

# ELETRONICA

## PRATICA

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

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XX - N. 12 - DICEMBRE 1991

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

L. 5.000

**PRIMI  
PASSI** RESISTORI  
VARIABILI  
NTC - PTC

**CONTROLLO  
VARIAZIONI  
DI LUCE**

**CONTIENE  
L'INDICE  
GENERALE  
1991**



**PER MOTORI BT  
2 ÷ 3 FASI  
400 Hz**

# MINIALIMENTATORE

# 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.

# PUNTUALITÀ D'USCITA

Continuano a giungere, presso la nostra sede, numerose segnalazioni, telefoniche e scritte, di lettori amareggiati per non aver trovato la rivista in edicola. Spesso nella convinzione che la puntualità mensile sia venuta meno o che la stampa del periodico abbia subito una battuta d'arresto. Talvolta a seguito di alcune risposte improprie, ma sempre in buona fede degli edicolanti che, ricevendo poche copie dalla diffusione nazionale, frequentemente mescolate con altre centinaia di pubblicazioni settoriali, non riescono a memorizzare una testata o non trovano spazio sufficiente per esporla. Mentre Elettronica Pratica, durante il suo ventennio di vita, non ha mai interrotto, neppure una sola volta, il suo ciclo produttivo, comparando tutti i mesi sul mercato dell'editoria. Ma in questa sede non è possibile analizzare i vari motivi che possono sollevare quei contrattempi che gli appassionati di elettronica lamentano e ai quali consigliamo di invitare il giornalaio ad esercitare le necessarie pressioni, sui distributori locali, per aumentare o perfezionare le forniture. Anche se la certezza di entrare in possesso, in casa propria, di questo strumento educativo, didattico e divertente, senza impegnarsi nel pesante lavoro di sistematica ricerca del fascicolo, va ravvisata nella sottoscrizione dell'abbonamento annuale.

# NORME DI ABBONAMENTO

Quote valevoli per tutto il 1991

**PER L'ITALIA L. 50.000**

**PER L'ESTERO L. 60.000**

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



*Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, basta inviare l'importo a:*

**ELETTRONICA PRATICA**

VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

*servendosi di vaglia postale, assegno bancario o circolare, oppure tramite c.c.p. N. 916205. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.*

**ABBONARSI:** significa acquisire il diritto a ricevere in casa propria, tramite i servizi postali di Stato, tutti i fascicoli mensili editi nel corso dell'anno.

**ABBONARSI:** vuol dire risparmiare sulla corrispondente spesa d'acquisto del periodico in edicola. Soprattutto perché si blocca il prezzo iniziale di copertina nel tempo di dodici mesi.

---

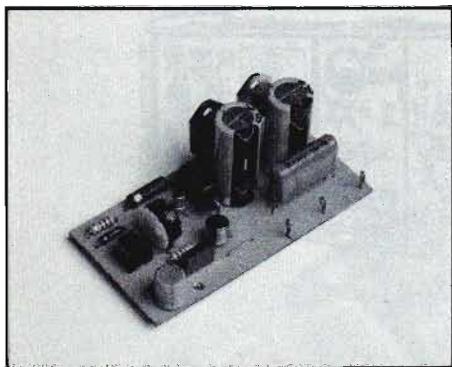
È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:

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

---

# ELETRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETRONICA - ANNO 20 - N. 12 DICEMBRE 1991



LA COPERTINA - Riproduce il modulo elettronico di un originale alimentatore, di bassa potenza e a frequenza variabile, presentato e descritto nelle prime pagine del fascicolo. Con esso è possibile alimentare piccoli motori elettrici, ad una o più fasi e a frequenza diversa da quella di rete.

## Sommario

**660**  
MINIALIMENTATORE BT  
A FREQUENZA VARIABILE

**670**  
CONTROLLO FOTOELETRICO  
DI LUMINOSITÀ

**680**  
RECUPERO BATTERIE  
AL NICHEL CADMIO

**688**  
VECCHIE RADIO A VALVOLE  
RIATTIVAZIONI PRELIMINARI

**700**  
PRIMI PASSI  
RESISTORI NTC - PTC

**710**  
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE

**713**  
LA POSTA DEL LETTORE

**718**  
INDICE DELL'ANNATA 1991

editrice  
ELETRONICA 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. 5.000

ARRETRATO L. 5.000

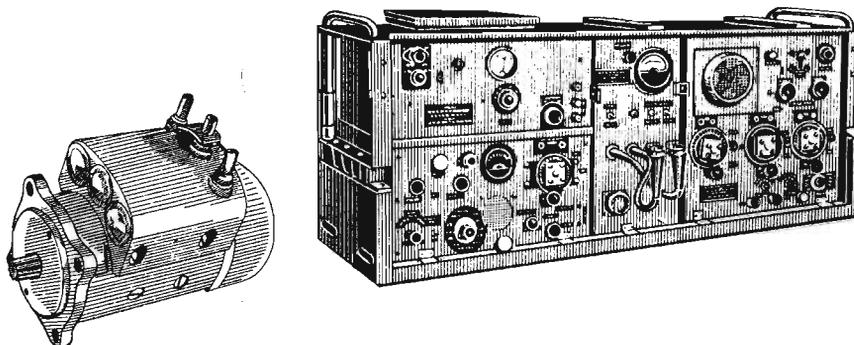
I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE  
RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A:  
ELETRONICA PRATICA  
Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLI-  
CITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO

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

20125 MILANO - VIA ZURETTI, 52 - Telefono (02) 6697945

# MINIALIMENTATORE



## A FREQUENZA VARIABILE PER CARICHI DI BASSA POTENZA

Il dilettante elettronico, il modellista ed il radiante alle prime armi, si imbattono talvolta in problemi che, normalmente, non vengono sollevati e risolti nella didattica elementare. Per esempio, quando capita di utilizzare componenti o mettere in funzione apparati di recupero, i quali necessitano di alimentazioni con tensioni a frequenza diversa da quella di rete a 50 Hz, molti appassionati di questa disciplina si trovano in difficoltà. Perché non sanno come convertire la frequenza, con cui viene distribuita l'energia in tutto il nostro territorio nazionale, in quella richiesta da molti prodotti, sia nuovi che usati, che possono essere acquistati in uno dei

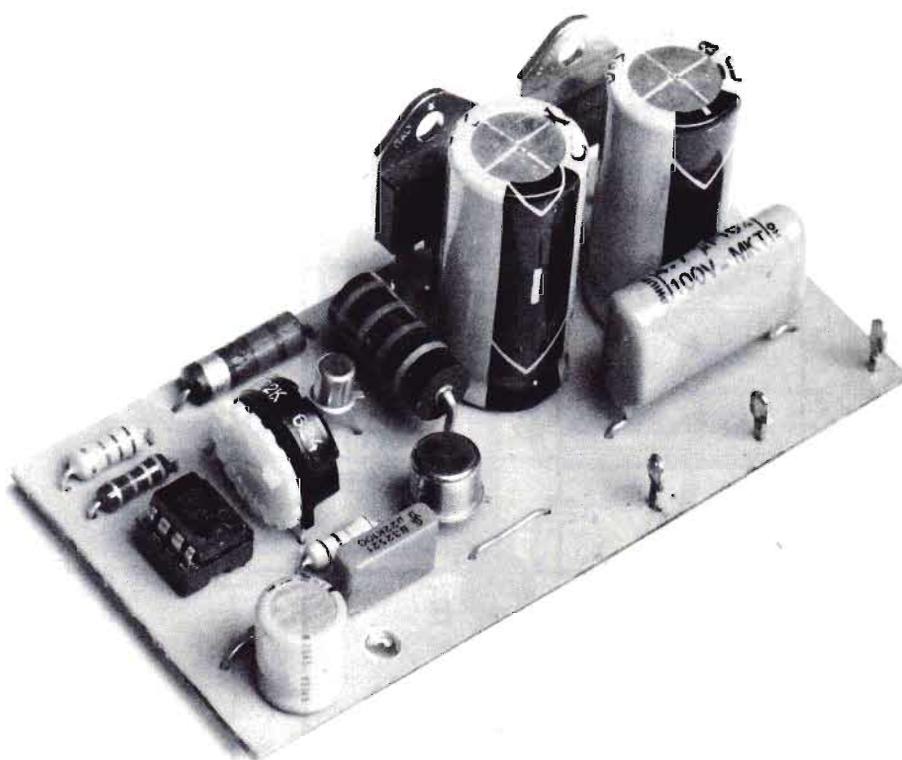
tanti mercati che, mediamente ogni quindici giorni, si tengono in molte località.

I più esperti sanno quali accorgimenti tecnici si devono adottare, ma i principianti, anche quando si tratta di dispositivi di piccola o media potenza, non sono certamente in grado di affrontare la nuova situazione. E questo è il motivo per cui nei centri di vendita di materiali surplus giacciono invenduti molti apparati di grande interesse, che potrebbero essere acquistati a prezzi di gran lunga inferiori a quelli che si pagano nei comuni negozi. Ma che i più si rifiutano di considerare a causa della diversa frequenza della tensione di esercizio.

---

*Il progetto del dispositivo presentato in queste pagine è quello di un convertitore di basse tensioni continue in tensioni a frequenza regolabile, da utilizzare per l'alimentazione di apparati di provenienza surplus, che necessitano di energia elettrica con caratteristiche non disponibili sulla rete nazionale.*

---



Potrete alimentare piccoli motori elettrici, ad una o più fasi, originariamente concepiti per funzionare con tensioni di frequenze diverse da quella di 50 Hz.

Può essere utilizzato per il funzionamento di una sirena di potenza.

Molte apparecchiature, in larga misura quelle di origine americana, funzionano con la tensione di 117 Vca - 400 Hz ed assorbono potenze che si aggirano intorno ai 300 W. Altre, invece, quali i commutatori rotativi telecomandati, i motorini elettrici ad una o più fasi, lavorano con potenze assai inferiori. Ora, se per le prime il problema dell'alimentazione può apparire complicato, per le seconde tutto si semplifica mediante l'impiego di un convertitore da continua ad alternata, come quello qui presentato e descritto, che è in grado di erogare piccole ten-

sioni di alimentazione ad onda quadra e a frequenza regolabile entro una gamma di valori che si estendono fra i 98 Hz e i 760 Hz, con una potenza massima derivabile in uscita di 63 W. Dunque, con questo convertitore, che abbiamo denominato "minialimentatore", perché il modulo elettronico deve essere collegato ad un alimentatore in continua con tensioni in uscita di 22 Vcc ÷ 28 Vcc, tutti potranno mettere in funzione uno dei tanti apparati offerti nei mercati degli acquisti convenienti.

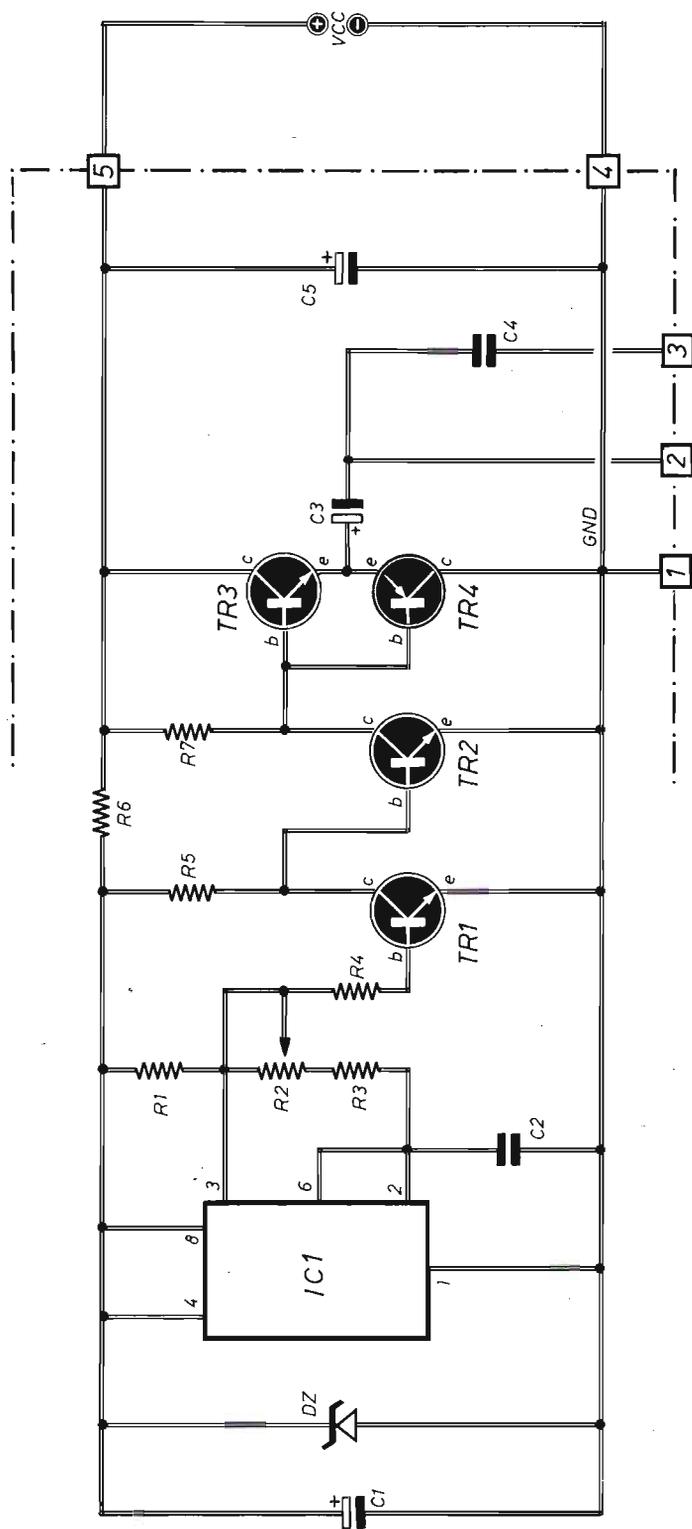


Fig. 1 - Progetto del convertitore descritto nel testo e che, accoppiato con adeguato alimentatore, può far funzionare molti dispositivi che necessitano di basse tensioni con frequenze di valore diverso da quello di 50 Hz. Con il trimmer R2 si regola in parte la frequenza dell'oscillatore e la potenza d'uscita sui terminali utili di applicazione 1 - 2 - 3.

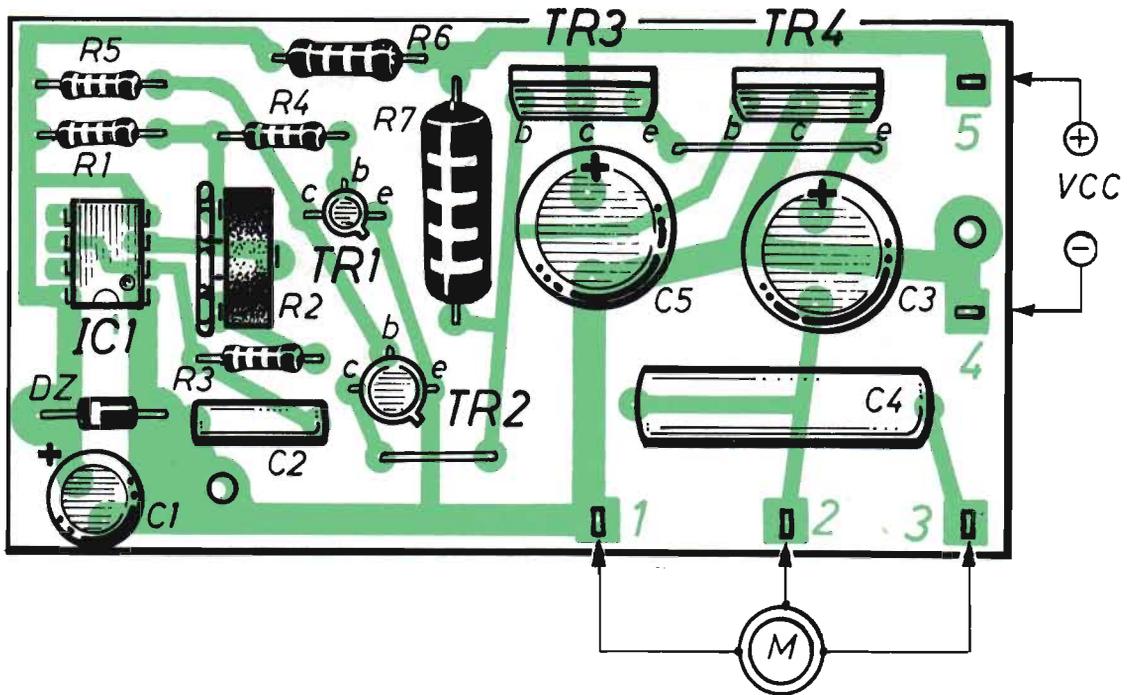


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del convertitore di tensione continua in altra variabile a frequenza regolabile. I due transistor di potenza TR3 - TR4 sono montati in modo da lasciare spazio ad eventuali radiatori del calore generato. Con la lettera M viene segnalata la posizione di collegamento di un eventuale motore bifase di tipo ad induzione.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrol.)
C2	=	220.000 pF (vedi testo)
C3	=	2.200 $\mu$ F - 40 VI (elettrol.)
C4	=	4,7 $\mu$ F (non polarizz.)
C5	=	1.000 $\mu$ F - 40 VI (elettrol.)

### Resistenze

R1	=	680 ohm - 1/2 W
R2	=	22.000 ohm (trimmer)
R3	=	10.000 ohm - 1/2 W
R4	=	47.000 ohm - 1/2 W

R5	=	1.500 ohm - 1/2 W
R6	=	220 ohm - 1 W
R7	=	270 ohm - 2 W

### Varie

IC1	=	555
TR1	=	BC107
TR2	=	2N1711
TR3	=	TIP 3055
TR4	=	TIP 2955
DZ	=	diodo zener (15 V - 1 W)
VCC	=	22 Vcc $\div$ 28 Vcc

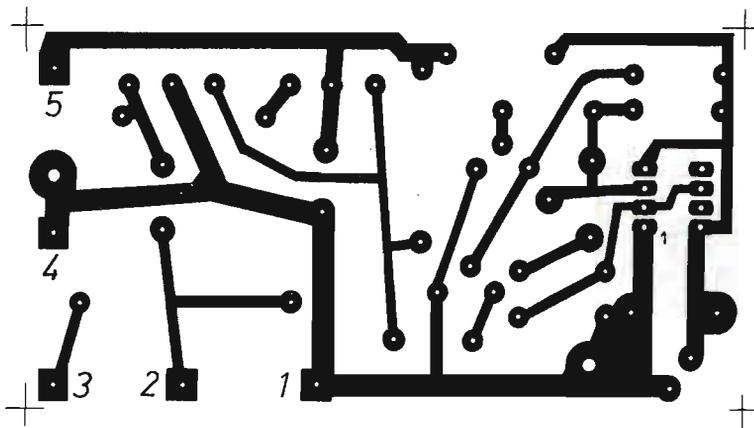


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, delle dimensioni di 5 cm x 10 cm.

### L'OSCILLATORE SIMMETRICO

Il progetto del minialimentatore o, più precisamente, del convertitore di frequenza pubblicato in figura 1, si compone essenzialmente di due parti: quella oscillatrice, presieduta dall'integrato 555 e l'altra amplificatrice in corrente continua, in cui operano i due transistor TR1 - TR2, ma che diventa poi corrente variabile per la presenza degli ultimi due transistor TR3 - TR4. La sezione oscillatrice, che può essere esaminata nello schema estrapolato da quello di figura 1 e pubblicato in figura 4, eroga all'uscita un segnale perfettamente rettangolare o, come si suol dire, di tipo a forma d'onda quadra, con duty-cycle al 50%.

In questo circuito, il condensatore di temporizzazione C2 si carica, con legge esponenziale, al valore della tensione di alimentazione, tramite le resistenze R2 + R3. Pertanto il periodo di tempo in cui l'uscita rimane "alta", è determinato da:

$$T1 = 0,693 \times (R2 + R3) \times C2$$

Viceversa, quando la tensione sui terminali del condensatore C2 raggiunge il valore pari a 2/3 di quello di alimentazione, l'uscita U diventa "bassa" e C2 si scarica attraverso R2 + R3. E questa volta il tempo T2 si misura con:

$$T2 = 0,693 \times (R2 + R3) \times C2$$

cioè allo stesso modo, così che il periodo complessivo di un singolo ciclo vale:

$$T = T1 + T2 = 1,386 \times (R2 + R3) \times C2$$

e la frequenza è data da:

$$f = \frac{0,722}{(R2 + R3) \times C2}$$

Questo tipo di oscillatore, per rimanere simmetrico, deve essere poco caricato, e tale è il motivo per cui il segnale viene prelevato, tramite la resistenza R4, del valore di 47.000 ohm, dal cursore del trimmer R2.

Successivamente il segnale viene applicato ai due transistor TR1 - TR2, che lo amplificano in corrente continua.

La corrente che esce dal collettore di TR2 vale:

$$Ic = VCC : R7$$

ossia:

$$24 Vcc : 270 \text{ ohm} = 88,8 \text{ mA}$$

Questa corrente fa lavorare i due transistor di potenza, presenti all'uscita del circuito di figura 1, nel modo seguente. Quando il collettore di TR2 si trova allo stato logico "alto", il transistor TR3 raggiunge la saturazione, essendo di tipo

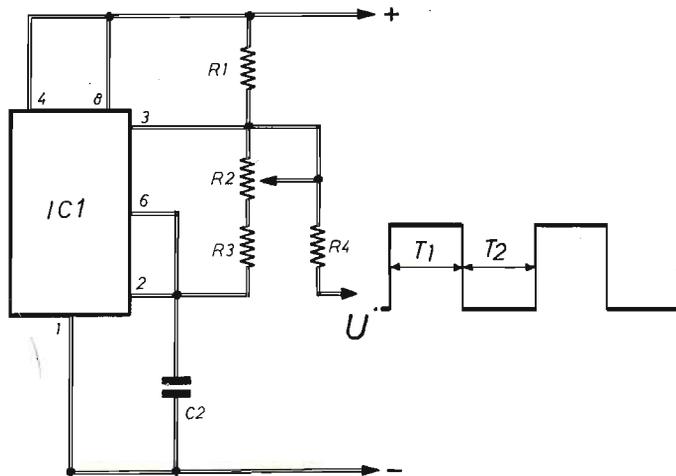


Fig. 4 - Estrapolazione dal circuito completo del convertitore di tensione dello stadio oscillatore, sul quale si articola buona parte dell'analisi teorica presentata nel testo.

NPN. Viceversa, quando il collettore di TR2 si trova allo stato "basso", allora è il transistor TR4 che conduce, perché è di tipo PNP. Dunque, sui due emittori di TR3 e TR4 si misurano, alternativamente, i valori di tensione di 0 V e 24 Vcc.

Attraverso il condensatore elettrolitico C3, il segnale variabile raggiunge i terminali circuitali contrassegnati con i numeri 1 - 2, tra i quali è presente un segnale molto forte e sui quali è possibile applicare un altoparlante di adeguata potenza, in funzione di sirena. Ma vediamo ora di calcolare la massima potenza disponibile sui terminali d'uscita 1 - 2.

### POTENZA D'USCITA

Supponendo che il coefficiente di amplificazione "beta" dei due transistor finali TR3 - TR4, sia di 30, in considerazione pure del fatto che questi non lavorano con correnti elevatissime, essendo la corrente di base, precedentemente calcolata, di 0,0888A, quella di collettore diventa:

$$I_c = I_b \times \text{beta}$$

ossia

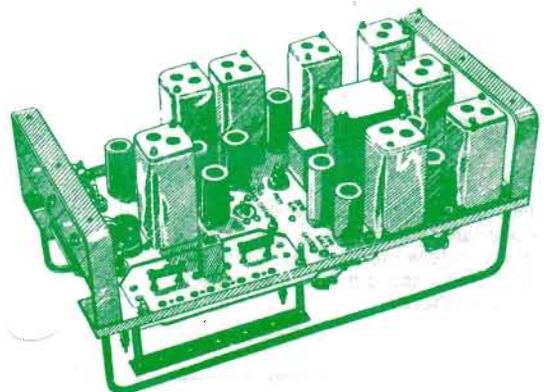
$$0,0888 \text{ A} \times 30 = 2,664 \text{ A}$$

Dunque, la potenza d'uscita, con la tensione di alimentazione di 24 Vcc, è di:

$$W = V \times A$$

cioè

$$24 \text{ V} \times 2,664 \text{ A} = 64 \text{ W (circa)}$$



**3** n. c.

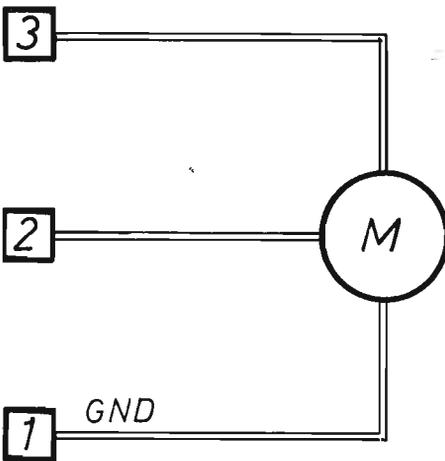
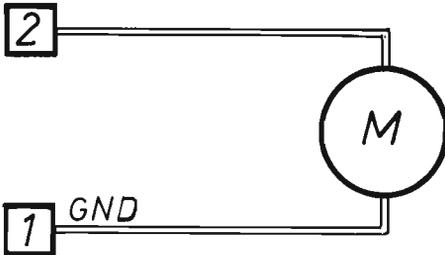


Fig. 5 - In alto appare simboleggiato il sistema di collegamento, all'uscita del modulo del convertitore, di un motore elettrico monofase; in basso è segnalato il modo con cui vanno collegati i conduttori di un motore bifase.

Questa pertanto è la massima potenza elettrica erogabile dal nostro modulo, che non deve mai essere superata, onde evitare pericolosi surriscaldamenti dei due transistor di potenza.

In pratica, quando sui terminali 1 - 2 si applica un dispositivo utilizzatore, conviene sempre, dopo qualche minuto, misurare la temperatura raggiunta dai semiconduttori, che non deve superare i  $90^{\circ} \text{C} \div 100^{\circ} \text{C}$ .

La funzione dell'uscita 3 verrà analizzata più avanti, in sede di interpretazione dei pratici impieghi del modulo elettronico di figura 2.

La tensione di alimentazione di 24 Vcc è stata scelta in questa grandezza nominale perché la maggior parte dei dispositivi elettrici utilizzabili funzionano con tale valore. Ma il circuito di figura 1 può funzionare anche alla tensione di 12 Vcc, purché si elimini la resistenza R6 ed il diodo zener DZ da 15 V che, con tale variante, non lavorerebbe.

Naturalmente, con la tensione di 12 Vcc, la potenza del convertitore diminuisce e si riducono, conseguentemente, le sue prestazioni.

### VARIABILITÀ DELLA FREQUENZA

La frequenza della tensione variabile a 24 V, presente fra i terminali 1 e 2, dipende dai valori capacitivi attribuiti al condensatore 2 e dalla posizione assegnata al cursore del trimmer R2. L'apposita tabella elenca, in questo senso, alcune grandezze di maggior interesse pratico.

#### FREQUENZE IN USCITA

C2	R2 min.	R2 max.
100.000 pF	240 Hz	760 Hz
220.000 pF	106 Hz	420 Hz
470.000 pF	46 Hz	140 Hz
680.000 pF	32 Hz	98 Hz

Naturalmente, assegnando al condensatore C2 altri valori, si possono ottenere quei segnali variabili che, con idonee frequenze, possono alimentare gli apparati provenienti da mercati surplus o, comunque, di produzione non nazionale. In ogni caso, dopo essere intervenuti sul condensatore C2 e sulla posizione del cursore del

trimmer R2, è consigliabile valutare la frequenza della tensione d'uscita mediante un frequenzimetro.

Per quanto riguarda la tensione d'uscita, questa deve essere di pari valore di quella citata sulla targhetta dell'apparato che ci si accinge a collegare sui terminali 1 - 2, che può essere di 12 V - 24 V - 36 V - 48 V.

Per le tensioni di 36 V e 48 V, si deve aumentare R6 nel valore ohmmico e in quello di potenza; corrispondentemente occorre aumentare pure il diodo zener DZ e la tensione di lavoro dei due condensatori elettrolitici C1 - C5.

### MONTAGGIO DEL MODULO

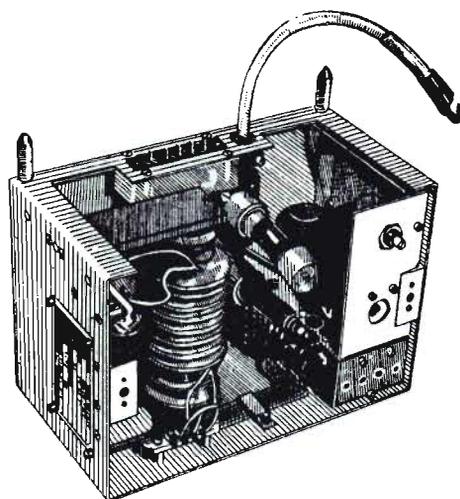
Il disegno pubblicato in figura 2 propone il piano costruttivo del modulo elettronico del convertitore, che va realizzato su basetta supporto di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 5x10 cm, munita, in una delle sue facce, del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

Come si può notare, i due transistor di potenza TR3 e TR4 sono stati applicati su un lato della basetta, allo scopo di ottenere la possibilità di raffreddarli in occasione di superlavoro. Ma questa vuol essere soltanto una norma precauzionale, perché il dimensionamento circuitale non prevede condizioni di surriscaldamento dei semiconduttori.

Il transistor TR3 dovrà essere isolato con mica, il TR4 no.

Il condensatore C2 non deve essere di tipo ceramico, perché in tal caso risulterebbe instabile al variare della temperatura.

Sui terminali 1 - 2, come segnalato in alto dello schema elettrico di figura 5, vanno applicati i



dispositivi elettrici utilizzatori monofasi. Su quelli contrassegnati con 1 - 2 - 3 E, i bifasi.

Sui terminali VCC vanno collegati i conduttori provenienti da apposito alimentatore, ben calcolato e in grado di erogare una corrente di almeno 2 A ÷ 3 A alla tensione di 24 Vcc, ricordando che, in assenza di carico inserito, il circuito di figura 1 assorbe una corrente di 90 mA alla tensione di 24 Vcc.

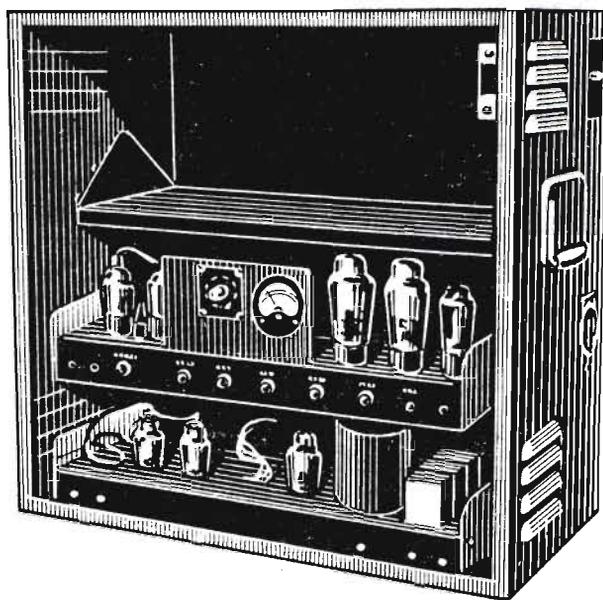
Qualora si dovessero riscontrare correnti di valore superiore a quello ora menzionato, ovviamente in assenza di carichi, queste verranno ritenute anomale ed imporranno al costruttore una attenta revisione sulla qualità ed efficienza dei componenti elettronici utilizzati per la costruzione del convertitore.

A montaggio ultimato, il modulo elettronico va

**Ricordate il nostro indirizzo!**

**EDITRICE ELETTRONICA PRATICA**

**Via Zuretti 52 - 20125 Milano**



inserito in un contenitore metallico collegato a massa.

## IL MOTORE A DUE FASI

Volendo alimentare con il modulo di figura 2 un motore a due fasi, dal quale fuoriescono tre fili conduttori, si ottiene la seconda fase per mezzo di un condensatore che sfasa una delle altre fasi. Ebbene, nel progetto di figura 1, tale condizione viene raggiunta tramite il condensatore C4, il cui valore deve dipendere dalle caratteristiche del motore che si vuol alimentare, principalmente dalla potenza e dalla frequenza di questo, individuandolo sperimentalmente fra i  $4,7 \mu\text{F}$  -  $2 \mu\text{F}$  e  $10 \mu\text{F}$  e scegliendo quello che assegna la miglior potenza di funzionamento del motore, ma ricordando che alcuni motori per i 400 Hz si comportano meglio se alimentati a 200 Hz, in virtù della tensione ad onda quadrata.

Il motore ora preso ad esempio va collegato sui terminali 1 - 2 - 3, considerando che il terminale 1 è quello di massa (GND) e che, scambiando tra loro i conduttori collegati sui terminali 2 - 3, si inverte il senso di marcia del motore.

Nel caso in cui il funzionamento del motore dovesse creare disturbi radioelettrici, si possono inserire dei condensatori ceramici, da 10.000 pF, tra i morsetti 1 - 2 e tra 1 e 3.

## MOTORI ELETTRICI

Poiché l'impiego principale del modulo convertitore avviene in abbinamento con dispositivi muniti di motori elettrici monofasi o bifasi, a chiusura del presente argomento riteniamo utile soffermarci, anche se non troppo incisivamente, su questi tipi di motori.

Cominciamo quindi col ricordare che, generalmente, i motori montati nei ventilatori sono modelli bifase ad induzione, dello stesso tipo di quelli presenti nei comuni elettrodomestici, che sono denominati "motori a condensatore", perché normalmente la seconda fase viene prelevata dalla distribuzione monofase dell'energia elettrica a 50 Hz tramite lo sfasamento di  $90^\circ$  introdotto da un condensatore in serie con una delle due fasi.

Tutti i motori citati hanno uno statore con avvolgimento bifase, previsto quindi per essere alimentato con due tensioni sfasate di  $90^\circ$  o

press'a poco in questa misura. Lo statore è composto da un insieme di bobine montate in modo da risultare equivalenti a due bobine posizionate ad un quarto dal passo polare, allo scopo di generare un campo magnetico rotante, esattamente quello ideato da Galileo Ferraris all'inizio del secolo.

Il campo magnetico rotante genera sul rotore delle correnti che interagiscono con il campo stesso, dando origine alla coppia meccanica. Ovvero a quella forza, applicata tangenzialmente ad una circonferenza, che mette in movimento il rotore ed il relativo carico meccanico, come può essere ad esempio una ventola.

Il rotore, del tipo a gabbia di scoiattolo, è costituito da un avvolgimento in cortocircuito, immerso in un nucleo di forma cilindrica di ferro opportunamente trattato, in modo da attribuire al tutto semplicità costruttiva e robustezza.

Questi motori tendono a ruotare in sincronismo con il campo magnetico generato. Se ne deduce che il numero di giri compiuto è in funzione della frequenza della tensione di alimentazione. Dunque, per regolare il numero di giri si può variare la frequenza e questa è la tecnica che

attualmente si sta diffondendo maggiormente. Ora, tenendo conto che un motore ad induzione può essere assimilato, sotto un punto di vista elettrico, ad un trasformatore, si deve tener presente che, riducendo la frequenza della tensione di alimentazione, la corrente aumenta. È noto infatti che l'impedenza di una bobina diminuisce con il diminuire della frequenza e ciò significa che, a parità di tensione, la corrente aumenta. E se non si riduce la tensione di alimentazione, il motore può assorbire troppa corrente, con serio pericolo di guasti. Ma se non si scende troppo con la frequenza e non si alimenta il motore con tensioni elevate, oppure se si inserisce una resistenza di limitazione in serie, i motori di tipo bifase possono essere abbinati al convertitore presentato in queste pagine. Nei motori trifase l'alimentazione deve avvenire con una terna di tensioni sfasate di  $120^\circ$ , ma i livelli di potenza e la complessità circuitale rendono meno facile la soluzione del problema già risolto per i motori bifase. Anche se in linea di principio, mediante l'impiego di due o tre dispositivi come quello di figura 1, anche i motori trifase possono essere avviati.

## ELETRONICA PRATICA

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

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3/77  
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. 5.000

Chi non ne fosse ancora in possesso, può richiederlo a: **ELETRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52**, inviando anticipatamente l'importo di **L. 5.000** a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.

# FOTORELÈ



Un nuovo dispositivo  
di grande interesse

Controlla  
l'invariabilità luminosa  
in qualsiasi ambiente

Può essere adibito  
a molti servizi  
a livello hobbistico

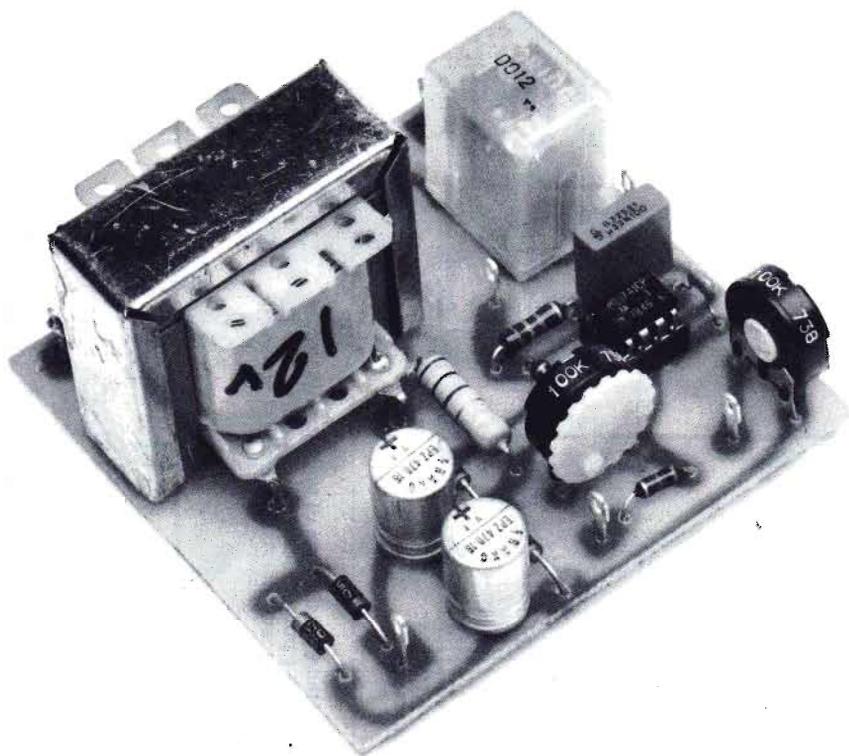
Anche questo argomento, come quello trattato nel precedente articolo, costituisce una novità assoluta per il nostro periodico e quindi in grado di suscitare vasto interesse fra tutti i lettori. Perché il fotorelè, di cui stiamo per presentare il circuito e descriverne il funzionamento, contrariamente a quanto accade negli analoghi di-

positivi, non viene sensibilizzato dal passaggio dallo stato di luminosità a quello di oscurità, o viceversa, ma scatta durante una diminuzione o un aumento di luce, sia grande che piccolo, di intensità prestabilita dall'operatore e captato da una fotoresistenza. In pratica, dunque, chi vuole controllare che la quantità di luce diffusa in un

---

*Il comportamento elettrico di questo circuito può essere brevemente interpretato. Con intervento manuale lo si tara su qualsiasi valore di luminosità ambientale che, aumentando o diminuendo anche di poco, sensibilizza un relè.*

---



determinato ambiente rimanga sempre la stessa, deve utilizzare questo semplice modulo elettronico, regolarlo su una precisa soglia di intervento e collegare, sui terminali disponibili di un relè, qualsivoglia apparato informatore. Pertanto, un tale progetto, oltre che risolvere un buon numero di problemi a livello hobbystico, potrà fornire le sue prestazioni anche nel settore industriale, dove sarà possibile realizzare un rigoroso controllo della stabilità luminosa nelle serre, di quella degli impianti di allevamento di volatili od altre specie di animali e, ancora, nei laboratori fotografici, di chimica e fisica. Inoltre, ricordando che il dispositivo può essere manualmente sensibilizzato in massima misura, ovvero entro limiti ristrettissimi di variabilità di luce, questo avvertirà pure lo spostamento di un'ombra, come ad esempio quella di persona malintenzionata o, più semplicemente, di animale in fuga e quindi, se ben installato, identi-

cherà un valido sistema di allarme alquanto economico, che ogni dilettante è certamente nelle condizioni di costruire. Dato che il modulo pilota, quello sulle cui uscite si possono applicare i vari apparati utilizzatori, necessita, per il suo cablaggio di un piccolo trasformatore a bassa potenza, di un comunissimo integrato, un relè, un potenziometro e pochi altri componenti.

### CIRCUITO DEL FOTORELÉ

Il progetto completo del fotorelè è pubblicato in figura 1. In esso le linee tratteggiate racchiudono quella parte circuitale che va cablata su una basetta di supporto, mentre tutti gli altri elementi rimangono al di fuori del modulo elettronico. Questi sono rappresentati dalla fotoreistenza FR, dal potenziometro R1 e dagli ap-

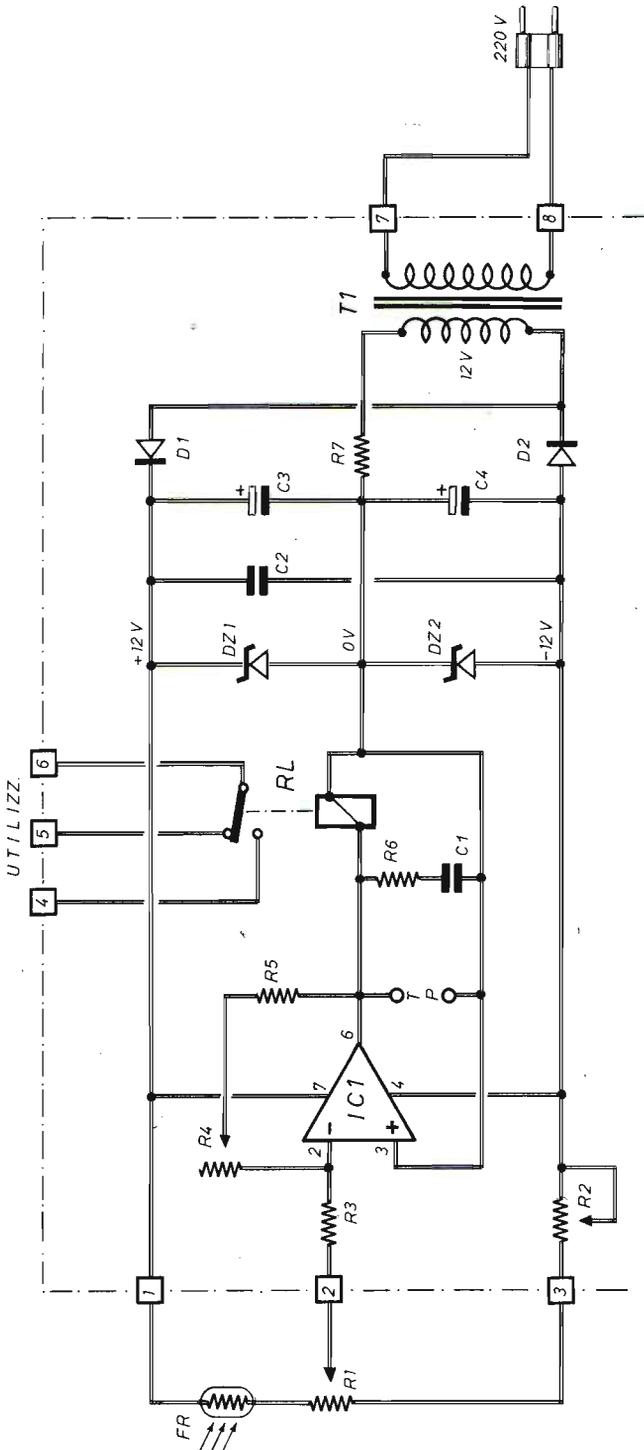


Fig. 1 - Circuito elettrico del fotorelè per il controllo della persistenza di un determinato valore di intensità luminosa. Sui punti T - P si applicano i puntali dello strumento di misura della tensione di 0 V. Con R1 ed R2 si regola la soglia di scatto del relè RL, con R4 si fissa il punto di lavoro, ovvero l'amplificazione dell'integrato.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 330.000 pF
- C2 = 100.000 pF
- C3 = 470 µF - 16 V (elettrol.)
- C4 = 470 µF - 16 V (elettrol.)

### Resistenze

- R1 = 10.000 ohm (potenz. lin.)
- R2 = 100.000 ohm (trimmer)
- R3 = 1.000 ohm - 1/8 W
- R4 = 100.000 ohm (trimmer)
- R5 = 12.000 ohm - 1/4 W
- R6 = 150 ohm - 1/2 W
- R7 = 100 ohm - 1 W

### Varie

- IC1 = µA741
- DZ1 = diodo zener (15 V - 1 W)
- DZ2 = diodo zener (15 V - 1 W)
- D1 = diodo silicio (1N4007)
- D2 = diodo silicio (1N4007)
- RL = relè (12 Vcc - 600 ohm)
- T1 = trasf. (220 Vca - 12 Vca - 0,3 A)
- FR = fotoresistenza (qualsiasi modello)

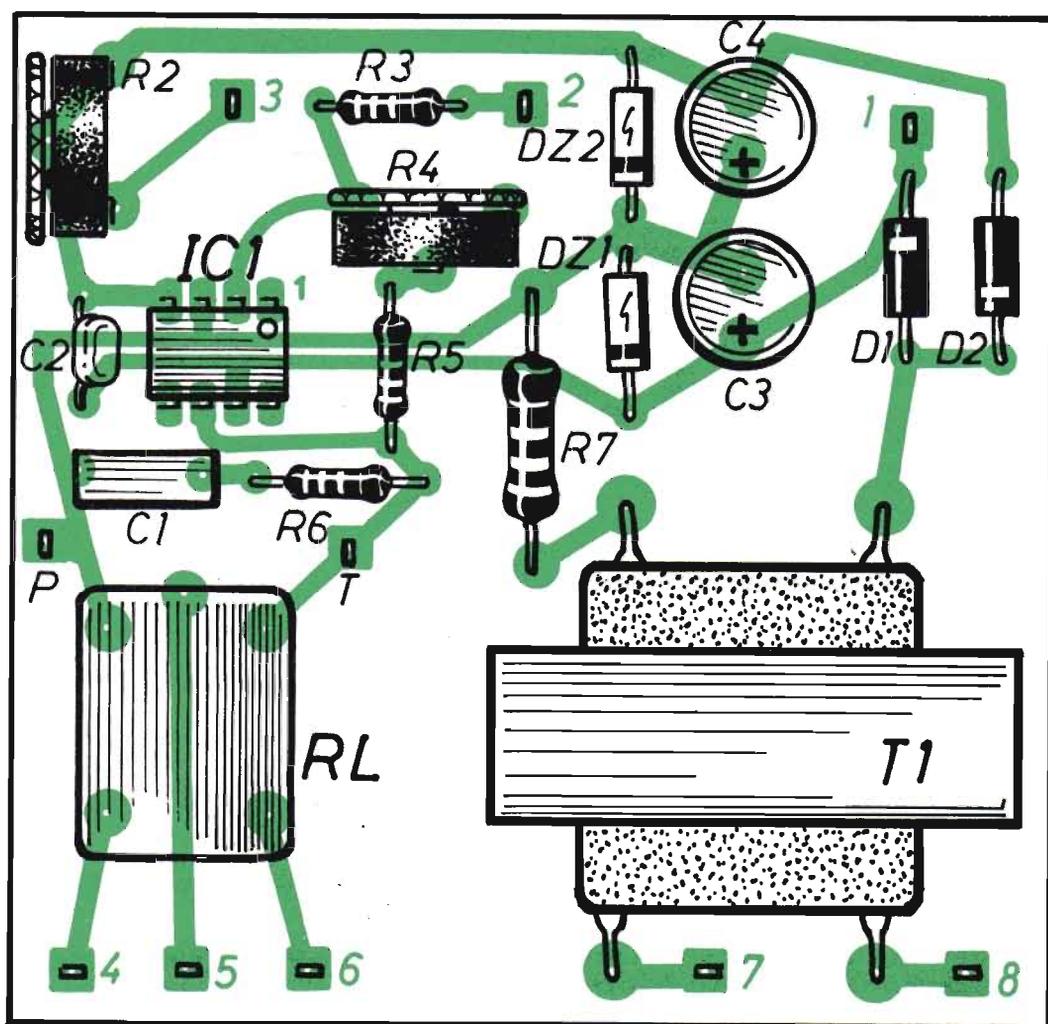


Fig. 2 - Cablaggio del modulo elettronico del fotorelè realizzato su basetta supporto con circuito stampato. In posizione esterna rimangono la fotoresistenza ed il potenziometro di regolazione della soglia di scatto del relè. I trimmer R2 ed R4 sono muniti di due rotelle che facilitano la regolazione resistiva.

parati utilizzatori, quali i segnalatori ottici ed acustici, gli interruttori di avviamento elettrico o di interruzione di una alimentazione ed altro ancora.

Il circuito di figura 1 rimane allo stato di riposo quando la fotoresistenza FR viene colpita da quantità di luce prefissata manualmente dall'u-

tente tramite i vari comandi. Appena l'intensità di luce subisce una variazione positiva o negativa, il relè RL viene sensibilizzato e i contatti di utilizzazione si chiudono o, meglio, mutano la loro posizione naturale.

Il trimmer R2 regola il punto di lavoro del circuito, ovviamente assieme al potenziometro R1,

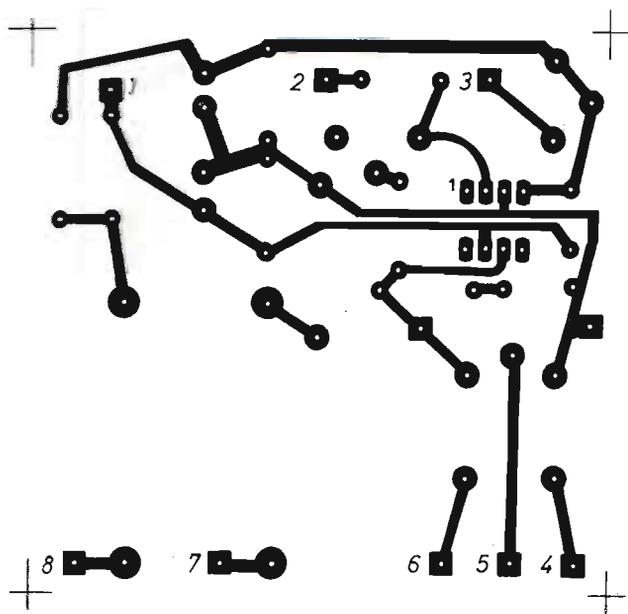


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato che il montatore deve riportare su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7,5 cm x 8 cm.

che rappresenta il comando di regolazione fine. Il trimmer R4, invece, consente di stabilire l'entità dell'amplificazione dei segnali effettuata dall'integrato IC1.

L'elemento sensibile alla luce va individuato nella fotoresistenza FR la quale, come è risaputo, è costruita con materiale semiconduttore. Questo, in presenza di luce esterna, diminuisce la propria resistenza, mentre al buio la aumenta sino al valore di alcuni megaohm.

Nel circuito di figura 1, in presenza di luce, la resistenza di FR si riduce ad alcune centinaia di ohm e la tensione, valutata sul punto 2 del partitore di tensione, fra +12 Vcc e -12 Vcc, aumenta.

Il partitore di tensione ora menzionato è composto da FR - R1 - R2.

Riassumendo, gli aumenti di luminosità costringono la tensione sul punto 2 ad avvicinarsi sempre più al valore di +12 Vcc, le diminuzioni di luce fanno scendere la tensione sul cursore di R1 verso i valori negativi di -12 Vcc.

Il trimmer R2 deve essere tarato ogni volta che si cambia modello di fotoresistenza, allo scopo di compensare il valore resistivo caratteristico del componente utilizzato ed agevolare le regolazioni del potenziometro R1. In pratica, tutta-

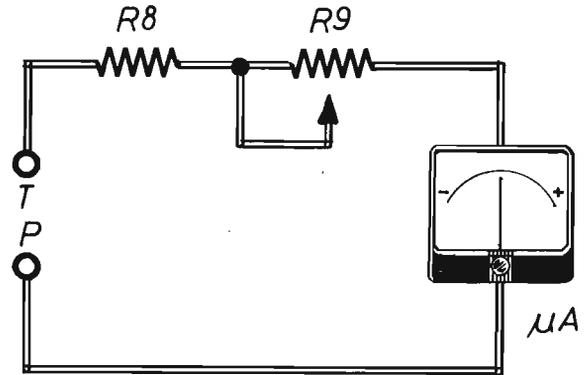
via, anche le forti variazioni delle condizioni di illuminazione e di temperatura, possono richiedere qualche ritocco nella taratura del trimmer R2.

### L'INTEGRATO OPERAZIONALE

L'integrato IC1 è qui rappresentato da un modello contenente un singolo amplificatore operazionale. È di tipo economico e assai diffuso anche tra i principianti, la sua sigla è  $\mu A741$ . L'operazionale, pur essendo nato alcuni decenni or sono, permette la realizzazione di circuiti estremamente precisi e si rivela addirittura esuberante in questa applicazione, nella quale viene impiegato soprattutto per il basso costo e la semplicità d'uso. Le sue prestazioni sono correlate alla struttura interna, che è composta da uno stadio d'ingresso differenziale, sensibile soltanto, entro ampi limiti, alla differenza delle tensioni presenti sulle due entrate e non a quella applicata ad entrambe, comunemente chiamata tensione di modo comune.

Lo stadio d'ingresso di IC1 pilota un altro stadio intermedio, dotato di un elevatissimo guadagno in tensione, che ne assicura uno com-

Fig. 4 - Esempio di voltmetro per il rilevamento della tensione di 0 V sul piedino d'uscita dell'integrato. Il trimmer R9 regola la sensibilità del microamperometro  $\mu\text{A}$ , la resistenza R8 protegge il dispositivo. I valori resistivi sono: R8 = 10.000 ohm; R9 = 47.000 ohm.



plexivo, comune a tutto l'operazionale.

A sua volta, lo stadio intermedio comanda quello finale, a simmetria quasi complementare, di tipo push-pull, ovvero in condizioni di erogare o assorbire corrente, con l'attitudine a governare carichi fino a 15 mA ÷ 20 mA, abbassando ad un centinaio di ohm l'impedenza di uscita a spirra aperta.

Collegando l'uscita di IC1, identificabile sul piedino 6, con l'ingresso invertente (piedino 2) tramite una resistenza (R5 + R4), si realizza una controreazione in tensione, che riduce il guadagno in volt al valore desiderato, rendendolo indipendente dalle variazioni di temperatura, di frequenza e dal modello di  $\mu\text{A}741$  impiegato, almeno entro certi limiti e a bassa frequenza. Ma nel nostro progetto il guadagno rimane stabilito solamente dal rapporto:

$$G = \frac{R4 + R5}{R3}$$

ovvero dai valori assegnati alle resistenze esterne. Diminuendo la resistenza nel trimmer R4, diminuisce il guadagno, perché aumenta la controreazione in tensione ed il circuito diventa meno sensibile, ma anche meno critico alle variazioni sia di luce che di temperatura. In ogni caso, conviene sempre regolare R4 per il minimo guadagno necessario in ogni specifica applicazione.

Negli ambienti elettricamente rumorosi, oppure quando non si voglia rendere il dispositivo troppo sensibile alle variazioni rapide di luminosità,

come ad esempio accade durante lo sfarfallio di una lampada, conviene inserire un condensatore ceramico o plastico, del valore capacitivo di 100.000 pF - 25 V o più, tra i piedini 2 e 3 di IC1.

Per rallentare ulteriormente la velocità di intervento del fotorelè, basta aumentare ancora la capacità del condensatore ora menzionato.

## IL RELÈ

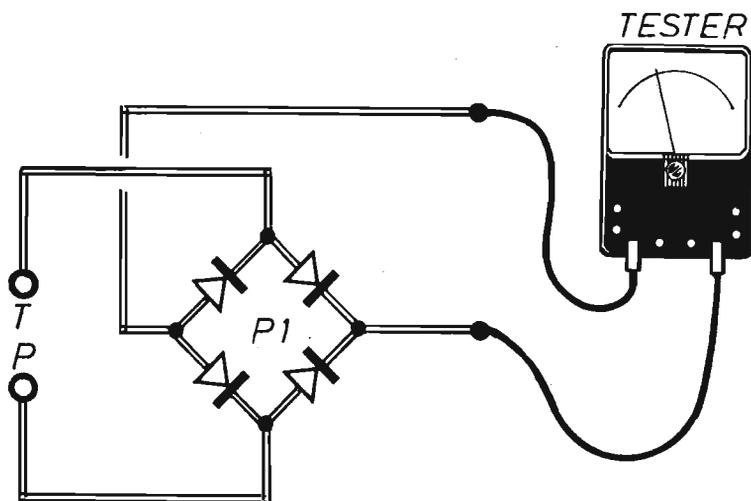
Il relè RL lavora sia con tensioni positive che negative. Più precisamente, quando la luce diminuisce, viene sensibilizzato dalle tensioni positive, quando la luce aumenta rimane eccitato dalle negative, ma sempre da correnti continue. Ecco perché il modello va scelto fra quelli per correnti continue, i quali solitamente sono sprovvisti di magneti permanenti e scattano sia con tensioni positive che negative, ma continue.

Quello da noi prescritto è un relè da 12 Vcc, caratterizzato da una resistenza da 500 ÷ 600 ohm.

Gli apparati utilizzatori vanno collegati sui morsetti contrassegnati con i numeri 4 - 5 - 6 nello schema elettrico di figura 1.

## L'ALIMENTATORE

L'alimentazione del circuito del fotorelè è derivata dalla rete luce per mezzo di un piccolo trasformatore da pochi watt, del tipo di quelli uti-



**Fig. 5 - Altro esempio di voltmetro per la misura della tensione presente sul piedino 6 di IC1. Il ponte di diodi è composto da quattro semiconduttori di tipo 1N914; il tester è commutato nella funzione voltmetrica in continua e sulla scala di 15 Vcc.**

lizzati per far funzionare i campanelli sulle porte di casa.

L'avvolgimento primario di T1 è quindi dimensionato per la tensione alternata di 220 V, quello secondario invece riduce la tensione di rete al valore di 12 Vca. Su questo poi viene collegato un circuito di tipo a raddoppio di tensione a due semionde, che fornisce la tensione di +12 Vcc al piedino 7 dell'integrato IC1 e quella di -12 Vcc al piedino 4 dell'integrato.

Con questo sistema di alimentazione, l'entrata non invertente di IC1, riscontrabile sul piedino 3, rimanendo collegata con il punto centrale dell'alimentatore, assume valore 0 V, stabilizzato dalla presenza dei due diodi zener DZ1 - DZ2. Ma alla tensione di 0 V viene a trovarsi pure l'uscita di IC1, ovvero il piedino 6. Dunque, sui terminali del relè RL, potendosi misurare 0 V da una parte e 0 V dall'altra, non vi è alcuna differenza di potenziale ed il relè rimane diseccitato.

Soltanto quando sul piedino 2 di IC1, rappresentativo dell'entrata invertente, si presenta una tensione positiva, l'uscita diventa negativa e viceversa, provocando quella differenza di potenziale, sui terminali del relè, necessaria per sen-

sibilizzarlo. Tutto dipende quindi dalla posizione attribuita ai cursori di R1 ed R4, in relazione con una certa quantità di luce ambientale.

Le piccole variazioni di tensione da 0 V verso i +12 Vcc o i -12 Vcc vengono amplificate dall'integrato che, per mezzo della regolazione effettuata con il trimmer R4, le eleva ai valori necessari per far scattare il relè.

Per usi continuati del fotorelè, conviene inserire, in serie con l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione T1, un fusibile di tipo ritardato da 0,1 A - 250 Vca.

## MONTAGGIO

Il cablaggio del circuito del fotorelè si realizza su una basetta supporto con circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

La basetta, di forma rettangolare e delle dimensioni di 7,5 cm x 8 cm, deve essere di bachelite o vetronite, indifferentemente. Su di essa i vari componenti vanno applicati nell'ordine illustrato in figura 2, mentre il potenziometro di regolazione fine della sensibilità circuitale R1 e la

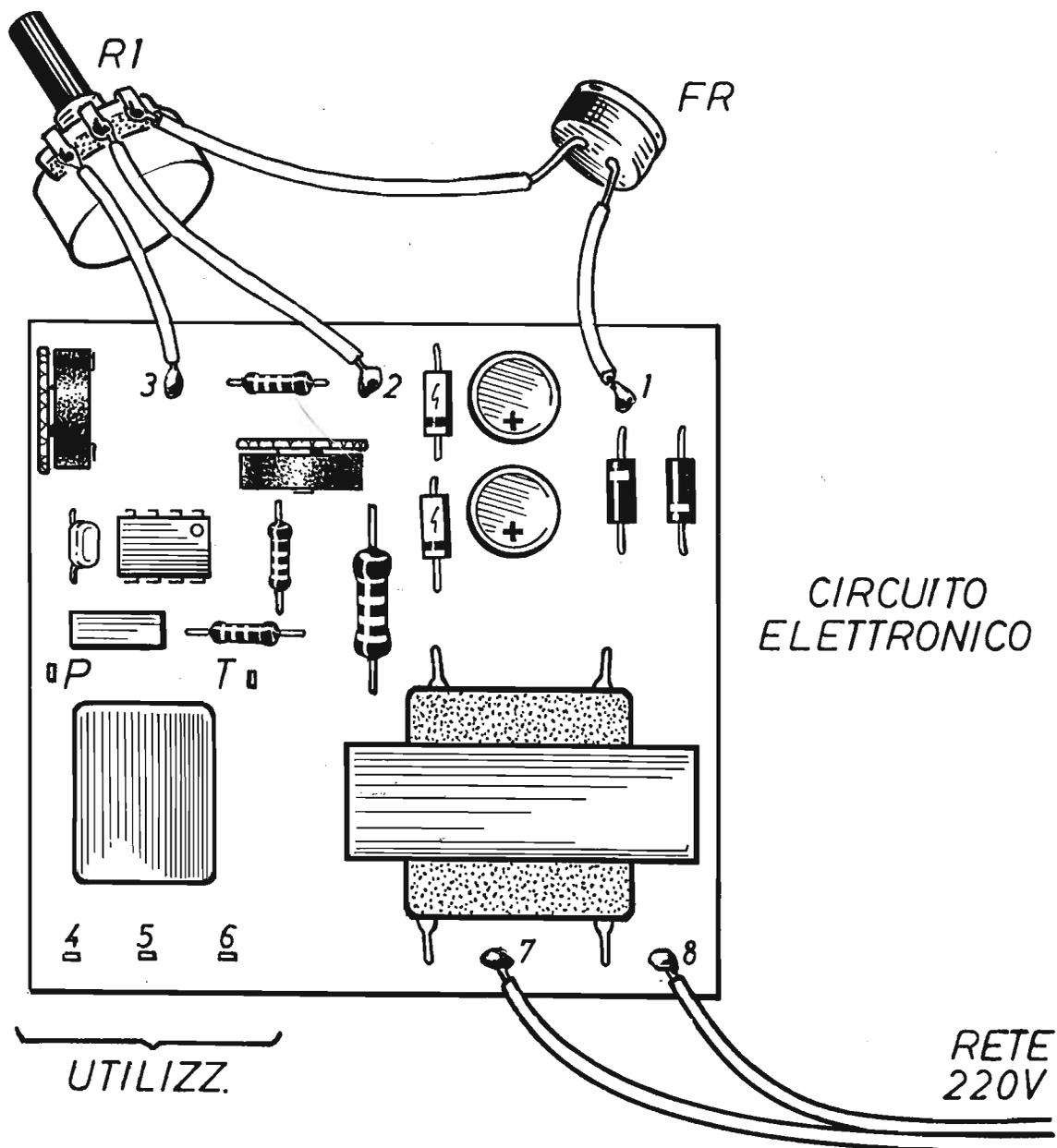


Fig. 6 - Piano costruttivo completo del fotorelè che, in sede di applicazione pratica, può essere inserito in apposito contenitore, fissando sulla faccia anteriore il potenziometro R1.



fotoresistenza FR vengono montati in posizioni esterne, come segnalato nello schema pratico completo di figura 6.

Ovviamente, a cablaggio ultimato, il modulo elettronico potrà essere inserito in adatto contenitore, che renda facilmente raggiungibili i due trimmer R2 ed R4, mentre il perno del potenziometro, munito di apposita manopola di comando, potrà apparire sul lato frontale del contenitore. Per la fotoresistenza, invece, si deve provvedere ad appropriata installazione nel punto più adatto al rilevamento delle variazioni di luce.

Ai principianti ricordiamo che per FR si può utilizzare una qualsiasi fotoresistenza e questo è il motivo per cui, nell'elenco dei componenti, non è stato prescritto un determinato modello. In ogni caso, poiché non si tratta di elemento polarizzato, l'ordine di collegamento dei conduttori non assume alcuna rilevanza tecnica;

importa invece che questi rimangano ben isolati fra loro.

Ulteriori raccomandazioni vanno rivolte a coloro che, trovandosi alle prime armi con l'elettronica applicata, debbono montare componenti polarizzati, quali i condensatori elettrolitici, i diodi al silicio e quelli zener, che debbono essere collegati nel rispetto delle loro polarità.

### **MESSA A PUNTO E TARATURA**

Siamo ora giunti al momento in cui dobbiamo interpretare il motivo della presenza, nel progetto di figura 1, dei due terminali contrassegnati con le lettere T - P, segnalati in prossimità dell'uscita (piedino 6) dell'integrato IC1. Ebbene, questi due punti servono per l'inserimento di un voltmetro a zero centrale, che può essere quello di figura 4 o l'altro di figura 5, ma en-

trambi in grado di effettuare la semplice taratura della tensione fra i punti menzionati, agendo sul potenziometro R1 e sul trimmer R2.

In pratica, uno dei due strumenti di misura, pubblicato nelle figure 4 e 5, vanno applicati sui punti T e P e con questi si verifica che, nello stato di riposo circuitale, in presenza di una certa quantità di luce da tenere sotto controllo, la tensione sia di 0 V. Se così non fosse, si interviene sui due regolatori R1 - R2 in modo da ottenere la condizione elettrica citata.

Questo elementare intervento di taratura è pure utilissimo per sapere in che punto sta lavorando l'integrato IC1.

In sede di collaudo si noterà che, ad ogni piccola variazione di luce, il relé RL rimane sensibi-

lizzato. E se le variazioni luminose sono quasi impercettibili dall'occhio dell'operatore, allora, per eccitare il dispositivo, occorre intervenire sul trimmer R4, aumentandone il valore resistivo.

Concludiamo ricordando che il voltmetro di figura 4 si costruisce servendosi di uno strumento ad indice a zero centrale ( $\mu\text{A}$ ), la cui sensibilità viene regolata per mezzo del trimmer R9 da 47.000 ohm, mentre la resistenza di protezione assume il valore di 10.000 ohm (R8).

L'altro sistema di misura della tensione, pubblicato in figura 5, prevede l'impiego di un tester, commutato nella funzione voltmetrica in continua, munito di ponte raddrizzatore a diodi al silicio di tipo 1N914. Lo strumento va posizionato sulla portata di 15 Vcc fondo-scala.

## MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



# L. 20.000

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

# RECUPERO BATTERIE Ni-Cd



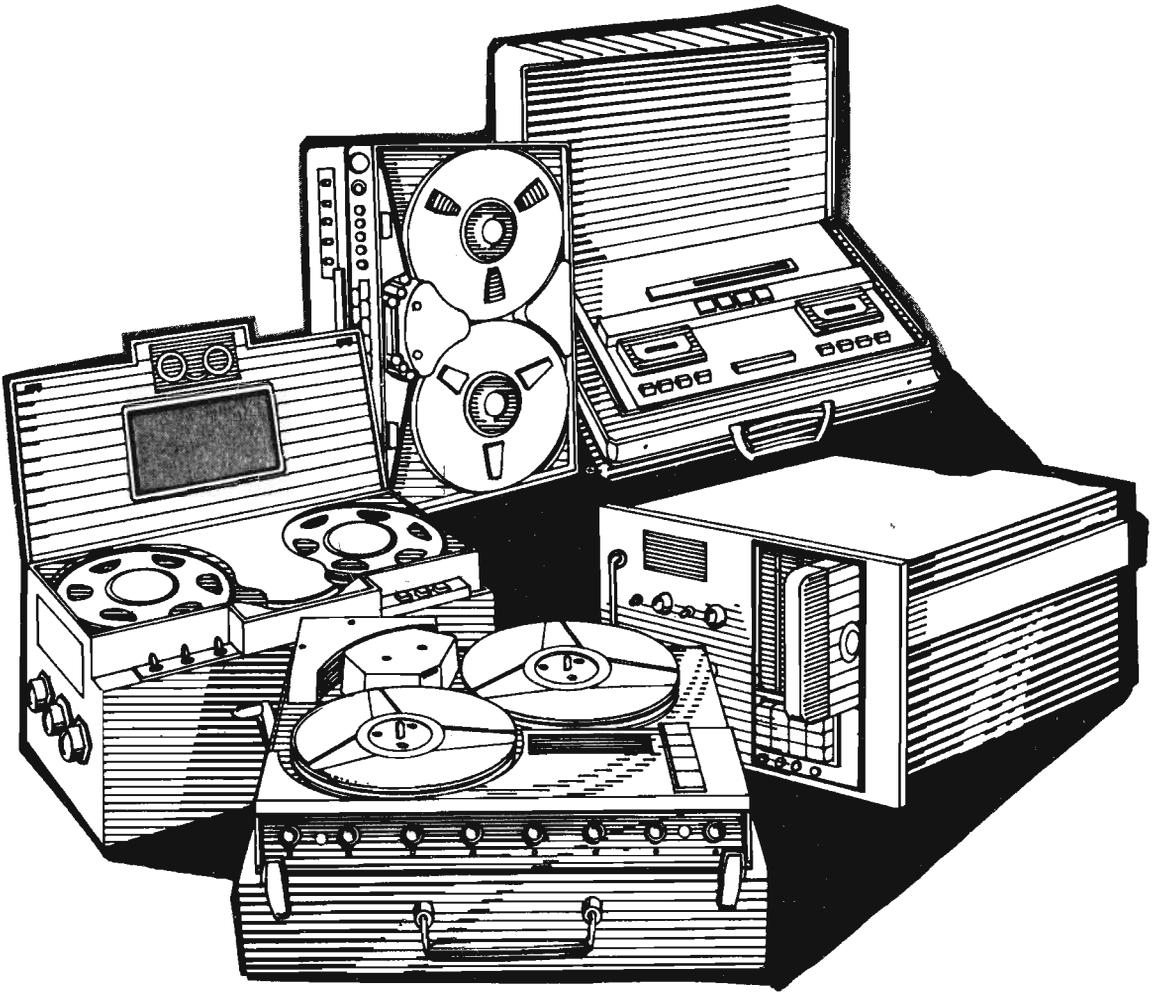
Le batterie al nichel-cadmio, ovvero i piccoli accumulatori ricaricabili, che attualmente l'industria inserisce in molte apparecchiature elettroniche, in funzione di alimentatori supplementari, come ad esempio i videoregistratori, le videocamere, i computer, gli antifurti, taluni giochi elettronici e moltissimi altri dispositivi, possono subire dei danni e diventare inutilizzabili.

Al punto che, come suggerisce la tecnica di pronto intervento, debbono essere rimossi, gettati via e sostituiti con elementi nuovi. Tuttavia, prima di intervenire in questo senso, chi si occupa di elettronica, sia pure in misura dilettantistica, deve accertarsi che la batteria sia veramente fuori uso e che nulla si possa fare per ripristinarne il funzionamento. Anche perché gli

---

*Basta un semplicissimo dispositivo di prova, controllo e richiamo funzionale dell'elettrolita dei piccoli accumulatori, per decidere se questi sono definitivamente danneggiati o meritevoli di rinvigorimento elettrico.*

---



Prima di gettarle, verificate se si possono recuperare.

A volte qualche semplice intervento può ripristinarne il funzionamento.

accumulatori al nichel-cadmio, finché sono composti da un insieme di singoli componenti, non incidono sensibilmente sul costo di esercizio delle apparecchiature elettroniche, ma quando l'alimentatore è rappresentato da un "pack", cioè da un assemblaggio di più batterie rinchiuso in un contenitore sigillato, con tensio-

ni d'uscita multiple di quella di 1,2 V di un unico componente, vale a dire di 2,4 V - 3,6 V - 4,8 V - 6 V - 7,2 V - 8,4 V - 9,6 V - 10,8 V - 12 V, allora l'accumulatore risultante viene a costare alcune decine di migliaia di lire, con un peso economico che non tutti sono disposti a sopportare. Dunque, in questo articolo, il lettore verrà

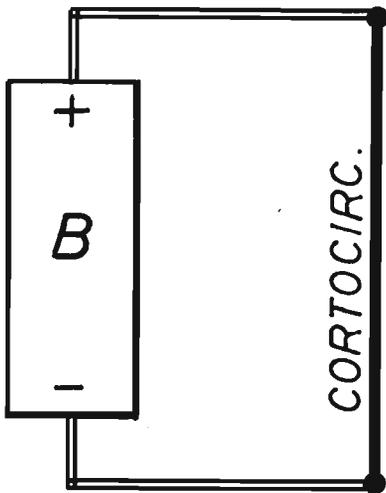


Fig. 1 - Quando sui morsetti dell'accumulatore non si misura alcuna tensione, conviene effettuare la prova qui suggerita, che consiste nel cortocircuitare per un attimo la batteria tramite un conduttore del diametro di  $2 \div 3$  mm.

edotto sul modo di verificare lo stato reale e non soltanto apparente delle batterie ricaricabili, con l'invito ad effettuare alcune operazioni di ripristino dei componenti prima della drastica decisione di eliminarli per sempre.

### CAUSE DI DETERIORAMENTO

Vediamo ora di elencare le principali cause che conducono le batterie al nichel-cadmio alla degradazione funzionale. Ovviamente facendo riferimento soltanto a questi tipi di accumulatori e non a quelli al piombo dotati di elettrolita liquido, o agli altri attualmente in commercio, come i "gel" o i "drift".

Possiamo dire che le maggiori cause che provocano la messa fuori uso delle batterie si riassumono in quattro punti:

1° - Inutilizzo per lungo tempo.

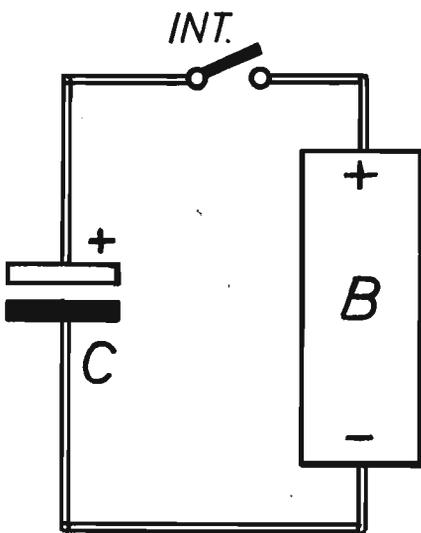


Fig. 2 - Questo sistema di tentata riattivazione di una batteria può dare risultati favorevoli. Il condensatore C, di valore elevatissimo,  $50.000 \mu\text{F} - 36 \text{ V}$ , deve essere caricato con tensione doppia di quella nominale dell'accumulatore B e l'interruttore INT. va chiuso per un attimo.

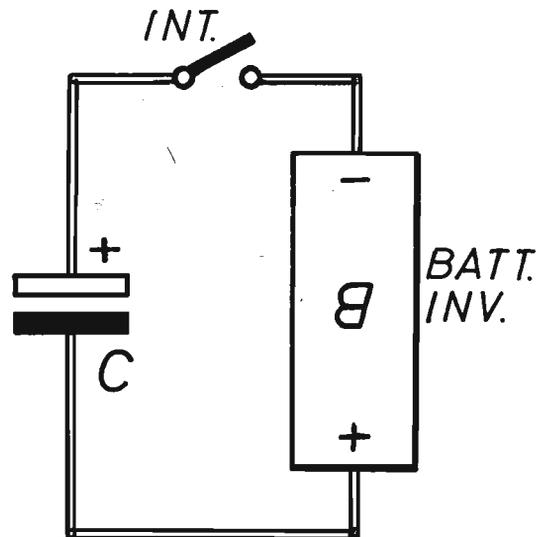


Fig. 3 - Un altro sistema di tentativo di rigenerazione di una batteria senza tensione consiste nell'alternare le polarità di questa sul circuito di scarica del condensatore elettrolitico.

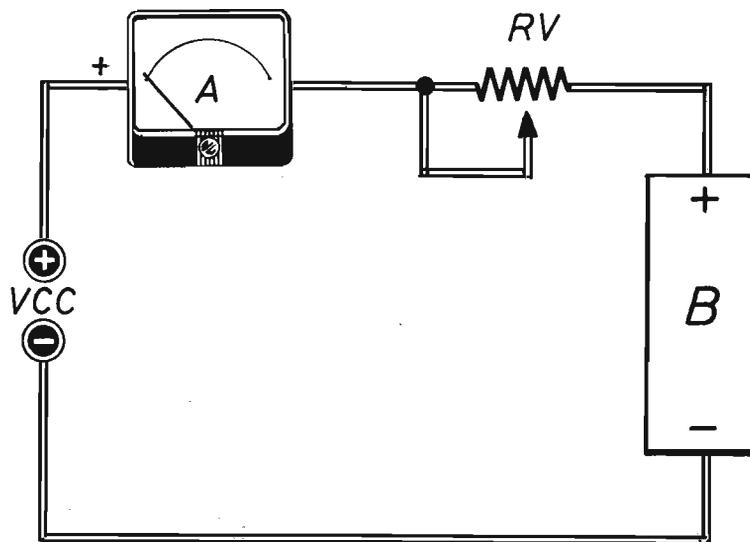


Fig. 4 - Durante i processi di scariche violente applicate dall'esterno ad una batteria senza tensione, conviene, di quando in quando, tentare l'operazione di normale ricarica, misurando l'entità della corrente, opportunamente regolata tramite resistenza variabile RV.

- 2° - Calore prodotto dall'apparato utilizzatore.
- 3° - Ricarica malamente eseguita.
- 4° - Invecchiamento del ciclo vitale.

Le batterie abbandonate a se stesse, senza le regolari cure di conservazione, oppure quelle inserite nelle apparecchiature rimaste a lungo inopere, tendono ad esaurirsi naturalmente e a rivelarsi all'utente prive del loro valore di tensione nominale.

Il calore è un nemico delle batterie e non solo di quelle di cui ci stiamo occupando. I fabbricanti, infatti, consigliano sempre di conservarle in luoghi freschi ed aerati. Gli apparati elettronici, in cui sono inserite le batterie ricaricabili, sono dotati di particolari circuiti interni che provvedono a ricaricare automaticamente gli accumulatori quando la carica di questi diminuisce. Ma quando tali dispositivi funzionano male o non funzionano del tutto, essi stessi diventano la causa dell'impovertimento dell'energia conservata nella batteria, se non proprio della distruzione di questa. Perché l'accumulatore può surriscaldarsi per una prolungata scarica, oppure per una carica a corrente troppo elevata o mantenuta assai a lungo. E questi sono i casi in cui difficilmente il componente può esse-

re recuperato, soprattutto quando le temperature raggiunte sono risultate troppo elevate.

### GUASTI RILEVABILI

Le singole batterie a 1,2 V, oppure i "power pack" a tensioni multiple, in precedenza già elencate, possono offrire all'operatore i seguenti sintomi:

- 1° - La batteria eroga poca energia.
- 2° - La batteria non riceve corrente di ricarica.
- 3° - La batteria assorbe troppa corrente.
- 4° - Dopo la ricarica la tensione rimane bassa.
- 5° - La tensione ai morsetti è nulla.

Nessun sintomo, invece, viene rilevato quando le batterie sono in ottimo stato e al loro processo di ricarica provvede il "caricatore", in dotazione all'apparato elettronico che l'accumulatore alimenta allorché manca l'alimentazione di rete. Dunque, soltanto nei casi ora elencati si può intervenire nei modi qui di seguito descritti.

Consideriamo ora, per primo, il caso citato al

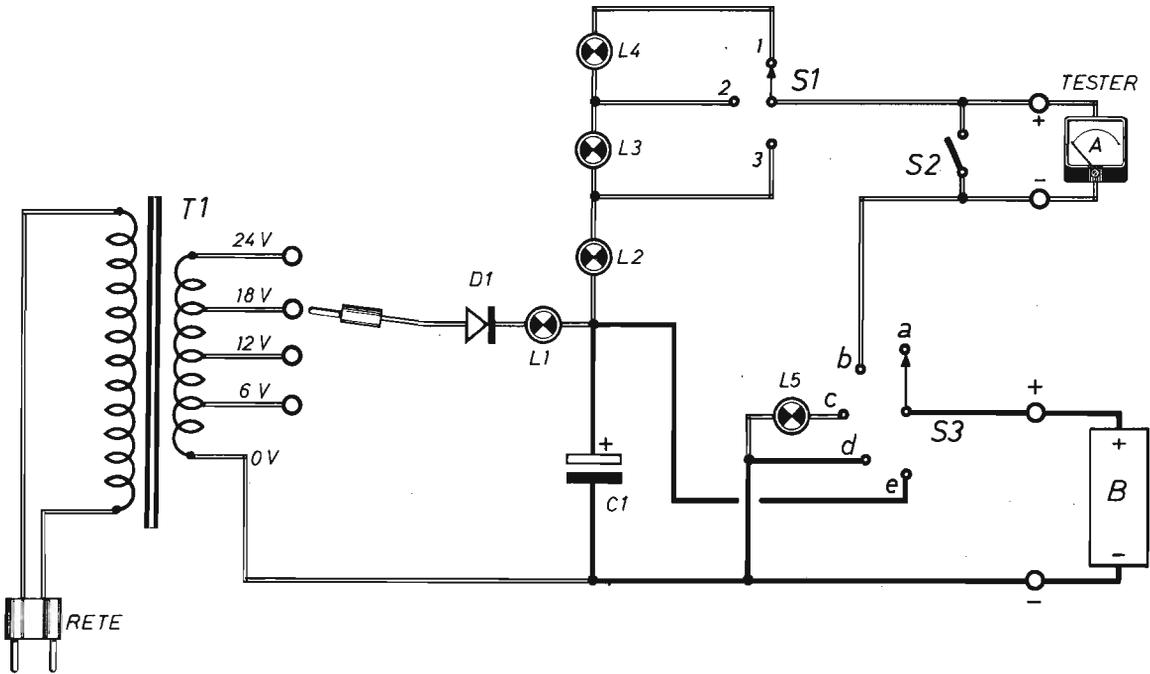


Fig. 5 - Progetto del dispositivo di rigenerazione delle batterie al nichel-cadmio completamente scariche o semiscariche. Il tester deve essere commutato nelle funzioni amperometriche.

## COMPONENTI

C1	= 50.000 $\mu$ F - 36 VI (elettrol.)	L5	= 12 V - 0,3 A (lampadina)
D1	= 5 A - 100 V (diodo al silicio)	S1	= comm. (1 via - 3 posiz.)
L1	= 24 V - 5 W (lampadina)	S2	= interrutt.
L2	= 12 V - 0,3 A (pisello)	S3	= comm. (1 via - 5 posiz.)
L3	= 6 V - 150 mA (pisello)	T1	= trasf. (220 Vca - 24 Vca 30 W)
L4	= 6 V - 50 mA (pisello)		

punto quinto, che è il più frequente fra tutti gli altri.

Quando sui morsetti della batteria non si misura alcun valore di tensione, questa può essere internamente in cortocircuito, oppure può risultare completamente priva di energia. Ebbene, prima di eliminare il componente, conviene sottoporlo all'operazione suggerita in figura 1, la quale consiste nel cortocircuitare per un attimo i due morsetti, con il proposito che i residui di

carica interni vengano rimossi e l'elettrolita riprenda a funzionare.

Più fruttuoso può divenire il sistema di intervento di figura 2, che consiste nel cortocircuitare la batteria su un condensatore elettrolitico ben carico a tensione doppia di quella dell'accumulatore. L'interruttore INT. va chiuso per un attimo. La scarica può distruggere i piccoli contatti di cortocircuito interno ed avviare il processo di rigenerazione dell'elettrolita.



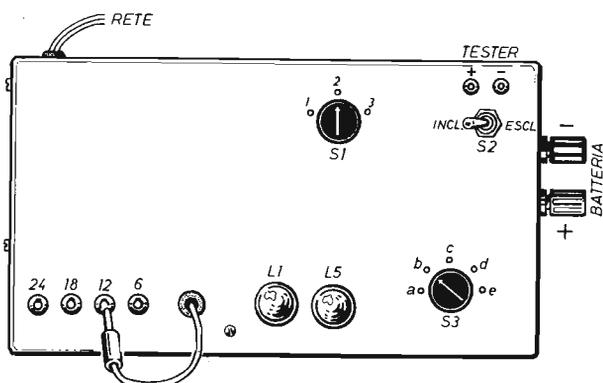


Fig. 7 - Pannello frontale dello strumento di controllo e ripristino delle batterie ricaricabili al nichel-cadmio, che debbono essere applicate sui morsetti presenti a destra del contenitore secondo le loro esatte polarità.

provvede a caricare il condensatore elettrolitico C1, di capacità elevatissima: 50.000  $\mu$ F - 36 V. In commercio si può facilmente acquistare un tale componente, ma il suo prezzo si aggira intorno alle 30.000 ÷ 40.000 lire. Per spendere molto meno, quindi, conviene comporre un collegamento in parallelo di più condensatori, per esempio cinque elettrolitici da 10.000  $\mu$ F ciascuno, che dovranno essere del tipo a morsetti e non di quelli a reofori filari.

La lampada L1 si accende soltanto per il breve tempo in cui C1 si carica, poi si spegne.

I conduttori disegnati con linee grosse nere segnalano la presenza di quei conduttori che debbono avere un diametro di almeno 2 ÷ 3 mm.

Il commutatore S1 consente di applicare alla batteria B tre diversi valori di correnti di ricarica.

Il commutatore S2, che in pratica è rappresentato da un interruttore, provvede ad inserire lo strumento di misura della corrente di ricarica, oppure a cortocircuitarlo.

Infine, il commutatore S3 è quello con il quale si conducono le prove che più avanti verranno descritte.

Questo componente, essendo interessato da correnti anche di forte intensità, deve essere di tipo adatto a tale scopo, ovvero in grado di sopportare commutazioni di potenza a bassa tensione ma di alcune decine di ampere, possibilmente anche di centinaia di ampere, soprattutto per le posizioni "e" e "d".

In sostituzione di questo componente, si possono utilizzare interruttori da 50 A ed anche più, collegando eventualmente in parallelo i contatti in esubero.

## MONTAGGIO

L'apparecchio di controllo ed eventuale ripristino del funzionamento delle pile ricaricabili si costruisce secondo quanto illustrato nel piano di cablaggio di figura 6, servendosi di un contenitore metallico, sul cui pannello di chiusura vengono applicati quasi tutti i componenti. I due morsetti per l'applicazione delle batterie ed il trasformatore T1, infatti, rimangono fissati sui due fianchi opposti del mobiletto.

Come si può notare, per C1 è stato montato un solo componente, ma in sostituzione di questo converrà comporre un parallelo di cinque elementi da 1.000  $\mu$ F - 36 V o, meglio, 50 V, onde evitare l'inserimento di troppe resistenze in serie. E se questi sono del tipo a bassa resistenza in serie, si possono utilizzare i modelli con terminali da saldare. Ma in ogni caso è importante che il loro collegamento con il commutatore S3 venga effettuato tramite conduttori di grossa sezione.

Quello riprodotto in figura 6 è un modello dotato di morsetti, sui quali si realizzano le saldature a stagno.

## PROVE PRATICHE

Prima di descrivere le singole operazioni di prova, carica, ricarica e scarica delle batterie, ricordiamo che è sempre conveniente controllare la temperatura degli accumulatori, che non deve mai superare i 60°C ÷ 70°C interni, altrimenti occorre sospendere le prove per un'ora o due, lasciando riposare e raffreddare l'elemento.

Supponiamo ora di disporre di una batteria senza segni di vita. Ebbene, la prima operazione consiste nell'innestare lo spinotto nell'apposita boccia, tenendo conto di quanto detto in precedenza a proposito delle tensioni degli accumulatori. Quindi si posiziona S1 in "1" ed S3 in "a". Si chiude S2 e si applica la batteria sugli appositi morsetti.

L'interruttore S2 va chiuso se si elimina il tester, ma va aperto qualora si desideri leggere, sulla scala dello strumento, in funzione di amperometro, la corrente in transito.

Ora si commuta S3 su "b" e poi rapidamente su "d", con lo scopo di cortocircuitare la batteria. Per questa seconda operazione bastano dieci secondi. Successivamente si commuta S3 in "b" per controllare con l'amperometro (S2 aperto), se la batteria assorbe corrente, dapprima di piccola intensità e poi sempre più forte. Se ciò avviene, il successo è a portata di mano. Viceversa, se l'amperometro non segnala alcun passaggio di corrente, allora si deve commutare S3 su "e", per sottoporre la batteria ad una carica ultrarapida e con corrente elevatissima, perché tutta l'energia incorporata da C1 si riversa sull'accumulatore.

Questa manovra serve per raggiungere due scopi:

- 1° - Fondere eventuali cortocircuiti interni.
- 2° - Rimettere al lavoro l'elettrolita.

Quando C1 si scarica, la lampadina L1 si accende ed il condensatore torna a caricarsi.

Occorre adesso ricontrollare se si verifica il passaggio di corrente attraverso l'amperometro, dopo aver commutato S3 su "b". Se ciò non accade, l'operazione appena descritta va ripetuta alcune volte ad intervalli più o meno lunghi.

Soltanto se non si manifesta ancora un flusso di corrente, allora si effettua l'ultimo tentativo, invertendo le polarità della batteria e commutando S3 su "e" e poi reinserendo l'accumulatore nel verso giusto e portando S3 su "b".

Se la corrente non passa ancora, la batteria è da buttare, ma se lo strumento offre qualche piccola indicazione, con spostamenti in avanti e all'indietro dell'indice, poi costantemente in avanti, allora le speranze si rinnovano. pertanto, raggiunta la corrente di carica normale, si lascia la batteria sotto tensione per almeno dieci ore. Quindi si sposti S3 su "c" e si controlli la scarica nel tempo attraverso la lampadina L5, accelerando eventualmente il processo tramite la commutazione, per qualche secondo, di S3 su

"d", ma senza mai tornare su "e".

Volendo aumentare la corrente di carica, occorre intervenire su S1, dove le tre lampadine L2 - L3 - L4 rappresentano altrettante resistenze di limitazione e sono di tipo a pisello.

## BATTERIE SEMISCARICHE

Le operazioni di recupero fin qui descritte, sono state tutte effettuate su batterie apparentemente fuori uso. Ma può capitare, assai frequentemente, il caso di accumulatori semiscarichi. Per esempio, una batteria da 12 Vcc può segnalare la tensione di 9 Vcc, che il normale procedimento di ricarica non è in grado di riportare al valore di 12 Vcc.

In questi casi, per ricondurre la batteria alle origini, si commuta S3 sulle posizioni "c" e "d", mai su "e". Le due scariche, quella più lenta attraverso la posizione "c" e l'altra rapida su "d", dopo aver commutato S1 in "3", rappresentano la cura migliore per distruggere la "memoria", a tensione inferiore, rispetto a quella nominale, delle batterie semiscariche, assunta dall'elettrolita.

Quando si utilizzano correnti forti, anche le lampadine collegate su S1 fanno più luce e viceversa. Ma queste non vengono osservate dall'operatore, perché rimangono all'interno del contenitore dove svolgono la loro funzione di resistenze di limitazione di corrente in serie.

Analizzando batterie di grossa capacità, per esempio da 10 Ah, la L2 dovrà avere una potenza di 10 W (12 V - 0,8 A).

Riassumendo: se la batteria dimostra segnali di recupero, la corrente segnalata dal tester, anche se irregolare, deve rivelarsi in continuo, costante aumento. Ma una volta recuperata, la batteria non può ancora considerarsi affidabile, perché occorre caricarla e scaricarla rapidamente almeno un paio di volte. Successivamente, dopo l'ultima carica, la si deve lasciare inoperosa per cinque o sei giorni per poi rimetterla alla prova. Questi ultimi accorgimenti servono a scongiurare la presenza di correnti di autoscarica.

Ricordiamo che le batterie da 4 Ah, se ben cariche, possono erogare correnti di scarica istantanea o di cortocircuito fino a 100 A, con conseguente surriscaldamento dei conduttori ad esse applicati. Ecco perché, quando si opera su accumulatori di buona potenza, conviene disporre di pinze e cesoie, per non intervenire, in caso di necessità, a mani nude.



# VECCHIE RADIO A VALVOLE

## RIATTIVAZIONI PRELIMINARI

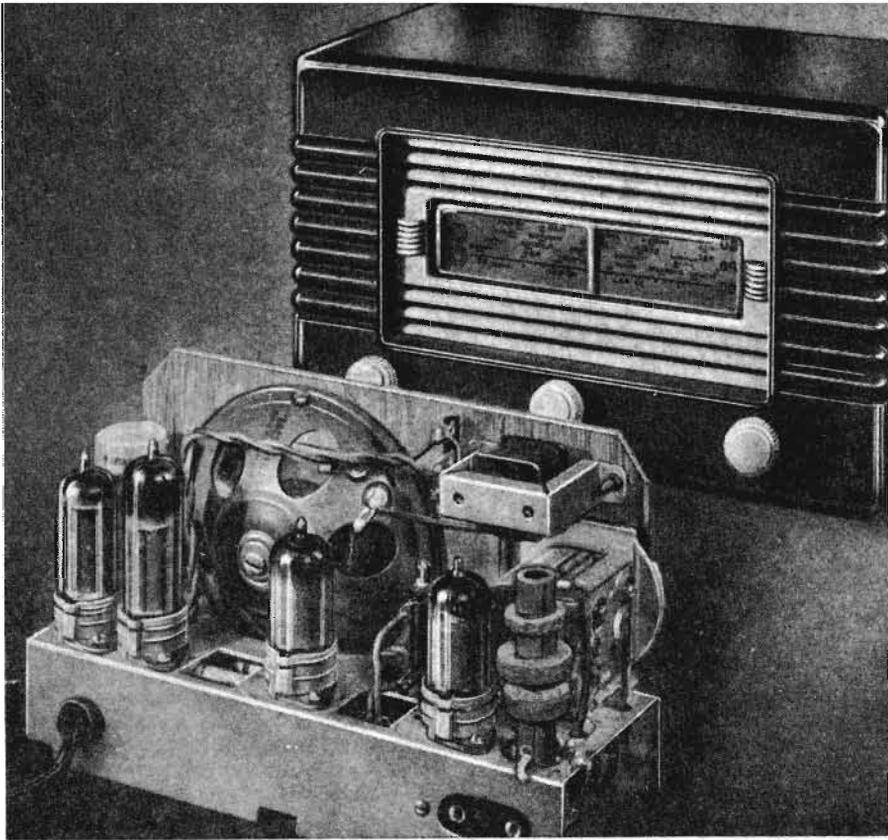
Quando in casa nostra arriva una vecchia radio a valvole, occorre assolutamente resistere alla tentazione di infilare la spina nella presa di rete per controllare se l'apparecchio funziona o, quanto meno, se dall'altoparlante escono segnali di vita. Perché una tale manovra potrebbe condurre a distruzione sicura alcuni componenti o parte del cablaggio, riducendo di molto le

---

*I primi interventi, su un vecchio radiorecettore a valvole, rimasto inattivo per lungo tempo, debbono compiersi con grande prudenza e massima cura. Perché da questi dipende, in larga misura, il buon funzionamento dell'apparecchio.*

---

possibilità di riattivare il regolare comportamento del radiorecettore. Che inizialmente deve essere trattato secondo regole tecniche precise, senza alcuna fretta di ascoltare voci e suoni i quali, soltanto in un secondo tempo, dopo precisi ed accurati interventi laboratoriali, diverranno intelleggibili e forti come al tempo in cui l'apparato è uscito dalla fabbrica. Pertanto, la prima operazione da eseguire dopo quelle di pulizia del mobile e rimozione della polvere, consiste nell'estrarre totalmente il telaio e l'altoparlante dalle loro sedi naturali e riporli sul banco di lavoro. E ciò si ottiene togliendo il pannello di chiusura posteriore, le manopole frontali innestate sui perni dei potenziometri e le viti che fissano lo chassis metallico al mobile. Le manopole possono essere bloccate mediante piccole viti, il cui allentamento va fatto con adatto cacciavite, ma possono pure risultare infilate nei rispettivi perni tramite pressione manuale. In ogni caso occorre far attenzione a non danneggiarle nel rimuoverle, perché l'eventuale sostituzione con altre più moderne pregiudicherebbe il valore e l'originalità della vecchia radio



Primi interventi

Condensatore variabile

Cambiotensione

Trasformatore d'alimentazione

Antenna-Terra

Tensioni di collaudo

a valvole che, una volta sistemata sul tavolo del laboratorio dilettantistico, assume un aspetto tecnico esteriore simile a quello del ricevitore presentato in figura 1 e nel quale gli elementi che richiedono una prima osservazione, con eventuale controllo strumentale, sono segnalati mediante frecce regolarmente numerate.

È ovvio che non tutte le vecchie radio a valvole assomigliano perfettamente a quella pubblicata in figura 1, ma il concetto con cui sono distri-

buiti i vari componenti rimane press'a poco lo stesso. Perché le valvole, normalmente, sono in numero di cinque o sei nel caso sia presente l'occhio magico, il trasformatore d'alimentazione è uno soltanto, le medie frequenze sono due, mentre appare montato un solo condensatore variabile. Dunque, ogni operazione di controllo o di riparazione viene riferita al modello di figura 1, nella convinzione che queste possano facilmente estendersi agli apparati anche

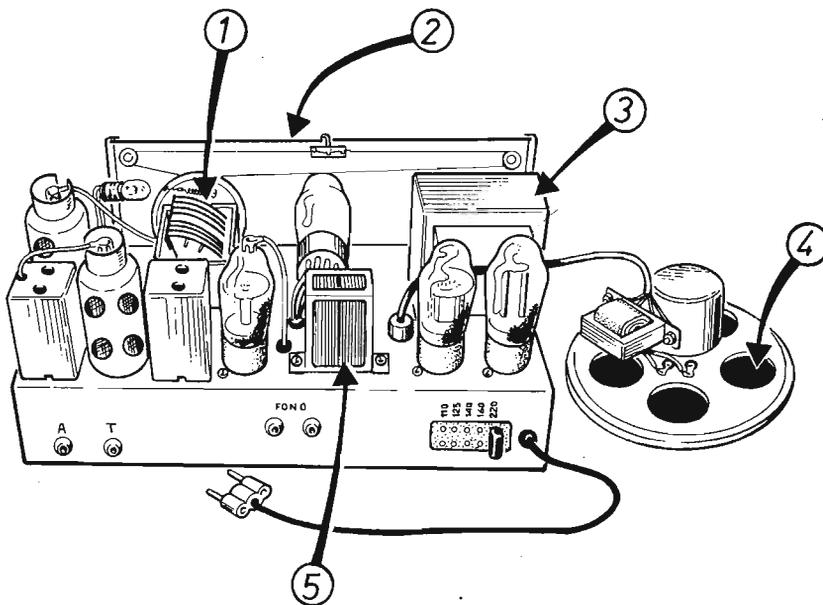


Fig. 1 - I primi controlli, sul vecchio ricevitore radio a valvole, vanno rivolti verso gli elementi qui segnalati mediante frecce: 1 = condensatore variabile; 2 = scala parlante; 3 = trasformatore d'alimentazione; 4 = cono mobile dell'altoparlante; 5 = condensatori elettrolitici.

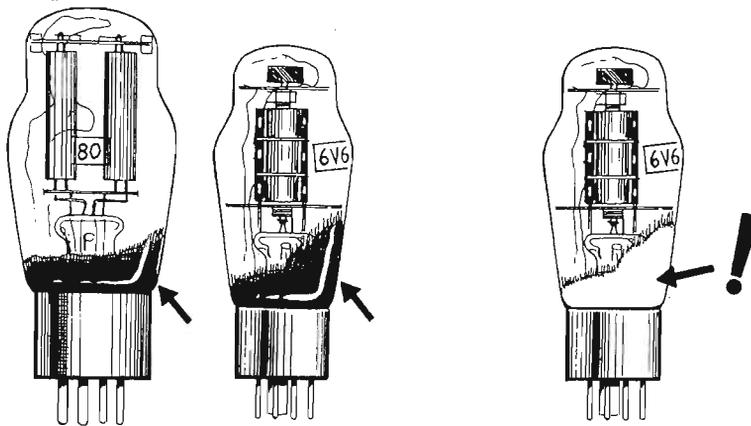


Fig. 2 - La colorazione scura, nella parte più bassa delle prime due valvole a sinistra, offre una prima indicazione di buona salute di questi componenti. Le macchie biancastre, invece, segnalano l'ingresso d'aria dentro il bulbo di vetro.

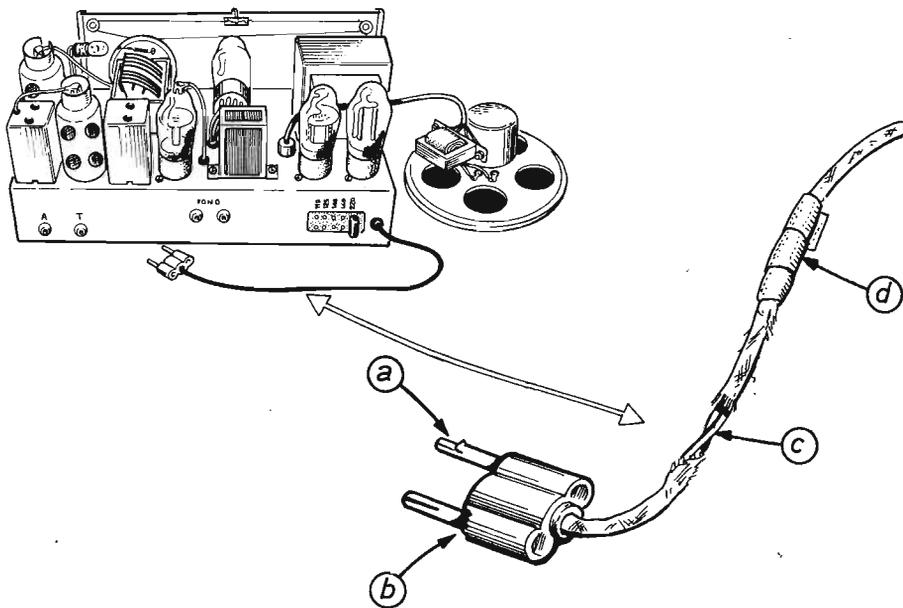


Fig. 3 - Quando la spina ed il cavo di alimentazione appaiono logorati in più punti, in misura tale da non offrire garanzia di corretto funzionamento, occorre intervenire con piccole riparazioni o con la sostituzione completa dell'elemento. Uno spinotto parzialmente spezzato (a) genera scintille e surriscaldamento dei conduttori. Una rottura dell'impugnatura della spina (b) può diventare pericolosa per l'operatore; consumazione della guaina (c) o vecchie fasciature del cavo (d) vanno attentamente esaminate ed eventualmente riparate.

molto diversi nella struttura reale, ma uguali in quella concettuale.

## PRIMI INTERVENTI

Un primo, immediato sguardo va rivolto alle valvole elettroniche le quali, assai spesso, rivelano qualche fenomeno di bruciatura verso il basso, in prossimità dello zoccolo, come segnalato dalle frecce sulle due valvole a sinistra di figura 2. Ebbene, quelle apparenti bruciature o, meglio, quelle zone scure sul vetro, garantiscono il buono stato di questi componenti. Se invece le macchie, come segnalato nel modello a destra di figura 2, appaiono con una colorazione lattea, si deve arguire che, all'interno dell'ampolla di vetro, è entrata dell'aria, che ha reso difettosa la valvola.

L'osservazione delle macchie interne sul vetro che racchiude le valvole elettroniche rappresen-

ta, naturalmente, un primo superficiale controllo di questi elementi, i cui esami, veri e propri, vanno condotti in tempi successivi anche con apposita strumentazione.

Un secondo, attento esame esplorativo deve essere indirizzato verso lo stato funzionale dei cavi elettrici, in misura particolare di quello di alimentazione, che può rivelarsi protetto in più punti con nastro isolante o addirittura privo di guaina avvolgente in altri, come segnalato nei particolari "c" e "d" di figura 3. Ma anche la spina, dopo tanti anni di servizio, può aver perduto parte della sua integrità, sia negli spinotti come nell'impugnatura di materiale protettivo, così come indicato nei particolari "a" e "b" della stessa figura 3. E se i guasti sono gravi, allora occorre provvedere alla sostituzione delle parti danneggiate con altre nuove, onde scongiurare il pericolo di cortocircuiti, fiammate o folgorazioni.

Naturalmente, i controlli ora menzionati vanno

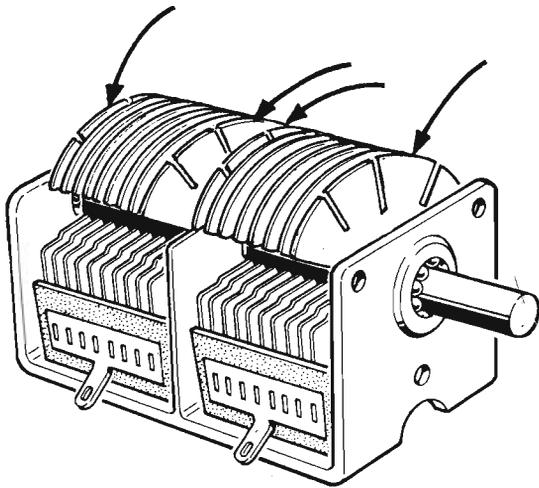


Fig. 4 - Le lamine mobili esterne del condensatore variabile, qui in numero di quattro, possono apparire leggermente ripiegate in qualche settore. Perché su queste, in sede di taratura, è intervenuto meccanicamente il tecnico, allo scopo di raggiungere certe condizioni di funzionamento dell'apparecchio radio.

pure estesi al cavetto che congiunge l'altoparlante con il circuito elettrico del ricevitore.

Sul cono mobile dell'altoparlante, segnalato con il numero 4 in figura 1, può essersi depositato un leggero strato di polvere impastata con vapore acqueo che, nelle abitazioni civili, non manca mai. Un tale elemento può aver irrigidito il cono stesso nella zona anteriore e in quella posteriore, peraltro in parte protetta dal cestello metallico, privando il componente della necessaria elasticità. Occorre dunque provvedere in qualche modo alla rimozione di tale agente esterno, con grande delicatezza ed attenzione, per non provocare incrinature o perforazioni della sottile membrana.

## IL CONDENSATORE VARIABILE

Nelle vecchie radio a valvole, così come in quelle transistorizzate moderne, quando non è utilizzato l'induttore variabile o il sistema di sintonia a diodi varicap, è presente un condensatore variabile, isolato ad aria, metallico, di dimensioni relativamente grandi e quasi sempre concepito come quello riprodotto in figura 4. Questo elemento rimane posizionato in prossimità degli stadi di alta frequenza, come segnalato in figura 1, dove il componente è individuato dalla freccia 1.

Il condensatore variabile di figura 4 è diviso in

due parti, che vengono pilotate simultaneamente dallo stesso perno di comando. La prima appartiene alla sezione oscillatrice del ricevitore radio, la seconda a quella di sintonia dei segnali captati dall'antenna ricevente. Ora, chi osserva attentamente la condizione delle lamine mobili esterne dei due gruppi, che sono munite di alcune aperture radiali, cioè di tre o più tagli, potrebbe notare che una o più d'una delle quattro lamine, se non solamente un settore di queste, appare leggermente piegato, ovvero non esattamente diritto, invogliando il radiotecnico principiante a raddrizzarlo. Ma una tale operazione non va assolutamente eseguita, perché certe curvature laminari possono essere state eseguite in sede di messa a punto del ricevitore, allo scopo di raggiungere il perfetto allineamento sulla scala parlante.

Concludendo, i tagli praticati sulle quattro lamine mobili laterali del condensatore variabile, segnalate con altrettante frecce nel disegno pubblicato in figura 4, servono in sede di taratura ed un loro mancato allineamento può essere stato praticato di proposito. Mentre tutte le altre lamine, sia mobili che fisse, debbono risultare assolutamente allineate, in modo che, durante la rotazione del perno di comando del componente, nessun contatto metallico debba verificarsi fra le parti.

Il controllo del condensatore variabile non deve esaurirsi a quanto ora ricordato, dato che ancor

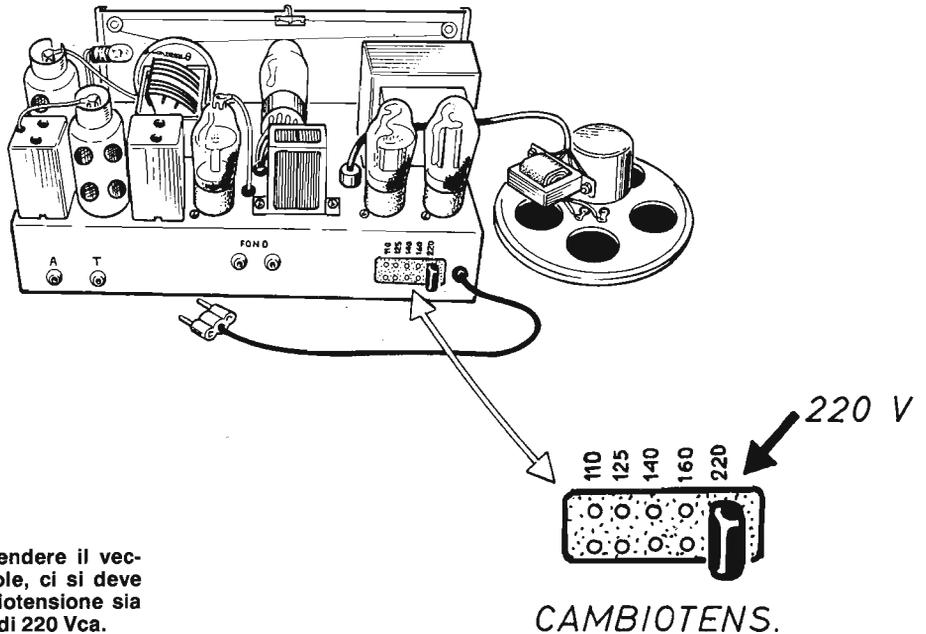


Fig. 5 - Prima di accendere il vecchio ricevitore a valvole, ci si deve accertare che il cambiotensione sia commutato sul valore di 220 Vca.

prima, ci si deve accertare che nessun corpo estraneo sia entrato negli spazi interlamellari, nemmeno la polvere e che la carcassa metallica, unitamente al perno di comando e alle lamine mobili risultino in contatto elettrico con il telaio, tenendo conto che la continuità della linea di massa può essere garantita dalle viti di fissaggio del componente, oppure tramite conduttore saldato sulla apposita linguetta (capocorda) di massa.

### IL CAMBIOTENSIONE

Al tempo in cui l'industria radiotecnica produceva i ricevitori radio a valvole, la tensione dell'energia elettrica, distribuita su tutta la rete nazionale, poteva variare entro i limiti di 110 Vca e 220 Vca. Contrariamente a quanto accade ora che i valori sono stati unificati e normalizzati dappertutto sulla misura di 220 Vca. Per quel motivo, quindi, gli apparati radioriceventi erano

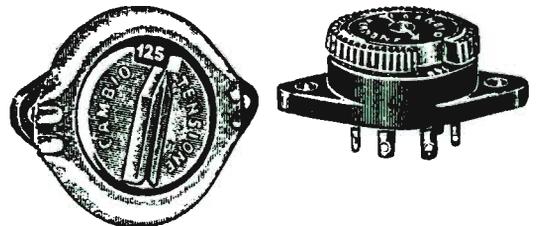


Fig. 6 - Modelli di cambiotensione di tipo rotativo, nei quali il valore della tensione applicato alla radio rimane segnalato attraverso una finestrella.

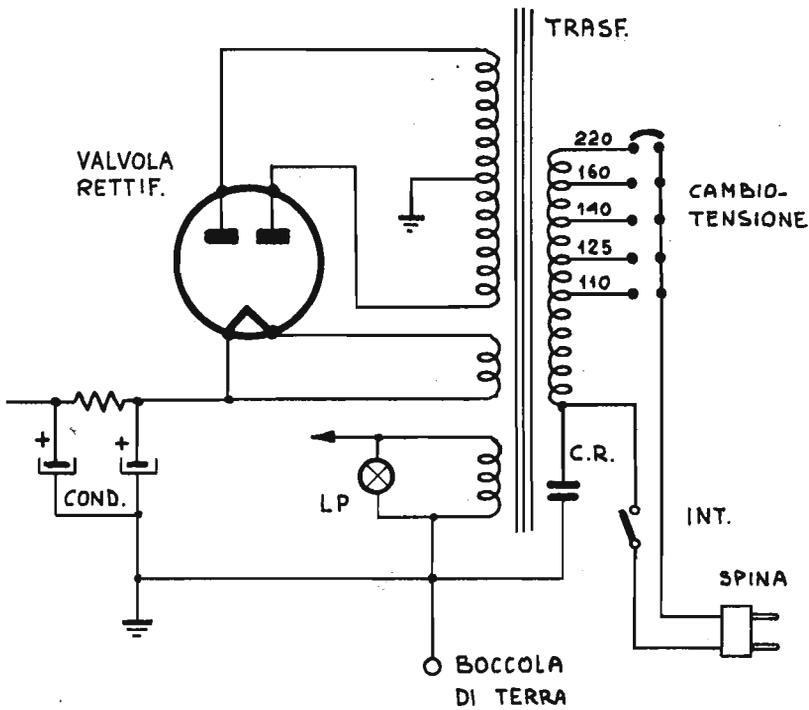
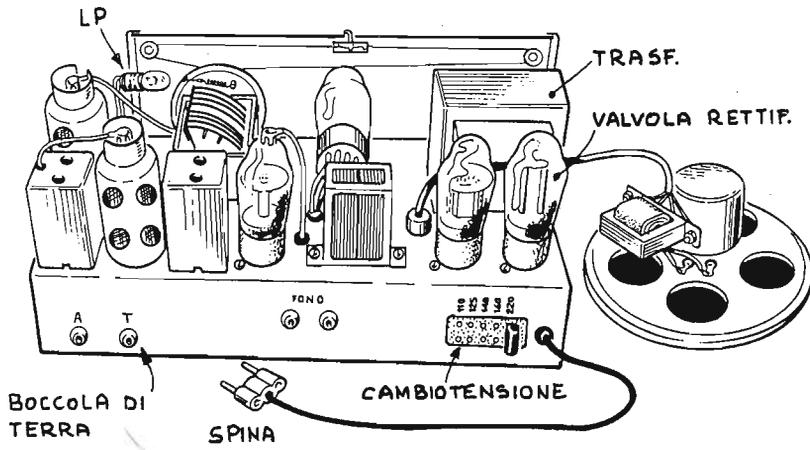
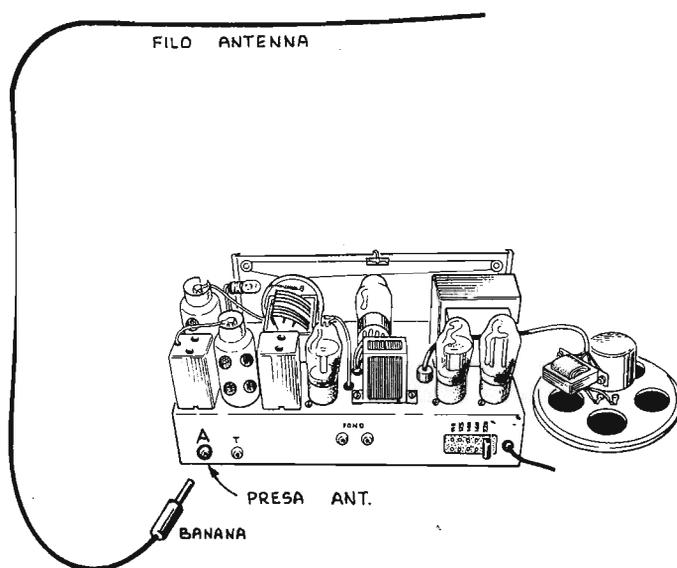


Fig. 7 - Nel disegno in alto si nota la posizione usuale del cambiotensioni; in basso è pubblicato lo schema elettrico dello stadio alimentatore del ricevitore radio a valvole e, in particolare, quello teorico del cambiotensione.

Fig. 8 - Prima di far funzionare l'apparecchio radio, si deve applicare, sulla boccola contrassegnata con la lettera A, uno spezzone di filo di rame, della lunghezza di cinque metri circa, isolato dal muro del locale in cui si lavora, con la funzione di antenna.



dotati di un particolare componente, chiamato "cambiotensione", che permetteva di adattare ogni apparecchio al valore di tensione presente nelle località in cui era destinato a funzionare.

Un tale elemento, di solito, appariva montato nella parte posteriore del telaio, esattamente nella zona circuitale dove era cablato lo stadio di alimentazione. La sua conformazione costruttiva poteva essere quella di figura 5 o l'altra di figura 6.

L'adattamento, mediante il cambiotensione di figura 5, si otteneva spostando l'apposita spinetta sulla presa corrispondente alla tensione di rete.

Con quelli di figura 6, il posizionamento si otteneva tramite rotazione di una manopola di comando che, attraverso una piccola finestra, consentiva di leggere il valore della tensione in cui il cambiotensione era commutato.

Lo schema elettrico di figura 7 interpreta chiaramente la funzione pratica del cambiotensione che, come è facile notare, agisce direttamente sull'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione, dotato di alcune prese intermedie, comunemente in corrispondenza con i valori delle tensioni di rete di 220 Vca - 160 Vca - 140 Vca - 125 Vca - 110 Vca.

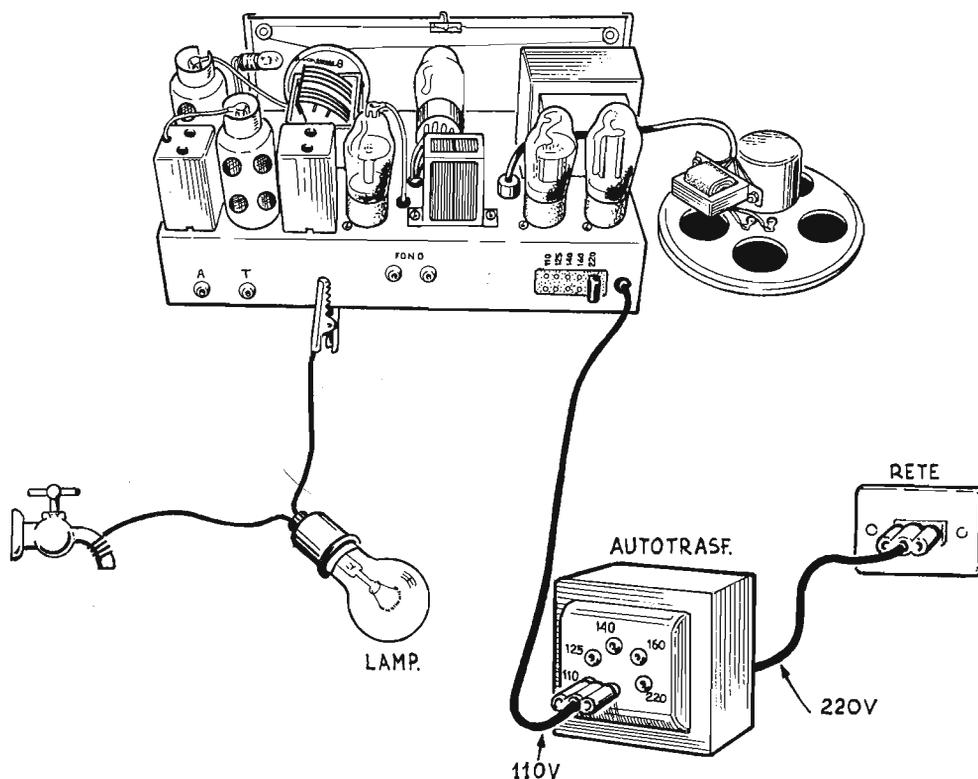
Nello schema elettrico, in basso di figura 7, il

cambiotensione rimane simboleggiato con un archetto, disegnato in prossimità del terminale a 220 Vca dell'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione. Quell'archetto può essere spostato a piacere dalla presa a 220 Vca, sulla quale appare innestato nello schema teorico, ad ogni altra presa relativa alle tensioni locali d'esercizio.

È ovvio che, durante le fasi iniziali di esame dello stato del vecchio ricevitore a valvole e in quelle immediatamente successive di riattivazione delle varie parti componenti, il tecnico restauratore deve controllare, con una certa immediatezza, se il cambiotensione è regolarmente commutato sulla tensione di 220 Vca, perché in caso contrario, al momento dell'accensione dell'apparecchio, la radio può subire danni gravissimi, producendo anche fuoco e fumo ed estendendo i guasti all'intero impianto elettrico di casa.

## TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE

Il trasformatore di alimentazione delle vecchie radio a valvole è un componente di grosse dimensioni assai pesante, perché realizzato con pacchi lamellari di ferro e avvolgimenti di filo



**Fig. 9 - Per controllare se il telaio del ricevitore radio si trova al potenziale elettrico di rete, basta collegare una lampadina nel modo qui segnalato. Per motivi di sicurezza, inizialmente, il circuito va alimentato con una tensione dimezzata di 110 Vca, derivata da autotrasformatore.**

di rame smaltato. Il tutto rimane racchiuso dentro una corazza metallica, che provvede a stringere i pacchi lamellari e a schermare il componente, impedendo l'emissione di onde elettromagnetiche a bassa frequenza.

In alcuni modelli di apparecchi radio di tipo economico, il trasformatore di alimentazione è sostituito con un autotrasformatore il quale, purtroppo, non isola elettricamente le fasi della rete luce dal telaio metallico, rendendolo pericoloso per chi sbadatamente dovesse toccarlo.

Lo schema elettrico del trasformatore di alimentazione, di tipo più comune, è quello pubblicato in basso di figura 7, dove con la sigla C.R. è segnalata la presenza del condensatore di rete e con quella INT. l'esatta posizione elettrica dell'interruttore generale della radio, agendo sul quale si accende o si spegne l'intero

circuito. In pratica, tuttavia, questo interruttore non si trova inserito nella zona del trasformatore, ma rimane incorporato nel potenziometro di volume sonoro della radio. Pertanto, nel cablaggio, uno dei due conduttori del cordone di alimentazione e quello proveniente dal terminale del trasformatore prossimo al condensatore di rete C.R., raggiungono i due morsetti dell'interruttore INT. applicati al componente di controllo audio.

Gli avvolgimenti secondari del trasformatore di alimentazione sono solitamente tre: uno ad alta tensione, necessario per alimentare le due placche della valvola raddrizzatrice, un secondo a bassa tensione che alimenta il filamento in funzione di catodo della stessa valvola ed infine un terzo avvolgimento, ancora a bassa tensione, ma in grado di erogare una corrente di una cer-

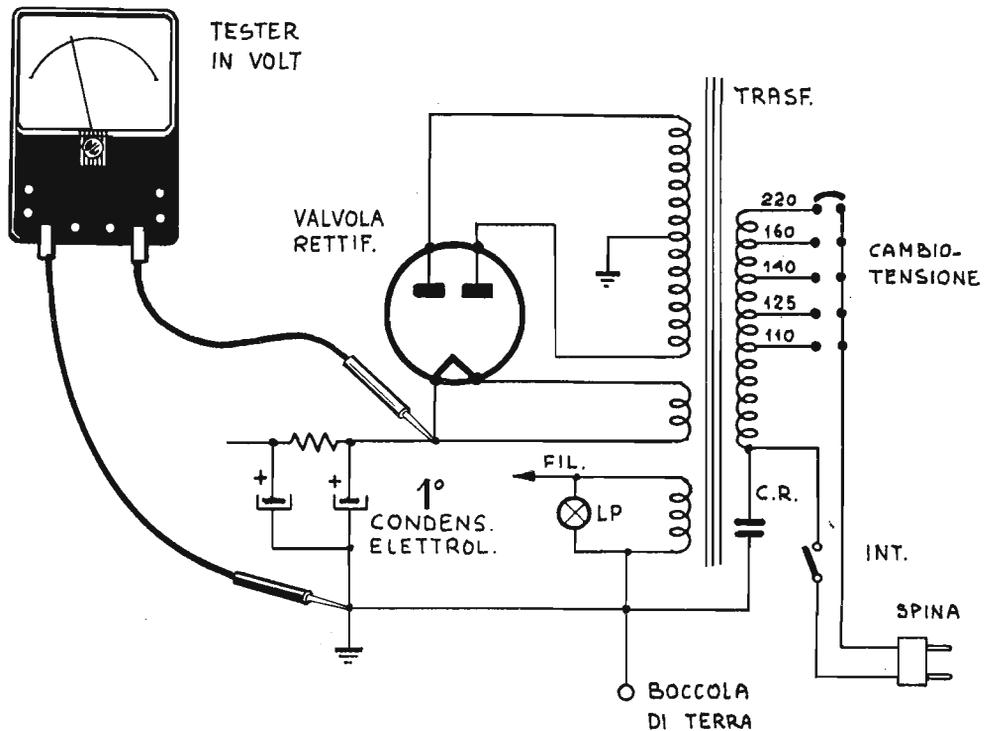


Fig. 10 - Uno dei primi controlli, da eseguire con il tester commutato nella funzione voltmetrica in continua, consiste nel valutare la tensione presente sui terminali dei condensatori elettrolitici.

ta intensità, che alimenta i filamenti di tutte le rimanenti valvole e le eventuali lampadine di illuminazione della scala parlante (LP).

Il trasformatore di alimentazione, se di ottima qualità, non deve riscaldarsi durante il funzionamento della radio, ma soltanto intiepidirsi, ovvero raggiungere una temperatura moderata dopo una trentina di minuti dall'accensione del ricevitore.

## ANTENNA - TERRA

Tra le operazioni preliminari, quelle che anticipano la prima accensione di prova della vecchia radio a valvole, va menzionata l'applicazione al ricevitore di una antenna provvisoria ed eventualmente di un circuito di terra.

Nella parte posteriore del ricevitore, come si può osservare nel disegno di figura 8, esattamente sulla sinistra del telaio, sono presenti due boccole, sopra le quali possono essere stampate le lettere A e T, iniziali dei termini Antenna e Terra. Ma il collegamento del conduttore di terra non è strettamente necessario, dato che la presenza del condensatore di rete C.R., già menzionato in precedenza e rilevabile sulla destra, in basso dello schema teorico pubblicato in figura 7, assicura un parziale collegamento di terra. Serve invece il conduttore di antenna che, durante le operazioni di ripristino del funzionamento del vecchio ricevitore, può essere provvisoriamente rappresentato da uno spezzone di filo di rame, della lunghezza di tre o cinque metri, applicato lungo una parete della stanza in cui si lavora, ma isolato dal muro per



mezzo di alcuni isolatori distanziali.

Chi non è troppo esperto e non sa capire se nel ricevitore radio è montato un trasformatore o un autotrasformatore o, più semplicemente, per motivi di sicurezza strettamente personale, può realizzare il circuito di figura 9, che consiste nel collegare, fra il telaio ed un qualsiasi tubo dell'impianto idrico di casa, una lampadina ad incandescenza da 220 V - 100 W. Che dovrà rimanere spenta, ma che potrà anche accendersi quando il telaio, attraverso l'autotrasformatore od un contatto interno con i conduttori di rete, assume il pericoloso potenziale elettrico della rete di distribuzione dell'energia elettrica.

L'accensione della lampadina deve considerarsi un fenomeno normale in alcuni modelli di vecchie radio a valvole degli anni sessanta, di tipo economico. Ma non lo è più in quelli dotati di trasformatore di alimentazione. Pertanto, nel primo caso basta invertire l'ordine di inserimento della spina nella presa di corrente, allo scopo di spegnere la lampadina e liberare il telaio dal potenziale elettrico, nel secondo caso occorre ispezionare tutto il circuito di alimentazione, onde individuare la fuga di tensione.

## TENSIONE DIMEZZATA

Pur avendo commutato il cambiotensione sul valore di 220 Vca, i tempi non sono ancora maturi per accendere per la prima volta la vecchia radio. Dato che, per motivi precauzionali, sul

circuito di alimentazione si deve applicare inizialmente una tensione dimezzata di 110 Vca. Per ottenere la condizione ora menzionata, si deve comporre il sistema di alimentazione proposto in figura 9, che utilizza un autotrasformatore esterno, interposto fra la presa di corrente e la spina del ricevitore radio.

L'autotrasformatore deve essere caratterizzato da una presa di entrata a 220 Vca ed alcune prese d'uscita con tensioni comprese fra i 110 Vca e i 220 Vca. La sua potenza può aggirarsi intorno ai 100 W ÷ 200 W. Tuttavia, disponendo di un trasformatore con queste tensioni in uscita, si potrà fare a meno dell'autotrasformatore, sempre che il controllo con la lampadina, suggerito nello schema di figura 9, sia stato effettuato in precedenza.

Con l'alimentazione a tensione dimezzata, dopo aver finalmente chiuso l'interruttore generale che, come è stato detto, rimane incorporato nel potenziometro di volume sonoro, le lampadine della scala parlante ed i filamenti delle valvole potranno arrossarsi leggermente. In ogni caso, per una buona diagnosi sullo stato elettrico del circuito dell'apparecchio ricevente, questo deve rimanere acceso almeno per un'ora di seguito, scrutando continuamente ed attentamente le varie parti.

Con la tensione di alimentazione a metà valore di esercizio, il trasformatore non deve assolutamente riscaldarsi. Le valvole, che non si accendono come se fossero lampadine, emettono una lieve luce rossa in posizione centrale, rivelando

lo stato di salute buono dei filamenti. La tensione, misurata sui terminali dei condensatori elettrolitici, nel modo segnalato nello schema di figura 10, deve raggiungere almeno il valore di 50 Vcc. Ma se supera tale grandezza, tanto meglio. Se, al contrario, è di 0 V, i condensatori elettrolitici sono da sostituire.

Prima di prendere una decisione sulla sostituzione degli elettrolitici, che possono essere di forma parallelepipedica, come quelli segnalati dalla freccia 5 in figura 1, oppure di tipo cilindrico, conviene far funzionare il ricevitore con la tensione dimezzata di 110 Vca per uno o due minuti e poi, dopo averlo spento, ancora per la durata di cinque minuti, ripetendo successivamente l'operazione per quindici minuti consecutivi, allo scopo di rivitalizzare questi componenti.

È ovvio che i condensatori elettrolitici possono essere sostituiti prima ancora di collaudare il funzionamento della vecchia radio. Ma questa comincerebbe subito a perdere una parte della sua originalità.

### **COLLAUDO DEFINITIVO**

Il collaudo definitivo dell'apparechio, quello che può evidenziare maggiormente gli eventuali difetti ed i possibili guasti circuitali, si effettua alimentando la radio con la tensione di rete, ovviamente con il cambiotensione sistemato sul valore originale di esercizio.

Per coloro che non conoscono il comportamento delle valvole termoioniche, ricordiamo che queste, durante il funzionamento dell'apparechio radio, si riscaldano, raggiungendo temperature elevate, al punto da non poter essere toccate con le mani, se non si vuole rimanere scottati. Ma con le mani è bene non toccare alcun elemento, all'infuori del trasformatore di alimentazione che, come è stato detto, dopo una mezz'ora di funzionamento deve rimanere soltanto tiepido.

Nel corso delle prime accensioni della radio, si dovrebbero ascoltare almeno due o tre emittenti radiofoniche di giorno, e qualcuna in più la sera. Ma l'ascolto potrebbe essere accompagnato da un forte ronzio, che quasi sempre segnala l'esaurimento totale dei condensatori elettrolitici. Altri tipi di rumori o ronzii più leggeri potrebbero insorgere durante le operazioni di sintonia, ma di questi ci si occuperà in altra sede, quando fischi, scricchiolii, voci e suoni distorti rientreranno a pieno titolo nel corso delle future trattazioni della materia.

## **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.**



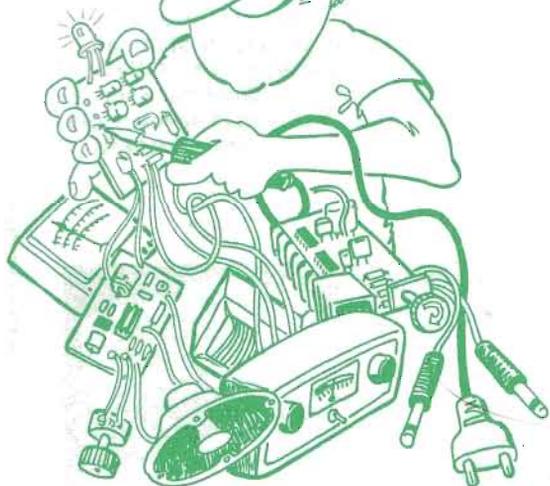
- Consente un controllo visivo continuo del processo di asporto.
- Evita ogni contatto delle mani con il prodotto finito.
- E' sempre pronto per l'uso, anche dopo conservazione illimitata nel tempo.
- Il contenuto è sufficiente per trattare più di un migliaio di centimetri quadrati di superfici ramate.

### **MODALITÀ 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. 2049831) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207.**

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**P**<sup>PRIMI</sup>  
**PASSI**

## RESISTORI NTC-PTC

Il concetto di resistenza elettrica è stato più volte introdotto ed analizzato in questa rubrica, sia nell'aspetto generale che in quello particolare ed applicativo. Anche se le maggiori attenzioni sono sempre state rivolte alla struttura fisica, al comportamento, alla misura ed al cablaggio del resistore. Ovvero di quel componente che ogni dilettante monta nei propri dispositivi elettronici e che, assai frequentemente, appare nei progetti che il presente periodico propone ai suoi lettori.

Del resistore, l'hobbysta conosce almeno tre importanti caratteristiche, vale a dire:

- 1° — il valore resistivo
- 2° — la potenza di dissipazione
- 3° — la tolleranza

Ma della stabilità resistiva dell'elemento, al variare delle condizioni di lavoro e di temperatu-

ra, non tiene troppo conto. Ossia, non attribuisce grande importanza al valore ohmico del componente nelle sue diverse condizioni di funzionamento. Mentre, come è risaputo, il resistore muta alcune sue caratteristiche soprattutto al variare della tensione applicata, della corrente che lo attraversa e della temperatura. Tuttavia, se il componente è stato perfettamente costruito, esso conserva il valore nominale entro i limiti di temperatura di  $-10^{\circ}\text{C}$  e  $+100^{\circ}\text{C}$ . E una tale caratteristica deve aggiungersi a quelle precedentemente elencate. Perché soltanto al di fuori della gamma di temperature ora citate si verificano alcune lievi variazioni, ovviamente nell'ambito delle grandezze fisiche più naturali. Nei nostri laboratori, ad esempio, un comune resistore da 100 ohm, sottoposto alla temperatura di  $-30^{\circ}\text{C}$ , che nelle applicazioni elettroniche appare già straordinaria, ha subito una diminuzione di 4 ohm, scendendo a 96 ohm.

Quello stesso componente, poi, introdotto in un forno a temperatura di  $+200^{\circ}\text{C}$ , ha fatto segnalare, sulla scala dell'ohmmetro, un aumento resistivo di soli 3 ohm, salendo, da quello nominale di 100 ohm, al nuovo valore reale di 103 ohm.

Dunque, se qualificati entro certi confini termici ragionevoli, i resistori possono considerarsi come elementi poco condizionati dalle variazioni esterne di temperatura. Anche perché i costruttori di questi componenti, allo scopo di esaltarne la stabilità al variare delle condizioni di impiego, fanno uso, in sede di produzione, di speciali miscele a base di carbone, metalli rari ed altri ingredienti, tutti destinati a migliorare le caratteristiche dei resistori.

## RESISTENZE NTC

Se i resistori a valore ohmmico nominale costante sono quelli maggiormente utilizzati nei montaggi elettronici, in certe occasioni, come ad esempio nella misura e regolazione della temperatura, in quella del flusso di gas e liquidi, nella compensazione del coefficiente di temperatura di bobine ed avvolgimenti in genere, nella temporizzazione dei relè e nell'equilibrio dei circuiti transistorizzati, servono dei compo-

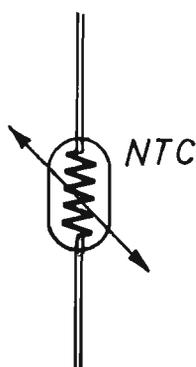
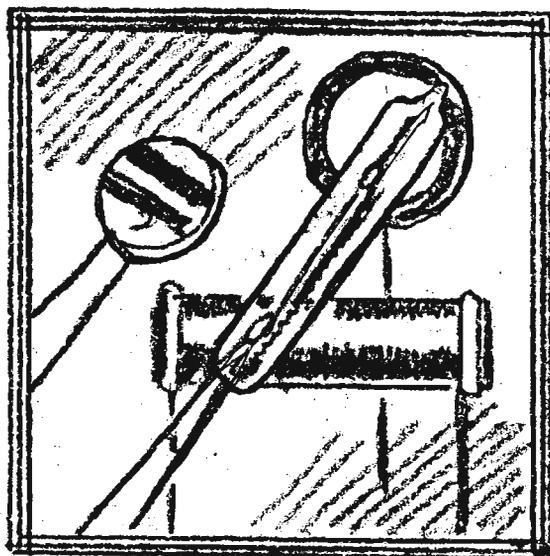


Fig. 1 - Simbolo elettrico, normalmente impiegato nella composizione degli schemi teorici, della resistenza a coefficiente di temperatura negativo.



nenti a resistenza variabile col mutare della temperatura esterna con cui debbono lavorare, ovviamente secondo una regola nota all'operatore. E tra questi, per primi, vanno ricordati i termistori NTC. Ovvero le resistenze caratterizzate da un elevato coefficiente di temperatura negativo, le quali, all'aumentare della temperatura esterna, riducono notevolmente il loro valore ohmmico.

La denominazione NTC, attribuita a questi particolari componenti, unisce le tre lettere iniziali di Negative - Temperature - Coefficient e ne compone la sigla caratteristica di riconoscimento.

Il simbolo elettrico, che negli schemi teorici contraddistingue la resistenza a coefficiente negativo NTC, è quello pubblicato in figura 1. L'espressione esteriore del componente, invece, va individuata in uno dei più comuni modelli attualmente in commercio e riportati in figura 2.

I termistori NTC sono internamente composti da una miscela di ossidi metallici, trattati chimicamente in modo da presentare proprietà semiconduttrici. In fase costruttiva vengono pressati unitamente ad un legante plastico e sinterizzati ad alta temperatura.

Il valore normale della resistenza NTC viene di solito considerato nella gamma di temperature comprese fra i  $20^{\circ}\text{C}$  e i  $25^{\circ}\text{C}$ . Ecco perché, ai fini dell'impiego pratico del componente, è necessario conoscere la variazione delle grandezze

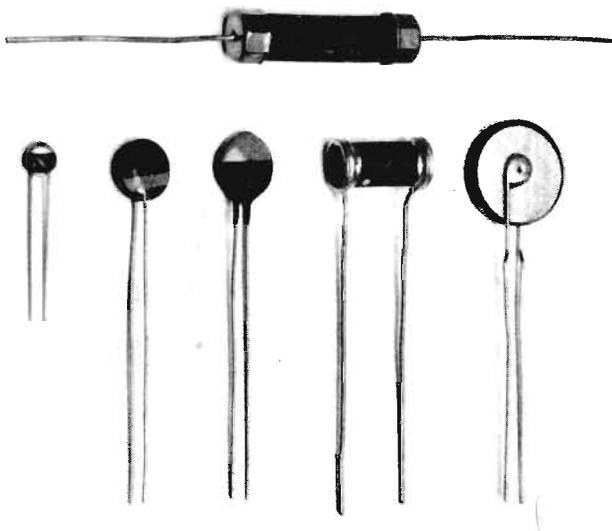


Fig. 2 - Alcuni modelli di resistenze NTC attualmente reperibili in commercio. In quelli a forma di dischetto, con fasce colorate, il valore resistivo viene individuato mediante lettura in codice.

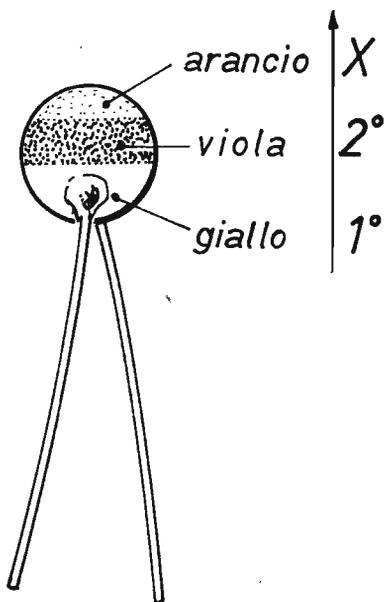


Fig. 3 - Il codice a colori di lettura delle resistenze NTC si applica a partire dal basso (prima cifra) e salendo poi verso l'alto. L'ultima fascia colorata identifica il moltiplicatore (X). Nell'esempio, qui riportato, il valore resistivo è di 47.000 ohm (giallo = 4; viola = 7; arancio = 000).

ohmmiche in relazione con quelle di temperatura. Variazioni che possono verificarsi secondo leggi lineari ma, più comunemente, logaritmiche.

Nei termistori a forma di disco con fasce colorate si legge, tramite il ben noto codice valido per i comuni resistori, il valore ohmmico del componente alla temperatura normale di +20° C. Per esempio, la NTC presentata in figura 3, con le tre fasce colorate in giallo - viola - arancione, assume il valore resistivo di 47.000 ohm alla temperatura di 20° C. Perché la lettura in codice si effettua, dal basso verso l'alto, nel seguente modo:

- 1° — giallo = 4
- 2° — viola = 7
- 3° — arancio = 000

In figura 3, la terza fascia, quella più in alto del componente, di color arancio, è stata segnalata con la lettera X, per ricordare all'operatore che questa individua il moltiplicatore, ovvero il numero di zeri da aggiungere alle cifre già identificate che, complessivamente, determinano la grandezza ohmmica di 47.000 ohm.

Come si è detto, le resistenze NTC, al contrario dei comuni resistori ad impasto di carbone, dimostrano una spiccata sensibilità resistiva al variare della temperatura in cui si trovano immerse. Per esempio, se il valore del componente

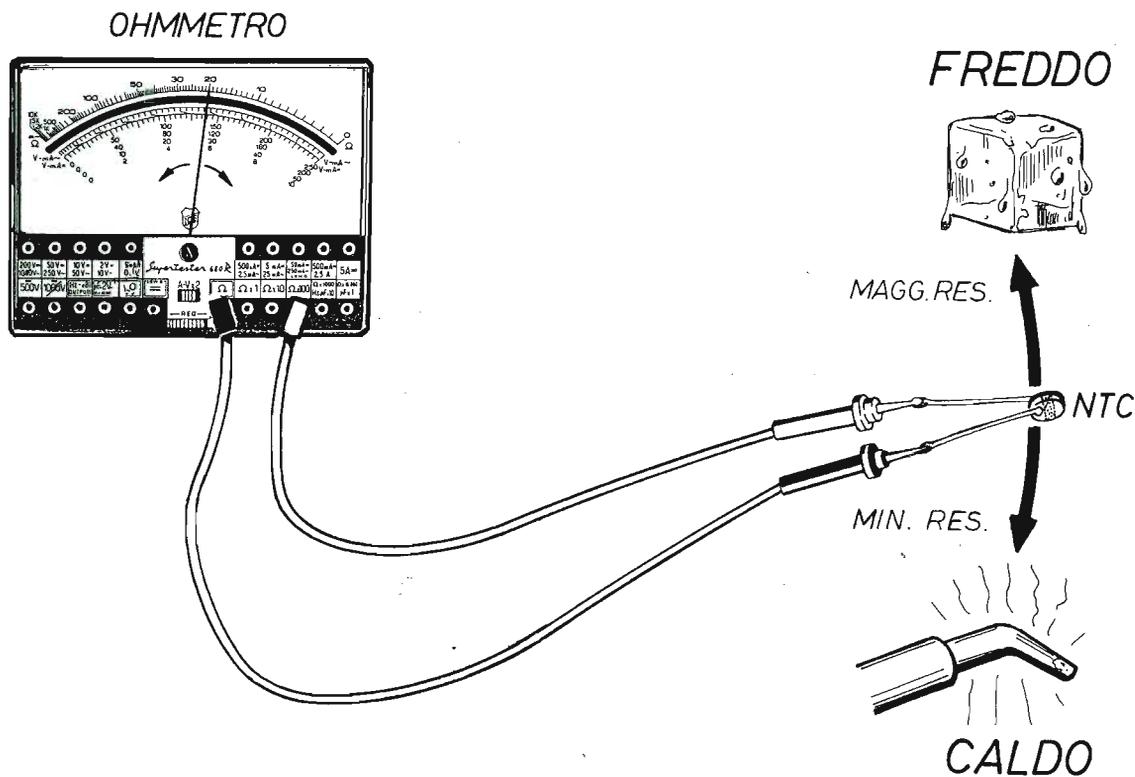


Fig. 4 - Commutando il tester nella funzione ohmmetrica e spostando poi, nel modo qui segnalato, la resistenza NTC verso un blocchetto di ghiaccio e la punta di un saldatore acceso, si possono verificare i comportamenti di questo particolare componente elettronico.



Fig. 5 - Simbolo elettrico della resistenza a coefficiente di temperatura positivo universalmente utilizzato negli schemi teorici.

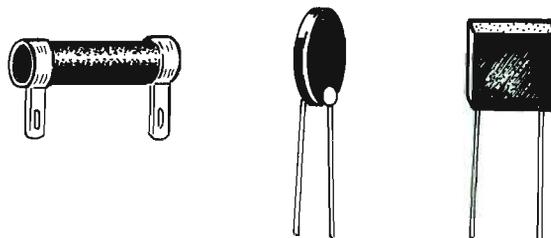


Fig. 6 - Modelli di termistori PTC di attuale reperibilità commerciale. L'aspetto esteriore di questi componenti non si discosta di molto da quello delle resistenze NTC.

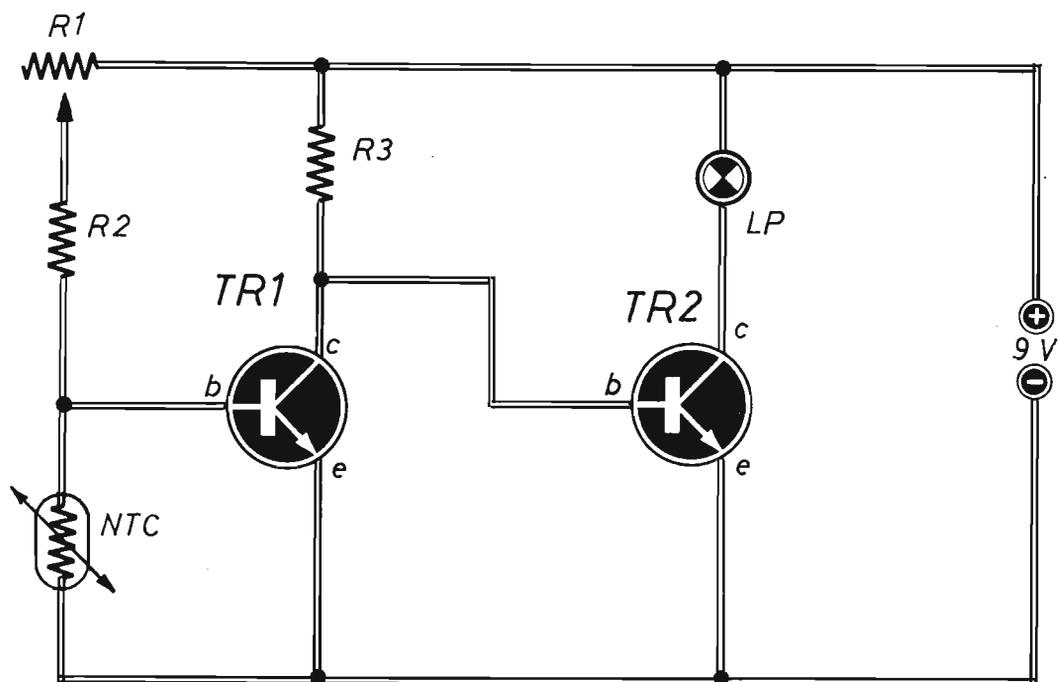


Fig. 7 - Circuito teorico sperimentale con il quale è possibile evidenziare la principale caratteristica delle resistenze NTC. Variando la temperatura esterna in cui si trova il termistore, mutano le condizioni di accesa o spenta della lampadina LP.

## COMPONENTI

### Resistenze

R1	=	1 megaohm (potenz. lin.)
R2	=	22.000 ohm - 1/4 W
R3	=	5.600 ohm - 1/4 W

### Varie

NTC	=	47.000 ohm - 20° C
TR1	=	BC107
TR2	=	2N1711
LP	=	lampadina (12 V - 0,1 A)
ALIM.	=	9 Vcc

pubblicato in figura 3 è di 47.000 ohm, alla temperatura di +20° C, le graduali diminuzioni o gli aumenti successivi delle temperature, dimezzate o raddoppiate, determinano i seguenti mutamenti di valori resistivi:

-	20° C	=	200.000 ohm
	0° C	=	100.000 ohm
+	20° C	=	47.000 ohm
+	40° C	=	25.000 ohm

+	80° C	=	12.000 ohm
+	160° C	=	6.000 ohm

Naturalmente, le grandezze fisiche ed elettriche sopra elencate, debbono considerarsi approssimative, perché dipendono dal comportamento più o meno lineare della stessa NTC, quando questo non è di tipo a variazione logaritmica. Un primo esperimento pratico, che consente di analizzare il modo di reagire di un termistore

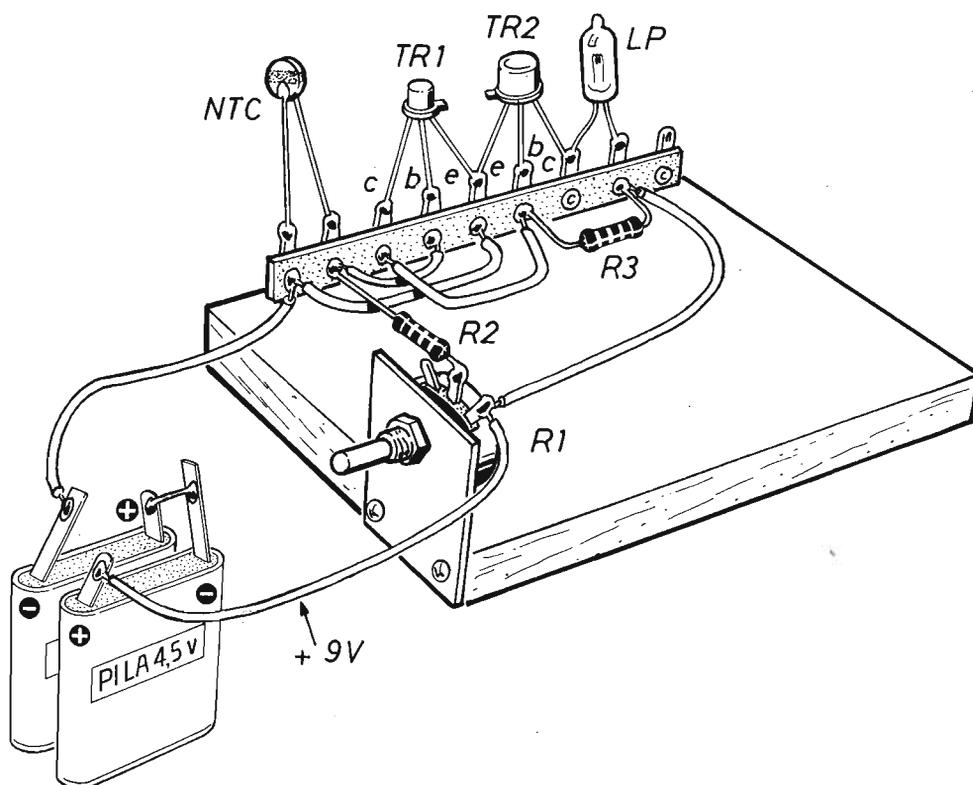


Fig. 8 - Schema pratico del circuito sperimentale di controllo delle resistenze NTC. Il potenziometro R1 viene regolato in fase di taratura del dispositivo.

NTC al mutare della temperatura esterna, è illustrato in figura 4.

L'esperimento consiste nel commutare il tester nella funzione di ohmmetro, esattamente sulla portata ohm x 100 e nel collegare sui due puntali gli elettrodi di una resistenza NTC. Quindi si pone il termistore a contatto con il ghiaccio e, successivamente, lo si avvicina alla punta di un saldatore elettrico. Naturalmente, poiché la resistenza NTC non è un componente polarizzato, il collegamento degli elettrodi di questa può avvenire in qualsiasi modo, senza tener conto del colore dei puntali dello strumento analogico.

Come si può facilmente intuire, questa prova pratica è di facile realizzazione e consente di constatare agevolmente la caratteristica fondamentale della resistenza NTC. La quale, quan-

do è in contatto con il pezzetto di ghiaccio, segnala un sensibile aumento del valore ohmico, mentre, trovandosi investita dal calore emanato dalla punta del saldatore elettrico, diminuisce di molto la propria resistenza.

Il modello di resistenza NTC, impiegato nell'esperimento di figura 4, è lo stesso analizzato teoricamente in precedenza, ossia un termistore da 47.000 ohm alla temperatura di 20° C.

### TERMISTORI PTC

Assieme alle resistenze variabili NTC, vanno menzionati i termistori PTC, anche se questi, come è stato detto, raramente vengono utilizzati nei montaggi dei dilettanti.

Le resistenze PTC vantano la proprietà di esibi-

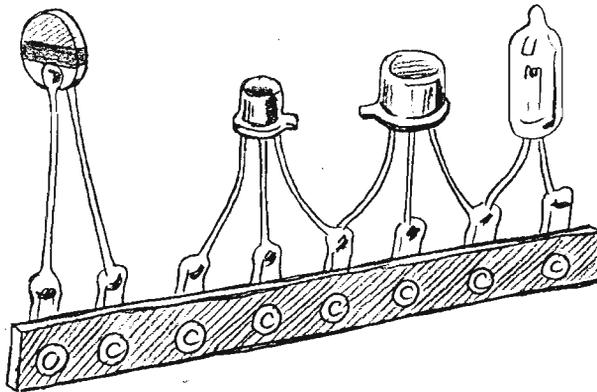


Fig. 9 - Il cablaggio della resistenza NTC, dei due transistor e della lampadina, si realizza su una morsettiere munita di almeno otto ancoraggi.

re un elevato coefficiente di temperatura positivo. Ossia, quando in queste aumenta la temperatura esterna, aumenta pure il loro valore ohmico. Infatti, la sigla PTC raccoglie le lettere iniziali dei termini Positive - Temperature - Coefficient.

I termistori PTC sono costruiti con materiale ceramico dotato di proprietà semiconduttrici. Le loro applicazioni avvengono principalmente nella misura delle temperature e nella temporizzazione di circuiti a relé.

Il simbolo elettrico del termistore, quello universalmente adottato nella composizione degli schemi teorici, è riportato in figura 5 mentre in figura 6 sono illustrati alcuni modelli di più comune reperibilità commerciale di questo particolare componente.

Riassumendo i concetti fin qui elencati, conviene ricordare che i due tipi di termistori posseggono le due principali caratteristiche:

**NTC = maggiore resist. al freddo**

**PTC = minore resist. al freddo**

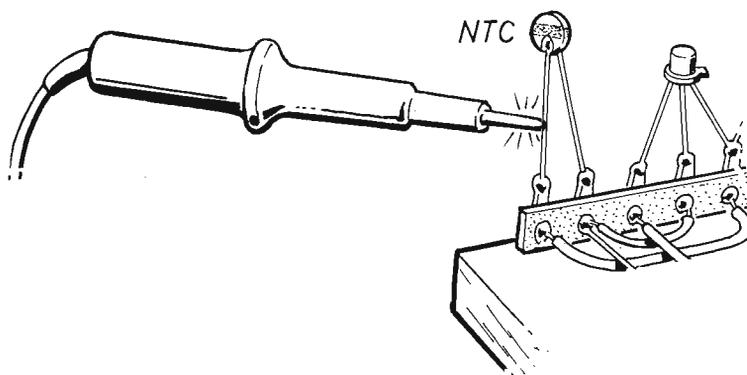
I due elementi, dunque, si comportano in modo del tutto opposto e le loro caratteristiche dipendono dalla natura del coefficiente N o P, che può essere quindi negativo o positivo.

Un esempio approssimativo di resistenza PTC

va individuato nei filamenti delle lampadine ad incandescenza, i cui valori ohmmici variano a seconda della temperatura raggiunta e le cui misure non sono di facile rilevamento. Infatti, utilizzando l'ohmmetro, ovvero il tester commutato nella funzione ohmmetrica, si legge un valore iniziale piccolo, che aumenta progressivamente col passare del tempo, a mano a mano che cresce la corrente erogata dalla pila dello strumento analogico lungo la spirulina della lampadina. Una tale misura, dunque, è sconsigliata al dilettante, che può invece accettare i valori ohmmici qui di seguito elencati e corrispondenti ad alcune grandezze di temperature in cui viene analizzato il filamento di una lampadina da 6,3 V - 150 mA in condizioni normali:

1,8 ohm	=	-	20° C (fil. spento)
3 ohm	=		0° C (fil. spento)
4 ohm	=	+	20° C (fil. spento)
8,8 ohm	=	+	400° C (fil. spento)
12 ohm	=	+	800° C (fil. rosso)
14 ohm	=	+	1000° C (fil. rosso)
25 ohm	=	+	1500° C (fil. rosso)
33 ohm	=	+	2000° C (fil. bianco)
40 ohm	=	+	3000° C (ill. normale)

Ovviamente, a seconda dell'aumento di temperatura del filamento, la colorazione di questo, inizialmente rossastra, diventa sempre più in-



**Fig. 10 - Gli esperimenti di controllo delle caratteristiche delle resistenze NTC consistono nell'avvicinare ed allontanare la punta di un saldatore acceso ad uno dei due reofori del componente.**

tensa, fino a raggiungere la luminosità normale. Ma ciò che importa nella lettura dei valori sopra elencati è la considerazione che una lampada ad incandescenza spenta presenta una minore resistenza elettrica di quando è accesa, assimilandosi al comportamento dei termistori PTC. Infatti, al momento dell'accensione, nella lampadina scorre una corrente di intensità superiore di circa dieci volte a quella di esercizio. E questo è il principale motivo per cui le lampade ad incandescenza si bruciano quasi sempre quando si interviene sull'interruttore per accenderle.

### ESPERIMENTO DIMOSTRATIVO

Il circuito sperimentale, proposto in figura 7, vuol interpretare praticamente il comportamento della resistenza NTC, sottoponendola ad una temperatura superiore a quella di normale esercizio ed osservando le varie fasi di accensione e spegnimento di una lampadina da 12 V - 0,1 A, ovviamente di tipo ad incandescenza, ossia dotata di filamento.

Inizialmente si stabilisce la condizione di lampadina LP spenta, ottenuta intervenendo sul perno del potenziometro R1 di tipo a variazione lineare e del valore di 1 megaohm. Ma per raggiungere questo stato elettrico del circuito di figura 7 non basta una sola operazione manua-

le. Perché dapprima si deve operare in modo che la lampadina LP si accenda, se questa appare spenta, e subito dopo occorre riportare il cursore del potenziometro all'indietro, lentamente, fino a provocare lo spegnimento di LP, arrestando qui la corsa resistiva di R1. In questo punto, infatti, si trova la soglia di scatto da una condizione elettrica all'altra del circuito di figura 7, ovvero da quella di lampada accesa all'altra di lampada spenta.

Il risultato delle operazioni ora descritte è da ritenersi perfetto se il cursore di R1 rimane fermo nella posizione immediatamente precedente a quella in cui si verifica l'accensione di LP:

### POLARIZZAZIONE DI BASE

Ma quali sono i motivi elettronici per i quali, manovrando il perno del potenziometro R1, la lampadina LP si accende e si spegne, pur rimanendo costantemente inserito l'alimentatore del circuito, qui rappresentato da una pila da 9 V? Semplicemente perché, variando la resistenza di R1, inserita nel circuito, cambia la tensione di polarizzazione del transistor TR1. Ma vediamo di spiegarci meglio, a beneficio dei lettori principianti che ancora non hanno bene assimilato il comportamento dei transistor in relazione con le tensioni di polarizzazione delle loro basi.

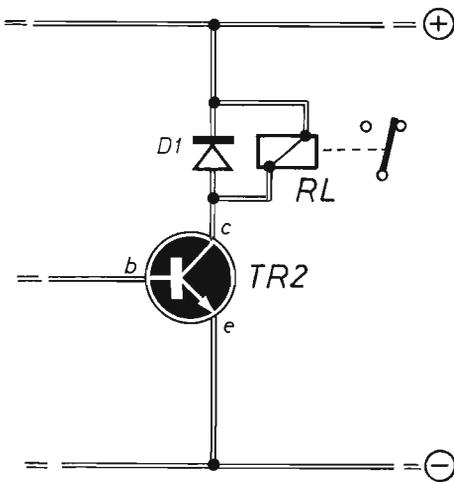


Fig. 11 - La lampadina segnalatrice, montata nel circuito sperimentale descritto nel testo, può essere sostituita con un relè, onde poter destinare il dispositivo ad un impiego pratico.

## COMPONENTI

- D1** = 1N4004 (diode al silicio)  
**RL** = relè (12 Vcc - 300 ohm)  
**TR2** = 2N1711  
**ALIM.** = 9 Vcc

Il transistor TR1 è di tipo NPN e, per funzionare, necessita quindi di una tensione di base positiva, contrariamente a quanto avviene per i modelli PNP, che richiedono tensioni negative in base. Ora, tenendo conto che, alla temperatura ambiente, valutata normalmente nella misura di 20° C, la resistenza NTC assume il valore di 47.000 ohm, mentre alla R2 viene assegnato quello costante di 22.000 ohm, se la resistenza di R1 viene totalmente esclusa, o inserita soltanto in minima parte, la tensione sulla base di TR1 è più vicina a quella della linea positiva di alimentazione e più lontana da quella negativa. Per dirla con altre parole, il transistor TR1 riceve in base una tensione positiva, che lo fa funzionare o, come si suol dire, lo rende saturo. Ma in queste condizioni, il flusso di corrente fra collettore ed emittore non provoca alcuna caduta di tensione sul collettore di TR1 e sulla

base di TR2 non arriva la tensione di polarizzazione necessaria al funzionamento. Dunque, TR2 rimane all'interdizione, ossia non conduce corrente fra collettore ed emittore e la lampadina LP rimane spenta.

Uno stato elettrico opposto, del circuito di figura 7, si verifica quando, avvicinando la punta di un saldatore acceso alla resistenza NTC, questa diminuisce il proprio valore ohmmico, nel rispetto della teoria precedentemente riferita, rendendo negativa la base di TR1 che, conseguentemente, va all'interdizione, cioè non conduce più corrente fra collettore ed emittore, permettendo alla resistenza R3 di applicare alla base del transistor TR2 la necessaria tensione positiva di funzionamento, quella che fa accendere la lampadina LP.

La somma dei valori ohmmici della porzione di resistenza inserita di R1 e di quella di R2, supera il valore resistivo della NTC riscaldata che, alla temperatura di 50° C, diventa di soli 25.000 ohm. Pertanto, sulla base di TR1, la tensione è più prossima a quella della linea negativa di alimentazione e più lontana da quella positiva e non può avviare il funzionamento del transistor, che rimane all'interdizione.

Riassumendo:

- 20° C = LP spenta = TR2 interdetto  
 50° C = LP accesa = TR2 saturo

oppure, ma ciò è la stessa cosa:

- NTC = 47.000 ohm = TR1 saturo  
 NTC = 25.000 ohm = TR1 interdetto

L'esperimento di figura 7, dunque, si articola in due tempi successivi. Dapprima si regola il circuito nel modo precedentemente descritto, quello che mantiene spenta la lampadina LP, poi si avvicina la punta del saldatore ad uno degli elettrodi della resistenza NTC e si osserva il comportamento di LP.

## MONTAGGIO

La realizzazione pratica del circuito sperimentale è presentata in figura 8. In essa si nota come il cablaggio sia realizzato su una tavoletta di legno in funzione di supporto isolante. Una piastrina metallica, applicata su uno dei fianchi della tavoletta, funge da supporto per il potenziometro R1 che, come è stato detto, deve

essere di tipo a variazione lineare, del valore di 1 megaohm.

I due transistor TR1 - TR2, la lampadina LP e la resistenza NTC vengono montati su una morsettiera a nove ancoraggi, di cui soltanto otto vengono utilizzati per il cablaggio circuitale, come del resto è chiaramente segnalato, a parte, nella figura 9.

L'alimentatore, che può essere rappresentato da una sola piccola pila da 9 V, va potenziato, con il collegamento di due pile in serie da 4,5 V, se il dispositivo sperimentale viene conservato per scopi didattici e fatto funzionare più volte nel tempo.

La punta del saldatore, in sede sperimentale, va appoggiata ad uno dei due reofori della resistenza NTC nel modo segnalato in figura 10,

con lo scopo di diminuirne il valore ohmmico.

La lampadina LP non si accende immediatamente, quando si stabilisce il contatto fra reoforo di NTC e punta di saldatore, perché deve trascorrere qualche secondo necessario a vincere le inevitabili inerzie circuitali. Così come la lampadina non si spegne subito dopo l'allontanamento della punta del saldatore dalla resistenza NTC, ma rimane accesa ancora per breve tempo in virtù dell'inerzia termica.

Lo schema pubblicato in figura 11 rappresenta una variante al circuito originale di figura 7, perché sostituisce la lampadina LP con un relé, sui terminali utili del quale si possono collegare moltissimi dispositivi, sia di segnalazione termica come di funzionamento condizionato dalla temperatura esterna.

## Raccolta PRIMI PASSI - L. 14.000

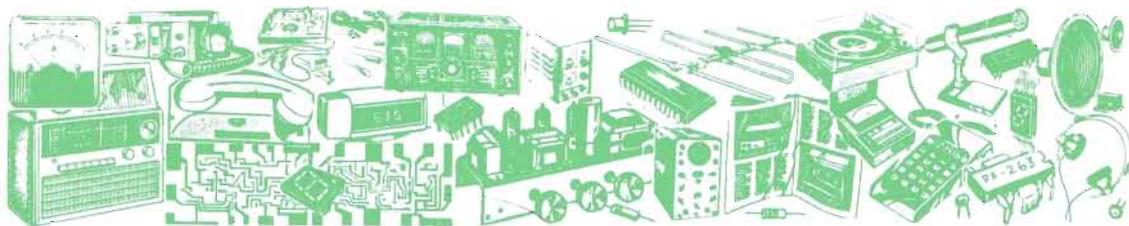
Nove fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.

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

- 1° - Condensatori e Compensatori
- 2° - Dall'antenna alla rivelazione
- 3° - Trasformatori per radiofrequenze
- 4° - Radio: sezione audio
- 5° - Radio: circuiti classici
- 6° - Buzzer: categorie e tipi
- 7° - Resistenze fisse
- 8° - Resistenze variabili
- 9° - La 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.



# VENDITE ACQUISTI PERMUTE

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

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

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

**VENDO** Sharp MZ-721 (tastiera, microprocessore Z-80 3,5 MHz, registratore e audio incorporati) - sistema operativo CP/M - Sharp DOS + 8 libri e 60 listati + manuale + programmi (più di 100 musicali introvabili e deejay elettronico) + copri-computer. Valore totale L. 1.700.000 cedo tutto a L. 1.200.000.

**PIETRELLI MARCELLO - P.za Don Minzoni, 13 - 52045 FOIANO (Arezzo) Tel. (0575) 649485**

**VENDO** prisma diagonale con specchio della MEADE, diametro 50 mm nuovo ancora imballato. Prezzo L. 500.000. Vendo prisma per uso terrestre diametro oculare 31,8 mm, può essere installato su qualsiasi telescopio. Prezzo L. 100.000. Vendo cinepresa CANON autozoom 318 M prezzo L. 150.000.

**NANETTI GIORGIO - Tel. (0532) 51679**

**VENDO** duplicatori di cassette per C64 - C128 al prezzo fisso di L. 8.000 cadauno e il loro progetto a L. 1.500.

**VARRIALE ANTONIO - Via Marcello, 21/b - 84085 MERCATO SAN SEVERINO (Salerno) Tel. (089) 890489 (dopo le 15,30)**

**VENDO** CB Lafayette Typhoon 226 CH + alimentatore + rosmetro con wattmetro + cavetto PLL. Tutto a L. 350.000.

**VINICIO SPINA - MILANO - Tel. (02) 90722109**

**DISPONGO** di schemi elettrici (fotocopie) di CQ, Hi Fi, giradischi, amplificatori. Vendo inoltre progetti di circuiti elettronici (fotocopie). Il catalogo è gratis.

**DE CESARIS IVAN - POMEZIA (Roma) Tel. (06) 9112205**

**IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO**

**VENDO** piastra registrazione Marantz 5D1030 + mixer Orthophonic 6 IN 2 out stereo L. 350.000, regalo raccolta rivista Ciao 2001 e Mass Media (trattabili).

**GIORGIO - Tel. (0549) 900809 ore serali**

**ACQUISTASI** numeri 1 - 2 - 3 della Rivista "USER - olivetti Prodest", oppure le fotocopie riguardanti gli articoli sul PC128-S di questi tre numeri.

**BALDI GILBERTO - Via Roma, 97 - MEDIGLIA (Milano) Tel. (02) 90660072**

**VENDO** sintetizzatore KORG DU 800 L. 250.000; batteria elettronica Mattel (4 strumenti su 5) L. 50.000; varie riviste di elettronica L. 50.000.

**DAVIDE - Tel. (051) 780579, ore serali**

**VENDO** PC-286 10 MHz; 1 Mbyte RAM; 20 MByte HD; Hercules/CGA + Mouse + tastiera italiana + video a fosfori bianchi ad alta risoluzione + programmi vari a L. 2.000.000 trattabili. Ottimo stato. Non effettuo spedizioni postali.

**LUCA ALESSANDRO - Tel. (0733) 47724 ore pasti**

**VENDO** Amstrad ppc 640 sd portatile + modem 2400 mnp 5 incorporato + videotel + drive 3 e 1/2 + drive esterno 5 e 1/4 + schema per collegare hard disk esterno + telefono + cavo per collegare il pc in auto + cavo per collegarlo alla linea tel. + alimentatore + borsa e programmi. Vendo a L. 800.000.

**LADILLO ANDREA - Via Filippo Corridoni, 27 sc. E - 00195 ROMA Tel. (06) 3746425**

**ECCEZIONALMENTE  
IN VENDITA  
A SOLE L. 18.500**

**RICHIEDETECI  
L'ANNATA  
COMPLETA  
1989**



*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, questa annata proposta in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.*

**Richiedeteci oggi stesso l'annata illustrata inviando 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** C64 + joystick + 10 cassette + registratore + televisore bianco/nero L. 250.000 + Elettronica Pratica dell'anno 1989 L. 50.000 + autoradio Pioneer mod. 9030 + GM120 + pannello RCF per Fiat Tipo L. 1.000.000. Tutti i prezzi non sono trattabili.

**ANTONIO - BUSSERO (Milano) Tel. (02) 95038875 ore 18**

**VENDO** trasmettitore FM 2 W 93 - 114 MHz + antenna Ground Plane tutto a L. 70.000; Sinclair computer 128 K completo di manuale, joystick e oltre 30 programmi gioco e utility. Il tutto a L. 250.000 trattabili.

**VAIRA ENZO - Via Piano delle Castagne, 1 - 65020 ROCCAMORICE (Pescara) Tel. (085) 8572270**



## 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:

**ELETRONICA 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.



## FERROMODELLISMO CON COMPUTER

Da molto tempo seguo con grande interesse la vostra pubblicazione mensile, con la quale alimento la mia passione per l'elettronica, abbinandola spesso al modellismo. In modo particolare al ferromodellismo, che mi ha visto realizzare, recentemente, un grande plastico, ricco di convogli, scambi, luci, semafori e segnalatori acustici, tutti da me pilotati manualmente per mezzo di interruttori. Ma adesso vorrei concepire qualcosa di più sofisticato, mettendo a frutto, ad esempio, un altro mio interesse, quello per il personal computer, tenendo presente che sono già in grado di controllare, con piccoli programmi da me elaborati, i segnali logici presenti su una porta d'uscita di apposita scheda inserita nel mio calcolatore.

ROTA MARCO  
Benevento

*Dunque, lei vuole destinare i comandi logici al pilotaggio di vari carichi, che presumiamo in corrente alternata e a bassa tensione, risolvendo un problema che oggi, in considerazione della continua diffusione dei calcolatori personali presso gli hobbysti, si pone di frequente. Infatti, sappiamo come molti dilettanti sentono la*

*necessità di pilotare attuatori e trasduttori con segnali programmati su schede input-output disponibili in commercio a basso costo. Soprattutto quando, come nel suo caso, si ha a che fare con relè, lampadine, segnalatori acustici, ecc. Pertanto, avendo cura che i comandi siano staticizzati, come accade di regola, ovvero provenienti da un flip-flop integrato, le consigliamo di modificare il progetto pubblicato a pagina 662 del fascicolo arretrato di dicembre dello scorso anno nel seguente modo. Elimini i diodi led temporizzati, sostituendoli con un conduttore ed applichi poi i segnali provenienti dalla scheda input - output del personal computer, tra massa e il punto comune delle coppie di resistenze R2 - R3, R4 - R5, R6 - R7 e così via. Quindi, dato che il carico è in alternata, sostituisca gli SCR con dei TRIAC ad alta sensibilità e portata idonea, sia in corrente come in tensione. Che dovrà collegare con l'elettrodo A1 al posto dell'attuale "K" e con A2 su "a", mentre il gate rispetta la posizione originale di "g". Ma se i carichi fossero in corrente continua, lasci pure gli SCR, purchè questi accettino la corrente pulsante, come ad esempio quella dei piccoli motori dei trenini. La potenza di T1, infine, così come quella di F1, va adeguata alla somma dei massimi carichi inseriti. È ovvio che il numero degli stadi potrà essere variato a piacere.*

# CELLULE SOLARI

*Sono cellule pronte per il funzionamento e provviste, sulla faccia retrostante, di attacchi in ottone, che consentono il collegamento, in serie o parallelo, di più elementi, per eventuali e necessari aumenti di tensione o corrente.*



*Vengono vendute in due modelli, incapsulati in contenitore di plastica, che erogano la stessa tensione di 450 mV, ma una diversa corrente.*

**Modello A = 400 mA (76x46 mm)**

L. 6.500 (spese di spediz. comprese)

**Modello B = 700 mA (96x66 mm)**

L. 7.600 (spese di spediz. comprese)

## MODALITÀ DI RICHIESTE

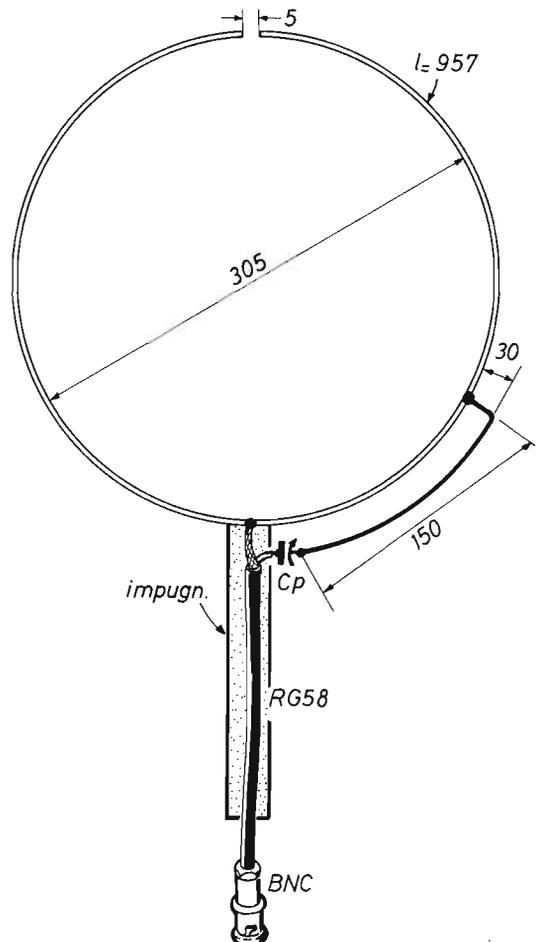
Qualsiasi numero di cellule solari va richiesto a: STOCK RADIO - Via P. Castaldi, 20 - 20124 MILANO, inviando anticipatamente, tramite vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 l'importo corrispondente al numero e al modello di cellule desiderate.

## ANTENNA HALO

Pur avendo superato l'esame di radioamatore, non ho ancora ricevuto dal competente Ministero l'atteso nominativo. Nel frattempo, non potendo installare un'antenna esterna nel condominio nel quale risiedo, vorrei ottenere da voi un suggerimento per effettuare un sufficiente ascolto degli OM locali.

BOSCHETTI ETTORE  
Belluno

*Realizzi intanto questa antenna Halo, le cui dimensioni sono espresse in millimetri. Il diametro del tubetto di rame, che compone la circonferenza, è di 1 mm. L'impugnatura è di legno, plastica o plexiglass. Il valore del compensatore ceramico  $C_p$  è di 30 pF; questo va regolato per la massima deviazione dell'S-Meter.*

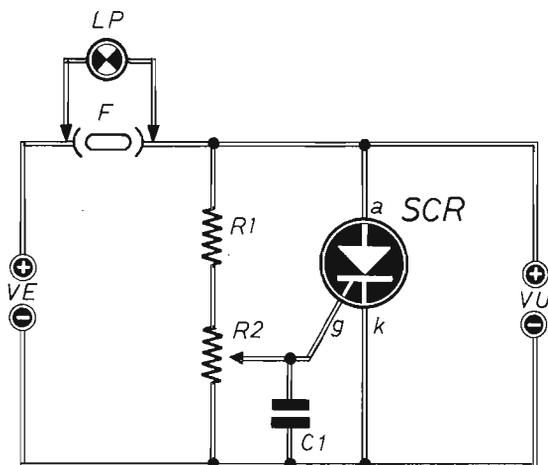


## FUSIBILE ELETTRONICO

Per proteggere le mie apparecchiature dalle sovratensioni occasionali, vorrei inserire sui circuiti alimentatori di queste degli efficaci fusibili elettronici.

ORSINI LORENZO  
Firenze

*Durante il collaudo di questo dispositivo, alimenti l'entrata con una VE ideale di 13,8 V e senza caricare l'uscita. Inizialmente e provvisoriamente sostituisca il fusibile F con una lampada da 12 V - 1 W e regoli il trimmer R2, iniziando la manovra con il cursore tutto verso la linea di alimentazione negativa, finché la lampada LP si accende e riportando poi leggermente indietro il cursore. Quindi spenga l'alimentazione e la riaccenda. La LP deve rimanere spenta, ma elevando la VE questa si deve accendere. Quando sostituisce LP con F, si accorgerà che, ad un aumento di VE, il fusibile si interrompe. La LP serve come elemento indicatore in fase di taratura. Il fusibile F deve essere di potenza adeguata al carico previsto.*



- C1 = 1  $\mu$ F (non polarizz.)  
 R1 = 4.700 ohm - 1/2 W  
 R2 = 1.000 ohm (trimmer)  
 SCR = C106

## IL NUMERO UNICO - ESTATE 1990

È il fascicolo arretrato interamente impegnato dalla presentazione di undici originali progetti, tutti approntati in scatole di montaggio, sempre disponibili a richiesta dei lettori.

**COSTA L. 5.000**

Chi non ne fosse in possesso, può richiederlo a:



**ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 5.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.**

## RX A REAZIONE

Vorrei realizzare un semplice radioricevitore a reazione con ascolto in cuffia. Potete pubblicare il relativo schema, tenendo conto che la costruzione deve essere compiuta da un principiante?

BARBERA ROBERTO  
Torino

*Questo è il circuito che le proponiamo di realizzare e nel quale la bobina L1 è composta da 70 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. L'avvolgimento si effettua su nucleo di ferrite di qualsiasi tipo. Le spire intermedie sono ricavate alla quinta e alla ventesima spira. Per R7 le consigliamo di provare valori compresi tra 220.000 ohm e 1 megaohm, per individuare quello con cui si raggiungono i migliori risultati. La reazione viene controllata con il potenziometro R2.*

### Condensatori

C1	=	1.000 pF (ceramico)
C2	=	10 ÷ 360 pF (variabile)
C3	=	150 pF (ceramico)
C4	=	100.000 pF (ceramico)
C5	=	10 µF - 16 VI (elettrolitico)
C6	=	10.000 pF (ceramico)
C7	=	2 µF - (non polarizzato)
C8	=	10.000 pF (ceramico)
C9	=	100 µF - 16 VI (elettrolitico)

### Resistenze

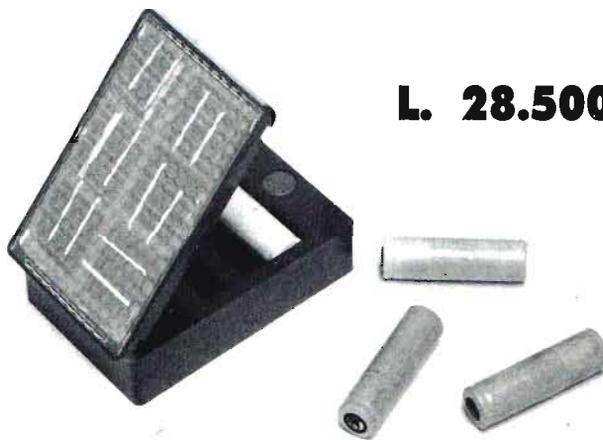
R1	=	1 megaohm - 1/4 W
R2	=	22.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3	=	22.000 ohm - 1/4 W
R4	=	220 ohm - 1/4 W
R5	=	3.300 ohm - 1/4 W
R6	=	100.000 ohm - 1/4 W
R7	=	470.000 ohm - 1/4 W

# GENERATORE FOTOVOLTAICO PER LA RICARICA DI 4 ACCUMULATORI DA 1,2 V

Dimensioni:

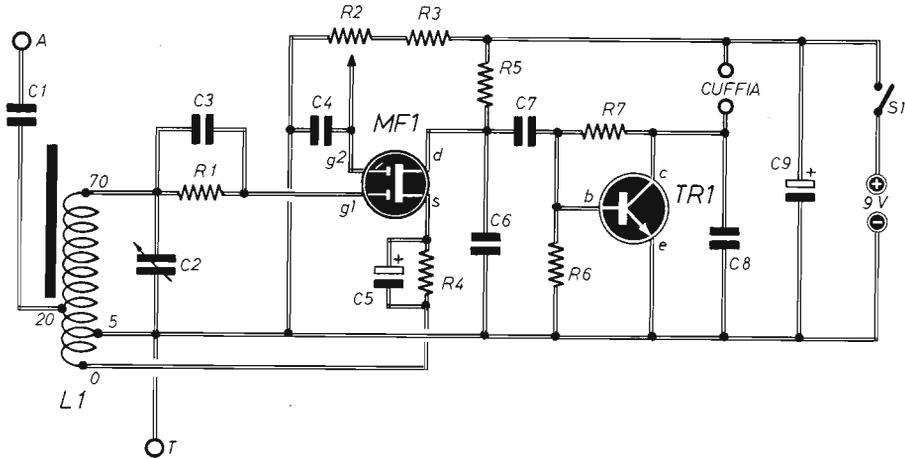
10 cm x 6,3 cm x 2,7 cm.

Il generatore, composto da 6 cellule fotovoltaiche, eroga la tensione massima di 3 Vcc.



**L. 28.500**

Richiedetelo a STOCK-RADIO - Via Panfilo Castaldi, 20 - 20124 MILANO, inviando anticipatamente a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 46013207 l'importo di L. 28.500 (spese di spedizione comprese). Gli accumulatori possono essere acquistati inviando, per ciascuno di questi, l'importo di L. 3.800



Varie

L1 = bobina  
MF1 = BF 960

TR1 = 2N1711  
CUFFIA = 100/600 ohm

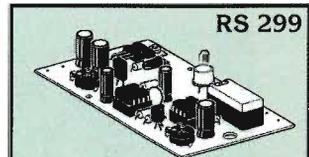
S1 = interrutt.  
ALIM. = 9 Vcc



# NOVITÀ

# DICEMBRE

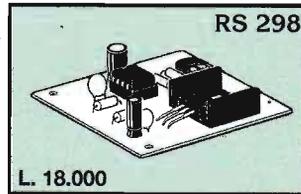
# 1991



**RS 299**  
L. 36.000

Rivelatore di fumo a raggi infrarossi

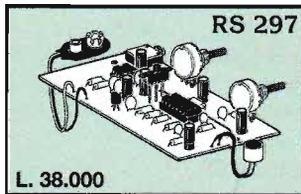
Quando il fumo invade il dispositivo nel quale sono posti i sensori a raggi infrarossi un apposito relè si eccita e un LED rosso si illumina. Anche quando il fumo cessa, il relè può rimanere eccitato per un tempo regolabile tra 1 e 30 secondi. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 24 Vcc e l'assorbimento massimo (relè eccitato) è di 130 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A. Il dispositivo può essere racchiuso nel contenitore LP 452 al quale dovranno essere praticati alcuni fori per permettere al fumo di raggiungere i sensori.



**RS 298**  
L. 18.000

Sirena di bordo

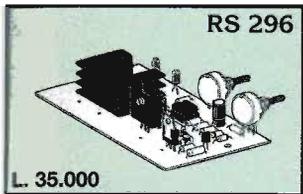
È una sirena elettronica il cui suono simula quello delle sirene di bordo delle navi (segnale da nebbia). Per l'alimentazione è prevista una tensione di 12 Vcc e l'assorbimento massimo è di circa 1,5 A. Per il suo funzionamento occorre applicare all'uscita un altoparlante o woofer con impedenza di 4 OHM in grado di sopportare una potenza di almeno 20 W.



**RS 297**  
L. 38.000

Audio Spia

È composto da una capsula microfonica amplificata seguita da un amplificatore a guadagno variabile con possibilità di inserire un filtro sintonizzato sulla voce umana. L'ascolto può avvenire con qualsiasi tipo di cuffia o altoparlante con impedenza compresa tra 8 e 64 ohm. La potenza massima di uscita è di circa 1 W. Per l'alimentazione occorre una normale batteria da 9 V per radioline e l'assorbimento durante un normale ascolto è di circa 50 mA. È dotato di controlli di sensibilità e volume e, tramite un apposito deviatore è possibile inserire il filtro voce. Può essere impiegato in molte occasioni: per ascoltare deboli rumori o voci - mettendo il microfono nella camera del bambino che dorme si potrà controllare se si lamenta - in un bosco si potranno ascoltare o registrare i vari rumori o il canto degli uccelli ecc. ecc. Il dispositivo completo di batteria può essere racchiuso nel contenitore LP 011.



**RS 296**  
L. 35.000

Generatore di alba-tramonto 12 Vcc

Applicando all'uscita del dispositivo una lampada ad incandescenza, questa inizierà ad accendersi fino a raggiungere il massimo della luminosità dopo un certo tempo. Resterà per un po' in questa condizione e poi inizierà a spegnersi e resterà spenta per un po' di tempo, simulando così le fasi di ALBA - GIORNO e TRAMONTO - NOTTE. Il ciclo è ripetitivo. I tempi relativi a ALBA GIORNO e TRAMONTO NOTTE sono regolabili rispettivamente tramite due potenziometri tra un minimo di 5 secondi e un massimo di circa 2 minuti. La tensione di alimentazione deve essere di 12 Vcc stabilizzata e la potenza della lampada non deve superare 12 W. Il dispositivo può essere alloggiato nel contenitore LP 012. È molto indicato per essere utilizzato nel periodo delle feste di Natale.



Per ricevere il catalogo generale utilizzare l'apposito tagliando scrivendo a:

**ELETTRONICA SESTRESE srl** D 91  
VIA L. CALDA 33/2 - 16153 GENOVA SESTRI P.  
TELEFONO 010/603679 - 6511964 - TELEFAX 010/602262 01

\_\_\_\_\_  
NOME COGNOME  
\_\_\_\_\_  
INDIRIZZO  
\_\_\_\_\_  
C.A.P. CITTÀ

# INDICE DELL'ANNATA 1991

## AMPLIFICAZIONE

titolo	mese	pagina
Preamplificatore simmetrico	gennaio	24
Distorsionometro	maggio	282
Filtri BF	maggio	292
Duplicatore di ottava	giugno	336

## APPARATI VARI

titolo	mese	pagina
Protezione da sovraccarichi	gennaio	14
Fototermocomando	febbraio	68
Controllo-fiamma	marzo	132
Simulatore di giochi	marzo	142
Antifurto rapido	aprile	196
Vibrato musicale	aprile	218
Battitempo sportivo	maggio	260
Servocomando modellisti	maggio	270
Bobina di Tesla	giugno	324
Rivelatore di pressione	giugno	344
Alimentatore Switching	settembre	468
Rumore rosa	settembre	478
Relè temporizzati	settembre	486
Radiorecettore OM	ottobre	532
Generatore di suoni	ottobre	542
Caricabatterie	ottobre	552
Ionimetro elettrofisico	novembre	604
Protezione cisterne	novembre	614
Minialimentatore BT	dicembre	660
Controllo fotoelettrico	dicembre	670
Recupero batterie	dicembre	680

## DIDATTICA

titolo	mese	pagina
Oscilloscopio	marzo	164
Bobina di Tesla	giugno	324
Funzione PLL	ottobre	564

## RICETRASMISSIONI

titolo	mese	pagina
Ricevitore onde medie	gennaio	4
Radiorecettore sperimentale	ottobre	532

## **STRUMENTAZIONE**

<b>titolo</b>	<b>mese</b>	<b>pagina</b>
Voltmetro elettronico	gennaio	34
Controllo FET e MOSFET	febbraio	78
Alimentatore duale	febbraio	88
Rosmetro passante	febbraio	98
Monitoraggio giunzioni	marzo	152
Capacimetro	aprile	206
Contagiri analogico	aprile	226
Distorsimetro	maggio	282
Misuratore di campo	giugno	354
Tensioni memorizzate	luglio/agosto	388
Millivoltmetro CA	luglio/agosto	396
Millivoltmetro CC	luglio/agosto	402
Alimentatore Duale	luglio/agosto	408
Generatore BF	luglio/agosto	416
Provatransistor	luglio/agosto	422
Impedenzimetro	luglio/agosto	430
Frequenzimetro	luglio/agosto	440
Provacircuiti audiovisivo	luglio/agosto	448
Termometro elettronico	luglio/agosto	454
Calibratore	settembre	494
Betometro di potenza	novembre	626

## **CORSO DI ELETTRONICA**

<b>titolo</b>	<b>mese</b>	<b>pagina</b>
Diodi SCR	gennaio	42
DIAC e TRIAC	febbraio	106
Led temporizzati	marzo	172
Fotodiodi riceventi	aprile	236
Fototransistor	maggio	302
Fotoresistenze	giugno	362
Optointerruttori	settembre	504
Fotoaccoppiatori	ottobre	574
Lampade al neon	novembre	634
Resistori NTC - PTC	dicembre	700

## **PROGETTI OPTOELETTRONICI**

<b>titolo</b>	<b>mese</b>	<b>pagina</b>
Fototermocomando	febbraio	68
Controllo fiamma	marzo	132
Optointerruttori	settembre	504
Generatore fotovoltaico	ottobre	552

## **VECCHIE RADIO A VALVOLE**

<b>titolo</b>	<b>mese</b>	<b>pagina</b>
Operazioni di restauro	novembre	596
Riattivazioni preliminari	dicembre	688

# 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.



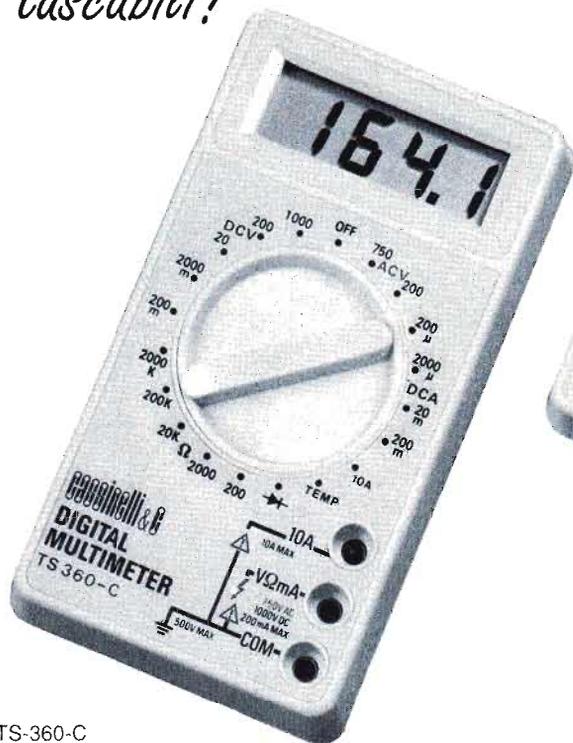
### L. 15.000

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.5.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L.50.000, 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.

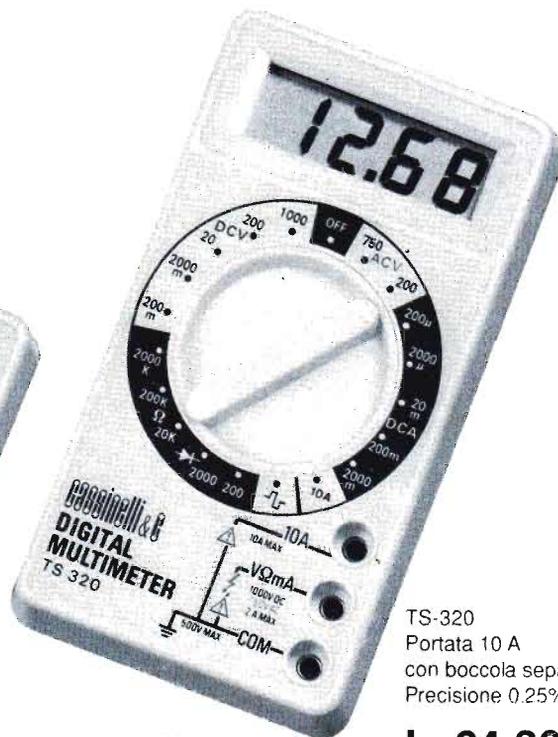
# STRUMENTI DI MISURA

*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%

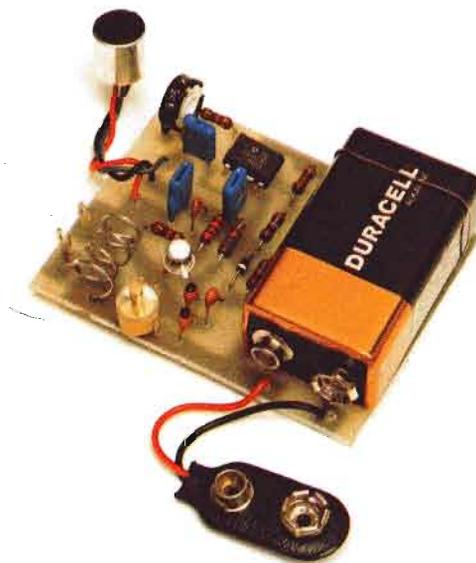
**L. 58.500**

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.

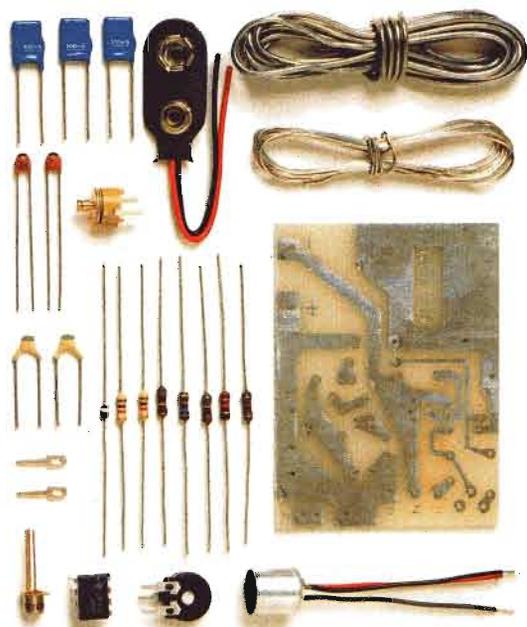
# MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**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.