesso tempo, due o più livelli di segnali audio, aumentano continuamente. Sia con lo sviluppo dei sistemi di riproduzione sonora, che con la loro diffusione. Oggi, infatti, l'unico potenziometro di volume, con il quale si è sempre conciliata la reazione acustica del nostro orecchio con la misura dei suoni uscenti da un qualsivoglia audioriproduttore, non è più sufficiente. Perché coloro i quali rivolgono i propri interessi, per divertimento o professionalmente, agli impianti di amplificazione in bassa frequenza, necessitano ora di un vero e proprio box di pilotaggio, con il quale si possano tenere costantemente sotto controllo tutti i diversi apparati che concorrono alla formazione della catena di elaborazione dei segnali, dal mi-

crofono all'equalizzatore, dal registratore al preamplificatore, dal modulatore all'amplificatore di potenza. Il box, poi, è ancora necessario nei processi di missaggio di alcune sorgenti sonore, dove il tecnico deve conoscere le diverse intensità di voci e suoni riprodotti, possibilmente attraverso indicazioni chiare, leggibili in qualsiasi condizione di luminosità ambientale, onde poter tempestivamente intervenire quando il segnale richiede una pronta correzione. Ma un box fornito di strumento di misura digitale o di tipo ad indice non costituisce una valida soluzione al problema. Perché quello digitale è un indicatore che non permette di apprezzare le variazioni e le tendenze dei segnali, almeno confortevolmente, mentre l'analogico, caratterizzato da una certa inerzia, è meno efficace sotto l'aspetto dell'osser-



**Regola una o più sorgenti di segnali a bassa frequenza.**

**Tiene sotto controllo quattro canali audio contemporaneamente.**

**È un circuito facilmente raddoppiabile.**

vazione visiva, rimanendo condizionato dall'errore di parallasse, e rivelandosi meccanicamente delicato e sensibile ai campi magnetici degli altoparlanti. Meglio, dunque, ricorrere alle segnala-

zioni luminose, come quelle offerte dalle ben note barre indicatrici a diodi led, che noi stessi abbiamo montato nel "level control" che, qui di seguito, ci apprestiamo a descrivere.

**Nel mondo dello spettacolo, gli operatori elettronici debbono spesso lavorare in condizioni di penombra o al buio, senza possibilità alcuna di controllare gli strumenti ad indice. Ecco perché, a tutti i costi, viene suggerita la costruzione di un dispositivo di regolazione del livello audio, visualizzato, su barre luminose a diodi led.**

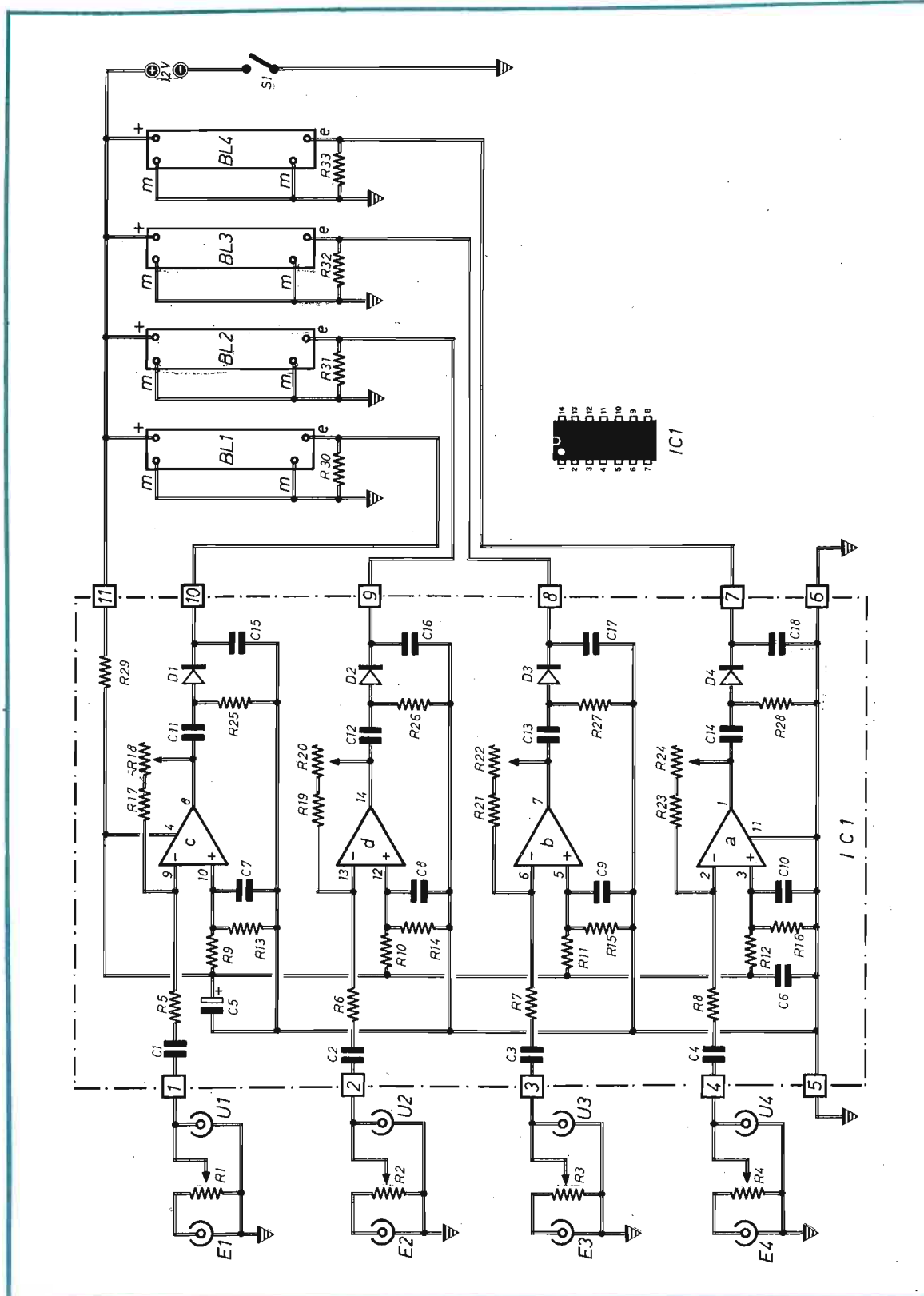


Fig. 1 - Schema teorico dell'indicatore di livello audio descritto nel testo. L'alimentazione avviene tramite apposito alimentatore con uscita a  $12 V_{cc} \pm 14 V_{cc}$  perfettamente filtrata. I quattro trimmer (R18 - R20 - R22 - R24) vanno tarati in modo che, in presenza del massimo segnale applicato sulla corrispondente entrata, la relativa barra si illumini completamente.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 1  $\mu$ F
- C2 = 100.000 pF
- C3 = 100.000 pF
- C4 = 1  $\mu$ F
- C5 = 100  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C6 = 1  $\mu$ F
- C7 = 100.000 pF
- C8 = 100.000 pF
- C9 = 100.000 pF
- C10 = 100.000 pF
- C11 = 1  $\mu$ F
- C12 = 1  $\mu$ F
- C13 = 1  $\mu$ F
- C14 = 1  $\mu$ F
- C15 = 1  $\mu$ F
- C16 = 1  $\mu$ F
- C17 = 1  $\mu$ F
- C18 = 1  $\mu$ F

- R12 = 10.000 ohm
- R13 = 10.000 ohm
- R14 = 10.000 ohm
- R15 = 10.000 ohm
- R16 = 10.000 ohm
- R17 = 1 megaohm
- R18 = 10 megaohm (trimmer)
- R19 = 1 megaohm
- R20 = 10 megaohm (trimmer)
- R21 = 1 megaohm
- R22 = 10 megaohm (trimmer)
- R23 = 100.000 ohm
- R24 = 1 megaohm (trimmer)
- R25 = 10.000 ohm
- R26 = 10.000 ohm
- R27 = 10.000 ohm
- R28 = 10.000 ohm
- R29 = 220 ohm
- R30 = 47.000 ohm
- R31 = 47.000 ohm
- R32 = 47.000 ohm
- R33 = 47.000 ohm

N.B. - Fatta eccezione per C5, tutti gli altri condensatori non sono componenti polarizzati.

### Resistenze

- R1 = 1 megaohm (pot. a varia. log.)
- R2 = 100.000 ohm (pot. a varia. log.)
- R3 = 100.000 ohm (pot. a varia. log.)
- R4 = 10.000 ohm (pot. a varia. log.)
- R5 = 1 megaohm
- R6 = 1 megaohm
- R7 = 1 megaohm
- R8 = 100.000 ohm
- R9 = 10.000 ohm
- R10 = 10.000 ohm
- R11 = 10.000 ohm

N.B. - Tutte le resistenze sono da 1/4 W.

### Varie

- IC1 = integr. mod. TL084
- D1 = diodo al silicio (1N914)
- D2 = diodo al silicio (1N914)
- D3 = diodo al silicio (1N914)
- D4 = diodo al silicio (1N914)
- BL1...BL4 = barre luminose
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 12 Vcc

### CARATTERISTICHE CIRCUITALI

Il progetto del dispositivo di controllo del livello sonoro di più segnali a bassa frequenza è dotato di quattro entrate (E1 - E2 - E3 - E4), cui corrispondono altrettante uscite (U1 - U2 - U3 - U4). Fra ogni entrata e la corrispondente uscita è presente il potenziometro di volume, con il quale si

regola manualmente il relativo segnale audio. Ma questa manovra va fatta tenendo sott'occhio le quattro barre luminose a diodi led (BL1 - BL2 - BL3 - BL4), che rappresentano i terminali dei quattro canali di cui è dotato il box. Che il lettore potrà facilmente elevare a otto, raddoppiando il circuito di figura 1. Sulle quattro entrate si potranno applicare, a se-

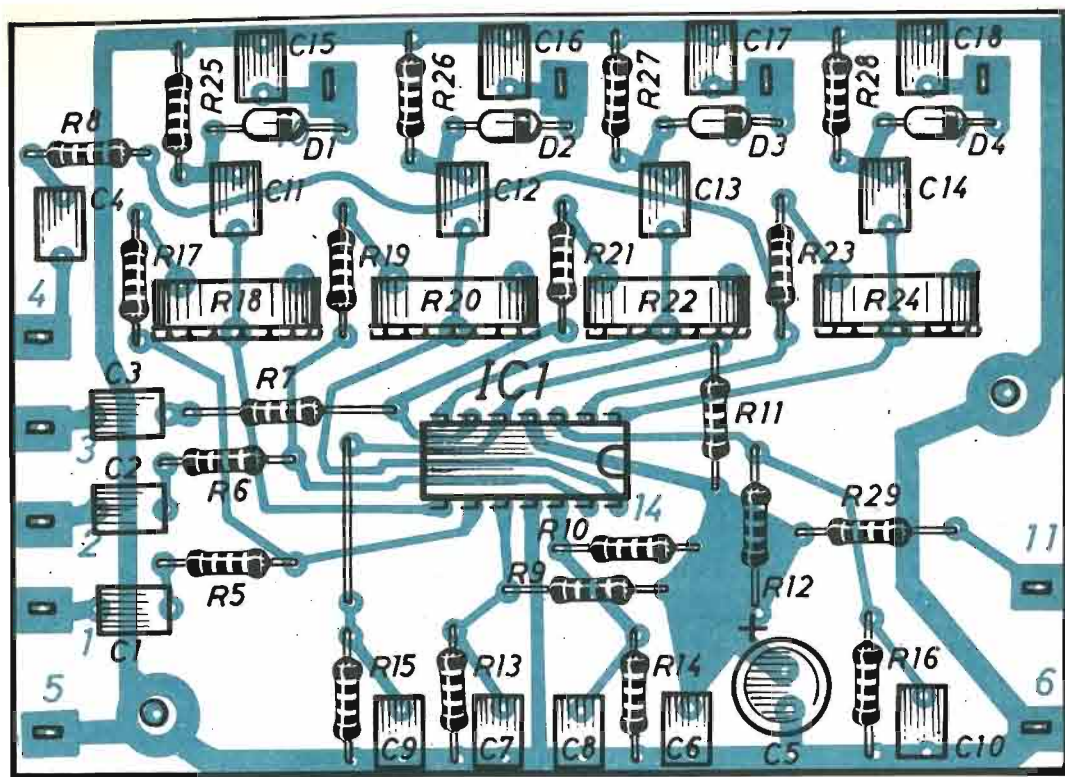


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico da applicare, sulla faccia posteriore del pannello frontale del dispositivo, tramite due distanziali della lunghezza di un centimetro. Si noti, fra le due resistenze R15 ed R7, la presenza di un ponticello, realizzato con uno spezzone di filo conduttore, che garantisce la continuità elettrica fra le piste del circuito stampato.

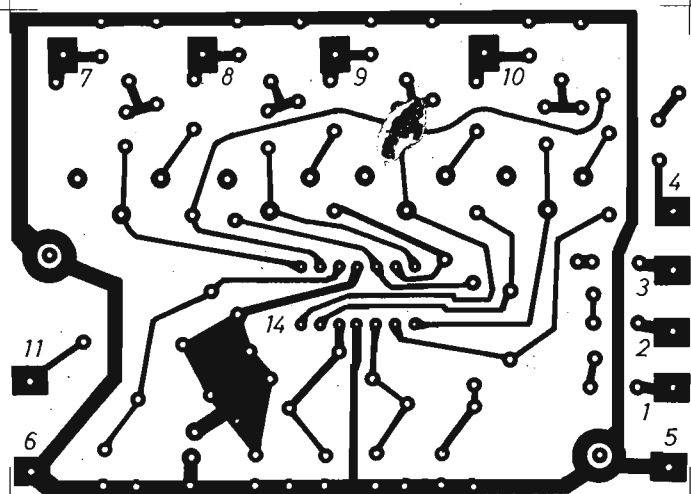


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una faccia di una basetta-supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 9 cm x 6,5 cm.

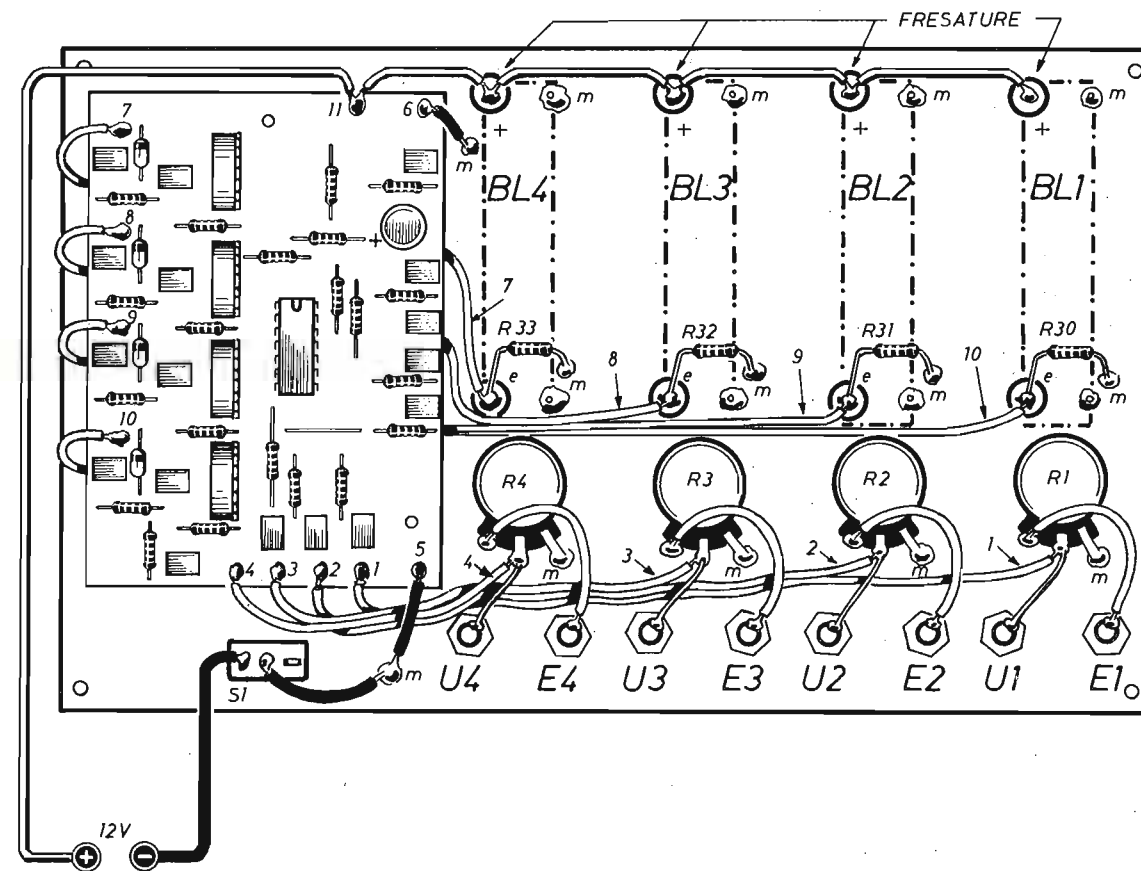


Fig. 4 - Composizione completa dei circuiti relativi alla faccia posteriore del pannello frontale del dispositivo di regolazione e controllo dei livelli audio. Si noti come, attorno alle saldature a stagno sui terminali di entrata del segnale e di alimentazione positiva delle barre, sia stata asportata una parte di rame, con lo scopo di isolare da massa i due elettrodi di ciascuna barra.

conda delle necessità, i segnali provenienti da microfoni, giradischi, mangianastri, registratori, ricevitori radio, apparati TV, videoregistratori e da ogni altro tipo di sorgente di tensioni a bassa frequenza. Attraverso i condensatori C1 - C2 - C3 - C4, una piccola parte di segnale viene prelevata da quello in transito fra le entrate E e le uscite U, per essere introdotto nel corrispondente canale di pilotaggio della barra luminosa indicatrice di livello audio.

Sull'entrata E1, considerata ad alta impedenza, è presente un potenziometro da 1 megohm (R1), sulla E2 e la E3, che sono a media impedenza, i due potenziometri (R2 - R3) valgono 100.000

ohm, mentre la E4, che è a bassa impedenza, il potenziometro (R4) vale soltanto 10.000 ohm. Ma tutti e quattro i potenziometri sono di tipo a variazione logaritmica, come prescrive la legge che interpreta la sensibilità dell'orecchio umano in presenza del suono.

L'integrato IC1, comune ai quattro canali indicatori di livello BF, è un quadruplo operazionale, in contenitore a 14 piedini. Il modello impiegato è il classico TL084, con il quale molti altri progetti sono stati presentati, in passato, su questo stesso periodico.

Ciascuno dei quattro operazionali, contenuti in IC1, amplifica la parte di segnale prelevato, tra-

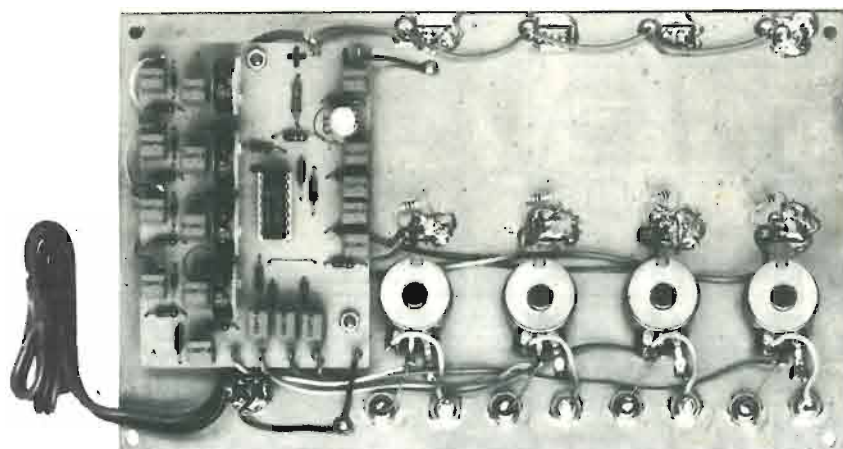


Fig. 5 - Questa foto riproduce la faccia posteriore del pannello frontale dell'apparato realizzato nei nostri laboratori.

mite un condensatore di accoppiamento ed isolamento, dalla corrispondente entrata, senza caricare in alcuna misura le reti passive, dato che l'ingresso tipico degli operazionali della serie TTL è ad alta impedenza.

Il coefficiente di amplificazione di ognuno dei quattro canali è regolato attraverso i propri trimmer (R18 - R20 - R22 - R24). Successivamente, il segnale amplificato viene trasformato in altro a tensione continua, pur conservando la caratteristica della variabilità in ampiezza. La rettificazione è realizzata attraverso le cellule D1-C15; D2-C16. D3-C17; D4-C18. Infine, dalle cellule rettificatrici i segnali raggiungono le barre a led BL1 - BL2 - BL3 - BL4, che indicano il livello audio, che l'operatore tiene sotto controllo e regola a suo piacimento tramite i potenziometri R1 - R2 - R3 - R4. I quali vanno sistemati in posizione di massimo volume in fase di taratura dei quattro trimmer R18 - R20 - R22 - R24, con lo scopo di raggiungere la condizione di barre completamente accese.

Finisce qui la descrizione alquanto sommaria del progetto del box riportato in figura 1, ma comincia ora, per coloro che volessero addentrarsi maggiormente nell'analisi circuitale, la presentazione più dettagliata dello schema, che i principianti potranno tralasciare per leggere, in seguito, le istruzioni inerenti al montaggio.

#### ANALISI CIRCUITALE

Poiché il progetto del dispositivo di controllo dei livelli sonori, pubblicato in figura 1, è stato concepito per la regolazione di quattro sorgenti audio, attraverso quattro canali i quali, fatta eccezione per alcuni parametri che influenzano l'impedenza d'ingresso, sono tutti perfettamente uguali, limiteremo la nostra descrizione ad uno soltanto di questi, facendo riferimento a quello riportato nella parte più alta dello schema di figura 1.

Ogni canale è costituito da tre blocchi in cascata, il primo dei quali è rappresentato da un attenuatore registrabile tramite un potenziometro, che è direttamente collegato in parallelo con la sorgente sonora che si deve controllare ed accomodare. L'impedenza del circuito d'entrata deve essere sufficientemente alta per non alterare il funzionamento della sorgente a bassa frequenza, ma deve essere, allo stesso tempo, abbastanza bassa, onde consentire al circuito di misura di amplificare il segnale con relativa immunità al rumore, senza rendere troppo critiche le schermature ed i collegamenti di massa che, come è ben risaputo, possono introdurre ronzii a frequenza di rete e con valori multipli di questa. Ecco perché, allo scopo di soddisfare la maggior parte delle eventualità pratiche, è stato predisposto un ingresso

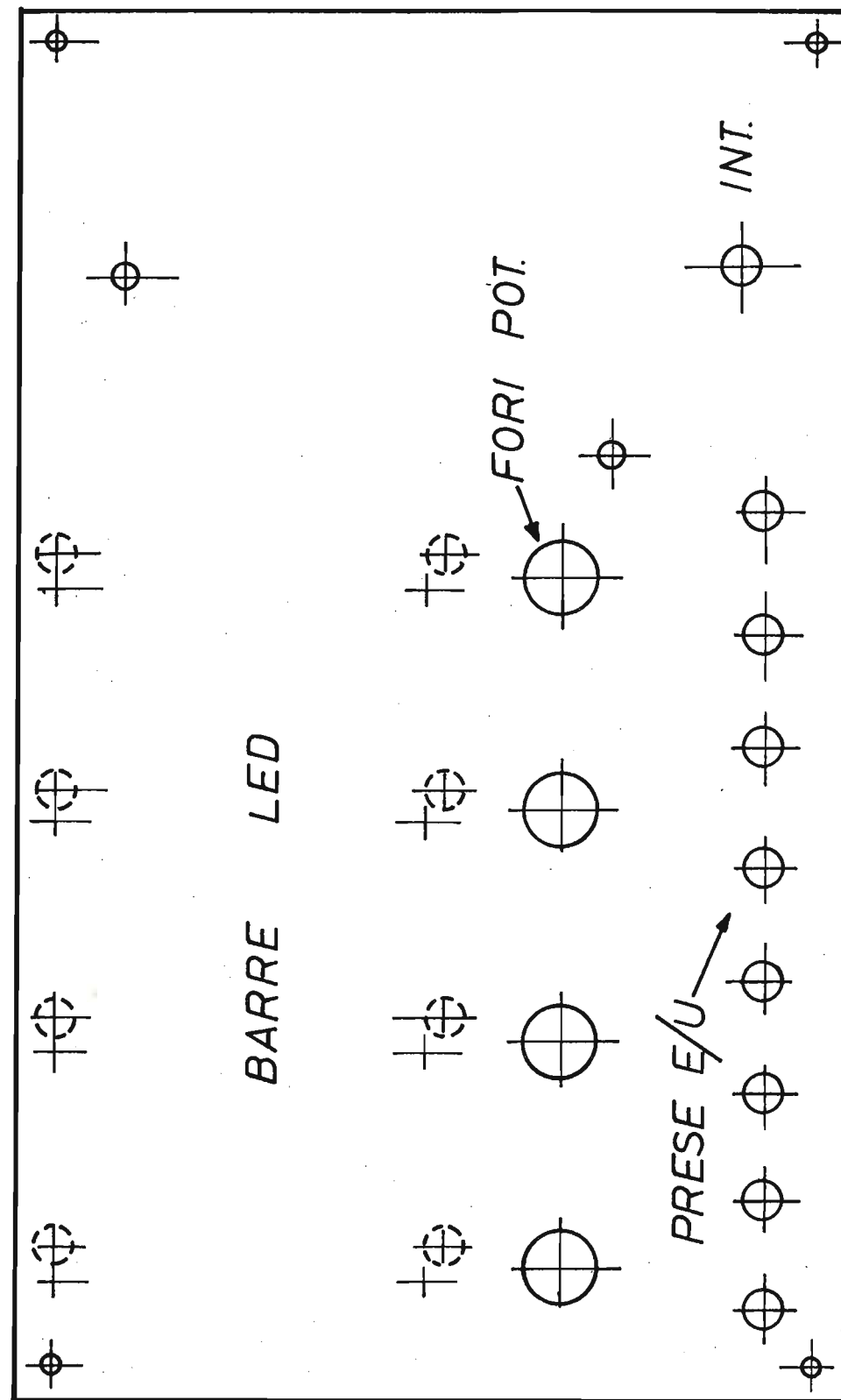


Fig. 6 - Pubblichiamo, in scala unitaria (1/1), il disegno relativo all'approntamento della piastra, ramata in una delle sue facce, che funge da coperchio di chiusura del contenitore del dispositivo descritto nel testo. Il lettore potrà fotocopiare questo schema per applicarlo direttamente, tramite piccole porzioni di nastro adesivo, sulla superficie di rame del coperchio, onde facilitare le operazioni di foratura. I cerchi tratteggiati si riferiscono ai fori di passaggio degli elettrodi delle barre e ricordano che questi, a saldatura avvenuta, debbono essere sottoposti a lavoro di eliminazione di una parte di rame, con intervento di fre-  
satura.

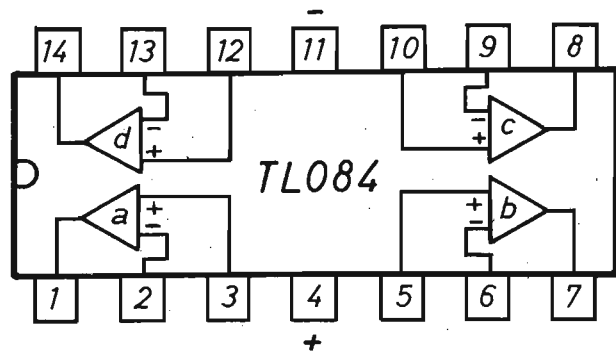


Fig. 7 - Piedinatura e schema a blocchi interno dell'integrato operativo bifet modello TL084. La tensione di alimentazione positiva si applica sul piedino 4.

ad elevata impedenza (E1), due a media impedenza (E2 - E3) ed un quarto a bassa impedenza (E4). Ovviamente, il primo di questi (E1) va impiegato in accoppiamento con generatori BF, sensori o circuiti ad alta impedenza; i secondi due (E2 - E3) con quelli di media impedenza, che sono i più comuni nei circuiti a transistor e con integrati bipolari; il quarto (E4), che è ad alta sensibilità, va collegato con circuiti d'uscita e trasduttori a bassa impedenza.

Modificando la resistenza inserita dal potenziometro R1, si dosa la quantità di segnale inviato all'uscita U1 e valutata dalla barra luminosa BL1. Questa prima parte del canale di misura e controllo del segnale BF non introduce distorsioni apprezzabili, e rende il dispositivo adatto ad impieghi professionali, se i cablaggi e i collegamenti schermati sono eseguiti a regola d'arte e con materiale di ottima qualità.

Una volta superato il primo blocco del canale, il segnale raggiunge una delle quattro sezioni (c) operazionali dell'integrato IC1. Ogni cella del quale svolge la funzione attiva ed è collegata nella configurazione invertente, ovvero l'ingresso contrassegnato con una crocetta, che è quello non invertente, si trova ad una tensione fissa, che stabilisce quella di riposo dell'uscita e che, con ingresso uguale a zero, vale la metà di quella di alimentazione.

L'ingresso invertente della sezione "c" dell'operazionale riceve il segnale audio, opportunamente dosato da R1, tramite la resistenza R5, ma è pure collegato con l'uscita (piedino 8) attraverso la resistenza R17 ed il trimmer R18. Dunque, poiché l'operazionale "c" conserva la stessa tensione sui due ingressi (piedino 9 - 10), senza as-

sorbire praticamente corrente, questa, che attraversa la resistenza R5, deve essere uguale e contraria a quella che attraversa la rete R17+R18. In altre parole, l'amplificatore operazionale è controeazionato in modo da produrre un guadagno di tensione pari a:

$$G = \frac{R17 + R18}{R5}$$

Il condensatore C1 disaccoppia la componente continua della tensione, sia dell'ingresso che dell'amplificatore. Il suo valore, quindi dipende dalla minima frequenza in gioco.

Regolando il trimmer R18, si controlla l'amplificazione dello stadio. La sua taratura può avvenire in modi diversi, a seconda degli scopi con cui si impiega il dispositivo e del settore in cui vien fatto funzionare. Per usi generici e non delicati, ad esempio, la scala della barra luminosa potrà essere tarata in volt e sottomultipli del volt.

L'uscita dello stadio amplificatore (piedino 8) rimane disaccoppiata dal condensatore C11. Poi il segnale viene raddrizzato con il sistema ad una semionda, per mezzo del diodo al silicio D1 e successivamente filtrato con il condensatore C15, con una costante di tempo che vale:

$$\text{costante di tempo} = C15 \times R30$$

Ciò in pratica significa che la barra luminosa continua a indicare un valore di segnale, superiore a quello metà, anche dopo C15xR30 secondi.

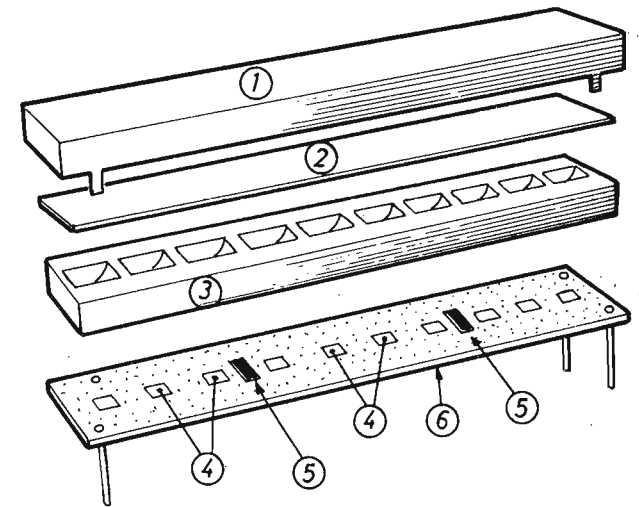
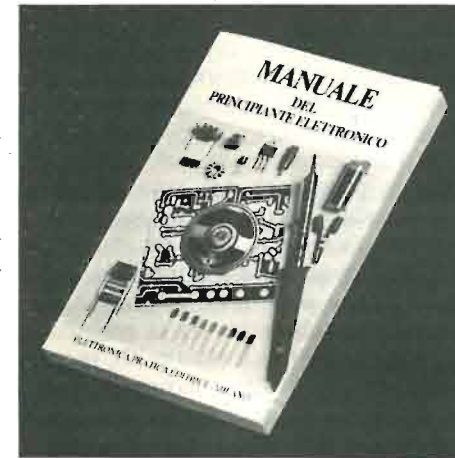


Fig. 8 - I dieci diodi led contenuti in ciascuna barra sono applicati ad un unico microcircuito stampato (part. 4), dotato di quattro terminali e racchiuso in un contenitore di plastica con coperchio di materiale trasparente (part. 1). Un elemento riflettore (part. 3) esalta la luminosità del componente attraverso il diffusore (part. 2). I due integrati (part. 5) sono presenti, assieme ai led, sulla stessa basetta-supporto.

## MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



**L. 13.500**

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. 13.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.



Il movimento in salita delle indicazioni offerte dalla barra luminosa è certamente più rapido di quello in discesa. Ma volendo velocizzare anche questo, occorre diminuire il valore della resistenza R30, riducendolo dai prescritti 47.000 ohm a 10.000 ohm ed aumentando di ben dieci volte il condensatore C11, per il quale si impone l'impiego, questa volta, di un modello elettrolitico, da collegarsi con l'elettrodo positivo rivolto verso l'uscita dell'amplificatore (piedino 8). In ogni caso, le indicazioni esibite dalla barra BL1 sono sempre proporzionali alla tensione del segnale applicato.

Volendo elevare ulteriormente il guadagno della sezione "c" di IC1, tenendo conto che il corrispondente canale è interessato da alte impedenze in gioco, si deve eliminare la rete R17-R18, accettando indicazioni non più precise, anche se quella massima disponibile rimane sempre segnalata. Ma questa è l'unica via da seguire in presenza di uno stadio ad alta impedenza.

Concludiamo ricordando che, per limitare il rumore (fruscio) e tagliare le frequenze elevate che non si vogliono considerare, come ad esempio gli ultrasuoni provenienti da un registratore, occorre inserire, tra i piedini 8 e 9 della sezione "c" di IC1, un condensatore il cui valore ammonta a 10 pF per i bassi guadagni e scende a 1 pF per quelli alti.

### L'INTEGRATO BIFET

Prima di descrivere il montaggio del dispositivo indicatore di livello audio, riteniamo utile una breve presentazione dell'integrato amplificatore utilizzato nel progetto di figura 1, per il quale è stato scelto il modello TL084, la cui piedinatura è riportata nello schema di figura 7.

L'integrato IC1 è un operazionale bifet che integra, nella sua composizione interna, le tecniche bipolari e fet. È privo di compensazione di frequenza ed è montato in contenitore a quattordici piedini. I terminali relativi alla sezione "c" assumono le seguenti corrispondenze:

- 8 = uscita
- 9 = entr. invert.
- 10 = entr. non invert.

I piedini 4 - 11 sono comuni alle quattro sezioni. Il 4 è il piedino dell'alimentazione positiva, l'11 è quello della tensione negativa.

### ISTRUZIONI PER IL MONTAGGIO

La realizzazione pratica dell'indicatore di livello

audio si effettua in due tempi. Dapprima si appronta il modulo elettronico, nel modo indicato dal piano costruttivo riportato in figura 2, poi si prepara il pannello frontale del contenitore secondo quanto accuratamente illustrato in figura 6. È facile dopo riunire le due parti per comporre il montaggio di figura 4, del quale è pure pubblicata, in figura 5, l'immagine del prototipo da noi elaborato.

Cominciamo dunque con la descrizione del modulo elettronico, per il quale serve il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è presentato in figura 3. La basetta-supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, sulla quale si riporta il circuito stampato, deve avere le dimensioni di 9 cm x 6,5 cm.

Per motivi di semplicità figurativa, tutti i condensatori disegnati sul piano costruttivo di figura 2 sono uguali, fatta eccezione per C5, che è un modello elettrolitico e che deve essere inserito nel circuito nel rispetto delle sue polarità positiva e negativa. Ma non tutti i valori capacitivi sono gli stessi, come del resto si può notare osservando l'elenco componenti.

Per individuare l'esatta numerazione dei piedini dell'integrato IC1, basta osservare la riproduzione del componente, visto dalla sua parte superiore, nei vari schemi teorici e pratici pubblicati in queste pagine.

Ai principianti si raccomanda di individuare bene l'elettrodo di anodo e quello di catodo dei quattro diodi al silicio D1 - D2 - D3 - D4, prima di inserire questi componenti nel circuito, ricordando che, in prossimità del catodo, sull'involucro del diodo è stampato un anello-guida.

Per ultimo facciamo presente che il funzionamento del dispositivo è assicurato se tutte le saldature a stagno sono state realizzate secondo le regole più classiche e se, fra la resistenza R15 e la R7, è stato inserito il ponticello, rappresentato da uno spezzone di filo conduttore, che garantisce la continuità elettrica fra le corrispondenti piste del circuito stampato.

### IL PANNELLO FRONTALE

Per il montaggio dell'apparato da noi fotograficamente riprodotto in copertina, si è fatto impiego di un contenitore TEKO, modello 363 a piano inclinato. Nel quale abbiamo sostituito il coperchio originale di alluminio con una piastra, delle stesse dimensioni, in vetronite ramata in una delle sue due facce. Sulla quale abbiamo praticato i necessari fori, secondo quanto illustrato in figura 6. Ovviamente, abbiamo di proposito evitata la citazione delle quote millimetriche, giacché que-

ste non sono da ritenersi critiche; tra l'altro, le misure dei fori molto dipendono dal tipo di componenti impiegati.

Il modulo elettronico di figura 2 rimane applicato sulla sinistra della parte ramata del coperchio, come indicato in figura 4, per mezzo di viti, dadi e due distanziali della lunghezza di un centimetro. Sui quattro potenziometri conviene applicare altrettante manopole diversamente colorate, con lo scopo di individuare, in sede operativa, il canale sul quale si deve intervenire con la massima rapidità.

Le quattro boccole d'entrata dei segnali, che sono di tipo RCA, debbono essere bianche, mentre quelle di massa sono nere.

In basso, sulla destra del pannello frontale, è applicato l'interruttore S1, che accende o spegne il dispositivo, ovvero inserisce o disinserisce l'alimentatore in continua, la cui tensione d'uscita può essere compresa fra i 12 Vcc e i 14 Vcc, ma deve sicuramente risultare ben filtrata.

### LE BARRE LUMINOSE

Non tutti i nostri lettori conoscono o hanno già impiegato, in altre occasioni, le barre luminose a diodi led. È doveroso, quindi, riportare qui di seguito alcune notizie in proposito, anche per poter poi applicare correttamente questi componenti elettronici sulla piastra-coperchio del contenitore dell'indicatore di livello audio.

Per conoscere la composizione di una barra luminosa si deve far riferimento al disegno di figura 8, il quale mostra come due integrati (part. 5) siano preposti al pilotaggio di dieci diodi led (part. 4). Questi si illuminano progressivamente, in relazione con la tensione di un segnale appli-

cato alla barra. Un coperchio di plastica (part. 1) chiude il circuito elettronico, ma lascia trasparire la luce emessa dai led.

Dalla barra luminosa escono quattro piedini, dei quali due rappresentano i conduttori di massa, un terzo "e" costituisce l'elettrodo d'entrata del segnale pilota ed il quarto è il terminale per l'alimentazione positiva della barra.

In commercio esistono vari modelli di barre luminose. Ma il più comune è quello da noi adottato, nel quale i primi sette diodi led sono di color verde, i rimanenti tre sono rossi.

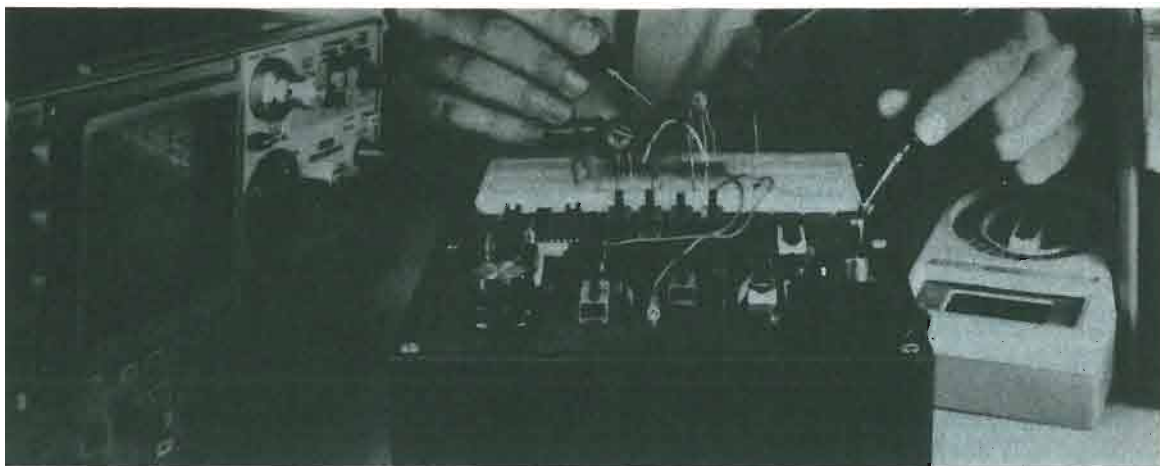
Le quattro barre luminose vanno applicate sulla faccia anteriore del pannello frontale del contenitore, mentre i quattro terminali di queste fuoriescono dalla faccia posteriore, quella ramata della piastra rettangolare, sulla quale si effettuano le quattro saldature a stagno. Successivamente, attorno ai due terminali "e" e "+", come indicato nello schema di figura 4, si provvede a raschiare una parte di rame in corrispondenza delle stagnature, con lo scopo di creare dei cerchi di sola vetronite, in grado di isolare completamente gli elettrodi. Ovviamente, dopo la rimozione della parte di rame che circonda le saldature, occorrerà controllare con l'ohmmetro la precisione delle operazioni, perché l'isolamento dei terminali di entrata e di alimentazione di ogni barra deve essere perfetto.

Coloro che fossero particolarmente interessati al montaggio dell'apparato descritto in queste pagine e non riuscissero a reperire nelle località di residenza alcuni degli elementi necessari alla costruzione, potranno richiedere le quattro barre luminose a led, le manopole diversamente colorate e dotate di numerazione, l'integrato TL084 ed il contenitore TEKO alla ditta B.C.A. Elettronica di Imola (Bologna) Via T. Campanella, 134 (telef. 0542 - 35872).

# Un'idea vantaggiosa:

## l'abbonamento annuale a

# ELETTRONICA PRATICA



# TEMPORIZZATORE CON PREAVVISO

L'originalità del temporizzatore, qui presentato e descritto, consiste nel segnalare acusticamente lo scadere di un tempo e interrompere, subito dopo, l'alimentazione di un qualsiasi strumento elettrico, di un elettrodomestico o altro apparato, che può essere molto pericoloso dimenticare acceso quando non se ne fa uso. Dunque, questo pur semplice progetto elettronico, bene si addice a tutti quei dilettanti che, operando con il normale saldatore, a fine lavoro dimenticano di disinnescare la spina dell'utensile dalla presa-luce. Ma può divenire altrettanto utile a quelle massaie che, quando impiegano il ferro da stiro, possono venire distratte da una telefonata, da una chiamata telefonica o da una visita improvvisa.

Insomma, questo modello di temporizzatore automatico è in grado di scongiurare molti pericoli di bruciature, se non proprio di incendi, nel laboratorio e in casa.

Il circuito è provvisto di un pulsante, con il quale si avvia il funzionamento elettronico. Dopo una mezz'ora circa, un buzzer avverte acusticamente l'operatore che il tempo è trascorso. Subito dopo un relè viene sensibilizzato ed apre il circuito di utilizzazione collegato sui suoi scambi.

La segnalazione acustica, della durata di trenta secondi circa, svolge un compito di preavviso verso l'utente, per informarlo che il tempo è scaduto e che, volendo continuare la propria attività, deve premere nuovamente il pulsante di avviamen-

**Dopo una mezz'ora di funzionamento, il dispositivo presentato in questa sede emette un segnale acustico di preavviso. Subito dopo interrompe automaticamente la tensione di alimentazione di qualsiasi apparato elettrico posto sotto controllo.**

**Per non dimenticare il saldatore elettrico inserito sulla presa di corrente.**

**Per non abbandonare il ferro da stiro acceso sugli indumenti.**

**Per scongiurare il pericolo di combustioni ed incendi.**



to del temporizzatore.

La soluzione elettronica e non meccanica, adottata per approntare questo apparato, garantisce una completa affidabilità di comportamento e, soprattutto, una grande facilità di adattamento dell'apparato alle diverse situazioni di impiego.

Allo scopo di conservare sempre acceso il temporizzatore, con un minimo consumo di energia ed una inapprezzabile erogazione di calore, abbiamo scelto una circuiteria di tipo CMOS della serie 4000, anche per disporre di circuiti logici, alimentati con la tensione di 12 Vcc, con una immunità al rumore di 5 V, che assicurano un funzionamento preciso e non facilmente disturbabile.

L'azione finale del temporizzatore sul relè consente di tenere sotto controllo qualsiasi carico elettrico. Dato che, con il modello prescritto nell'elenco componenti, si possono dominare correnti fino a 15 A, con tensioni di 250 V, mentre per potenze in gioco superiori occorre accoppiare il relè con un teleruttore di adeguate caratteristiche.

Per controllare sostanze liquide o gassose, il relè può essere collegato con delle elettrovalvole, ovviamente non di tipo per elettrodomestici, ma adatte agli usi professionali nel settore idraulico e in quello dell'automazione.

## IL CIRCUITO ELETTRICO

Vediamo ora di interpretare il funzionamento del circuito del temporizzatore pubblicato in figura 1.

La spina elettrica, disegnata sull'estrema sinistra

del progetto, deve rimanere sempre inserita in una presa-luce, in modo da alimentare la prima parte circuitale, compreso il diodo led DL, che funge da spia indicatrice dello stato elettrico del dispositivo. Ma l'alimentazione si arresta sul terminale 10 del circuito, dove è saldato a stagno un elettrodo del pulsante P1 che, fin quando non viene premuto, si comporta come un interruttore sempre aperto. Dunque, sul terminale 11 non v'è tensione e questa non è presente neppure sulle altre parti dell'apparato, giacché il conduttore che collega in modo permanente il punto circuitale 10 con il contatto 2 del relè non prosegue oltre, essendo aperto il corrispondente scambio.

Il funzionamento del circuito di figura 1 comincia invece appena si preme il pulsante P1, dato che con questa operazione, attraverso il diodo D3, si alimentano gli integrati, i transistor ed il relè, che rimane pertanto sensibilizzato e con entrambi gli scambi chiusi.

Quando P1 viene rilasciato, l'alimentazione del circuito permane, dato che, essendo stati chiusi in precedenza i contatti 1 - 2 di RL1, questa proviene ora direttamente dal conduttore collegato al reoforo 10 del pulsante. Il diodo D3, quindi, ha ultimato la sua funzione di avviamento iniziale del circuito.

L'interpretazione della prima parte del circuito di figura 1 è molto semplice e ovvia. Ma per i principianti vale la pena di ricordare che la tensione di rete a 220 Vca viene rettificata dal diodo al silicio D2, che concede via libera alle sole semionde positive, mentre quelle negative vengono cortocircuitate da D1. Successivamente, il condensatore elettrolitico C2 ed il diodo zener DZ

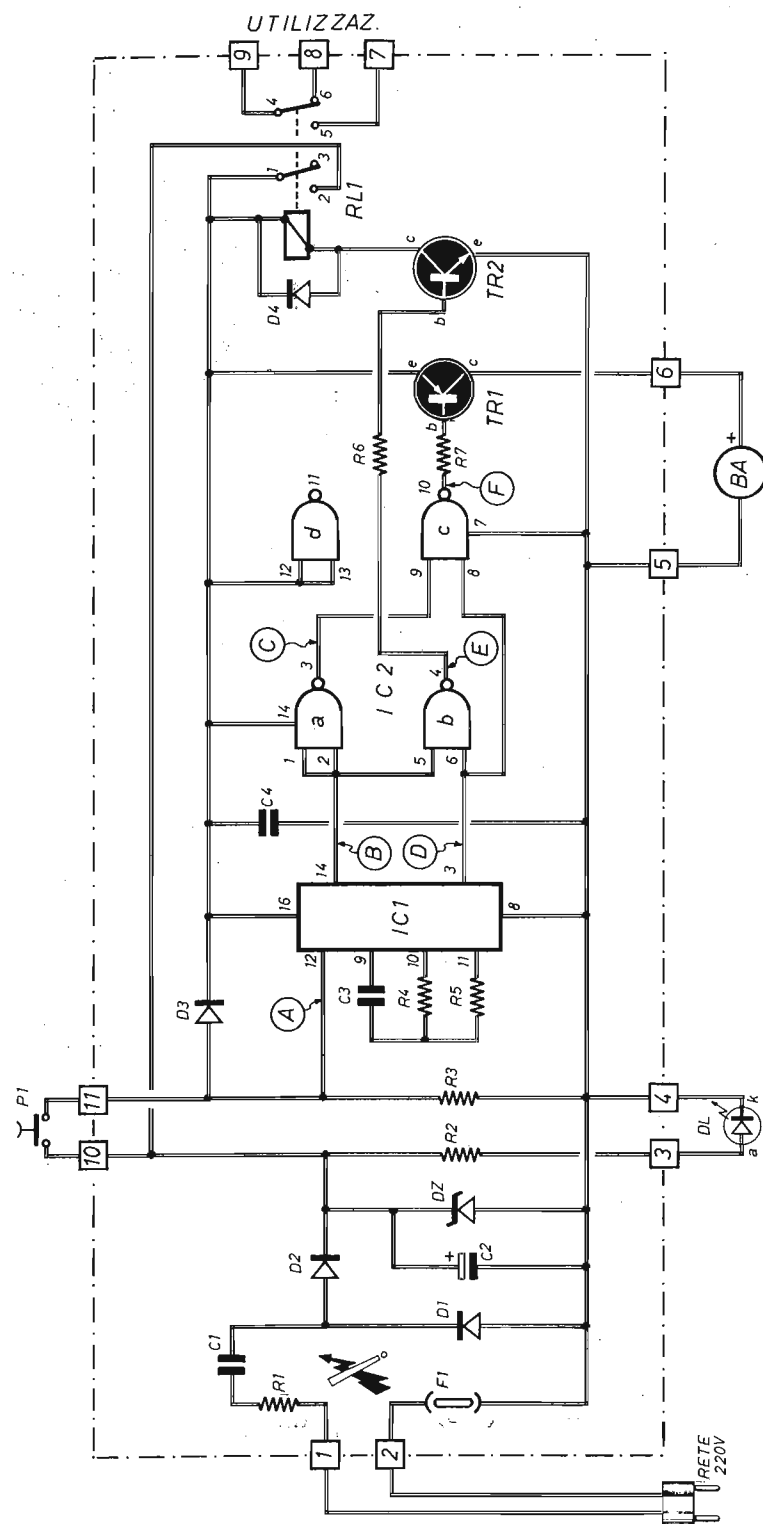


Fig. 1 - Progetto del temporizzatore con preavviso acustico descritto nel testo. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale che deve essere composta in un'unica bassetta-supporto.

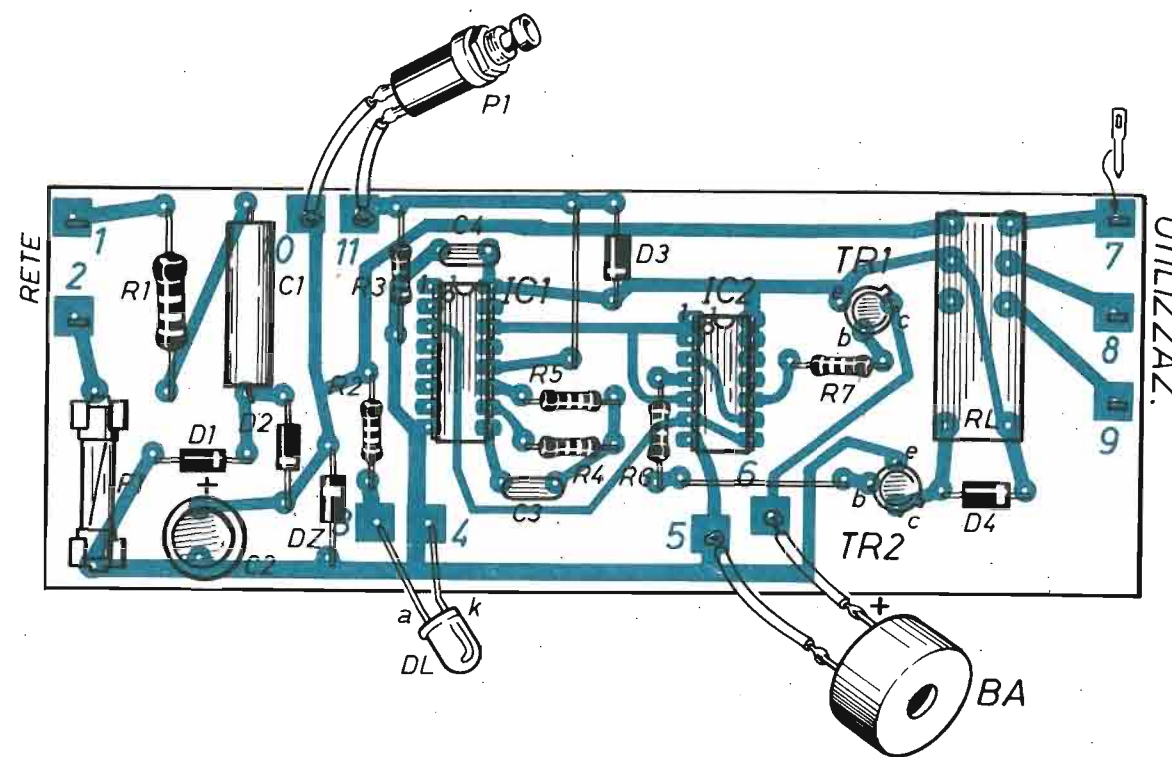


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del temporizzatore che, a lavoro ultimato, deve essere racchiuso in un contenitore di materiale isolante ma non infiammabile. Sul pannello frontale si applicano: il buzzer BA, il led-spia DL ed il pulsante (sempre aperto) P1.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 2,2  $\mu$ F - 250 Vca (non polarizz.)
- C2 = 220  $\mu$ F - 25 VI (elettrolitico)
- C3 = 470.000 pF
- C4 = 100.000 pF

### Resistenze

- R1 = 220 ohm - 3 W (a filo)
- R2 = 1.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R4 = 220.000 ohm - 1/4 W
- R5 = 470.000 ohm - 1/4 W
- R6 = 6.800 ohm - 1/4 W
- R7 = 6.800 ohm - 1/4 W

### Varie

- IC1 = 4060B
- IC2 = 4011B
- TR1 = BC177
- TR2 = BC107
- D1 - D2 - D3 - D4 = diodi al silicio (1N4007)
- DZ = diodo zener (12 V - 5 W)
- DL = diodo led
- BA = buzzer attivo
- F1 = fusibile (1 A)
- P1 = pulsante (normalmente aperto)
- RL1 = relè (12 Vcc - 2 scambi)

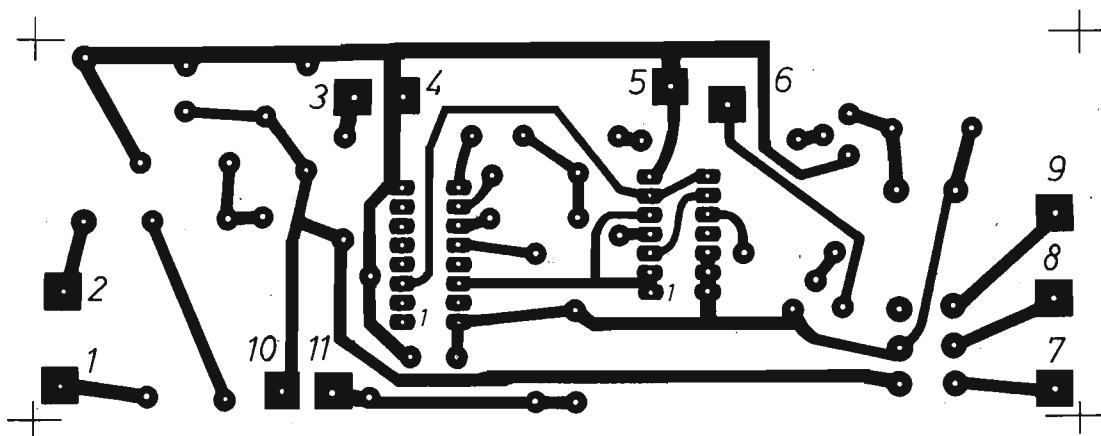


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale, ovvero in scala unitaria, del circuito stampato da riportare in una delle due facce di una basetta-supporto delle dimensioni di 14 cm x 5,2 cm.

compiono i processi di livellamento e stabilizzazione della tensione continua sul valore di 12 Vcc. Resta ora da capire perché i contatti 1 - 2 di RL1 si chiudono quando si preme il pulsante P1. Ma per assimilare questo concetto si deve far riferimento al comportamento dei due integrati IC1 - IC2 montati nel circuito. Ai quali, come è stato detto, è affidato il compito di mantenere sensibilizzato il relè per una trentina di minuti circa e di attivare il buzzer BA allo scadere della temporizzazione, trenta secondi prima che gli scambi di RL1 si aprano.

### COMPORAMENTO DEGLI INTEGRATI

Cominciamo col dire che, per IC1, si è fatto impiego di un modello 4060, che integra un contatore binario a quattordici stadi ed un oscillatore la cui base dei tempi è stabilita dal prodotto:

$$\text{base dei tempi} = R4 \times C3$$

In pratica, per aumentare la temporizzazione, che con i valori attribuiti alla resistenza R4 ed al condensatore C3 si aggira intorno alla mezz'ora, occorre aumentare il valore capacitivo di C3. Per IC2 si è utilizzato il modello 4011, che è un quadruplo NAND, ma del quale vengono impie-

gate soltanto tre sezioni. La quarta, ovvero la sezione "d", rimane "appesa" alla linea di alimentazione positiva attraverso i due piedini 12 - 13, mentre il piedino 11 rimane inutilizzato.

Vediamo ora che cosa succede quando si preme e allorché si rilascia il pulsante P1.

Il diagramma riportato in A di figura 4 interpreta lo stato logico del segnale sul piedino 12 dell'integrato IC1 nelle due possibili condizioni elettriche di P1. Come si può notare, con P1 premuto il segnale raggiunge il livello "1", ma appena P1 si apre il livello logico scende a "0", dato che il piedino 12 rimane collegato, attraverso la resistenza R3, con la linea della tensione di alimentazione negativa del circuito. E poiché questo piedino di IC1 è quello di reset, l'integrato comincia ad oscillare subito. Dunque, sulle due uscite (piedino 14 e 3) sono presenti segnali le cui espressioni analitiche ed i cui livelli logici sono quelli riportati dai diagrammi B e D di figura 4.

Sull'uscita della sezione "a" è presente il segnale diagrammato in C di figura 4. Questo appare completamente invertito rispetto al segnale applicato all'entrata e diagrammato in B della stessa figura, perché essendo le due entrate 1 - 2 della sezione "a" di IC1 collegate assieme, il NAND si comporta da inverter. Pertanto, sull'uscita 3 della sezione "a" il segnale d'entrata risulta invertito nei suoi livelli logici. In pratica, quindi, sull'uscita 3 della sezione "a" vi è una alternanza

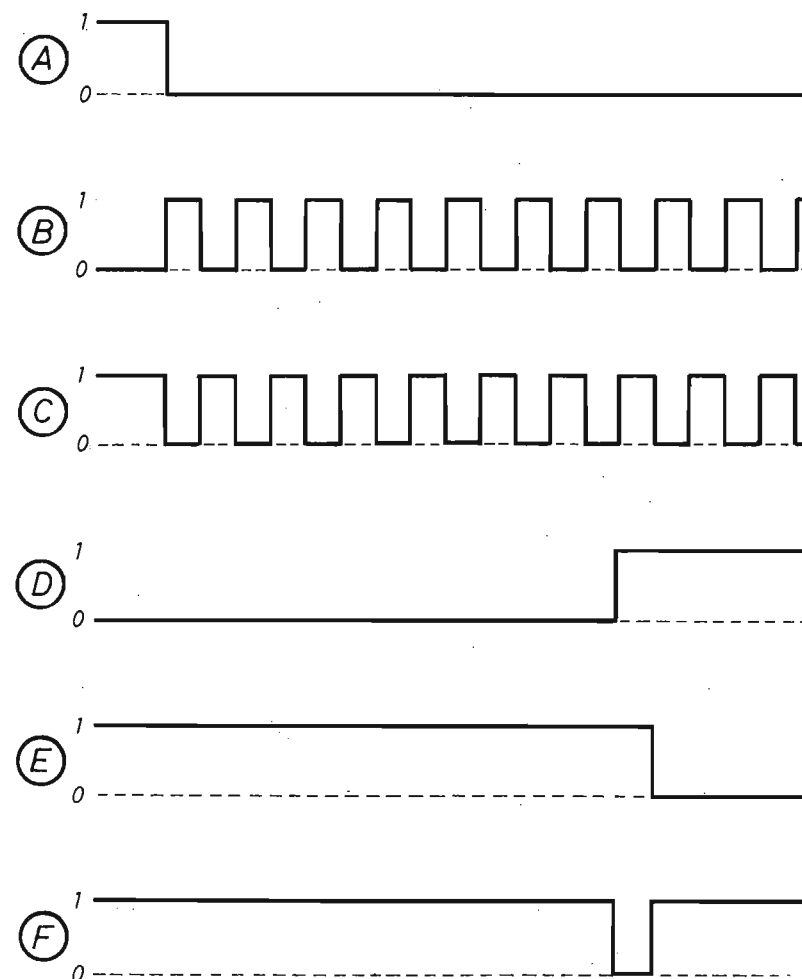


Fig. 4 - Le lettere alfabetiche maiuscole, riportate sulla sinistra di ognuno dei sei diagrammi qui pubblicati, sono le stesse menzionate sui punti dei corrispondenti segnali presenti nel progetto di figura 1 del temporizzatore.

### TABELLA DELLA VERITÀ NAND

1° ingr.	2° ingr.	usc.
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

di livelli logici da "0" a "1", che si protrae per una buona mezz'ora.

Se per un momento si interpreta la tabella della verità NAND, si capisce come, in presenza di alternanza di livelli sul primo ingresso (piedino 9) della sezione "c" e del livello "0" sul secondo ingresso (piedino 8), sull'uscita (piedino 10) del NAND "c" compaia per la durata di tempo già menzionata, il livello logico "1", interpretato, del

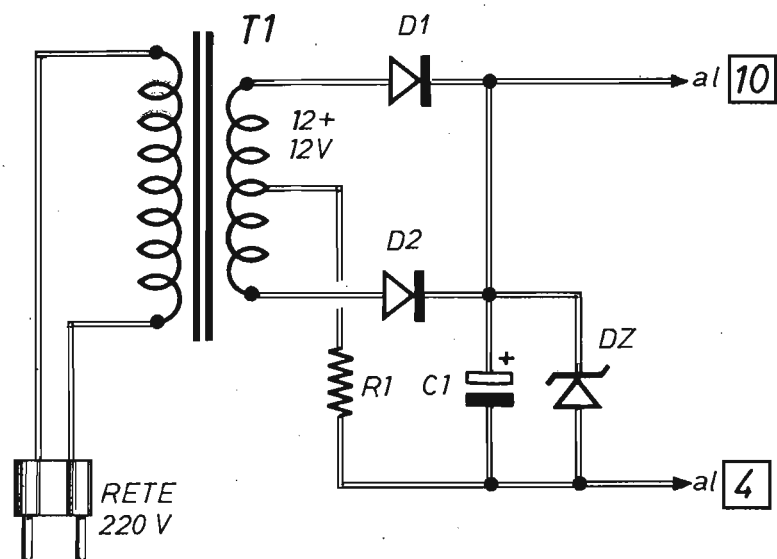


Fig. 5 - Coloro che volessero evitare la condizione elettrica in cui si trova buona parte del temporizzatore, che è quella di rimanere sotto tensione di rete, potranno sostituire l'alimentatore originale con quello qui pubblicato, del quale sono citati i valori da attribuirsi ai componenti nell'ultima pagina del testo.

resto, dal diagramma F di figura 4. E questo livello di tensione viene applicato alla base del transistor TR1, che è rappresentato da un modello PNP il quale, per divenire conduttore, necessita sulla sua base di un segnale a livello logico "0", ovvero di valore opposto a quello ora presente. Pertanto, trovandosi TR1 all'interdizione, il buzzer BA rimane inattivo, senza emettere al-

l'uscita un suono di preavviso.

Il diagramma E di figura 4 analizza il comportamento del segnale uscente dal NAND "b", che è poi quello che pilota il transistor TR2, che mantiene sensibilizzato il relè. Infatti, dato che TR2 è di tipo NPN, questo semiconduttore, per rimanere saturo, necessita di una tensione a livello logico "1" applicata alla sua base. Ma il livello logico del segnale applicato alla base di TR2 scende a "0", dopo una mezz'ora di tempo trascorso dal momento in cui si è verificato l'avviamento circuitale tramite la pressione sul pulsante P1, costringendo TR2 all'interdizione e mettendo a riposo il relè, il quale riapre gli scambi, ponendoli nella condizione in cui appaiono disegnati nello schema elettrico di figura 1.

Osservando contemporaneamente i due diagrammi E ed F di figura 4, si può notare che il livello logico presente sulla base di TR2 scende da "1" a "0" nel momento in cui quello sulla base di TR1 sale da "0" a "1", ossia contemporaneamente alla scomparsa della segnalazione acustica emessa dal buzzer BA.

Riassumendo, quando si preme il pulsante P1, il circuito elettronico di figura 1 entra in funzione,

il relè rimane sensibilizzato ed i suoi scambi mantengono lo stato di conduttività, ovvero il contrario di quello disegnato nel progetto del temporizzatore. Dopo una mezz'ora il buzzer BA emette il segnale acustico di preavviso, alla fine del quale, se non si preme nuovamente P1, il relè RL1 si diseccica ed apre il circuito di utilizzazione.

#### COSTRUZIONE

Il montaggio del temporizzatore automatico si esegue nel modo indicato in figura 2, su una bassetta-supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare e delle dimensioni di 14 cm x 5,2 cm. Il pulsante P1, di tipo normalmente aperto, deve avere un doppio isolamento per motivi di sicurezza, rimanendo costantemente sotto tensione. Si consiglia quindi di utilizzare un modello adatto per tensioni di rete a 220 Vca, di quelli montati nei pannelli elettrici di comando.

Il modulo elettronico di figura 2, una volta composto, va inserito in una custodia di materiale isolante, ma non infiammabile, possibilmente di plastica autoestinguente.

Il relè RL deve avere i contatti distanziati dalla bobina di eccitazione di almeno 8 mm. Deve essere adatto alla tensione continua di 12 Vcc ed equipaggiato con bobina di resistenza superiore ai 120 ohm.

Coloro che volessero esaltare oltre misura l'affidabilità del circuito, potranno collegare, in parallelo con i piedini 8 - 16 di IC1 e 7 - 14 di IC2, due condensatori ceramici da 100.000 pF - 50 V. Sul transistor TR2 si consiglia di applicare un piccolo dissipatore di calore.

Il buzzer BA va scelto fra i modelli di tipo attivo. Per attribuire al montaggio del temporizzatore una sicurezza maggiore, è consigliabile comporre il circuito di alimentazione, con trasformatore isolatore della tensione di rete, riportato in figura 5. Nel quale T1 è un trasformatore con avvolgimento primario a 220 Vca e avvolgimento secondario con presa intermedia (12 Vca + 12 Vca). Il modello prescelto deve essere in grado di erogare una corrente di almeno 0,3 A.

I diodi al silicio D1 - D2 sono di tipo 1N4004, oppure 1N4007. Lo zener DZ è da 12 V - 5 W; R1 = 100 ohm - 5 W e C1 = 220 µF - 16 V (eletrolitico).

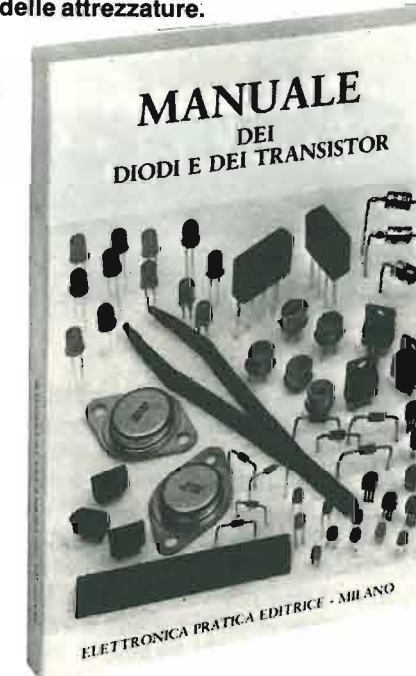
Sostituendo l'alimentatore originale, riportato sull'estrema sinistra del progetto di figura 1, con quello di figura 5, vanno eliminati i componenti F1 - C1 - C2 - R1 - D1 - D2 - DZ ed il collegamento del nuovo alimentatore con trasformatore va effettuato sui terminali 4 e 10 dello schema di figura 1.

abbonatevi a:  
**ELETTRONICA  
PRATICA**

## MANUALE DEI DIODI E DEI TRANSISTOR L. 13.000

Un prestigioso volumetto di 160 pagine, con 85 illustrazioni e 75 tabelle con le caratteristiche di circa 1.200 transistor e 140 diodi.

L'opera vuol essere una facile guida, di rapida consultazione, nel laboratorio hobbystico, dove rappresenta un elemento integrante del corredo abituale delle attrezzature.



Tra i principali argomenti trattati, ricordiamo:

Diodi al germanio e al silicio - Semiconduttori P ed N - Verifiche pratiche - Diodi varicap - Diodi zener - Transistor - Aspetti strutturali - Amplificazione a transistor - Configurazioni - Piedinature - Sigle - Riferimenti guida.

Il "Manuale dei diodi e dei transistor" deve essere richiesto esclusivamente a:  
ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 13.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205, assegno circolare o bancario.



## FILTRO PER CB

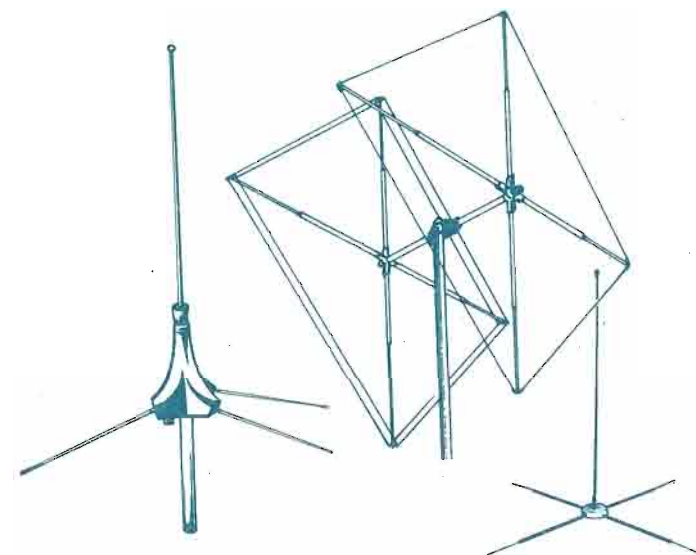
Non tutti coloro che operano sulla banda dei 27 MHz sanno quali inconvenienti si possono creare sugli apparecchi radio e televisivi, posti nelle vicinanze, quando l'installazione dei propri dispositivi non è stata effettuata a regola d'arte, oppure nel caso in cui le apparecchiature siano di qualità scadente. Ma non tutti gli utenti radiotelevisivi, che abitano vicino ad una ricetrasmittente CB e subiscono regolarmente continue e negative interferenze, durante l'ascolto o la visione dei vari programmi, riescono a togliersi dalla testa che la sola colpa di ogni inconveniente debba identificarsi con l'attività dell'appassionato della banda cittadina. Perché i segnali a radiofrequenza, vaganti nello spazio, sono molteplici e di natura diversa, ma anche perché una buona parte dei circuiti di filtro, cui

si affida l'incarico di arrestarli, non sono adatti allo scopo o sono stati malamente progettati. Noi in questa sede, vogliamo proporre la costruzione di un filtro passa-banda, centrato sulla frequenza dei 27 MHz, che il CB potrà inserire tra l'antenna ed il rosmetro, per garantirsi una certa sicurezza contro il cosiddetto TVI (leggasi: T - VU - AI), che significa "TV INTERFERENCE". Anche se non tutti i trasmettitori CB sono fonte di tali disturbi, in modo particolare quelli di produzione industriale e di una certa classe, perché oggi questi apparecchi vengono immessi sul mercato perfettamente tarati ed equipaggiati con circuiti che impediscono l'irradiazione di segnali spuri o armonici di entità tanto spinta da disturbare le ricezioni televisive.

**Il montaggio e l'impiego di questo filtro passa banda possono liberare l'utente della CB da una miriade di problemi tecnici, garantendo la corretta ricezione dei segnali radio e televisivi a tutto il vicinato.**

**Elimina le interferenze che danno origine a disturbi nelle radio e sui televisori.**

**Il suo inserimento, fra il rosmetro e l'antenna di servizio, è doveroso quando il ricetrasmittitore non è di alta qualità.**



### TEORIA DEI DISTURBI

Il ricevitore ideale, considerato sotto l'aspetto puramente teorico, è quello che capta soltanto il segnale, che si desidera trasformare in messaggi audio o video, con la adeguata larghezza di banda, che per la televisione è di 5,5 MHz, per le ricezioni in modulazione di frequenza è di 150 KHz, mentre scende a pochi chilohertz nel settore dell'ampiezza modulata e in quello della CB. Il segnale ricevuto, poi, deve possedere una caratteristica di selettività teoricamente rettangolare, raggiungibile con una pendenza rapidissima dei filtri. Pur tuttavia, anche in tali condizioni, certamente non reali, il ricevitore può essere disturbato, quando il segnale indesiderato copre in parte la banda di ricezione.

Se il disturbo è di natura casuale, ovvero non ripetitivo con legge determinata, come quello provocato dalla scintilla di un interruttore, l'interferenza può essere alquanto ridotta mediante l'impiego di filtri di tipo digitale, attualmente inseriti in taluni apparecchi professionali o di uso militare.

Parimenti, il ricevitore è in grado di eliminare il disturbo, quando il segnale corrispondente è modulato in modo diverso. E in tal senso l'esempio più comune è riscontrabile nella radio a modulazione di frequenza, che rimane insensibile ai segnali modulati in ampiezza.

La stessa antenna ricevente, quando genera campi elettromagnetici polarizzati in modo diverso ri-

spetto al segnale utile, è in grado di attenuare l'interferenza generata da conduttori verticali. I problemi invece si aggravano quando il disturbo prende origine da un trasmettitore, per esempio da un modello per CB, che può erogare segnali fuori banda, normalmente di due tipi. Il primo provocato dalla distorsione della portante, il secondo dalle rapide commutazioni di corrente dei circuiti logici.

La distorsione della portante dà origine a componenti armoniche a 27 MHz... 54 MHz... 81 MHz... 108 MHz, stabili e regolari, da ascrivere alla categoria dei segnali determinati e non casuali, talvolta anche molto potenti, soprattutto quando si impiegano amplificatori lineari di una certa consistenza e apparecchiature che non sono di qualità professionale.

Alle volte la distorsione della portante può verificarsi per una insufficiente potenza applicata all'ingresso dell'amplificatore a radiofrequenza, lineare, che tende a squadrare il segnale. E questo disturbo, in genere, è modulato in ampiezza e infastidisce soltanto il video del ricevitore televisivo e l'audio di quello a modulazione di ampiezza. Ma in particolari occasioni può originarsi pure una componente a modulazione di frequenza, che disturba sia l'audio del televisore, sia quello della radio in FM.

E veniamo al secondo esempio di disturbo prima citato, quello dovuto alla presenza dei circuiti logi-

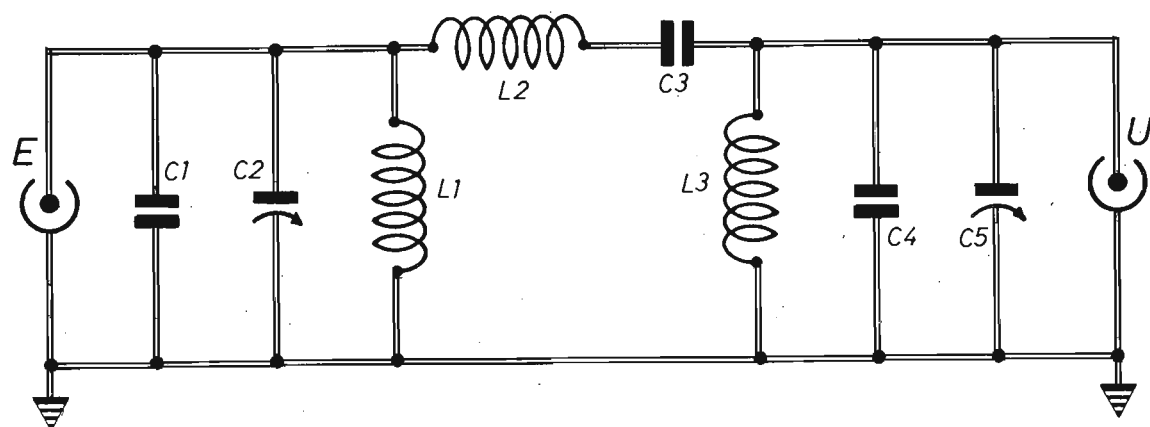


Fig. 1 - Circuito del filtro passa banda, centrato sulla frequenza di 27 MHz, a tre sezioni, con impedenza di 50 ohm. La taratura si effettua intervenendo sui due compensatori C2 - C5 tramite l'apposito cacciavite completamente isolato e appositamente concepito per questa operazione.

## COMPONENTI

C1 = 100 pF (mica)  
 C2 = 150 pF (compens.)  
 C3 = 33 pF (mica)  
 C4 = 150 pF (compens.)

C5 = 100 pF (mica)  
 L1 - L2 - L3 = bobine (vedi testo)

ci, che danno luogo alle rapide commutazioni di corrente, e dei circuiti digitali, che realizzano la sintesi di frequenza, molto diffusa attualmente nelle emittenti CB.

Si tratta di un disturbo ad ampio spettro, che segue leggi prestabilite e provoca modulazione in ampiezza ed in frequenza e che, una volta irradiato, interferisce negativamente sulle immagini di tutti i televisori e sulle emissioni audio di ogni apparecchio radio, senza consentire alcuna possibilità di difesa.

Fortunatamente, questo tipo di disturbo è di solito alquanto debole, ma non si può escludere che, in certe circostanze, possa divenire forte e insopportabile.

### REALTÀ DEI DISTURBI

Quanto finora detto riguarda esclusivamente il ricevitore ideale, sia questo il televisore o l'apparecchio radio, disturbato soltanto in banda. Nella realtà, invece, i fenomeni sono molto più sfavore-

voli, perché gli apparati riceventi non riescono, ad esempio, ad eliminare quei segnali fuori banda, con caratteristiche rettangolari ed attenuazione infinita, che sono l'origine di disturbi molto prossimi alla banda utile o molto intensi e che rappresentano la fonte di tanti problemi. Anche perché, i moderni ricevitori a sintesi di frequenza, sono dotati di uno stadio a radiofrequenza iniziale, che si identifica con un fronte a larga banda il quale, per non alterare la qualità dei segnali, favorisce l'ingresso nell'apparecchio di questi segnali-disturbo. Tale stadio, dunque, inserito soltanto nei dispositivi di alta qualità, può essere facilmente saturato da segnali forti fuori banda, per distorcere quelli ricevuti e provocare battimenti e distorsioni di terza armonica, che disegnano delle onde sullo schermo del televisore ed accompagnano con fischi le emissioni audio degli apparecchi radio.

Ma tali interferenze possono pure rappresentare un costante pericolo in molti settori della vita sociale, dato che sono in grado di alterare il corret-

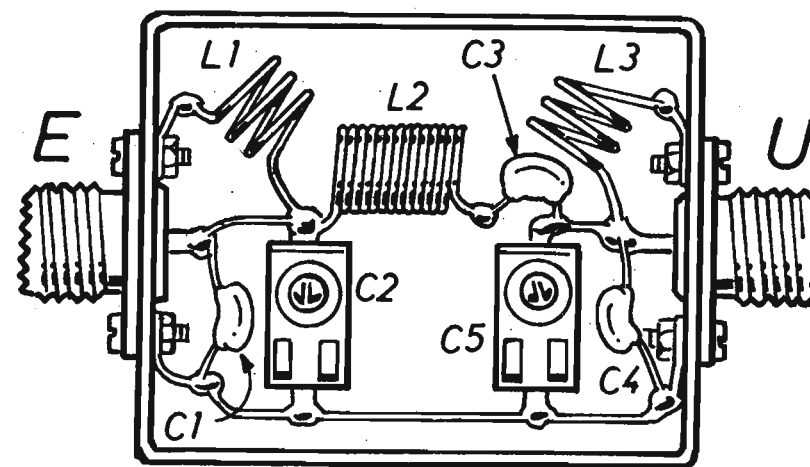


Fig. 2 - Schema costruttivo del filtro passa banda interamente composto dentro un contenitore di alluminio completamente chiuso. I due compensatori C2 e C5 sono di tipo a "libretto", mentre i terminali dei componenti ed i vari collegamenti debbono rimanere cortissimi.

to funzionamento di molte apparecchiature elettroniche per telecomunicazioni, per impieghi professionali, negli strumenti di misura e medicali, in quelli di calcolo, negli elaboratori di dati e perfino nel telefono, che rimane sempre più esposto a questo tipo di guerre elettroniche.

La legislatura italiana punisce, su denuncia di parte, coloro che provocano gli inconvenienti ora menzionati. Anzi, proprio in questi tempi, gli organi preposti stanno intensificando la loro opera dissuasiva nei confronti di chi ancora non si è messo in regola con tutte le disposizioni di legge. Poi, nel 1992, una legge unica europea punirà molto severamente chi commette il reato di interferenza o costruisce e mette in commercio apparecchiature non adeguate con le rigidissime norme CISPR, che in molte nazioni europee, come ad esempio la Germania, sono attualmente

già legge di Stato.

Concludiamo qui la nostra breve rassegna dei disturbi reali, ricordando che i segnali a radiofrequenza possono raggiungere anche i circuiti a bassa frequenza, come quelli degli amplificatori ad alta fedeltà o telefonici, dove vengono demodulati dalle caratteristiche circuitali di trasferimento non lineare, con le conseguenze che si possono facilmente immaginare.

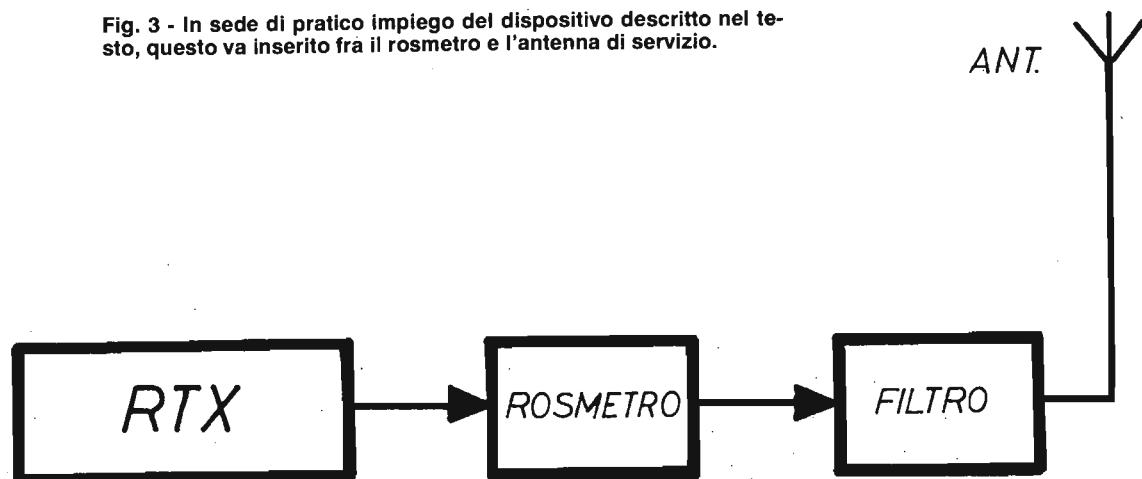
### CIRCUITO DEL FILTRO

Quando un filtro per l'eliminazione di segnali disturbatori è ben concepito, è certamente in grado di arrestare le componenti fuori banda responsabili delle interferenze.

Generalmente, i filtri si distinguono per la linearità, sia di ampiezza che di fase, della caratteristica di trasferimento nella banda passante, per la rapidità con cui aumenta l'attenuazione nella banda di transizione e per il valore di diminuzione di quella di reiezione. In radiotecnica esistono filtri che ottimizzano i tre parametri ora ricordati ma, come spesso accade, non tutti e tre contemporaneamente. Per esempio, quelli di tipo ellittico sono filtri che esaltano la ripidità, nella banda di transizione, della caratteristica del filtro, a danno della linearità e della attenuazione.



Fig. 3 - In sede di pratico impiego del dispositivo descritto nel testo, questo va inserito fra il rosmetro e l'antenna di servizio.



Noi, con il progetto pubblicato in figura 1, abbiamo cercato, questa volta di magnificare la linearità e l'attenuazione, con lo scopo di non disturbare le qualità di emissione del trasmettitore ed assicurare la massima efficacia contro i segnali lontani dalla banda, che sono, in ultima analisi, i più pericolosi. E per raggiungere una buona ripidità si è fatto ricorso ad un circuito a più elementi, esattamente a tre sezioni, tenendo conto che ogni elemento induttivo-capacitivo introduce una coppia di poli, che garantisce una pendenza di 20 dB in potenza e di 40 dB in tensione per ogni decade di frequenza.

Più semplicemente si usa dire che, quello presentato in figura 1, è un filtro passa banda a tre se-

zioni del tipo "butterworth", con impedenza di 50 ohm. Il quale va inserito nel modo indicato in figura 3, fra l'antenna ed il rosmetro.

La potenza massima applicabile dipende dal tipo di compensatori e condensatori impiegati nel montaggio dello schema di figura 2. Ma a proposito di potenza vogliamo ricordare che per meglio interpretare i dati precedentemente citati, in relazione alla potenza, si ha

$$1 \text{ dB} = 10 \times \log. \frac{V_{out}^2}{V_{in}^2}$$

mentre nel caso di tensione vale la seguente espressione:



Fig. 4 - Le operazioni di taratura del filtro passa banda si eseguono, dopo aver composto la catena radioelettrica qui riportata, intervenendo sui due compensatori C2 - C5 ed eventualmente sulla spaziatura delle spire delle bobine.

$$1 \text{ dB} = 20 \times \log. \frac{V_{out}}{V_{in}}$$

Assumendo come riferimento la potenza di 1 mW su 50 ohm, l'unità di misura logaritmica della potenza, adottata in radiofrequenza, è il dBm. Se invece ci si riferisce alla tensione di 1 µV, allora si utilizza il dBµV, impiegato in radiofrequenza per valutare l'entità delle interferenze.

#### MONTAGGIO E TARATURA

La realizzazione pratica del filtro passa banda si ottiene nel modo illustrato in figura 2, utilizzando un contenitore metallico completamente chiuso ed effettuando collegamenti interni molto corti.

I tre condensatori C1 - C3 - C4 debbono essere di mica argentata, oppure di tipo ceramico NPO. I compensatori C2 e C5 debbono essere possibilmente di tipo a libretto, come quelli disegnati nello schema di figura 2, anche se possono essere vantaggiosamente sostituiti da compensatori con isolamento ad aria.

Per quanto riguarda le due bobine L1 - L3, queste risultano avvolte "in aria", ovvero sono prive di supporto. Sono formate da tre spire ciascuna di filo di rame smaltato o, meglio, argentato, del diametro di 1 mm. Il diametro, interno, di entrambi gli avvolgimenti è di 10 mm e le 3 spire debbono risultare spaziate tra loro di 2 mm.

Per la bobina L2 servono 13 spire dello stesso tipo di filo, ancora avvolte "in aria", ma in questo caso senza spaziatura (spire serrate), mentre il diametro interno della bobina rimane lo stesso, di 10 mm.

Per tarare i due compensatori C2 - C5 si deve comporre lo schema circuitale presentato in figura 4, con il filtro inserito fra il rosmetro ed un carico fittizio al posto dell'antenna.

Il carico fittizio è da preferirsi all'antenna in quanto privo di reattanza, sempre presente invece nel sistema cavo-antenna, anche se è comunque possibile effettuare la taratura servendosi dell'antenna di servizio. Una volta realizzata la catena illustrata in figura 4, il trasmettitore deve essere messo in funzione con la minima potenza di emissione possibile. Quindi si interviene sui due compensatori, utilizzando l'apposito cacciavite isolato per tarature, ossia non metallico, fino ad ottenere un ROS zero, agendo alternativamente sui due elementi (C2 - C5).

Non riuscendo a portare a zero il ROS, si proverà a variare la spaziatura, fra spira e spira, delle due bobine L1 - L3. Eventualmente si potrà ancora sostituire il condensatore C3, da 33 pF, con altri modelli di valori capacitivi diversi (27 pF - 47 pF).

## IL FASCICOLO SPECIALE ESTATE 1988

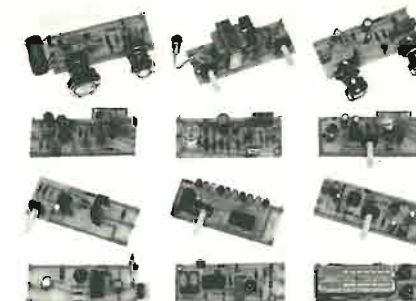
Si è presentato al lettore in una veste insolita, fuori dall'usuale, dato che tutti i progetti descritti sono stati completati con l'offerta della corrispondente scatola di montaggio. Dunque, quello di luglio-agosto '88, è un numero da non perdere, ma da conservare diligentemente per il suo carattere di sicura validità tecnica e commerciale.

## ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz  
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 31/70 - ANNO XVII - N. 7/8 LUGLIO-AGOSTO 1988  
 ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO L. 4.500

**I PROGETTI PIÙ RICHIESTI DAI DILETTANTI**

**NUMERO UNICO BIMESTRALE ESTATE '88**



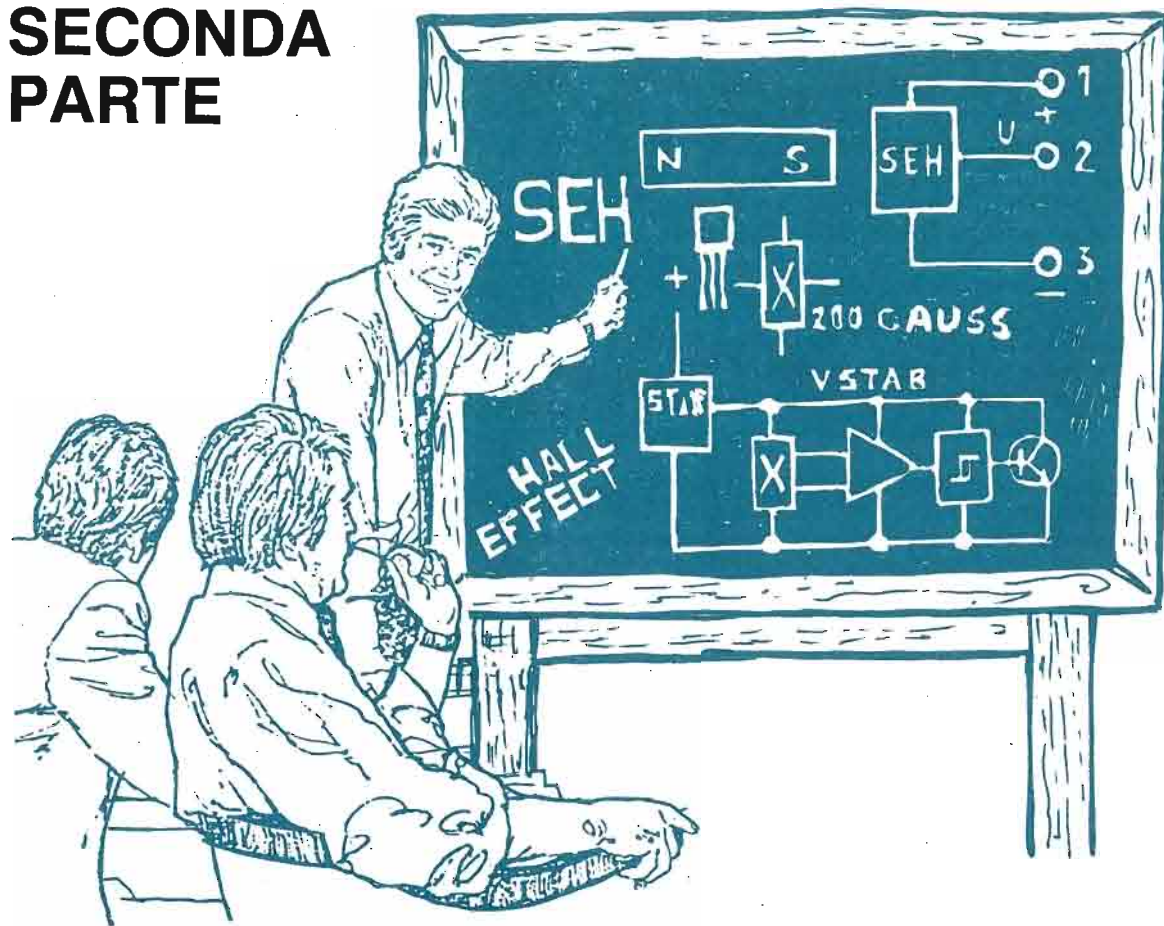
**UN'INTERA RACCOLTA DI SCATOLE DI MONTAGGIO**

**RICHIEDETELO**

a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 Milano - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n° 918205, assegno bancario o circolare.



## SECONDA PARTE



# SENSORI AD EFFETTO HALL

All'esposizione teorica relativa alla natura ed al comportamento dei sensori di Hall, cui è stata riservata la prima parte di questa interessante materia e che ha occupato alcune pagine del fascicolo dello scorso mese, succede ora una breve rassegna di schemi applicativi, che tutti possono facilmente e rapidamente realizzare, dopo essersi procurati i pochi elementi necessari alla singolare sperimentazione. Per l'esattezza, saranno cinque i progetti che verranno descritti in questa sede, non potendo, per ovvi motivi di spazio, allungare

oltre misura il numero dei circuiti che, pur interpretando la funzione degli interruttori elettrici, rappresentano una ricercatezza elettronica, con una vasta possibilità di impieghi pratici, cui la fantasia e lo spirito applicativo del lettore sapranno certamente destinare. Al di là dell'esperienza didattica, peraltro curioso e utile, i cinque schemi potranno essere considerati come blocchi funzionali, da inserire in circuiti più completi, con finalità pratiche e, talvolta, confortevoli nell'ambito della vita dome-

**Interruttore magnetico**

**Memorizzatore di segnale**

**Flussometro**

**Pilotaggio di piccoli carichi**

**Avviamento dei relè**

integrata ad alto guadagno, dato che l'effetto Hall richiede sempre una certa intensità del campo indotto. Ma in ogni caso, la sensibilità si rivela sufficiente per impieghi in accoppiamento con piccoli magneti, purché sistemati a brevissima distanza dal sensore, normalmente inferiore al millimetro e a condizione che il magnete sia composto con materiale di ottima qualità, alnico o similare e perfettamente magnetizzato.

Per il sicuro funzionamento, anche il circuito magnetico deve essere ben ordinato, a meno che non si faccia ricorso a grossi e potenti magneti. Ciò in pratica significa che il flusso magnetico deve attraversare perpendicolarmente la faccia del sensore sulla quale è stampata la sigla che contraddistingue il componente e deve uscire da questa; altre angolazioni del flusso magnetico riducono la tensione di Hall.

Prima di iniziare la presentazione dei cinque circuiti applicativi con sensori di Hall, vogliamo, qui di seguito, riportare alcune nozioni di magnetismo che possono risultare molto utili per chi da poco tempo si interessa di elettronica e che i più preparati in materia possono tralasciare.

### MAGNETISMO

Con le parole "magnete" e "calamita" si designano normalmente delle sbarrette di acciaio, che possono essere diritte o ripiegate e che hanno la proprietà di attrarre piccoli oggetti o frammenti di ferro, acciaio, ghisa e, in misura minore, anche di cobalto, nichel, cromo e altri metalli.

Tutti gli elementi citati, quando sono sottoposti all'influenza di una calamita, si magnetizzano a loro volta, ovvero diventano essi stessi calamite o magneti. Alcuni di questi, poi, in particolar modo l'acciaio temperato, rimangono magnetizzati stabilmente e costituiscono i "magneti permanenti"; altri invece, come il ferro dolce, rimangono magnetizzati finché restano sotto l'influenza di un magnete.

Ogni magnete origina un campo di forze magne-

stica, commerciale, artigianale ed industriale. Dato che il primo di questi, ad esempio, genera un livello logico in presenza di un determinato flusso magnetico, con il compito di fungere da trasduttore per circuiti logici. Mentre il secondo produce ancora un segnale logico, ma lo memorizza fino alla successiva variazione di flusso, ovviamente con caratteristiche ben definite.

In sostanza, mentre il primo circuito sente il livello del campo magnetico, il secondo memorizza una sua precisa variazione.

Volendo continuare con la citazione degli esempi, potremmo dire che il terzo circuito si adatta alle applicazioni analogiche e presenta una uscita proporzionale al campo. Con questo, dunque, si possono costruire strumenti di misura e trasduttori raffinati, come gli encoder ad uscita sinusoidale, i rivelatori di zero per trasformatori di corrente ed altro ancora, con la comune caratteristica di una sensibilità poco elevata, pur trattandosi di elementi dotati di una complessa elettronica

**Attraverso la descrizione di cinque semplici e pratiche applicazioni, con elevato contenuto didattico, si conclude, in queste pagine, la presentazione dei sensori magnetici ad effetto Hall già iniziata lo scorso mese.**

tiche che si sviluppano internamente ed esternamente alla propria struttura e che sono dirette sempre nello stesso senso, dal polo nord al polo sud. Si dice pure che le linee di forza magnetiche divergono dal polo nord della calamita per convergere sul polo sud di questa. E l'insieme di queste forze compone il campo magnetico.

Il nostro pianeta offre un esempio naturale di campo magnetico uniforme. Nel quale le linee di forza, uscendo dal polo nord, raggiungono il polo sud.

È stato detto che un corpo non magnetizzato, quando si avvicina ad una calamita, diventa un magnete. E ciò perché il campo magnetico della calamita, nell'investire con il suo flusso di forze magnetiche il corpo non magnetizzato, crea in questo un nuovo campo, che viene chiamato "campo magnetico indotto" e che è quello che, in pratica, sensibilizza i componenti di Hall con i quali si conducono gli esperimenti più avanti descritti.

Nell'elettronica moderna, il campo magnetico indotto si misura in "Tesla", mentre nel passato l'unità di misura più comunemente adottata era il "Weber", con il quale si valutava il numero di linee di forza magnetiche per centimetro quadrato. Assieme al "Tesla", si fa pure uso del "Gauss", che costituisce forse l'unità di misura più nota dell'induzione magnetica ed il cui simbolo è "Gs". Citiamo, qui di seguito, le varie corrispondenze fra le diverse unità di misura dell'induzione magnetica:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Tesla} &= 1 \text{ Weber/m}^2 \\ 1 \text{ Gauss} &= 0,0001 \text{ Tesla} \\ 1 \text{ Weber/m}^2 &= 10.000 \text{ Gauss} \end{aligned}$$

Nei prontuari, nei tabellari e nelle più semplici indicazioni tecniche relative alle caratteristiche elettriche dei sensori di Hall, la misura del campo magnetico indotto, cui questi componenti reagiscono, è menzionata in Gauss. Per questo motivo, dunque, anche noi, nel riportare i dati elettrici di maggior rilievo dei tre diversi modelli di sensori di Hall, utilizzati nei cinque esperimenti, abbiamo citato il Gauss (Gs).

Tutti gli esperimenti descritti, qualunque sia il modello di sensore Hall adottato, vanno eseguiti tramite calamite possibilmente lunghe, in grado di focalizzare il campo magnetico sulla superficie del componente in cui è impressa la sigla di riconoscimento. Noi consigliamo di acquistare quei piccoli magneti, dotati di un campo magnetico fortemente intenso, in vendita presso tutti i negozi di ferramenta e che normalmente si applicano sui battenti di porte e finestre per ottenere la chiusura immediata e automatica senza alcuna manovra manuale. Ovviamente, da questi dispositivi, occorre eliminare la copertura, ovvero il contenitore, che di solito è di plastica e si rompe facilmente con una pinza, per estrarre i magnetini in essi contenuti. Per quanto riguarda poi i sensori di Hall, questi si possono richiedere alla B.C.A. ELETTRONICA di Imola (Telef. 0542-35871).

#### CARATTERISTICHE DEI SENSORI DI HALL

Modello	Tensione	Corrente (usc.)	Gauss (min.)	Freq. max.
UGN 3040T	4,5 ÷ 24 V	20 mA	150	100 KHz
UGN 3075T	4,5 ÷ 24 V	50 mA	100	100 KHz
UGN 3501T	8 ÷ 12 V	4 mA	—	25 KHz

## PRIMO ESPERIMENTO

Fig. 1 - Montaggio del primo circuito sperimentale, con finalità didattiche, descritto nel testo e con il quale si provoca l'accensione e lo spegnimento del diodo led ogni volta che ai sensori di Hall si avvicina o si allontana un piccolo magnete.



Il primo esperimento, da noi proposto nelle figure 1 - 2 - 3, è certamente il più semplice fra i cinque qui di seguito descritti. Perché con esso si dimostra praticamente la funzione primaria del sensore di Hall, ovvero quella di rimanere sensibilizzato all'avvicinarsi di un campo magnetico e di perdere la sensibilizzazione quando il campo si allontana.

Il magnete, come indicato nello schema elettrico

di figura 2, deve essere avvicinato al sensore SEH con il polo sud. Poi, ad una certa distanza dalla faccia in cui è riportata la sigla UGN 3040T, il sensore si attiva, come un interruttore elettrico che chiude un circuito di alimentazione, per accendere il diodo led DL.

La resistenza R1 ha il valore di 560 ohm - 1/4 W. L'alimentazione può essere derivata da un alimentatore in continua, oppure da una pila da 9 V.

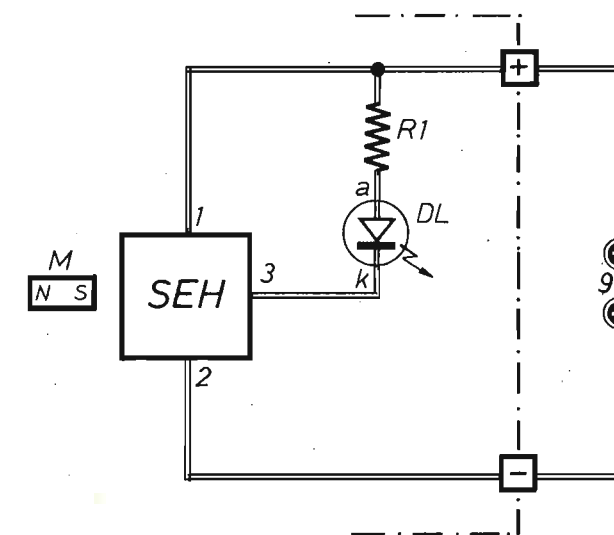


Fig. 2 - Circuito teorico dell'interruttore elettronico pilotato con sensore di Hall modello UGN 3040T. La resistenza R1 è da 560 ohm - 1/4 W. L'alimentazione a 9 Vcc può essere derivata da una comune pila.

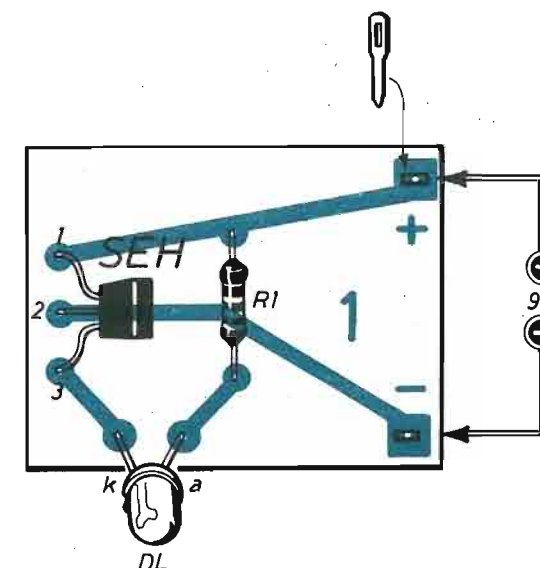


Fig. 3 - Piano costruttivo dell'interruttore con sensore di Hall, con il quale il diodo led DL, che può essere di qualsiasi tipo, si accende e si spegne in corrispondenza dell'intensità del campo magnetico indotto creato dai movimenti di avvicinamento ed allontanamento di un magnete permanente, che deve rivolgere il polo sud al SEH.

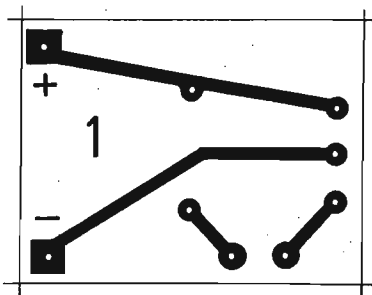


Fig. 4 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riportare su una basetta supporto di forma rettangolare e delle dimensioni di 3,5 cm x 4,5 cm.

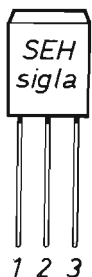


Fig. 5 - I tre diversi modelli di sensori di Hall, impiegati negli schemi presentati in queste pagine, hanno la medesima piedinatura: 1 = tensione positiva; 2 = tensione negativa; 3 = tensione generata.

L'esperimento di figura 1 deve essere effettuato più volte, avvicinando il magnete dapprima con una polarità e poi con l'altra, sia ad una faccia del SEH che all'altra, con lo scopo di accertare il preciso comportamento del sensore alle varie polarità dei campi magnetici indotti.

La semplicità circuitale dell'esperimento di figura 2 non giustifica l'impiego del circuito stampato riportato in grandezza reale in figura 4. Tuttavia, conviene comporre il dispositivo di figura 1 nel caso in cui il montaggio debba essere conservato

per finalità didattiche.

La basetta supporto, di forma rettangolare e di materiale isolante, ha le dimensioni di 3,5 cm x 4,5 cm.

La figura 5 suggerisce la precisa disposizione dei tre elettrodi uscenti dal sensore di Hall, che è pure la stessa per tutti gli altri SEH impiegati nei successivi esperimenti. Con il terminale 1 si designa il conduttore della tensione positiva, con il 2 quello della tensione negativa e con il 3 il generatore di segnale.

## SECONDO ESPERIMENTO

Il secondo esperimento dimostra in che modo, tramite un sensore di Hall, si possa memorizzare un segnale.

Il SEH, questa volta, è il modello UGN 3075T, mentre l'alimentazione rimane la stessa, a 9 Vcc. L'indicatore ottico è rappresentato da una lampadina da 6 V - 50 mA, assolutamente non al di sopra di queste grandezze. La resistenza R1, da 56 ohm - 1/4 W, riduce la tensione di alimentazione di 9 Vcc a quella di esercizio della lampadina LP di 6 Vcc.

Inizialmente, la lampadina LP è spenta. Ma se al sensore di Hall viene avvicinato un magnete permanente, con il polo sud rivolto verso la faccia

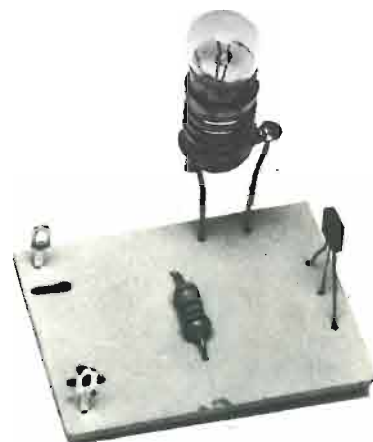


Fig. 6 - Prototipo dell'interruttore elettronico, con sensore di Hall memorizzatore di segnale, sperimentato nei nostri laboratori.

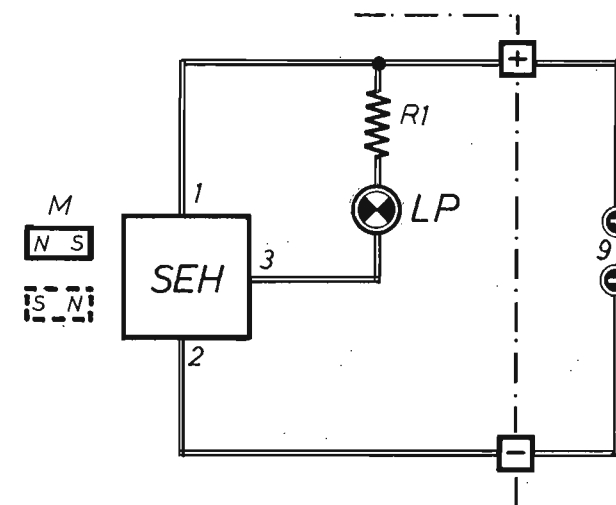


Fig. 7 - Circuito teorico del secondo esperimento descritto nel testo e per il quale si impiega un sensore Hall modello UGN 3075T. La lampadina LP deve essere da 6 Vcc - 50 mA e la resistenza R1 da 56 ohm - 1/4 W, mentre l'alimentazione, anche in questo caso, è di 9 Vcc.

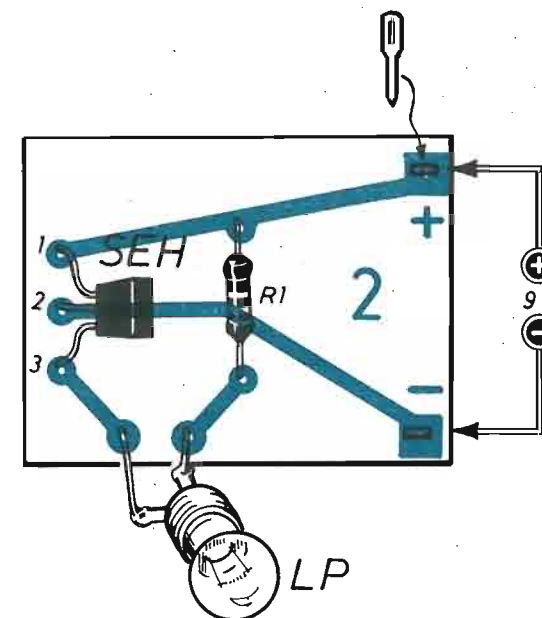


Fig. 8 - Schema pratico dell'interruttore elettronico con memoria. La basetta supporto è di forma rettangolare, delle dimensioni di 3,5 cm x 4,5 cm.

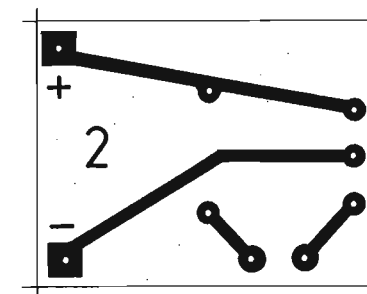


Fig. 9 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, necessario per la realizzazione del piano costruttivo del dispositivo descritto nel testo come secondo esperimento pratico con sensore di Hall.

del SEH in cui è stampata la sigla di riconoscimento del modello, la lampadina LP si accende e rimane accesa anche quando il magnete si allontana, conferendo al sistema la funzione di circuito memorizzatore di segnale.

Per spegnere la lampadina LP, occorre investire il sensore con un campo magnetico di polarità opposta. In pratica basta riavvicinare al sensore

la stessa calamita con le polarità invertite, come indicato tramite il magnetino tratteggiato sulla sinistra di figura 7.

La figura 6 propone la foto del prototipo da noi eseguito, mentre in figura 8 è riportato il piano costruttivo del circuito descritto. Per il quale, volendo far uso del circuito stampato, si deve comporre il disegno di figura 9.

## TERZO ESPERIMENTO

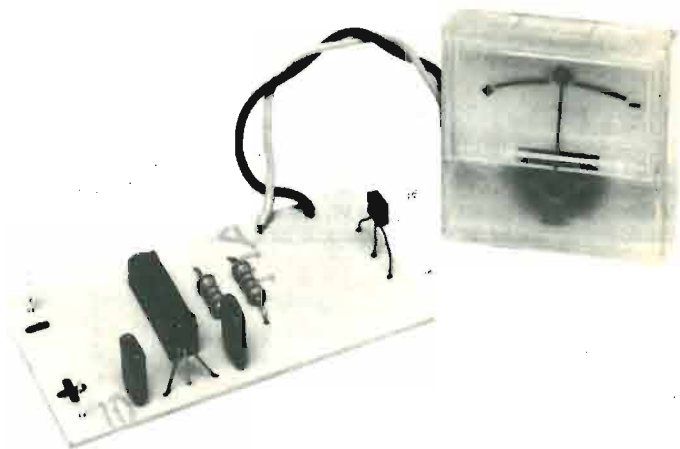


Fig. 10 - Questa foto riproduce il montaggio del dispositivo elettronico che interpreta il terzo esperimento proposto nel testo con l'impiego di un sensore di Hall di tipo lineare.

Più che un esperimento, il progetto di figura 11 vuol rappresentare un dispositivo di misura di campo magnetico indotto, oppure un rivelatore

di zero nel traferro di trasformatori di corrente reazionati per ottenere la risposta alla corrente continua.

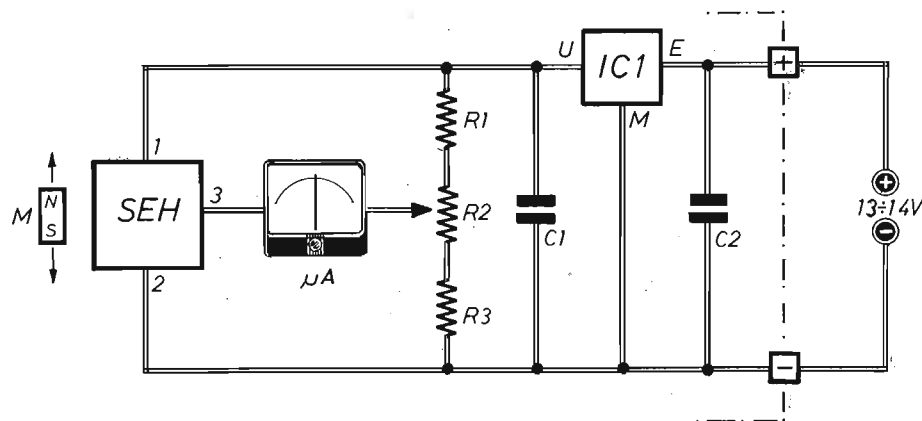


Fig. 11 - Progetto dello strumento misuratore di campo magnetico indotto, con indicazioni su scala di microamperometro analogico a zero centrale. I due condensatori sono perfettamente uguali, di tipo ceramico:  $C1 = C2 = 100.000 \text{ pF}$ . Anche le due resistenze  $R1 - R3$ , sono uguali nel valore e nel wattaggio ( $1.000 \text{ ohm} - 1/4 \text{ W}$ ). Il trimmer multigiri  $R2$  è da  $470 \text{ ohm}$ . Il SEH è rappresentato dal modello UGN 3501T, mentre lo stabilizzatore di tensione  $IC1$  è l'integrato 78L09. Il fondo-scala del microamperometro può variare fra  $50 \text{ } \mu\text{A}$  e  $100 \text{ } \mu\text{A}$ .

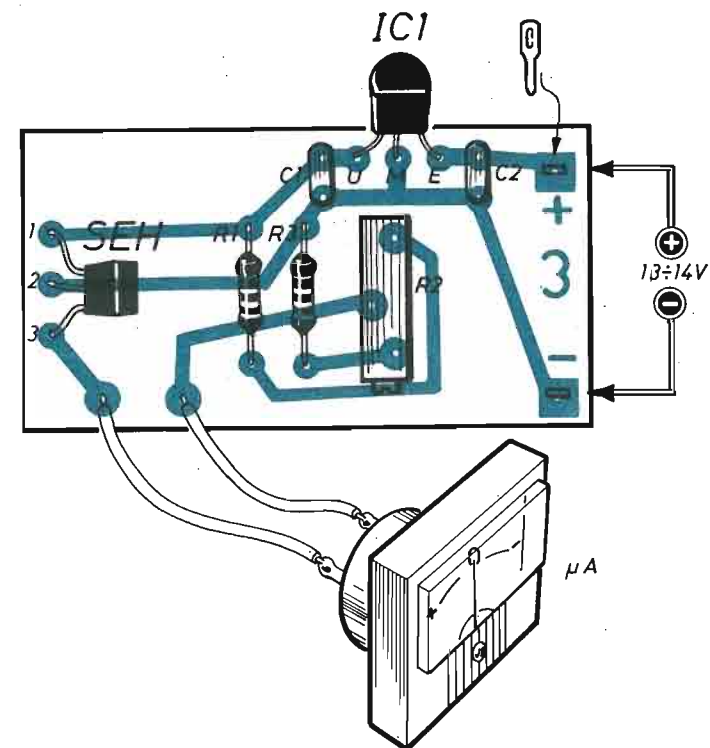


Fig. 12 - Piano costruttivo del misuratore di campo magnetico indotto, alimentabile con la tensione di  $13,5 \text{ V}$ , derivata dal collegamento in serie di tre pile piatte da  $4,5 \text{ V}$  ciascuna.

Questa volta il sensore di Hall è di tipo lineare, modello UGN 3501T. Il magnete inducente, come illustrato sulla sinistra dello schema teorico di figura 11, deve rimanere posizionato verticalmente e fatto scorrere davanti al sensore, con lo scopo di valutare l'entità del campo magnetico indotto.

La taratura dello zero centrale del microamperometro si effettua mediante il trimmer  $R2$ , che è di tipo multigiri, esattamente a dieci giri e che consente di raggiungere una più agevole taratura circuitale.

Il SEH, nel progetto di figura 11, è montato in un circuito a ponte, che è composto, oltre che dal sensore, dalle resistenze  $R1 - R2 - R3$  e dal microamperometro a zero centrale da  $50 \div 100 \text{ } \mu\text{A}$ . Questa configurazione schematica, riportata sulla sinistra del circuito di figura 11, sfrutta la facoltà del sensore di Hall di variare il punto di lavoro con il variare della tensione di alimentazione.

L'alimentazione può essere derivata dal collegamento di tre pile piatte, da  $4,5 \text{ V}$  ciascuna, collegate in serie, in modo da erogare la tensione di  $13,5 \text{ Vcc}$ .

L'integrato  $IC1$ , rappresentato dal modello 78L09, provvede a stabilizzare la tensione di alimentazione dal valore di  $13,5 \text{ V}$  a quello di  $9 \text{ Vcc}$ . Le due resistenze  $R1 - R3$  sono entrambe da  $1/4 \text{ W}$  e presentano rispettivamente i valori di  $1.000 \text{ ohm}$ , mentre il trimmer multigiri è da  $470 \text{ ohm}$ . I due condensatori  $C1 - C2$  sono di tipo ceramico e dello stesso valore capacitivo ( $100.000 \text{ pF}$ ).

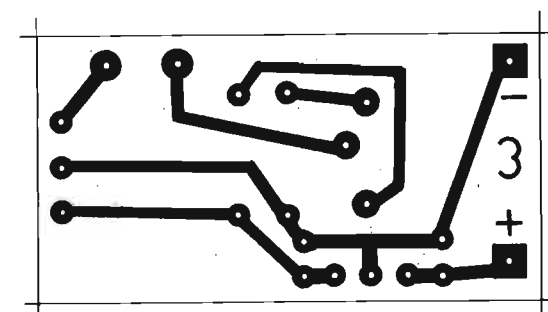


Fig. 13 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una bassetta supporto di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di  $3,5 \text{ cm} \times 6,7 \text{ cm}$ .

## QUARTO ESPERIMENTO



Fig. 14 - Montaggio del dispositivo di pilotaggio, tramite magnete permanente, di carico elettrico resistivo o induttivo di potenza non superiore ai 48 W.

Il quarto esperimento consiste nel pilotare, tramite un piccolo magnete permanente, un carico resistivo o induttivo di media potenza, certamente non superiore ai 48 W. Ma questa volta il progetto, il cui schema teorico è riportato in figura

15, assorbe dall'alimentatore una certa quantità di corrente che non può essere derivata da una batteria di pile, perché il consumo di energia sussiste anche in condizioni di riposo. Meglio dunque ricorrere ad un alimentatore in continua, che

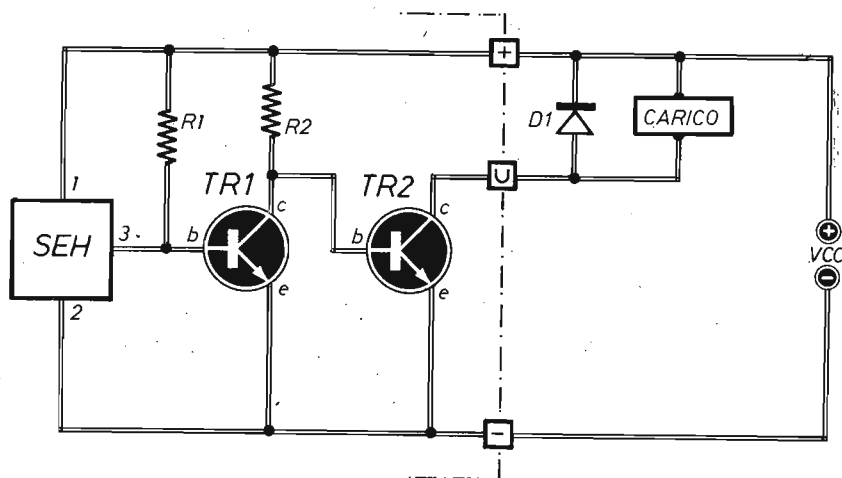


Fig. 15 - Progetto dell'apparato di pilotaggio di carichi elettrici di piccola potenza. Il diodo D1 è necessario soltanto se la natura del carico è induttiva e va eliminato con i carichi resistivi. La tensione di alimentazione può oscillare fra i 9 Vcc e i 15 Vcc.

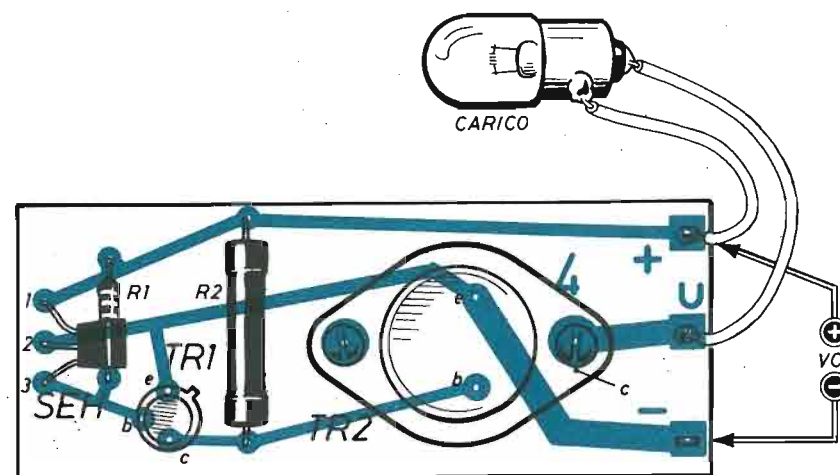


Fig. 16 - In questo esempio di piano costruttivo del dispositivo di controllo di carichi elettrici di piccola potenza, è stato ommesso il diodo a semiconduttore D1, perché il circuito pilota una lampadina (carico resistivo).

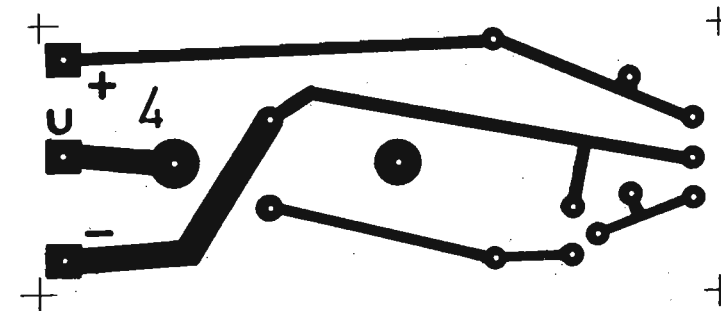


Fig. 17 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato, da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto, di forma rettangolare e delle dimensioni di 3,5 cm x 9 cm.

eroghi la tensione di 12 Vcc. Anche se l'alimentazione a pile è ancora possibile, purché si sostituisca il modello di transistor 2N3055 (TR2) con un transistor darlington di analoga potenza, ma di guadagno cento volte superiore e si elevino i valori delle due resistenze R1 - R2 a 2.700 ohm - 1/2 W.

Il diodo da 5 A (D1) è necessario soltanto se il carico pilotato è di natura induttiva, come ad esempio le bobine, i teleruttori, i motori, ecc. Con carichi resistivi, il diodo D1 non serve. Questo, infatti, non è presente nel prototipo da noi realizzato e riprodotto in figura 14, dato che si è fatto uso, in veste di carico, di una lampadina da 5 A (valore massimo tollerabile). Anche nello schema pratico di figura 16 il carico è di tipo resistivo e rappresentato da una lampadina ad incandescenza da 12 V - 5 W.

Il sensore di Hall prescritto per il quarto esperi-

mento è il modello UGN 3040T che, a seconda degli usi cui è destinato il dispositivo, può essere sostituito con l'UGN 3075T.

Il montaggio del circuito di figura 15 si effettua nel modo indicato nel piano costruttivo di figura 16, su una basetta supporto con circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 17.

La resistenza R1, del valore di 1.000 ohm, è da 1/4 W, mentre la R2, che vale soltanto 56 ohm deve essere di potenza, da 3 W.

Il transistor TR1 è il comune 2N1711, ma il TR2 è il componente di potenza 2N3055. Il diodo D1, invece, quando serve, deve essere un semiconduttore da 5 A.

Per quanto riguarda la tensione di alimentazione, questa, a seconda del carico che si deve pilotare, può variare fra i 9 Vcc e i 15 Vcc.

## QUINTO ESPERIMENTO

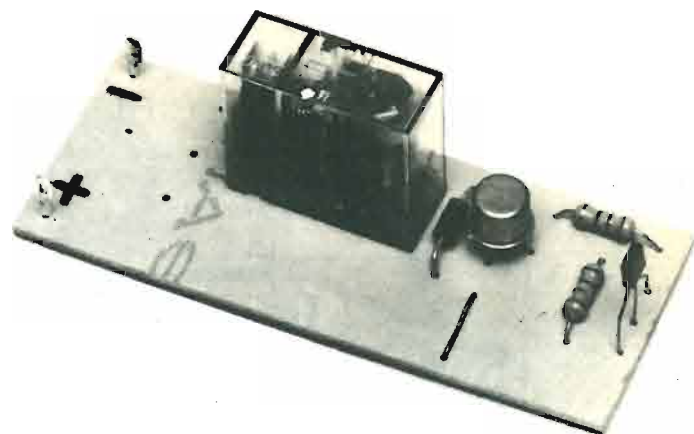


Fig. 18 - Realizzazione pratica del quinto ed ultimo progetto sperimentale descritto nel testo e montato nei nostri laboratori.

Il quinto ed ultimo esperimento con sensore di Hall UGN 3040T, sostituibile, a seconda delle esigenze pratiche, con il modello UGN 3075T, è simile a quello precedentemente descritto, dal quale si differenzia per l'impiego di un solo transistor (TR1) di tipo 2N2905.

Il possibile pilotaggio di un relé a 12 Vcc, consente di comandare un qualsiasi dispositivo elettrico alimentato con la tensione di rete a 220 Vca. Sempre che i terminali disponibili di utilizzazione del relé lo consentano.

Servendosi dell'UGN 3040T, il circuito di figura 19 si comporta allo stesso modo di quello di figura 2. Montando invece il componente UGN 3075T, il dispositivo si trasforma in un apparato memorizzatore del segnale ricevuto, alla stregua del progetto di figura 7. In pratica, dunque, si tratta di comporre un interruttore magnetico di pilotaggio di relé.

Facendo riferimento allo schema teorico di figura 19, si può dire che, quando l'uscita del SEH (terminale 3) è alta, il transistor TR1 rimane al-

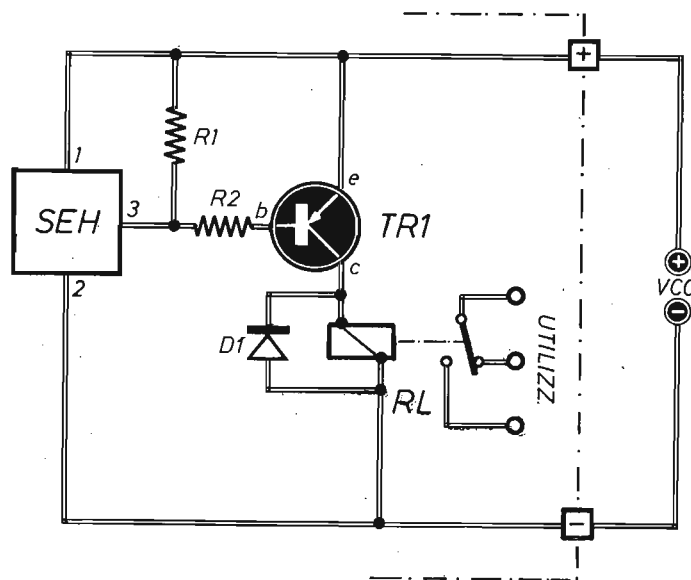


Fig. 19 - Progetto dell'interruttore magnetico di pilotaggio di un relé. La tensione di alimentazione del circuito può variare fra i 12 e i 15 Vcc.

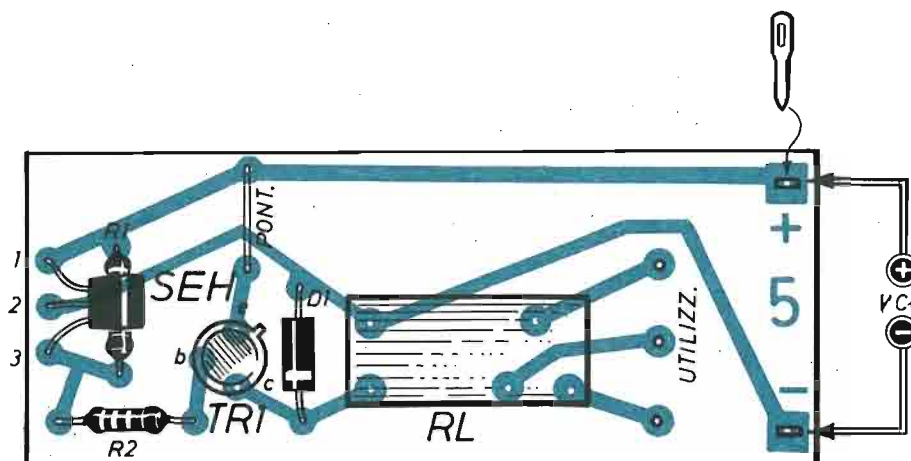


Fig. 20 - Montaggio del dispositivo di pilotaggio di un relé a 12 Vcc. La basetta supporto, di materiale isolante e di forma rettangolare, presenta le dimensioni di 3,5 cm x 9 cm.

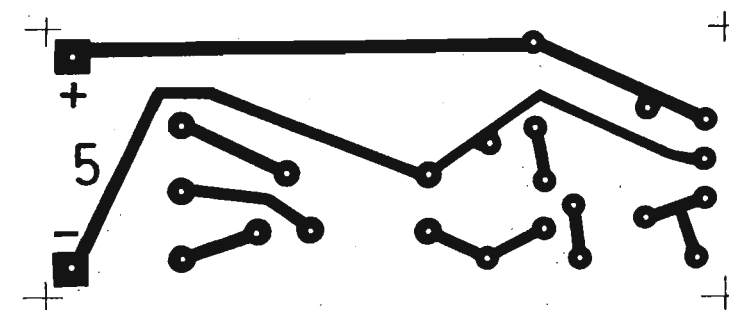


Fig. 21 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato necessario per la realizzazione del progetto dell'interruttore magnetico di pilotaggio di un relé.

l'interdizione ed il relé RL non viene sensibilizzato. Quando invece l'uscita è bassa, il transistor di viene conduttore e sensibilizza il relé. La corrente di collettore infatti attraversa la bobina di RL il quale commuta lo stato dei suoi terminali utilizzabili.

Facciamo presente che in questo e nel precedente montaggio non è consentito l'impiego del sensore lineare UGN 3501T.

Il montaggio del dispositivo di figura 18 si esegue secondo quanto illustrato nel piano costruttivo di figura 20, dopo aver composto, su una delle due facce di una basetta supporto, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 21.

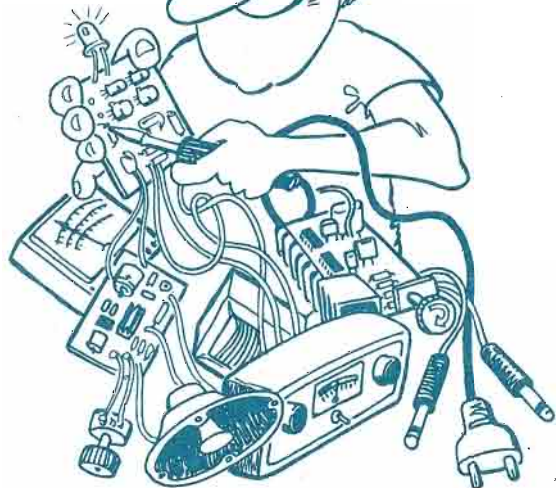
Per quanto riguarda i componenti necessari per la realizzazione del dispositivo, si è già detto che il sensore può essere scelto fra i due tipi adottati nei progetti delle figure 2 e 7 (3040T - 3075T), a seconda delle esigenze pratiche, mentre per TR1

si utilizza il transistor PNP modello 2N2905.

Le due resistenze R1 - R2 sono perfettamente identiche, sia nel valore che nel wattaggio (1.000 ohm - 1/4 W). Il diodo a semiconduttore D1 è da 1 A almeno. La tensione di alimentazione può variare fra i 12 Vcc e i 15 Vcc.

Qualora i due dispositivi descritti per ultimi e schematizzati nelle figure 15 e 19 dovessero venir collegati, rispettivamente, con un carico ed un relé posti a distanza, si raccomanda di impiegare conduttori intrecciati o schermati, anche se la sensibilità dei SEH è scarsa e proprio per questo motivo i sensori di Hall rimangono protetti da eventuali disturbi di origine magnetica. Pure il circuito di alimentazione, talvolta, necessita di una opportuna schermatura e dell'inserimento di alcuni condensatori ceramici in funzione di elementi di filtraggio, soprattutto in uscita, quando non serve la velocità di commutazione.

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI  
PASSI**

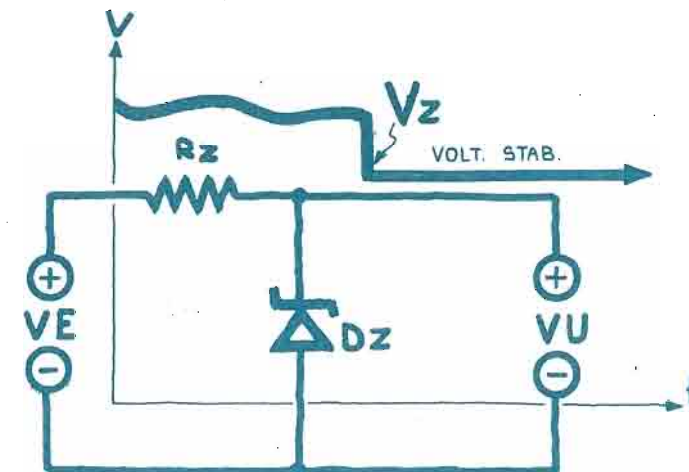
## DIODI ZENER

I diodi zener occupano uno spazio di grande rilievo nel mondo dei semiconduttori. Principalmente perché con essi si realizza la maggior parte dei circuiti stabilizzatori, secondariamente perché sono componenti assai semplici ed economici, dotati di due elettrodi, il catodo e l'anodo, come ogni altro modello di diodo.

Esteriormente, il diodo zener può assumere forme ed espressioni diverse, ma la sua composizione interna riflette sempre il medesimo concetto strutturale: quello caratteristico di un diodo a semiconduttore, costruito con una ben precisa geometria ed opportuno drogaggio, allo scopo di sopportare, senza subire danni, un determinato valore di tensione inversa applicata ai suoi terminali. Ovvero una tensione che polarizza il diodo in senso contrario, con l'anodo sulla linea di alimentazione negativa ed il catodo su quella positiva. Ma di ciò si parla poco più avanti. Per ora, invece, conviene ricordare, attraverso due elementari circuiti applicativi, una caratteristica elettrica comune ai normali diodi, quando questi sono po-

larizzati direttamente. Facciamo quindi riferimento allo schema di figura 1, che è alimentato con la tensione continua di 9 V e nel quale il potenziometro R1, di tipo a variazione lineare, può raggiungere il valore massimo di 470 ohm, mentre la resistenza R2 conserva quello fisso di 100 ohm. Il tester è commutato nella misura delle tensioni continue e sulla gamma di fondo-scala di 2,5 V. Il diodo al silicio D1 è rappresentato da un comune 1N 4004, che va applicato in polarizzazione diretta, con la fascetta indicatrice della posizione del catodo rivolta verso il morsetto negativo della batteria, come indicato nello schema pratico di figura 2.

Una volta composto il circuito di figura 1, secondo quanto illustrato nel piano costruttivo di figura 2, l'esperimento può iniziare, riducendosi alla sola osservazione dell'indice del tester durante le libere rotazioni del perno del potenziometro R1, in avanti e all'indietro. Il risultato è il seguente: l'indice del tester segnala il valore di tensione di 0,7 V e rimane pressoché immobile anche quan-



do si fa variare la resistenza, in serie al circuito, inserita dal potenziometro. Con questa prova, dunque, si è dimostrato che il diodo D1 al silicio conduce corrente, ma la caduta di tensione sui suoi terminali è limitata al valore di soglia dei diodi al silicio, che è appunto quella di 0,7 V.

Se lo stesso esperimento di figura 1 viene ora ripetuto nel modo suggerito in figura 3, ossia con un certo numero (DN) di diodi collegati in serie tra loro, il tester misura una tensione di valore pari a 0,7 V x DN. Per esempio, se i diodi sono quattro, la tensione rilevata è di:

$$0,7 \text{ V} \times 4 = 2,8 \text{ V}$$

Ovviamente, come del resto è già stato osservato in precedenza, il valore di 2,8 V è approssimativo. Ma i due esperimenti descritti interpretano un concetto di fondamentale importanza: quello della stabilizzazione di tensione in un circuito nel quale possono mutare alcune caratteristiche elettriche. Nel caso dei circuiti proposti nelle figure 1 - 3, cambiando il valore della resistenza in serie, introdotta dal potenziometro, cambiava l'intensità di corrente erogata dalle pile e cambiava pure la caduta di tensione sui terminali della resistenza R2, ma non quella sugli elettrodi del diodo al silicio D1 o dell'insieme di diodi collegati in serie, fra i quali, nel primo esempio valeva 0,7 V, nel secondo 2,8 V.

### DIODI STABILIZZATORI DI TENSIONE

Anche se con gli esperimenti precedentemente

descritti si è dimostrato che il diodo a semiconduttore si comporta da elemento stabilizzatore di tensione, in pratica, per svolgere questa importante funzione, si ricorre ad uno speciale diodo, appositamente concepito, denominato diodo zener. Il quale viene costruito con una intrinseca tensione di lavoro, che è quella tipica di stabilizzazione. Per esempio: 2,7 V - 3,3 V - 4,7 V - 5,6 V - 6,1 V - 7,2 V - 9,1 V - 10 V e così via, in una gamma di valori che si estende da 0,78 V a 200 V circa.

In figura 4 sono rappresentati, sulla sinistra, il diodo zener nella sua configurazione esteriore, a destra il simbolo elettrico dello zener universalmente adottato nella composizione degli schemi teorici. Come si può osservare, il catodo è facilmente individuabile tramite l'anello-guida riportato in prossimità dell'elettrodo omonimo.

Riprendiamo ora il concetto, appena formulato all'inizio, della tensione inversa richiesta dal funzionamento del diodo zener. E cominciamo col ricordare che uno dei parametri caratteristici dei diodi a semiconduttore è rappresentato dalla tensione inversa massima che questi componenti sono in grado di sopportare. Perché è vero che il diodo, polarizzato in senso inverso, aumenta la tensione di barriera ostacolando il flusso di corrente. Ma è pur vero che questo concetto è valido sino a precisi valori della tensione di polarizzazione, dato che, da un certo punto in poi, si manifesta la distruzione totale del componente. Si suole anche dire che, una volta superata la massima tensione inversa, si incontra una zona di forte conduzione che, generando una reazione a catena, conduce rapidamente il diodo alla sua di-

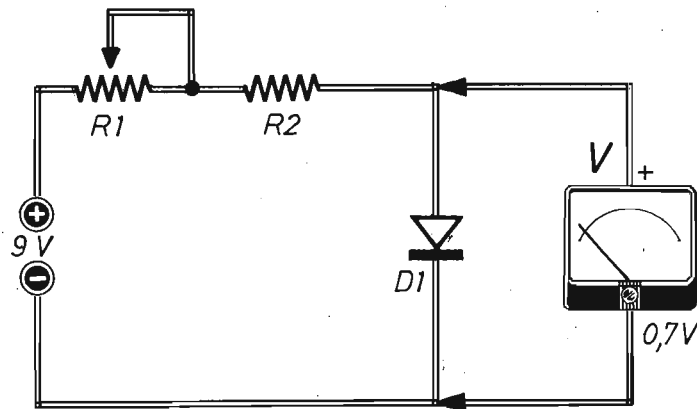


Fig. 1 - Questo semplice circuito sperimentale dimostra che, pur variando la resistenza in serie inserita dal potenziometro R1, la tensione sui terminali del diodo al silicio D1 rimane pressoché la stessa, intorno al valore di soglia di 0,7 V. Componenti: R1 = 470 ohm; R2 = 100 ohm; D1 = 1N4004.

sintegrazione. Tuttavia, drogando fisicamente il cristallo di silicio, cioè aggiungendo ad esso alcune impurità, è possibile controllare la reazione a catena in modo da evitare la rottura del diodo;

ma è ovvio che il drogaggio del silicio non basta, perché occorre provvedere pure ad una limitazione della corrente che scorre attraverso il componente tramite opportune resistenze. Dunque, il

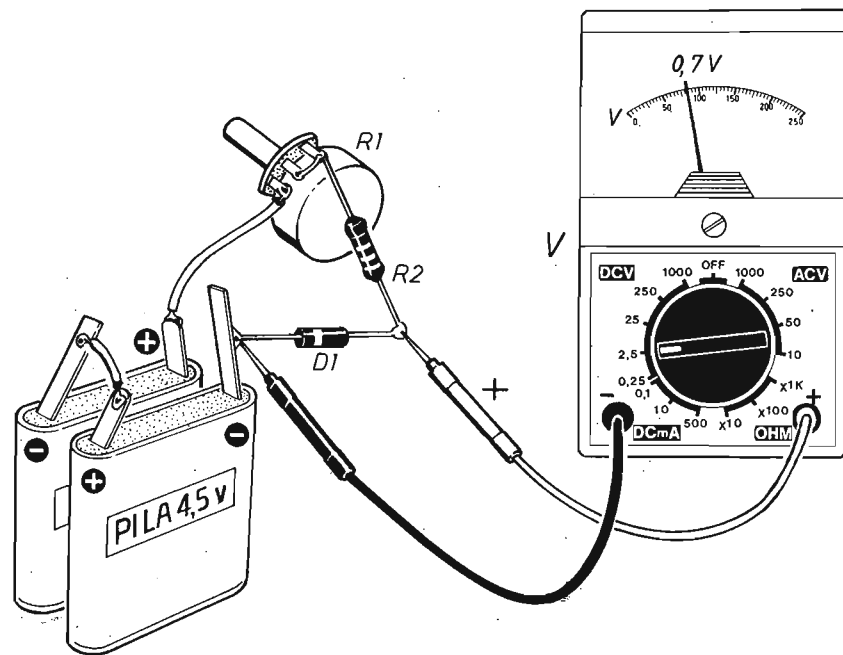


Fig. 2 - Piano realizzativo dell'esperimento con il quale si dimostra la funzione di stabilizzatore di tensione svolta da un diodo al silicio. Il tester è commutato nella scala delle misure delle tensioni continue e sulla portata di 2,5 V fondo-scala.

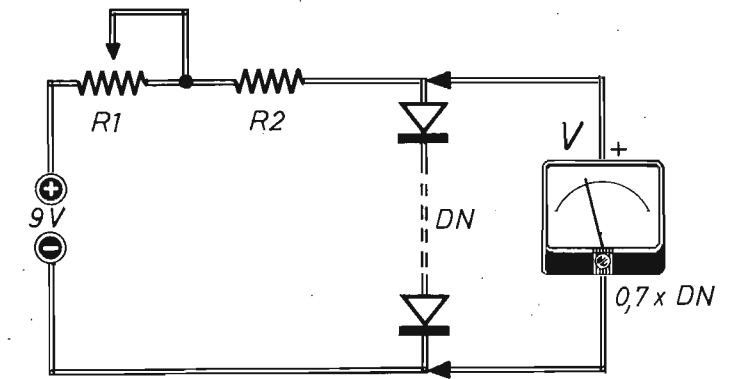


Fig. 3 - Se i diodi al silicio (D) sono in numero (N) superiore ad uno, allora la tensione stabilizzata è valutata dal prodotto  $0,7 \times DN$ . Componenti: R1 = 470 ohm; R2 = 100 ohm; DN = diodi 1N4004.

componente così concepito prende il nome di diodo zener e la tensione inversa massima è chiamata tensione di zener. La zona, invece, in cui il diodo può tranquillamente lavorare, senza autodistruggersi, assume il nome di zona di breakdown. Concludiamo ora queste brevi note teoriche affermando, ancora una volta, che il diodo zener deve essere polarizzato inversamente e che esso non conduce corrente finché la tensione applicata ai suoi elettrodi è inferiore a quella di lavoro.

Quanto finora detto, per essere correttamente memorizzato deve trovare una precisa applicazione pratica, con valore sperimentale e finalità didattica. E ciò si ottiene realizzando il circuito teorico di figura 5.

## LO ZENER STABILIZZATORE

L'esperimento suggerito attraverso lo schema di figura 5 deve iniziare con il cursore del potenziometro R2 completamente ruotato verso la linea di alimentazione negativa a 9 V, in modo che il diodo zener DZ rimanga cortocircuitato e la tensione, sui suoi terminali, sia di 0 V. Quindi si comincia a ruotare il perno di R2 lentamente verso la resistenza R1, ovvero verso il morsetto positivo dell'alimentatore e si osserva il comportamento dell'indice del tester, che deve essere commutato nella funzione di voltmetro per tensioni continue e sulla portata di 25 V fondo-scala. Ci si accorgerà che la tensione sale dallo zero iniziale fino a raggiungere il valore di 5,6 V. Dal quale non si scosta più, pur continuando a sollecitare nella sua corsa il cursore di R2. E questo è l'effetto provocato dal diodo zener DZ, per il

quale è stato scelto ovviamente un modello con tensione zener di 5,6 V.

Nella pratica corrente, sostituendo il tester con un carico elettrico, questo verrebbe alimentato costantemente con la tensione di 5,6 V, pur assumendo quella di alimentazione il valore di 9 V massimi e potendo anche variare nel tempo (manovre sul potenziometro).

Se il diodo zener viene inserito nello stesso circuito di figura 5 con polarizzazione diretta, come segnalato nello schema elettrico di figura 7, il se-

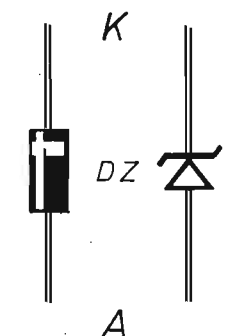


Fig. 4 - Sulla sinistra è riportata la configurazione reale di un diodo zener nel quale, in prossimità dell'elettrodo di catodo, è presente l'anello indicatore. Sulla destra è disegnato il simbolo elettrico dello zener normalmente adottato nella composizione dei progetti di elettronica.



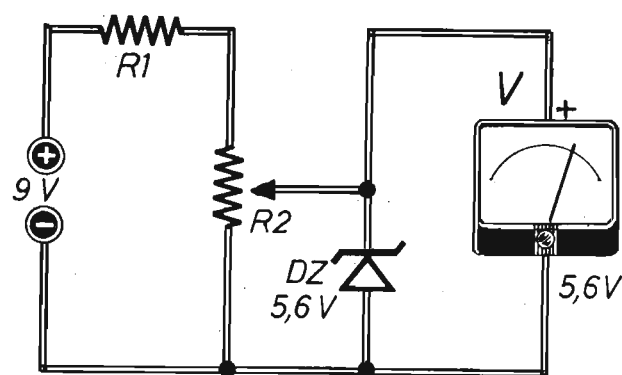


Fig. 5 - Tramite questo semplice circuito è agevole interpretare il comportamento di un diodo zener correttamente inserito nello schema, con polarizzazione invertita. Componenti: R1 = 100 ohm; R2 = 470 ohm (potenz. a variaz. lin.); DZ = diodo zener (5,6 V - 1 W).

miconduttore si comporta come un qualsiasi diodo, ovvero nel modo già analizzato nello schema di figura 1, nel quale la tensione rimane stabilizzata sul valore di 0,7 V.

I diagrammi pubblicati in figura 8 interpretano analiticamente l'effetto zener introdotto nei due schemi elettrici ora esaminati, quello di figura 5, nel quale lo zener è montato con polarizzazione

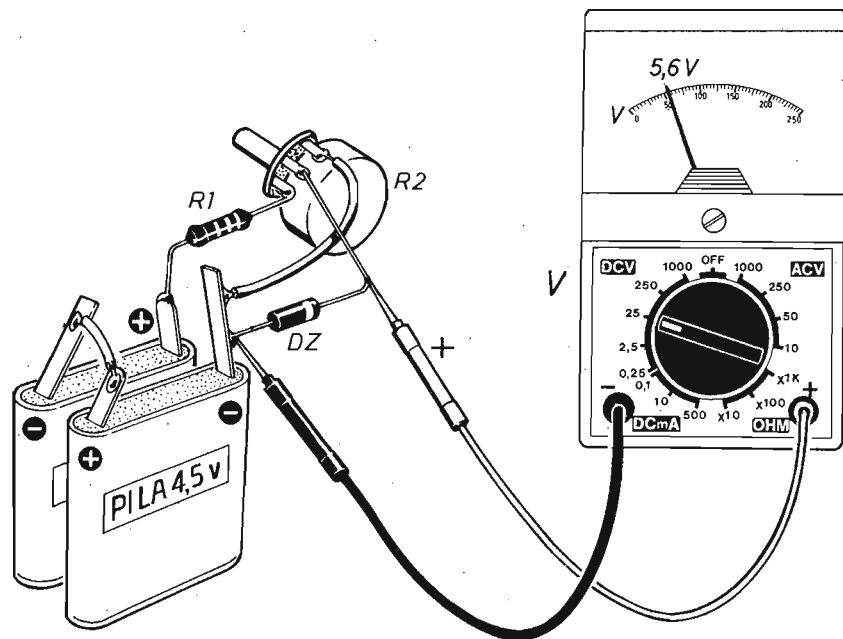


Fig. 6 - Schema pratico dell'esperimento dimostrativo del comportamento di un diodo zener inversamente polarizzato. Il puntale positivo del tester va collegato con il terminale centrale del potenziometro R2 (cursore).

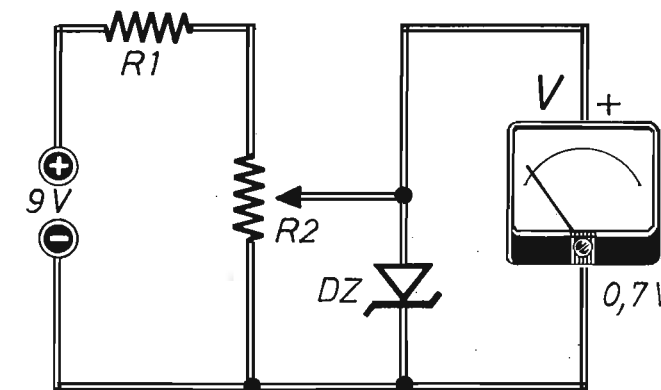


Fig. 7 - In questo circuito, nel quale il diodo zener è inserito con polarizzazione diretta, ossia con l'anodo rivolto verso la linea della tensione positiva ed il catodo verso quella negativa, il semiconduttore si comporta alla stregua di un qualsiasi diodo al silicio.

inversa e l'altro di figura 7, in cui il diodo è applicato con polarizzazione diretta. Più precisamente, il diagramma A si riferisce al circuito di figura 5, mentre il diagramma B interpreta il comportamento dello zener nel circuito di figura 7. Nell'esempio della polarizzazione inversa (diagramma A), pur aumentando la tensione V (asse verticale) a partire dal valore di 0 V, la corrente che attraversa il semiconduttore è pressoché nulla. Poi, una volta raggiunto il valore della tensione di zener, caratteristica del diodo utilizzato,

che nel caso esaminato è di 5,6 V, il diagramma forma un "ginocchio": la corrente aumenta, ma la tensione rimane ferma sul valore citato. Se invece il diodo zener è polarizzato direttamente, come accade nello schema di figura 7, ossia, quando sull'anodo è applicata la tensione positiva e sul catodo quella negativa, il diodo zener si comporta come un normale diodo al silicio, che sul valore di tensione di 0,7 V diventa totalmente conduttore.

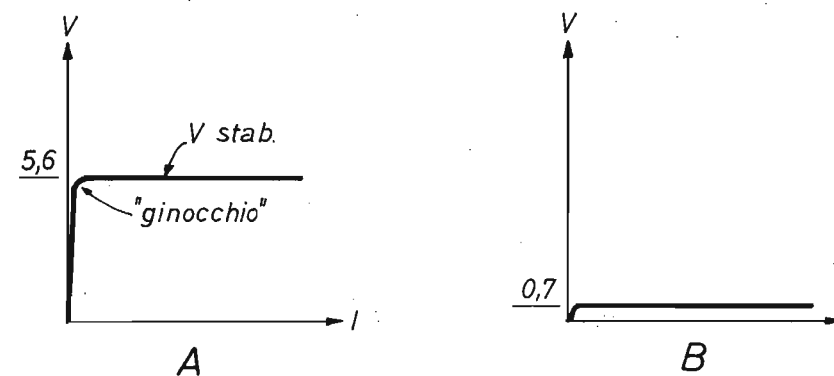


Fig. 8 - Diagrammi interpretativi del comportamento dei diodi zener inversamente polarizzati (A) e direttamente polarizzati (B). Nel primo caso, un diodo zener da 5,6 V, si comporta come un isolante finché la tensione applicata ai suoi terminali non supera la tensione di lavoro. Nel secondo, il diodo conduce liberamente appena si supera la tensione di 0,7 V.

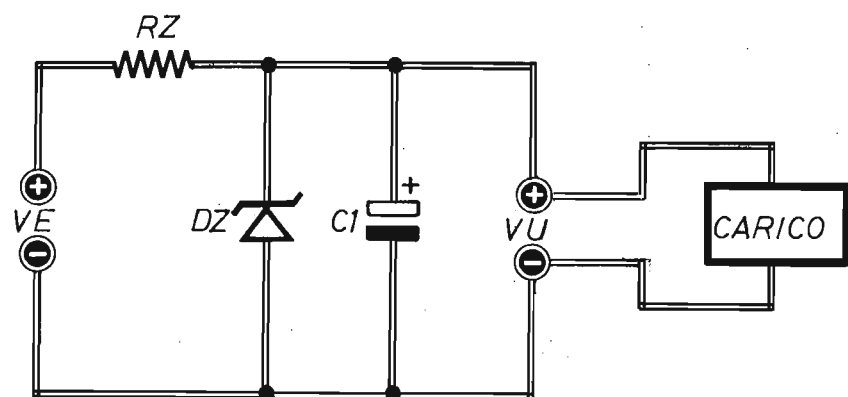


Fig. 9 - Con riferimento a questo semplice e classico circuito stabilizzatore di tensione, è stato presentato nel testo un esempio di calcolo della resistenza RZ, ovviamente in relazione alla conoscenza di tutte le altre grandezze elettriche.

### UN PRATICO ESPERIMENTO

Il circuito teorico di figura 5 può essere sperimentato praticamente realizzando lo schema di figura 6, per il quale servono due pile piatte da 4,5 V collegate in serie, una resistenza (R1) da 100 ohm, un potenziometro (R2) da 470 ohm, un diodo zener da 5,6 V - 1 W e un qualsiasi tester.

Il perno del potenziometro, come detto in precedenza, deve essere ruotato tutto verso il morsetto negativo della batteria, in modo che il tester segnali il valore di tensione 0 V. Poi si comincia a far girare il perno di R2 per constatare come, fino al valore di 5,6 V, lo zener si comporti da isolante, non lasciandosi attraversare dalla corrente. Soltanto quando il valore di 5,6 V, rappresentativo della tensione di zener del diodo utilizzato, viene raggiunto, allora la corrente comincia a scorrere, mentre la tensione, pur continuando ad azionare il perno di R2, non subisce ulteriori aumenti.

Per meglio assimilare il concetto di tensione di zener, si consiglia di ripetere l'esperimento illustrato in figura 6 anche con lo zener polarizzato direttamente.

### DIMENSIONAMENTI CIRCUITALI

Il circuito pubblicato in figura 9 rappresenta l'esempio più classico di impiego di un diodo zener,

in veste di elemento stabilizzatore della tensione di alimentazione di un carico elettrico. Ogni dilettante, quindi, ha il dovere di conoscere questo circuito, che si ripete spesso nella pratica elettronica e si riconosce in molti apparati utilizzatori.

Un solo calcolo deve essere eseguito per comporre il progetto di figura 9, quello che porta a definire il valore esatto della resistenza di zener RZ, note che siano la tensione di entrata disponibile VE, quella richiesta dal carico VU, che coincide con la tensione dello zener Vz, la corrente minima che deve circolare attraverso lo zener Iz e quella che viene assorbita dal carico Ic. Per maggior chiarezza, elenchiamo qui di seguito le grandezze note ora menzionate:

**VE = tensione d'entrata**  
**Vz = tensione del diodo = VU**  
**Iz = corrente min. nel diodo**  
**Ic = corrente nel carico**

Supponiamo che il carico del circuito di figura 9 richieda una tensione di alimentazione VU pari a 5,6 V con un assorbimento di corrente Ic di 0,1 A e che la tensione di alimentazione del circuito VE sia di 12 V. In tal caso si deve utilizzare uno zener da 5,6 V - 1 W, che è lo stesso impiegato negli esperimenti descritti in precedenza.

Per determinare il valore della resistenza RZ del circuito di figura 9, occorre applicare la seguente formula:

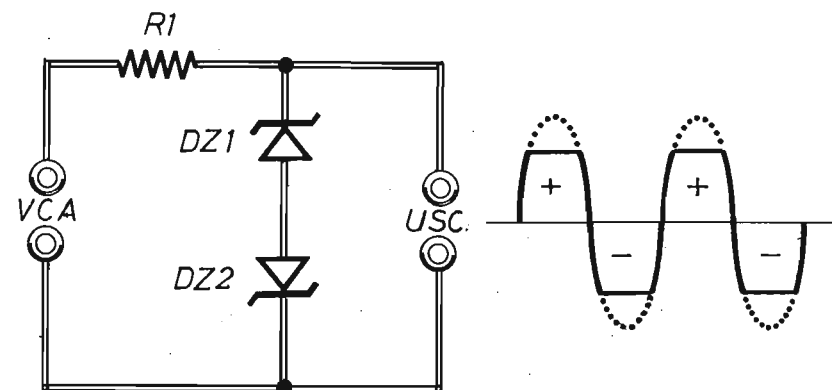


Fig. 10 - Due diodi zener, opposti tra loro, tosano le semionde della tensione alternata e stabilizzano la tensione in uscita dal circuito.

$$RZ = \frac{VE - Vz}{Iz + Ic}$$

nella quale, lo ripetiamo, Iz rappresenta il valore minimo della corrente che deve scorrere attraverso il carico e che si valuta nella misura di un decimo della corrente massima tollerata dallo zener. Pertanto:

$$1 \text{ W} : 5,6 \text{ V} = 0,178 \text{ A (corrente max. in DZ)}$$

$$0,178 \text{ A} : 10 = 0,0178 \text{ A (corrente min. in DZ)}$$

Si può ora applicare la formula prima citata per conoscere il valore di RZ:

$$RZ = \frac{12 \text{ V} - 5,6 \text{ V}}{0,0178 \text{ A} + 0,1 \text{ A}} =$$

$$\frac{6,4 \text{ V}}{0,1178 \text{ A}} = 54,7 \text{ ohm (arrotond. 56 ohm)}$$

Una volta individuato il valore ohmmico della resistenza RZ, è facile ora stabilire quello della sua potenza di dissipazione:

$$\text{Pot. RZ} = 6,4 \text{ V} \times 0,117 \text{ A} = 0,76 \text{ W (in pratica 1 W)}$$

Fra i presupposti iniziali per il calcolo della resistenza RZ, al diodo zener da 5,6 V è stato attribuito, un po' arbitrariamente, il valore di potenza di 1 W, giacché le potenze in gioco, nel circuito di figura 9, potevano essere valutate in misura inferiore ad 1 W. Ora, tuttavia, per coloro che amano la precisione, possiamo esporre il facile conteggio che consente pure di calcolare la potenza da attribuire allo zener prescelto.

Alla grandezza Ic era stato attribuito il valore di 0,1 A, ma supponiamo che il carico richieda una corrente variabile tra questo massimo ed il minimo di 0,02 A. In tal caso, la massima corrente assorbita dal diodo zener dovrebbe essere di:

$$0,1 \text{ A} - 0,02 \text{ A} = 0,08 \text{ A}$$

ma a questa occorre aggiungere la corrente minima in precedenza valutata Iz, ovvero:

$$0,08 \text{ A} + 0,017 \text{ A} = 0,097 \text{ A}$$

che rappresenta la vera massima corrente che scorre attraverso lo zener. Dunque, la potenza da questo dissipata vale:

$$Pz = 5,6 \text{ V} \times 0,097 \text{ A} = 0,54 \text{ W}$$

Si può ora concludere questa breve, ma pur semplice sequenza di operazioni, affermando che l'impiego di uno zener da 1 W di potenza è il più

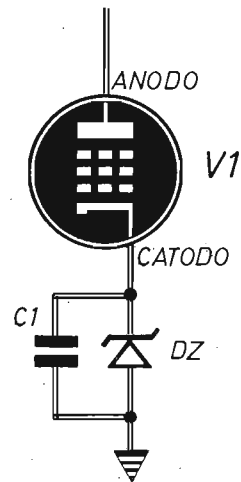


Fig. 11 - Negli amplificatori lineari di potenza e a radiofrequenza a valvole, si usa questo sistema di polarizzazione tramite diodo zener.

consigliabile nella composizione del progetto di stabilizzatore di tensione pubblicato in figura 9. Il condensatore C1, che in sede di montaggio dello stabilizzatore di figura 9 deve essere applicato nelle immediate vicinanze del diodo zener

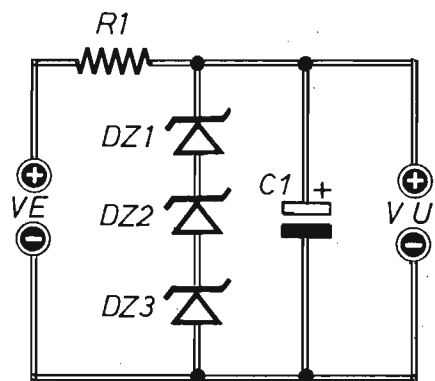


Fig. 12 - I diodi zener possono essere collegati in serie tra loro, ma mai in parallelo. Nel collegamento in serie, la tensione stabilizzata è pari alla somma delle tensioni dei singoli zener.

DZ, assume valori capacitivi compresi fra 0,1  $\mu$ F e 25  $\mu$ F, a seconda del tipo di applicazioni circuitele cui è destinato. La sua funzione consiste nell'eliminare i rumori o soffi che lo zener può generare e che talvolta possono rivelarsi assai fastidiosi se non proprio intollerabili.

### IMPIEGHI VARI DEGLI ZENER

Oltre che in funzione di elemento stabilizzatore di tensione, il diodo zener può essere impiegato pure con altri compiti. Per esempio, due diodi zener, collegati in "antiserie", come avviene nel circuito di figura 10, compongono un dispositivo "tosatore" di onde sinusoidali. I due elementi DZ1 - DZ2, montati in opposizione, tosano prima la semionda positiva e subito dopo quella negativa, stabilizzando inoltre la tensione alternata applicata all'entrata VCA.

Un altro impiego del diodo zener è quello illustrato nello schema di figura 11, nel quale DZ polarizza la valvola elettronica V1 attraverso il suo catodo. Possiamo aggiungere che questo sistema viene praticato nella costruzione degli amplificatori lineari di potenza a radiofrequenza.

I diodi zener, come dimostra lo schema riprodotto in figura 12, possono essere collegati in serie tra loro. In tal caso la tensione stabilizzata in uscita VU è pari alla somma delle tensioni di zener dei diodi che compongono il collegamento in serie. Per esempio, se ai tre diodi dello schema di figura 12 vengono attribuiti i valori di tensione di 9 V - 3 V - 5 V, la tensione VU in uscita assume la grandezza di:

$$VU = DZ1 + DZ2 + DZ3 = 9V + 3V + 5V = 17V$$

La potenza totale, invece, è pari a quella dello zener di minor potenza moltiplicata, in questo caso, per tre.

Non è assolutamente possibile collegare in parallelo fra loro i diodi zener, nemmeno quando presentano le stesse caratteristiche elettriche.

### RAFFREDDAMENTO DELLO ZENER

La corrente che attraversa un diodo zener, impiegato come elemento stabilizzatore di tensione di un carico ad assorbimento variabile, è inversamente proporzionale a quella del carico stesso. Ovvero, ad un aumento di corrente, attraverso il dispositivo utilizzatore, corrisponde una diminuzione di questa nello zener. È si può anche dire che, più corrente assorbe il carico, meno ne passa attraverso il diodo zener. Detto questo, è facile

### VALORI COMMERCIALI DELLE TENSIONI DEI DIODI ZENER

0,78	10	47
2,4	11	51
2,7	12	56
3	13	62
3,3	15	68
3,6	16	75
3,9	18	82
4,3	20	91
4,7	22	100
5,1	24	110
5,6	27	120
6,2	30	130
6,8	33	150
7,5	36	160
8,2	39	180
9,1	43	200

comprendere come il diodo zener dissipi una sempre maggiore quantità di energia, in pratica di potenza elettrica, al diminuire della corrente erogata dal circuito in uscita. Ma lo zener dissipa maggior potenza anche quando la tensione da stabilizzare aumenta di valore e viceversa.

Il primo dei due concetti ora esposti può essere facilmente appurato eliminando il carico in un qualsiasi circuito stabilizzatore, per controllare come lo zener si riscaldi oltre misura. Ovviamente-

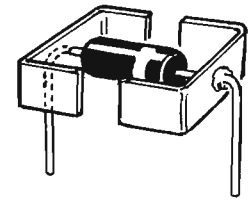


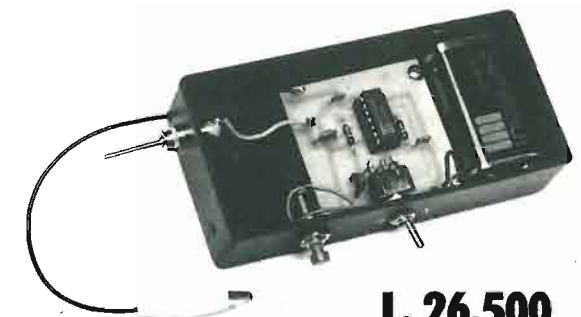
Fig. 13 - Per raffreddare un diodo zener, conviene saldare a stagno, sui suoi terminali, due alette di ottone elettricamente isolate tra loro.

te, questa è una condizione elettrica limite, da realizzare per breve tempo e per soli motivi di curiosità. Il secondo concetto, invece, può essere facilmente trasferito in pratica, elevando la tensione di alimentazione del circuito di figura 5, dal valore di 9 Vcc a quello di 18 Vcc e posizionando il cursore del potenziometro R2 sul valore resistivo massimo consentito. Ci si accorgerà subito che lo zener raggiungerà una temperatura elevata, tale da richiedere l'impiego di un buon dissipatore di calore da applicare al diodo nel modo indicato in figura 13. I due elementi sono di ottone, elettricamente separati tra loro e ciascuno di questi saldati a stagno sui reofori del componente.

## INIETTORE DI SEGNALI IN SCATOLA DI MONTAGGIO

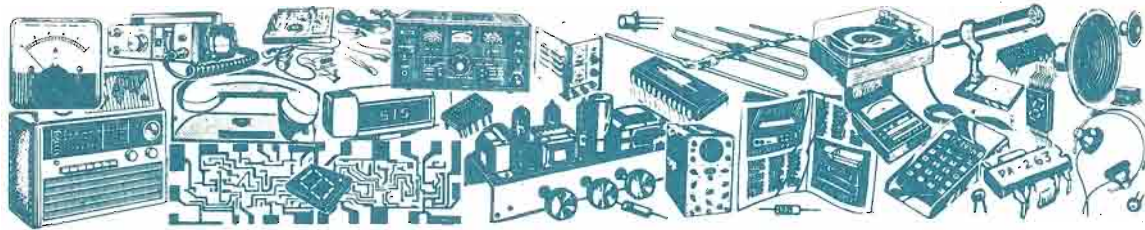
Uno strumento indispensabile nel laboratorio del dilettante.

Utilizzato assieme al tester consente di localizzare, rapidamente e sicuramente, avarie, interruzioni, cortocircuiti, nei dispositivi con uscita in cuffia o altoparlante.



**L. 26.500**

La scatola di montaggio dell'Iniettore di segnali costa L. 26.500. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo, che è comprensivo delle spese postali, a mezzo vaglia, assegno bancario, circolare o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.



# Vendite - Acquisti - Permute

**CERCO** urgentemente cinescopio Delta tipo A67 - 150 X.  
**ESPOSITO NICOLA** - Tel. (02) 9842439

**CERCO** ricevitore tascabile AoR-AR 33 VHF - FM color nero freq. 140 - 170 MHz a prezzo d'occasione.  
**DE RIGO RENZO** - Via Quittengo, 4 - 10154 TORINO  
Tel. (011) 237133

**VENDO** laser elio neon solo tubo o completo di alimentatore, effetti rotanti, potenza 25 mW rosso; realizzo amplificatori HI FI fino a 100 W RMS max; inverter DC/DC completi fino a potenze di 150/200 W sia mosfet che bipolare; vendo trasformatori in ferrite per detti e componenti speciali per alimentatori switching compreso mosfet e diodi speciali.

**ANDREA** - Tel. (051) 584238 ore pasti

**COMPRO** Geloso TX G/212 - RX G/208 e G/218, parti staccate e apparecchi a valvole Geloso, cerco libri radiotecnica anni 50, corsi e apparecchi scuole corrispondenti anni 60, compro strumenti da cruscotto per aerei.  
**CIRCOLO LASER** - Casella Postale, 62 - 41049 SAS-SUOLO (Modena)

**VENDO** President Lincoln ottimo stato L. 400.000.  
**PANTALONI STEFANO** - Via dei Colli, 19 - 00046 GROTTFERRATA (Roma) Tel. 9459219 ore pasti

**VENDO** programma gestione magazzino e fatturazione per C.64, costituito da: 3 floppy disk e un manuale d'uso a L. 35.000 (valore effettivo L. 140.000).  
**SENSI VALERIO** - Tel. (06) 5234200

**VENDO** corso completo "Conoscere il computer direttamente dal computer" per Vic 20, C64 e 128 con 54 cassette e raccoglitori, più dispense illustrative. L. 100.000.  
**SCARPINO GIANCARLO** - Via Andrea Mantegna, 49 - 00147 ROMA Tel. (06) 5123330

**VENDO** coppia di ricetrasmittenti Hinno Hit a L. 60.000 oppure scambio con microprocessori.  
**MICIELLI PAOLO** - Via Livorno, 64 - 70028 SANNI-CANDRO DI BARI (Bari) Tel. (080) 632217 dalle 15 alle 19

**VENDO** amplificatore booster per autoradio o registratore portatile, di potenza 20 + 20 W (stereo) al prezzo di Lire 25.000 trattabili.  
**DI PIERRO ANGELO** - Via Adua, 12 - 82100 BENEVENTO Tel. (0824) 47116 ore pomeridiane

**VENDO** tastiera Yamaha PSR 16 usata pochissimo, con porta tastiera. Il tutto a L. 500.000.  
**RUO GIUSEPPE** - Via Aurora, 12/T - 20037 PADERNO DUGNANO (Milano) Tel. (02) 9184883

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** qualsiasi tipo di informazione o programma per Olivetti BCS 2035.

**ARIANO PAOLO** - Tel. (0172) 633626 ore pasti

**VENDO** ZX Spectrum 48K Plus, interfaccia 1 e microdrive, stampante Seikosha GP 50 S, interfaccia joystick Kempston, penna ottica, registratore a cassette, libri, programmi e manuali originali.

**GAMBA FAUSTO** - Via Arena, 12 - 17010 CENGIO (Savona) Tel. (019) 554827 dalle 18 alle 20

**VENDO** annate complete Elettronica Pratica 1984 - 1985 - 1986 - 1987 - 1988 e numeri sfusi 5 - 11 - 12 1974, 6 1976, 3 - 10 1978, 2 1980, 6 - 7 1981, 2 - 3 - 6 1982, per complessive L. 80.000.

**RAGNINI ENRICO** - Via Isonzo, 70/A - 70125 BARI Tel. (080) 363251 ore pasti

**CERCO** HI-FI Pioneer: piastra (FX-K9 o FX-K5) telecomando infrarossi (CD-59). Pago bene e in contanti.

**CAPUTO FILOMENA** - P.zza Don Ferrucci Bianchi, 4 - 51031 SAN MICHELE - AGLIANA (Pistoia) Tel. (0574) 718217 ore 10-13

**VENDO** 1.500 video games per il Commodore 64 come turbocycle - baseball, regata, palla nuoto, sex poker, grand prix, poleposition. Eccezionale 40 games a solo L. 25.000.  
**VALENTINO DOMENICO** - Via Calzaretto, 52 - 81028 S.MARIA A VICO (Caserta) Tel. (0823) 804474

**VENDO** dipolo decametrico 11-45, ottimo anche per SWL, di minimo ingombro solo mt. 6 a V. Cerco annate di cinescopio - grid-dip-meter - verticale 10 ÷ 80 mt e direttiva 10 - 15 - 20 eco-rotore per detta. Astenersi i "come nuovo".

**MARCHETTI ANTONIO** - Via S. Janni, 19 - 04023 ACQUATRAVERSA DI FORMIA (Latina) Tel. (0771) 28238 ore 17

**VENDO** apparecchi e componenti elettronici di ricupero; motore trifase 220 - 380 V 1,5 HP, motore 220 V 560 W; teleruttori 24 V e 110 V + resistenze termiche.

**CASARIN CRISTIAN** - Tel. (02) 9420378

**VENDO** pacco materiale vario L. 13.000 - altoparlanti fino a 75 W - amplificatore 20 W per chitarra ed organo Lire 110.000.

**PICCOLO RENATO** - Via N. Fabrizi, 215 - 65100 PESCARA Tel. (085) 30300

**DIODI** fotocellule ponti triac zener transistor integrati TTL zoccoli Z80 family trimmer condensatori resistenze, totale oltre 600 pezzi; inoltre cassetteria minitrapano saldatore piastre millivolt kit varie. In Blocco L. 150.000.

**SARONNO** (Varese) Tel. (02) 96701023

**VENDO** a prezzo d'affare monitor RGB Tenkolek con una buona definizione dell'immagine 14" + ZX spectrum adattato per 48 Kram + programmi + registratore. Tutto in ottimo stato a L. 600.000 trattabili.

**DI LEO MASSIMO** - Via Vitruvio, 8 - 20124 MILANO Tel. (02) 224929 ore pasti

**OCCASIONE.** Vendo frequenzimetro digitale BF/AF LX275 a L. 70.000 più oscilloscopio a L. 70.000 tutto funzionante, spedizione in contrassegno.

**SALAMONE DOMENICO** - Via Svevia, 2 int. 11 - 56124 PISA

**VENDO** schemi di moltissimi progetti. Realizzo circuiti stampati a L. 50 al cm<sup>2</sup>. Inviare schema o master. Cerco inoltre alimentatore stabilizzato 3 - 5 A 12 V per CB.

**PIETRIBIASI SIMONE** - Via Paludi, 30 - GARDOLO (Trento) Tel. (0461) 993367

**VENDO** corso di elettronica radio TV dell'I.S.T. (18 dispense) a prezzo da concordare o scambio con buon oscilloscopio. Regalo riviste di elettronica.

**TOZIANO PASQUALE** - Via La Malfa, 8 - 71036 LUCERNA (Foggia)

**ESEGUO** circuiti stampati su bachelite a L. 100 il cmq. Inviare lo schema dello stampato. Costruisco alimentatori di qualsiasi portata.

**MAIELLO ANGELO** - Via Circonvallazione - 81020 PUCCIANELLO (Caserta)

**DE MARIA BARTOLOMEO** - Via Tescione n° 86 Parco "S. Antonio" - 81100 CASERTA

**VENDO** componenti elettronici nuovissimi a prezzi imbattibili. Posso inoltre trovare informazioni su qualsiasi componente o apparecchiatura.

**FILONI ROBERTO** - Via Borgo della Vittoria, 24 - 51017 PESCIA (Pistoia)

**CERCO** schema elettrico autoradio Philips 674 o, anche se non funzionante ma in buono stato, autoradio Philips, 674 scambio con Wolkman funzionante Sony o con altro materiale elettrico.

**FORMICA GIOVANNI** - Via Rosario, 5 - 92010 MONTAPERTO (Agrigento)

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

**DISPONGO** di alcuni moduli FM 87 ÷ 108 e 52 ÷ 68 MHz, PLL programmabili, W 10 e 20, professionali per L. 280.000 e 350.000. 2 Amplificatori FM 88 - 108, LB 150 W e 250 W L. 300.000 e 600.000.

PIERO - Tel. (091) 342239 ore 14

**VENDO** cambio compro programmi per QL. Ne possiedo un centinaio, grafici, commerciali, tecnici, games ecc. Vendo inoltre circa 2.000 programmi per Spectron.

MAROTTA FELICE - Via O. De Caro, 71 - 84060 ROC-CAGLORIOSA (Salerno) Tel. (0974) 981062 dopo le 15



## 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.



## SCHERMATURA DELL'ANTIFURTO

Quando viene attivato il mio trasmettitore di potenza, con il quale opero sulla gamma dei due metri, ossia sulla frequenza dei 144 MHz, metto in crisi un impianto di antifurto installato non molto lontano dall'antenna del TX. Per evitare questo inconveniente, ho tentato di schermare la centralina dell'antifurto con una custodia di alluminio, dello spessore di un millimetro, ma tutto è stato inutile, anche dopo aver schermato altre parti dell'installazione elettrica ed elettronica. Ora chiedo a voi quali ulteriori accorgimenti debbo adottare, sempre che questi siano realizzabili da un dilettante quale io sono.

MANCA OTTORINO  
Roma

*La teoria che presiede alla propagazione delle onde elettromagnetiche insegna che, distando la centralina dall'antenna di almeno trenta centimetri, ci si trova in condizioni di campo "distante" (far field), per cui le onde sono piane e di impedenza pari a 377 ohm. Inoltre, tenga presente che, aumentando la distanza, decresce l'intensità del campo elettrico e di quello magnetico. Mentre questa teoria non è più valida per le brevi distanze (near field). Dun-*

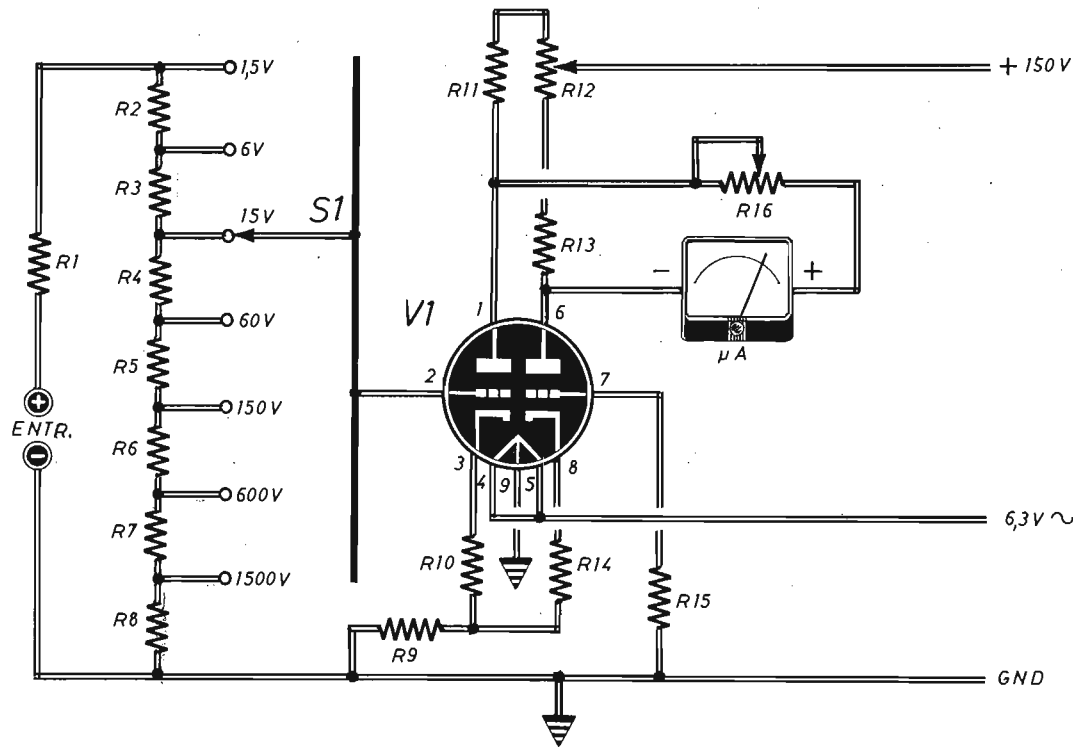
*que, il primo accorgimento da adottare consiste nel distanziare maggiormente tra loro l'antenna e la centralina dell'antifurto. Ma qualora ciò non fosse materialmente possibile, lei dovrà realizzare la cosiddetta schermatura "chiusa", ricordando che i fori di ventilazione, quello per l'eventuale sirena e per i collegamenti, rappresentano altrettante porte d'ingresso per i segnali a frequenza elevata. Le stesse chiusure delle parti metalliche debbono essere estremamente precise, dato che una fessura di un solo millimetro, lunga una decina di centimetri, costituisce una guida d'onda perfettamente efficiente, che può incanalare, verso l'interno della custodia di alluminio e senza attenuazioni, la radiazione a 144 MHz del suo trasmettitore. La custodia, poi, si comporta da camera riverberante, in grado di generare campi di intensità elevatissime, anche con segnali non particolarmente forti. Contro le quali sono pochi i circuiti elettronici che possono opporre una immunità di funzionamento. Chiuda, quindi, ogni apertura con rete di rame a fili saldati e non intrecciati e con maglie di lato non superiore ad un centimetro; usi per i cavi gli appositi capicorda passanti; metta a massa, con fasce metalliche, le calze dei cavi schermati e controlli che i conduttori siano dotati di filtri a radiofrequenza, sia in uscita che in entrata.*

## UN VOLTMETRO A VALVOLA

Presso il laboratorio di un mio conoscente ho notato la presenza di un voltmetro a valvola in disuso. A scopo didattico, potrei io costruire uno strumento analogo, disponendo di una valvola elettronica in perfetto stato, esattamente il tipo 12AU7?

ROMEI SILVIO  
Alessandria

*I voltmetri a valvola, che hanno sempre funzionato ottimamente, sono ormai desueti perché insensibili ai campi a radiofrequenza, a differenza di quelli solid-state che da tempo hanno preso il sopravvento. Presentiamo volentieri il progetto richiesto che, come da lei affermato, assume finalità didattiche. Tenga presente che le resistenze R1 - R2...R8 debbono avere una tolleranza dell'1%. Con R12 si regola l'inizio-scala, con R16 il fondo-scala.*



### Resistenze

R1 =	1 megaohm
R2 =	10 megaohm
R3 =	2 megaohm
R4 =	1 megaohm
R5 =	200.000 ohm
R6 =	100.000 ohm
R7 =	20.000 ohm
R8 =	13.000 ohm
R9 =	1.000 ohm
R10 =	100 ohm

R11 =	22.000 ohm
R12 =	10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R13 =	22.000 ohm
R14 =	100 ohm
R15 =	1 megaohm
R16 =	22.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)

### Varie

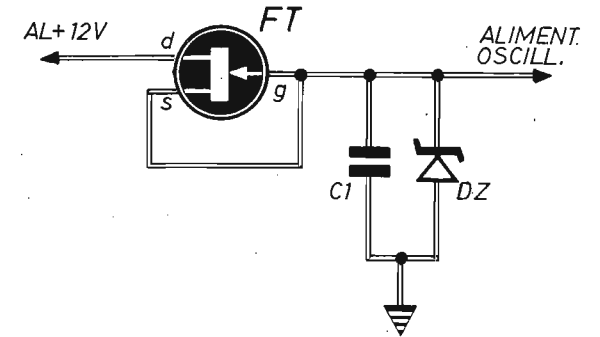
V1 =	12AU7
S1 =	comm. (1 via - 7 posiz.)
μA =	microamperometro (100 μA f.s.)

## INSTABILITÀ NELL'RX PER OC

Durante l'ascolto delle onde corte, il mio ricevitore slitta leggermente in frequenza. Studiando il problema, ho capito che tutto dipende dall'oscillatore locale. Pertanto, funzionando il ricevitore con l'alimentazione a 12 Vcc, ho inserito uno zener da 7,5 V, migliorando, sia pure di poco, la stabilità. È possibile un ulteriore perfezionamento?

GUERRINI GIORGIO  
Treviso

*Se il suo problema è realmente legato alla variazione della tensione di alimentazione dello stadio oscillatore e non alla deriva termica di qualche componente, può migliorare la stabilizzazione con questo circuito. Che può essere utile in tutti quei casi in cui si vogliono esaltare le prestazioni di uno zener.*



C1 =	1 μF (ceramico)
FT =	2N3819 (transistor FET)
DZ =	7,5 V (diodo zener)

## 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° - Tester
- 2° - Voltmetro
- 3° - Capacimetro
- 4° - Provagiuazioni
- 5° - Oscillatore modulato
- 6° - La radio
- 7° - Alimentatori
- 8° - Antenne
- 9° - Adattamenti d'antenna



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.

## GLI INTEGRATI TBA 810 P

Potrei avere lo schema di impiego dell'integrato TBA 810 P del quale, recentemente, mi sono stati regalati alcuni modelli?

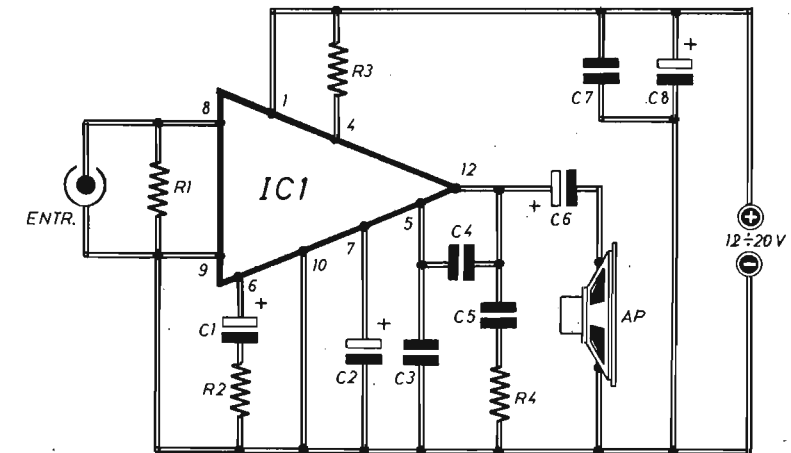
MONSELLATO ENNIO  
Messina

Le caratteristiche principali del componente sono le seguenti: Valim. = 4 V min. - 20 V max. Pot. usc. = 5 W min. - 7 W max su AP da 2 ohm. Resp. in freq. = 40 Hz ÷ 20 Hz. Guadagno = 40 dB. Tenga presente che le alette, di cui è fornito l'integrato,

vanno collegate ad un dissipatore di rame con superficie di 100 cm<sup>2</sup> e spessore di 0,5 mm.

### Condensatori

C1 =	100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C2 =	100 µF - 16 VI (elettrolitico)
C3 =	5.600 pF
C4 =	1.500 pF
C5 =	100.000 pF
C6 =	1.000 µF - 16 VI (elettrolitico)
C7 =	100.000 pF
C8 =	100 µF - 24 VI (elettrolitico)



### Resistenze

R1 =	100.000 ohm
R2 =	56 ohm
R3 =	100 ohm
R4 =	1 ohm

### Varie

IC1 =	TBA 810 P
ALIM. =	12 Vcc ÷ 20 Vcc
AP =	altoparlante (4 ÷ 2 ohm)

## ECCEZIONALMENTE

IN VENDITA LE DUE ANNATE COMPLETE

1985 - 1987

AL PREZZO DI L. 18.500 CIASCUNA

Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di Elettronica 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 qui 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: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.

## ALIMENTATORE PER VECCHIA AUTORADIO

Sono in possesso di una vecchia autoradio a valvole dotata di un gran numero di bande ad onda corta, che deve essere alimentata con la tensione di 6 Vcc, con un assorbimento di corrente di 5 A. Come posso fare per ridurre la tensione della batteria dai 12 V a 6 V?

RAVASI ELIANO  
Napoli

Il riduttore di tensione che risolve il suo problema è quello qui pubblicato, che deve essere utilizzato preferibilmente con il motore dell'auto acceso, per non esaurire presto la batteria. Il transistor TR3 va equipaggiato con un grosso radiatore. La tensione in uscita si regola con R3.

### Condensatori

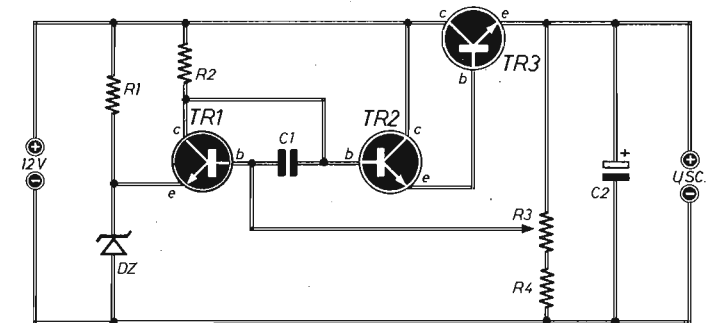
C1 =	10.000 pF
C2 =	4.700 µF - 12 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1 =	680 ohm
R2 =	470 ohm
R3 =	2.200 ohm (trimmer)
R4 =	2.200 ohm

### Varie

TR1 =	BC109
TR2 =	2N3055
TR3 =	2N3055
DZ =	diodo zener (3,3 V - 1 W)



## COMPRESSORE AUDIO

Mi occorre uno schema molto semplice di compressore audio con uscita ad alta impedenza, in grado di attenuare i segnali da inviare all'amplificatore quando questi aumentano di intensità.

VENTURINI RAFFAELLO  
Bologna

Il circuito che le consigliamo di realizzare presenta la caratteristica di non richiedere alcuna alimentazione. La compressione si regola tramite il potenziometro R3.

### Condensatori

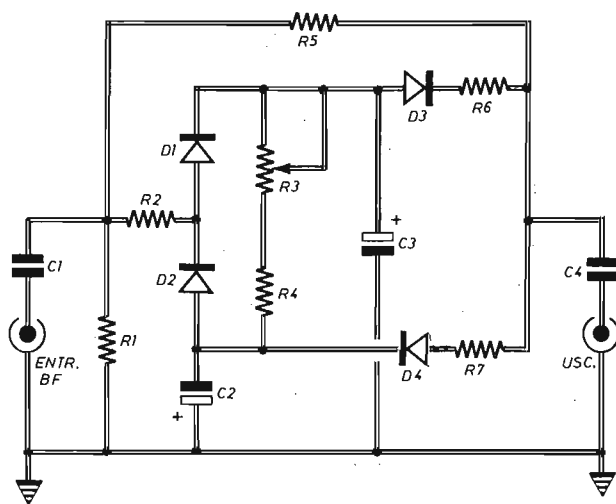
- C1 = 1  $\mu$ F (non polarizzato)
- C2 = 22  $\mu$ F - 12 V (elettrolitico)
- C3 = 22  $\mu$ F - 12 V (elettrolitico)
- C4 = 1  $\mu$ F (non polarizzato)

### Resistenze

- R1 = 220 ohm
- R2 = 100 ohm
- R3 = 100.000 ohm (potenz. a varia. lin.)
- R4 = 22.000 ohm
- R5 = 470.000 ohm
- R6 = 22.000 ohm
- R7 = 22.000 ohm

### Varie

D1 - D2 - D3 - D4 = diodi al germanio



## OSCILLATORE SINUSOIDALE A 1 KHZ

Nel mio laboratorio di dilettante vorrei disporre di un oscillatore sinusoidale con frequenza di 1.000 Hz ed ampiezza regolabile.

DEL BUONO PIERO  
Lucca

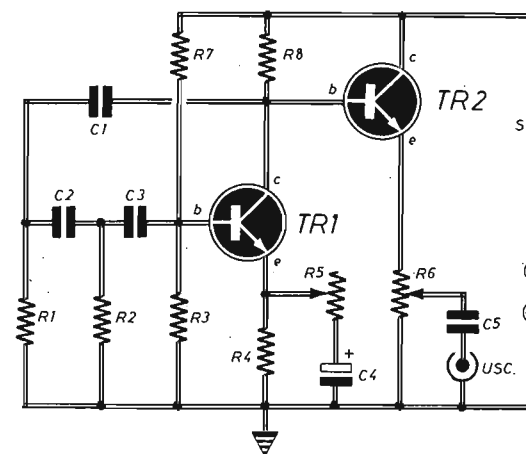
La taratura di questo circuito implica l'uso di un oscilloscopio e si ottiene regolando il trimmer R5 in modo da ottenere la sinusoide perfetta. Altrimenti, potrà regolare R5 in funzione della nota piú gradevole. Il livello in uscita si regola mediante R6.

### Condensatori

- C1 = 10.000 pF
- C2 = 10.000 pF
- C3 = 10.000 pF
- C4 = 10  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
- C5 = 1  $\mu$ F (non polarizzato)

### Resistenze

- R1 = 4.700 ohm
- R2 = 4.700 ohm
- R3 = 4.700 ohm
- R4 = 470 ohm
- R5 = 1.000 ohm (trimmer)



- R6 = 2.000 ohm (potenz. a varia. lin.)
- R7 = 12.000 ohm
- R8 = 3.300 ohm

### Varie

- TR1 = BC108
- TR2 = BC108
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 9 Vcc

## FREQUENZIMETRO BF ANALOGICO

Per il mio laboratorio dilettantistico vorrei realizzare un economico frequenzimetro per segnali a bassa frequenza e di tipo analogico. Disponete di un progetto di questo tipo?

GHERSANI LUCIANO  
Sondrio

Questo è il semplice progetto di frequenzimetro che può soddisfare le sue esigenze di dilettante. Tenga presente che il trimmer R2 va regolato in modo che sul collettore di TR1 si misurino 4 Vcc. Gli altri trimmer (R8 - R9 - R10) vanno regolati in modo che, con un segnale applicato all'entrata E, rispettivamente di 100 Hz - 1.000 Hz - 10.000 Hz, l'indice del microamperometro raggiunga esattamente il fondo-scala. Per R8 - R9 - R10 utilizzi tre trimmer multigiri (10 giri).

### Condensatori

- C1 = 1  $\mu$ F (non polarizzato)
- C2 = 22  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

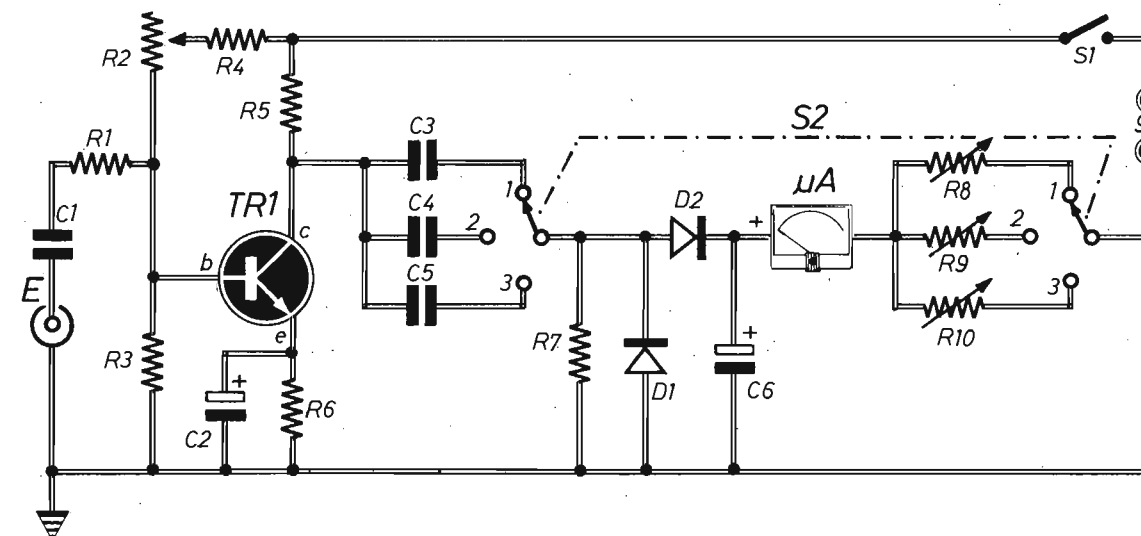
- C3 = 50.000 pF
- C4 = 5.000 pF
- C5 = 500 pF
- C6 = 5  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

### Resistenze

- R1 = 10.000 ohm
- R2 = 2 megaohm (trimmer)
- R3 = 100.000 ohm
- R4 = 470.000 ohm
- R5 = 4.700 ohm
- R6 = 1.000 ohm
- R7 = 68.000 ohm
- R8 = 100.000 ohm (trimmer)
- R9 = 100.000 ohm (trimmer)
- R10 = 100.000 ohm (trimmer)

### Varie

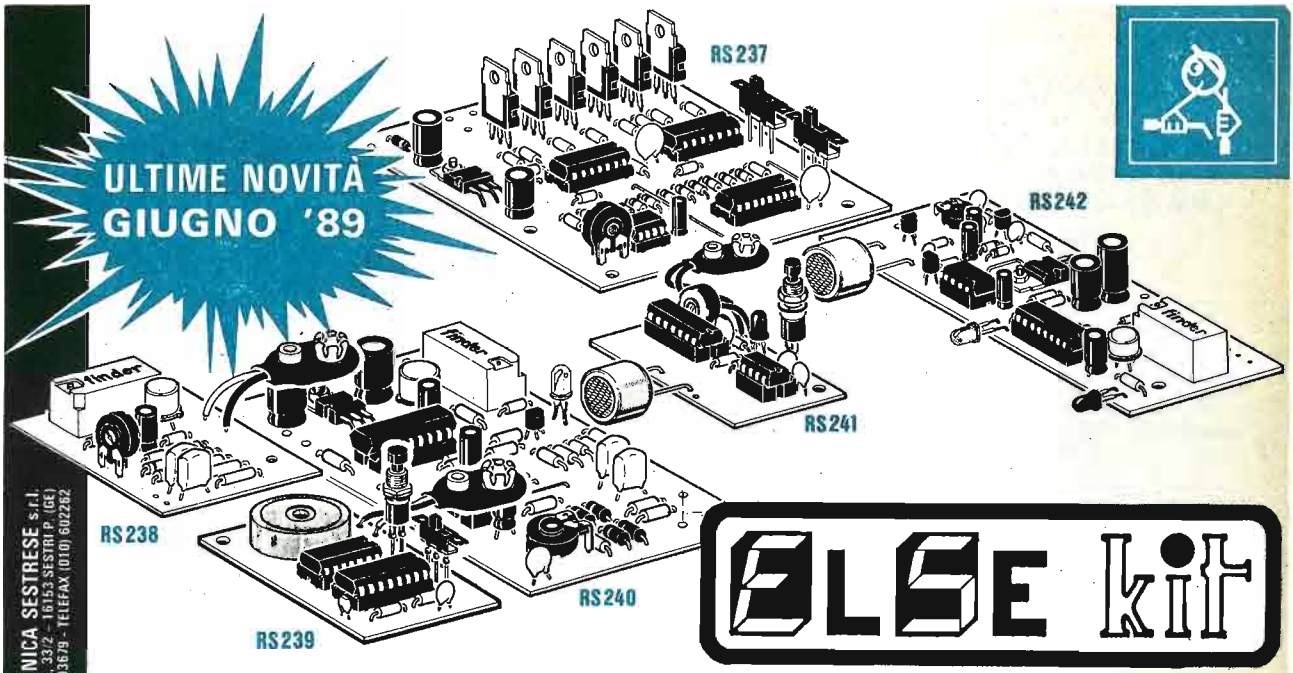
- TR1 = BC108
- D1 - D2 = diodi al germanio
- S1 = interrutt.
- S2 = comm. (2 vie - 3 posiz.)
- $\mu$ A = microamperometro (50  $\mu$ A f.s.)
- ALIM. = 9 Vcc





# scatole di montaggio elettroniche

classificazione  
articoli ELSE kit  
per categoria



ELETRONICA SESTRESE S.r.l.  
VIA L. CALDA, 33/2 - 18153 SESTRI P. (GE)  
TEL. (010) 603679 - TELEFAX (010) 602282



ULTIME NOVITÀ  
GIUGNO '89

### RS 237 EFFETTI LUMINOSI SEQUENZIALI PER AUTO (12 - 24 Vcc)

È un dispositivo che commuta una successione di sei lampade la cui velocità può essere regolata. Tramite due deviatori si possono ottenere quattro effetti luminosi diversi: 1) Punto luminoso che avanza - 2) Punto luminoso che avanza e torna indietro (rimbalzo) - 3) Punto spento (in campo luminoso) che avanza - 4) Punto spento (in campo luminoso) che avanza e torna indietro (rimbalzo). Può essere installato su auto o autotreno grazie alla tensione di alimentazione che può essere indifferentemente di 12 V o 24 Vcc. Il carico massimo (lampada) per ogni uscita non deve superare i 24 W se alimentato a 12 V e, 48 W se alimentato a 24 V. Mettendo le lampade allineate e predisponendo il dispositivo per il funzionamento N° 2 si ottiene l'effetto luminoso della famosissima SUPERCAR. Può anche essere utilizzato per luci Natalizie o richiami pubblicitari quando non si dispone della tensione di rete o si desidera NON utilizzarla perché pericolosa (specialmente in presenza di bambini).

L. 46.000

### RS 239 AVVISATORE ACUSTICO - CAMPANELLO PER BICI

È un dispositivo che può essere usato in svariati modi: come avvisatore acustico per impieghi generali, campanello elettronico per bicicletta, avvisatore acustico telefonico (abbinato al KIT RS 238), ecc. È dotato di un deviatore in modo da poter selezionare due tipi di suoni diversi: trillo (tipo campanello) o suono bionale. Il dispositivo entra in funzione premendo un pulsante e il suono viene irradiato da un apposito trasduttore piezoelettrico (fornito nel KIT). La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 12 Vcc. Dato il basso consumo (circa 5 mA) può essere usata una normale batteria da 9 V per radioline.

L. 21.000

### RS 241 TRASMETTITORE PER INTERRUPTORE A ULTRASUONI

È un trasmettitore a ultrasuoni del tipo FLASH MODE. Premendo l'apposito pulsante il segnale ultrasonico trasmesso (40 KHz) ha una durata programmata inferiore a un secondo. Usato con il ricevitore RS 242 ha una portata di circa 10 metri. Orientandolo verso il ricevitore e premendo il pulsante, il relè del ricevitore si eccita e rimane in tale stato fino a che non si preme nuovamente il pulsante. In tale modo, i contatti del relè del ricevitore vengono usati come un vero e proprio interruttore comandato a distanza. Può essere usato per comandare l'accensione di televisori, luci, proiettori, ecc. Per il suo funzionamento è sufficiente una batteria da 9 V per radioline. È stato dimensionato (33 x 50 mm) per essere racchiuso nel contenitore LP 461 che è provvisto di vano batteria.

L. 26.000

### RS 238 AVVISATORE DI CHIAMATA TELEFONICA

Collegato alla linea telefonica, ogni volta che in arrivo una chiamata (telefono che squilla) un apposito relè si eccita. È un dispositivo di grande utilità quando si vuole aggiungere alla suoneria del telefono un avvisatore acustico di maggior potenza o addirittura un avvisatore ottico. Può essere installato anche in ambiente diverso da dove è ubicato il telefono. È molto indicato per risolvere i problemi dei deboli di udito o di coloro che hanno il telefono ad una certa distanza dal luogo dove normalmente operano. L'uscita è rappresentata dai contatti di un relè il cui carico massimo è di 2 A. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 12 Vcc. Il dispositivo consuma soltanto in presenza di chiamate (50 mA) e pertanto può anche essere alimentato con una normale batteria da 9 V alcalina per radioline. Il KIT è completo di micro relè. Il tutto può essere racchiuso nel contenitore plastico LP 461.

L. 23.000

### RS 240 AUTOMATISMO PER REGISTRAZIONI TELEFONICHE

Collegato alla linea telefonica fa sì che un registratore entri in funzione ogni volta che viene sollevata la cornetta del telefono, registrando così l'intera conversazione. L'evento viene segnalato da un LED lampeggiante. La sua installazione è di estrema facilità e in caso di guasti alla linea il registratore non viene attivato. Il suo funzionamento è corretto anche in presenza di linee in DUPLEX. Il dispositivo deve essere alimentato con una tensione compresa tra 9 e 15 Vcc. L'assorbimento è di soli 20 mA a riposo e 70 mA con relè attivato. Molto adatto a racchiudere il dispositivo ad eventuale alimentatore o batteria è il contenitore LP 012.

L. 40.000

### RS 242 RICEVITORE PER INTERRUPTORE A ULTRASUONI

È un dispositivo sensibile agli ultrasuoni con frequenza di 40 KHz che, ricevuti da un apposito trasduttore ed elaborati, agiscono su di un relè eccitandolo. Quando gli ultrasuoni cessano il relè resta eccitato. Per diseccitarlo occorre investire nuovamente il trasduttore da ultrasuoni, funzionando così da vero e proprio interruttore. I contatti del relè possono sopportare una corrente massima di 2 A. Grazie al particolare circuito di stabilizzazione, la tensione di alimentazione può essere compresa tra 12 e 24 Vcc. L'assorbimento è di soli 15 mA a riposo e 70 mA con relè eccitato. Il trasmettitore RS 241 è molto adatto per azionare a distanza questo dispositivo. È comunque idoneo anche il modello RS 168. Con entrambi i trasmettitori la portata è di circa 10 metri. L'RS 242 ed eventuale alimentatore o batteria possono essere racchiusi nel contenitore LP 012.

L. 45.000

## NOVITÀ PRECEDENTI

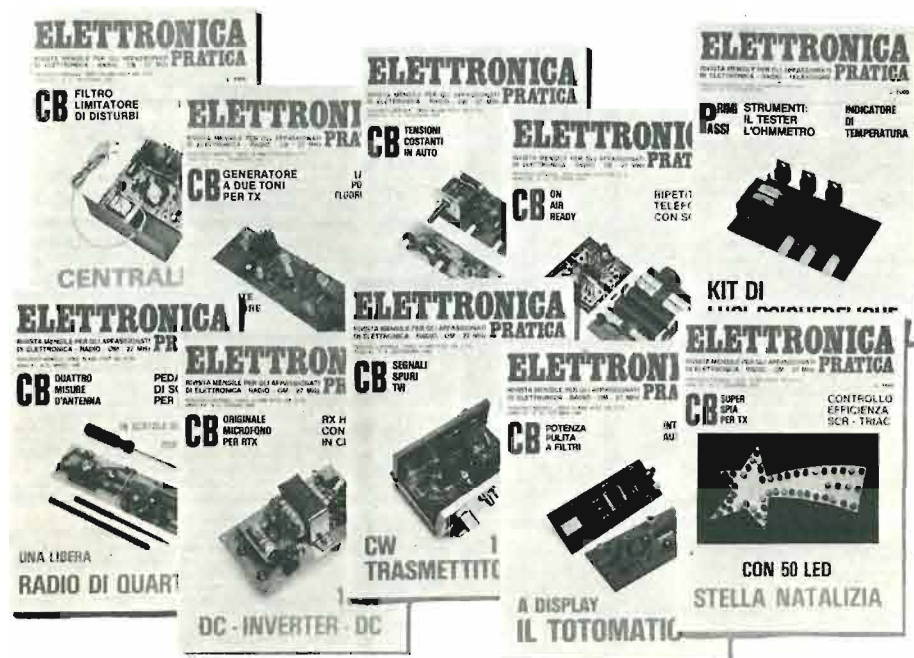
RS 226	MICROFONO AMPLIFICATO - TRUCCAVOCE	L. 31.000
RS 227	INVERTER PER TUBI FLUORESCENTI 6-8 W PER AUTO	L. 29.000
RS 228	AMPLIFICATORE STEREO 2 + 2 W	L. 26.000
RS 229	MICROSPIA FM	L. 16.000
RS 230	RIVELATORE PROFESSIONALE DI GAS	L. 78.000
RS 231	PROVA COLLEGAMENTI ELETTRONICO	L. 22.000
RS 232	CHIAVE ELETTRONICA PLL CON ALLARME	L. 49.000
RS 233	LUCI PSICORITMICHE - LIGHT DRUM	L. 46.000
RS 234	ALIMENTATORE STABILIZZATO 24 V 3 A	L. 24.000
RS 235	MICRO RICEVITORE O.M. - SINTONIA VARICAP	L. 31.000
RS 236	VARIATORE DI VELOCITÀ PER TRAPANI - 5 KW (5000 W)	L. 49.500

RS 1	EFFETTI LUMINOSI Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 41.000	RS 46	ACCESSORI PER AUTO E MOTO Lampeggio regolabile 5 + 12V	L. 14.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 53.000	RS 47	Variatore di luce per auto	L. 18.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000	RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 21.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 18.000	RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 22.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 37.500	RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 40.000
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000	RS 93	Interfono per moto	L. 30.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 49.000	RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 11.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 41.000	RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 37.500
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L. 49.500	RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 13.000
RS 233	Luci psichedeliche - Light Drum	L. 46.000	RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 17.000
			RS 122	Controllo batteria e generatore auto a display	L. 21.000
			RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 15.000
			RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 16.000
			RS 162	Antifurto per auto	L. 32.000
			RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L. 43.000
			RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergin stallato	L. 17.500
			RS 192	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	L. 29.000
			RS 202	Commutatore per luci freno extra	L. 22.000
			RS 213	Interfono duplex per moto	L. 35.000
			RS 227	Inverter per tubi fluorescenti 6-8 W per Auto	L. 29.000
RS 16	APP. RICEVENTI-TRASMETTENTI E ACCESSORI Ricevitore AM didattico	L. 15.000	RS 63	TEMPORIZZATORI Temporizzatore regolabile 1 + 100 sec.	L. 26.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 16.500	RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 21.000
RS 52	Prova quarsi	L. 14.500	RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 21.000
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 28.500	RS 195	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L. 55.000
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500	RS 203	Temporizzatore ciclico	L. 23.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000	RS 223	Temporizzatore programmabile 5 sec. - 80 ore	L. 44.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 16.000			
RS 130	Microricevitore A.M.	L. 19.500	RS 14	ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI Antifurto professionale	L. 53.000
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000	RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 39.500
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 12.000	RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 37.500
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L. 23.000	RS 126	Chiave elettronica	L. 41.000
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmittenti	L. 30.500	RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 36.000
RS 180	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	L. 59.500	RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 16.000
RS 181	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	L. 32.000	RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 15.000
RS 183	Trasmettitore di BIP BIP	L. 20.000	RS 168	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 19.000
RS 184	Trasmettitore Audio TV	L. 14.000	RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L. 27.000
RS 188	Ricevitore a reazione per Onde Medie	L. 27.000	RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 53.000
RS 205	Mini Stazione Trasmittente F.M.	L. 50.000	RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L. 20.000
RS 212	Super Microtrasmettitore F.M.	L. 28.500	RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L. 48.000
RS 218	Microricevitore F.M. ad alta efficienza	L. 24.000	RS 221	Ricevitore per telecomando a raggi infrarossi	L. 35.000
RS 219	Amplificatore di potenza per microtrasmettitore	L. 21.000	RS 222	Trasmettitore per telecomando a raggi infrarossi	L. 23.000
RS 229	Microspia FM	L. 16.000	RS 232	Antifurto professionale a ultrasuoni	L. 75.000
RS 235	Micro Ricevitore O.M. - Sintonia Varicap	L. 31.000		Chiave elettronica PLL con allarme	L. 49.000
RS 18	EFFETTI SONORI Sirena elettronica 30W	L. 29.000	RS 9	ACCESSORI VARI DI UTILIZZO Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 13.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 34.500	RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 16.000
RS 99	Campana elettronica	L. 25.000	RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 19.000
RS 100	Sirena elettronica bionale	L. 25.000	RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 101	Sirena italiana	L. 28.000	RS 86	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 143	Cinghietto elettronico	L. 20.500	RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 30.500
RS 158	Tremolo elettronico	L. 25.500	RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 37.000
RS 187	Distorsore FUZZ per chitarra	L. 25.000	RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 56.500
RS 207	Sirena Americana	L. 15.000	RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 226	Microfono amplificato - Truccavoce	L. 31.000	RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
			RS 134	Rivelatore di metalli	L. 33.000
			RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
			RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xenon	L. 68.000
			RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 28.000
			RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
			RS 162	Variatore di luce a bassa steresi	L. 15.000
			RS 167	Lampeggio per lampade ad incandescenza 1500 W	L. 16.000
			RS 170	Amplificatore telefonico per ascolto e registr.	L. 28.000
			RS 173	Allarme per frigorifero	L. 23.000
			RS 176	Contatore digitale modulare a due cifre	L. 24.000
			RS 182	Ionizzatore per ambienti	L. 43.000
			RS 186	Scacciatori a ultrasuoni	L. 39.000
			RS 189	Termostato elettronico	L. 26.500
			RS 193	Rivelatore di variazione luce	L. 32.000
			RS 198	Interruttore acustico	L. 29.500
			RS 201	Super Amplificatore - Stetoscopio Elettronico	L. 31.000
			RS 206	Ricevitore per telecomando a raggio luminoso	L. 33.000
			RS 216	Giardiniera elettronico automatico	L. 39.000
			RS 217	Scaccia zanzare a ultrasuoni	L. 16.000
			RS 230	Rivelatore professionale di gas	L. 78.000
			RS 236	Variatore di velocità per trapani - 5 KW (5000 W)	L. 49.500
RS 5	ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 32.000	RS 35	STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI Prova transistor e diodi	L. 21.500
RS 31	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 30.000	RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 16.000
RS 37	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 19.000	RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 21.500
RS 75	Carica batterie automatico	L. 28.500	RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ± 100 KHz	L. 34.000
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 16.000	RS 187	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 38.000
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ± 12V 500mA	L. 26.000	RS 194	Iniettore di segnali	L. 15.500
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 + 25V 2A	L. 35.000	RS 196	Generatore di frequenza campione 50 Hz	L. 19.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ± 15V) 10A	L. 35.000	RS 209	Calibratore per ricevitori a Onde Corte	L. 24.000
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L. 38.000	RS 231	Prova collegamenti elettronico	L. 22.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 30.000			
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 26.000	RS 80	GIOCHI ELETTRONICI Gadget elettronico	L. 19.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L. 28.500	RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 28.000
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 - 15V) 5 A	L. 44.000	RS 110	Slot machine elettronica	L. 35.000
RS 204	Inverter 12 Vcc - 220 Vca 50 Hz 100W	L. 75.000	RS 147	Indicatore di vincita	L. 23.000
RS 211	Alimentatore stabilizzato 9 V 500 mA (1 A max)	L. 15.000	RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 15.500
RS 215	Alimentatore stabilizzato regolabile 25 - 40 V 3 A	L. 39.000	RS 206	Clessidra Elettronica - Misuratore di Tempo	L. 36.500
RS 234	Alimentatore stabilizzato 24 V 3A	L. 24.000	RS 224	Spilla Elettronica N. 1	L. 17.500
			RS 225	Spilla Elettronica N. 2	L. 17.500

# 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

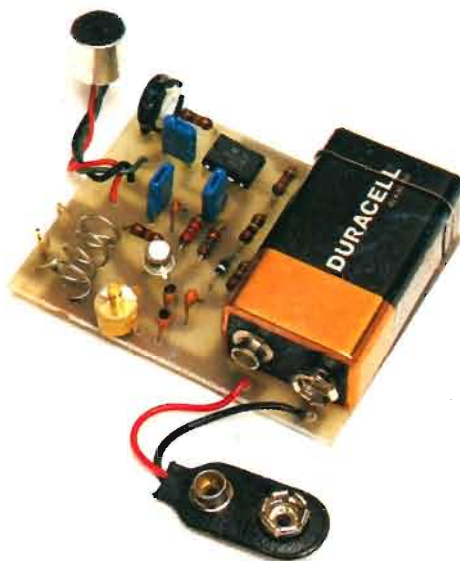


Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

# MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
L. 24.000**

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.



L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.



## CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm x 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. 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.