

# ELETRONICA

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

# PRATICA

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XIX - N. 3 - MARZO 1990

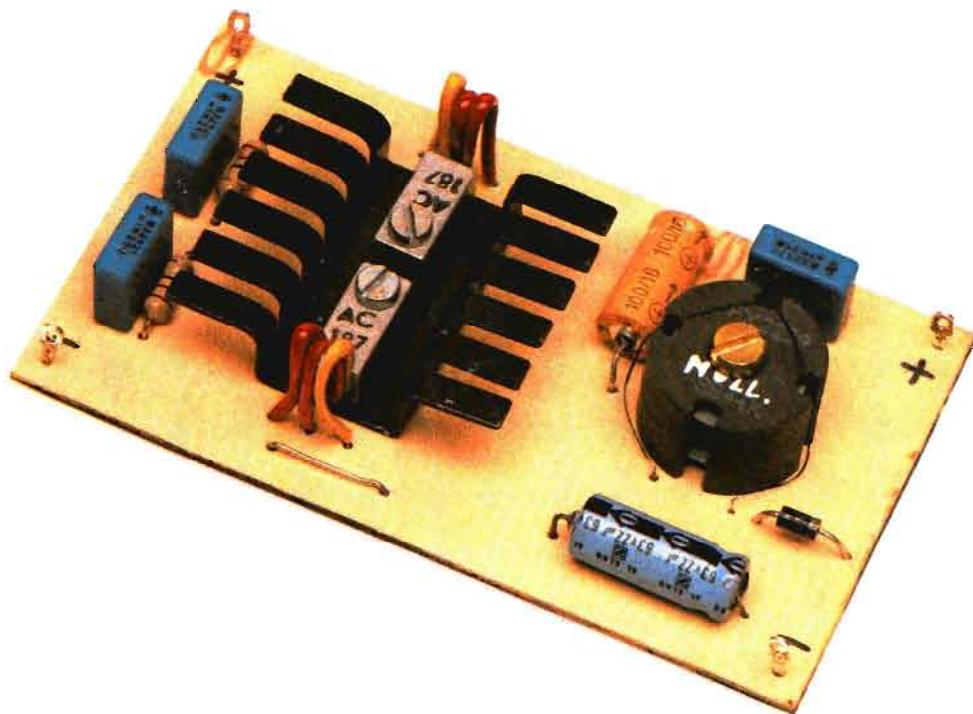
ED. ELETRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945

L. 4.000

**P**PRIMI  
ASSI

**TRANSISTOR  
CIRCUITI  
OSCILLATORI**

**ALLARME  
CON SENSORE  
ELASTICO**



**PER CELLULE SOLARI**  
**INVERTER CC - CC**

# 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.

## TESTER ANALOGICO MOD. TS 260 - L. 62.000

### CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate

Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.

Dimensioni : mm 103 x 103 x 38

Peso : Kg 0,250

Scala : mm 95

Pile : 2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili

Spinotti speciali contro le errate inserzioni

### PORTATE

VOLT D.C. = 100 mV - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V

VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V

OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000

AMP. D.C. = 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A

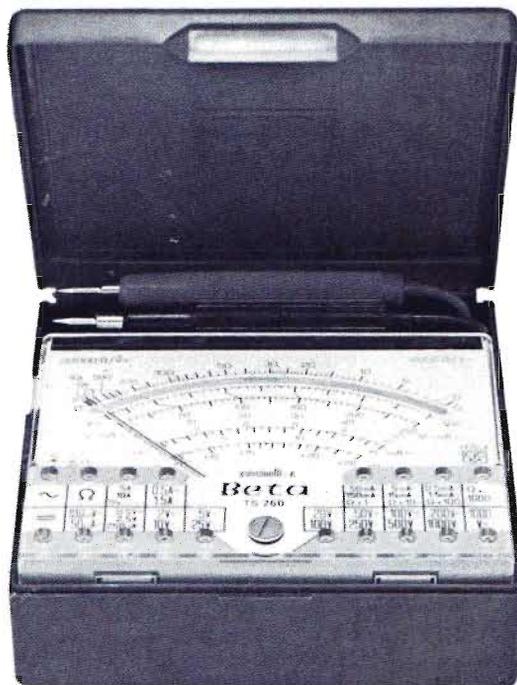
AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A

CAPACITÀ = 0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)

dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB - 62 dB

### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali



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

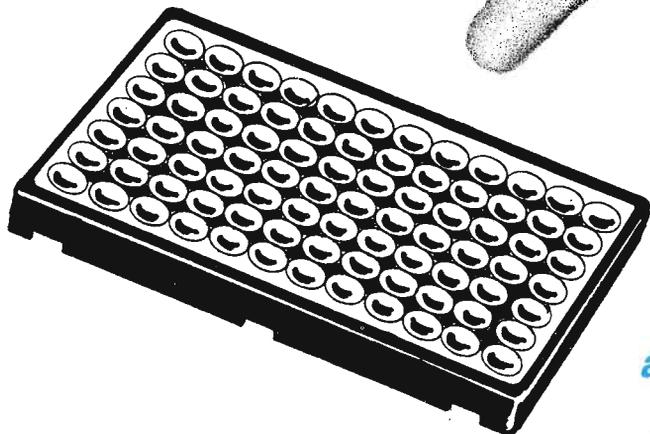
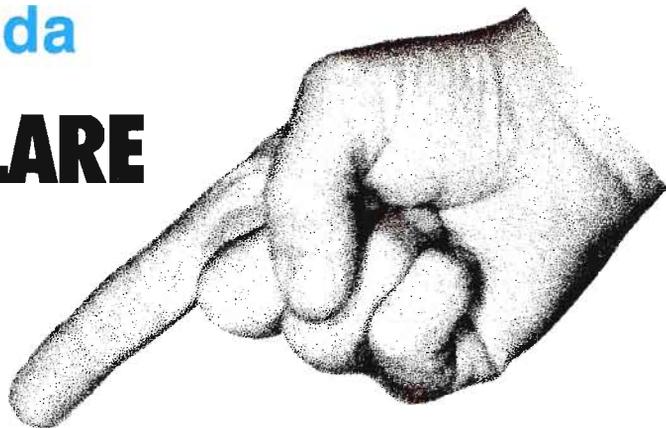
# RINGRAZIAMENTI

Il soddisfacente numero di abbonamenti, raccolti in questi primi mesi dell'anno, ci consente di ritenere, con giustificato orgoglio, che la linea da noi perseguita, le iniziative prese ed il livello didattico fin qui conservato, sono stati bene accolti dal pubblico. Ancora una volta, quindi, siamo lieti di constatare, attraverso questa forma indiretta di approvazione, che il nostro prodotto editoriale è ripagato da una manifestazione collettiva di entusiasmo, che non deve esaurirsi nel mese di marzo, ma continuare per l'intero arco dei dodici mesi. Perché la casa editrice deve essere sostenuta, nel suo carico aziendale, nel presente e nel futuro, onde incrementare ogni reale energia, da finalizzare al consolidamento dell'impresa. Ringraziamo dunque, di tutto cuore, coloro che già hanno provveduto a sottoscrivere o a rinnovare l'abbonamento scaduto, ricordando invece a quanti, per un qualsiasi motivo, pur avendo in animo di farlo, ancora non avessero espletato tale formalità, di essere sempre in tempo per affidarci le loro gradite adesioni. Accompagnandole, se necessario, con la richiesta di fascicoli arretrati eventualmente perduti, perché smarriti lungo il percorso del servizio postale o irreperibili presso le edicole locali, onde evitare l'impovertimento della collezione di un'opera sempre attuale, che rappresenta, anzitutto, un bene culturale.

Questa splendida

**CELLULA SOLARE**

in dono



*a chi si abbona  
o rinnova l'abbonamento  
a **ELETRONICA PRATICA***

Per riceverlo è sufficiente sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, inviando l'importo tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo **c.c.p. N. 916205** intestati e indirizzati a: **ELETRONICA 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.

I canoni di abbonamento:

**PER L'ITALIA L. 43.000**  
**PER L'ESTERO L. 53.000**

**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:

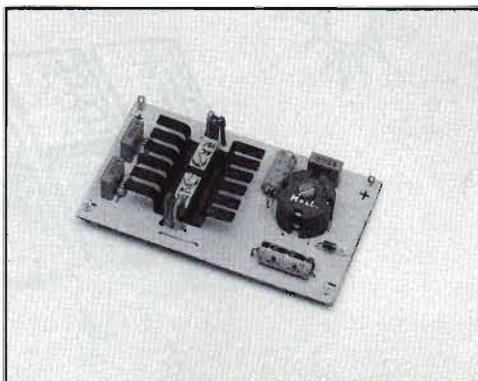
**ELETRONICA PRATICA - 20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 TEL. 6697945**

# ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 19 N. 3 - MARZO 1990

**LA COPERTINA** - Suggestisce al lettore, anche questo mese, una pratica applicazione delle cellule fotovoltaiche. Questa volta si tratta di realizzare un semplice elevatore di potenza elettrica da continua a continua, con aumento di tensione e riduzione di corrente.



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. 4.000

ARRETRATO L. 4.000

**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.

## Sommario

---

**INVERTER  
DA CC A CC  
PER CELLULE SOLARI** 132

---

**ALLARME  
CON SENSORE ELASTICO  
AL MERCURIO** 140

---

**INTERFONO  
CON CHIAMATA  
A FISCHIO** 148

---

**ESPOSIMETRO  
CON MEMORIA** 156

---

**PRIMI PASSI  
CORSO DI ELETTRONICA  
I TRANSISTOR - QUINTA PARTE** 164

---

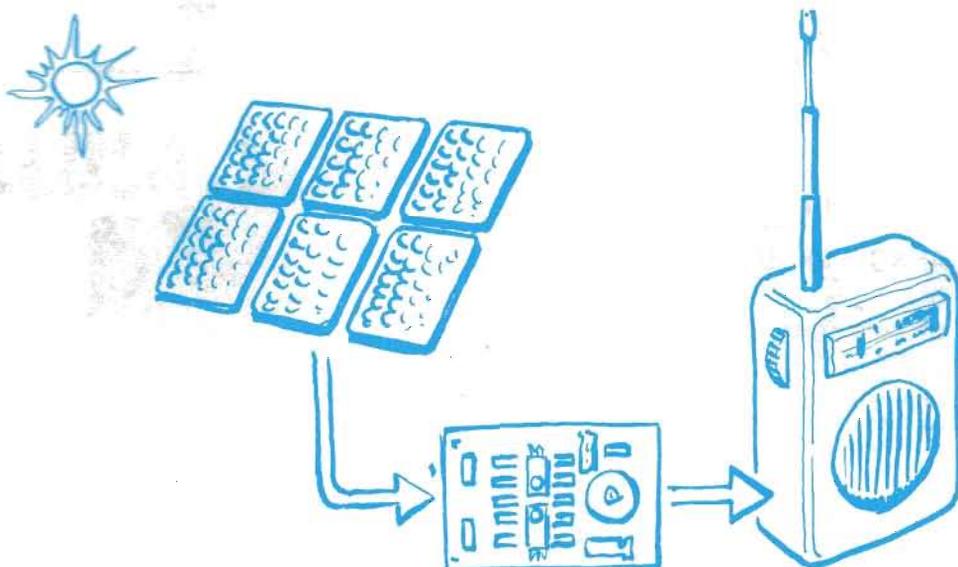
**VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE** 174

---

**LA POSTA DEL LETTORE** 179

---

131



# INVERTER PER CELLULE SOLARI

Bastano poche cellule solari, applicate all'entrata del circuito di questo inverter, per disporre di quella serie di valori di tensione di alimentazione, necessari per far funzionare la maggior parte delle apparecchiature elettroniche, di piccola e media grandezza, di comune uso portatile.

Lo stesso risultato, indubbiamente, è raggiungibile in pratica con l'impiego di un grande numero di elementi fotovoltaici. Ma è cosa assurda pensare che i pannelli solari, assai voluminosi e co-

stosissimi, possano essere realizzati e trasportati da chi ascolta la radiolina per strada, allo stadio o durante le gite fuori città. Dunque, se ci si vuol servire di un alimentatore solare, di modeste dimensioni, leggero e poco ingombrante, non resta che rivolgere le proprie attenzioni al progetto presentato e descritto in questa sede, onde apprezzarne le caratteristiche tecniche e la semplicità con la quale risolve il problema della trasformazione dell'energia solare in quella elettrica.

**Le tensioni continue, di modestissima entità, erogate dalle cellule solari, possono essere elevate, con il dispositivo descritto in queste pagine, ai valori necessari per il funzionamento di molte apparecchiature elettroniche di tipo portatile.**



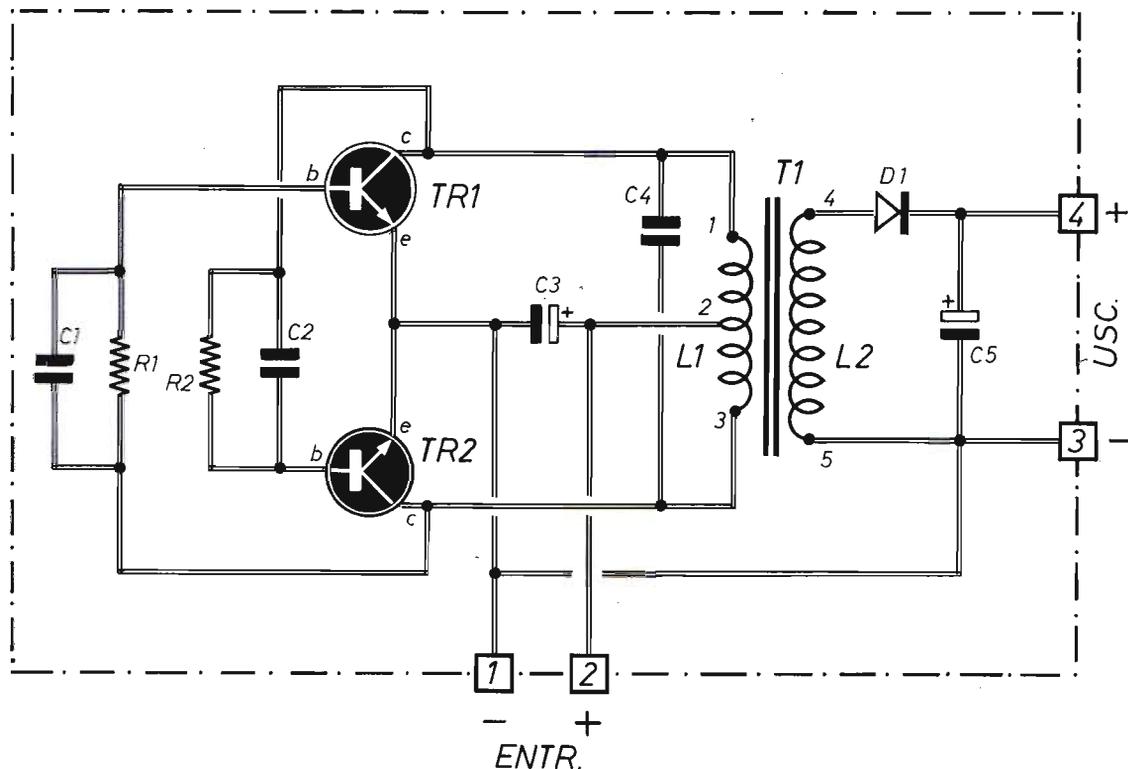


Fig. 1 - Progetto dell'inverter descritto nel testo e sulla cui entrata possono essere collegate le cellule solari, o altri generatori di basse tensioni ed elevate correnti, onde disporre, in uscita, di tensioni continue più elevate.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C4	=	100.000 pF
C5	=	22 $\mu$ F - 63 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1	=	220 ohm - 1/2 W
R2	=	220 ohm - 1/2 W

### Varie

TR1	=	AC187
TR2	=	AC187
D1	=	1N4148
T1	=	trasf. (vedi testo)

Ritornando a considerare il solito modello di cellula solare, si sa che questo, pur generando una bassa tensione, può erogare corrente di intensità pari a quattrocento milliampere. Che è un valore elevato, spesso non necessario quando, per raggiungere un certo valore di tensione, si debbono collegare, in serie fra loro, molte cellule. Per esempio, per alimentare una comune radio portatile a nove volt e quindici milliampere, ovvero

con assorbimento di corrente relativamente esiguo, occorrono ben diciotto cellule. Troppe, se si pensa che con il nostro inverter ne possono bastare soltanto sei. Dunque, il problema da risolvere è quello della potenza elettrica che, come è risaputo, si esprime attraverso il prodotto ottenuto moltiplicando fra loro la tensione per l'intensità di corrente. E ciò significa che, qualunque necessità di potenza elettrica, può essere soddisfatta

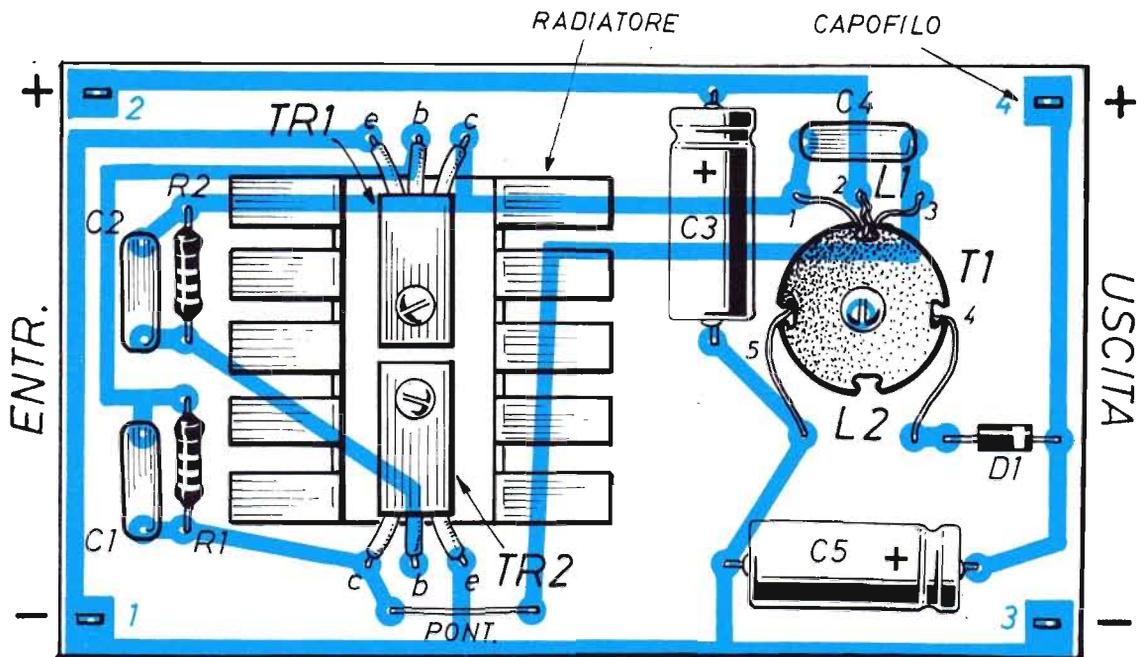


Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su basetta supporto di materiale isolante con circuito stampato, del modulo elettronico dell'inverter elevatore delle tensioni delle cellule solari.

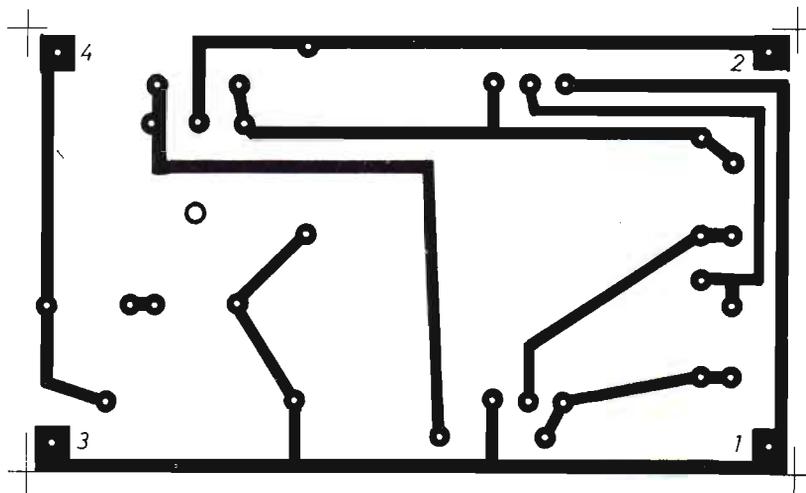


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato necessario per la composizione del modulo dell'inverter.

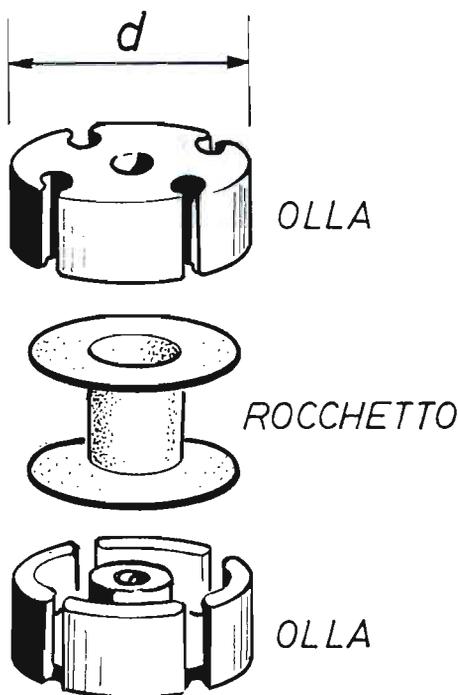


Fig. 4 - Vista in "esploso" del nucleo ad olla, tipo Mulard FX 2239, sul cui rocchetto si debbono comporre gli avvolgimenti L1 - L2 del trasformatore T1. Il diametro "d" del nucleo è di 22 mm.

ta con una bassa tensione ed una corrente forte, oppure con un'alta tensione ed una corrente limitata. Così come accade con l'energia elettrica alternata, i cui problemi di adattamento si risolvono agevolmente con l'impiego di trasformatori. Ma con l'energia elettrica in continua le cose sono più complicate, tanto da non consentire una soluzione semplice del problema di adattamento di tensione fra generatore e carico e da costringere il progettista e l'operatore a studiare e ricercare di volta in volta, la soluzione migliore.

Il progetto dell'inverter, qui descritto, suggerisce la possibilità di adattamento dei generatori di deboli tensioni, come sono le cellule solari, ai carichi standard di piccola potenza. E tra questi generatori vogliamo pure inserire le termocoppie, quelle che generano basse tensioni a potenze anche elevate, che nel progetto dell'inverter possono trovare l'elemento risolutore per ogni eventuale tipo di adattamento.

## CIRCUITO DELL'INVERTER

Lo schema pubblicato in figura 1 è sostanzialmente quello di un oscillatore ad onda rettangolare, la cui frequenza dipende dalla tensione di alimentazione ed anche dal carico. Il dispositivo può funzionare, ovviamente, con alimentazioni diverse da quelle delle cellule fotovoltaiche, per esempio con pile, accumulatori, alimentatori da rete ed altro ancora.

In pratica, l'apparato di figura 1 riceve, in entrata, una certa potenza elettrica e la restituisce, in uscita, attraverso un aumento di tensione e una diminuzione di corrente. Come chiaramente segnalato nell'apposita tabella in cui, nella prima

Tabella di valori di tensioni e correnti

Ventr.	Vusc. su 330 ohm	Iusc. su 330 ohm	Vusc. su 600 ohm	Iusc. su 600 ohm	Frez. Oscill.
1,5 V	3 V	9 mA	5 V	8 mA	4 KHz
2 V	4 V	12 mA	6 V	10 mA	5 KHz
3 V	5,3 V	16 mA	8,8 V	15 mA	5,5 KHz
4 V	6,7 V	20 mA	11,4 V	19 mA	6,5 KHz
5 V	8 V	24 mA	13,3 V	22 mA	7 KHz

colonna sono elencati i valori delle tensioni applicate in entrata (ENTR.) ed erogate dalle cellule fotovoltaiche, nella seconda e nella terza appaiono quelli delle corrispondenti tensioni e correnti in uscita su un carico di 330 ohm, nella quarta e nella quinta quelli di tensione e corrente su un carico di 600 ohm e, infine, nella sesta, quelli delle relative frequenze. Naturalmente i carichi di 330 e 600 ohm sono stati scelti tra i più comuni fra tutti.

Osservando ora la tabella dei valori di V ed I, si può rilevare, ad esempio, che con una batteria di sei cellule solari, per complessivi 3 V (0,5 V x 6 = 3 V), si possono raggiungere, in uscita i 9 V (8,8 V), sufficienti per alimentare un carico di 600 ohm (terza riga della tabella). Ma si può anche arguire come, per mezzo di una batteria di dieci cellule solari (5 V), si possa facilmente ottenere la tensione di 13,5 V, analoga a quella generata dal collegamento di tre pile piatte da 4,5 V ciascuna, con una corrente di 22 mA su un carico di 600 ohm (ultima riga della tabella).

## ESAME CIRCUITALE

Come è stato detto, il circuito di figura 1 è quello tipico di un convertitore, da continua a continua,

i cui componenti di maggior rilievo sono rappresentati da due transistor al germanio e da un trasformatore avvolto su nucleo ad olla. Il suo funzionamento è quello di un multivibratore, nel quale la saturazione di un transistor provoca l'interdizione dell'altro e viceversa. E ciò a causa della presenza dei due condensatori C1 e C2, collegati fra basi e collettori dei semiconduttori.

I carichi di collettore vanno identificati nelle due porzioni dell'avvolgimento L1 del trasformatore T1, che risentono delle tensioni riflesse dall'avvolgimento secondario, le quali facilitano la conduzione dei transistor. Tuttavia, affinché si originino tali tensioni, occorre che nel trasformatore T1 si manifesti una variazione di flusso magnetico. La quale si estingue dopo un certo tempo, che dipende dalla tensione di entrata, dal tipo di olla impiegato e dal suo traferro, con il crollo conseguente della tensione secondaria e di quella riflessa sul primario di T1 e con il risultato che il transistor in conduzione si spegne, mentre inizia un nuovo semiciclo, che innesca il secondo transistor e che applica al circuito magnetico una forza elettromotrice inversa. Dunque, regolando il traferro di T1, varia la frequenza dell'oscillatore.

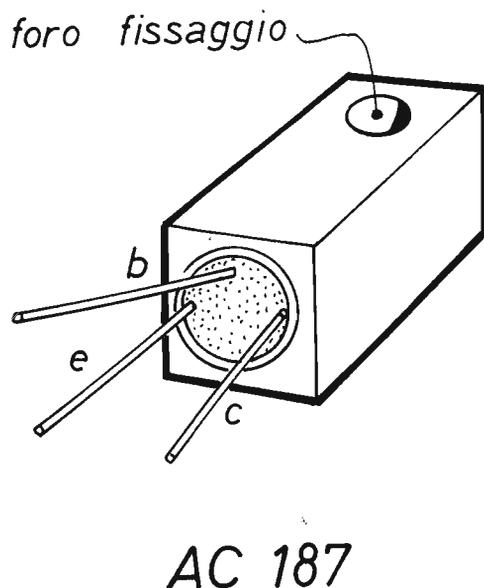
L'avvolgimento secondario L2 del trasformatore T1 raddrizza una sola delle due semionde disponibili. Il diodo D1, quindi, deve essere possibilmente di tipo FAST, caratterizzato da tempi di recupero delle cariche inverse di almeno 250 nanosecondi. Ma per i piccoli segnali, il modello prescritto (1N4148) costituisce l'elemento ideale per il funzionamento del circuito dell'inverter, dato che si tratta di un componente "velocissimo".

Coloro che volessero sfruttare entrambe le semionde della tensione presente sui terminali dell'avvolgimento secondario L2 del trasformatore, dovranno inserire, tra l'avvolgimento L2 ed il condensatore elettrolitico C5, un ponte di diodi realizzato con quattro elementi di tipo 1N4148.

Per correnti in uscita di maggiore intensità, si dovranno impiegare i modelli FAST da 1 A - 100 V, come ad esempio i ben noti BYD33 della Philips o equivalenti.

In alcuni casi potrebbe rendersi necessario un filtraggio accurato della tensione in uscita dall'inverter e ciò può essere ottenuto mediante l'uso di condensatori ceramici, o a film, da qualche microfarad e con 25 V, collegati in parallelo a C5.

Osservando la tabella delle tensioni e delle correnti, è facile arguire come il progetto di figura 1 assomigli di più ad un generatore di corrente anziché ad un dispositivo elevatore di tensione. Tale caratteristica rende il funzionamento dell'inverter molto affidabile, rimanendo protetto da sovraccarichi e cortocircuiti. Tuttavia, volendo conferire alla tensione uscente una buona stabili-



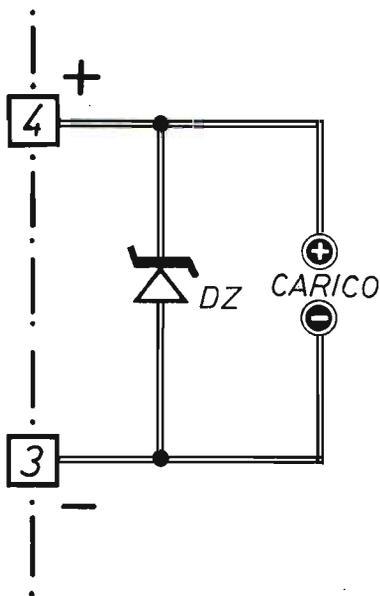
**Fig. 5 - Piedinatura dei transistor al germanio AC187 montati nel circuito dell'inverter. Il foro, presente sul corpo metallico dell'emiconduttore, consente il passaggio di una vite di fissaggio del componente.**

tà al variare del carico, è necessario inserire, fra i terminali 3 - 4 del circuito, un diodo zener, nel modo segnalato in figura 6. Con questa variante al circuito originale di figura 1 la stabilità della tensione, di cui si vuol usufruire, è garantita. Lo zener deve essere da 1 W ed avere il valore di tensione richiesto (5 - 6 - 9 - 12 V). Date le basse correnti in gioco, in questo caso, non è necessario il normale inserimento della resistenza di protezione.

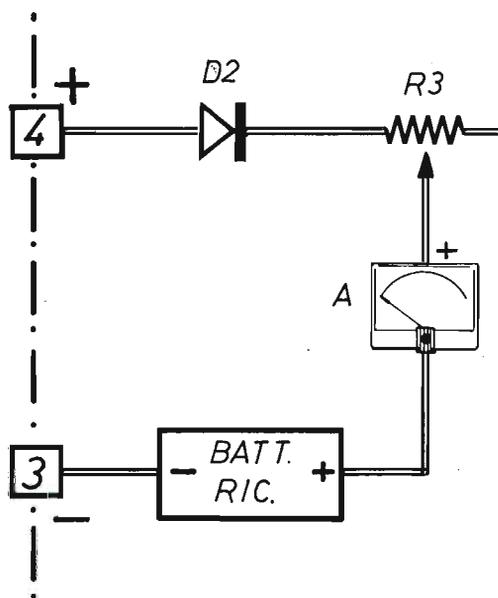
Concludiamo ricordando che, onde evitare di danneggiare i due transistor al germanio, non si deve mai far funzionare il dispositivo a vuoto. Eventualmente, durante le prove dell'inverter, quando manca il carico in uscita, si può applicare, in parallelo con il condensatore elettrolitico C5, una resistenza da 10.000 ohm - 1 W.

## COSTRUZIONE DI T1

Il trasformatore T1 è realizzato su un nucleo ad



**Fig. 6** - L'inserimento di un diodo zener, in parallelo con l'uscita dell'inverter, consente di raggiungere una buona stabilizzazione della tensione assorbita, senza mai superare i limiti richiesti dal carico. Il valore di potenza di DZ è di 1 W, quelli di tensione possono essere di 5 V - 6 V - 9 V - 12 V. L'impiego della normale resistenza di protezione, in questa occasione, non è necessaria.



olla, le cui parti componenti sono illustrate in figura 4.

Il nucleo può essere acquistato presso la ditta B.C.A. Elettronica di Imola (BO) - Via T. Campanella, 134 (telef. 0542 - 35871), richiedendo esattamente un nucleo ad olla modello MULLARD FX 2239. Ma gli avvolgimenti dovranno essere effettuati dal lettore, nel modo che diremo più avanti. Perché ora riteniamo doveroso introdurre qualche notizia tecnica relativa a tale componente.

Il trasformatore T1, con nucleo ad olla, presenta, rispetto ai normali trasformatori, diversi vantaggi. Che si possono riassumere nella compattezza del componente, nelle sue modeste dimensioni, che ne consentono l'impiego in realizzazioni miniaturizzate e nella perfetta schermatura dei conduttori che formano gli avvolgimenti. Quest'ultima caratteristica impedisce, nella misura più completa, la diffusione di campi elettromagnetici, in grado di disturbare ogni tipo di collegamenti radio in atto nelle vicinanze. Ma il vantaggio, che il principiante di elettronica potrà maggiormente apprezzare, consiste nel funzionamento accettabile del trasformatore, pure quando gli avvolgimenti sono composti a mano e non sempre con rigore tecnico. Anche se conviene avvolgere il primario con il sistema bifilare e servendosi di filo di rame smaltato, che garantisce un isolamento fino a 400 V di picco, senza rendere necessaria la netta separazione tra un avvolgimento e l'altro. Tuttavia, conservando una minima separazione tra primario e secondario, il funzionamento si rivela ottimo e migliora sempre più col diminuire di questa distanza.

Veniamo adesso ai dati costruttivi, iniziando con l'avvolgimento, da effettuarsi sull'apposito rocchetto segnalato in figura 6, del primario L1 e per il quale serve del filo di rame smaltato del diametro di 0,35 mm. Con questo tipo di filo conduttore si avvolgono 18 spire, ricavando una presa intermedia alla nona spira, in modo che

**Fig. 7** - Con questo semplice circuito, da applicare all'uscita dell'inverter, si possono caricare le pile ricaricabili. Il diodo D2 è il modello 1N4004, il potenziometro R3 ha il valore di 100 ohm e serve a regolare l'intensità di corrente di ricarica, che viene segnalata dall'ampmetro A rappresentato da un comune tester.

l'avvolgimento risulti composto da 9 + 9 spire. La presa intermedia si realizza senza saldature interne, ma facendo uscire all'esterno del nucleo un tratto di conduttore, che si fa rientrare con un altro tratto avvolto sul primo. L'interruzione si esegue poi, esternamente, dopo che il trasformatore è stato completamente realizzato, spellando le estremità dei due tratti di filo e saldandoli tra loro a stagno.

L'avvolgimento secondario L2 è unico e va composto sopra quello primario, eventualmente dopo aver isolato il primo con una modestissima porzione di nastro adesivo, servendosi di filo di rame smaltato del diametro di 0,18 mm.

È ovvio che le operazioni di avvolgimento del primario e del secondario vanno eseguite nel modo più regolare possibile, anche se, come abbiamo detto, non è necessaria una composizione eseguita a regola d'arte.

## MONTAGGIO DELL'INVERTER

Osservando la foto di apertura del presente articolo e tenendo sott'occhio il piano costruttivo pubblicato in figura 2, la realizzazione pratica dell'inverter diviene alquanto semplice. Ovviamente, dopo aver acquistato tutti gli elementi necessari ed aver composto il circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è presentato in figura 3.

La riproduzione del disegno di figura 3 si effettua su una delle due facce di una basetta di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,5 cm x 6 cm. Sulla quale tutti i componenti vanno inseriti secondo quanto illustrato nello schema costruttivo di figura 2.

I due transistor TR1 - TR2, scelti fra i modelli al germanio, perché proprio questi meglio funzionano con le basse tensioni, potranno essere acquistati presso la medesima ditta che fornisce i nuclei ad olla e che è stata già menzionata in sede di descrizione della composizione del trasformatore T1. Questi componenti, tuttavia, siglati con AC187, se non fossero reperibili presso i normali rivenditori, potranno venire recuperati da vecchie apparecchiature elettroniche fuori uso, in particolar modo fra le radioline di un tempo. Ma i due transistor non possono essere applicati direttamente sul modulo elettronico di figura 2, bensì tramite l'interposizione di un robusto radiatore, di piccole dimensioni, la cui funzione non è tanto quella della necessità di disperdere il calore generato, quanto l'altra di una sicurezza di funzionamento. In ogni caso, prima di saldare i terminali di TR1 - TR2 sulle piste del

circuito stampato, occorre osservare attentamente il disegno riportato in figura 5, nel quale è chiaramente interpretata la piedinatura dei semiconduttori al germanio, il cui fissaggio avviene per mezzo di vite e dado, sfruttando l'apposito foro già presente nei transistor.

In sede di collaudo dell'inverter, qualora il circuito non dovesse oscillare, può rendersi necessario uno scambio dei conduttori di uno dei due semiavvolgimenti di L1, a scelta dell'operatore. Il secondario L2, data la simmetria del circuito, può subire, a piacere, l'inversione dei due terminali.

La mancata oscillazione del circuito può facilmente verificarsi quando, per la composizione dell'avvolgimento primario L1, si utilizza il metodo bifilare.

Durante le prove iniziali, conviene azzerare il traferro del nucleo ad olla. Poi, coloro che vorranno aumentare la frequenza di oscillazione, potranno interporre, fra le due semiolle, degli spessori, in mylar o carta, dell'ordine del decimo di millimetro. Si tenga presente, comunque, di non superare mai il traferro di mezzo millimetro, che renderebbe poco efficiente il funzionamento dell'inverter.

Volendo utilizzare il dispositivo descritto in queste pagine per ricaricare le moderne pile ricaricabili, si deve comporre il circuito di figura 7, da collegare sui terminali 3 - 4 del circuito di figura 1. Il potenziometro R3, che ha il valore di 100 ohm, va regolato in modo che la corrente di ricarica assuma l'intensità richiesta dalla pila. Questo valore viene segnalato dall'amperometro A, il quale potrà essere rappresentato da un comune tester.

Il diodo D2, di tipo 1N4004, impedisce che la pila possa scaricarsi, sia pure lentamente, attraverso il condensatore elettrolitico C5, collegato in parallelo con l'uscita dell'inverter.





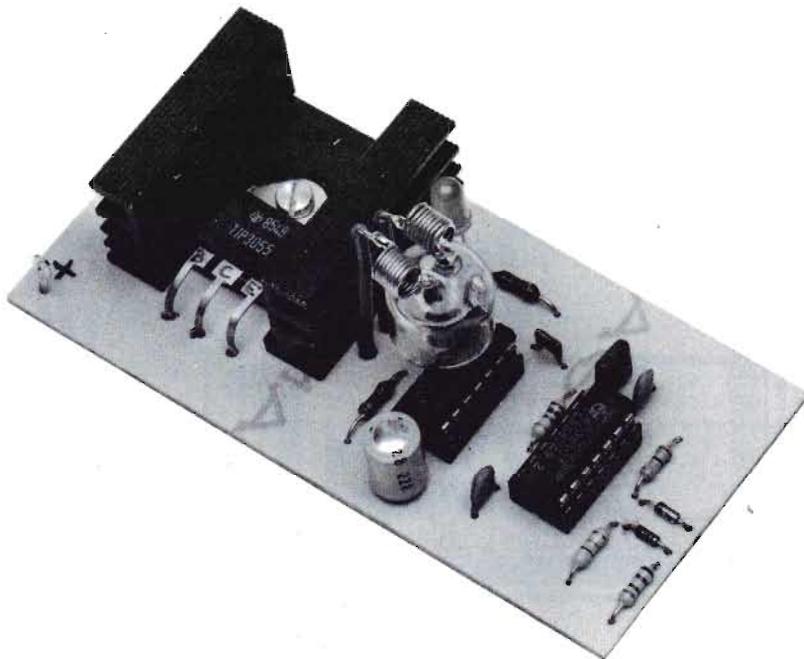
# ALLARME CON SENSORE ELASTICO

Due note diverse, alternate, in rapida successione, escono dalla tromba acustica collegata con l'uscita circuitale del progetto qui presentato. Assimilandolo alle sirene delle autovetture della polizia americana, che ognuno di noi ha certamente ascoltato durante la visione di un film d'oltreoceano o nel corso di un soggiorno in quel paese. Il suono, tuttavia, si manifesta soltanto ad una condizione, quella in cui viene a mancare l'assoluta orizzontalità del dispositivo, a causa di una sollecitazione meccanica esterna, involontariamente o intenzionalmente provocata, così da poterlo destinare all'impiego primario di antifurto o a quello secondario, ma altrettanto importante,

di segnalatore di eventi naturali macroscopici, come terremoti, maremoti o temporali.

Il principio di funzionamento, di questo semplice e piccolo apparato, si basa sulla posizione geometrica di una minuscola ampolla di vetro, dentro la quale una goccia di mercurio cortocircuita o libera i terminali di due elettrodi. Più precisamente, quando l'interruttore al mercurio rimane perfettamente verticale, i contatti elettrici sono chiusi, ma appena subisce una minima inclinazione, il circuito si apre e l'altoparlante, prima silenzioso, entra violentemente in azione e ciò si verifica anche in presenza di rumorosi automezzi in movimento nelle vicinanze. Il sensore al mercurio

**Quando l'allarme entra in funzione, una tromba acustica lancia nello spazio un segnale a due tonalità, assimilabile a quello delle sirene degli automezzi della polizia americana.**



**L'attivazione di questo dispositivo avviene quando il sensore subisce un piccolo urto.**

**Con l'interruttore, normalmente chiuso, in perfetta posizione verticale, l'altoparlante rimane muto.**

---

rio, dunque, rileva lo spostamento di masse d'aria anche di modestissima entità, ovvero di onde sonore a basso livello acustico, che consentono di utilizzare l'apparato elettronico in veste di strumento rilevatore dell'approssimarsi di malintenzionati, di animali pericolosi, massi o valanghe rotolanti a valle.

#### **L'ELEMENTO SENSORE**

Il sensore al mercurio, come si è potuto fin qui arguire, rappresenta il cuore nel funzionamento del progetto di figura 1, cioè il componente che, sensibilizzato da eventi esterni, può avviare da solo ogni funzione elettronica. Quindi, prima di

esporre la doverosa analisi del circuito, dobbiamo necessariamente intrattenerci, con qualche riga di testo, sulla composizione dell'interruttore al mercurio e sul suo comportamento.

L'ampolla di vetro, dentro la quale sono presenti i due conduttori e la goccia di mercurio, assume l'aspetto e la forma riportati in figura 5. Le due mollette, cui sono saldati i terminali esterni degli elettrodi, fungono da sospensioni elastiche del componente, onde renderlo molto flessibile, al punto che, come segnalato assai vistosamente in figura 6, è sufficiente un lieve spostamento, a sinistra o a destra dell'ampolla, per interrompere la continuità elettrica.

Dunque, questo modello di interruttore al mercurio, si definisce di tipo ad "equilibrio critico",

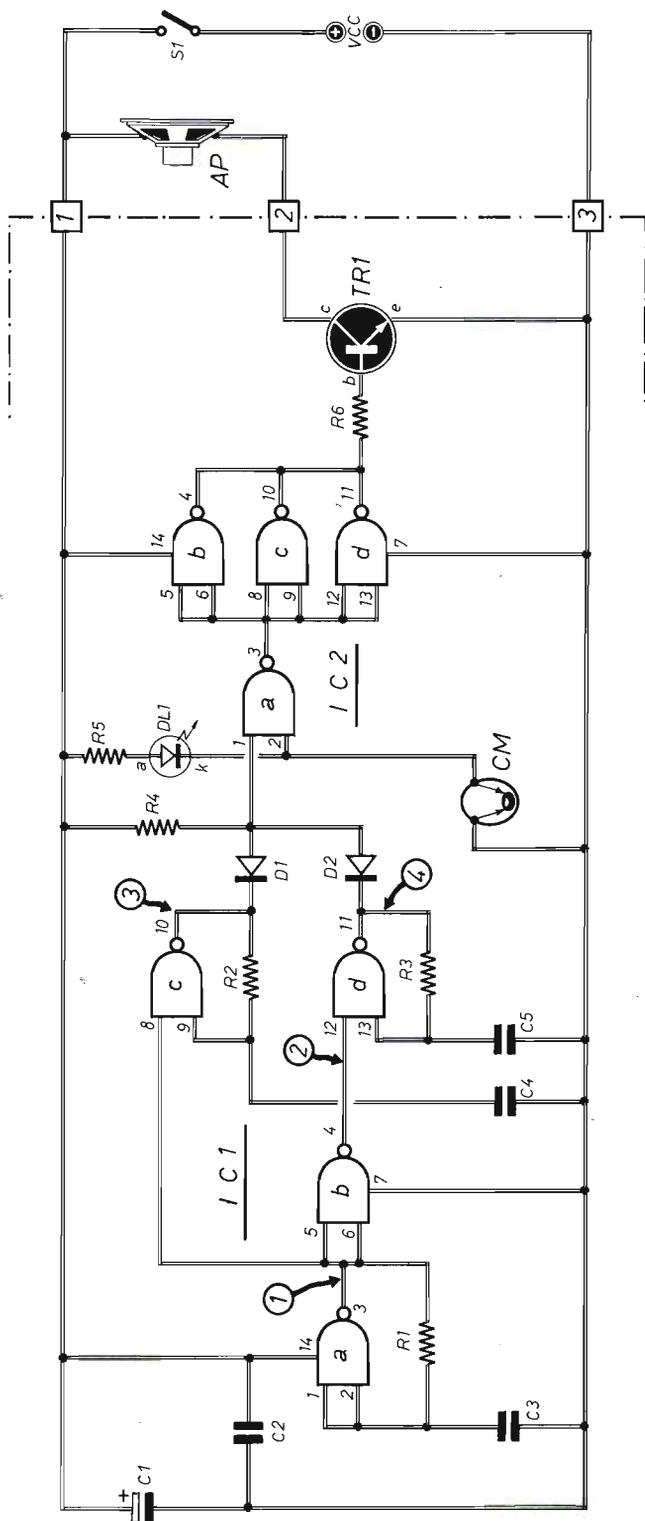


Fig. 1 - Progetto completo del dispositivo di pilotaggio di altoparlante o tromba acustica mediante comando con interruttore al mercurio CM. L'alimentazione può essere scelta su due gamme di valori, quella di  $6 \div 7$  Vcc e l'altra di  $12 \div 14$  Vcc. In corrispondenza di queste, come indicato nell'elenco componenti, le grandezze resistive cambiano, mentre rimangono immutate le altre.

COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 100  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
- C2 = 100.000 pF (ceramico)
- C3 = 1  $\mu$ F (ceramico)
- C4 = 10.000 pF (ceramico)
- C5 = 10.000 pF (ceramico)

### Resistenze

- R1 = 1 megaohm (2,2 megaohm)
- R2 = 100.000 ohm (220.000 ohm)
- R3 = 47.000 ohm (100.000 ohm)
- R4 = 1.200 ohm ( 2.200 ohm)
- R5 = 820 ohm ( 1.600 ohm)
- R6 = 560 ohm ( 1.200 ohm)

N.B. - Tutte le resistenze sono da 1/4 W. I valori elencati per primi sono validi con alimentazioni di 6 Vcc  $\div$  7 Vcc, quelli tra parentesi con alimentazioni di 12 Vcc  $\div$  14 Vcc.

### Varie

- IC1 = 4093/B
- IC2 = 4093/B
- D1 = 1N914
- D2 = 1N914
- DL1 = diodo led
- TR1 = TIP 3055
- CM = contatto - mercurio
- AP = a tromba (8 ohm - 3  $\div$  5 W)
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 6 Vcc  $\div$  12 Vcc

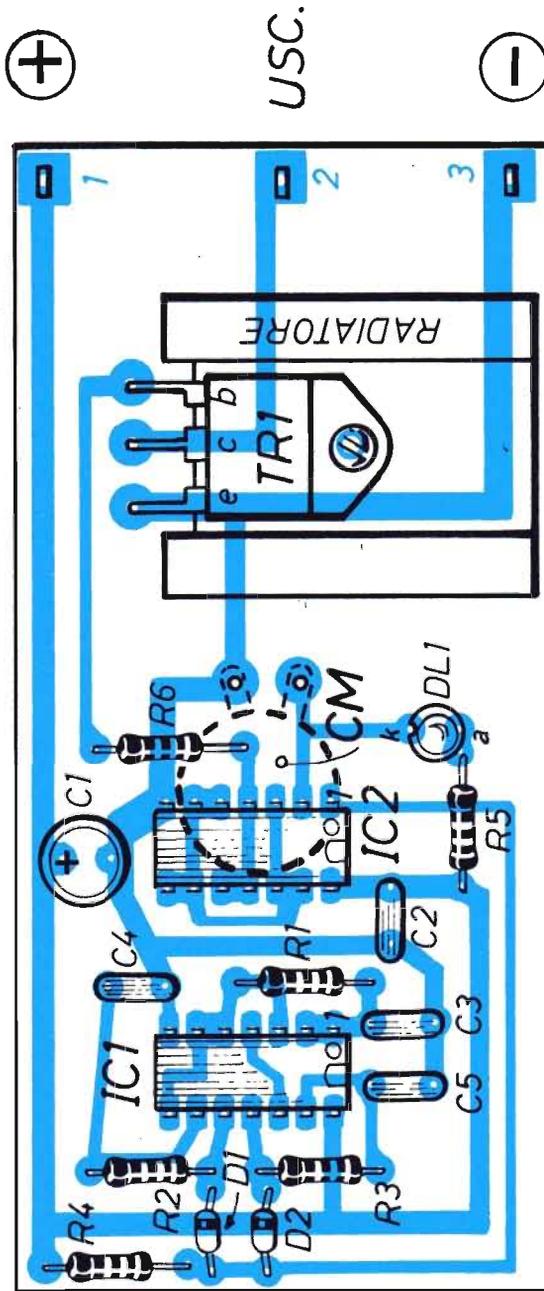
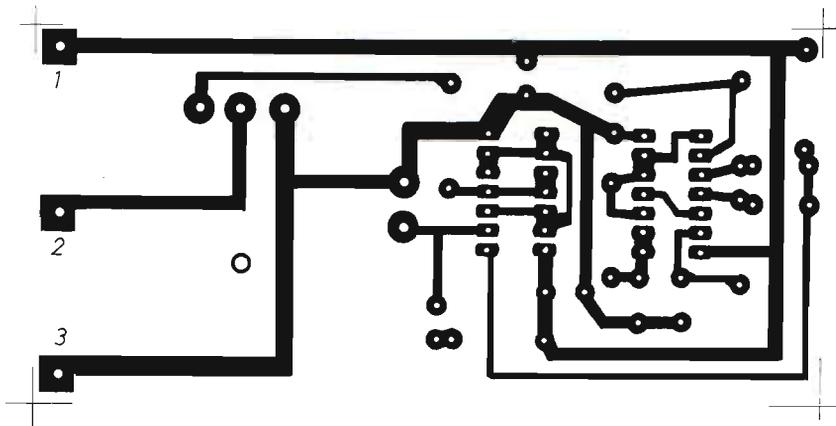


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del progetto descritto nel testo. I terminali dell'altoparlante vanno collegati sui punti 1 - 2 del circuito stampato, ovvero fra il morsetto d'entrata della tensione positiva e quello di massa (3).



**Fig. 3 - Disegno, qui pubblicato in grandezza naturale, del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto di vetronite o bachelite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 5 cm x 10,5 cm.**

anche per distinguerlo dagli altri, pure noti, che assumono le denominazioni di "normalmente chiusi", "normalmente aperti", "a deviatore". I quali, tutti, possono essere acquistati presso i grossi rivenditori di materiali elettrici.

Con tale modello di interruttore, quindi, che ovviamente si presta ad un grande numero di pratiche applicazioni, abbiamo concepito un sensibilissimo dispositivo di allarme persistente dopo lo scatto di partenza. Tuttavia, coloro che vorranno realizzare apparati meno sensibili, potranno sostituire il sensore consigliato con un interruttore al mercurio di tipo "normalmente chiuso", onde evitare, ad esempio, quelle facili attivazioni degli allarmi acustici, che tanto disagio creano nei centri abitati.

## ESAME DEL CIRCUITO

Gli elementi principali, che compongono lo schema teorico di figura 1, sono i due integrati IC1 - IC2, l'interruttore ad "equilibrio critico" CM, il transistor TR1 ed il trasduttore acustico AP, che può essere rappresentato da un altoparlante o da una tromba acustica.

La sezione "a" di IC1, per il quale si impiega il modello 4093/B, oscilla alla frequenza di 1 Hz, la sezione "c" dello stesso integrato oscilla a 1.000 Hz, mentre la "d" oscilla a 3.000 Hz.

La sezione "c" di IC1 viene abilitata soltanto quando il piedino 3 della sezione "a" si trova a livello logico "1". Questo livello viene poi invertito dalla successiva sezione "b" la quale, a sua volta, abilita la sezione "d" quando la "c" è interdetta. Pertanto, dai piedini 10 - 11 delle sezioni "c" e "d" escono due segnali, alternativamente, i quali si sommano "logicamente" con un sistema chiamato "wired or", ossia "porta di tipo OR filata". Infatti, il piedino 1 della sezione "a" dell'integrato IC2 è "alto" soltanto se entrambe le uscite di "c" e "d" di IC1 sono "alte".

I diagrammi dei segnali presenti nei punti 1 - 2 - 3 - 4 della prima parte del circuito di figura 1, relativi ai piedini di uscita delle quattro sezioni di IC1, sono stati riportati in figura 4. Per ognuno di essi è stato segnalato il corrispondente valore della frequenza.

Grazie alla presenza dei due diodi al silicio D1 - D2, collegati in parallelo, i due segnali uscenti dalle sezioni "c" e "d" di IC1, interpretati dai diagrammi 3 - 4 di figura 4, vengono sommati nel modo già detto.

La sezione "a" di IC2, pure questo rappresentato da un modello 4093/B, può funzionare soltanto se l'interruttore al mercurio CM è aperto, ovvero quando la goccia di mercurio non cortocircuita i due elettrodi contenuti dentro l'ampolla di vetro. Ma nelle condizioni elettriche rappresentate nello schema teorico di figura 1, in cui l'interruttore CM appare chiuso, la sezione "a" di IC2 è inter-

detta e non funziona, mentre appare acceso il diodo led DL1, il quale avverte che tutto l'apparato è pronto per funzionare, quando qualche rumore o qualsiasi altra sollecitazione meccanica investe l'elemento CM.

Appena l'interruttore al mercurio si apre, la sezione "a" di IC2 si attiva ed applica il doppio segnale, a due tonalità, alle tre sezioni "b - c - d" di IC2 che, essendo collegate in parallelo, forniscono la potenza necessaria al pilotaggio del transistor TR1, che è di tipo TIP 3055. E poiché la potenza resa da TR1 è di 6 W circa, con una alimentazione circuitale di 6 Vcc, e di ben 12 W con quella di 12 Vcc, è facile intuire come l'altoparlante, da utilizzare per questo particolare dispositivo, debba essere scelto fra i modelli di notevole potenza. Quello a tromba metallica, riprodotto in figura 7, con diametro compreso fra i 5

cm e i 10 cm può ritenersi pertanto il componente ideale per tale impiego.

Nelle applicazioni in cui non serve tanta potenza in uscita, si deve collegare, in serie con la bobina mobile dell'altoparlante, una resistenza di valore compreso tra i 10 ohm e i 330 ohm, con potenza dissipativa di 1 W.

Nell'elenco componenti, in corrispondenza dei valori assegnati alle resistenze, sono stati citati, tra parentesi, altri valori. I primi, infatti, sono da ritenersi esatti se si fa uso di un'alimentazione in continua di  $6 \div 7$  Vcc, i secondi sono da utilizzare con alimentazioni di  $12 \div 14$  Vcc. Più esattamente, con alimentazioni di maggior tensione, i valori delle resistenze raddoppiano o quasi, ovviamente tenendo conto delle disponibilità commerciali. I condensatori, invece, rimangono gli stessi in entrambi i casi.

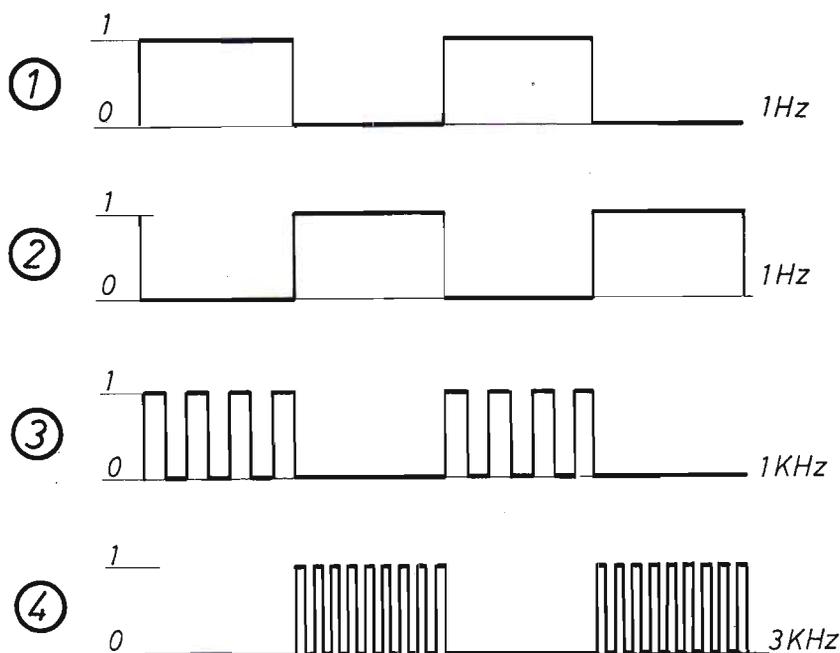
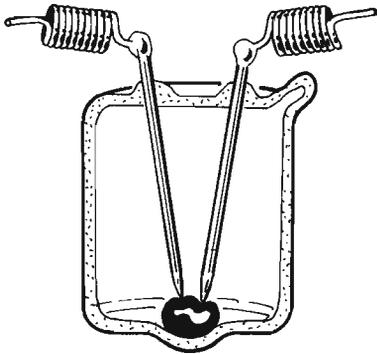


Fig. 4 - I numeri cerchiati, elencati sulla sinistra di ciascun diagramma, trovano preciso riscontro con quelli pubblicati nella prima parte del progetto di figura 1. Per ogni tipo di segnale è citato il corrispondente valore di frequenza. I quattro diagrammi interpretano ovviamente il comportamento delle oscillazioni alle uscite delle sezioni dell'integrato IC1.



**Fig. 5 - Interpretazione reale della composizione dell'interruttore al mercurio, di tipo normalmente chiuso e ad equilibrio critico. Le due mollette, collegate in serie con i conduttori elettrici, conferiscono la necessaria elasticità richiesta per il funzionamento del componente. L'involucro contenitore è rappresentato da un'ampolla di vetro.**

Per quanto riguarda le frequenze generate dai tre oscillatori, ovvero dalle sezioni "a - c - d" di IC1, segnaliamo il fatto che queste possono facilmente essere cambiate, attribuendo ad R1 - R2 - R3 valori diversi da quelli prescritti. Conseguentemente cambierà pure la tonalità dei suoni

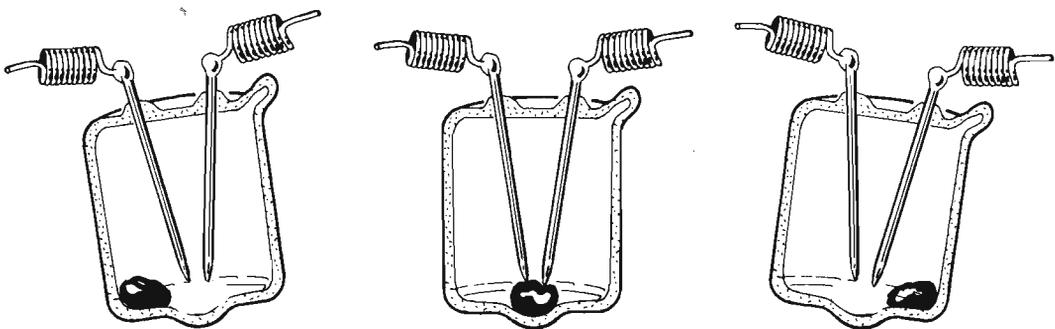
emessi dall'altoparlante. In pratica, aumentando i valori delle resistenze ora menzionate, la frequenza generata diminuisce.

Concludiamo affermando che l'interruttore al mercurio CM può essere sostituito con un qualsiasi altro modello diverso da quello prescritto, a seconda delle applicazioni cui il lettore vorrà destinare questo dispositivo che, negli impieghi come antifurto, potrà richiedere un certo ritardo di attivazione, rispetto al momento dell'innesco delle oscillazioni, facilmente realizzabile nel modo che spiegheremo più avanti.

## ADATTAMENTI E PERFEZIONAMENTI

Coloro che vorranno utilizzare il progetto di figura 1 per chiudere un contatto elettrico, anziché far funzionare un altoparlante, per esempio per costruire un apparato regolatore del livello di un liquido tramite pilotaggio con elettrovalvola, dovranno sostituire il trasduttore acustico con un relè per corrente continua e resistenza superiore ai 10 ohm, anche se è praticamente possibile comandare un teleruttore di grossa potenza, con bobina da 12 Vcc.

Per i carichi induttivi, quali i relè e gli altoparlanti magnetodinamici, si deve inserire, fra i terminali 1 e 2 del circuito stampato di figura 3, un diodo tipo Fast da 1 A - 50 V, come ad esempio il modello BYD33. Il catodo di questo va appli-



**Fig. 6 - Queste tre possibili posizioni, assunte dall'interruttore al mercurio, interpretano sufficientemente il comportamento elettrico dell'elemento. Le inclinazioni dell'ampolla di vetro, segnalate con i due disegni laterali, evidenziano lo spostamento della goccia di mercurio dalla sua posizione naturale, con la conseguente apertura del circuito. Il disegno pubblicato in posizione centrale riflette la condizione di interruttore chiuso.**

cato al terminale 1 e l'anodo al 2.

Il circuito di figura 1 si abilita immediatamente dopo l'accensione, ottenuta agendo sull'interruttore S1 e si disabilita soltanto riportando in equilibrio verticale il componente CM. Tuttavia, volendo interdire l'uscita per alcuni secondi dopo l'attivazione del circuito, cioè per tacitare l'altoparlante soltanto per pochi istanti successivi alla chiusura di S1, come può essere necessario, ad esempio, quando l'apparecchio, impiegato in veste di antifurto in autovettura, entra in azione a causa della manovra di uscita dalla macchina del conducente che, involontariamente, turba l'equilibrio dell'ampolla di vetro dell'interruttore a mercurio, occorre apportare al progetto originale la seguente modifica circuitale, che consiste, come vedremo qui di seguito, nel creare un ritardo di abilitazione sul piedino 2 della sezione "a" dell'integrato IC2.

Sul terminale positivo di alimentazione si applica una resistenza da 10.000 ohm, e si collega l'altro reoforo al conduttore positivo di un condensatore elettrolitico da 22  $\mu$ F circa che ha il negativo a massa. Poi, sul punto di connessione fra resistenza e terminale positivo dell'elettrolitico, si inserisce l'elettrodo di catodo di un diodo al silicio, di tipo 1N4148, il cui anodo raggiunge il piedino 2 di IC2.

Con questa variazione circuitale, a patto che il dispositivo sia rimasto inattivo in precedenza per alcune decine di secondi, all'accensione, tramite S1, il circuito non scatta subito, ma innesca normalmente soltanto dopo una ventina di secondi.

Per trasmettere il segnale d'allarme, generato dal progetto di figura 1, ad una centralina situata ad una certa distanza, l'altoparlante deve essere sostituito con una resistenza da 75 ohm - 1 W, mentre il collegamento va realizzato tramite cavo schermato di tipo per bassa frequenza.

## MONTAGGIO

Il montaggio del dispositivo, fin qui descritto, si effettua su una piastrina supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 5 cm x 10,5 cm.

Su una delle due facce della piastrina di vetroite o bachelite si compone il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3. Il piano costruttivo del modulo elettronico è pubblicato in figura 2. Questo, assieme alla foto di apertura del presente articolo, va tenuto costantemente sott'occhio durante la composizione del modulo elettronico. Nel quale il transistor TR1 di potenza deve essere montato su un robusto radiatore, dispersore dell'energia termica, come in-

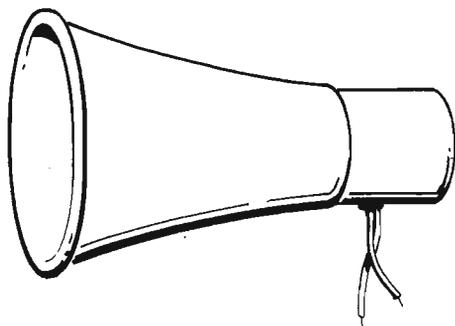


Fig. 7 - Il trasduttore acustico, di tipo a tromba, con diametro di 5 cm  $\times$  10 cm è l'elemento ideale da collegare con l'uscita del progetto di figura 1.

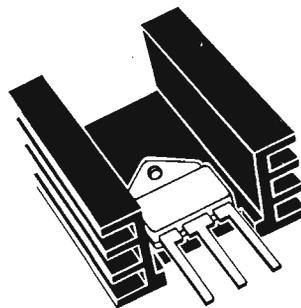


Fig. 8 - Il transistor di potenza TR1, più per ragioni di sicurezza che per motivi di necessità tecnica, va montato su un adeguato dissipatore di calore.

dicato sulla destra dello schema di figura 2 e in figura 8. Ma si tenga presente che un tale accorgimento tecnico merita attuazione più per motivi di prudenza che per una reale necessità.

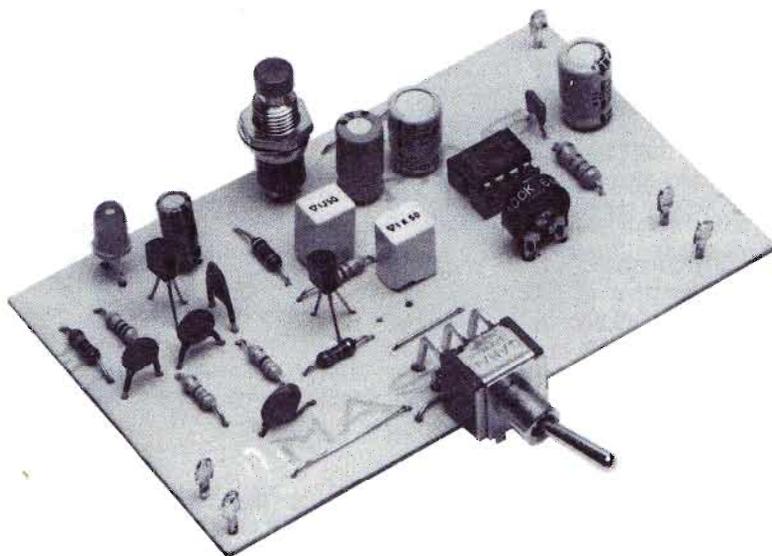
I due integrati IC1 - IC2, rappresentati dallo stesso modello 4093/B, vanno montati tramite appositi zocchetti a quattordici piedini, sette per lato, onde evitare le saldature a stagno direttamente sui "pin" dei semiconduttori.

In fase di applicazione dei due diodi al silicio D1 - D2, del diodo led DL1 e del condensatore elettrolitico C1, si tenga conto che questi componenti sono tutti polarizzati e vanno inseriti soltanto dopo aver riconosciuto la posizione esatta degli elettrodi.

# INTERFONO CON CHIAMATA



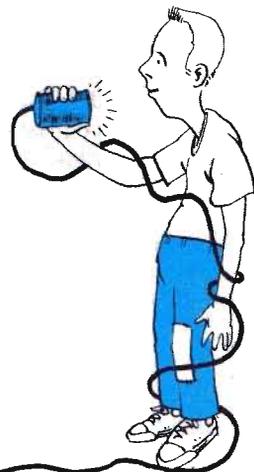
Gli altoparlanti, che sono trasduttori acustici reversibili, vengono utilizzati, in questo dispositivo, anche in veste di microfoni, con grande risparmio di componenti, semplicità costruttiva e riduzioni volumetriche dei contenitori.



I due altoparlanti, primario e secondario, sono tra loro collegati via cavo.

Se la chiamata non è avvertita, basta premere un pulsante per generare un fischio certamente percepibile.

È un apparato esente da disturbi e perfettamente funzionante.



L'interfono è un sistema di ricetrasmisione della parola via cavo. È utilissimo per parlare fra un locale e l'altro della casa, tra l'appartamento ed il garage, la cantina o il portone d'ingresso. Ma può divenire insostituibile quando si debbano sorvegliare i bambini che dormono, le persone anziane o gli ammalati e coloro che, non essendo autosufficienti, possono chiedere assistenza o invocare aiuto. Ma i dispositivi interfonici di produzione industriale e disponibili in commercio, non sempre soddisfano le esigenze degli utenti, in modo particolare quelle dei nostri lettori, che amano gli apparati semplici, molto economici, perfettamente funzionanti e di immediata applicazione. Come può ritenersi quello presentato e descritto in queste pagine, che può sollevare il solo problema di introdurre i cavi negli stessi tubi, già incassati nei muri, contenenti i conduttori elettrici dell'impianto domestico, assai spesso utilizzati dai cosiddetti interfoni ad onde convogliate, che molti non ritengono una risposta ideale alla domanda dell'intercomunicazione verbale. Soprattutto perché, con questi sistemi, si impiegano le onde lunghe, sulle quali molte emittenti radiofoniche svolgono il loro lavoro, principalmente di notte, creando disturbi e interferenze, anche di forte intensità, comunque tali da alterare in misura incomprensibile la voce umana. E poi perché la rete di distribuzione dell'energia elettrica è una continua sorgente di inconvenienti vari, tra i quali è facile ricordare le scariche rumorose, i ronzii e le disfunzioni provocate da piccoli e grandi motori attivi nelle vicinanze. Dunque, il vecchio metodo della conduzione di segnali tramite filo, è ancora preferibile, in occasione di un impianto interfonico, pur comportando il solo inconveniente pratico di sottoporre l'operatore al delicato lavoro di posa dei conduttori.

## CARATTERISTICHE DELL'INTERFONO

Come accade in buona parte dei dispositivi interfonici, anche in questo i due altoparlanti, che sono dei trasduttori acustici reversibili, vengono fatti funzionare nella duplice veste di altoparlanti, quando si tratta di ascoltare una comunicazione, e di microfoni quando necessita inviare un messaggio vocale. Ma i modelli utilizzabili, entrambi con impedenza di 8 ohm, possono essere da mezzo watt, se il circuito viene alimentato con la tensione continua di 9 V, oppure da un watt, scegliendo un alimentatore da 12 Vcc.

I due trasduttori, una volta realizzato il modulo elettronico, secondo quanto suggerito dal piano costruttivo di figura 2, vanno introdotti in due contenitori che, come si usa dire in gergo, costi-

tuiscono il posto principale e quello secondario. Il collegamento, tra i due cofanetti, "primario" e "remoto", si ottiene tramite cavetto schermato ricoperto in plastica, da inserire possibilmente dentro i tubi contenenti i conduttori elettrici di casa, chiedendo la collaborazione di un esperto elettricista, oppure servendosi degli appositi flessibili, reperibili presso i negozi di articoli elettrici. In sostituzione del cavetto schermato, già prescritto, qualora si temesse la captazione di campi disturbatori esterni, si potrà usare un cavo a due conduttori avvolti a trecciola, con elevato potere antiinduttivo, che minimizza i disturbi introdotti da onde elettromagnetiche che, sulle brevi distanze, sono più intensi e certamente in grado di attraversare, quasi senza attenuazione, le solite schermature. Con questo sistema, ai due conduttori "spiralati" è affidata la conduzione dei segnali, allo schermo quella di massa.

Per quanto riguarda l'impiego dell'interfono, questo è facilmente intuibile. Quando l'interlocutore deve farsi ascoltare presso il posto remoto, dopo aver acceso l'apparato tramite l'interruttore S2, si accerta che il commutatore S1 sia posizionato in T e parla davanti all'altoparlante AP1, poi aziona S1 per commutarlo su R ed ascoltare la risposta proveniente dall'altoparlante AP2, davanti al quale parla il secondo interlocutore. Tuttavia, nel caso in cui la prima comunicazione non ottenesse risposta, perché nessuno ha potuto avvertirla, per rumorosità ambientale, distrazione o allontananza fisica, allora è sempre possibile richiamare l'attenzione di chi dovrebbe ascoltare, premendo il pulsante P1, il quale costringe l'altoparlante AP2 ad emettere un fischio molto intenso. L'alimentazione dell'interfono, che può assumere due valori, può essere derivata da comuni pile, da batterie ricaricabili o da un piccolo alimentatore da rete da  $9\text{ Vcc} \div 12\text{ Vcc}$ .

Concludiamo ricordando che il sistema interfonico, proposto ai lettori in questa sede, lavora sulla banda delle onde lunghe, ovvero fra i valori di frequenza di 100 KHz e 250 KHz.

## ANALISI DEL CIRCUITO

Gli elementi di maggior rilievo tecnico, che compongono il progetto dell'interfono riportato in figura 1, vanno identificati nei due altoparlanti AP1 - AP2, nei due transistor TR1 - TR2, nell'integrato IC1 e in pochi altri componenti ausiliari di minore importanza.

L'altoparlante AP1 trasforma le onde acustiche, ovvero la voce di chi parla, in segnali elettrici che, sottoforma di corrente, raggiungono, attraverso il terminale 2 del circuito, il commutatore

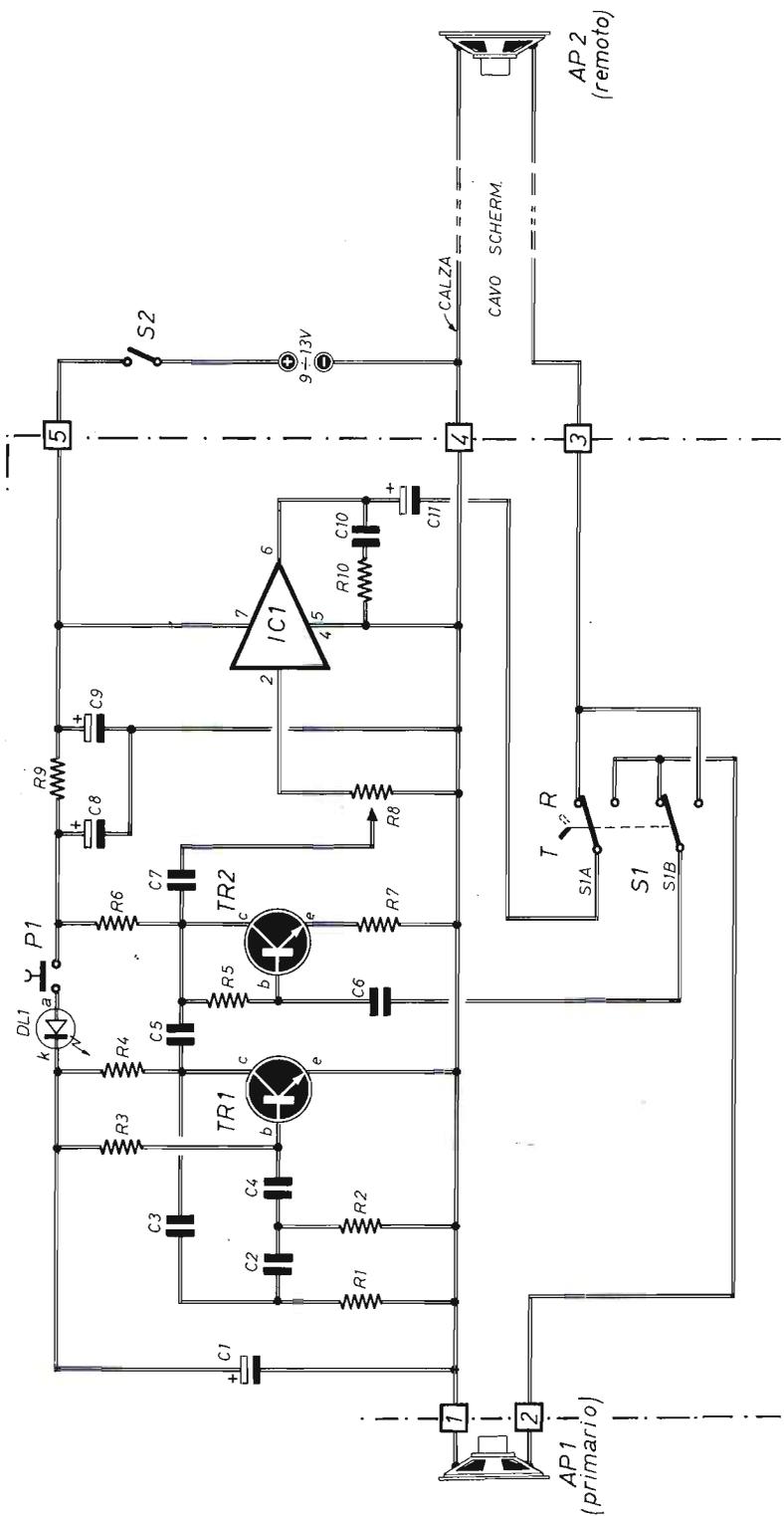


Fig. 1 - Progetto dell'interfono descritto nel testo. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale composta su una stessa basetta supporto con circuito stampato e rappresentativa del modulo elettronico dell'apparato.

Condensatori	
C1	= 2,2 $\mu$ F - 100 V (elettrolitico)
C2	= 4.700 pF
C3	= 4.700 pF
C4	= 4.700 pF
C5	= 1.000 pF
C6	= 1 $\mu$ F (non polarizzato)
C7	= 1 $\mu$ F (non polarizzato)
C8	= 47 $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
C9	= 100 $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
C10	= 100.000 pF
C11	= 100 $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

Resistenze	
R1	= 3.300 ohm
R2	= 3.300 ohm
R3	= 1 megaohm
R4	= 1.800 ohm
R5	= 1 megaohm
R6	= 4.700 ohm
R7	= 330 ohm
R8	= 100.000 ohm (trimmer)
R9	= 150 ohm
R10	= 2,2 ohm

Varie	
TR1	= BC237
TR2	= BC237
IC1	= LM380 (8 pin)
DL1	= diodo led
P1	= pulsante (normal. aperto)
S1	= comm. (2 vie - 2 posiz.)
S2	= interrutt.
AP1	= altop. princ. (8 ohm)
AP2	= altop. sec. (8 ohm)
ALIM.	= 9 Vcc $\pm$ 13 Vcc

N.B. - Tutte le resistenze sono da 0,25 W

S1B, posizionato come nel disegno di figura 1; poi il condensatore C6 e la base del transistor TR2, che provvede ad amplificarli.

La resistenza R7 introduce la necessaria controreazione, che impedisce l'insorgere di autooscillazioni allargando, nello stesso tempo, la banda passante.

Il segnale di bassa frequenza, amplificato ed uscente dal collettore di TR2, raggiunge, tramite il condensatore di accoppiamento C7, il trimmer R8, che va regolato, una volta per tutte, nella giusta misura, prima di entrare nell'integrato IC1, che lo eleva fin quasi al livello di 1 W. Poi, il segnale uscente dal piedino 6 di IC1, attraversa C11 e raggiunge la sezione S1A del commutatore multiplo S1 e, successivamente, l'altoparlante AP2 (remoto).

Quello fin qui descritto è ovviamente il percorso dei segnali da AP1 ad AP2. Quello da AP2 ad AP1 si interpreta allo stesso modo, dopo aver ovviamente commutato S1 in posizione contraria a quella disegnata nello schema di figura 1. In tal caso, il segnale elettrico generato da AP2 entra nel circuito elettronico attraverso il terminale 3 e raggiunge S1B in posizione commutata rispetto a quella segnalata nel disegno. Da qui, poi, passa al condensatore C6 e, successivamente, alla base di TR2, che lo amplifica e lo affida ad IC1, la cui uscita è ora collegata, per mezzo di S1A commutato, con l'altoparlante AP1.

## IL FISCHIO DI CHIAMATA

Il fischio di chiamata dal posto principale si manifesta premendo il pulsante, normalmente aperto, siglato con P1 nello schema elettrico di figura 1. Questo componente, infatti, attiva il funzionamento di un circuito oscillatore, pilotato dal transistor TR1.

Per descrivere il funzionamento di TR1, occorre notare che questo semiconduttore è montato nella configurazione con emittore a massa, ossia con ingresso in base ed uscita di collettore. Ciò significa che, dopo aver subito una inversione di fase di 180°, il segnale deve essere sottoposto ad una seconda inversione di fase di 180°, prima di riportarlo in base, allo scopo di automantenere le oscillazioni. E poiché una sola cellula RC, resistivo-capacitiva, può sfasare il segnale di 90° al massimo, è ovvio che per raggiungere il risultato del completo rifasamento servono almeno due cellule, che nello schema di figura 1 sono rappresentate da R1 - C3 e da R2 - C2 e che, con l'aiuto di C4, in veste di compensatore delle perdite di fase dovute alle resistenze, assicurano, ad una

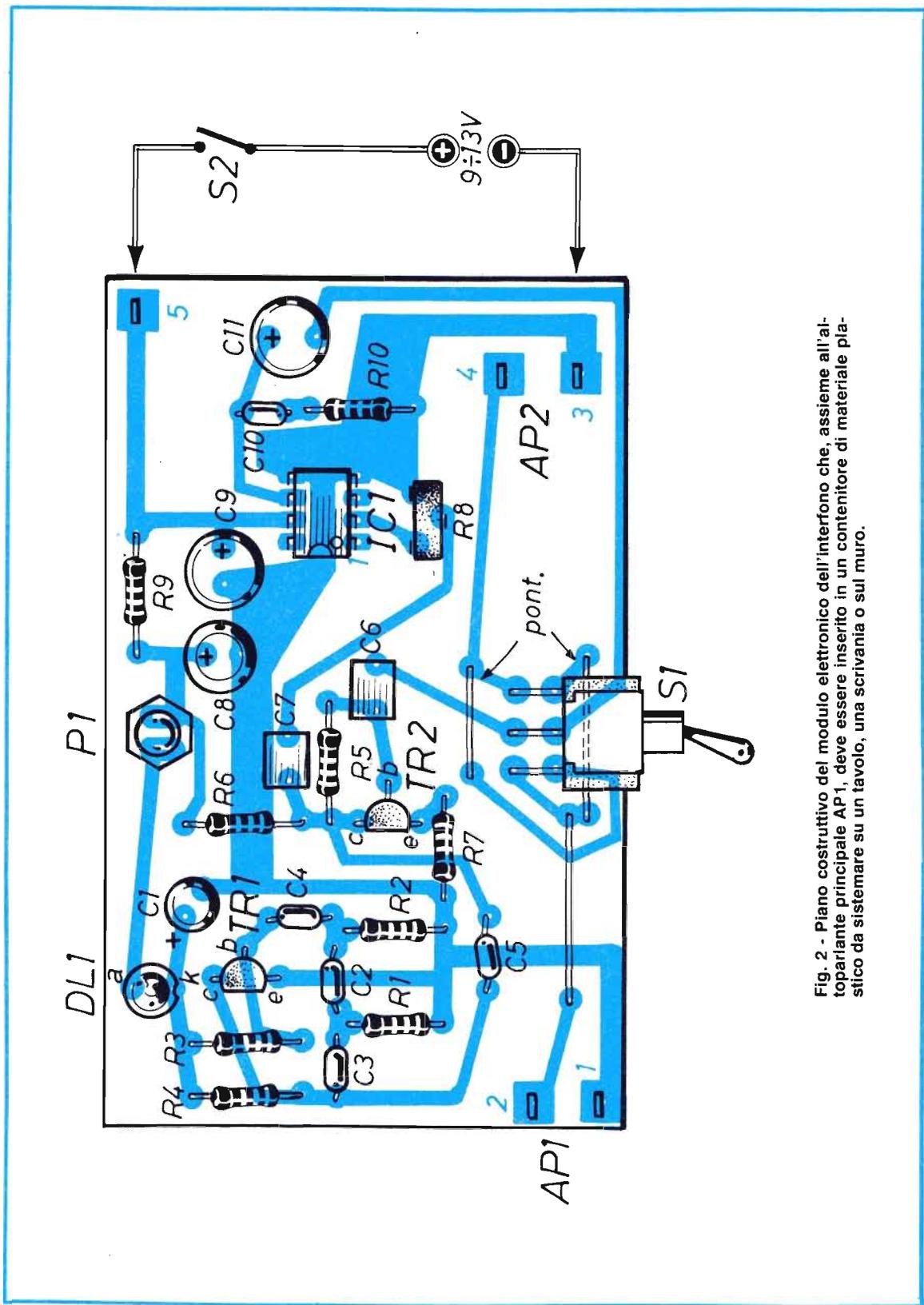


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico dell'interfono che, assieme all'altoparlante principale AP1, deve essere inserito in un contenitore di materiale plastico da sistemare su un tavolo, una scrivania o sul muro.

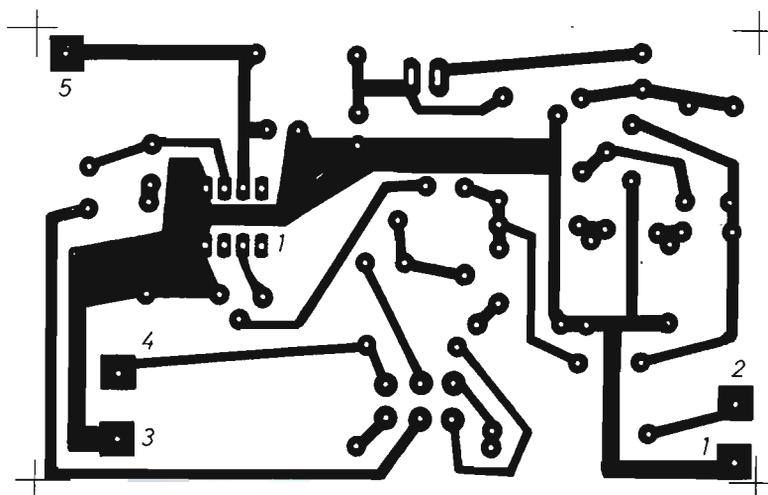


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una bassetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare e delle dimensioni di 9,8 cm x 6 cm.

ben determinata frequenza, l'esatto, nuovo sfasamento di  $180^\circ$  del segnale.

Dato che le due resistenze R3 ed R4 stabiliscono il punto di lavoro del transistor TR1, in alcuni casi potrà essere necessario ritoccare la misura ohmmica di R3, onde riportare la tensione media, rilevata con un tester di tipo analogico, ovvero ad indice, sul valore metà di quello di alimentazione.

La resistenza R4 regola anche il guadagno dello stadio oscillatore. Dunque, più piccola è, minore risulta il guadagno.

Per il funzionamento stabile dell'oscillatore, conviene che la forma d'onda del segnale generato sia leggermente squadrata, cioè in parte distorta. Perché la sinusoide perfetta può creare difficoltà di automantenimento del segnale, quando manca un sistema di controllo automatico del guadagno. Pur tuttavia, una modesta percentuale di distorsione del segnale, conferisce a questo una colorazione acustica gradevole.

Quando si preme P1, il diodo led DL1 si accende ed il segnale dell'oscillatore raggiunge, via C5 e C7, l'integrato IC1, escludendo TR2, in questo caso inutile, essendo il livello del segnale già elevato. Anzi, prima di raggiungere IC1, il segnale dell'oscillatore subisce una attenuazione, necessaria per pilotare correttamente l'integrato, da parte del condensatore C5.

La frequenza del segnale acustico, vale a dire del fischio, se si conservano i valori attribuiti ai componenti nell'apposito elenco, si aggira intorno ai 2.000 Hz.

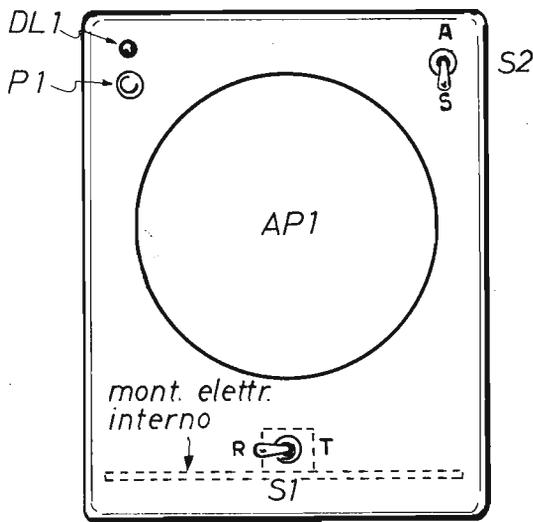
Se per il circuito dell'oscillatore possono rendersi necessari alcuni adattamenti pratici, nella misura ora menzionata e relativi ad alcuni componenti, per il transistor TR2, che rimane stabilizzato dalla corrente continua della controreazione di emittore, non serve alcun intervento da parte dell'operatore.

## REALIZZAZIONE PRATICA

Il montaggio del modulo elettronico dell'interfono si esegue tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 2 e la foto di apertura del presente articolo, che riproduce il prototipo realizzato nei laboratori di Elettronica Pratica.

Il cablaggio del circuito utilizza una piastrina, in veste di supporto, di materiale isolante, da scegliere fra la bachelite e la vetronite, di forma rettangolare e delle dimensioni di 9,8 cm x 6 cm.

Su una delle due facce della piastrina supporto, si deve comporre il circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è riportato in figura 3. Poi, ad uno ad uno, si applicano tutti i componenti, ovviamente sulla faccia libera della piastrina.



**Fig. 4 - Dentro il contenitore dell'altoparlante primario si inserisce il modulo elettronico dell'interfono. Sul pannello frontale appaiono applicati il diodo led, il pulsante di chiamata, l'interruttore ed il commutatore parlo-ascolto (R - T = ricevo - trasmetto).**

na supporto e non su quella in cui è presente il circuito stampato, secondo quanto suggerito dal disegno di figura 2.

Il montaggio del circuito elettronico va completato con l'inserimento di tre ponticelli, rappresentati da altrettanti spezzoni di filo di rame, sottile tanto quanto quello dei reofori delle resistenze e dei condensatori. I ponticelli sono visibili, nello schema pratico di figura 2, in prossimità del commutatore multiplo a due vie e due posizioni, denominato S1. La funzione elettrica dei tre ponticelli è quella di completare la continuità circuitale delle piste di rame sottostanti e, quindi, di semplificare la formazione del circuito stampato.

Una volta realizzato il modulo elettronico, questo va applicato, in posizione orizzontale, dentro un cofanetto di plastica, sulla cui parte anteriore si dovrà pure fissare l'altoparlante AP1, il diodo led DL1, il pulsante P1 e l'interruttore S2. Questi tre ultimi elementi verranno collegati, con le rispettive posizioni circuitali, per mezzo di conduttori molto corti, contrariamente a quanto illustrato in figura 2, nella quale appaiono direttamente applicati sul modulo.

La figura 4 suggerisce il più razionale dei sistemi di realizzazione del posto principale dell'interfono. Pertanto, con l'uso dei contenitori, anche il commutatore S1 potrà rimanere staccato dal modulo elettronico ed essere applicato direttamente sul pannello frontale dell'involucro in cui rimane racchiuso il circuito. Questa soluzione è poi consigliabile, quando si prevede un uso intenso di S1, che dopo un certo tempo potrebbe danneggiare le saldature a stagno sulle piste di rame del circuito stampato, con una conseguente precarietà dei contatti elettrici.

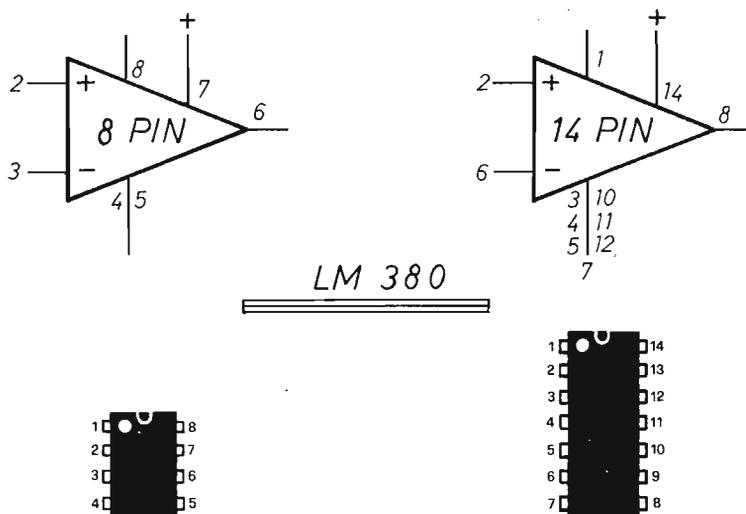
Volendo alimentare l'interfono con pile, queste potranno rimanere inserite dentro lo stesso contenitore del posto principale.

Per quanto riguarda gli altoparlanti, si dovranno utilizzare modelli con impedenza di 8 ohm e diametro di 10 cm almeno, altrimenti cala il loro rendimento quando sono chiamati a fungere da microfoni. La loro potenza non deve rimanere inferiore al mezzo watt, se l'alimentazione avviene con la tensione di 9 Vcc, e deve aggirarsi attorno al watt con il circuito alimentato a 12 Vcc.

Quando si va ad acquistare l'integrato IC1, ci si deve ricordare che questo componente, così come illustrato in figura 5, appare sul mercato della componentistica al dettaglio in due modelli elettronicamente uguali, ma diversamente costruiti: il primo ad otto piedini, l'altro a quattordici. Sul nostro prototipo e, conseguentemente, negli schemi delle figura 1 e 2, si è fatto uso del modello a 8 pin.

Nel caso in cui IC1 dovesse sviluppare delle oscillazioni ad alta frequenza, occorrerà inserire, tra i piedini 5 e 7, un condensatore da 100.000 pF di tipo ceramico. Ma le oscillazioni ad alta frequenza possono insorgere anche a causa di collegamenti schermati molto lunghi. E queste, peraltro visibili soltanto attraverso l'oscilloscopio, potrebbero a lungo andare distruggere l'integrato. La loro totale eliminazione si ottiene disaccoppiando verso massa la capacità del cavo, ovvero collegando in serie con C11 una resistenza da 2,2 ohm. Così facendo si perde un po' di segnale, ma solo durante il comportamento da altoparlanti di AP1 e AP2 e non in funzione di microfoni.

Osservando il disegno del circuito stampato di figura 3, ci si accorge che la pista di rame, corrispondente alla linea di massa e a quella di alimentazione negativa, è assai più larga delle altre, soprattutto là dove vengono saldati i piedini 4 - 5 dell'integrato, che sono quelli di massa, attraverso i quali defluisce il calore generato dal semiconduttore. Ecco perché, proprio questa pista, per fungere da elemento radiatore dell'energia termica, merita un certo rinforzo, mediante la sovrapposizione di un secondo strato di rame rap-



**Fig. 5 - L'integrato LM 380, montato nel circuito dell'interfono, viene prodotto industrialmente in due versioni, ad otto e a quattordici piedini, che internamente sono concepite allo stesso modo. Quella riprodotta a sinistra e adottata nel progetto del dispositivo, semplifica il lavoro costruttivo; quella di destra eroga una maggiore potenza, ma anche una grande quantità di calore, che deve essere necessariamente e tecnicamente smaltito tramite accorgimenti affidabili soltanto ai più esperti.**

presentato da una semplice strisciolina di questo metallo. Ed ecco perché il contenitore del posto principale deve essere dotato di fori o fessure di aerazione.

Prima dell'installazione definitiva dell'interfono, il sistema di intercomunicazione richiede un rapi-

do collaudo, che va eseguito sistemando il posto remoto AP2 in un locale separato da quello in cui opera AP1, altrimenti si sviluppa il ben noto effetto Larsen, che dà origine ad un fischio acutissimo.

**Un'idea vantaggiosa:  
l'abbonamento annuale a  
ELETTRONICA PRATICA**



# ESPOSIMETRO PER FLASH CON MEMORIA

Il normale esposimetro, quello adoperato dai fotografi dilettanti e, spesso, anche dai professionisti, non può valutare l'esatta quantità di luce che lo circonda quando questa proviene da un flash. Che agisce in un tempo assai limitato, certamente insufficiente a vincere l'inerzia meccanica ed elettronica dello strumento ad indice. Dunque, per raggiungere risultati precisi, nell'esecuzione di fotografie scattate con i lampi di luce, soprattutto in ambienti chiusi, che in gergo fotografico sono chiamati "interni", l'esposimetro di tipo convenzionale, anche se sensibilissimo, è uno strumento inadatto, dato che la luce scompare prima ancora che l'indice del microamperometro abbia la possibilità di lasciare la sua posizione di riposo.

È vero che il problema può essere risolto regolando l'apertura del diaframma in funzione della distanza fra obiettivo e soggetto, servendosi di numeri guida e attraverso calcoli fastidiosi, ma è pur vero che una tale soluzione contiene molte incognite e solleva tanti inconvenienti, non con-

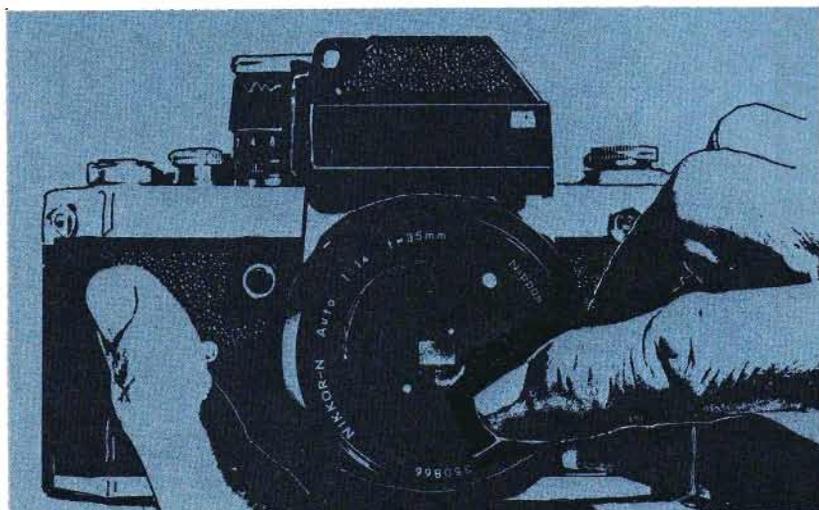
sentendo di stabilire a priori la posizione più adatta per la sorgente di luce, quando si vogliono ottenere particolari effetti fotografici. L'impiego di numeri guida, inoltre, impedisce di modificare a piacere gli angoli di illuminazione, senza tener conto dei colori dei muri che assorbono più o meno la luce.

L'unica soluzione, quindi, consiste nell'impiegare un fotometro in grado di valutare l'intensità di luce, anche quando questa è di brevissima durata, con una segnalazione esatta e di comoda lettura, adattandosi alle diverse gradazioni di sensibilità delle pellicole fotografiche. E il progetto presentato in questa sede risponde a tali caratteristiche, con la presunzione di risolvere un problema che sta particolarmente a cuore a tutti gli amatori della fotografia.

## PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Il principio di funzionamento dell'esposimetro

**Lo strumento, qui presentato e descritto, è in grado di segnalare l'apertura del diaframma della macchina fotografica, in rapporto all'intensità di luce e alla distanza tra elemento fotosensibile e flash.**



per flash, con memoria, è quello stesso che viene sfruttato nei circuiti di campionamento, in apparati industriali, per la conversione analogica digitale. Si tratta infatti di misurare, in un dato istante, la grandezza fisica che interessa e che in questo caso si identifica con l'intensità di luce, mantenendola inalterata, onde permetterne la misura in un periodo di tempo sufficientemente lungo. Poi la misura può venire cancellata automaticamente o manualmente tramite un pulsante.

L'esposimetro, qui presentato e descritto, è dotato di un comando di sensibilità, che consente di adattare l'indicazione al tipo di pellicola impiegata nella macchina fotografica (asa o din).

Nel circuito d'entrata è inserito pure un trimmer, in serie con l'elemento fotosensibile, ovvero con una fotoresistenza, che controlla il comportamento di questa alle diverse intensità di luce.

La durata della memoria dello strumento è di parecchi minuti e l'alimentazione, tenuto conto del consumo limitato di corrente, che si aggira intorno ai  $3 \div 4$  mA, è derivata da una piccola pila da 9 V.

## IL CIRCUITO ELETTRICO

Lo schema teorico dell'esposimetro con memoria è assai semplice. Infatti, come si può notare, osservando il disegno di figura 1, questo è principalmente composto da due transistor di tipo PNP, di un transistor FET, di una fotoresistenza FR, che rappresenta il componente fotosensibile, di un microamperometro, sulla cui scala si leggono i valori rilevati e di un integrato IC1 stabilizzatore di tensione.

Non ci soffermeremo sulla natura e sul comportamento di FR e di FT1, che abbiamo analizzato più volte in passato e che sono elementi ormai noti ai lettori. Passiamo invece all'esame del funzionamento del circuito.

Quando la fotoresistenza FR viene investita dalla luce generata dal flash, questa diminuisce il proprio valore resistivo, provocando una conseguente, maggiore conduzione del transistor TR1, condizionata ovviamente dalla posizione del cursore del trimmer R3, che regola la sensibilità di FR.

---

**È un elemento di corredo fotografico necessario per operare di notte o in ambienti chiusi.**

**Le indicazioni rilevate rimangono memorizzate per alcuni minuti, consentendo comode letture.**

---

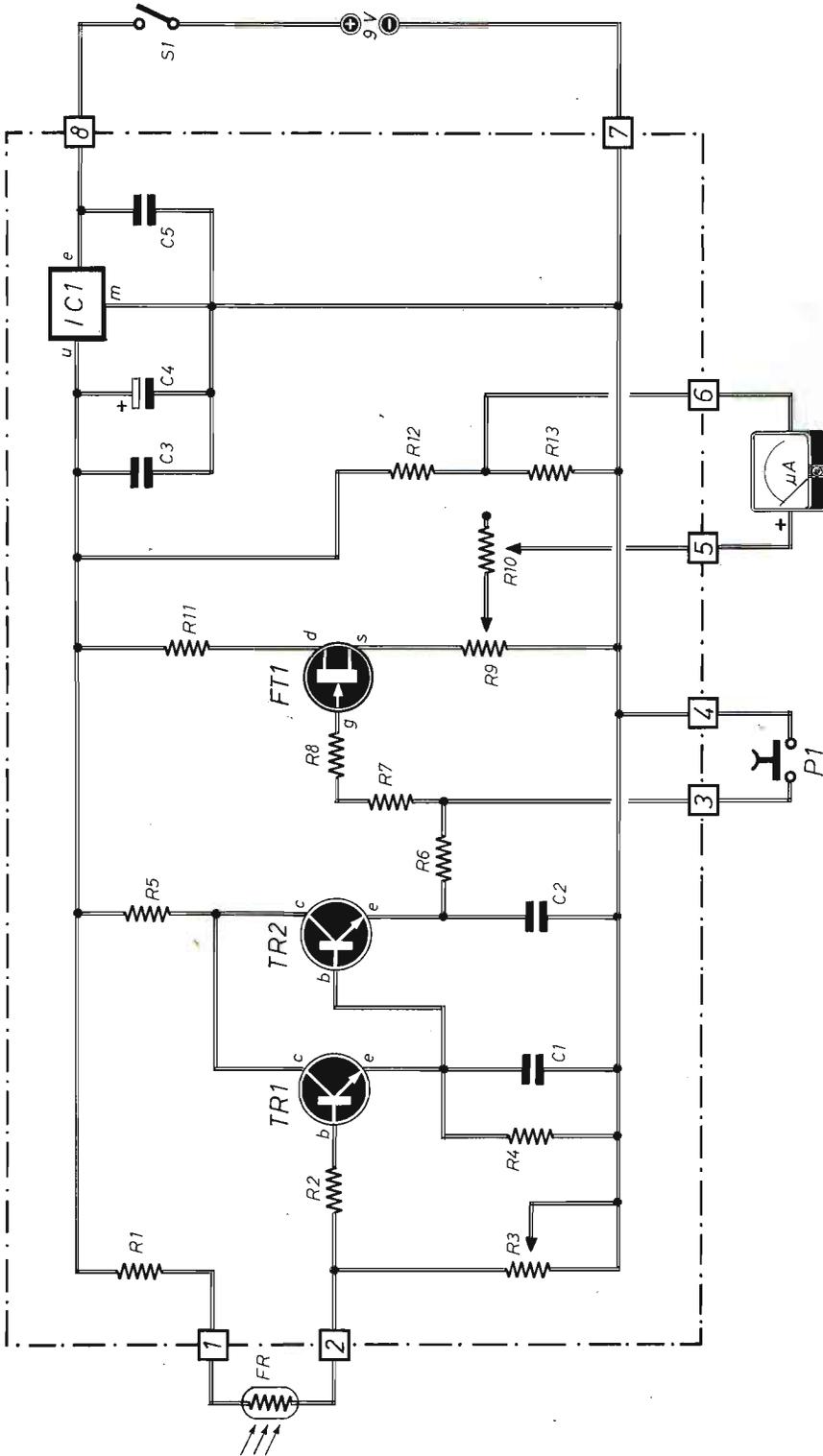


Fig. 1 - Circuito elettrico dell'esposimetro con memoria. Le linee tratteggiate delimitano la sezione schematica da comporre su una bassetta supporto con circuito stampato. Il trimmer R3 controlla la sensibilità della fotoresistenza FR, mentre R9 consente di azzerare lo strumento ad indice. Il trimmer R10 regola la corrente massima che può attraversare il microamperometro.

### Condensatori

- C1 = 200.000 pF
- C2 = 3,3  $\mu$ F (non polarizz.)
- C3 = 100.000 pF
- C4 = 100  $\mu$ F - 25 V (elettrolitico)
- C5 = 100.000 pF

### Resistenze

- R1 = 5.600 ohm - 1/2 W
- R2 = 3.300 ohm - 1/4 W

- R3 = 100.000 ohm (trimmer)
- R4 = 10.000 ohm - 1/2 W
- R5 = 33 ohm - 1/2 W
- R6 = 1.000 ohm - 1/4 W
- R7 = 10 megaohm - 1/4 W
- R8 = 10 megaohm - 1/4 W
- R9 = 5.000 ohm (trimmer multig.)
- R10 = 50.000 ohm (trimmer multig.)
- R11 = 100 ohm - 1/2 W
- R12 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R13 = 10.000 ohm - 1/4 W

### Varie

- TR1 = BC237
- TR2 = BC237
- FT1 = 2N3819
- IC1 = 78L05
- FR = fotoresistenza (quals. tipo)
- P1 = pulsante (normalm. aperto)
- $\mu$ A = microamper. (100  $\mu$ A f.s.)
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 9 Vcc

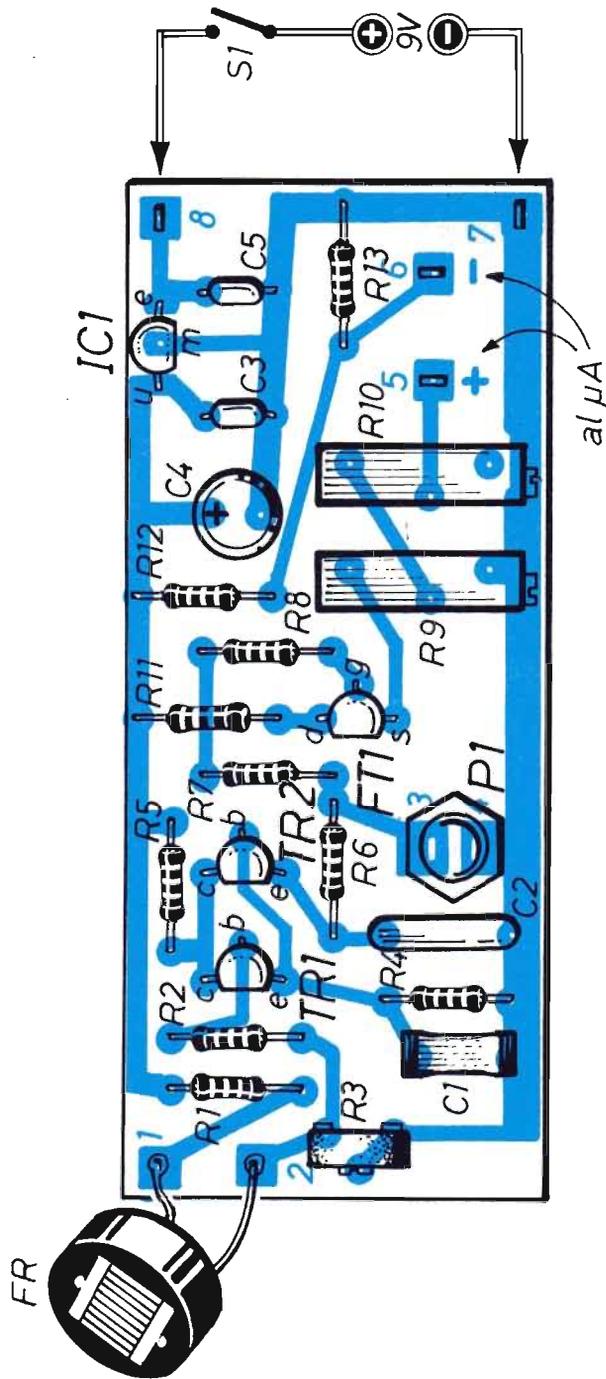
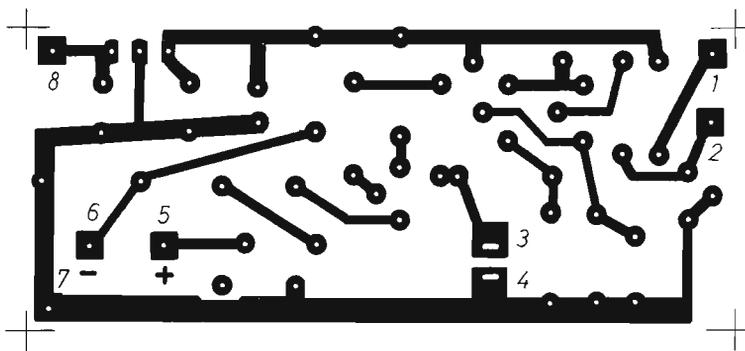


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico dell'esposimetro con memoria. Il pulsante P1 è la fotoresistenza FR rimangono distanziati dalla basetta supporto nella misura sufficiente per comparire sulle superfici esterne del contenitore. Dai punti circuitali 5-6 e 7-8 si dipartono i conduttori che raggiungono i morsetti del microamperometro e della pila di alimentazione.



**Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da comporre su una delle due facce di una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare e delle dimensioni di 9,5 cm x 4 cm.**

Il segnale amplificato da TR1 viene prelevato dal suo emittore ed applicato alla base di TR2, che lo amplifica ulteriormente per caricare il condensatore C2, di elevata capacità, ma non polarizzato.

La tensione di carica di C2 è ovviamente proporzionale alla quantità di luce incidente sulla fotoresistenza FR, dato che proprio questo elemento rappresenta la causa del flusso di corrente attraverso TR1 e TR2.

Interpretiamo ora il motivo per cui il condensatore C2 debba essere caricato attraverso l'emittore di TR2 e non direttamente dalla fotoresistenza FR. Ebbene, a tale proposito occorre ricordare che un condensatore, per caricarsi adeguatamente in un tempo tanto breve quanto è quello del flash, necessita di un circuito dotato di bassa resistenza, che non può essere certamente quello di FR, mentre lo è sicuramente quello d'uscita di emittore di un transistor.

Dunque, una volta cessato il lampo del flash, la fotoresistenza ritorna al suo valore resistivo normale, mentre il condensatore C2 rimane carico.

Resta ora da risolvere il problema della misura della tensione sui terminali del condensatore C2, per la quale è da escludere a priori l'impiego di un comune voltmetro che, a causa della propria resistenza interna, provocherebbe l'immediata scarica del condensatore C2, rendendo assolutamente impossibile l'operazione. Ecco perché, nel progetto di figura 1, è stato inserito lo stadio separatore a FET, il cui scopo è quello di realizzare un voltmetro elettronico ad impedenza elevatissima, in grado di mantenere carico il condensatore C2 per un lungo tempo e consentire in tal modo

la misura della tensione sui suoi terminali.

Il voltmetro elettronico è stato realizzato con un circuito a ponte, nel quale il trimmer R9 regola l'azzeramento del microamperometro  $\mu A$ , mentre R10 controlla la sensibilità.

Una volta rilevata la misura sulla scala del microamperometro, le cui suddivisioni possono corrispondere direttamente ai valori di apertura del diaframma dell'apparecchio fotografico compresi fra 1 e 32, è sufficiente premere il pulsante P1 di reset per scaricare completamente il condensatore C2 attraverso la resistenza R6, perché il pulsante collega C2 a massa soltanto quando viene premuto, trattandosi di un modello "normalmente aperto".

Completiamo a questo punto la descrizione teorica del progetto di figura 1, aggiungendo che la funzione del condensatore C1, collegato fra base del transistor TR2 e massa, è quella di consentire all'esposimetro la valutazione dell'intensità media di luce e non il suo picco. Infatti, mancando il condensatore C1, la misura della tensione sugli elettrodi di C2 sarebbe riferita ai picchi di luminosità, che non possono interessare, da soli, la precisa impressione della pellicola.

## REALIZZAZIONE PRATICA

L'esposimetro con memoria può essere costruito da chiunque abbia una certa familiarità con il saldatore.

Il piano di cablaggio, pubblicato in figura 2, vuol rappresentare un suggerimento tecnico fra i tan-

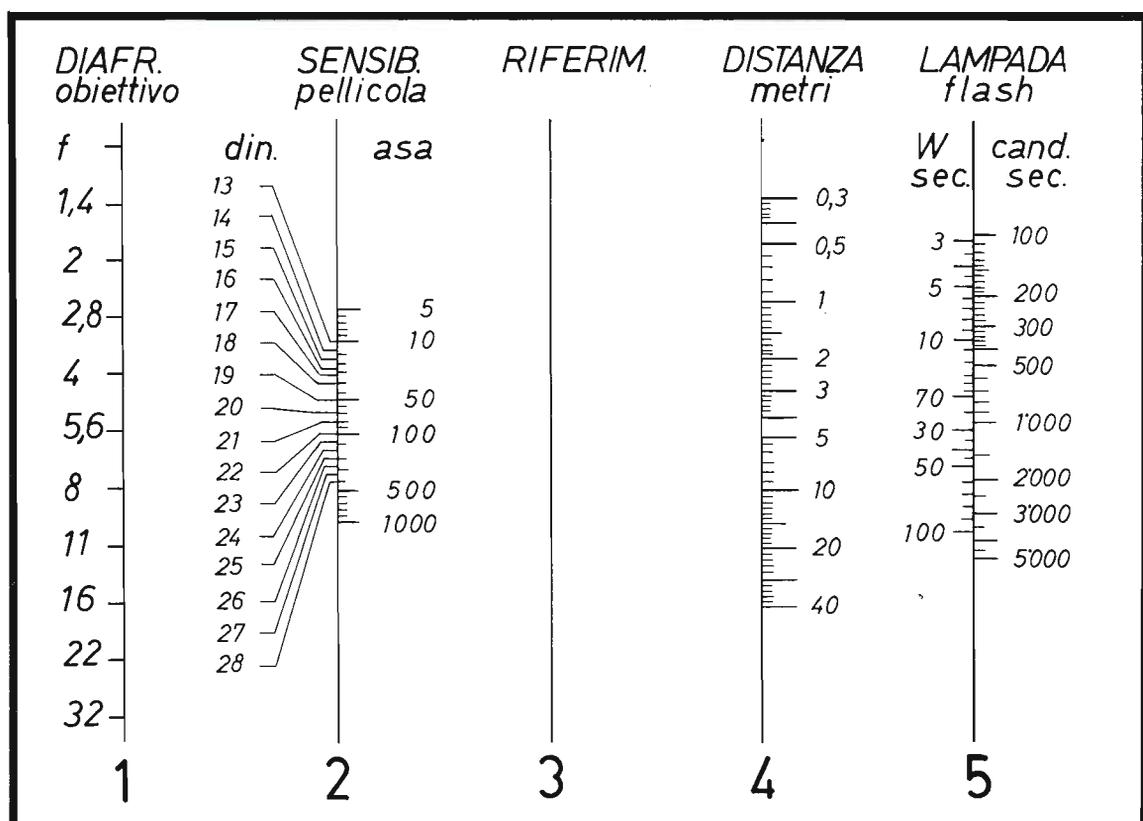


Fig. 4 - Mediante l'impiego di questi nomogrammi, il lettore potrà suddividere la scala dello strumento ad indice in valori di apertura del diaframma compresi fra 1 e 32.

ti, possibili modi di realizzazione del dispositivo. Anche se quello di figura 2, che fa uso del circuito stampato, può considerarsi il più razionale di tutti.

La basetta supporto, di forma rettangolare e di materiale isolante, bachelite o vetronite, ha le dimensioni di 9,5 cm x 4 cm. Su una delle sue facce va composto il circuito stampato, il cui schema in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

I due trimmer R9 - R10 sono di tipo "multigiri", a dieci o venti giri, perché soltanto questi modelli consentono delle operazioni di taratura precise.

La fotoresistenza FR può essere di qualsiasi specie, anche se è più conveniente orientarsi verso un componente di piccole dimensioni.

La piedinatura dei due transistor TR1 - TR2, che

sono identici, è facilmente rilevabile dal disegno a sinistra di figura 5, mentre quella del FET è segnalata nel disegno riportato in posizione centrale della stessa figura. Gli elettrodi di TR1 e TR2 sono quelli di collettore, base ed emittore (c - b - e); quelli del FET assumono le denominazioni di drain, gate e source (d - g - s).

L'integrato stabilizzatore di tensione IC1, rappresentato dal modello 78L05, è dotato di tre elettrodi, quello d'uscita, l'altro di entrata ed il terzo di massa, segnalati, sull'estrema destra di figura 5, con le lettere "u - m - e".

È ovvio che, durante il montaggio dei semiconduttori ora menzionati, si deve tener conto della precisa posizione dei loro elettrodi, perché un solo errato scambio di questi blocca il funziona-

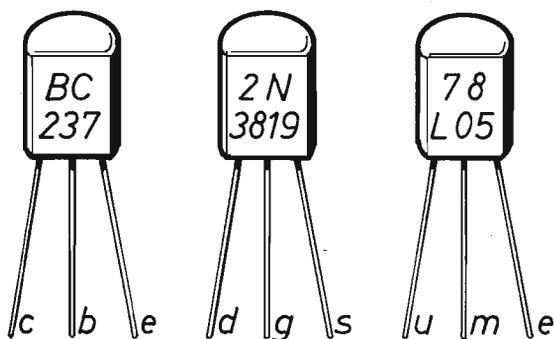


Fig. 5 - Piedinatura dei due transistor di tipo BC237, del transistor FET e dell'integrato stabilizzatore di tensione montati nel progetto dell'esposimetro.

mento dell'esposimetro.

Il condensatore C4 è un elettrolitico, ovvero un componente polarizzato, che va inserito nel modulo elettronico di figura 2 in modo esatto, con il terminale positivo saldato sulla pista di rame corrispondente alla linea di alimentazione positiva a 9 V.

## IL CONTENITORE

Dopo aver completato il lavoro di composizione del modulo elettronico di figura 2, questo verrà inserito in un contenitore, che potrà essere di materiale isolante o di metallo, indifferentemente. Tuttavia, preferendo la scatola metallica, occorrerà far attenzione a non creare falsi contatti fra le piste di rame del circuito stampato, i conduttori della fotoresistenza FR, quelli dell'interruttore S1 e della pila con le superfici interne dell'involucro nel quale rimangono racchiusi.

Il disegno pubblicato in figura 6 suggerisce un sistema semplice, ma razionale, di realizzazione dell'esposimetro. Come si può notare, sulla parte superiore sono applicati, il pulsante P1, l'interruttore S1 e la scala del microamperometro. Sulla faccia anteriore, invece, deve rimanere affacciata la fotoresistenza FR, sopra la quale si potrà applicare un elemento diffusore recuperato da qualche vecchio esposimetro fuori uso. Sui fianchi del contenitore si dovranno poi praticare tre fori, in corrispondenza dei tre trimmer di regolazione del circuito elettrico:

- R1 = sensibilità di FR
- R9 = azzerramento  $\mu\text{A}$
- R10 = max. corrente in  $\mu\text{A}$

I trimmer ora elencati si regolano, in sede di taratura dell'esposimetro, nel modo che, qui di seguito, verrà ora commentato.

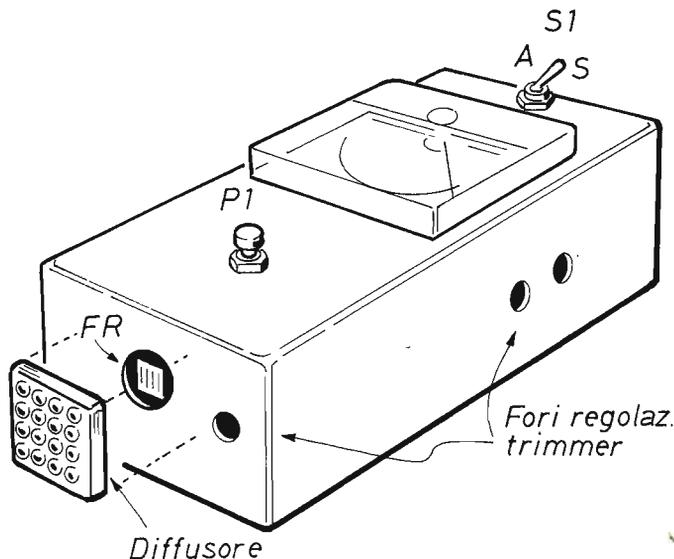
## TARATURA

La taratura generale del circuito elettrico dell'esposimetro si esegue attraverso alcune semplici operazioni, molto rapide. Quella della scala del microamperometro richiede ovviamente un tempo maggiore. E consiste nel suddividere l'arco percorso dall'indice dello strumento analogico in valori relativi all'apertura del diaframma. Tuttavia, i fotografi più esperti potranno tralasciare questo secondo lavoro di natura grafica, abbinando mentalmente le segnalazioni dello strumento a quelle necessarie, richieste dalla macchina fotografica, per l'esecuzione di fotografie corrette.

Inizialmente si deve sostituire il microamperometro  $\mu\text{A}$ , inserito fra i terminali 5 - 6 del circuito di figura 1, con un voltmetro commutato nella misura di tensioni continue e sulla portata di 2 V fondo-scala. Quindi si preme il pulsante P1 e tenendolo premuto si regola il trimmer di azzerramento R9 in modo che l'indice dello strumento (voltmetro) segnali il valore di 0,5 V circa. Poi si toglie il voltmetro e si inserisce il microamperometro da 100  $\mu\text{A}$  fondo-scala, che è lo strumento fisso di esercizio dell'esposimetro. Si preme nuovamente il pulsante P1 e si regola ancora il trimmer R9 in maniera che l'indice dello strumento segnali il valore di 0. Contemporaneamente ci si deve accertare che il trimmer R3 abbia il cursore tutto ruotato verso il terminale 2 del circuito di figura 1, cioè sia cortocircuitato, tenendo ancora premuto P1.

Ora si abbandona il pulsante e si espone la fotoresistenza FR ad una luce debolissima, sufficiente appena per consentire i movimenti dell'operatore. Meglio sarebbe lavorare al buio. E si regola il trimmer R3, prima cortocircuitato, affinché lo strumento segnali il valore di 10  $\mu\text{A}$ . Successivamente si espone la fotoresistenza FR ad una luce più potente, per provocare uno spostamento dell'indice dello strumento verso destra e constatare che questo non torna più indietro, anche diminuendo l'intensità di luce, perché il valore massimo di luce è stato memorizzato dal condensatore C2.

Appurato il corretto funzionamento dell'esposimetro, non resta ora che mettere in funzione il flash alla distanza di un metro dall'obiettivo, dato che questa è la maggiore quantità di luce che il



**Fig. 6 - Composizione esterna dell'esposimetro con memoria. Il contenitore, di materiale isolante o di metallo, deve essere dotato dei fori di taratura, praticati in corrispondenza dei trimmer montati nel circuito di figura 2 e relativi alla sensibilità della fotoresistenza, all'azzeramento del microamperometro e alla regolazione di corrente massima attraverso lo strumento analogico.**

dispositivo può elaborare, ovviamente dopo aver premuto per un attimo il pulsante P1, allo scopo di cancellare la misura precedente.

Quest'ultima operazione serve per stabilire la posizione di fondo-scala del microamperometro, che dovrà indicare la misura di  $100 \mu\text{A}$ , la quale verrà raggiunta azionando i trimmer R10 ed R3, mentre R9 non deve essere più regolato.

## USO DEI NOMOGRAMMI

I nomogrammi pubblicati nella figura 4 forniscono le relazioni che legano tra loro l'apertura del diaframma, la sensibilità della pellicola, il modello di flash impiegato e la distanza della fotoresistenza dalla sorgente di luce. Con questi, volendo ora tarare la scala dello strumento analogico con indicazioni dirette dell'apertura del diaframma (obiettivo) in valori compresi tra 1 e 32, si deve intervenire nuovamente sul potenziometro R10, la cui regolazione generica, prima descritta, non teneva conto di alcun caso specifico.

Facciamo un esempio. Partendo dal punto  $f/16$ , si

congiunga questo, per mezzo di un righello, con il punto 50 asa del nomogramma 2 e si segni con una matita il punto di intersecazione sulla linea verticale di RIFERIMENTO 3. Quindi si congiunga, con lo stesso righello, il punto segnato a matita con quello riferito al valore del flash indicato nel nomogramma 5. Si individua in tal modo, sul nomogramma 4, la distanza, espressa in metri, alla quale la fotoresistenza deve essere posta rispetto al flash. E a quella distanza si fa scattare un lampo con lo scopo di regolare il fondo-scala del microamperometro tramite R10. Analoga operazione dovrà essere eseguita per altre sensibilità di pellicola, ad esempio sino a 1.000 asa, per ottenere successive regolazioni sempre per  $f/16$ . Identiche operazioni verranno effettuate per tutti gli altri valori di apertura del diaframma, in modo da ottenere la graduazione completa della scala dello strumento nel modo desiderato. L'esercizio pratico, poi, interpreterà nel migliore dei modi il sistema di impiego del dispositivo che, da semplice oggetto tecnico, quale è stato da noi concepito, diverrà ben presto un elemento di valido aiuto per la creazione di fotografie di artistica fattura.

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI  
PASSI**

## TRANSISTOR CIRCUITI OSCILLATORI

Allo studio dei circuiti oscillatori, generatori di segnali con forme d'onda sinusoidali, fa seguito quello degli oscillatori che producono segnali multifrequenziali, ovvero non sinusoidali e che costituiscono l'argomento trattato in questa sede.

Dalla vastissima gamma di apparati oscillanti non sinusoidali, facilmente riscontrabili nel mondo dell'elettronica, abbiamo estratto quattro circuiti alquanto significativi, la cui interpretazione teorica è da considerarsi fondamentale per definire il funzionamento di altri schemi, diversi da quelli presi in esame, ma ugualmente produttori di tensioni variabili, con espressioni triangolari, rettangolari, a dente di sega od impulsive, come quelle graficamente riportate in figura 1 e rilevate tramite oscilloscopio.

Più precisamente, allo scopo di rendere la materia maggiormente comprensibile, si è preferito pubblicare inizialmente il progetto di un oscillatore a due transistor complementari e poi quello, di grande contenuto didattico, rappresentato dal famosissimo multivibratore astabile, con il quale il lettore può costruire piccoli o grandi lampeggiatori, segnalatori stradali per uso privato, indicatori luminosi per modellisti e per chi vuol completare un giocattolo con un abbellimento particolare. I successivi due progetti, pur non potendosi definire esclusivamente dei veri e propri oscillatori, possono rientrare in questa categoria di circuiti perché, tramite opportuno sistema di pilotaggio, diventano certamente degli oscillatori non sinusoidali come i primi due.

## OSCILLATORE CON ALTOPARLANTE

Quello pubblicato in figura 2 è il progetto di un oscillatore realizzato con due transistor complementari, uno di tipo PNP (TR1) e l'altro NPN (TR2).

Il circuito in esame può essere considerato come quello di un amplificatore a due transistor, accoppiati tramite la resistenza R2 ed entrambi reazionati tramite il condensatore C1, cui spetta il compito, unitamente alla bobina contenuta nell'altoparlante AP, di innescare le oscillazioni.

Dall'altoparlante esce un suono relativamente debole la cui frequenza, con i valori attribuiti ai componenti nell'apposito elenco, si aggira intorno ai 1.000 Hz.

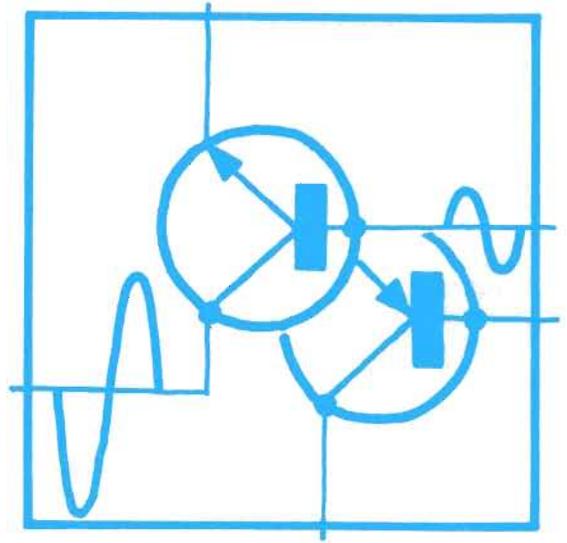
Le espressioni grafiche dei segnali, presenti nei punti indicati con frecce nello schema di figura 2, sono riportate in A - B - C della stessa figura e sono rilevabili sulle due basi di TR1 e TR2, nonché sul collettore del primo transistor. Ovviamente, questi diagrammi possono essere osservati soltanto sullo schermo di un oscilloscopio.

Le ampiezze dei tre segnali sono le seguenti:

$$\begin{aligned} A &= 0,7 \text{ V} \\ B &= 0,2 \text{ V} \\ C &= 6 \text{ V} \end{aligned}$$

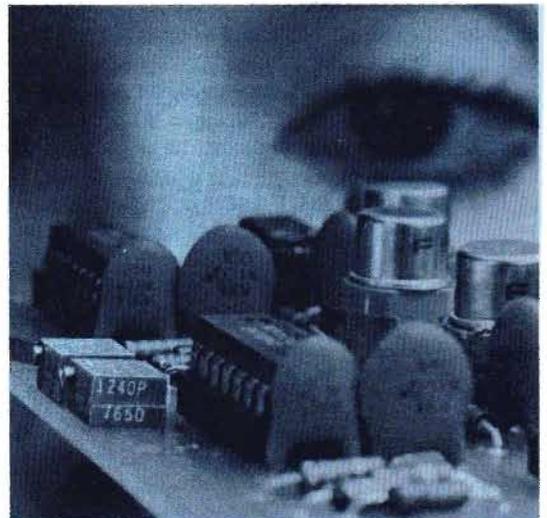
Considerata la sgradevolezza del suono emesso dall'altoparlante AP, la realizzazione pratica di questo circuito oscillatore è consigliata soltanto in pochi casi e questo è il motivo per cui non è stato presentato lo schema costruttivo. Tuttavia, chi vorrà costruirlo, dovrà impiegare un altoparlante da 8 ohm e con diametro di 10 centimetri, ricorrendo che il volume dell'audio aumenta cortocircuitando, con un ponticello, la resistenza R4. La frequenza delle oscillazioni del circuito di figura 2 dipende principalmente dal valore capacitivo attribuito al condensatore C1, ma dipende pure da quello della resistenza di base di TR2 (R1) e da tutti quei componenti che concorrono alla variazione della forma della frequenza generata, assieme alla stessa tensione di alimentazione.

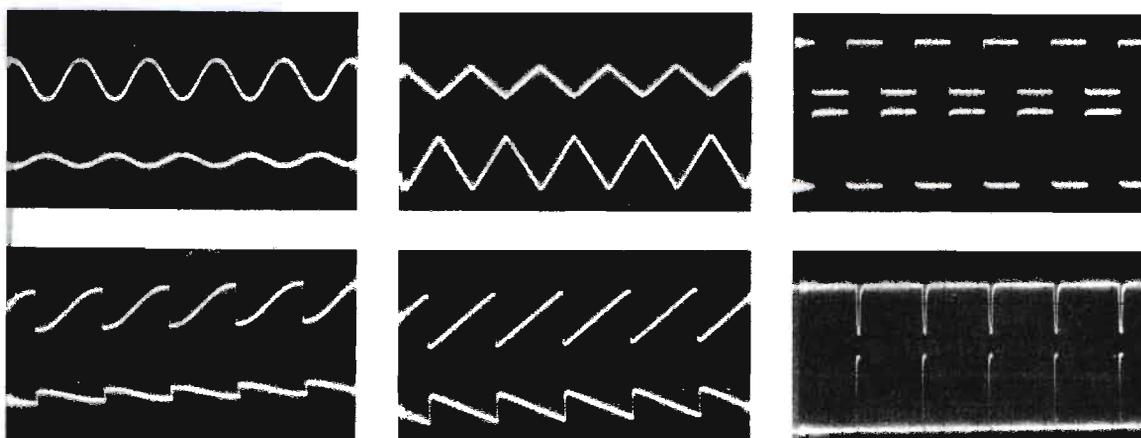
Il funzionamento dell'oscillatore di figura 2 può così essere interpretato. Si immagini che, inizialmente, per effetto della carica di C1, la base di TR2 sia negativa rispetto all'emittore. Ebbene, in tal caso il transistor rimane interdetto dato che, trattandosi di un NPN, per il suo funzionamento serve una polarizzazione di base positiva. Non conducendo TR2, neppure TR1 è conduttore, perché privo di tensione di base. Tuttavia, per effetto della resistenza R1, il condensatore C1 si carica sino a raggiungere ad un certo istante la soglia di conduzione per TR2. Poi, a sua volta,



TR2 costringe TR1 a condurre, provocando un aumento della corrente e della tensione sul carico, che è rappresentato dall'altoparlante.

La variazione della tensione si riflette, attraverso il condensatore C1, sulla base di TR2, accelerando il processo di conduzione sino ad ottenere un vero e proprio scatto. L'aumento di corrente, tuttavia, rimane condizionato da R1, che non è in grado di mantenere in saturazione i due transistor. Conseguentemente C1, che si era caricato al massimo valore di tensione, si scarica leggermente. E la scarica, attraversando entrambi i semi-





**Fig. 1 - I circuiti oscillatori sono generatori di segnali di forme di ogni tipo. Le più comuni fra queste sono la sinusoidale, la triangolare, la rettangolare, quella a denti di sega e l'impulsiva.**

conduttori, subisce una accelerazione, con l'effetto di uno scatto in senso opposto. A questo punto il circuito di figura 2 si trova nelle condizioni iniziali, pronto cioè a riprendere un nuovo ciclo.

### MULTIVIBRATORE ASTABILE

Fino a qualche tempo fa, i circuiti elettronici potevano considerarsi come i rappresentanti di due precise e distinte famiglie: quella dei circuiti lineari e l'altra dei non lineari.

Sono detti "lineari" quei circuiti nei quali, applicando un segnale in entrata, questo ricompare in uscita con una forma non discontinua, pur assumendo un andamento dipendente dalle particolari funzioni per cui è stato concepito il progetto. A questa famiglia, ad esempio, appartengono gli amplificatori e gli oscillatori, che sono quindi circuiti di tipo lineare e trovano largo impiego nell'elettronica analogica.

Alla famiglia dei non lineari appartengono quei circuiti nei quali i componenti vengono utilizzati in modo discontinuo, ovvero dove l'uscita e l'entrata non dipendono linearmente l'una dall'altra, ma presentano brusche variazioni fra stati ben determinati, come è il caso di tutti i circuiti logici, dei cosiddetti digitalizzati e di quella serie di dispositivi che generano o modificano impulsi e stati logici.

Attualmente queste due famiglie si stanno sempre più compenetrando, tanto che è difficile incontrare applicazioni puramente analogiche od

esclusivamente digitalizzate. Un esempio in tal senso è rappresentato dal televisore, un tempo appartenente al regno analogico, oggi sempre più coinvolto nelle tecniche digitali e interessato da circuiti logici, come microprocessori e memorie.

Il più noto fra tutti i circuiti non lineari è certamente quello del multivibratore, che interpreta il fenomeno per cui due transistor, spesso impiegati in applicazioni lineari e analogiche, possono generare un segnale digitale, ad esempio ad onda quadra, che rappresenta in pratica una sequenza ininterrotta di "alti" e "bassi", di "uni" e di "zeri".

La denominazione di multivibratore sta a ricordare che questo circuito altro non è che un preciso derivato del famoso, ma ormai scomparso, vibratore elettromeccanico, assai noto ai lettori meno giovani e nel quale due elettromagneti agivano su uno stesso contatto a scambio, collegato in modo che l'accensione di uno provocasse lo spegnimento dell'altro. In pratica, la lamina del contatto vibrava ad una frequenza stabilita dalle caratteristiche elettromeccaniche, per la verità più meccaniche che elettriche, del dispositivo. Il quale, come è risaputo ha trovato largo impiego nei survoltori e generatori di corrente alternata collegati a pile ed accumulatori.

Ma oggi, le funzioni del vibratore elettromeccanico vengono svolte da componenti elettronici moderni e, soprattutto, non soggetti ad usura, come inevitabilmente accadeva fra i contatti meccanici. E il circuito pubblicato in figura 3 interpreta l'attuale trasformazione del vecchio appa-

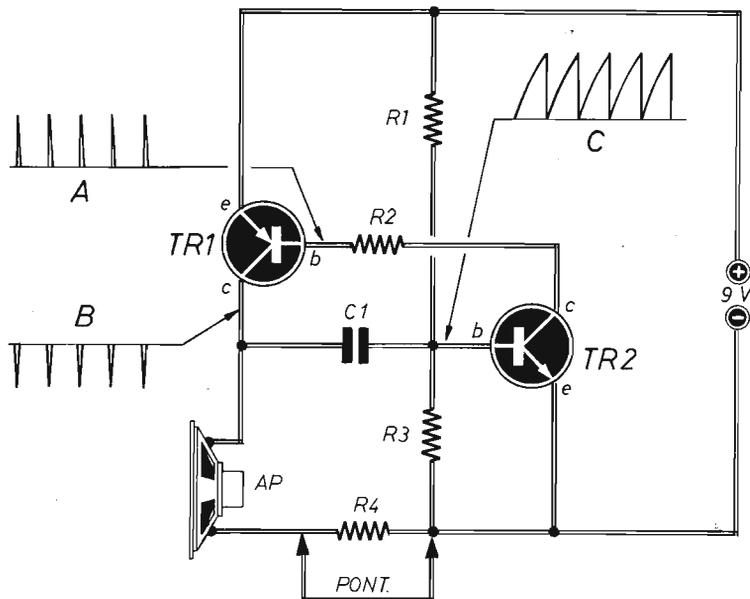


Fig. 2 - Progetto di oscillatore con due transistor complementari. Il suono uscente dall'altoparlante AP è poco gradevole e la sua frequenza, con i valori attribuiti ai componenti, si aggira intorno ai 1.000 Hz. Nei tre punti A - B - C sono riportate le corrispondenti forme dei segnali rilevabili tramite oscilloscopio.

## COMPONENTI

### Condensatore

C1 = 47.000 pF

### Resistenze

R1 = 47.000 ohm - 1/4 W

R2 = 10 ohm - 1/4 W

R3 = 47.000 ohm - 1/4 W

R4 = 10 ohm - 1/4 W

### Varie

TR1 = 2N2905

TR2 = 2N1711

AP = altoparlante (8 ohm)

ALIM. = 9 Vcc

rato. Il contatto a scambio, che un tempo spegneva la lampada LP2, per accendere la LP1 e viceversa, è ora sostituito con due transistor, che si comportano in maniera analoga a quella del deviatore: quando uno dei due va all'interdizione, l'altro raggiunge la saturazione e viceversa.

### CIRCUITO DEL MULTIVIBRATORE

I tipi di multivibratori più noti sono tre: il "bistabile", comunemente conosciuto come "flip-flop" ed abbondantemente impiegato nei calcolatori

digitali, nonché in altre, moderne applicazioni elettroniche, il "monostabile", in grado di fornire, su opportuno comando, un singolo impulso quadro, di durata prestabilita e, infine, l'"astabile", il cui funzionamento è qui di seguito descritto e la cui denominazione discende proprio dalla sua non stabilità, ovvero dal fatto che il circuito commuta, alternativamente, dallo stato di conduzione a quello di interdizione, le proprie caratteristiche, fornendo in continuità un segnale ad onda quadra.

Osservando lo schema di figura 3, si nota subito come il circuito impieghi pochi elementi connessi

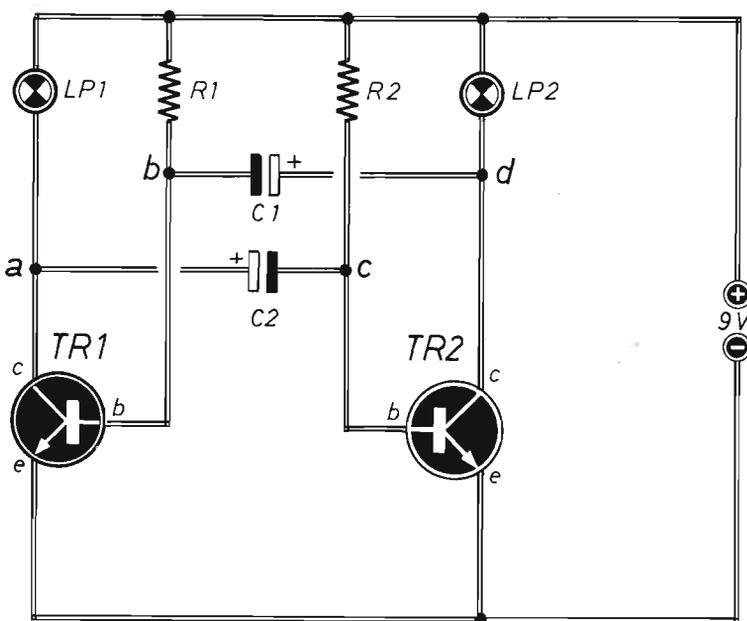


Fig. 3 - Circuito del multivibratore astabile. La descrizione del funzionamento, riportata nel testo, è sorretta dalle citazioni dei valori di tensione presenti nei punti "a - b - c - d". Il risultato complessivo consiste nell'accendere e spegnere alternativamente le due lampadine LP1 - LP2.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1 = 100  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)  
 C2 = 100  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 10.000 ohm - 1/4 W  
 R2 = 10.000 ohm - 1/4 W

### Varie

TR1 = 2N1711  
 TR2 = 2N1711  
 LP1 = lampada pisello (12 V - 100 mA)  
 LP2 = lampada pisello (12 V - 100 mA)  
 ALIM. = 9 Vcc

tra loro, sicché l'impiego del circuito stampato, per questa particolare realizzazione, si rivela del tutto inutile.

La stessa semplicità circuitale, tuttavia, non è riscontrabile nel funzionamento del dispositivo almeno nella misura in cui si potrebbe credere. E questo è il motivo per il quale l'interpretazione del comportamento del circuito di figura 3 ha richiesto l'aiuto portato dai due schemi ausiliari presentati in figura 4. I quali illustrano, separata-

mente, le due fasi in cui evolvono i comportamenti elettrici. Ma cominciamo col segnalare il fatto che, non inserendo i due condensatori C1 - C2, i transistor TR1 - TR2 rimangono entrambi in saturazione, ovvero conduttori e le due lampadine LP1 - LP2 appaiono accese. Infatti, i due transistor, se le resistenze di polarizzazione di base R1 - R2 sono state ben calcolate, conducono corrente in continuazione, assorbendola dall'alimentatore a 9 Vcc. Se invece i due elettrolitici sono

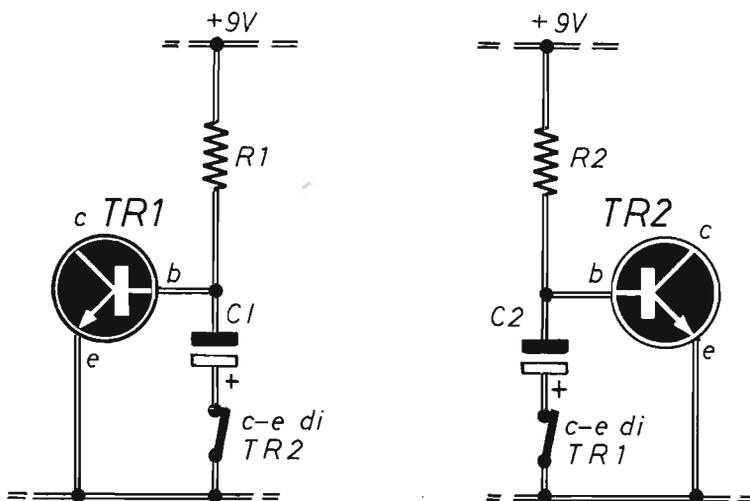


Fig. 4 - Questi due semplici schemi simboleggiano le due condizioni elettriche in cui viene a trovarsi, durante il suo funzionamento, il circuito del multivibratore astabile.

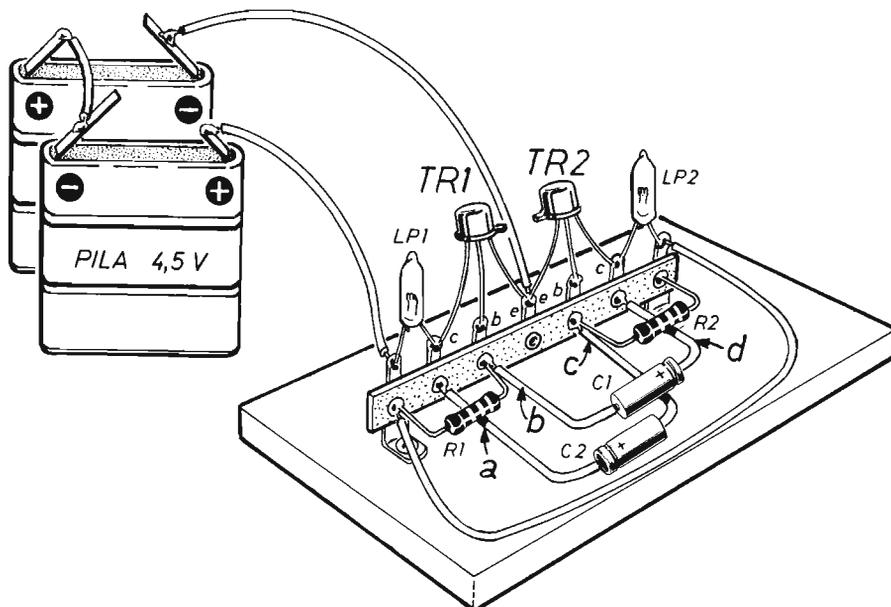


Fig. 5 - Piano costruttivo, realizzato su una tavoletta di legno, del multivibratore astabile. Gli emittori dei due transistor TR1 - TR2 sono collegati assieme su uno stesso terminale della morsettiere. La loro posizione rimane individuata dalla presenza di una linguetta metallica, ricavata sul corpo esterno dei componenti.

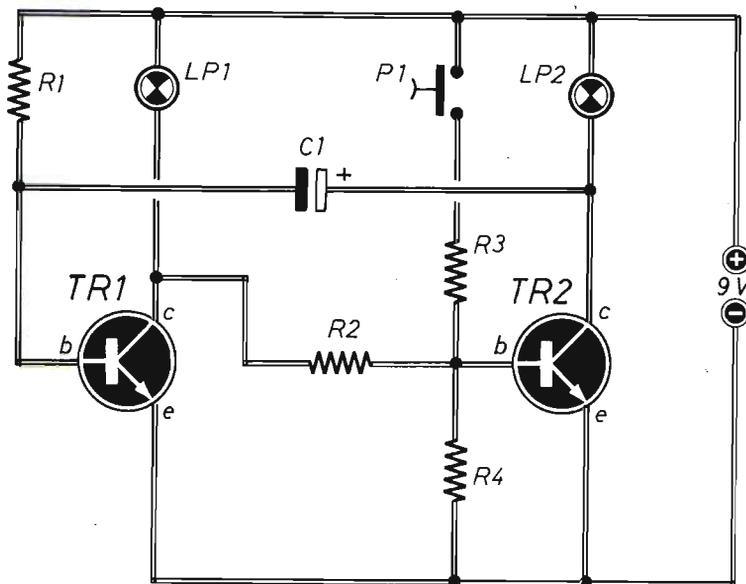


Fig. 6 - Circuito teorico di multivibratore monostabile. La lampada LP1 rimane normalmente accesa, mentre LP2 si accende soltanto premendo per un attimo il pulsante P1. La sua accensione perdura per un tempo determinato dai valori dei componenti circuitali, poi si spegne automaticamente e si riaccende LP1.

## COMPONENTI

### Condensatore

C1 = 100  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 10.000 ohm - 1/4 W

R2 = 2.200 ohm - 1/4 W

R3 = 1.800 ohm - 1/4 W

R4 = 1.800 ohm - 1/4 W

### Varie

TR1 = 2N1711

TR2 = 2N1711

LP1 = lampada pisello (12 V - 100 mA)

LP2 = lampada pisello (12 V - 100 mA)

P1 = pulsante (normalmente aperto)

ALIM. = 9 V  $\div$  13,5 Vcc

presenti, la condizione ora rilevata cessa di esistere. Perché ciascuno di essi trasmette il fronte dell'impulso presente sul collettore di un transistor alla base dell'altro, creando una situazione dinamica.

Quando si alimenta il circuito del multivibratore per la prima volta, il transistor che va in conduzione per primo esclude contemporaneamente l'altro dal funzionamento e prende così avvio il ciclo. Ma quale dei due transistor è più veloce dell'altro nel cominciare a condurre? Ebbene, la risposta a tale domanda è semplice ed immedia-

ta: quello che beneficia delle inevitabili dissimmetrie circuitali, che possono essere appositamente introdotte, per esempio diversificando leggermente i valori capacitivi dei due condensatori, ma che in pratica sono insite negli stessi transistor che, pur appartenendo alla medesima categoria, non sono mai perfettamente uguali nelle loro caratteristiche.

Detto ciò, immaginiamo ora che il transistor TR1 sia andato per primo in conduzione, identificando il suo stato elettrico con quello simboleggiato a destra di figura 4, nella quale TR1 è sostituito

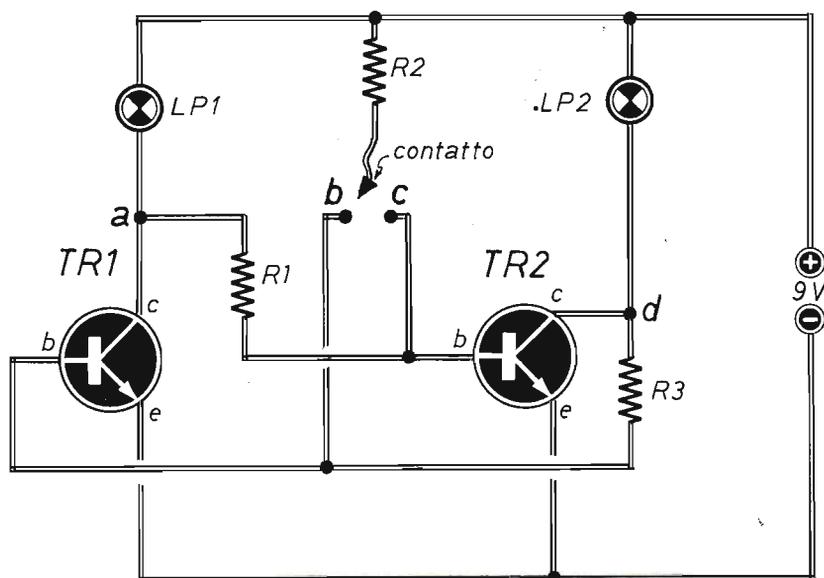


Fig. 7 - Schema elettrico di multivibratore bistabile, comunemente chiamato "flip-flop". Lo scambio del comportamento delle accensioni delle due lampade si verifica spostando sui punti "b - c" il terminale libero della resistenza R2.

## COMPONENTI

### Resistenze

R1 = 1.800 ohm - 1/4 W  
 R2 = 2.200 ohm - 1/4 W  
 R3 = 1.800 ohm - 1/4 W

### Varie

TR1 = 2N1711  
 TR2 = 2N1711  
 LP1 = lampada pisello (12 V - 100 mA)  
 LP2 = lampada pisello (12 V - 100 mA)  
 ALIM. = 9 V ÷ 13,5 V

con un interruttore chiuso tra gli elettrodi di collettore ed emittore, mentre il condensatore elettrolitico C2 inizia a caricarsi, per raggiungere in breve tempo il valore della tensione di alimentazione. Dunque, quando TR1 diviene conduttore, il potenziale in "a" del circuito di figura 3, è più positivo di quello in "c". Il transistor TR2, quindi, avendo la base negativa, non può condurre e rimane all'interdizione. Ma una volta carico, C2 inizia il suo processo di scarica, finché la tensione in "c" diviene più positiva rispetto a quella in "a", con la conseguenza di polarizzare adeguata-

mente la base di TR2 e costringerlo alla conduzione, stabilendo la condizione elettrica riportata a sinistra di figura 4, nella quale TR2 è conduttore e TR1 si trova all'interdizione. E ciò avviene esattamente appena la base di TR2 raggiunge il valore di tensione di 0,65 V positivi. Questa volta il punto circuitale "d" è più positivo di quello in "b".

Successivamente, il condensatore C1 si carica, raggiungendo il valore della tensione di alimentazione, bloccando il funzionamento di TR2 ed avviando quello di TR1. Ossia, avviene il fenomeno

inverso di quello precedentemente descritto. I cicli di saturazione ed interdizione si ripetono all'infinito, finché perdura l'alimentazione del circuito.

Coloro che volessero montare il circuito del multivibratore, potranno seguire il piano costruttivo riportato in figura 5, con il quale si suggerisce una realizzazione cablata, senza l'impiego del circuito stampato.

L'alimentatore, qualora l'apparato dovesse funzionare in tempi molto prolungati, potrà essere rappresentato da due pile piatte da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra loro.

## MULTIVIBRATORE MONOSTABILE

Il multivibratore monostabile si differenzia dall'astabile per avere sempre e soltanto un solo stadio in condizioni di stabilità.

Facendo riferimento al circuito di figura 6, rappresentativo di un multivibratore monostabile, si dice che il transistor TR2 si trova allo stato di interdizione e in questo stato rimane finché un impulso positivo non giunge alla sua base, onde saturarlo e provocare l'accensione della lampada LP2. Successivamente, il transistor TR2 si interdice di nuovo e il monostabile ritorna allo stato iniziale. Ma cerchiamo di descrivere in dettaglio le varie fasi.

Sia TR1 che TR2 hanno la possibilità di saturarsi, ma TR1 lo fa per primo e costringe TR2 all'interdizione. Il transistor TR1, per divenire saturo subito, necessita di una corrente di base inferiore a quella di TR2 e ciò si ottiene mediante l'inserimento nel circuito di figura 6 del partitore resistivo composto da R2 - R4.

Quando il transistor TR1 è saturo, sul suo collettore la tensione è quasi nulla, certamente insufficiente per avviare alla conduzione TR2. Tuttavia,

# Raccolta PRIMI PASSI - L. 14.000

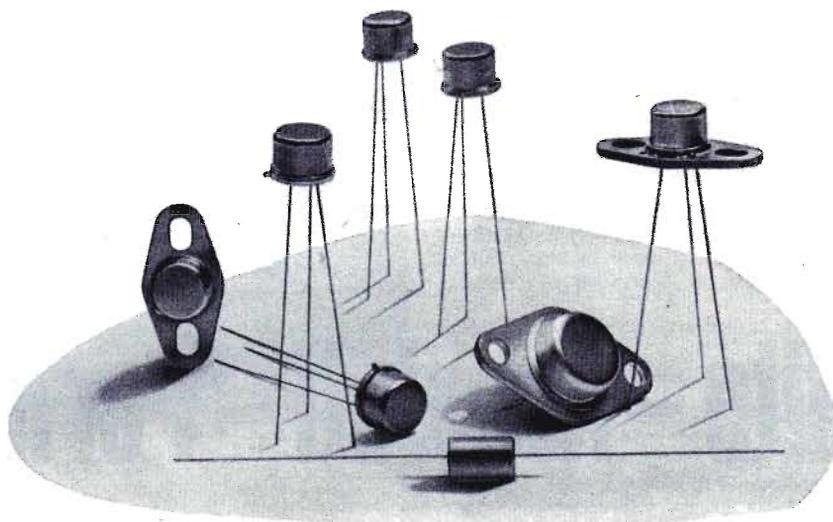
Nove fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.

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

- 1° - Trasformatori di bassa frequenza
- 2° - Trasformatori per radiofrequenze
- 3° - La radio circuiti classici
- 4° - Antenne utilità adattamenti
- 5° - Dalla pila alla lampadina
- 6° - Energia tensione corrente
- 7° - Resistenze a valori costanti
- 8° - Resistenze a valori variabili
- 9° - Legge di OHM



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.



preme per un attimo il pulsante P1, sulla base di TR2 giunge un impulso di tensione positiva, che consente la conduzione del semiconduttore. Ma ora sul collettore di TR2 la tensione è quasi nulla e tale è sul terminale positivo di C1, mentre su quello negativo la tensione dello stesso nome costringe TR1 all'interdizione. La situazione attuale, quindi, è la seguente: la lampada LP2 è accesa, la LP1 è spenta.

L'interdizione di TR1 provoca un aumento di tensione sul suo collettore e, conseguentemente, sulla base di TR2, che rimane ancora e per un certo tempo in conduzione, pur avendo abbandonato P1.

Successivamente, dopo che il condensatore C1 si è caricato tramite R1 ed LP2 e sulla base di TR1 è stato raggiunto il giusto valore di tensione di polarizzazione, questo transistor entra in conduzione e rimane saturo fino all'arrivo di un nuovo impulso. Infatti, la tensione di collettore di TR1 si annulla e sulla base di TR2 viene a mancare, conseguentemente, la necessaria polarizzazione, per cui TR2 ritorna allo stato di interdizione.

Per quanto riguarda le due lampadine, possiamo affermare che LP1 rimane accesa, ma appena si preme il pulsante P1, questa si spegne e si accende LP2 che, dopo un certo tempo, determinato dal valore capacitivo del condensatore elettrolitico C1 e da quello delle resistenze, si spegne, mentre si riaccende LP1.

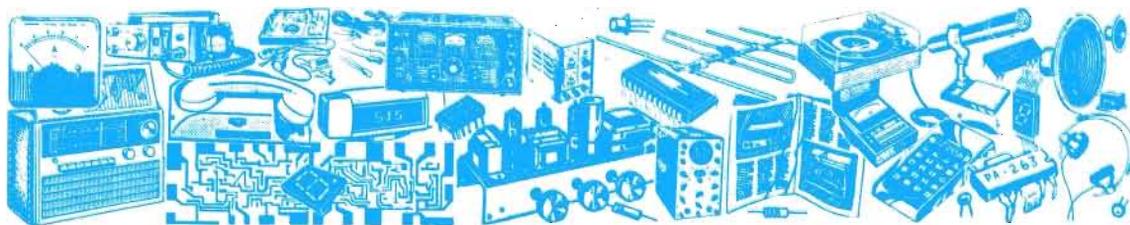
## MULTIVIBRATORE BISTABILE

L'interpretazione del comportamento del multivibratore bistabile, il cui schema è pubblicato in

figura 7, è facilmente intuibile dopo aver conosciuto i precedenti circuiti di multivibratori. Tuttavia, prima di analizzare il bistabile, ricordiamo che questo assume pure la denominazione di "flip-flop" e che è dotato di due stati di riposo. In questo circuito, inoltre, applicando un opportuno impulso, è possibile ottenere la commutazione degli stati.

In pratica, una delle due lampade del circuito di figura 7 si accende per prima, così come avviene per il corrispondente transistor che la pilota. Poi, inviando un impulso di tensione positiva, tramite il contatto rappresentato dal terminale libero della resistenza R2, alla base del transistor che si trova all'interdizione e che mantiene spenta la corrispondente lampadina, si ottiene lo scambio delle accensioni, il cui stato permane finché non si invia un successivo impulso alla base dell'altro transistor.

Il transistor TR1 riceve la necessaria corrente di polarizzazione di base tramite la resistenza R3 e la lampada LP1, TR2 la riceve per mezzo di R1 ed LP1. Entrambi i transistor sono in grado di saturarsi, ma uno lo farà prima dell'altro che, di conseguenza, rimarrà interdetto. Immaginiamo ora che TR1 sia saturo. Ebbene, in tal caso, la tensione sul punto "a" è quasi nulla e la resistenza R1 non può polarizzare la base di TR2, che rimane interdetto. Tuttavia, se tramite il contatto libero della resistenza R2 si tocca il punto "c", ovvero, se si applica un impulso positivo di tensione alla base di TR2, questo entra in conduzione e il potenziale sul punto "d" si annulla, così come si annulla la polarizzazione di base di TR1, che rimane bloccato. Il fenomeno inverso si verifica toccando con il terminale libero di R2 il punto "b".



# Vendite - Acquisti - Permute

**VENDO** in blocco 20 pacchi di diskettes Nashua da 8" DS/DD mai usate a L. 600.000 trattabili. Massima serietà.  
**COSENZA ALESSANDRO** - Tel. (090) 56539

**CERCO** integrato "SAAB 0600"; 3 transistor AC 126 o equivalenti. Il tutto anche usato.

**ASSENZA GIANNI** - Via Scala, 45 - 97015 MODICA (Ragusa) Tel. (0932) 944709 dalle 20,30 alle 22,30

**VENDO** a prezzo conveniente i seguenti integrati: 2 Eprom 88423 - 5 D2332C - 2 D8255AC-5 - 1 P8085AH - 4 35391CP - 2 MWS 5101 AEL3.

**LOMBARDI RINO** - Via Como, 38 - 21017 SAMARATE (Varese) Tel. (0331) 223110

**CERCO** valvole tipo DDD25 e RL1T2. Le pago L. 25.000 l'una purché siano funzionanti.

**BERTOZZI GIOVANNI** - V.le Mentana, 142 - PARMA Tel. (0521) 283538

**ESEGUO** circuiti stampati su vetronite o bachelite a prezzi da concordare, a mio domicilio.

**MAX** - Via Caduti di Amola, 38 - S.GIOVANNI IN PERSICETO (Bologna) Tel. (051) 825714

**VENDO** a L. 10.000 cadauno integrati MC14433 della Motorola (convertitori A/D). Solo zona Milano.

**SANDRO** - Tel. (02) 4049075 solo pomeriggio

**VENDO** due joystick (Arcade) per Commodore 64 - 128, nuovi, ancora imballati, con 4 pulsanti. Entrambi al prezzo di L. 37.000.

**PRINCIPALLI NICOLA** - Via G. D'Annunzio, 95/A - 72022 LATIANO (Brindisi) Tel. (0831) 374150

**REALIZZO** su richiesta, master e schemi elettrici/elettronici per comandi ed effetti luce. Prezzi interessanti. Le spese di spedizione sono a carico dell'interessato. Vasto assortimento componenti nuovi ed usati. Massima serietà.

**CASTELLI PIERALCESTE** - Via Barziza, 64 - 46043 CASTIGLIONE DELLE STIVIERE (Mantova)

**CERCO** apparato CB minimo 200 canali in AM - FM (USB-LSB) fino a L. 120.000. Solo di persona.

**ERCOLANO GIANNI** - NAPOLI Tel. 5742407 dopo le 21

**VENDO** computer Apple II e, monitor fosfori verdi, doppio drive da 5 1/4", espansione 128 Kb - 80 colonne, stampante OK1  $\mu$ 82 interfaccia parallela / seriale, compilatore Pascal con manuale.

**Tel. (019) 803837 ore pasti**

**VENDO** giradischi solo testina e piatto. Vendo schermo TV Zoppas mod. 9 a L. 150.000. E giradischi con testina e piatto senza braccetto L. 130.000.

**MASSIMO DALL'AGNOL** - Via Gorizia, 33 - 20012 S. GIORGIO SU LEGNANO (Milano) Telefonare dalle 12,30 alle 16,30

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

**VENDO** multimetro digitale HT1060 perfetto (1989) con custodia similpelle, L. 50.000. Svendo inoltre materiale elettronico nuovo tra cui CMOS serie 7000/8000/9000. 7400 selezionati. Condensatori sprague potenziometri ALPS.  
**Tel. (0573) 42460**

**VENDO** portatile Amstrad PPC 640 con due drive più hard disk esterno 32 MB con circa 20 MB di programmi registrati fra i più importanti. Il tutto L. 2.600.000.  
**PISSAVINO CARLO MARIA - ROVIGO Tel. (0425) 25862**

**PAGO BENE** schema e/o istruzioni generatore Sweep-Marker Heathkit T.S. 4 A valvolare per taratura TV - da 4 a 220 MHz.

**PORTOLANI G. - Via Aspini, 7 - 47100 FORLÌ Tel. (0543) 62138**

**CERCO** provavalvole "Vorax SO 104 - 105 - 106 - 107" purché integri e completi di manuale. Specificare prezzi e condizioni.

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

**VENDO** schemi TV colore e b/n. Indicare la marca del televisore e l'esatto modello.

**RAGGIRI GIUSEPPE - Via Bosco, 11 - 55030 VILLA COLLEMANDINA (Lucca) Tel. (0583) 68390 dopo le ore 19**

**PRIVATO** vende materiale elettronico di magazzino in smaltimento.

**MASSIMO - Tel. (0773) 250335 dal mattino sino alle ore 17 oppure (0773) 882588 dopo le ore 18**

**COMPRO**, o baratto con trasformatore d'alimentazione universale da 500 mA nuovo ancora imballato, microfono piezoelettrico (mini) per RTX VHF.

**BERTOZZI GIOVANNI - Tel. (0521) 283538 ore serali**

**VENDO** Commodore Vic 20 completo di registratore, circa 100 giochi su cassette, 11 cartucce, joystick ed eventualmente espansione di memoria fino a 6/11/16/19 Kilo-bytes.

**SIMEONE LORENZO - Via Ardigò, 2 - 10134 TORINO**

**COMPRO**, anche ben fotocopiati, volumi dei corsi TV b/n ed a colori della S.R.E.

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

**VENDO** annata completa di Elettronica Pratica dell'anno 1989 + 50 riviste varie (ep - fe). Il tutto a L. 50.000 + s.p. o scambio con amplificatore stereo con casse da almeno 25 W.

**PIETRIBIASI SIMONE - Via Sopramonte, 170/1 - TRENTO Tel. (0461) 45750**

**VENDO** oscilloscopio 35 MHz doppia traccia L. 800.000 con accessori e manuale. Vendo inoltre 10 numeri di Elettronica Pratica L. 15.000 + 5 di Progetto L. 20.000 + 4 di Cinescopio L. 15.000 + s.p.

**SANGALLI EZIO - Via N.S. Angeli, 1/5 - 17100 SAVONA Tel. (019) 804479 dopo le 13,30**

**ESEGUIAMO** circuiti stampati a L. 100 al c<sup>2</sup>. Inviare schema dello stampato. Inoltre programmi IBM Basic e / turbo Pascal a richiesta.

**MAIELLO ANGELO - Via Circonvallazione - 81020 PUCCIANIELLO (Caserta) oppure DEMARIA BARTOLOMEO - Via Tazzoli, 19 - 81100 CASERTA**

**CERCO** Corso S.R.E. di Elettronica e Telecomunicazioni anche senza materiali, poss. prezzo modico.

**TRINCI ALBERTO - Via Rossini, 4 - 51010 MASSA COZZILE (Pistoia)**

**VENDO** annata completa di Elettronica Pratica 1985 e annate solo con i numeri descritti: 1 - 4 - 8 - 11/1983; 4 - 5 - 10 - 11/1984; 7 - 8/1986; 11/1988 - 7 - 8/1989 o cambio con annate precedenti il 1983. Prezzo da concordare.

**CARRETTA LUCIANO - Via Manzoni, 11 - 37045 LEGNAGO (Verona) Tel. (0442) 26473 dopo le ore 20**

**Ricordate il nostro indirizzo!**

**EDITRICE ELETTRONICA PRATICA**

**Via Zuretti 52 - 20125 Milano**

**CERCO** fotocopia schema elettrico radio a valvole CGE, mod. CGE 253 Super-trionda e radio americana Meissner mod. 9-1085.

**PACIARONI RAOUL** - V.le Europa, 7 - 62027 S. SEVERINO MARCHE (Macerata) Tel. (0733) 634075 dopo le ore 19

**CERCASI UTENTI COMMODORE:** chi volesse iscriversi all'elite commodore club per scambio di listati, o per acquistare software su disco o cassetta è pregato di telefonare o scrivere.

**GAZZANIGA MASSIMILIANO** - Via Barbieri, 59 B - VOGHERA (Pavia) Tel. (0383) 49872

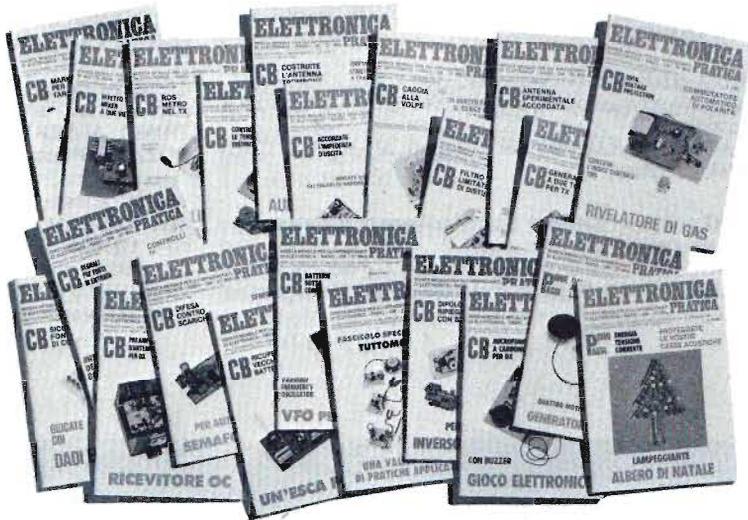
## ECCEZIONALMENTE

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.

**VENDO** telescopio rifrattore Vixen Polaris 90 L, in montatura equatoriale, motorizzato con variatore di velocità, diametro 90 mm focale 1.300, completo di oculari, filtri vari e schermo solare, in ottimo stato a L. 1.100.000 trattabili.

**BULGARELLI STEFANO** - Via G. Berchet, 42 - 25126 BRESCIA Tel. (030) 314714

**VENDO** 24 numeri di Elettronica Pratica che vanno da ottobre '84 a dicembre '88 a L. 40.000 più anno 1976 completo a L. 12.000 oppure il tutto a L. 50.000.

**ORLANDO SANDRO** - Via Petrarca, 153 - 20099 SESTO S.GIOVANNI (Milano) Tel. (02) 2405323 ore 19,30 - 20,30

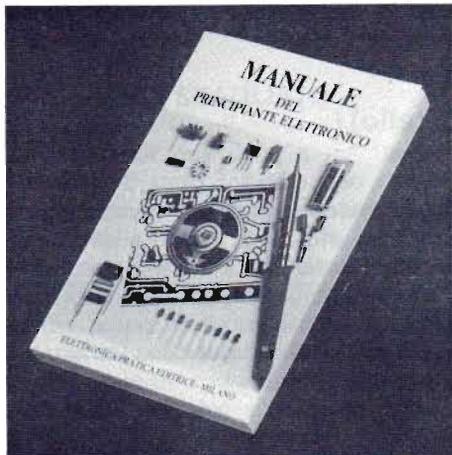
**VENDO** Vu-meter 16 led L. 35.000 + trasmettitore TV Lire 55.000 tratt.; Commodore 64 new L. 200.000 + drive L. 250.000 + stampante MPS 803 L. 250.000 + registratore L. 35.000 + 220 dischi di giochi, PRG, utility L. 3.000 l'uno + 150 cassette giochi L. 5.000 l'una. In blocco Lire 1.150.000 trattabili.

**LADILLO ANDREA** - Via F. Corridoni, 27 Sc. E - 00195 ROMA Tel. (06) 3566425

**CERCO** oscillatore modulato AM FM anche da riparare che arrivi ad almeno 300 MHz. Tratto con province di Taranto, Bari, Foggia, Brindisi.

**SCHIAVONE GAETANO** - Via Lucania, 6 - 74100 TARANTO Tel. (099) 350294

## 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.

**VENDO** robot completo di radiocomando utilissimo e pratico, molto bello, a L. 180.000 trattabili. Inoltre vendo e realizzo luci psichedeliche e luci supercar a L. 50.000/35.000.

**Telef. (0438) 86900 - ore 19 - 20**

**OCCASIONE!** Vendo PC 1640 Amstrod con 640 KByte di memoria, Vidfo monocromatico alta risoluzione, scheda Hercules doppio drive da 5 1/4", mouse, tastiera italiana 86 tasti più libreria Software, a L. 1.300.000 trattabili.

**TOMMASI ALBERTO - Tel. (0362) 621382 dopo le ore 14**



## 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.



## L'ALIMENTATORE SBAGLIATO

Nella ricorrenza di una data, a me particolarmente cara, mi è stato regalato uno strumento musicale elettronico e portatile, dotato di pile e di una presa, sulla parte retrostante, per alimentazione da rete a 9 Vcc - 9 W. Naturalmente, dovendo far funzionare l'apparecchio quasi sempre in casa, allo scopo di economizzare sulla spesa delle batterie, mi sono servito di un alimentatore da 9 V - 1 A già in mio possesso, nel quale ho sostituito la spina originale con altra adatta alla presa adottata dall'industria giapponese che ha prodotto lo strumento. Con il risultato che tutto ha funzionato regolarmente per diverse ore. Poi, con il dispositivo spento, sono scoppiate le pile, con fuoriuscita di liquido gelatinoso e riscaldamento eccessivo del contenitore. Come mai? Il guaio può forse dipendere da un errato accoppiamento fra spina e presa di corrente?

LUCCARDINI ALBERTO  
Varese

*Di solito, questa rubrica non si occupa di problemi relativi ad apparati commerciali, per i quali sono responsabili i rivenditori. Tuttavia, quando l'argomento presenta degli aspetti tecnici, di grande interesse per i lettori, come quello da lei descritto, non*

*possiamo esimerci dall'obbligo di interpretare dettagliatamente i fenomeni elettrici connessi. Cominciamo quindi col comunicarle che, con tutta probabilità, il suo strumento, la spina e la presa funzionano perfettamente. Ciò che non va è il tipo di alimentatore impiegato. Perché nelle apparecchiature come la sua, la potenza media assorbita è di un quinto, circa, di quella di picco. Per cui si deve far uso di alimentatori di media potenza, nei quali le pile provvedono ad integrare l'energia richiesta occasionalmente dai picchi. Le pile, dunque, svolgono il ruolo di grossi condensatori elettrolitici, con un risparmio notevole sul costo dell'alimentatore, una riduzione di ingombro e diminuzione di peso. Elementi, questi, cui l'industria giapponese è sempre molto attenta. Per concludere diciamo che, con le normali batterie inserite, che possono vantaggiosamente essere sostituite con quelle ricaricabili al nichel-cromo, in veste di elementi in tamponi, l'alimentatore eroga soltanto una piccola corrente, circa un quinto o poco più di quella massima di 1 A, evitando di surriscaldare le pile o, peggio, farle esplodere, come è successo a lei. Nessun guaio, quindi, si sarebbe verificato, se lei avesse usato l'apposito alimentatore che, certamente, la casa produttrice ha consigliato nelle sue note illustrative e che, il più delle volte, sono considerate soltanto pubblicità commerciale.*

## VOLTMETRO CON MEMORIA

Vorrei che il mio tester, commutato nelle misure voltmetriche, memorizzasse per qualche secondo i valori rilevati, dopo aver tolto i puntali dai punti circuitali controllati. Le tensioni che maggiormente mi interessano sono quelle comprese fra 0 V e 500 Vcc

OLIVIERI SILVANO  
Alessandria

Se la memorizzazione fosse a suo avviso troppo breve, sostituisca la resistenza R1 con un diodo di tipo 1N4007, con il catodo rivolto verso C1. Con il trimmer R8 si regola l'inizio-scala, con R6 il fondo-scala. Tenga presente che portate sbagliate od impulsi negativi, senza diodo, possono danneggiare FT1.

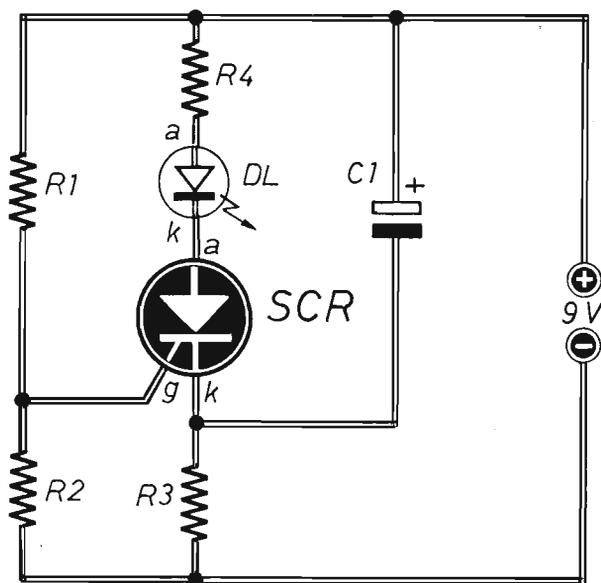


## LAMPEGGII A 9 V CON 0,5 mA

Per un giocattolo, alimentato a pila, mi occorre un piccolo lampeggiatore a led a basso consumo.

SICCHIERO VITTORIO  
Pescara

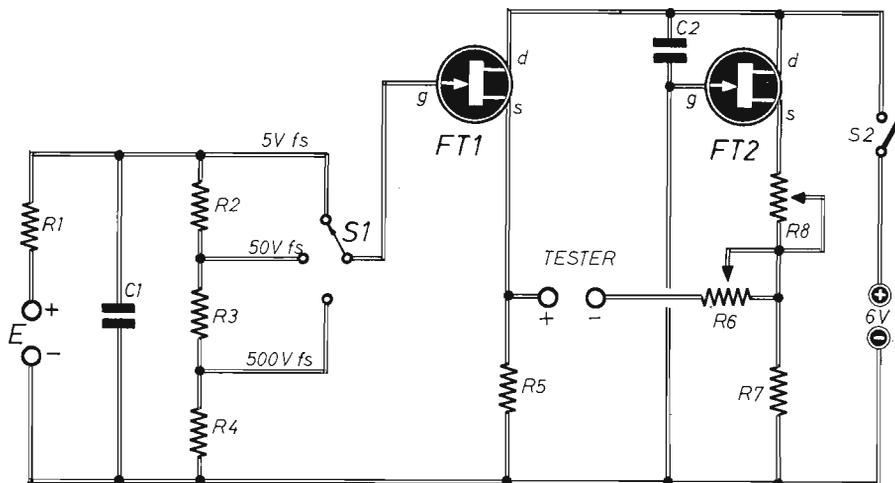
Il circuito che pubblichiamo può lavorare con alimentazioni comprese fra i 6 Vcc e i 24 Vcc. Con una pila da 9 V, l'assorbimento è di 0,5 mA appena. La frequenza dei lampeggii, a 60 Hz circa, può essere rallentata aumentando il valore capacitivo di C1, dato che con quello prescritto il led sembra sempre acceso.



Condensatore  
C1 = 22  $\mu$ F - 36 VI (elettrolitico)

Resistenze  
R1 = 33.000 ohm  
R2 = 33.000 ohm  
R3 = 47.000 ohm  
R4 = 10 ohm

Varie  
SCR = C106  
DL = diodo led  
ALIM. = 9 Vcc



**Condensatori**

C1 = 1  $\mu$ F - 630 V (di tipo a film)  
 C2 = 10.000 pF (ceramico)

**Resistenze**

R1 = 220 ohm  
 R2 = 10.000 ohm  
 R3 = 100.000 ohm  
 R4 = 10 megaohm

R5 = 1.200 ohm  
 R6 = 50.000 ohm (trimmer)  
 R7 = 860 ohm  
 R8 = 500 ohm (trimmer)

**Varie**

FT1 = 2N3819  
 FT2 = 2N3819  
 S1 = comm. (1 via - 3 posiz.)  
 S2 = interrutt.  
 ALIM. = 6 Vcc

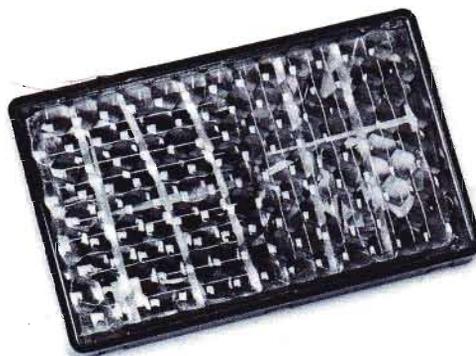


## LE CELLULE SOLARI

offerte in dono ai vecchi e nuovi abbonati a *Electronica Pratica* e necessarie per realizzare alcuni dei progetti pubblicati su questo periodico, possono anche essere acquistate presso la:

### STOCK - RADIO

Via Panfilo Castaldi, 20  
 20124 MILANO



inviando, tramite vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 l'importo di L. 3.500 per ogni cellula, aggiungendo, per ciascun ordine, l'importo di L. 1.000 per spese di spedizione.

## ALIMENTATORE SWITCHING

Senza consumare troppa energia, dovendo prelevare l'alimentazione dalla batteria a 24 V di un autotreno, vorrei costruire un alimentatore di tipo switching con uscita a  $5 \div 15$  Vcc e 1,5 A.

SORACE GIUSEPPE  
Messina

*Il maggior inconveniente, presentato dal progetto qui riportato, sta nel suo cablaggio, che è alquanto critico. Secondariamente, questo circuito genera ronzio AF. Ma per semplificare la realizzazione, occorre impiegare un piano di massa di rame abbastanza robusto. Per quanto riguarda J1, questa deve essere da 150  $\mu$ H - 2,5 A almeno; per essa si possono utilizzare sia i modelli classici che quelli toroidali con nucleo, purché non si saturino con correnti di 2,5 A e più.*

### Condensatori

C1 =	100 $\mu$ F - 36 V (elettrolitico)
C2 =	2,2 $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)
C3 =	2.200 pF (ceramico)
C4 =	390 pF (ceramico)
C5 =	33.000 pF (ceramico)
C6 =	220 $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)
C7 =	220 $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)

### Resistenze

R1 =	9.100 ohm
R2 =	15.000 ohm
R3 =	4.700 ohm
R4 =	10.000 ohm (potenz.lin. controllo Vusc.)

### Varie

IC1 =	L 4962
D1 =	BYW98 (diode schottky - 45 V)
J1 =	150 $\mu$ H (imp. AF)

## FERROMODELLISMO

Con la tensione di 12 Vcc ed una corrente debolissima, devo pilotare un relè da inserire in un mio plastico di ferromodellismo.

CATTANEO FABRIZIO  
Rovigo

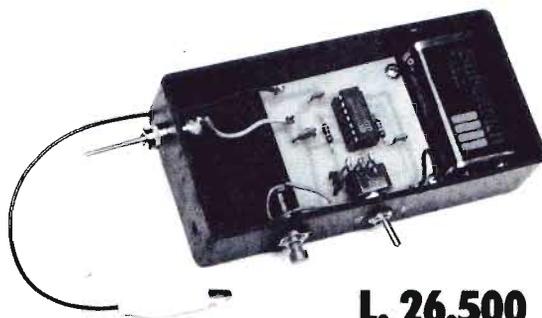
*La corrente continua richiesta in entrata si aggira intorno ai 5  $\mu$ A, con una tensione positiva di valore compreso fra 1 Vcc e 12 Vcc. La bobina del relè RL deve avere una resistenza superiore ai 50 ohm (0,2 A - 12 Vcc).*

## INIETTORE DI SEGNALI

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

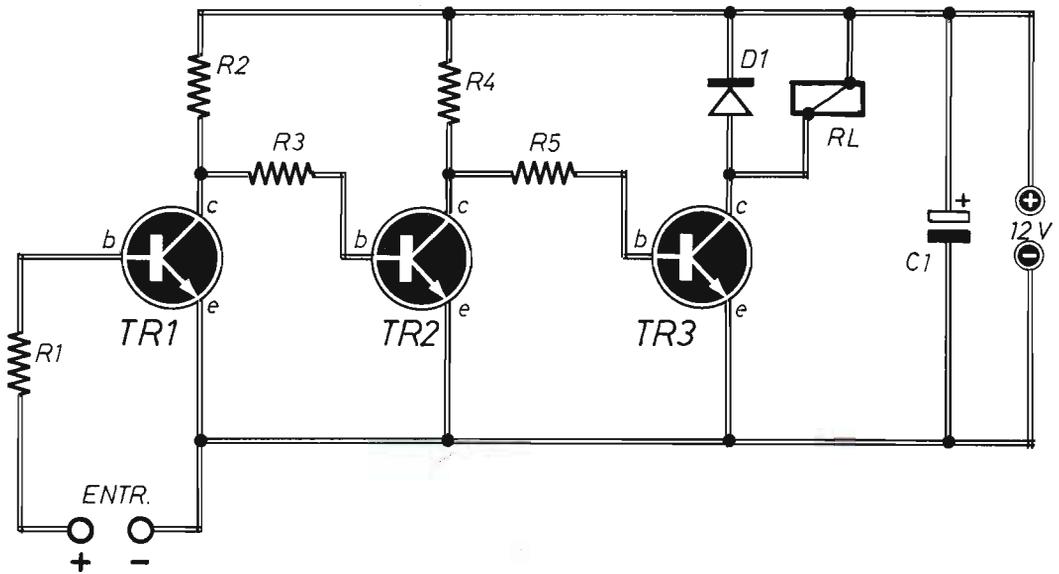
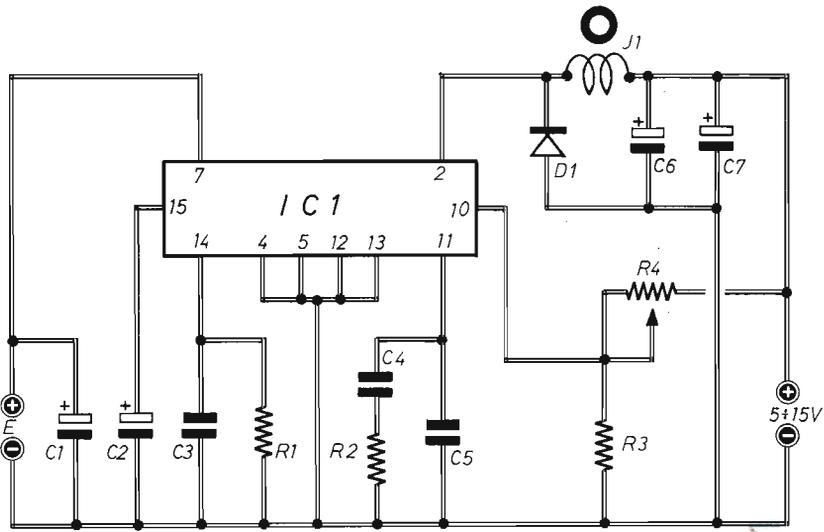
Uno strumento indispensabile nel laboratorio del dilettante.

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.



**Condensatore**

C1 = 100  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

**Resistenze**

R1 = 1.000 ohm  
 R2 = 22.000 ohm  
 R3 = 1.000 ohm  
 R4 = 2.200 ohm  
 R5 = 100 ohm

**Varie**

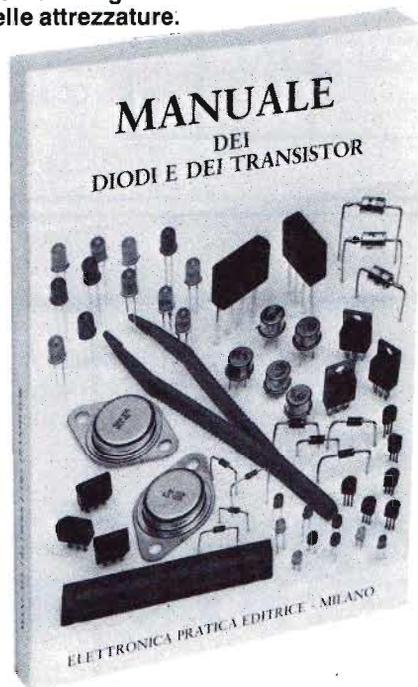
TR1 = BC 107 B  
 TR2 = BC 107 B  
 TR3 = 2N1711  
 D1 = 1N4004  
 RL = 12 Vcc - 50 ohm (min.)  
 ALIM. = 12 Vcc

# 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.

## AMPLIFICATORE CON TDA 2822M

Non sono ancora riuscito a trovare, nei vostri fascicoli arretrati, lo schema di un amplificatore di bassa frequenza e di piccola potenza, alimentato con la tensione di 3 Vcc.

MASELLI MAURO  
Reggio Calabria

*Eccolo. Ma nel caso in cui dovesse impiegarlo in applicazioni gravose, si ricordi di munire l'integrato di una aletta di raffreddamento di rame, saldata sul terminale 4. La potenza in uscita è di 0,3 W.*

### Condensatori

C1	=	500.000 pF
C2	=	10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C3	=	10.000 pF
C4	=	47 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C5	=	100.000 pF
C6	=	100.000 pF

## AVVISATORE ACUSTICO

Mi servirebbe lo schema di un segnalatore acustico con emissioni simili ai gorgheggi degli uccelli.

CASTOLDI GIOVANNI  
Monza

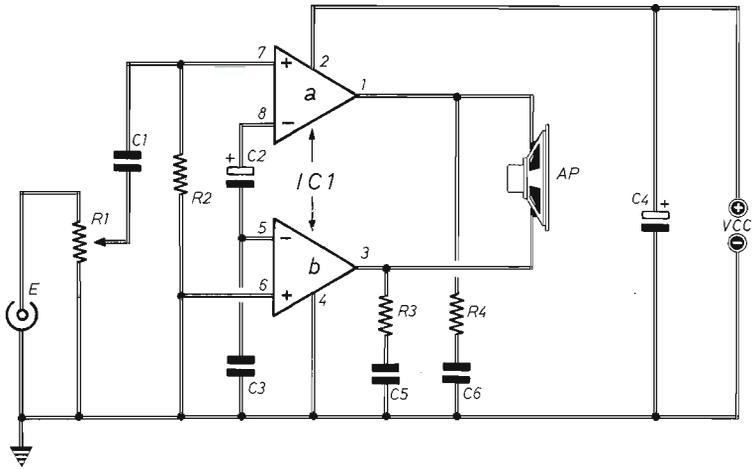
*Il dispositivo utilizza un altoparlante da 50 ohm che, non essendo reperibile, potrà essere sostituito con un modello da pochi ohm e trasformatore di impedenza interposto. Il PUT (Programmable Uni-junction Transistor) provvede alla variazione della nota.*

### Condensatori

C1	=	4,7 $\mu$ F (non polarizz.)
C2	=	100.000 pF

### Resistenze

R1	=	5.600 ohm
R2	=	1.800 ohm
R3	=	100.000 ohm
R4	=	10.000 ohm
R5	=	560 ohm
R6	=	1.000 ohm (trimmer)
R7	=	1.200 ohm

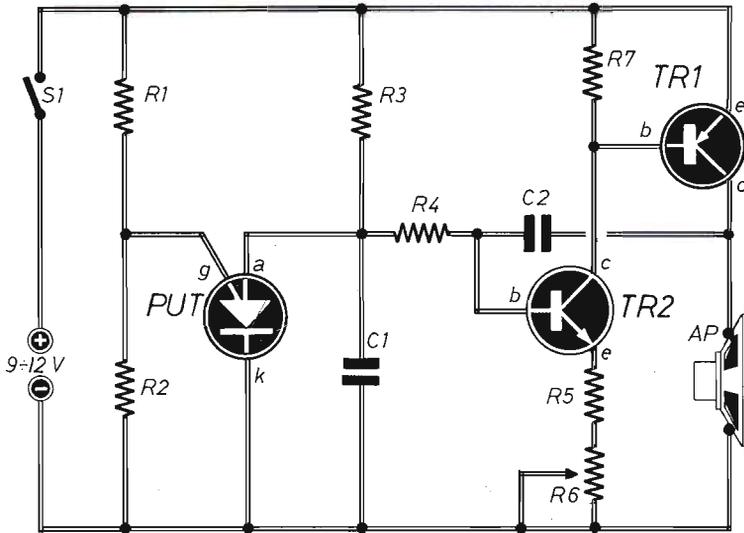


**Resistenze**

- R1 = 22.000 ohm (potenz. lin.)
- R2 = 10.000 ohm
- R3 = 4,7 ohm
- R4 = 4,7 ohm

**Varie**

- IC1 = TDA 2822M
- AP = altoparlante (4 ohm)
- VCC = 3 Vcc

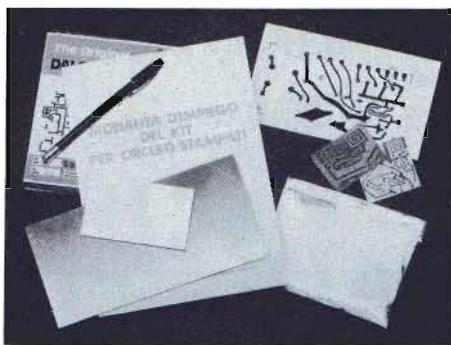


**Varie**

- TR1 = BC177
- TR2 = BC107
- PUT = 2N6027
- AP = 50 ÷ 60 ohm
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 9 ÷ 12 Vcc

# KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 18.000

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



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

## MODALITA' DI RICHIESTE

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

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

## RELÈ FOTOCOMANDATO

Con una alimentazione a 12 Vcc debbo realizzare un dispositivo in grado di chiudere un relè quando una fotocellula viene investita dalla luce.

SPINA ANTONIO  
Bari

*Lei vuole costruire un fotocomando e noi le suggeriamo di comporre questo circuito, nel quale FT è un qualsiasi fototransistor, purché non di tipo Darlington. Con R5 si regola la reazione positiva, ovvero l'isteresi del circuito, cioè la differenza tra luce di abilitazione e luce di disabilitazione. Il livello di luce di abilitazione viene scelto tramite R3, che regola quindi la sensibilità.*

### Condensatore

C1 = 22  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

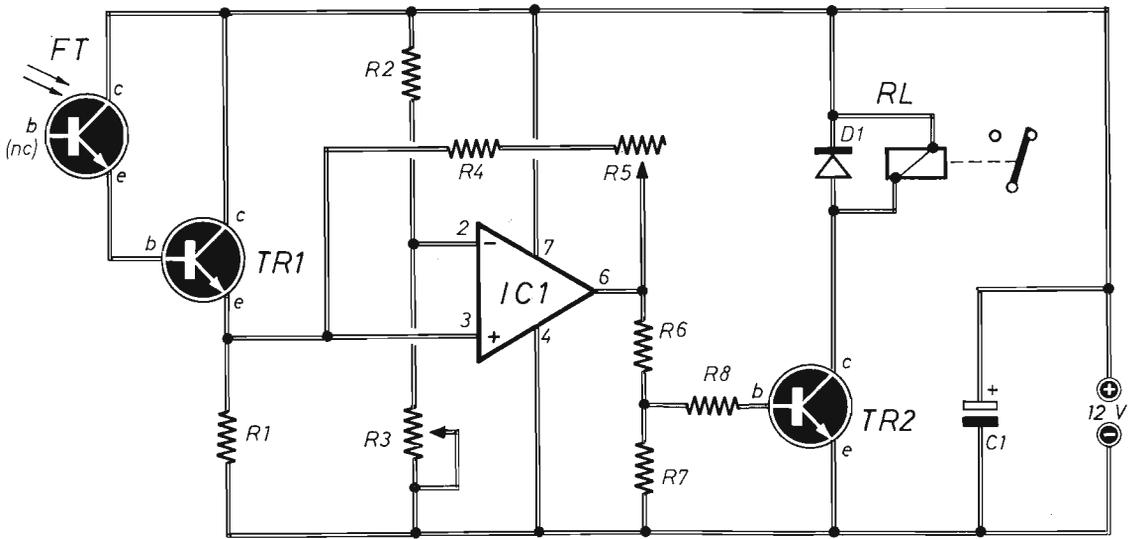
### Resistenze

R1 = 330.000 ohm  
R2 = 47.000 ohm  
R3 = 100.000 ohm (trimmer)  
R4 = 100.000 ohm  
R5 = 2,2 megaohm (trimmer)  
R6 = 10.000 ohm  
R7 = 1.000 ohm  
R8 = 2.700 ohm

### Varie

TR1 = BC109  
TR2 = BC107  
FT = fototransistor (quals. tipo)  
IC1 =  $\mu$ A 741  
D1 = 1N4004  
RL = relè (12 Vcc - 300  $\div$  800 ohm)  
ALIM. = 12 Vcc

abbonatevi a:  
**ELETRONICA  
PRATICA**



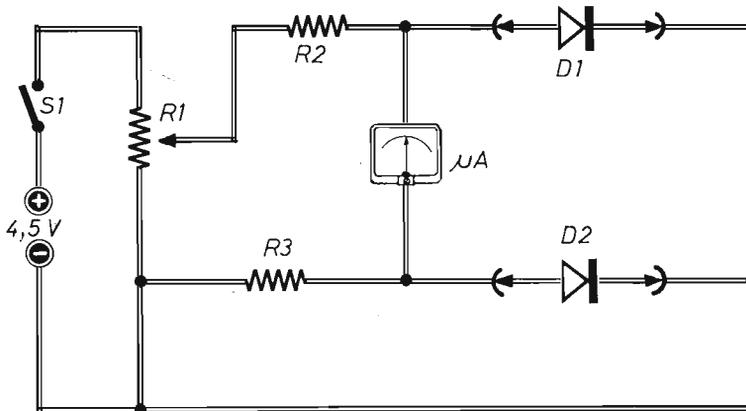
### SEMICONDUTTORI SELEZIONATI

Potreste pubblicare un semplicissimo circuito in grado di selezionare i diodi ed i transistor perfettamente uguali fra loro?

CIUNI CESARE  
Marsala

Con questo dispositivo, quando i diodi in esame

*D1 e D2 sono perfettamente uguali, l'indice dello strumento si arresta nel bel mezzo della scala. Viceversa, flette da una parte o dall'altra, a seconda dell'entità delle differenze delle caratteristiche elettriche dei componenti in esame. I transistor possono essere controllati solo parzialmente e quando appartengono alla categoria dei bipolari. Di questi, ovviamente, si analizzano soltanto le giunzioni diodi.*



#### Resistenze

- R1 = 1.000 ohm (trimmer)
- R2 = 3.300 ohm
- R3 = 3.300 ohm

#### Varie

- $\mu A$  = 100 + 100  $\mu A$  f.s.
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 4,5 Vcc
- D1-D2 = diodi in prova

## GENERATORE BF A 1.000 Hz

Dovendo disporre di segnali audio a 1.000 Hz, mi servirebbe un apposito generatore BF.

MARAZZITA DINO  
Palermo

*Tenga presente che la precisione della frequenza del segnale generato da questo circuito dipende dalla qualità di C1 - C2 ed R1 - R2. Per minimizzare la distorsione, può rendersi necessario un ritocco al valore di R3. L'uscita, a media impedenza, non può pilotare carichi superiori ai 5.000 ohm. Con R4 si tara il livello del segnale. La lampada LP non si accende ma svolge le funzioni di una resistenza NTC.*

### Condensatori

C1 = 100.000 pF (a film)  
C2 = 100.000 pF (a film)  
C3 = 10  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)  
C4 = 100.000 pF (a film)  
C5 = 10  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

### Resistenze

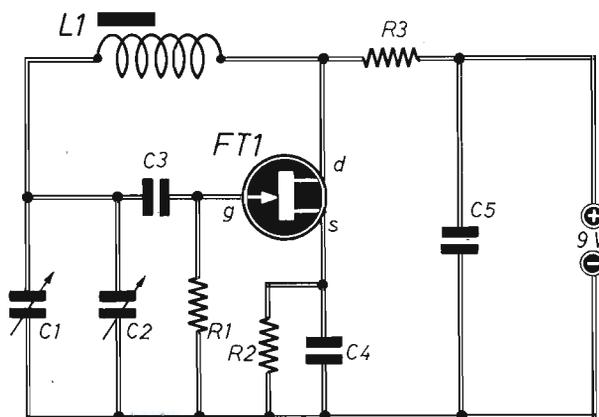
R1 = 1.500 ohm  
R2 = 1.500 ohm  
R3 = 56 ohm  
R4 = 10.000 ohm (potenz. lineare)

## BFO PER ASCOLTO IN MORSE

Con il mio ricevitore AM riesco ad ascoltare buona parte della gamma ad onde corte. Ora, per rendere udibili i segnali in codice morse, mi servirebbe un semplice BFO, da collegare esternamente all'apparecchio.

CARRERAS PAOLO  
Napoli

*Alimenti con pile questo circuito, lo inserisca in un contenitore di materiale isolante e lo ponga nelle vicinanze del ricevitore. In questo modo si formerà il battimento desiderato, che va dosato in giusta misura, avvicinando o allontanando l'oscillatore. La bobina L1 si realizza avvolgendo 200 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm su un nucleo di ferrite cilindrica della lunghezza di 10 cm e diametro 8 mm.*



### Condensatori

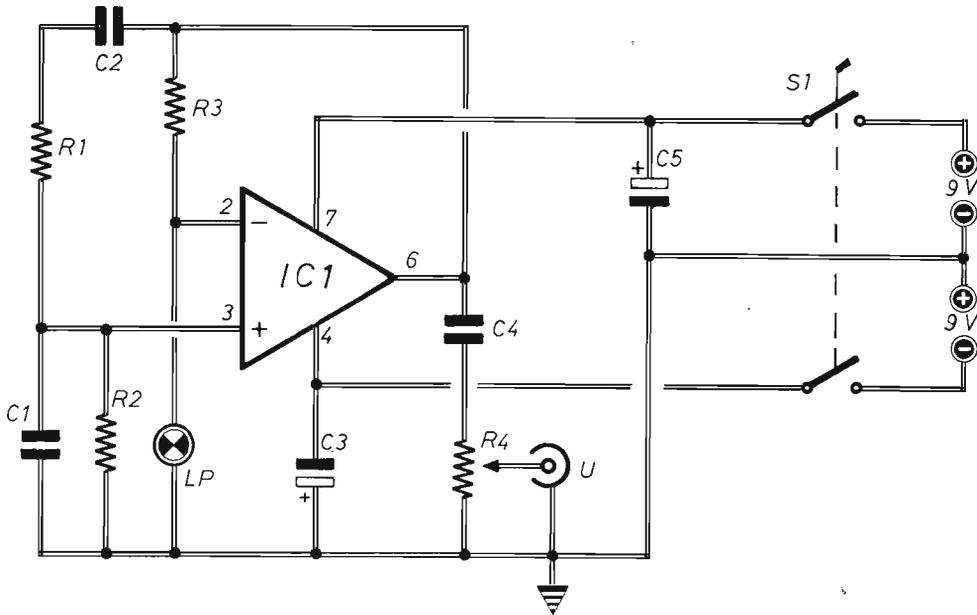
C1 = 15 pF (compens. reg. nota)  
C2 = 200 pF (variabile)  
C3 = 450 pF  
C4 = 100.000 pF  
C5 = 100.000 pF

### Resistenze

R1 = 100.000 ohm  
R2 = 680 ohm  
R3 = 1.500 ohm

### Varie

FT1 = 2N 3819  
L1 = bobina  
ALIM. = 9 Vcc



Varie

IC1 =  $\mu$ A 741

S1 = doppio interrutt.

LP = lampada (6 V - 50 mA)

ALIM. = duale (9 Vcc + 9 Vcc)

# ELETRONICA PRATICA

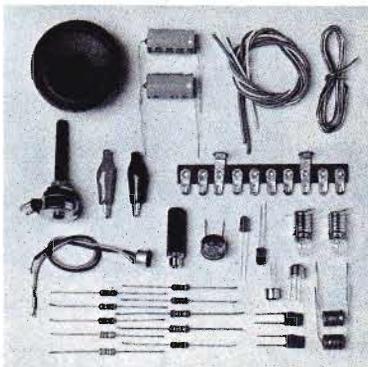
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3170  
ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986

L. 3.500

**DIDATTICA  
ED APPLICAZIONI**

**NUMERO SPECIALE  
ESTATE '86**



**MANUALE - GUIDA  
PER ELETTRODILETTANTI**

## IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

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

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

## MANUALE-GUIDA

al prezzo di L. 4.000

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

## CARICABATTERIE AL Ni-Cd

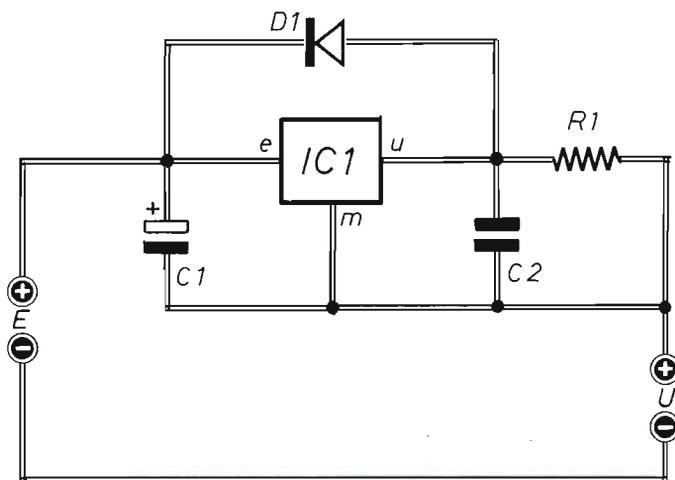
Con un alimentatore in continua da 14 V - 2 A, vorrei ricaricare le pile al nichel-cadmio.

DANELUT LUCIANO  
Udine

*Il circuito, qui pubblicato, è del tipo a carica costante, che è quello più consigliabile. In presenza di correnti superiori ai 30 mA, l'integrato IC1 deve essere montato su dissipatori di rame o alluminio. La corrente di ricarica deve mantenersi su un decimo, circa, del valore di capacità misurata in mA/h.*

*Alla resistenza R1 vanno attribuiti i valori elencati in relazione con le correnti di ricarica.*

Corrente (mA)	Valore di R1
10	820 ohm - 0,5 W
15	470 ohm - 0,5 W
20	330 ohm - 0,5 W
30	220 ohm - 0,5 W
60	82 ohm - 1 W
100	56 ohm - 1 W
250	22 ohm - 3 W
500	10 ohm - 5 W



Condensatori

C1 = 50  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)  
C2 = 100.000 pF

Varie

D1 = 1N4004  
IC1 = 7805

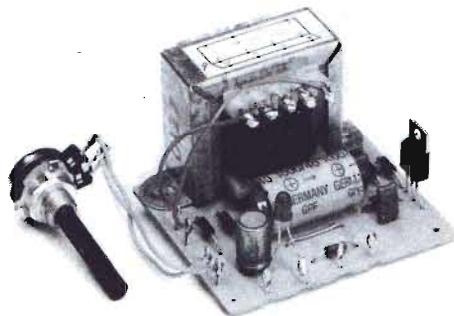
## ALIMENTATORE STABILIZZATO

In scatola  
di montaggio

### Caratteristiche

Tensione regolabile	5 ÷ 13 V
Corr. max. ass.	0,7A
Corr. picco	1A
Ripple	1mV con 0,1A d'usc. 5mV con 0,6A d'usc.
Stabilizz. a 5V d'usc.	100mV

Protezione totale da cortocircuiti, sovraccarichi e sovriscaldamenti.



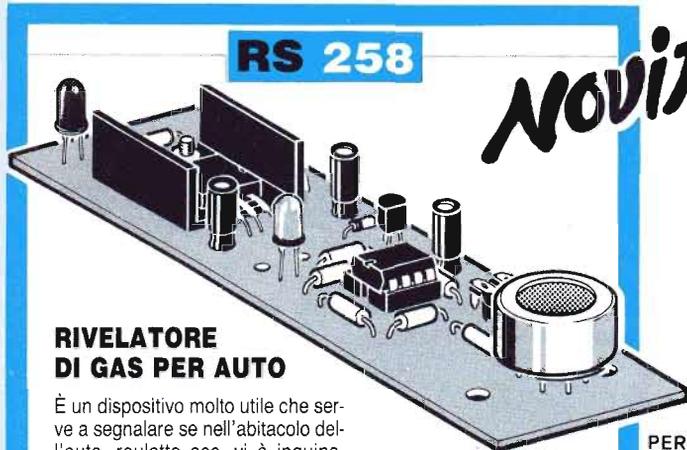
**L. 22.800**

La scatola di montaggio dell'alimentatore stabilizzato costa L. 22.800 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione). Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 - Telef. 02-279831

# Kits elettronici 90



*Novità Marzo 90*



**RS 258**

## RIVELATORE DI GAS PER AUTO

È un dispositivo molto utile che serve a segnalare se nell'abitacolo dell'auto, roulotte ecc. vi è inquinamento da OSSIDO DI CARBONIO, PROPANO, BUTANO e GAS DA COMBUSTIONE (fumi ecc.). La segnalazione è del tipo luminoso, è però possibile collegare al dispositivo un relè o un ronzatore. La tensione di alimentazione è quella dell'impianto elettrico della vettura a 12V. L'assorbimento è di circa 150 mA.

### CARATTERISTICHE TECNICHE

ALIMENTAZIONE  
IMPIANTO AUTO 12 Vcc  
ASSORBIMENTO  
150 mA  
RIVELA  
OSSIDO DI CARBONIO  
PROPANO  
BUTANO  
GAS DA COMBUSTIONE

**LIRE 57.000**

**ELSE kit**

<b>RS 257</b> CAMPANELLO PER ABITAZIONE GONG A 3 TONI	L. 29.000
ALIMENTAZIONE	9 Vcc
MAX ASSORBIMENTO	50 mA
IMPEDEENZA	8 Ohm
3 TONI	

<b>RS 255</b> ANTIFURTO SIMULATO AUTOMATICO PER AUTO A LED	L. 18.000
ALIMENTAZIONE	IMPIANTO ELETT. VETTURA 12 V
ASSORBIMENTO	20 mA
ENTRATA IN FUNZIONE	AUTOMATICA

<b>RS 259</b> RIVELATORE PROFESSIONALE DI PIOGGIA E VAPORE	L. 38.000
ALIMENTAZIONE	9 - 15 Vcc
CORRENTE MAX	80 mA
CORR. MAX CONTATTI RELÈ	2 A
CONTROLLO SENSIBILITÀ	

<b>RS 256</b> MINI MIXER A 2 INGRESSI	L. 22.000
ALIMENTAZIONE	9 Vcc
ASSORBIMENTO	2 mA
IMPEDEENZA INGRESSO	45 Kohm
SEGNALE MAX IN	500 mV

<b>RS 260</b> RIVELATORE DI RADIO SPIE	L. 19.000
ALIMENTAZIONE	9 Vcc
ASSORBIMENTO	20 mA
GAMMA	VHF
SEGNALAZIONI	N° 2 LED

PER RICEVERE IL CATALOGO GENERALE SCRIVERE A:

### ELETTRONICA SESTRESE

Tel. 010/603679-6511964 - Telefax 010/602262  
direzione e ufficio tecnico:  
Via L. Calda 33/2 - 16153 Genova-Se

01

NOME \_\_\_\_\_  
COGNOME \_\_\_\_\_  
INDIRIZZO \_\_\_\_\_  
CAP \_\_\_\_\_ CITTÀ \_\_\_\_\_

UTILIZZARE L'APPOSITO TAGLIANDO



## SALDATORE Istantaneo A PISTOLA

**L. 18.000**

### CARATTERISTICHE:

Tempo di riscaldamento: 3 secondi

Alimentazione: 220 V

Potenza: 100 W

Illuminazione del punto di saldatura



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

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

# 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. 15.000

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. 4.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 40.000, si possono avere per sole L. 15.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 15.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

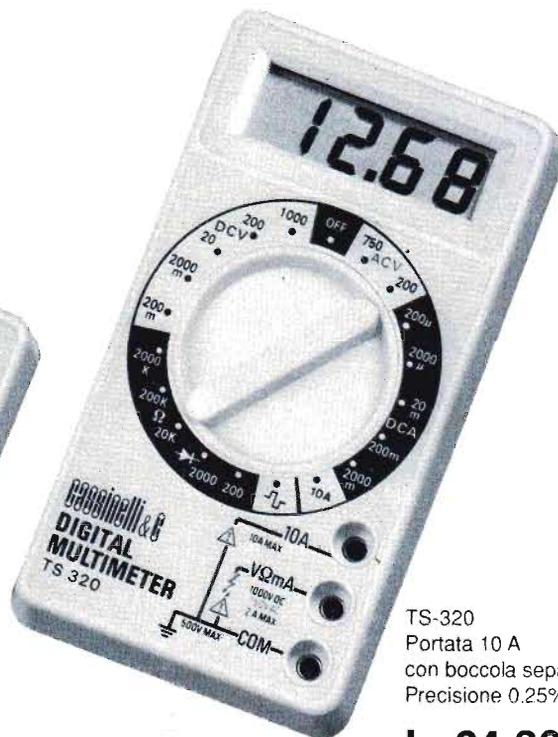
# STRUMENTI DI MISURA

*affidabili!  
economici!  
tascabili!*



TS-360-C  
Misure di temperatura  
e portata 10 A  
con boccia separata  
Precisione 0.25%

**L. 84.700**



TS-320  
Portata 10 A  
con boccia separata  
Precisione 0.25%

**L. 64.300**



TS-361  
Dotato con  
iniettore di segnali  
Precisione 0.25%

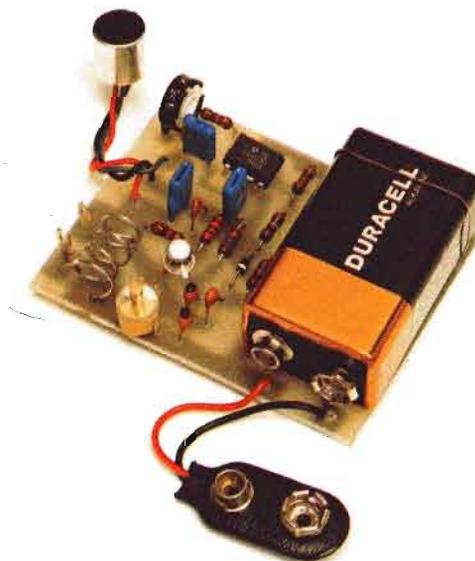
**L. 58.500**

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.

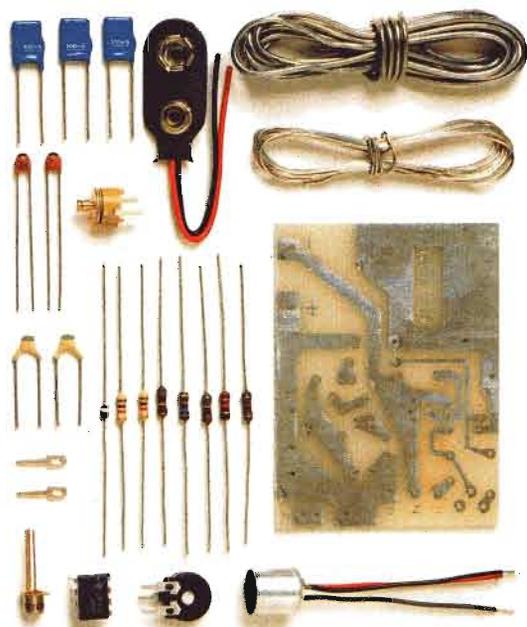
# MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**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.