

# ELETRONICA PRATICA

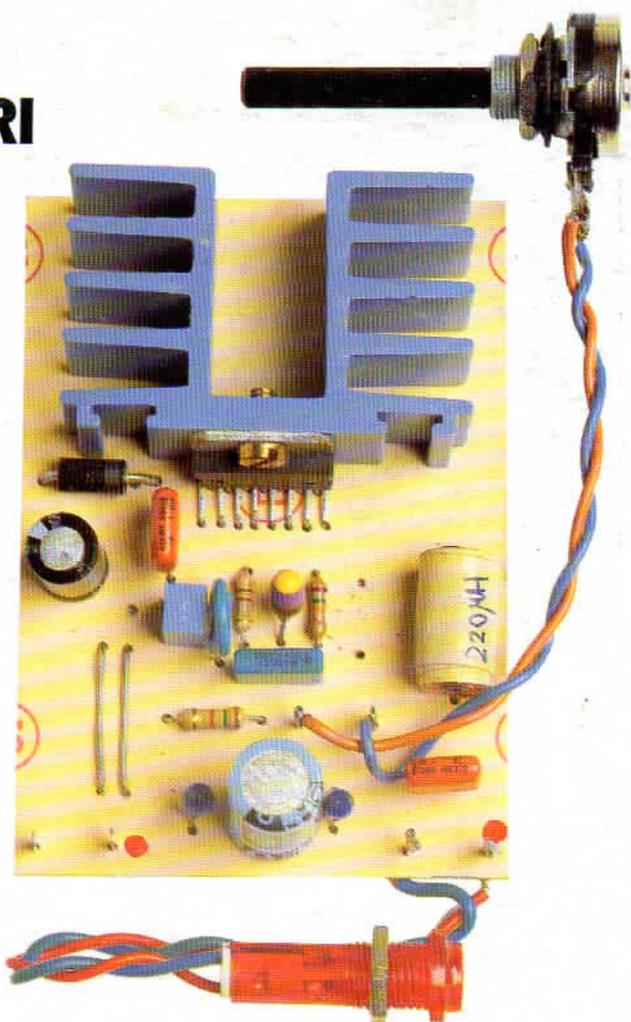
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XX - N. 9 - SETTEMBRE 1991  
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO - TEL. 02/6697945

L. 5.000

**PRIMI  
PASSI** **MODULI  
OTTICI  
INTERRUTTORI**

**IL RUMORE  
CHE  
ADDORMENTA**



# ALIMENTATORE SWITCHING

# 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. 64.500

### 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.

## PROGETTI GRADITI

Il fascicolo speciale luglio-agosto di quest'anno, apparso in edicola due mesi or sono, ha riscosso un ampio successo, soprattutto fra coloro che, fino a quel momento, non avevano completato, nella sua gamma primaria, l'allestimento strumentale del proprio laboratorio dilettantistico. Anche se alcuni lettori, certamente pochi, non si sono astenuti dal sollevare qualche critica, sia pure benevola, sulla completezza dell'opera. La quale, come avevamo preannunciato, non poteva vantarsi di racchiudere, nell'esiguo spazio di una ottantina di pagine, l'intera serie degli strumenti di misura, controllo, analisi e pronto intervento, necessari per lo studio e l'applicazione dell'elettronica. Perché questi, allo stato attuale della tecnica, sono moltissimi, troppi per essere raggruppati in una sola pubblicazione mensile, che deve rispettare, di volta in volta, limiti di spazio e contenuti. Ma ciò non significa, tuttavia, che il programma svolto dal corpo redazionale debba ritenersi esaurito in un'unica rivista, dato che a quella dell'estate 1991 seguiranno regolarmente le consuete pubblicazioni mensili dove, ogni tanto, come del resto assai spesso è accaduto nel tempo passato, ci prefiggiamo di presentare quei progetti inediti di apparecchiature che taluni appassionati stanno fin d'ora aspettando.

# 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.

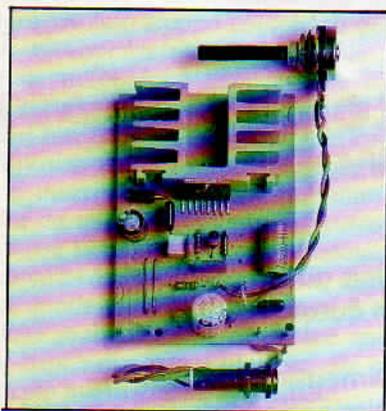
---

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 ELETTRONICA - ANNO 20 - N. 9 SETTEMBRE 1991



LA COPERTINA - Riporta la foto del prototipo del convertitore, da continua a continua, montato e collaudato nei laboratori di progettazione e che vuol essere una novità assoluta, di grande interesse per tutti i lettori della rivista.

editrice  
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile  
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico  
CORRADO EUGENIO

stampa  
TIMEC  
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:  
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126  
Milano tel. 25261 autorizzazione Tribunale  
Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 -  
pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 5.000

ARRETRATO L. 5.000

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE  
RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A:  
ELETTRONICA 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.

## Sommario

**468**  
ALIMENTATORE  
SWITCHING

**478**  
IL RUMORE ROSA  
DAI TRANSISTOR FET

**486**  
RELÈ TEMPORIZZATI  
IN SUCCESSIONE

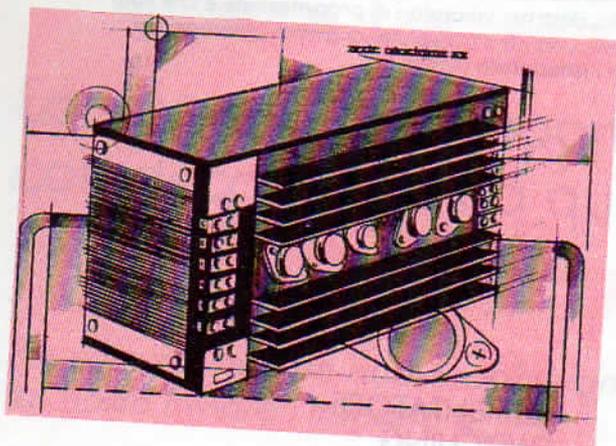
**494**  
CALBRATORE  
GENERATORE RF - BF

**504**  
PRIMI PASSI  
OPTOINTERRUTTORI

**514**  
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE

**519**  
LA POSTA DEL LETTORE

# ALIMENTATORE SWITCHING



## CON INTEGRATO MOD. L296

Una novità assoluta in questa rivista!

Dimensioni ridotte.  
Dissipazione di potenza minima.

Costi ridotti  
con rendimenti elevati.

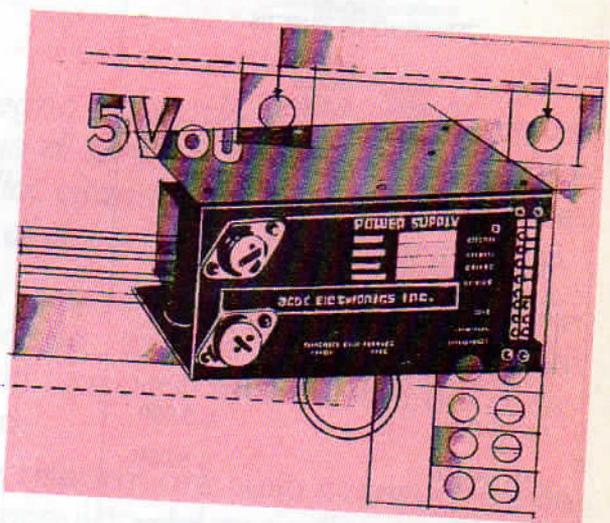
## CARATTERISTICHE

Ventr. (max.) = 40 Vcc

Vusc. (regol.) = 5 Vcc ÷ 36 Vcc

Iusc. (max.) = 4 A

Le tensioni in uscita sono perfettamente stabilizzate.



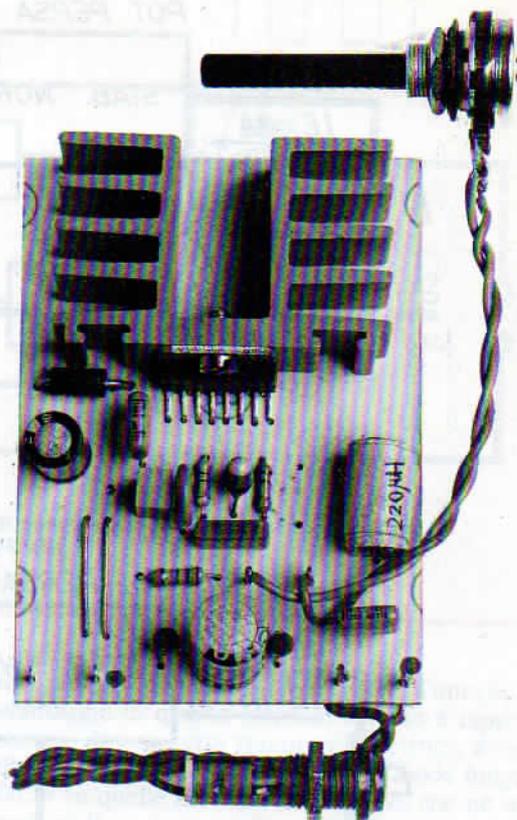
*Il progetto, che in queste pagine viene presentato al pubblico, è quello di un convertitore da continua a continua, di peso ridotto ed economico, idoneo per alimentare apparati ricetrasmittenti, circuiti logici ed attuatori di potenza.*

Mai, prima d'ora, sulle pagine di Elettronica Pratica, è stato proposto un alimentatore a commutazione. Perché un tale progetto si è sempre rivelato troppo complesso per un dilettante e, soprattutto, assai difficile da tarare. Adesso, però, dopo l'apparizione sul mercato della componentistica al dettaglio di alcuni particolari integrati, tutto si è semplificato e un tale dispositivo può essere finalmente affidato anche ai nostri lettori. I quali potranno apprezzare, fin da questo momento, il grosso vantaggio di ridurre le dimensioni dei componenti passivi, principalmente dei trasformatori, degli induttori e dei condensatori, di abbassare il costo delle pratiche realizzazioni e di evitare quella inutile dissipazione di potenza elettrica che si è sempre verificata nei modelli tradizionali.

Di esso, in questa sede, ci limiteremo a presentare ed analizzare la sola sezione elettronica di stabilizzazione, alla quale si dovrà poi applicare, in entrata, una tensione continua e filtrata, sia pure derivata dalla rete luce tramite opportuno circuito di cui, più avanti, offriremo un classico esempio, ma che in pratica può essere quella proveniente da accumulatori, pile o altre sorgenti di energia. Dunque, il progetto in discussione è un convertitore DC - DC, da continua a continua, ad alta efficienza, più noto con l'appellativo di convertitore di tipo "buk", idoneo ad alimentare, con grosse potenze, apparati elettronici come trasmettitori, circuiti logici complessi, motori, relè e così via. Dato che, con una tensione continua in entrata del valore massimo di 40 Vcc, è possibile disporre, in uscita, di tutte le tensioni stabilizzate, comprese fra i 5 Vcc e i 36 Vcc, con un assorbimento massimo consentito di 4 A. Ma il convertitore può essere alimentato pure con tensioni inferiori ai 40 Vcc, con le quali tuttavia la gamma di quelle stabilizzate in uscita si restringe. Per esempio, con un valore di tensione di 14 Vcc in ingresso, quelli in uscita rimangono stabilizzati entro i limiti di 5 Vcc e 10 Vcc.

### TECNICA DI COMMUTAZIONE

Ovviamente, coloro che sono maggiormente interessati alla conoscenza ed alla costruzione del progetto del convertitore, potranno sorvolare la seguente parte descrittiva, riservata alla tecnica di commutazione, per riprendere la lettura più avanti, là dove viene descritto il progetto del dispositivo pubblicato in figura 3. Anche se, attra-



verso queste righe, si possono assimilare i principali concetti che regolano la conversione di energia che si sviluppa negli alimentatori funzionanti con il sistema switching.

Si può dire che la tecnica di commutazione, applicata agli alimentatori, è divenuta oggi di impiego universale, dato che il numero di questi dispositivi, attualmente in funzione nel mondo, supera di gran lunga quello degli apparati di tipo tradizionale, a trasformatore a 50 Hz. Perché i vantaggi raggiunti e parzialmente citati in precedenza sono molti, compreso quello della conversione dell'energia ad alta frequenza, che permette il sovradimensionamento e facilita il conseguimento di elevati rendimenti. Anzi, occorre dire che, proprio con le frequenze più elevate, le dimensioni diventano alquanto piccole, per arrivare ad esemplari in grado di funzionare a 20 MHz che, per realizzare le funzio-

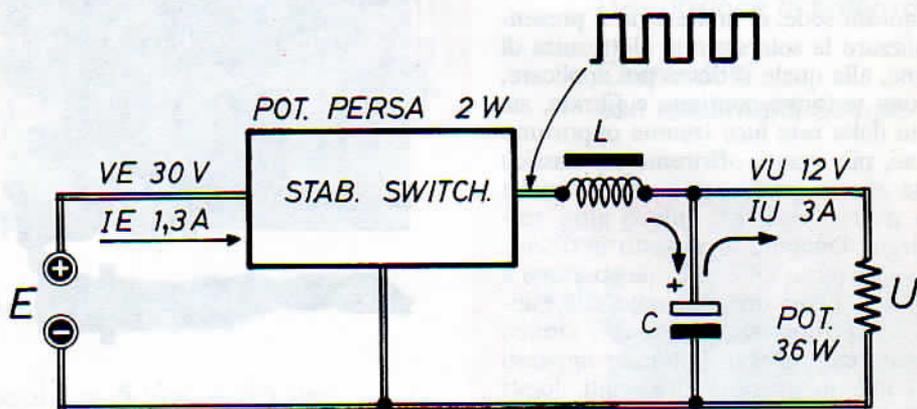
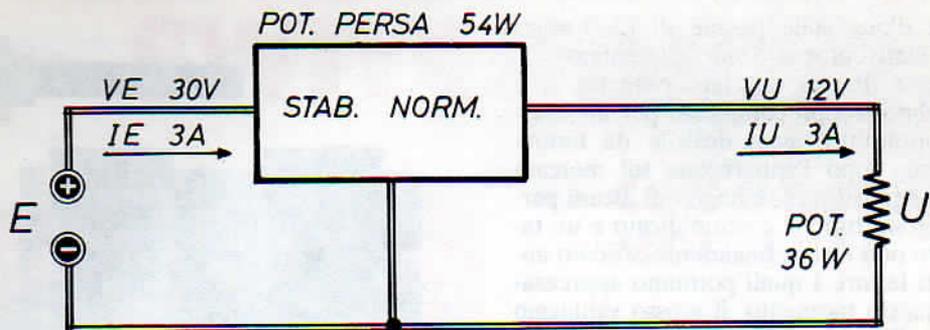


Fig. 1 - In uno stabilizzatore di tipo normale, la potenza elettrica dissipata è notevole. Con i dati riportati sullo schema in alto, questa si aggira intorno ai 54 W. Ma si riduce a soli 2 W circa con il sistema di stabilizzazione descritto nel testo.

ni magnetiche, utilizzano substrati in ferrite che occupano uno spazio di poco superiore a quello richiesto da qualche transistor. Anche se le difficoltà tecniche costruttive aumentano sia col'aumentare della potenza che con la frequenza, pur essendo abbastanza semplice, oggi, la composizione di alimentatori di alcune decine di watt, capaci di funzionare fino a 100 KHz.

Un ulteriore vantaggio, derivante dalla tecnica a commutazione, deve considerarsi nell'eliminazione del rumore acustico. Dato che l'elevata

frequenza sposta le inevitabili oscillazioni meccaniche al di fuori del campo uditivo, spaziando i suoni tra i 20 KHz e 1 MHz.

### VARI TIPI DI ALIMENTATORI

Le funzioni primarie degli alimentatori sono due: quella di ridurre una tensione al valore necessario ad alimentare un certo dispositivo e l'altra di stabilizzare la tensione stessa in uscita.

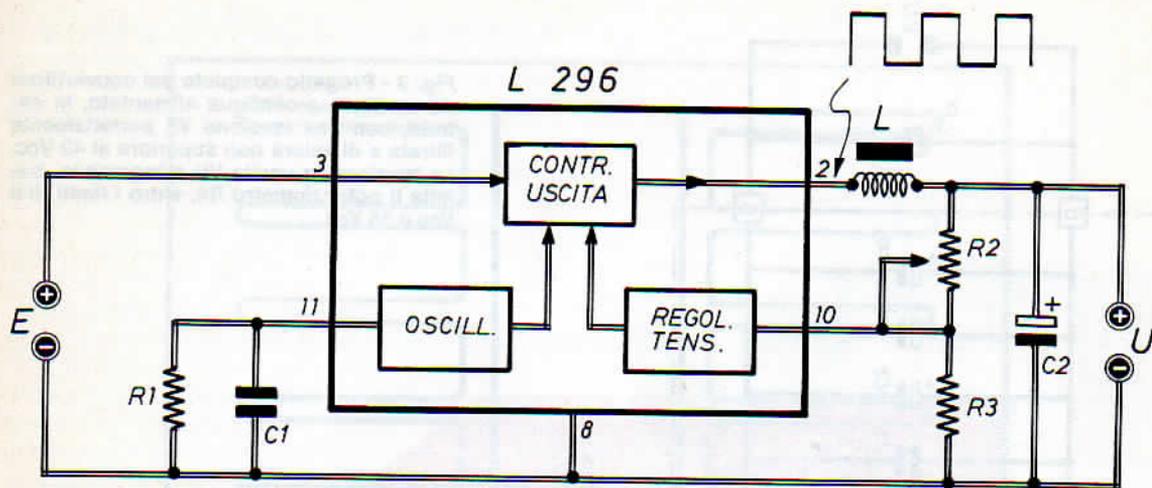


Fig. 2 - Schema teorico indicativo del sistema di conversione di una tensione continua in altra dello stesso tipo con l'impiego dell'integrato L 296.

Con le tecniche normali, i due tipi di interventi rimangono separati, perché dopo il riduttore di tensione occorre inserire uno stabilizzatore, rappresentato da un regolatore in serie o stadio amplificatore magnetico, oppure da uno stadio a ferro saturo, che si rivela ingombrante e costoso e dissipa buona parte dell'energia nell'effettuare la regolazione.

In figura 1 sono messi a confronto gli schemi dei due sistemi di stabilizzazione della tensione, quello tradizionale e l'altro derivante dall'impiego di un alimentatore switching power supply. Ebbene, con il regolatore tradizionale, identificabile nello schema in alto di figura 1 e con le grandezze elettriche ivi riportate, la quantità di potenza perduta, nel processo di regolazione, ammonta a 54 W. Infatti, la dissipazione di potenza provocata dal regolatore vale:

$$VE - VU \times I$$

cioè

$$30 \text{ V} - 12 \text{ V} \times 3 \text{ A} = 54 \text{ W}$$

Nello schema in basso di figura 1, il regolatore switching genera una serie di onde rettangolari, che vengono filtrate e livellate dall'induttanza L e dal condensatore C, mentre l'integrato dissipa

una potenza di appena 1 W ÷ 2 W. Tuttavia, lo svantaggio di questo secondo circuito è rappresentabile da una certa rumorosità elettrica, avvertibile sulle gamme radiofoniche ad onde lunghe OL e su quelle ad onde medie OM, che ne impedisce l'uso in accoppiamento con gli apparecchi radio.

Le tecniche di conversione dell'energia a commutazione sono molte. In questa sede possiamo elencarne alcune, le più conosciute, che sono denominate "flyback", "forward", "push-pull a risonanza", "push-pull a pseudorisonanza", "buk", "boost", "step-down", "step-up". Noi, tuttavia, fra tutte queste, abbiamo scelto quella più semplice, ovvero il tipo chiamato "buk" o "step-down", in grado di trasformare una tensione continua in altra di forma rettangolare, mediante un interruttore che applica tutta la tensione, oppure quella di 0 V, ad una induttanza, collegata in serie al carico la quale, con il suo effetto volano, mantiene costante la corrente. Perché carica di energia il proprio circuito magnetico quando l'interruttore è "ON" e la restituisce quando è "OFF". Così che il carico non viene interessato da un'onda rettangolare, ma da una tensione continua di valore pari a quello medio dell'onda rettangolare. Dunque, la tensione in uscita dipende dal duty-cycle, ossia dal rapporto pieno vuoto dell'onda rettangolare.

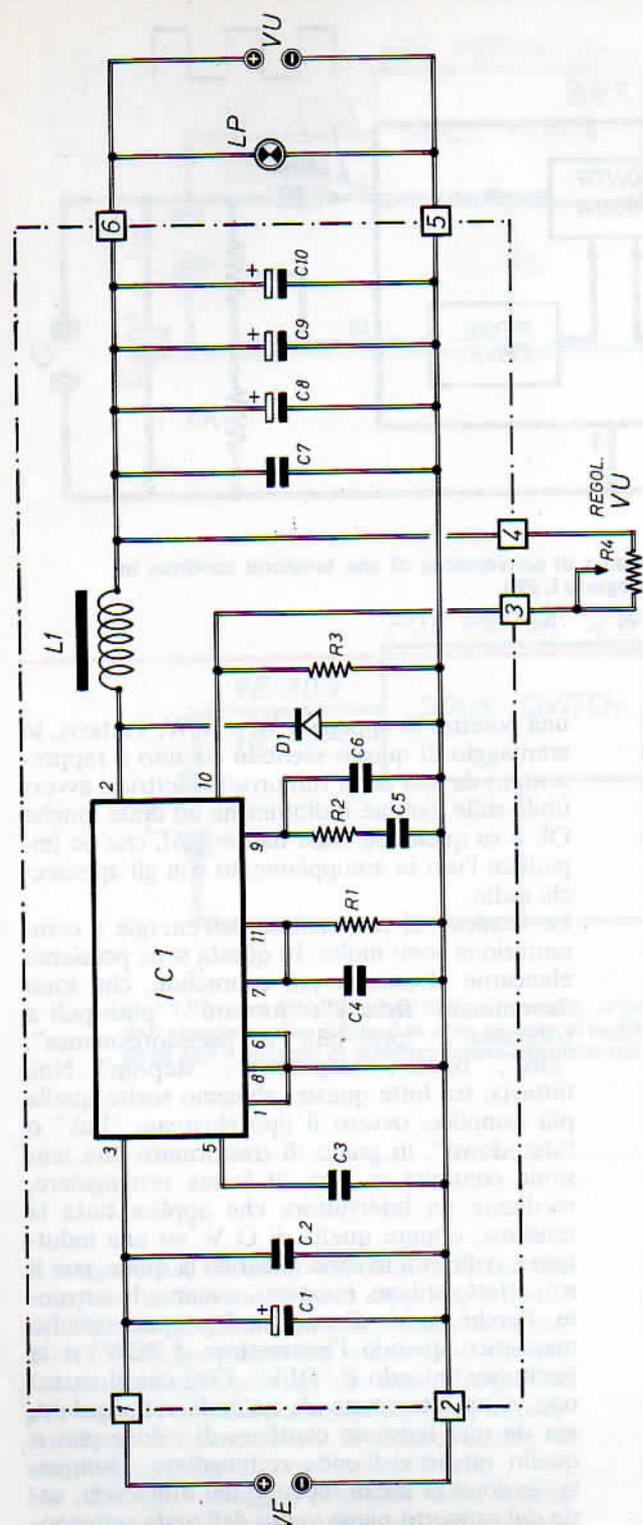


Fig. 3 - Progetto completo del convertitore da continua a continua alimentato, in entrata, con una tensione VE perfettamente filtrata e di valore non superiore ai 40 Vcc. La tensione in uscita VU è regolabile, tramite il potenziometro R4, entro i limiti di 5 Vcc e 36 Vcc.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 100  $\mu$ F - 63 VI (elettrolitico)
- C2 = 100.000 pF (ceramico)
- C3 = 1  $\mu$ F (non polarizzato)
- C4 = 2.200 pF (ceramico)
- C5 = 22.000 pF (ceramico)
- C6 = 470 pF (ceramico)
- C7 = 100.000 pF (ceramico)
- C8 = 10  $\mu$ F - 35 VI (al tantalio)
- C9 = 10  $\mu$ F - 35 VI (al tantalio)
- C10 = 470  $\mu$ F - 35 VI (elettrolitico)

### Resistenze

- R1 = 4.700 ohm - 1/4 W
- R2 = 15.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 1.500 ohm - 1/4 W
- R4 = 4.700 ohm (potenz. lin.)

### Varie

- IC1 = L 296 (integrato)
- L1 = imp. RF (200 ÷ 300  $\mu$ H)
- LP = lampada spia (vedi testo)
- D1 = diodo SCHOTTKY (3 A)

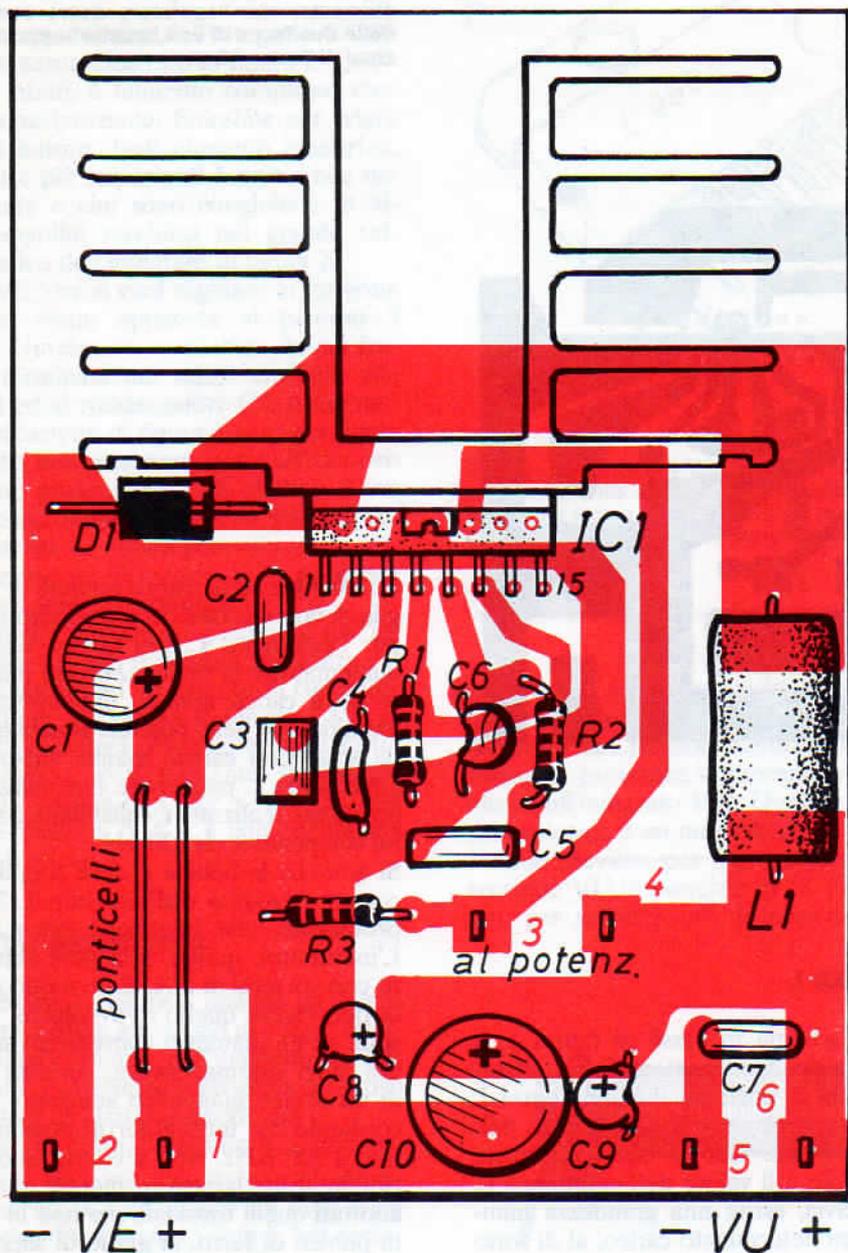


Fig. 4 - Piano costruttivo del dispositivo di conversione di tensione da continua a continua. Il diodo D1 è un modello Schottky, i due condensatori C8 - C9 sono di tipo al tantalio, mentre L1 è una bobina a radiofrequenza. Si noti, sulla parte in basso a sinistra, la presenza di due ponticelli, che completano la conduttività del circuito stampato.



Fig. 5 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato, che l'operatore dovrà comporre su una delle due facce di una basetta supporto delle dimensioni di 7 cm x 10 cm.

## L'INDUTTANZA L

Osservando lo schema in basso di figura 1, si nota la presenza del condensatore C, che assorbe le ondulazioni di corrente dell'induttanza L ed elimina quindi il residuo di ondulazione della corrente in uscita. Che è tanto più forte quanto più piccolo è il valore dell'induttanza L. In pratica, tuttavia, esiste una grandezza minima di L per ogni determinato carico, al di sotto della quale non conviene scendere. Perché la corrente, che attraversa la bobina, si annullerebbe per una certa percentuale del ciclo, con il conseguente aumento dell'ondulazione, il peggioramento della regolazione e l'insorgenza di potenziali di instabilità nell'anello di controllo; in sostanza, il modo di funzionare del convertitore da continuo diverrebbe discontinuo. Nel nostro progetto, avendo scelto una frequenza

di 100 KHz ed un carico minimo di 1 W, si consiglia di non scendere troppo al disotto dei 300  $\mu$ H per l'induttanza L. Ma questo valore andrebbe aumentato se la frequenza fosse più bassa, oppure se il carico minimo diminuisse, cioè quello identificabile nella potenza assorbita dalla lampada spia. Con carichi minimi superiori, dunque, l'induttanza L può essere diminuita. Nel prototipo, da noi realizzato e collaudato, è stato montato un componente da 220  $\mu$ H.

Si noti che la bobina L deve sopportare tutta la corrente erogata dall'integrato L 296, fino alla protezione, che interviene poco oltre i 7 A. L'induttanza, quindi, non deve saturare neppure con correnti di 8 A. E un modo per realizzarla può essere quello di avvolgere, in aria, delle spire su un diametro convenientemente grande. Un altro sistema, invece, consiste nell'impiego di un nucleo magnetico adeguato, in ferrite, ricordando che tutte le ferriti possono funzionare fino a 100 KHz. Non si consigliano invece i nuclei in ferro laminato, mentre possono essere adottati quelli toroidali, ma non in ferrite, bensì in polveri di ferro, in grado di sopportare le relative amperspire.

In commercio esistono ormai bobine classificate per induttanze e correnti di lavoro, dove è facile reperire il modello prescritto oppure quello ritenuto più adeguato all'impiego del convertitore, ricordando che un valore più elevato non comporta inconvenienti, anche se non conviene esagerare in tal senso, a causa delle inevitabili perdite e dei rallentamenti di funzionamento.

## COMPORAMENTO DEL REGOLATORE

Il comportamento teorico dell'integrato L 296 appare parzialmente illustrato in figura 2. Quello completo, infatti, è talmente complesso che, se preso in considerazione, finirebbe per sviare la mente del lettore dagli elementi essenziali, ovvero dalle tre più importanti funzioni che occorre esaminare e che sono conglobate in altrettanti rettangolini racchiusi nel grande rettangolo indicativo dell'integrato di figura 2.

La tensione  $V_E$ , che si vuol regolare in tensione e stabilizzare, viene applicata al piedino 3 dell'integrato. Un circuito oscillatore, la cui frequenza è determinata dai valori attribuiti alla resistenza  $R_1$  ed al condensatore  $C_1$ , e che nella nostra applicazione di figura 3 si aggira intorno ai 100 KHz, interdice o no, con l'effetto switching, l'uscita, presentando, sul piedino 2, un segnale di forma rettangolare. Poi, per la presenza della bobina  $L$ , l'onda generata viene sottoposta all'azione di filtraggio, onde applicare all'uscita  $U$  una tensione continua.

Parte del segnale, uscente dal piedino 2 dell'integrato, viene prelevato tramite la resistenza variabile  $R_2$  ed inviato ad un circuito di controllo. In pratica, quindi,  $R_2$  regola la tensione  $V_U$  in uscita, dove l'integrato L 296 può erogare tutti i valori di tensione, perfettamente stabilizzati, compresi nella gamma di  $5 \text{ Vcc} \div 36 \text{ Vcc}$ , con una corrente massima di 4 A e con pochissima dissipazione di calore.

## IL PROGETTO DEFINITIVO

Mentre lo schema di figura 2 assume un valore essenzialmente teorico, allo scopo di meglio interpretare il comportamento dell'integrato L 296, quello di figura 3 costituisce il progetto definitivo del commutatore da continua a continua.

Come è stato già detto, il circuito di regolazione confronta la tensione d'uscita con un riferimento interno ad IC1 ed agisce sul duty-cycle dell'interruttore. In sostanza, quindi, ad interruttore ON, la corrente fluisce dall'integrato al carico tramite la bobina  $L$ . Ad interruttore OFF, la corrente ricircola tra la massa, il diodo  $D_1$ , la bobina  $L$  ed il carico. Dunque, il diodo  $D_1$  sopporta la piena corrente del carico stesso. Il potenziometro  $R_4$ , di tipo a variazione lineare, consente all'operatore di regolare l'uscita del dispositivo sul valore di tensione desiderato, compreso nella gamma di  $5 \text{ Vcc} \div 36 \text{ Vcc}$ .

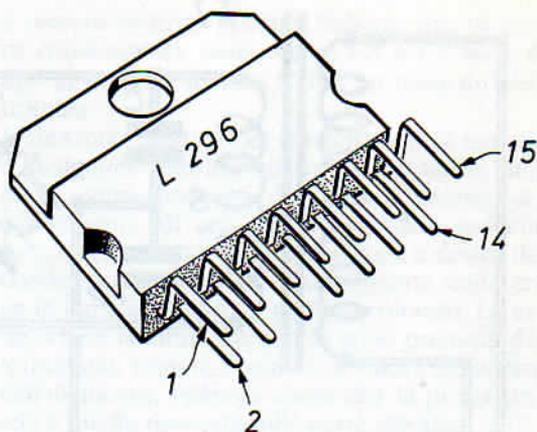


Fig. 6 - Piedinatura dell'integrato L296. L'aletta di raffreddamento del componente deve rimanere fissata sulla faccia utilizzabile di un radiatore di rame o di alluminio di opportune dimensioni.

La lampada LP, collegata in parallelo con l'uscita  $V_U$ , oltre che fungere da elemento spia di controllo del funzionamento corretto del convertitore, garantisce la presenza di un carico minimo sull'integrato IC1. Quella da noi montata sul prototipo è un modello da 12 Vcc - 100 mA, avendo previsto, per il progetto di figura 3, una tensione  $V_U$  di esercizio di 12 Vcc. Ma è chiaro che, per assorbimenti di tensioni superiori, an-



Fig. 7 - Coloro che volessero costruire l'induttanza  $L$ , dovranno far riferimento a questo disegno, che suggerisce il modo di comporre la bobina su uno spezzone di ferrite cilindrica, nella quale i terminali dell'avvolgimento sono bloccati con fascette stringifilo di plastica.

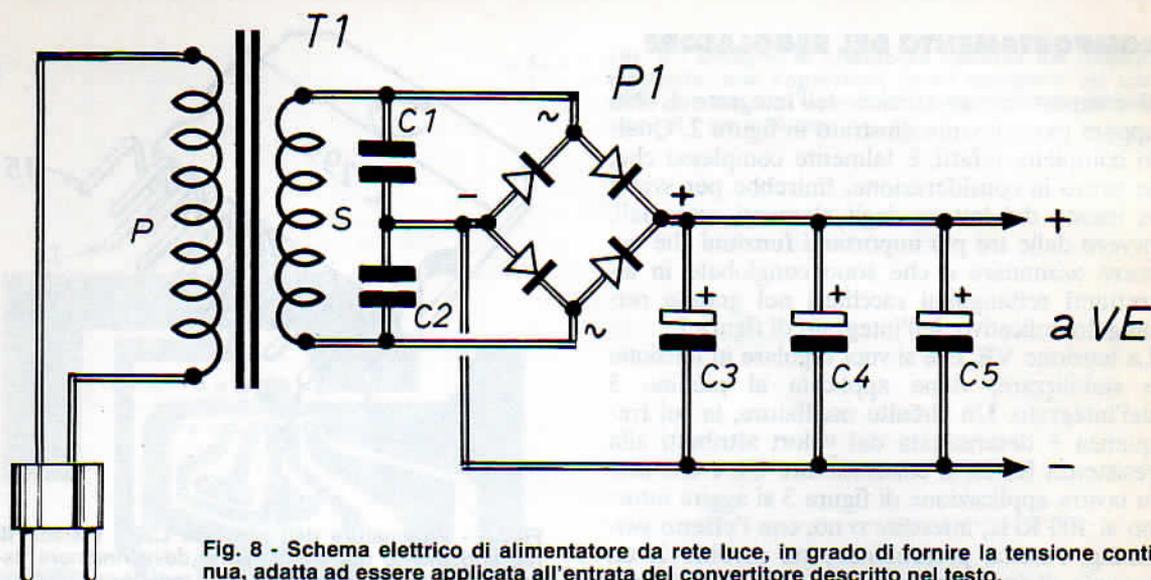


Fig. 8 - Schema elettrico di alimentatore da rete luce, in grado di fornire la tensione continua, adatta ad essere applicata all'entrata del convertitore descritto nel testo.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 100.000 pF (ceramico)
- C2 = 100.000 pF (ceramico)
- C3 = 2.200  $\mu$ F - 63 VI (elettrolitico)
- C4 = 2.200  $\mu$ F - 63 VI (elettrolitico)
- C5 = 2.200  $\mu$ F - 63 VI (elettrolitico)

### Varie

- T1 = trasf. (220 V - 30 V - 5 A)
- P1 = ponte raddrizz. (4 A)

che quelle delle lampadine LP debbono adeguarsi all'impiego del convertitore. Ovvero, la tensione di LP deve sempre essere pari a quella VU prevista.

### TENSIONE D'ENTRATA

La tensione di 40 Vcc, da applicare all'entrata del progetto di figura 3, deve essere ovviamente continua e ben filtrata. Con questo valore e con tutte le altre grandezze elettriche prescritte, la differenza minima fra le due tensioni, quella di entrata e l'altra di uscita, è di:

$$VE - VU$$

ossia:

$$40 \text{ Vcc} - 36 \text{ Vcc} = 4 \text{ Vcc}$$

Quei lettori che non disponessero di una sorgente di tensione adatta ad alimentare il circuito di figura 3, potranno realizzare il semplice progetto pubblicato in figura 8, che deriva l'energia elettrica dalla rete luce.

In questo schema, il trasformatore riduttore di tensione T1 è dotato di un avvolgimento primario P, adatto alla tensione alternata di 220 Vca, ed un secondario S a 30 Vca - 4 A. Questi valori sono necessari per disporre, all'uscita del convertitore, delle tensioni più volte menzionate. Anche se il circuito può funzionare con tensioni VE inferiori ai 40 Vcc. Perché, ad esempio, con una tensione in ingresso di soli 14 Vcc, quella in uscita VU sarà pari a  $5 \text{ Vcc} \div 10 \text{ Vcc}$ , a seconda della posizione assunta dal cursore del potenziometro R4. Naturalmente, anche in questo caso, si tratta di una gamma di tensioni continue perfettamente stabilizzate.

## MONTAGGIO DEL CONVERTITORE

La sezione elettronica di stabilizzazione dell'alimentatore, ovvero il progetto di figura 3, si realizza nel modo segnalato in figura 4, dove è proposto il piano costruttivo del convertitore da continua a continua fin qui descritto.

Il cablaggio del dispositivo si effettua su una bassetta supporto, di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7 cm x 10 cm.

Su una delle due facce della bassetta, tramite uno dei tanti sistemi noti agli hobbysti, va composto il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 5.

Sulla zona in alto di figura 4 appaiono montati l'integrato IC1 con l'adatto radiatore, che provvede a disperdere il calore generato dal componente durante il suo funzionamento.

Nella parte più bassa della stessa figura 4 rimane chiaramente interpretato il montaggio di tutti i rimanenti componenti elettronici, ad eccezione del potenziometro R4 e della lampada LP, che potranno essere applicati, in un secondo tempo, sulla parte frontale di un opportuno contenitore.

Per interpretare l'esatta piedinatura dell'integrato IC1, il lettore deve osservare attentamente il disegno riportato in figura 6, che mostra come questo componente sia dotato di una aletta metallica di raffreddamento, che va appoggiata ed applicata al radiatore mediante vite e dado, oppure soltanto con una vite, se il foro presente sul radiatore è già filettato.

Si tenga presente che l'integrato L 296 può riscaldarsi parecchio, se dal convertitore si assorbe molta corrente, oppure se, malauguratamente, si verifica un cortocircuito in uscita. Dunque, per evitare l'intervento della protezione termica, di cui è dotato IC1, conviene far uso di un radiatore di alluminio o di rame, con uno spessore di 2 mm almeno ed una superficie minima di 100 cm<sup>2</sup>. Lo stesso radiatore deve rimanere in posizione tale da godere di una certa aerazione. L'eventuale contenitore, quindi, deve essere dotato di un buon numero di fori per il flusso dell'aria. Perché il circuito integrato L 296 limita la corrente a 7 A circa, ma sopporta funzionamenti continui soltanto fino a 4 A circa.

Sulla sezione d'uscita del progetto di figura 3 appaiono ben quattro condensatori collegati in parallelo, ai quali spetta il compito di eliminare

il rumore elettrico residuo. Ebbene, due di questi condensatori, esattamente C8 e C9 sono di tipo al tantalio, mentre C10 è un normale elettrolitico.

L'elettrodo positivo dei condensatori al tantalio è facilmente individuabile per la presenza, sulla parte corrispondente del corpo esterno del componente, di una crocetta. In altri modelli, invece, il terminale positivo si trova a destra del condensatore, osservato frontalmente nella zona in cui è impresso un puntino colorato. Le varie strisce colorate, se queste sono presenti, determinano, tramite il codice, il valore capacitivo dell'elemento, tenendo conto che la prima striscia è quella riportata sulla parte più alta.

Il diodo D1 che, come abbiamo detto, deve sopportare l'intera corrente assorbita dal carico, va scelto fra i modelli tipo SCHOTTKY, per essere in grado di tollerare un flusso di corrente di almeno 3 A. Noi tuttavia consigliamo di utilizzare un diodo da 5 A, con tensione superiore di 10 V rispetto a quella massima di alimentazione. Ma essendo difficile reperire in commercio diodi SCHOTTKY con tensioni di lavoro superiori ai 40 V, ricordiamo che, in sostituzione di questi, si possono utilizzare i diodi epitassiali UltraFast Recovery, da 25 nsec di  $T_{rr}$  da 50 V - 5 A.

Per quanto riguarda l'induttanza L, questa può essere acquistata direttamente in commercio, preferendo i modelli da 300  $\mu$ H. Tuttavia, coloro che volessero costruire il componente, dovranno avvolgere, su uno spezzone di ferrite del diametro di 10 mm, ricavata da una antenna di ferrite di una vecchia radiolina fuori uso, 60 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm.

Giunti a questo punto, riteniamo chiuso l'argomento fin qui trattato, ricordando ancora che, qualora sussistessero dubbi sul procedimento costruttivo del convertitore, conviene pure osservare la foto di apertura del presente articolo, oltre che, ovviamente, lo schema pratico di figura 4, nel quale si nota che il circuito rimane completato dalla presenza di due ponticelli, cioè due piccoli spezzone di filo conduttore rigido, cablati nella parte più bassa della stessa figura. Agli interessati a questa costruzione, poi, rammentiamo che, riscontrando alcune difficoltà d'acquisto dell'integrato IC1, del diodo D1 e della bobina L1, i vari componenti possono essere richiesti alla B.C.A. Elettronica di Imola (BO), Via T. Campanella 134 (telef. 0542 - 35871).



Una rara sorgente elettronica di rumore rosa.

Può essere usata per prendere sonno.

Può servire per la messa a punto di radioricevitori.

## RUMORE ROSA

Per combattere l'insonnia, soprattutto quando si è costretti a convivere con certi livelli di rumorosità, che influenzano negativamente il nostro equilibrio psicofisico, si può chiamare in aiuto l'elettronica. Che può intervenire, in occasione di un limitato frastuono, con un metodo terapeutico igienico e moderno. Quello della cuffia che, applicata alle orecchie, fa ascoltare il cosiddetto rumore rosa proveniente da apposito generatore.

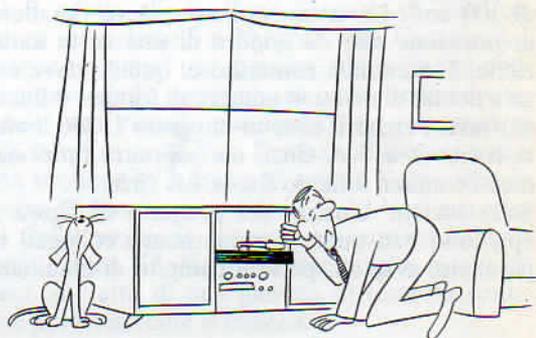
In questa sede, dunque, ci proponiamo di offrire ai lettori un originale progetto, dal circuito molto semplice ed economico, che non richiede alcun particolare intervento di taratura o impiego di sofisticati strumenti e che può essere adibito a due diverse applicazioni.

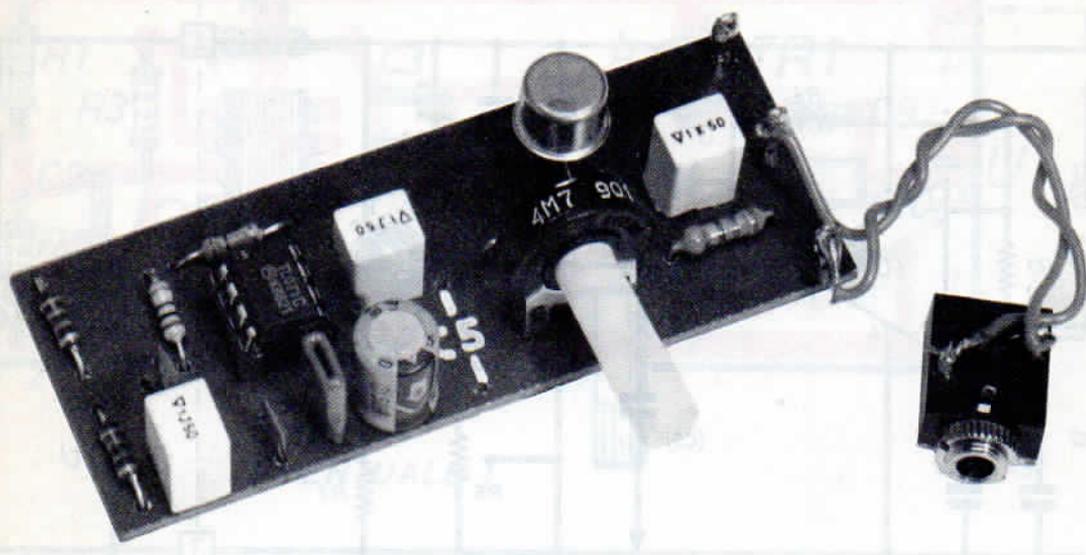
- 1° - Apparato per dormire
- 2° - Strumento per laboratorio

---

*Per generare il rumore rosa, abbiamo scelto una delle poche fonti facilmente reperibili, quella dei transistor ad effetto di campo, integrati negli operazionali con ingresso fet.*

---





Nel primo caso, il generatore di rumore rosa viene impiegato come dispositivo elettromedicale, per rilassare il sistema nervoso. Nel secondo caso, collegandolo all'entrata di un radiorecettore, consente all'operatore di effettuare la taratura dell'apparecchio per il massimo rumore in uscita. In entrambe le applicazioni, quindi, si tratta di utilizzare un rumore che, come tutti sanno, è quel fenomeno che ogni buon tecnico fa di tutto per eliminare quando si manifesta. Questa volta, invece, dobbiamo infrangere le regole dell'audioreproduzione, nel tentativo, non del tutto facile, di creare un particolare rumore anziché evitarlo. Un tentativo che è ben riuscito nei nostri laboratori di progettazione e collaudo e per il quale sono bastati un integrato operativo ed un transistor, pochi condensatori ed alcune resistenze, una cuffia ed una pila, per raggiungere lo scopo.

Potremmo ora iniziare direttamente l'esame del generatore di rumore rosa, tuttavia, sapendo come a molti interessa conoscere la natura di questo suono ed il perché della sua denominazione, riteniamo utile soffermarci, sia pure con poche righe, che i più frettolosi potranno evitare di leggere, sulla natura fisica e le altre nozioni teoriche riguardanti il rumore.

## CONCETTO DI RUMORE

Il concetto di rumore è abbastanza intuitivo, dato che noi tutti viviamo spesso in ambienti pieni di rumori: quelli provenienti dal traffico stradale, aereo, navale, dalle industrie, dalla convivenza sociale e dalle forze della natura.

Tutti questi sono rumori che nessuno vorrebbe ascoltare, mentre ve ne sono altri, come ad esempio quello dello stormire delle foglie mosse dal vento o quello della lenta caduta della pioggia sulla superficie di uno specchio d'acqua, che per l'organismo umano possono rivelarsi distensivi e provocano quasi sensazioni di piacere. Non sempre, quindi, il rumore deve considerarsi inopportuno. Anzi, da alcune parti del mondo della scienza si è rilevato che il vivere nel più completo silenzio può condurre l'uomo alla pazzia. Ma il rumore deve essere, come si suol dire oggi, ecologico o perlomeno di natura tale da essere piacevolmente accettato, come lo è quello rosa generato dal dispositivo descritto in queste pagine. Che non è un rumore naturale, ma di natura elettrica.

Fin da quando si è arguito che la luce è anche un fenomeno di natura oscillatoria, molte espressioni, che ne caratterizzano i comporta-

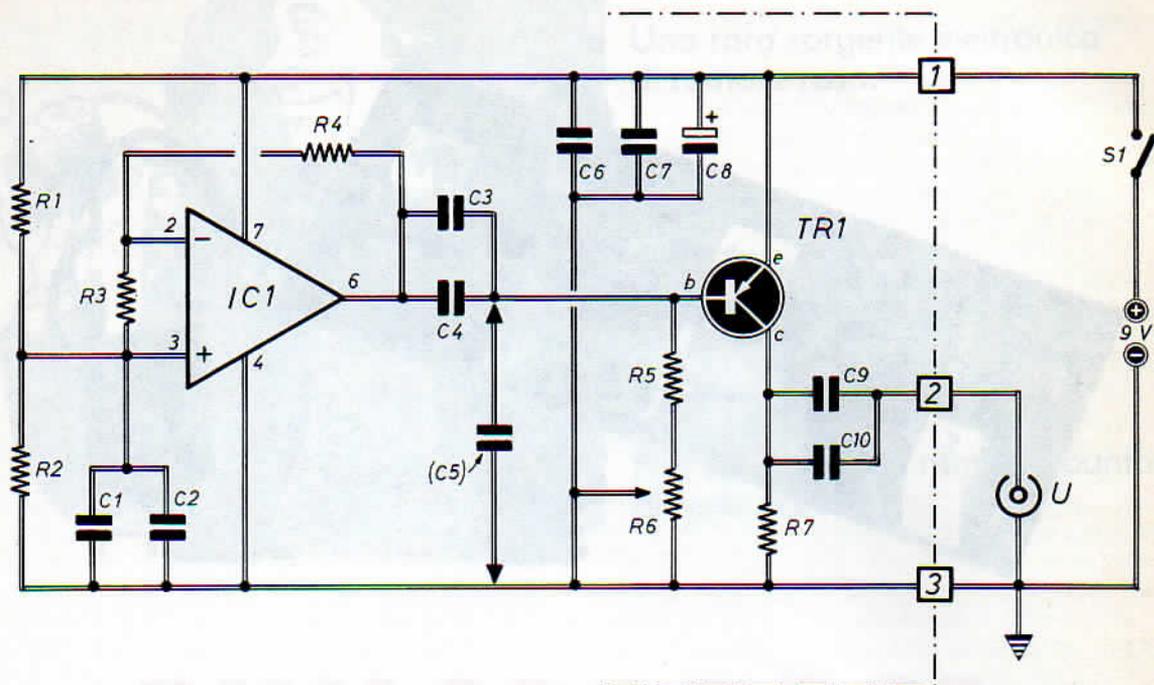


Fig. 1 - Circuito del generatore di rumore rosa. Il condensatore C5 deve essere inserito soltanto se il dispositivo viene adibito ad usi laboratoriali. Il trimmer R6 costituisce un rudimentale elemento di controllo di volume del segnale uscente.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1 =	1 $\mu$ F (non polarizzato)
C2 =	1.000 pF (ceramico)
C3 =	1.000 pF (non polarizzato)
C4 =	1 $\mu$ F (non polarizzato)
C5 =	10.000 pF $\div$ 2,2 $\mu$ F (vedi testo)
C6 =	1.000 pF (ceramico)
C7 =	100.000 pF (ceramico)
C8 =	47 $\mu$ F - 35 VI (elettrolitico)
C9 =	1.000 pF (ceramico)
C10 =	1 $\mu$ F (non polarizzato)

### Resistenze

R1 =	5.600 ohm - 1/4 W
R2 =	5.600 ohm - 1/4 W
R3 =	100 ohm - 1/4 W
R4 =	470.000 ohm - 1/4 W
R5 =	100.000 ohm - 1/4 W
R6 =	5 megaohm (trimmer)
R7 =	220 ohm - 1/4 W

### Varie

IC1 =	TL071
TR1 =	2N2905
S1 =	interrutt.
ALIM. =	9 Vcc

menti, hanno invaso il settore dell'acustica, che rimane sempre di origine meccanica. Capita così che si sente spesso parlare di rumore bianco, rosso o rosa, in analogia con la luce bianca, rossa o rosa.

La luce bianca è il risultato di un'infinità di componenti a frequenza diversa, uniformemente distribuiti nel campo delle onde elettromagnetiche corrispondenti alla luce visibile. Allo stesso modo, il rumore bianco è un segnale acu-

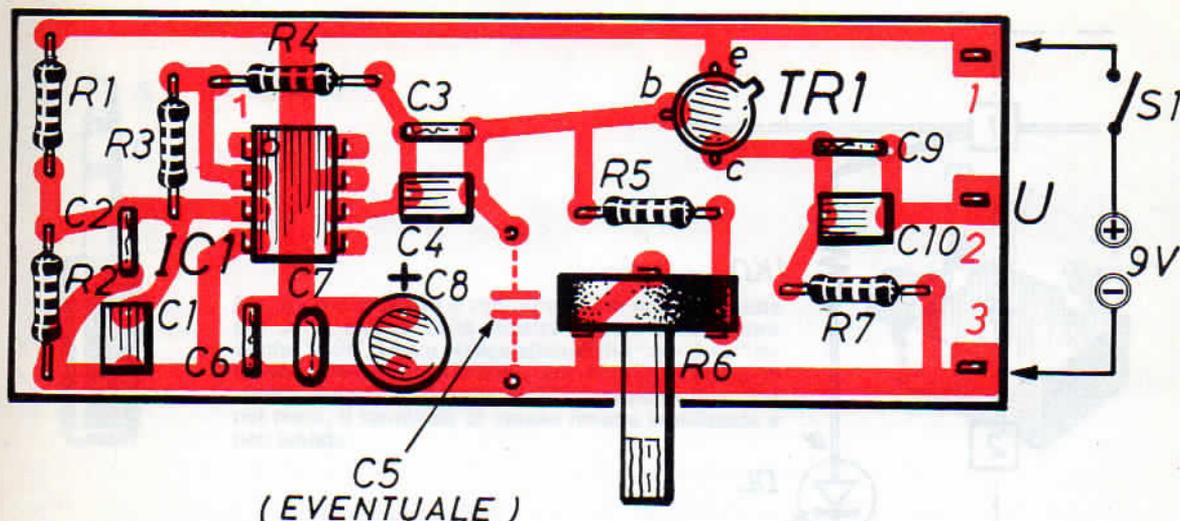


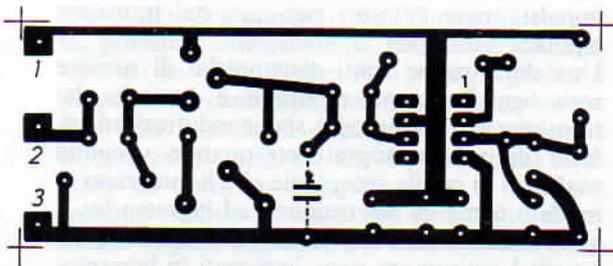
Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del generatore di rumore rosa. L'integrato IC1 deve essere applicato tramite adatto zocchetto ad otto piedini. Sul corpo metallico del transistor TR1 conviene inserire un apposito radiatore di alluminio o rame di tipo a raggiera.

stico composto da elementi uniformemente distribuiti nel settore in cui sono presenti tutte le frequenze di valore compreso fra i limiti di zero ed infinito. Quello rosa è rappresentato da uno spettro uniforme tra due valori di frequenze ben definiti. Così come accade per lo spettro dell'udito umano, normalmente espresso da una curva che si estende, a seconda dei soggetti

e dell'intensità dei suoni, fra 20 Hz e 20.000 Hz, per raggiungere l'apice intorno ai 1.000 Hz  $\pm$  3.000 Hz.

A differenza del rumore bianco, che presenta una potenza costante, considerata su un'ampiezza di banda unitaria, quello rosa è caratterizzato da una potenza costante per ottava. Quindi, poiché le ottave aumentano la larghez-

Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato che occorre riportare su una delle due facce di una basetta supporto, di bachelite o veronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7,6 cm x 3 cm.



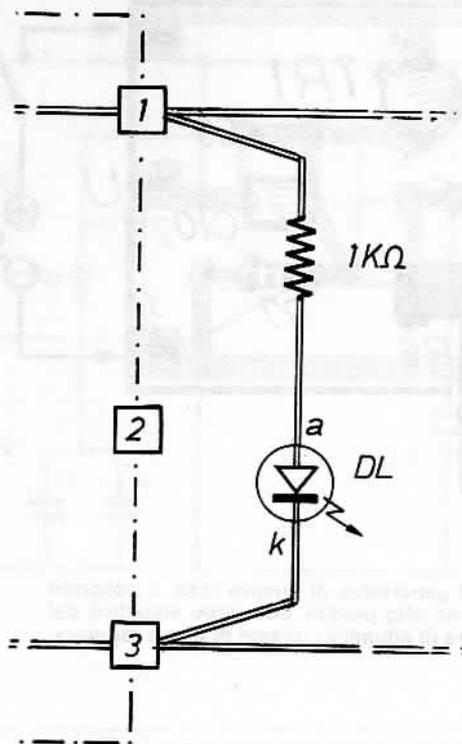


Fig. 4 - Variante circuitale, da apportare al progetto originale del generatore di rumore rosa, nel caso in cui si voglia dotare il dispositivo di una luce spia.

za di banda con l'aumentare della frequenza, ne deriva che il segnale rosa diminuisce di intensità col crescere della frequenza.

### SORGENTI DI RUMORE ROSA

Le sorgenti elettroniche di rumore rosa non sono molte, mentre sono molteplici quelle che forniscono rumore bianco, rumore rosso o ad impulsi, come l'effetto pop-corn dei transistor bipolari.

Una delle poche fonti elettroniche di rumore rosa, oggi facilmente reperibili, è costituita dai transistor fet, ovvero dai semiconduttori ad effetto di campo, soprattutto quando vengono realizzati in quelle tecnologie che li integrano in modelli come gli operazionali ad ingresso fet. I quali consentono l'approntamento di filtri e dispositivi antirumore rosa, impiegati in laboratori altamente specializzati.

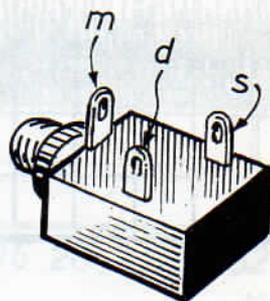
Nel progetto di figura 1, tenendo conto che, delle due sorgenti di rumore rosa, quella di corrente è certamente la più idonea alla produzione di questo particolare suono, si è provveduto a chiudere l'ingresso sulla resistenza R3 di basso valore ohmmico. Perché, qualora si fosse voluto esaltare la sorgente di tensione, si sarebbe dovuto applicare una resistenza di elevato valore. Ma il rumore generato dallo stadio di ingresso dell'operazionale IC1 è alquanto lieve. E questo è il motivo per cui si è provveduto ad inserire, tra i piedini 2 e 6 dell'integrato, una resistenza di controreazione R4 del valore di 470.000 ohm, che amplifica il rumore rosa prodotto dallo stadio di entrata nella misura di:

$$470.000 : 100 = 4.700 \text{ volte}$$

Con il numero 100 si cita il valore della resistenza R3 applicata fra l'ingresso invertente (piedino 2) e quello non invertente (piedino 3).



Fig. 5 - Sulla destra è raffigurata una presa comune per cuffie stereo, sulla sinistra si nota il corrispondente "jack". Le tre lettere alfabetiche "m - d - s" indicano i terminali di massa, del canale destro e di quello sinistro. Nel caso dell'applicazione descritta nel testo, il terminale di massa rimane inutilizzato e ben isolato.



La soluzione circuitale, appena accennata, riesce a fornire prestazioni paragonabili a quelle pretese dai più complessi strumenti professionali, nei quali, tuttavia, si utilizzano pure gli elaboratori numerici adatti a ricostruire, con appositi programmi, i diversi tipi di rumori.

### COMPORAMENTO CIRCUITALE

Con il progetto di figura 1, il rumore rosa generato rimane inserito in una banda di frequenze molto ampia. Infatti, iniziando da pochissimi hertz, si giunge a toccare i 20 MHz. Ma gli analoghi apparati di tipo commerciale possono raggiungere anche i 500 MHz.

Quei lettori che posseggono l'oscilloscopio, potrebbero visualizzare il rumore rosa prelevato dall'uscita circuitale U, per osservare il diagramma riportato in figura 6. Se, invece, lo stesso segnale venisse osservato attraverso un analizzatore di spettro, che è uno strumento molto costoso, in grado di visualizzare, sull'asse orizzontale, una banda di frequenze di valori compresi tra le poche migliaia di hertz e le centinaia di megahertz, il diagramma apparirebbe secondo quanto illustrato in figura 7.

Passiamo ora all'esame del circuito di figura 1, osservando che le due resistenze R1 - R2 polarizzano, sul valore metà della tensione di alimentazione di 9 Vcc, lo stadio d'ingresso dell'operazionale IC1, onde permettergli di lavorare

al meglio delle sue possibilità.

Questa tensione raggiunge il piedino 3 di IC1, che rappresenta l'entrata non invertente dell'operazionale. Ciò significa, quindi, che una tensione su questo piedino, superiore a quella presente sul piedino 2, invia l'uscita 6 di IC1 verso il positivo dell'alimentazione.

La resistenza R3 cortocircuita i piedini 2 e 3 di IC1, impedendo ad eventuali segnali esterni di raggiungere l'ingresso di IC1. Ma questa resistenza consente la chiusura delle correnti di rumore generate all'interno dell'integrato. Le quali sono molto deboli, non rilevabili direttamente se non con sofisticati strumenti e bisognose quindi di amplificazione. A ciò, tuttavia, provvede inizialmente l'integrato IC1, certamente in grado di amplificare i segnali in bassa frequenza anche fino ad un milione di volte.

Allo scopo di raggiungere una buona larghezza di banda, nel progetto di figura 1 è stato scelto un valore di guadagno di 4.700. Coloro invece che si accontenteranno di una banda più ristretta, potranno aumentare la resistenza R4, elevandola da 470.000 ohm fino a 10 megaohm e diminuendo contemporaneamente la resistenza R3. Così facendo il guadagno può aumentare fino ai valori massimi, ma si può correre il rischio di saturare l'amplificatore e renderlo troppo sensibile ai ronzii, con il risultato di generare segnali impulsivi o a banda stretta poco piacevoli, certamente non rumori rosa.

Per correggere la banda si può anche inserire,

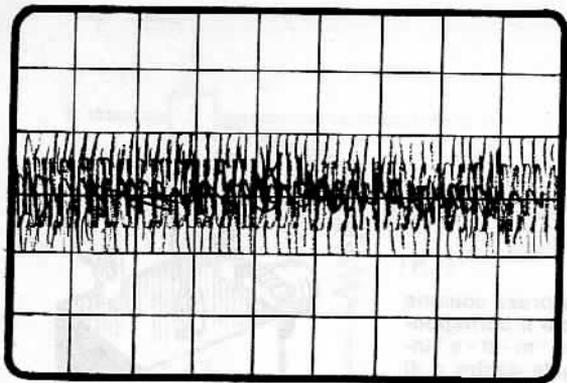


Fig. 6 - Diagramma relativo al rumore rosa generato con il dispositivo presentato in queste pagine e visto sullo schermo dell'oscilloscopio.

fra l'integrato IC1 ed il transistor TR1, un filtro passa basso, applicando una resistenza da 1.000 ohm tra la base del transistor ed il punto di unione dei due condensatori C3 - C4 e collegando pure, tra la stessa base di TR1 e massa, il condensatore C5, che rende il rumore più cupo e maggiormente privo di componenti ad alta frequenza, come segnalato in figura 8, dove si dimostra come la banda spettrale, con l'inserimento del condensatore C5, sia ridotta ad un contenuto di sole basse frequenze.

Ovviamente, la correzione di banda ora suggerita va applicata soltanto nel caso in cui il dispositivo venga adibito ad usi essenzialmente laboratoriali. Per impieghi rilassanti del sistema psico-fisico, il condensatore C5 non deve assolutamente essere inserito. Nel primo caso, invece, i valori da attribuirsi al condensatore C5 possono variare fra 10.000 pF e 2,2  $\mu$ F.

È possibile ancora correggere la composizione del rumore rosa provando, per il condensatore C4, alcuni valori capacitivi diversi da quello prescritto di 1  $\mu$ F; per esempio: 100.000 pF - 500.000 pF - 2  $\mu$ F.

L'uscita U del progetto di figura 1 è di tipo a bassa impedenza e si aggira intorno ai 200 ohm. Tuttavia, a questa conviene accoppiare amplificatori o cuffie a media impedenza, anche se il circuito di figura 1 può funzionare con carichi di alcune centinaia di ohm. Facciamo notare, infatti, che le cuffie per hi-fi, ovvero per l'ascolto di riproduzioni sonore ad alta fedeltà, presentano di solito un'impedenza di 300 ohm, anche quando il valore dichiarato dal costruttore è di soli 8 ohm. Dunque, conviene sempre accer-

tarsi, tramite il tester commutato nelle funzioni ohmmetriche, che la cuffia non abbia un carico interno di 8 ohm, perché in questo caso il circuito produrrebbe un segnale debole ed il transistor TR1 potrebbe danneggiarsi.

Il trimmer R6 va regolato in modo da assegnare al transistor TR1 quel punto di lavoro che fornisce il segnale di intensità desiderata.

Si noti come TR1, per il quale è stato prescritto il modello 2N2905, risulti montato nella configurazione ad emittore comune, che è quella in grado di erogare il massimo guadagno di potenza. Tale stadio si è reso necessario per aumentare la corrente fornita dall'integrato operativo, che si esprime nell'ordine di alcuni milliampere, ovvero non in grado di alimentare le cuffie a bassa sensibilità come quelle per impieghi ad alta fedeltà.

Il circuito di figura 1, a seconda della regolazione del trimmer R6, che rappresenta un rudimentale sistema di controllo di volume sonoro, assorbe una corrente di 2 mA ÷ 15 mA circa, che può essere derivata da una piccola pila da 9 V.

## MONTAGGIO

Se l'apparato è destinato ad impieghi di laboratorio, esso deve rimanere racchiuso in un contenitore TEKO per usi a radiofrequenza e cablato tramite condensatori di elevata qualità. All'uscita, poi, occorre montare un bocchettone di tipo BNC.

Se invece il dispositivo viene utilizzato per fini rilassanti, allora il montaggio può essere esegui-

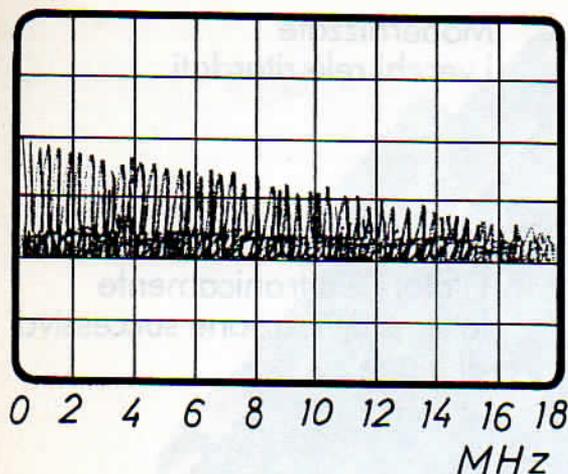


Fig. 7 - Disponendo di un analizzatore di spettro, così apparirebbe il diagramma relativo al rumore rosa uscente dal generatore.

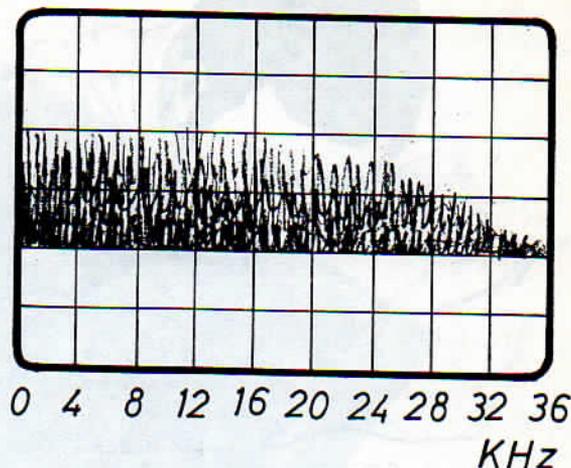


Fig. 8 - Volendo adibire il generatore di rumore rosa ad impieghi di laboratorio, dopo aver inserito nel circuito il condensatore C5, questa è la banda spettrale che si può osservare sullo schermo dell'oscilloscopio.

to con una certa superficialità, purché non vengano commessi errori circuitali.

Facendo riferimento allo schema pratico, si deve dapprima approntare il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

Il supporto circuitale è rappresentato da una bassetta di bachelite o di vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 7,6 cm x 3 cm.

Nello schema di figura 2, fra il condensatore elettrolitico C8 ed il trimmer R6 che regola il volume sonoro in uscita e che deve essere munito di perno di comando, appare appena accennato il simbolo elettrico del condensatore C5 che, come è stato detto, va applicato in quel punto soltanto se l'apparecchio diventa uno strumento per laboratorio.

L'operazionale IC1, anche se non segnalato nello schema pratico di figura 2, va montato nel modulo elettronico tramite apposito zocchetto.

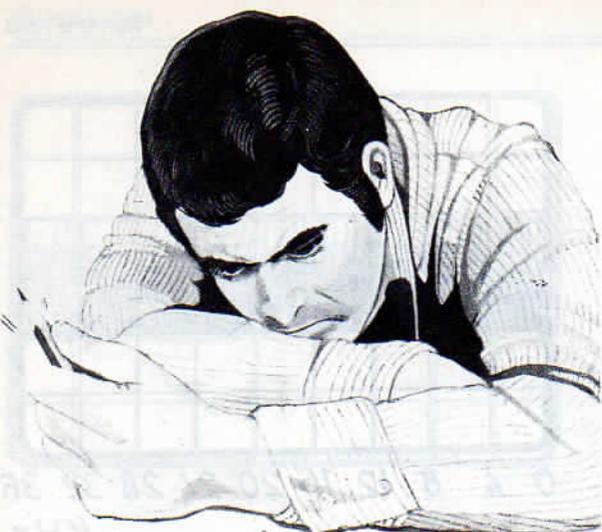
Per usi continuati del generatore di rumore rosa ed in particolari condizioni di temperatura, si consiglia di applicare, sul transistor TR1, un adatto elemento dispersore del calore, di rame o di alluminio, per esempio del tipo a raggiera.

Il condensatore C10, per il quale è stato prescritto il valore capacitivo di 1  $\mu$ F, può essere sostituito con altri componenti di capacità superiore; servendosi di un elettrolitico, l'elettrodo positivo di questo va collegato con il terminale di collettore di TR1.

Una volta realizzato il modulo elettronico di figura 2, questo potrà essere inserito in una scatola di plastica, facendo fuoriuscire il perno di comando del trimmer R6.

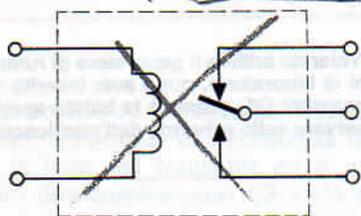
Coloro che desiderassero arricchire il circuito del generatore di rumore rosa con una spia, per esempio con un diodo led rosso, dovranno apportare al progetto originale la variante proposta in figura 4; ricordando, tuttavia, che il diodo led assorbe più corrente di tutto il rimanente circuito elettronico e che la semplice piletta da 9 V potrebbe rivelarsi insufficiente a sostenere l'onere dell'eccesso di corrente. Nessun problema, invece, insorgerebbe servendosi di un alimentatore esterno da rete, che deve risultare assolutamente ben filtrato per evitare il ronzio a 50 Hz o a 100 Hz.

Per aumentare l'impedenza della cuffia, occorre collegare i padiglioni di questa in serie tra loro, nel modo segnalato in figura 5, nella quale il terminale contrassegnato con la lettera "s" sta ad indicare il canale sinistro della cuffia stereo, quello con il contrassegno "d" si riferisce al canale destro ed il terzo, additato con la lettera "m", identifica il terminale di massa comune, che non deve essere collegato con la massa del circuito, ma tenuto ben isolato, mentre vanno utilizzati i capicorda "s" e "d". Del "jack", dunque, riportato sulla sinistra di figura 4, rimangono attivi i contatti più brevi, mentre quello più lungo, relativo alla massa, resta inutilizzato.



Modernizzate  
i vecchi relè ritardati.

Pilotate elettronicamente  
la sensibilizzazione successiva  
di più relè.

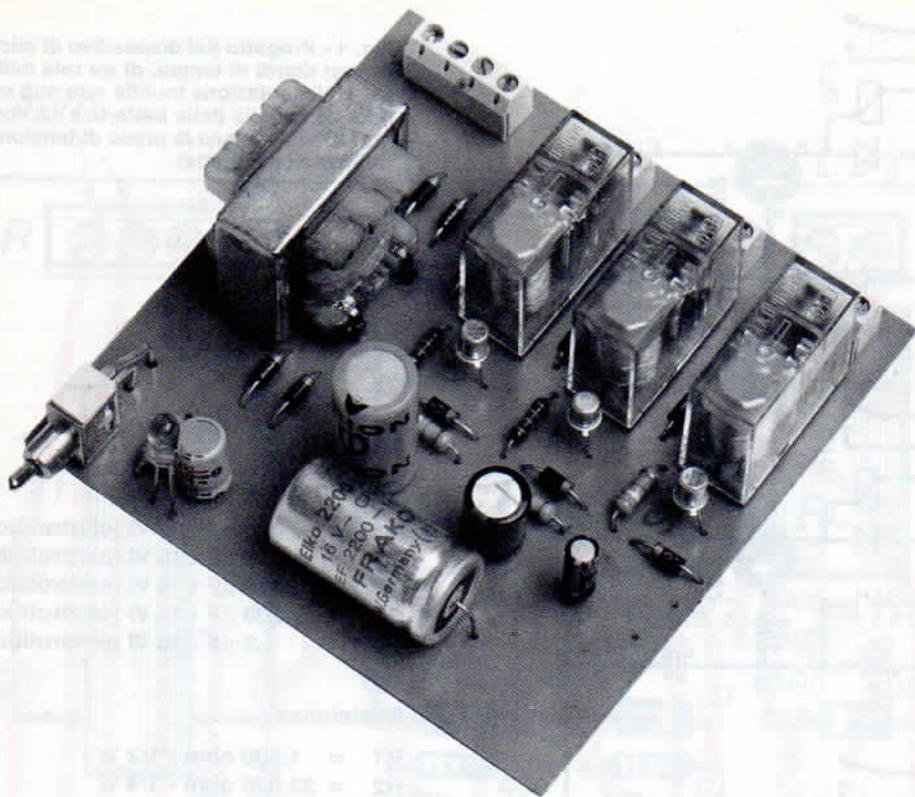


Adattate questo dispositivo  
nei sistemi di antifurto.

# RELE' TEMPORIZZATI

*Particolarmente insostituibile negli amplificatori valvolari di potenza, a radiofrequenza, questo apparato si rivela utile per applicazioni in auto, nei circuiti d'allarme autocostruiti e in quelli per effetti luminosi.*

L'impiego dei relè temporizzati diventa necessario quando sorge il problema di accendere o spegnere degli apparati, o parti circuitali di questi, secondo una successione prestabilita. Prendiamo ad esempio un amplificatore valvolare di potenza, a radiofrequenza, il quale, per entrare in funzione, deve dapprima accendere il filamento della valvola a massimo wattaggio, unitamente all'avviamento del ventilatore, poi deve provvedere all'erogazione della media tensione e, come ultima operazione, fornire l'alta tensione. Ebbene, fra ciascuno di questi interventi, debbono scorrere alcuni secondi, che un tempo venivano controllati manualmente, ma che oggi sono regolati automaticamente dall'elettronica allo stato solido. Così come accade in questo progetto che i lettori sapranno certa-



mente adattare alle proprie esigenze applicative e che, veramente, possono divenire molteplici. Il problema dei relè temporizzati, prima dell'avvento dei transistori, veniva risolto con l'impiego di componenti ritardati termicamente o meccanicamente, anche se i risultati erano poco precisi ed il logorio delle parti in movimento richiedeva una frequente sostituzione dei dispositivi elettromeccanici. Che attualmente sono poco diffusi, perché superati dalla tecnica elettronica, che consente il raggiungimento di soluzioni perfette, affidabili, assai più robuste meccanicamente e senza consumo di elementi vari. Con adattamenti alle varie esigenze molto più semplici ed economici.

### PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

Vediamo ora, a grandi linee, su quali concetti elettronici si basa il comportamento del proget-

to di figura 1, riservandoci di approfondire maggiormente, a beneficio di coloro che lo desiderano, l'analisi circuitale dell'apparato, che viene sviluppata più avanti.

Quando si chiude l'interruttore S1, si alimenta l'avvolgimento primario del trasformatore riduttore di tensione di rete a 220 Vca denominato T1, rendendo contemporaneamente disponibile la tensione di rete sulla presa UD, cui spetta il significato di Utilizzazione Diretta.

Il trasformatore T1 alimenta il ponte raddrizzatore P1, composto da quattro diodi al silicio di tipo 1N4004. La tensione disponibile a valle del ponte P1, in virtù della presenza del condensatore elettrolitico C1 è di tipo continuo, con un valore che si aggira intorno ai 15 Vcc. Questa tensione alimenta tutta la rimanente parte circuitale presente a destra di P1, mentre il diodo led DL, se acceso, avverte l'operatore che il sistema si trova sotto tensione.

Successivamente, attraverso le due resistenze

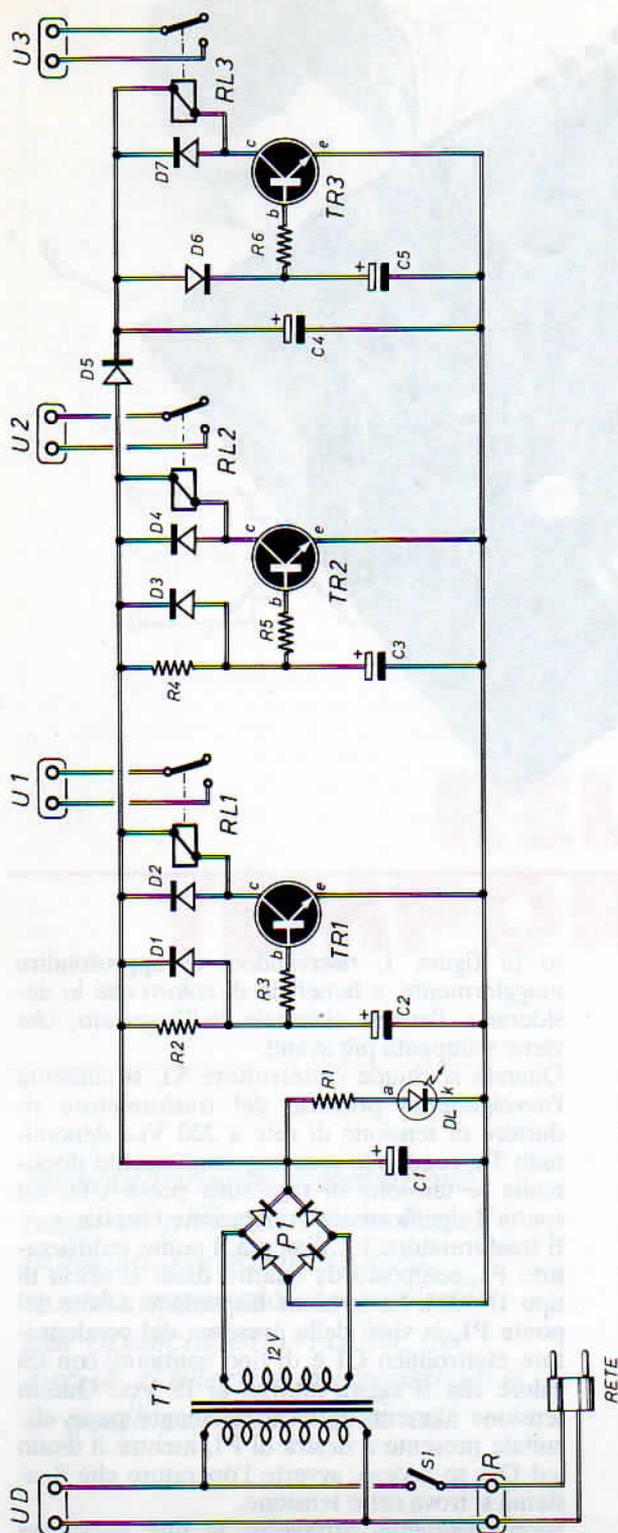


Fig. 1 - Progetto del dispositivo di pilotaggio, con diversi ritardi di tempo, di tre relè dello stesso tipo. L'alimentazione tramite rete può essere sostituita con quella della batteria a 12 Vcc. Con la sigla UD si definisce la presa di tensione a 220 Vca (utilizzazione diretta).

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 220  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C2 = 1.000  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C3 = 220  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C4 = 2.200  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C5 = 2,2  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)

### Resistenze

- R1 = 1.500 ohm - 1/2 W
- R2 = 39.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 18.000 ohm - 1/4 W
- R4 = 39.000 ohm - 1/4 W
- R5 = 18.000 ohm - 1/4 W
- R6 = 39.000 ohm - 1/4 W

### Varie

- T1 = trasf. alim. (220 Vca - 12 Vca - 0,3 A)
- P1 = ponte raddrizz. (4 x 1N4004)
- DL = diodo led (qualsiasi modello)
- TR1 = BC107
- TR2 = BC107
- TR3 = BC107
- RL1 = relè (12 Vcc - 330 ohm)
- RL2 = relè (12 Vcc - 330 ohm)
- RL3 = relè (12 Vcc - 330 ohm)
- D1 = 1N4004 (diodo silicio)
- D2 = 1N4004 (diodo silicio)
- D3 = 1N4004 (diodo silicio)
- D4 = 1N4004 (diodo silicio)
- D5 = 1N4004 (diodo silicio)
- D6 = 1N4004 (diodo silicio)
- D7 = 1N4004 (diodo silicio)
- S1 = interrutt.

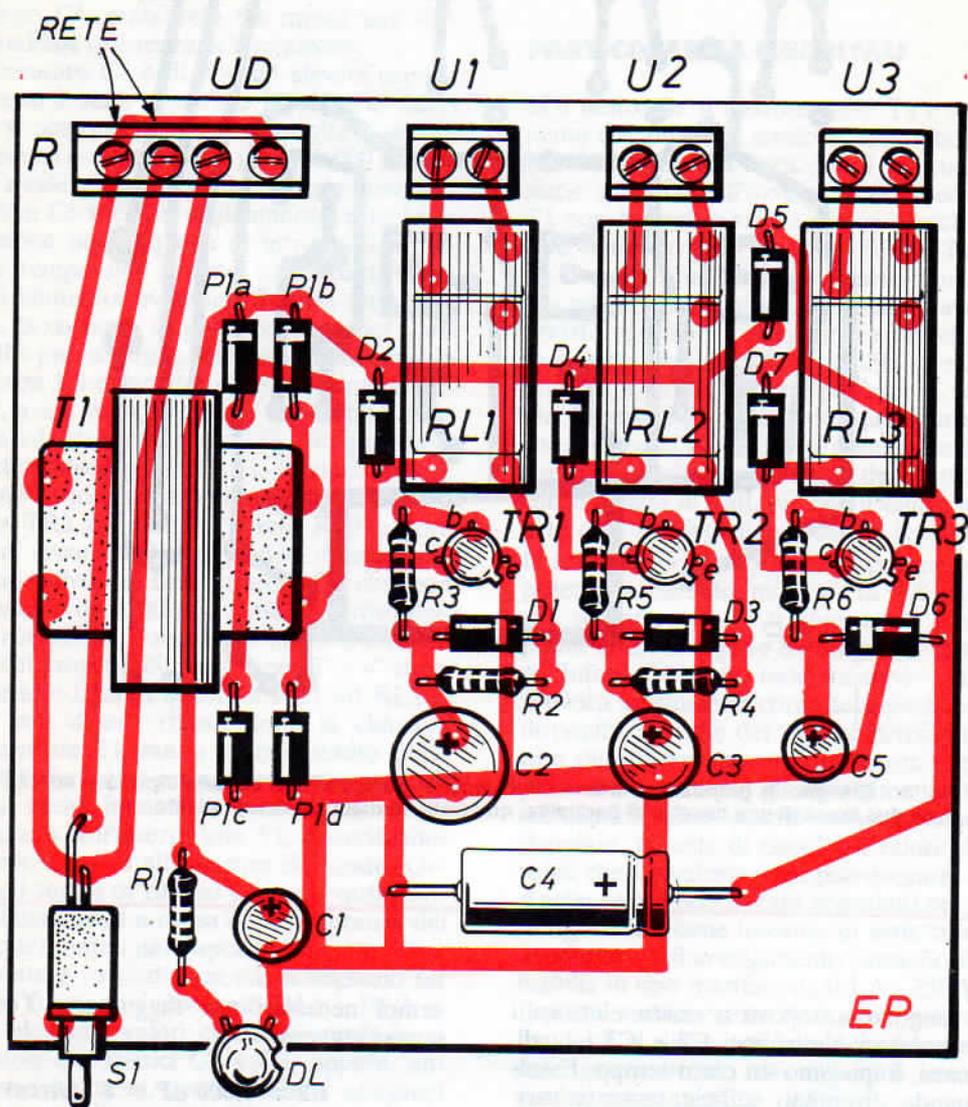


Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico dell'apparato di pilotaggio di tre relè. Le uscite di utilizzazione, segnalate con le sigle U1 - U2 - U3, si identificano con dei morsetti a due polarità.

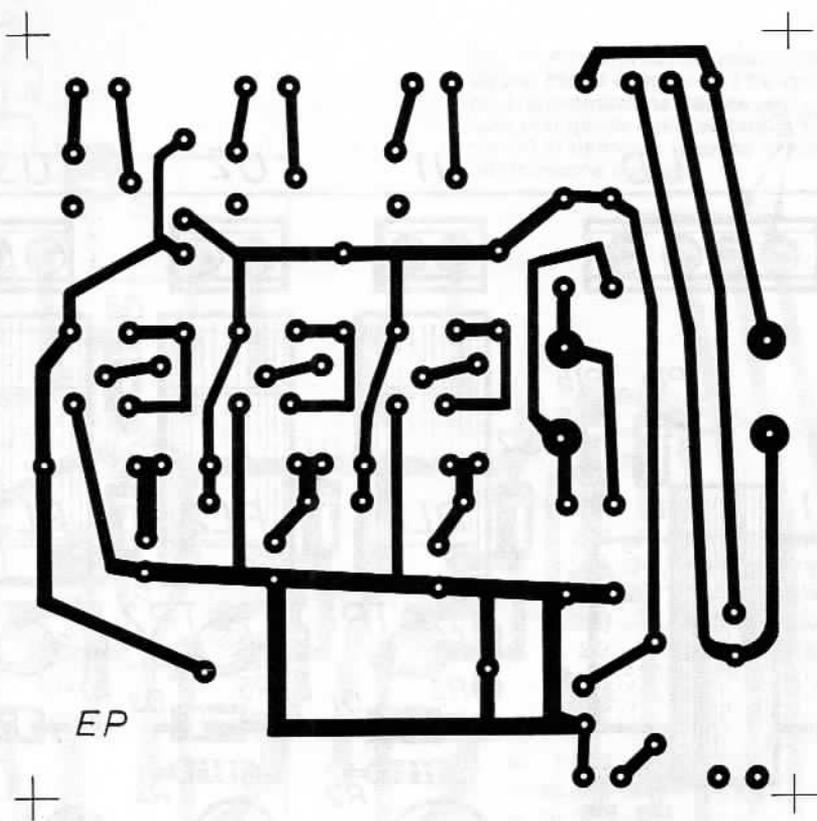


Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato che occorre riportare su una delle due facce di una bassetta di bachelite, quadrata, di dieci centimetri di lato.

R2-R4, vengono sottoposti a carica elettrica i due condensatori elettrolitici C2 e C3 i quali, per caricarsi, impiegano un certo tempo. E soltanto quando diventano sufficientemente carichi possono applicare la necessaria corrente di polarizzazione di base ai due transistor TR1 e TR2, attraverso le due resistenze R3 ed R5. Ma una volta attivati, i due semiconduttori sono in grado di sensibilizzare i due relè RL1 ed RL2, attivando le due prese di corrente U1 ed U2, che possono ora venire utilizzate, ponendole in serie al circuito che si vuol pilotare.

Il ritardo con cui vengono eccitati i due relè menzionati dipende dai valori capacitivi assegnati ai condensatori elettrolitici C2 e C3.

Con i valori prescritti nell'elenco componenti, i

tempi necessari per raggiungere l'eccitazione sono i seguenti:

$$C2 = 1.000 \mu F = 8'' \text{ (circa)}$$

$$C3 = 220 \mu F = 2'' \text{ (circa)}$$

Quando si apre l'interruttore S1, poiché il condensatore elettrolitico C1 è di capacità relativamente piccola, la tensione di eccitazione dei relè RL1 ed RL2 viene a mancare subito ed i due componenti elettromeccanici si diseccitano aprendo i contatti ed isolando le due prese di corrente U1 - U2.

Diverso, invece, è il ragionamento che va fatto per il relè RL3 e, conseguentemente per la presa di corrente U3. Infatti, il diodo al silicio D5,

direttamente collegato con il ponte raddrizzatore P1, si lascia attraversare dalla corrente continua, che carica rapidamente il condensatore elettrolitico C4, mancando fra questi due elementi qualsiasi resistenza di limitazione.

Il condensatore C4 è di tipo ad elevata capacità; per esso è stato prescritto il valore di 2.200  $\mu\text{F}$ , ma si possono impiegare capacità assai più alte, come ad esempio 4.700  $\mu\text{F}$  o 10.000  $\mu\text{F}$ .

Per le stesse ragioni, anche il condensatore elettrolitico C5 si carica rapidamente, giacché la sua funzione non è quella di introdurre un ritardo di tempo nel circuito presieduto, bensì l'altra di eliminare eventuali disturbi impulsivi. Dunque, la corrente di polarizzazione del transistor TR3 può scorrere velocemente attraverso la resistenza R5 e rendere saturo il semiconduttore che, a sua volta, provvede ad eccitare il relè RL3 e ad attivare la presa U3. Ma quando si apre l'interruttore generale S1, il condensatore C4 rimane carico, mantenendo in saturazione il transistor TR3 ed eccitando il relè RL3 ancora per alcuni secondi. Questo tempo dipende dal valore capacitivo del condensatore C4 che, con una grandezza di 2.200  $\mu\text{F}$ , come prescritto nell'elenco componenti, mantiene attivo il circuito a destra del progetto di figura 1 per 3" ÷ 4" circa. Riassumendo: i primi due relè RL1 ed RL2 si eccitano con diversi ritardi dopo la chiusura dell'interruttore S1, ma si aprono subito dopo l'apertura dello stesso interruttore, mentre il relè RL3 si eccita immediatamente al momento della chiusura dell'interruttore S1, diseccitandosi in ritardo rispetto all'apertura di questo. Ovviamente, i tempi di ritardo possono variare rispetto a quelli citati a causa della tolleranza dei componenti montati nel dispositivo.

Per aumentare i ritardi, con cui si vogliono far entrare in funzione i due relè RL1 - RL2, si debbono elevare i valori capacitivi attribuiti ai condensatori elettrolitici C2 e C3, oppure, anche assieme a questi, quelli resistivi assegnati alle resistenze di limitazione R2 - R4. Per il relè RL3, invece, qualora si vogliano prolungare i tempi di diseccitazione, occorre aumentare la capacità del condensatore C4.

Coloro che volessero adibire il progetto di figura 1 ad impieghi di grande precisione, dovranno alimentare il circuito con una tensione stabilizzata di 12 Vcc ÷ 14 Vcc. Tuttavia, volendo aumentare il numero dei relè, si dovrà ridimensionare l'alimentatore adeguatamente.

Con i modelli di relè da noi montati sul prototipo, ogni circuito assorbe una corrente di 40 mA,

mentre l'assorbimento totale del progetto di figura 1 ammonta a 120 mA ÷ 130 mA.

## PARTICOLARITÀ CIRCUITALI

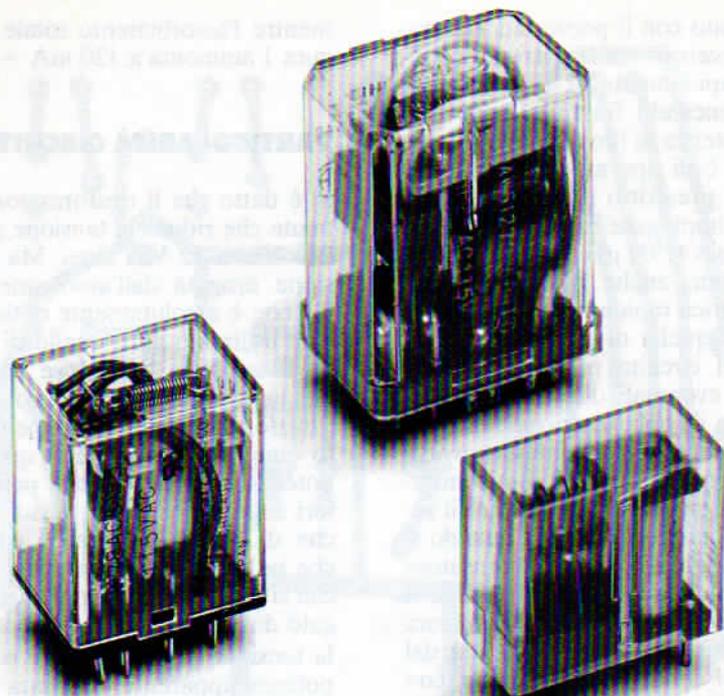
Si è detto che il trasformatore T1 è un componente che riduce la tensione alternata di rete da 220 Vca a 12 Vca circa. Ma il valore della tensione erogata dall'avvolgimento secondario di T1 non è assolutamente critico, giacché può essere utilizzato pure quello di 9 Vca. In ogni caso il trasformatore deve essere dimensionato per un servizio continuo, così come avviene per i trasformatori per campanelli elettrici e va scelto quindi fra i modelli di qualità sicura. La sua potenza è di 10 VA, con preferenza verso i valori superiori anziché verso quelli inferiori anche di poco. Avvertiamo comunque il lettore che nel calcolare la potenza del trasformatore, che si misura in watt, più che il valore reale erogato da T1, bisogna considerare il prodotto della tensione per la corrente circolante, ovvero la potenza apparente, misurata in VA (volt-amperre), soprattutto se il trasformatore alimenta un ponte di diodi seguito da un grosso condensatore. Infatti, il circuito raddrizzatore - rettificatore provoca un flusso di corrente superiore a quello disponibile a valle del solo raddrizzatore a ponte e questa corrente non trasporta energia, ma percorre comunque gli avvolgimenti di T1, riscaldandoli. Ecco perché conviene sempre raddoppiare, in sede di calcolo, il valore della corrente che il trasformatore può erogare.

Anche se ciò non è stato segnalato nel progetto di figura 1, è bene inserire, in serie con uno dei conduttori dell'avvolgimento primario di T1, un fusibile di tipo ritardato da 0,1 A - 250 Vca.

Il ponte raddrizzatore P1 è composto da quattro diodi al silicio, modello 1N4004, ma può essere rappresentato da un unico componente raddrizzatore da 80 V - 0,5 A.

Il condensatore elettrolitico C1 provvede a livellare la tensione raddrizzata da P1, onde evitare ronzii meccanici nei relè ed assicurare il corretto funzionamento dei circuiti di ritardo. Pertanto questo componente non deve essere troppo grosso, dovendo la sua tensione scendere abbastanza in fretta all'atto dello spegnimento del dispositivo.

Volendo sostituire l'alimentazione da rete con quella a batteria, i morsetti di questa, in grado di erogare la tensione di 12 Vcc, vanno collegati con i terminali del condensatore elettrolitico



**Fig. 4 - Esempi di relè facilmente reperibili in commercio e adattabili al circuito di ritardo dei tempi di eccitazione e diseccitazione.**

C1, rispettando ovviamente le polarità elettriche. La parte circuitale a monte di C1, quindi, va eliminata. Ovvero, vanno eliminati il trasformatore T1 ed il ponte P1. Ma anche in questo caso occorre ancora inserire, in serie con il morsetto positivo della batteria, un fusibile ritardato da 1 A.

Il condensatore elettrolitico C2, dopo la chiusura dell'interruttore S1, si carica lentamente, attraverso la resistenza di limitazione R2, in un tempo, espresso in secondi, stabilito dal prodotto del valore di R per quello di C.

La tensione acquisita dal condensatore C2 alimenta, attraverso la resistenza R3, la base del transistor TR1, con una corrente che, una volta raggiunto un certo valore di polarizzazione richiesto da TR1, fa entrare in conduzione il semiconduttore che, con la sua corrente di collettore alimenta il carico, rappresentato dalla bobina di eccitazione del relè RL1.

Il diodo al silicio D2 impedisce, dal momento in

cui TR1 va all'interdizione, cioè quando viene spento, che la corrente immagazzinata nel circuito magnetico del relè possa circolare ancora, dando vita ad un impulso di tensione che distruggerebbe il transistor TR1.

Il diodo D1, invece serve a scaricare il condensatore elettrolitico C2 quando viene interrotta l'alimentazione.

Al progetto originale di figura 1 si potrebbe apportare una piccola modifica, con lo scopo di scaricare leggermente il condensatore C2 durante gli avvallamenti della tensione su C1, provocati dalla scarsa azione della modesta capacità del condensatore sul processo di livellamento della tensione di rete. Tale modifica consiste nel collegare, in serie con il diodo al silicio D1, una resistenza da 470 ohm. Con questo semplice intervento circuitale si raggiunge certamente un aumento dei tempi di ritardo.

I due successivi transistor TR2 e TR3, a parte il diverso dimensionamento, appaiono inseriti nel

progetto con analoghi circuiti di utilizzazione.

Il relè RL3 viene alimentato dal collettore del transistor TR3, la cui base rimane polarizzata attraverso la resistenza R6, che riceve tensione dal diodo D6 e da D5. Quest'ultimo, poi alimenta il condensatore elettrolitico C4 in modo che, anche quando viene a mancare la tensione proveniente dal condensatore C1, il condensatore C4 possa rimanere ancora carico. Infatti, il diodo D5 rivolge il catodo al morsetto positivo di C4, che non può quindi scaricarsi attraverso il semiconduttore che, come si suol dire, è collegato in inversa.

La tensione acquisita dal condensatore elettrolitico C4 si mantiene fino al completo assorbimento di energia imposto dal carico elettrico del transistor TR3, ovvero dalla bobina del relè RL3, attraverso un tempo relativamente lungo, a causa del grosso valore capacitivo attribuito a C4. Si deve quindi parlare di ritardo, nel processo di diseccitazione del relè RL3, dopo la scomparsa della tensione di alimentazione.

Il diodo al silicio D6 alimenta direttamente e senza ritardo il condensatore elettrolitico C5 e, successivamente, la base del transistor TR3, attraverso la resistenza R6.

Se si desidera conferire un certo tempo di ritardo al processo di eccitazione del relè RL3, quindi in fase di accensione del dispositivo, basta collegare in inversa il diodo al silicio D6 ed inserire, in parallelo a questo, una resistenza di valore appropriato, come è stato fatto negli stadi precedenti, quelli presieduti dai transistor TR1 e TR2.

## MONTAGGIO

Il montaggio del dispositivo di relè ritardati si esegue su una piastrina supporto di materiale isolante, come ad esempio la bachelite, che va ritagliata in forma quadrata, con dieci centimetri di lato.

Su una delle due facce della basetta supporto occorre riportare, con uno dei vari sistemi noti ai dilettanti, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 3.

Seguendo il piano costruttivo di figura 2 e la foto di apertura del presente articolo, tutte le operazioni di cablaggio risultano semplici ed agevolate. E i risultati non potranno essere che positivi, purché si rispettino le solite regole in fase di applicazione dei componenti polarizzati e si eseguano saldature a stagno perfette.

Il modulo elettronico di figura 2, una volta realizzato, potrà essere inserito in apposito contenitore di materiale isolante, onde evitare pericolosi contatti elettrici con gli elementi conduttori della tensione di rete.

Su una parte del contenitore potranno essere applicati i morsetti R - U1 - U2 - U3.

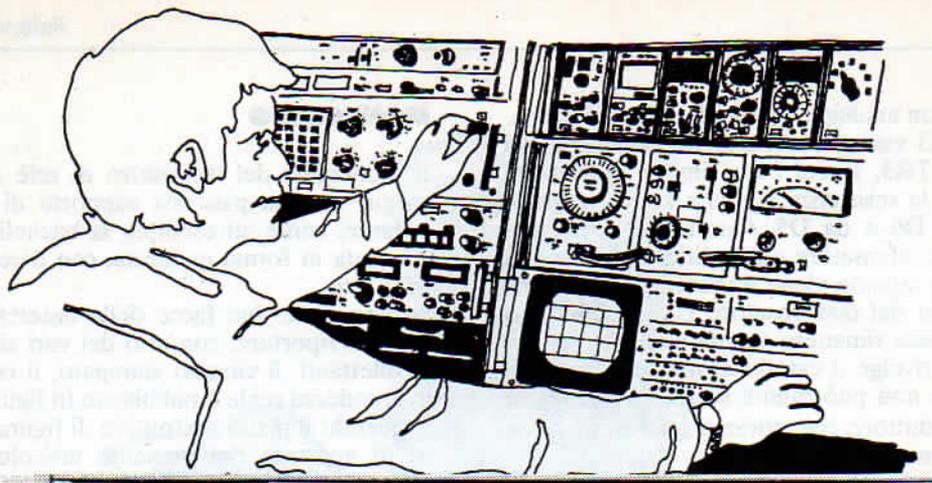
Quello di rete e di uscita diretta UD è un unico morsetto, gli altri, relativi alle tre uscite disponibili, sulle quali verranno poi collegati gli apparati utilizzatori, sono rappresentati da morsetti a due polarità.

Dalla parte opposta del contenitore si potrà far uscire l'interruttore S1 ed il diodo led DL che, quando è acceso, informa l'operatore sullo stato di funzionamento dell'apparato.

# Un'idea vantaggiosa:

## l'abbonamento annuale a

# ELETRONICA PRATICA



# CALIBRATORE GENERATORE RF-BF

Si presume che il lettore il quale abbia già in animo di costruire questo precisissimo e stabilissimo calibratore, nonché generatore di segnali a radiofrequenza e a bassa frequenza, sappia esattamente a quali servizi possa essere adibito lo strumento nel laboratorio dilettaistico. Dato che da esso, tramite semplice commutazione manuale, si possono derivare ben undici segnali a frequenza nota, da utilizzare in sede di taratura e controllo di un gran numero di apparati autocostruiti ed anche di tipo commerciale, come ad esempio gli amplificatori RF, quelli di BF, gli oscilloscopi, per giungere a pilotare persino i circuiti logici. In particolare i segnali con frequenza di valore 200 KHz - 100 KHz - 50 KHz - 25 KHz possono servire in tutti i pro-

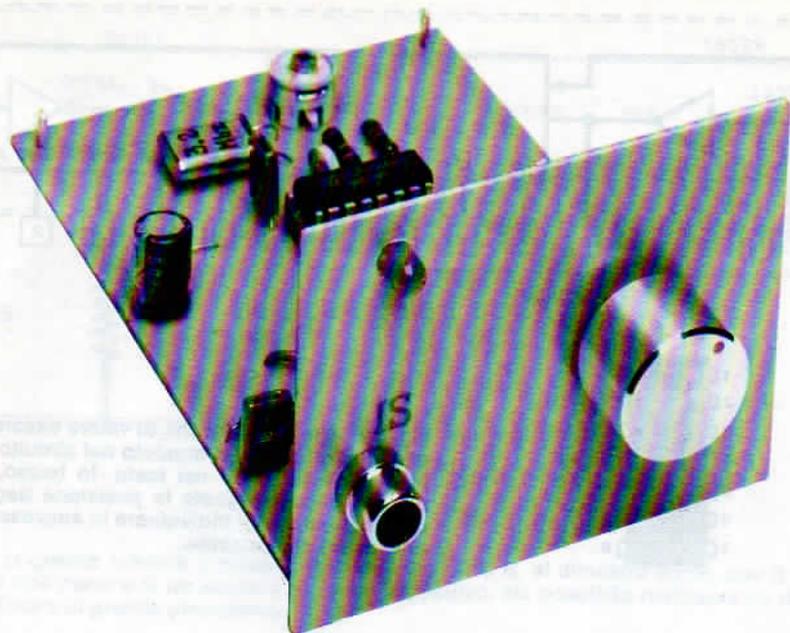
grammi di calibratura, mentre quelli a frequenza più bassa debbono essere assunti come segnali audio di grande precisione. Se poi qualche operatore desidera mutare i valori di frequenza da noi assegnati agli undici segnali disponibili, egli potrà agevolmente sostituire il cristallo di quarzo prescritto con altri di valore diverso, oppure conservare una piccola scorta di tali componenti, da considerare come elementi intercambiabili, sempre a disposizione.

Il funzionamento del circuito del calibratore proposto in queste pagine si basa, quasi completamente, sul comportamento di un integrato a quattordici piedini, realizzato in tecnologia CMOS a gate in silicio e per il quale viene utilizzato il modello 4060 B, che vogliamo qui di

---

*Alcuni dei segnali generati possono servire negli interventi di calibratura, altri, come ad esempio quelli a frequenza più bassa, vanno utilizzati come campioni audio di grande precisione.*

---



Può fungere da elemento pilota in circuiti logici.

Genera undici segnali a frequenze diverse, stabili e precisi.

È in grado di produrre un ottimo segnale di calibratura degli oscilloscopi.

seguito, immediatamente presentare ed analizzare.

### L'INTEGRATO 4060 B

Lo schema pubblicato in figura 1 interpreta il circuito interno dell'integrato, la cui tecnologia costruttiva, già ricordata in precedenza, non consente certamente delle elevate prestazioni dinamiche, almeno rispetto ad altre tecnologie, pur essendo capace di alcuni megahertz di clock, ma consente sicuramente bassi consumi statici e possibilità di funzionamento con soglie al 50% della tensione di alimentazione, fra i 3 Vcc e i 15 Vcc, con grande immunità al rumore, se alimentato con le tensioni più alte. E tali caratteristiche ammettono le alimentazioni anche

non stabilizzate, come ad esempio quelle derivate da pile, accumulatori o alimentatori non stabilizzati, purché privi di disturbi veloci, ad alta frequenza, del resto sempre facilmente eliminabili tramite l'inserimento di condensatori o piccoli filtri induttivo-capacitivi, composti con perline di ferrite e condensatori ceramici.

Un'altra caratteristica importante, rilevabile nell'integrato 4060 B, va riscontrata nello stadio d'uscita, che è equivalente ad una resistenza di poco più di un centinaio di ohm e che, a seconda della tensione di alimentazione, varia, decrescendo al crescere della tensione di alimentazione e che è collegata alla linea positiva, trovandosi nello stato "alto", ma che rimane connessa con la massa quando raggiunge lo stato logico "basso". Per dirla con parole diverse, in uscita manca un offset di tensione o una soglia.

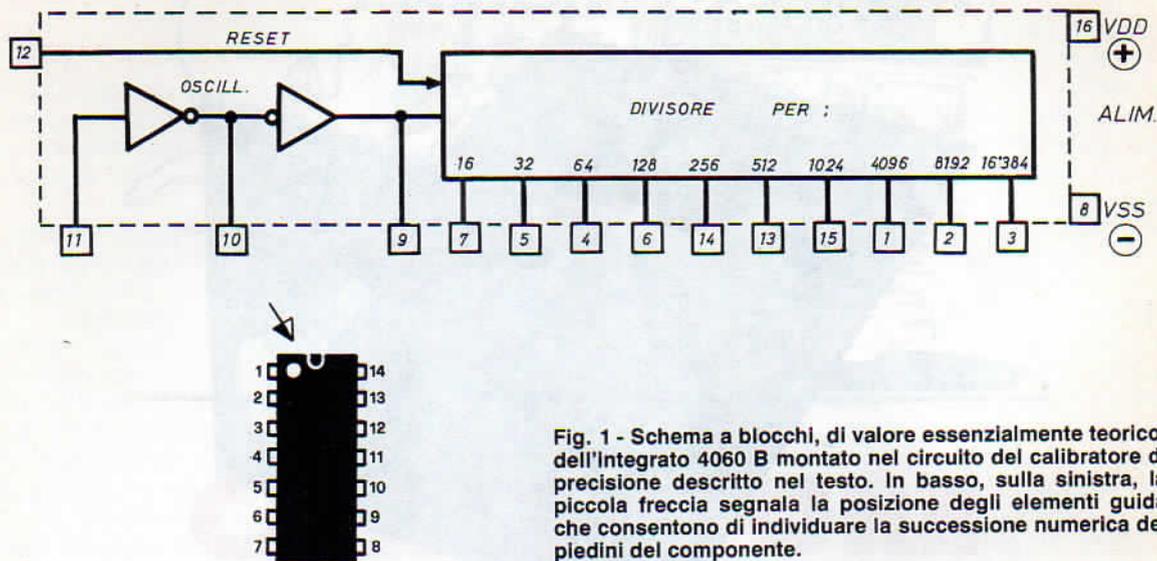


Fig. 1 - Schema a blocchi, di valore essenzialmente teorico, dell'integrato 4060 B montato nel circuito del calibratore di precisione descritto nel testo. In basso, sulla sinistra, la piccola freccia segnala la posizione degli elementi guida che consentono di individuare la successione numerica dei piedini del componente.

E questa caratteristica dipende dalla condizione per cui tutti gli stadi sono costituiti da transistor MOS complementari e simmetrici, ovvero uno a canale N sul lato massa ed uno a canale P sul lato positivo della tensione. Ma un'ulteriore caratteristica merita ancora di essere ricordata, cioè la possibilità di far lavorare l'integrato nei sistemi lineari, come gli amplificatori e gli oscillatori, peraltro difficilmente realizzabili con diverse tecnologie, come ad esempio quelle di tipo TTL, perché anche quest'ultima viene sfruttata nel progetto del calibratore.

Lo schema a blocchi, riportato in figura 2, dimostra come sia possibile con due gate, cioè con due porte, alle quali vengono accoppiati esternamente i componenti che stabiliscono la costante di tempo, realizzare un dispositivo oscillatore. Gli elementi esterni sono qui rappresentati da resistenze e condensatori.

Utilizzando condensatori ceramici NPO e resistenze per alta frequenza a strato metallico, si possono costruire oscillatori stabili e precisi, anche all'1%, dopo taratura, pur al variare dei vari parametri ambientali e di alimentazione. Ma volendo raggiungere stabilità e precisione ancor più spinte, conviene ricorrere al circuito di figura 3, che compone, in questo caso, un dispositivo oscillatore al quarzo (X), che determina ap-

punto la precisione di funzionamento del circuito, purché condensatori e compensatori vari siano stabili con la temperatura.

Nei blocchi rettangolari dei tre schemi riportati nelle figure 1 - 2 - 3, sono contenuti vari flip-flop, collegati in cascata e resettabili tramite il segnale di reset, ovvero posti a "0" da un segnale "alto" applicato al piedino 12 che, non venendo utilizzato, come accade nello schema del calibratore di figura 4, va collegato a massa, perché nella tecnologia CMOS non si possono lasciare liberi, ossia non collegati, quegli ingressi che non vengono utilizzati, a causa dell'alta impedenza d'entrata.

## CIRCUITO DEL CALIBRATORE

Una volta esaurita la presentazione dell'integrato 4060 B, con tutte le sue principali caratteristiche, è facile ora, se non proprio immediata, l'interpretazione del progetto del calibratore, nonché generatore di segnali di alta e bassa frequenza, pubblicato in figura 4. Per il quale, come si può notare, è stata scelta la proposizione realizzativa presentata nello schema a blocchi di figura 3, che componeva il dispositivo oscillatore applicando, alle due porte interne di

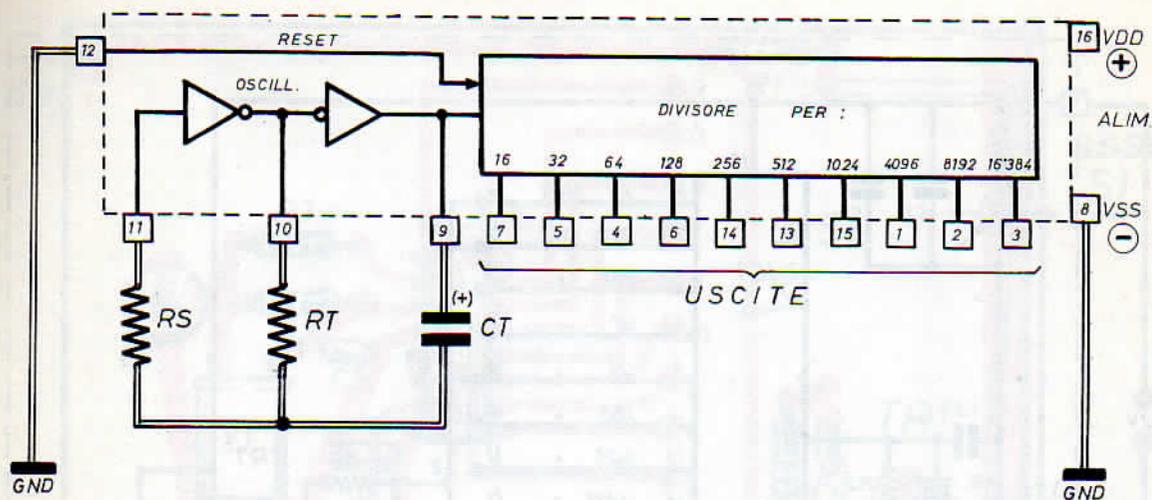


Fig. 2 - In questo schema a blocchi dell'integrato 4060 B, si dimostra come, con il solo impiego di due porte e di un sistema resistivo-capacitivo, sia possibile realizzare un dispositivo oscillatore di grande precisione.

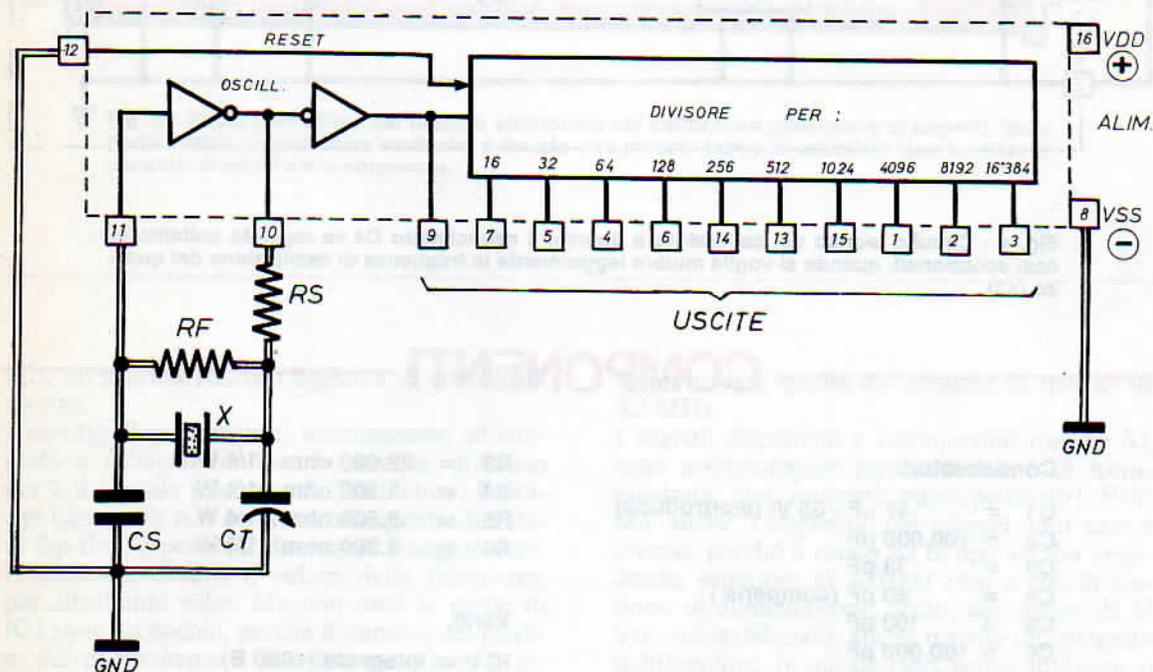


Fig. 3 - L'impiego di un cristallo di quarzo (X), unitamente ad un insieme opportunamente dimensionato RC, permette di realizzare un oscillatore di elevatissima precisione e sicura stabilità.

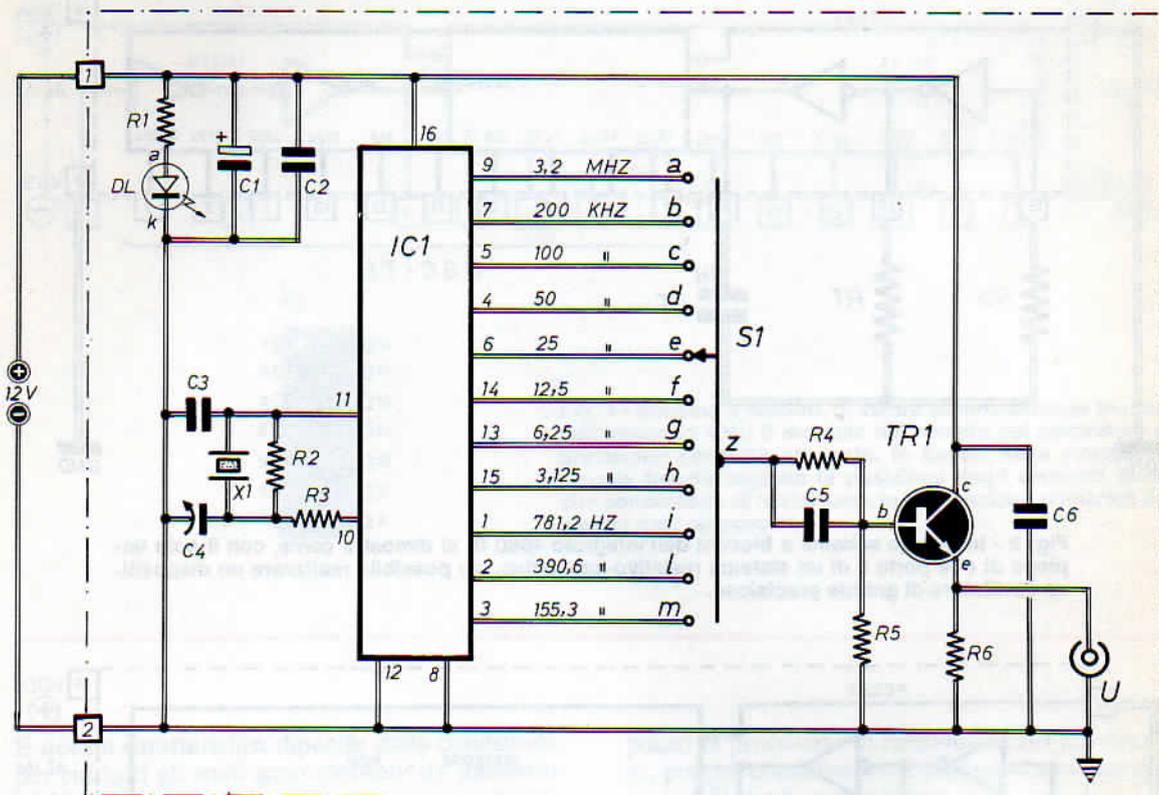


Fig. 4 - Circuito teorico del calibratore a quarzo. Il capacimetro C4 va regolato soltanto in casi eccezionali, quando si voglia mutare leggermente la frequenza di oscillazione del quarzo (X1).

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 47  $\mu$ F - 35 VI (elettrolitico)
- C2 = 100.000 pF
- C3 = 33 pF
- C4 = 40 pF (compens.)
- C5 = 100 pF
- C6 = 100.000 pF

### Resistenze

- R1 = 1.200 ohm - 1/2 W
- R2 = 1 megaohm - 1/4 W

- R3 = 22.000 ohm - 1/4 W
- R4 = 1.200 ohm - 1/4 W
- R5 = 5.600 ohm - 1/4 W
- R6 = 1.200 ohm - 1/4 W

### Varie

- IC1 = integrato (4060 B)
- X1 = quarzo (3,2 MHz)
- TR1 = 2N708
- DL = diodo led
- S1 = comm. (1 via - 11 posiz.)
- ALIM. = 12 Vcc (stabilizz.)

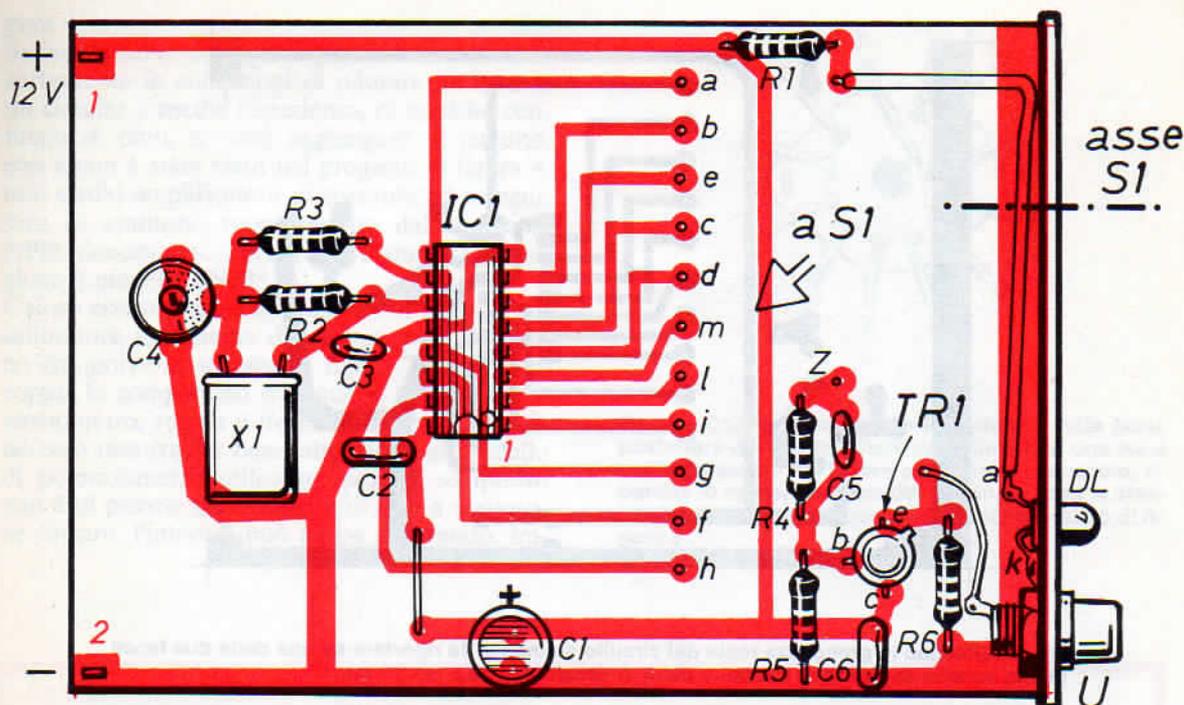


Fig. 5 - Piano costruttivo del modulo elettronico del calibratore generatore di segnali. Sulla parte destra, in posizione verticale, è fissata una piccola lastra di alluminio con funzioni di pannello frontale dello strumento.

IC1, un sistema RC con aggiunta di cristallo di quarzo.

I vari flip-flop, contenuti internamente all'integrato e collegati tra loro in cascata, dividono per 2 il segnale generato dall'oscillatore. E poiché l'integrato IC1 contiene ben quattordici stadi flip-flop, è possibile dimezzare il segnale dell'oscillatore, ovvero il valore della frequenza, per altrettante volte. Ma non tutte le uscite di IC1 sono accessibili, perché il numero dei piedini del componente è insufficiente. Queste, infatti, come segnalato nello schema a blocchi di figura 1, sono così numerate: 9 - 7 - 5 - 4 - 6 - 14 - 13 - 15 - 1 - 2 - 3. Mentre nello schema di figura 4, in corrispondenza delle uscite sono pure riportati i valori delle frequenze dei segnali, ovviamente ottenuti attribuendo ai componenti le grandezze citate nell'elenco dei componenti,

in particolare quella del cristallo di quarzo da 3,2 MHz.

I segnali disponibili e commutabili tramite S1, sono assolutamente precisi, stabili e di forma quadrata, con rapporto vuoto/pieno del 50%. Ma anche l'ampiezza dei segnali può essere precisa, purché il carico sia di tipo ad alta impedenza, superiore ai 100.000 ohm e che la tensione di alimentazione, scelta nel valore di 12 Vcc, sia stabilizzata, anche tramite un integrato stabilizzatore. In questo caso, senza applicare al circuito il condensatore C5 e la resistenza R4, è possibile ricavare un ottimo segnale in grado di calibrare gli oscilloscopi, sia nel canale verticale (ampiezza) come in quello orizzontale (tempi), in BF, AF ed RF, calibrando pure le eventuali sonde di attenuazione. E questa, forse, è una delle applicazioni più accorte del progetto di fi-

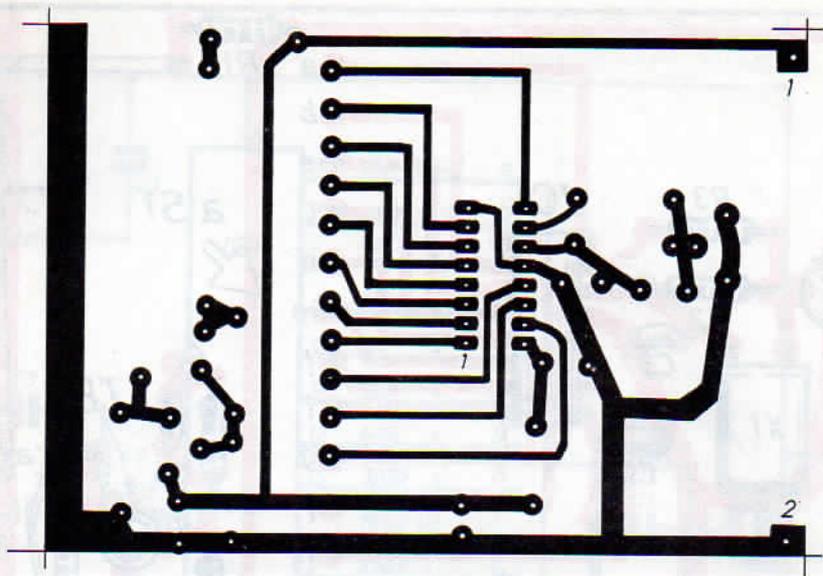


Fig. 6 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una basetta supporto di vetronite delle dimensioni di 10,5 cm x 7 cm.

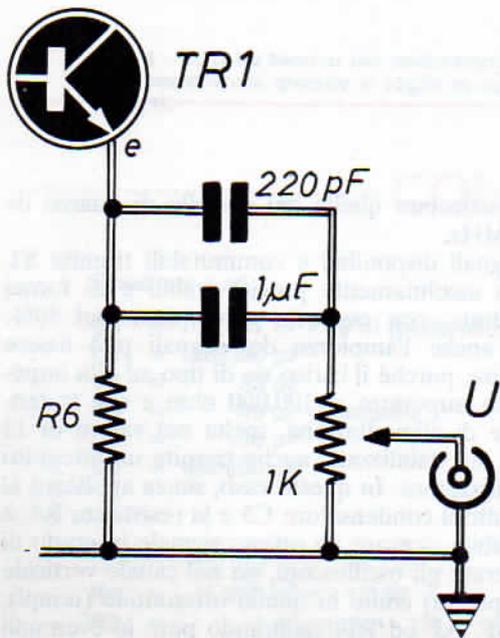


Fig. 7 - Circuito di attenuatore, attuabile nel caso in cui si desideri fornire l'uscita del calibratore di un disaccoppiatore in continua e di un regolatore della tensione dei segnali disponibili.

gura 4.

Se invece serve un segnale più forte in corrente, certamente in condizioni di pilotare un cavo o un circuito a media impedenza, di qualche centinaio di ohm, occorre aggiungere al circuito, così come è stato fatto nel progetto di figura 4, uno stadio amplificatore di corrente ad inseguitore di emittore, rappresentato dal transistor NPN, denominato TR1 e per il quale è consigliato il modello 2N708.

Coloro che volessero introdurre nel circuito del calibratore un sistema di attenuazione, dovranno comporre lo schema di figura 7, che disaccoppia le componenti continue e, tramite il potenziometro, regola il livello del segnale. Ma in tal caso occorre far bene attenzione al modello di potenziometro utilizzato, perché se questo non è di piccole dimensioni e di tipo a variazione lineare, l'impulso può uscire deformato, im-

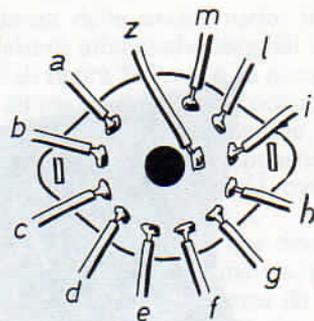


Fig. 8 - Collegamenti dei vari conduttori sulla parte posteriore del commutatore multiplo S1 ad una via e undici posizioni. Le lettere alfabetiche minuscole, riportate in corrispondenza dei terminali, sono le stesse che si possono leggere sullo schema pratico di figura 5.

**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.

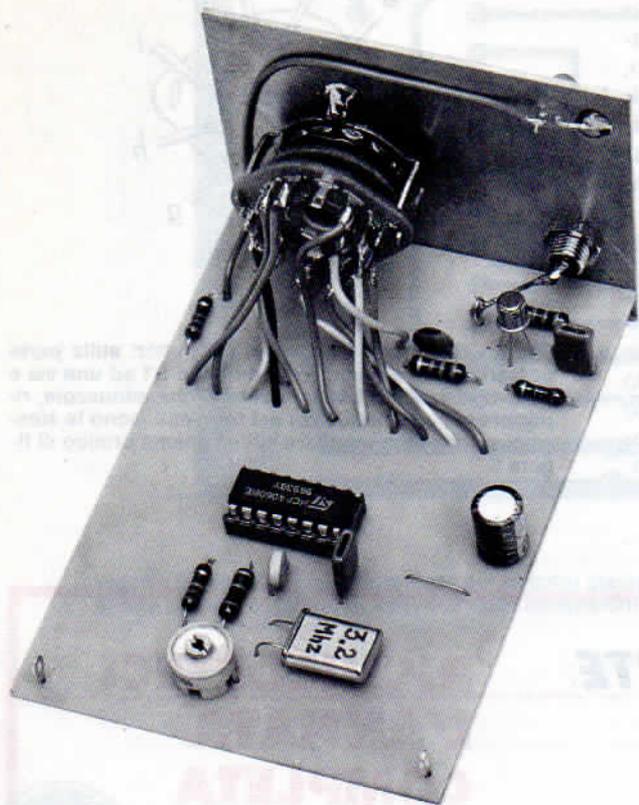


Fig. 9 - Si noti, in questa foto, il cablaggio, apparentemente complesso, dei terminali del commutatore multiplo con il modulo elettronico del calibratore.

ponendo un cambiamento del valore capacitivo del condensatore C5.

Con l'alimentazione prescritta di 12 Vcc stabilizzata, l'assorbimento di corrente del circuito di figura 4 si aggira intorno ai 50/60 mA, tuttavia, eliminando il diodo led DL, questa si riduce a soli 12 mA.

### MONTAGGIO

La composizione del modulo elettronico del calibratore a quarzo si esegue su basetta supporto di materiale isolante, preferibilmente di vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 10,5 cm x 7 cm.

Su una delle due facce della basetta supporto si deve comporre il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 6.

Il piano costruttivo del calibratore è presentato in figura 5. Sulla sinistra si nota il cristallo di quarzo X1. Vicino a questo è applicato il compensatore C4, da 40 pF, che consente di ottenere, con la sua regolazione, delle piccole variazioni del valore della frequenza del quarzo, ma che deve essere usato soltanto in quei casi in cui si renda necessaria la massima precisione. Ai principianti consigliamo di sostituirlo con un condensatore ceramico fisso da 33 pF, uguale quindi al condensatore C3.

L'integrato IC1 va innestato su apposito zocco-

letto a quattordici piedini e montato per ultimo, in considerazione della delicatezza dei dispositivi CMOS che, per non subire danni, vanno trattati in modo particolare.

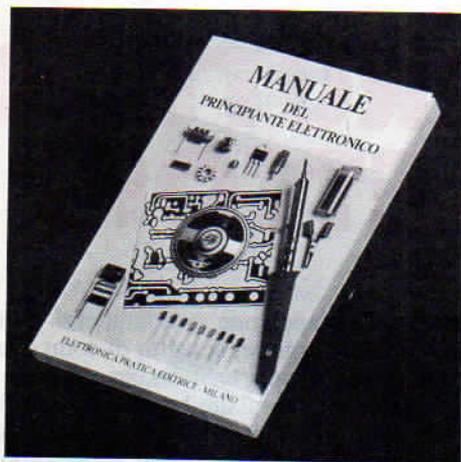
Sull'estremità destra del modulo di figura 5, occorre applicare, in posizione verticale, una lastrina di alluminio, delle dimensioni di 7 cm x 5,7 cm, destinata a fungere da pannello frontale dello strumento e sulla quale si applicano il commutatore multiplo S1, il diodo led DL ed il bocchettone d'uscita U, sul quale l'operatore innesterà poi un cavo di collegamento a bassa capacità, del tipo di quelli impiegati per le discese d'antenna nelle autoradio.

Per non commettere errori di cablaggio, l'operatore dovrà apporre sulla basetta supporto, in

corrispondenza delle undici uscite dei segnali, le undici lettere alfabetiche leggibili nello schema pratico di figura 5. Perché su queste si collegheranno gli undici conduttori, possibilmente di colore diverso od opportunamente contrassegnati, i quali, sulle estremità opposte, verranno saldati a stagno ai terminali di S1, così come segnalato nel disegno di figura 8.

Ovviamente, il commutatore, che deve essere di tipo ad undici posizioni ed una via, potrà assumere forme e dimensioni diverse da quelle deducibili dallo schema di figura 8, ma ciò che importa è la sua funzione, che è quella di applicare al conduttore Z (unica via di S1) uno degli undici segnali scelti attraverso le undici posizioni possibili di S1.

## 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.

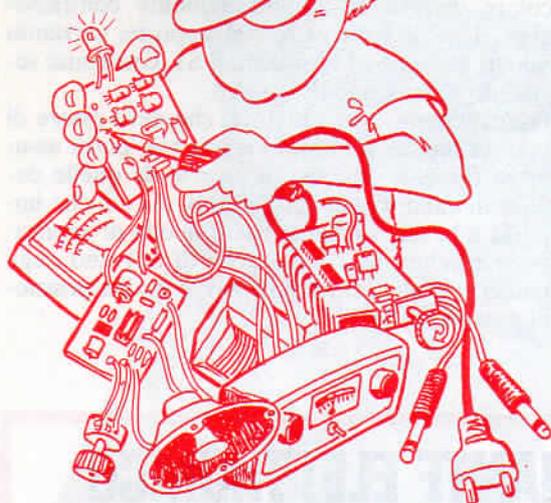
Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

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.

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**P**PRIMI  
**P**ASSI

## OPTOINTERRUTTORI OPTORIFLETTORI

Sul mercato della componentistica al dettaglio sono apparsi, già da qualche tempo, alcuni dispositivi, denominati optointerruttori e optoriflettori, che molti principianti ancora non conoscono, ma che, per l'arricchimento del proprio bagaglio culturale, conviene almeno sperimentare.

All'occhio del profano, questi si presentano in forma di piccoli moduli di plastica, con pochi conduttori uscenti, necessari per i collegamenti elettrici. Il loro funzionamento è condizionato dal comportamento della luce che, in tal caso, costituisce l'elemento di pilotaggio. Attualmente trovano largo impiego nei più disparati settori dell'industria. Perché, opportunamente accoppiati con appositi circuiti, concorrono alla formazione di macchine che lavorano nel mondo dell'automazione o, comunque, là dove sia necessario isolare fra loro gli stadi sotto tensione e, assai frequentemente, quando serve un

apparato contapersone o contapezzi. Dunque, come è facile arguire, si tratta di componenti di notevole importanza tecnica, che gli stessi diletanti, dopo averne assimilato il comportamento elettronico, possono destinare alla realizzazione pratica di originali e personali applicazioni, nella casa, nell'ambito della vita familiare, nei più svariati campi delle attività del tempo libero. Che noi, tuttavia, per comprensibili motivi di spazio, ci asteniamo dall'interpretare in questa sede, nella quale, invece, tutte le pagine della rubrica vengono occupate dalle illustrazioni, descrizioni e sperimentazioni relative ai due citati elementi fotoelettronici. Consapevoli che tutti coloro che stanno muovendo i primi passi sul terreno dell'elettronica, intesa come svago mentale, non necessitano sicuramente dei nostri suggerimenti per sapere dove inserire l'uno o l'altro di questi due nuovi ed originali optocomponenti.

## L'OPTOINTERRUTTORE

Iniziamo col fare la conoscenza dell'optointerruttore modello TCST 2000, abbondantemente sperimentato nei nostri laboratori e con il quale abbiamo pure realizzato la pratica applicazione illustrata nelle figure 7 e 10. Ma ricordiamo innanzitutto che questo e l'altro optocomponente vengono più generalmente denominati "fotoaccoppiatori", proprio perché sono in grado di accoppiare due elementi tramite raggi di luce, isolandoli elettricamente in modo assoluto.

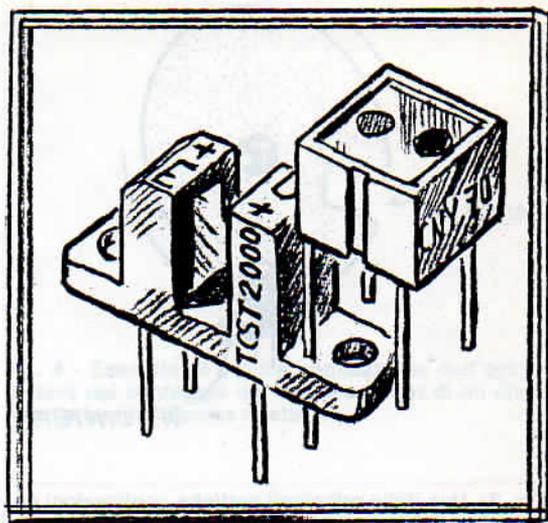
Sulla sinistra di figura 1 è riportato, nella sua espressione esteriore, il componente in esame, sulla destra invece si può osservare il circuito elettronico interno dell'optointerruttore.

Diciamo subito che il modello TCST 2000 è un dispositivo di plastica nera, dotato di quattro elettrodi nella parte inferiore (terminali), di piccole dimensioni, facilmente intuibili osservando la foto pubblicata in figura 10, ma che per una completa conoscenza dell'elemento riportiamo qui di seguito:

**Lunghezza = 25 mm**

**Larghezza = 5 mm**

**Altezza = 10 mm**



Ovviamente, le misure ora elencate si riferiscono al modello menzionato; altri fotoaccoppiatori possono assumere grandezze diverse.

I quattro conduttori, uscenti dal fotoaccoppiatore, rappresentano, come chiaramente indicato

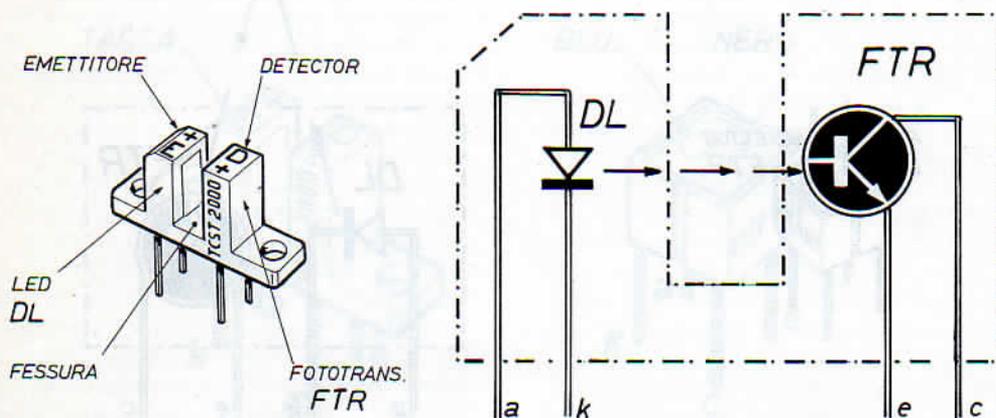


Fig. 1 - Sulla sinistra è rappresentato il modello di fotoaccoppiatore della Telefunken TCST 2000 descritto nel testo e con il quale viene pure interpretato un semplice esperimento. Sulla destra è riprodotto il circuito teorico interno del componente, composto da un diodo led e da un fototransistor.

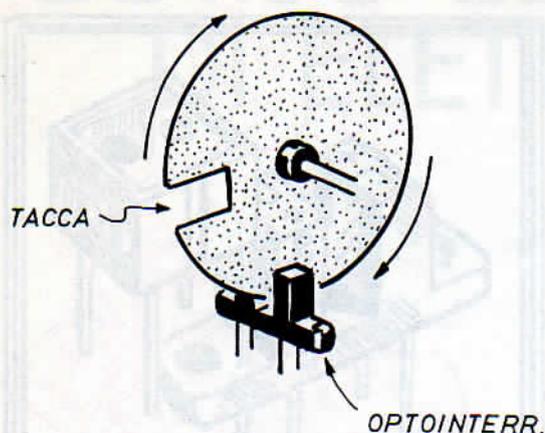


Fig. 2 - Una delle principali pratiche applicazioni dell'optointerruttore consiste nel valutare il numero di giri di un asse rotante. La piccola fessura (tacca), praticata nel disco opaco rotante, consente al raggio di luce, emesso dal diodo led, di colpire il fototransistor.

nello schema elettrico a destra di figura 1, altrettanti elettrodi dei semiconduttori contenuti nell'elemento, ovvero del diodo led DL e del fototransistor FTR. Dunque, le lettere alfabetiche, riportate in corrispondenza dei quattro terminali, identificano i seguenti elettrodi:

- a = anodo diodo led
- k = catodo diodo led
- e = emittore fototransistor
- c = collettore fototransistor

Non è presente l'elettrodo di base del fototransistor FTR, perché questo viene pilotato dal raggio di luce emesso dal diodo led DL attraverso la fessura presente tra i due blocchetti, quello denominato EMETTITORE e l'altro chiamato DETECTOR, la cui larghezza misura appena tre millimetri e dentro la quale è possibile introdurre un corpo opaco, relativamente sottile, con la funzione di interruttore, proprio perché, interrompendo il raggio luminoso gene-

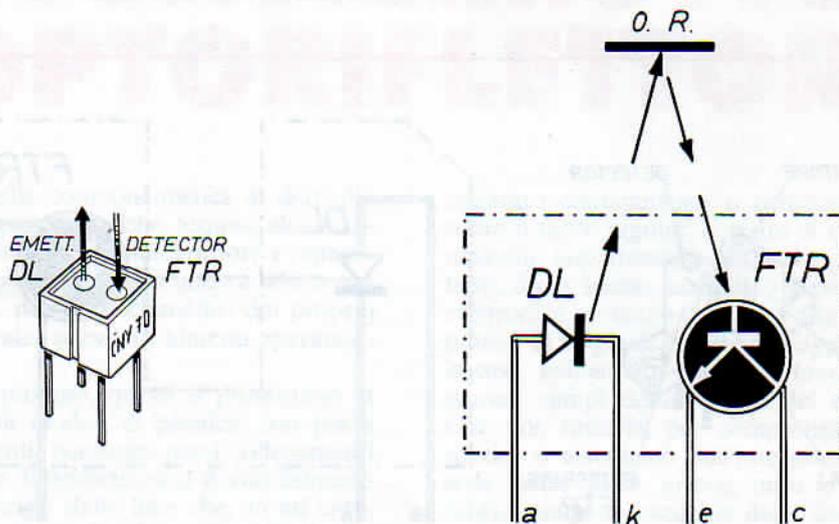


Fig. 3 - Aspetto esterno dell'optoriflettore modello CNY70. Sulla destra si nota il circuito teorico interno del fotoaccoppiatore. Con le lettere O.R. si designa un qualsiasi Oggetto Riflettente che agisce sulla fessura del componente.

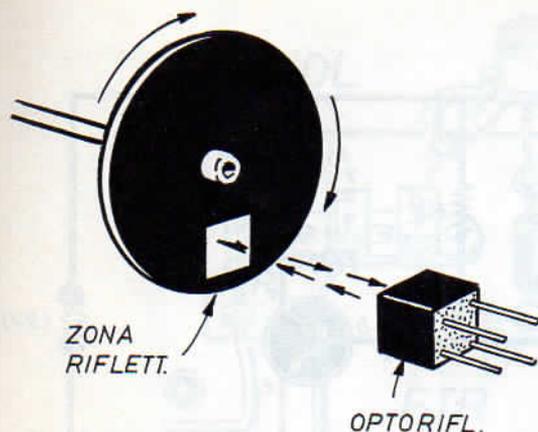


Fig. 4 - Esempio di pratica applicazione dell'optoriflettore nel conteggio dei giri di un disco rotante munito di zona riflettente.

rato dal diodo led, blocca il funzionamento del fototransistor FTR, costringendolo all'interdizione.

Nella stragrande maggioranza delle applicazioni

pratiche, il corpo opaco è quello riportato in figura 2, cioè un disco rotante munito di una piccola apertura (TACCA) che consente, ad ogni giro completo del disco, il passaggio della luce.

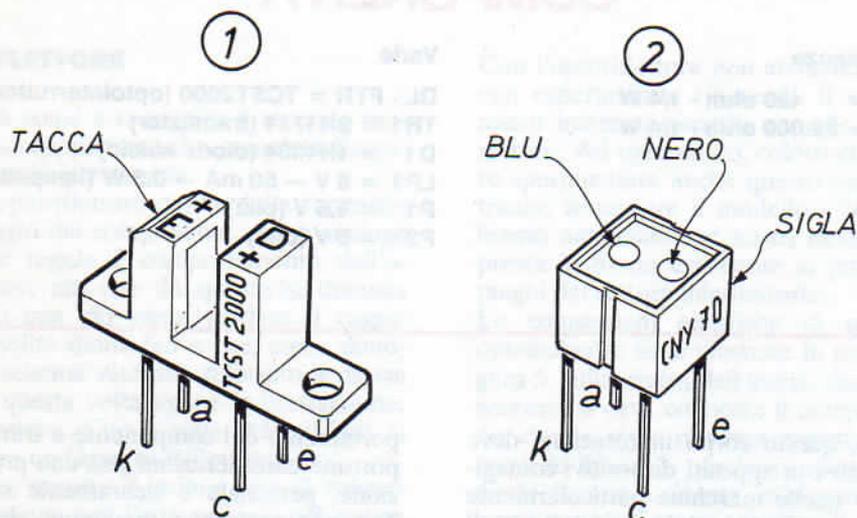


Fig. 5 - Il dilettante, prima di applicare sul circuito utilizzatore ciascuno dei due fotoaccoppiatori, deve consultare attentamente questi disegni, onde individuare la precisa posizione degli elettrodi dei componenti. Sulla sinistra è riportato l'optointerruttore, sulla destra l'optoriflettore.

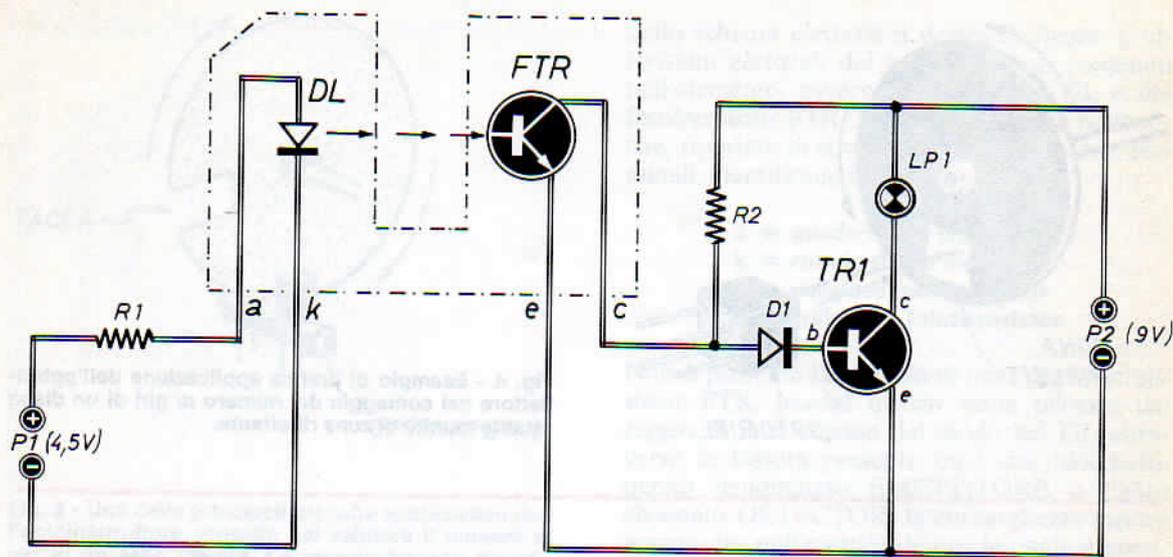


Fig. 6 - Schema teorico del circuito sperimentale con impiego di optointerruttore modello TCST 2000. La sezione a sinistra è alimentata con una sola pila piatta da 4,5 V, quella di destra con due pile dello stesso tipo collegate in serie. Il diodo al silicio D1 favorisce la commutazione elettronica del dispositivo.

## COMPONENTI

### Resistenze

R1 = 120 ohm - 1/4 W  
R2 = 22.000 ohm - 1/4 W

### Varie

DL - FTR = TCST2000 (optointerruttore)  
TR1 = 2N1711 (transistor)  
D1 = 1N4004 (diodo silicio)  
LP1 = 6 V - 50 mA - 0,3 W (lampadina)  
P1 = 4,5 V (pila)  
P2 = 9 V (pila)

Naturalmente, questo corpo in rotazione deve essere collegato con appositi dispositivi contagiri, integrati in quelle macchine particolarmente concepite per il conteggio dei numeri di giri di un asse o di altro organo in movimento. Ma non è questa l'applicazione che il lettore è invitato ad eseguire, dato che l'esperimento più avanti descritto consiste nell'interporre, attraverso la fessura dell'optointerruttore, un cartoncino nero, idoneo ad interrompere il raggio all'infrarosso emesso dal diodo led. Ovviamente con lo scopo di interpretare realmente il com-

portamento del componente e trarne poi le opportune considerazioni per una pratica destinazione, personale e sicuramente originalissima. Tenendo conto che, qualunque sia l'applicazione del fotoaccoppiatore, questo deve rimanere isolato da interferenze luminose esterne, lasciando solamente al raggio del led la sua libera e completa azione sul detector. A favorire tale condizione concorre pure la plastica nera con cui è costruito il componente, che evita ogni possibile riflessione di raggi di luce ambientale sulla zona sensibile dell'optointerruttore.

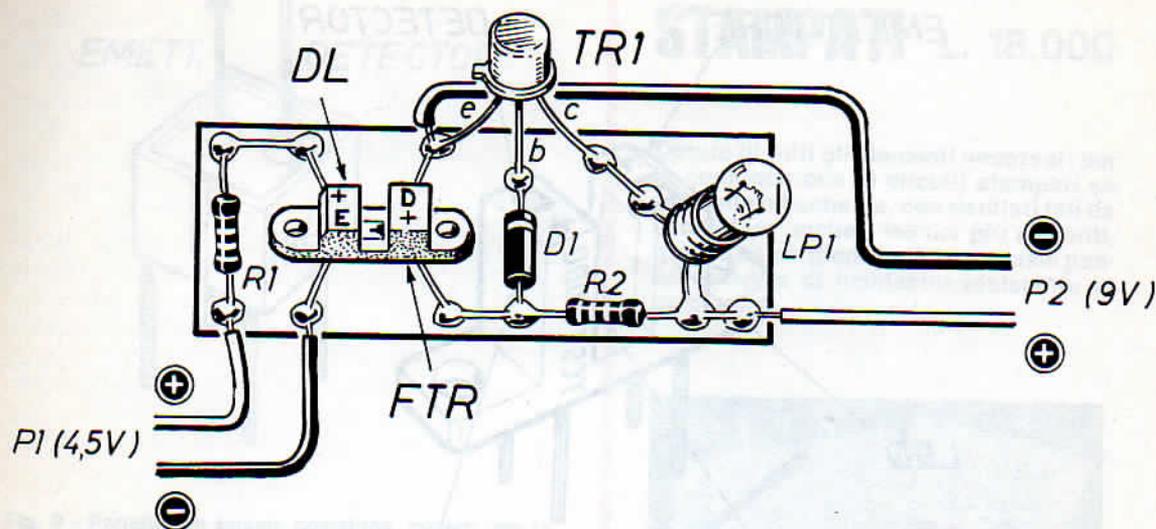


Fig. 7 - Il cablaggio del circuito sperimentale si effettua su una basetta rettangolare del tipo denominato "millefori", munita di tanti cerchietti ramati, delle dimensioni di 7 cm x 3 cm.

## L'OPTORIFLETORE

Vediamo ora come è concepito il secondo modello di fotoaccoppiatore, che completa l'argomento iniziato in questa sede.

Il nome di optoriflettore deriva dalla concezione di pilotaggio del componente, che è analoga a quella che regola il comportamento dell'optointerruttore, ma che da questa si discosta per il modo con cui viene guidato il raggio emesso dal solito diodo led e che, come dimostrato nello schema elettrico riportato a destra di figura 3, questa volta agisce indirettamente, tramite riflessione. Con la sigla O.R., infatti, si vuol designare un Oggetto Riflettente.

Riassumendo, mentre il primo tipo di fotoaccoppiatore lavora con l'interruzione del raggio di luce all'infrarosso, il secondo lavora per riflessione dello stesso raggio. Che può essere provocata, anche in tale occasione, tramite un disco nero rotante, dotato di una piccola zona riflettente, come segnalato in figura 4. Dunque, pure con questo modello di fotoaccoppiatore si possono comporre macchine di conteggio, in misura maggiore le contapersone e le contapezzi.

Con l'optoriflettore non abbiamo pubblicato alcun esperimento, ritenendo il suo impiego di minor interesse rispetto a quello dell'optointerruttore. Ad ogni modo, coloro che desiderassero sperimentare anche questo componente, potranno acquistare il modello CNY 70, che abbiamo analizzato nei nostri laboratori e che si presta in modo eccellente ai più disparati impieghi del settore dilettantistico.

Le connessioni elettriche di questo tipo di optoisolatore sono illustrate in posizione 2 di figura 5, sulla destra dell'intero disegno. Per riconoscerle si deve collocare il componente in modo che la sigla rimanga esposta sulla destra, come in figura 5, perché in questa posizione il diodo rimane a sinistra, evidenziato da una colorazione blu-azzurra, mentre il detector resta sulla destra, richiamato da una colorazione pressoché nera.

Ovviamente, questi componenti particolari non possono essere acquistati presso tutti i negozi di rivendita di materiali elettronici, ma soltanto nei punti di maggior rilievo commerciale. A coloro invece che risiedono in zone lontane dai grossi centri urbani, ricordiamo che i due fo-

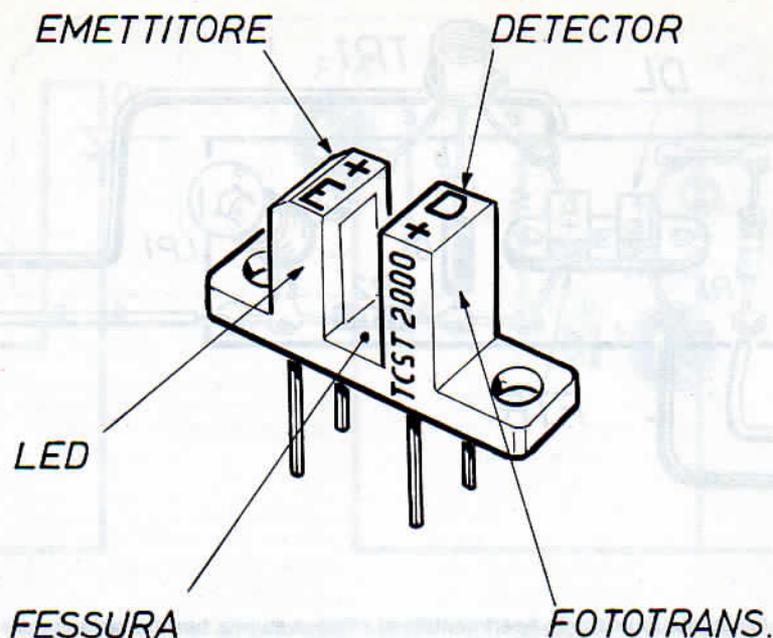


Fig. 8 - La zona dell'emettitore dell'optointerruttore si distingue da quella del detector per la presenza di una accentuata smussatura angolare. L'interspazio, fra E e D misura 3 millimetri.

toaccoppiatori possono essere richiesti alla B.C.A. ELETTRONICA - Via T. Campanella, 134 - Imola (BO).

Vediamo ora di analizzare il semplice progetto teorico di figura 6, che utilizza il primo tipo di fotoaccoppiatore, quello dell'optointerruttore modello TCST 2000, di cui in figura 7 presentiamo il piano costruttivo.

### CIRCUITO SPERIMENTALE

Cominciamo col dire che le finalità pratiche del progetto di figura 6 sono quelle di comporre un interruttore che accende o spegne la lampadina LP1, a seconda che, nell'apposita fessura del fotoaccoppiatore, il raggio infrarosso, emesso dal diodo led, venga interrotto o no tramite un corpo opaco, come ad esempio un cartoncino nero. Pertanto, le due condizioni elettriche del circuito teorico di figura 6 sono le seguenti:

raggio interrotto = LP1 accesa  
 raggio continuo = LP1 spenta

Ma vediamo perché succede questo. Quando il raggio di luce infrarossa, emesso dal diodo led DL, contenuto internamente al fotoaccoppiatore, viene interrotto, perché attraverso la fessura del componente è stato introdotto un cartoncino nero, la base del fototransistor FTR non riceve alcuna polarizzazione e lo stesso fototransistor rimane all'interdizione, cioè non conduce corrente fra collettore ed emittore e tutto avviene come se FTR non ci fosse. Ma la pila P2, attraverso la resistenza R2, riesce a polarizzare la base del transistor TR1, che può entrare quindi in conduzione, chiudendo il circuito elettrico composto dal morsetto positivo di P2, la lampadina LP1, collettore, emittore di TR1 e morsetto negativo della pila. Dunque, in questo caso, la lampadina LP1 è accesa.

Analizziamo ora la situazione opposta, ovvero quella in cui il raggio emesso dal diodo led è continuo, vale a dire non subisce alcuna interruzione. Ebbene, questa volta il fototransistor FTR, ricevendo il raggio di luce infrarossa sulla sua base, diventa saturo, ossia conduce corrente

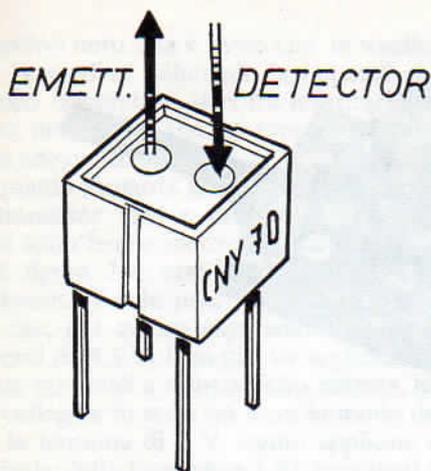


Fig. 9 - Ponendo in questa posizione, ovvero con la sigla CNY 70 visibile sulla destra, l'emettitore dell'optoriflettore rimane sulla sinistra ed il detector a destra.

attraverso il seguente percorso: morsetto positivo della pila P2, resistenza R2, collettore-emittore di FTR, morsetto negativo di P2. Ma perché la lampadina LP1 rimane spenta? Semplicemente perché la tensione sul collettore del fototransistor FTR è di 0 V, più esattamente di 0,2 V circa, certamente insufficiente a polarizzare la base del transistor TR1 che, proprio per tale motivo, rimane all'interdizione e, non potendo condurre la corrente, non può nemmeno accendere la lampadina LP1, che ora rimane spenta.

L'alimentazione del circuito di figura 6 avviene con due tensioni diverse, quella di 4,5 V per il diodo DL contenuto nell'optointerruttore e l'altra di 9 V necessaria per accendere la lampadina LP1. La prima è derivata da una sola pila piatta da 4,5 V, la seconda da due pile dello stesso tipo di P1, collegate in serie tra loro, allo scopo di erogare la tensione complessiva di 9 V. Il duplice sistema di alimentazione, oltre che rispondere alle esigenze circuitali del progetto di figura 6 e a quelle dell'optointerruttore modello TCST 2000, interpreta pure il concetto di totale isolamento elettrico insito nella natura dei fotoaccoppiatori. I quali accoppiano, soltanto attraverso un pilotaggio con raggi di luce, circuiti e stadi senza che tra questi si verifichi alcun contatto elettrico.

## 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.

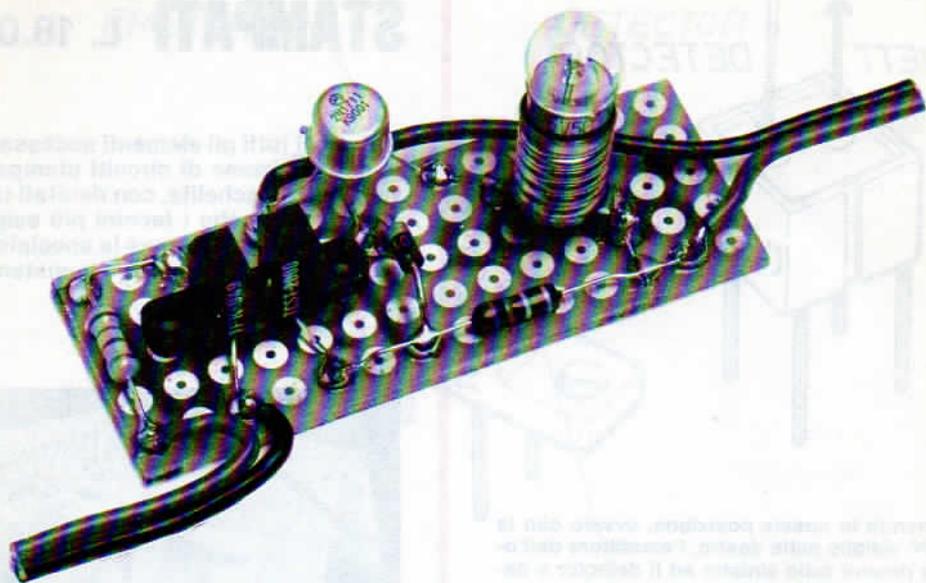


Fig. 10 - Questa foto riproduce il montaggio del circuito sperimentale da noi realizzato e collaudato con l'impiego dell'optointerruttore TCST 2000 della Telefunken.

## ESECUZIONE PRATICA

Il carattere sperimentale della pratica applicazione del fotoaccoppiatore, consiglia di utilizzare, in veste di basetta supporto del circuito di prova, una piastrina di tipo "millefori", dotata di tanti dischetti di rame, sui quali si realizzano le saldature a stagno dei componenti elettronici nel modo indicato nello schema di figura 7 e nella foto di figura 10.

La basetta campione, da noi utilizzata, è di forma rettangolare e misura 7 cm x 3 cm. Con questo tipo di piastrina si evita la composizione laboriosa del circuito stampato, non sempre gradita dai principianti.

Prima di applicare il fotoaccoppiatore, più precisamente l'optointerruttore FTR modello TCST 2000 della Telefunken, occorre consultare il disegno riportato sulla sinistra di figura 5 (1) e quello di figura 8, per interpretarne l'esatta posizione dei terminali e la loro funzione.

Dunque, si deve posizionare il componente nello stesso modo con cui è stato disegnato e pubblicato nelle due citate figure, facendo sì che la tacca guida, che in pratica si presenta a forma di lieve smussatura angolare, rimanga sulla sinistra. Perché questa individua la parte di emettitore E dell'elemento, con gli elettrodi di anodo "a" e di catodo "k", mentre sulla destra è presente il detector D, con i terminali di collettore "c" (+) e di emittore "e".

Coloro che volessero sperimentare l'optoriflettore modello CNY70, prima di applicare questo componente, dovranno osservare attentamente la figura 5 nel disegno riportato in 2 e la figura 9, allo scopo di interpretare le posizioni esatte dei quattro elettrodi di anodo, catodo, collettore ed emittore.

Con lo schema pratico di figura 7, l'esperimento consiste nell'accendere e spegnere la lampadina LP1, quando attraverso la fessura dell'optointerruttore viene inserito od estratto un

cartoncino nero. Ma è ovvio che, in sostituzione della lampadina, valutando la potenza elettrica in gioco disponibile, si potrà inserire altro elemento utilizzatore purché rappresentato da un carico adeguato.

Per quanto riguarda la posizione degli elettrodi del transistor TR1 e del diodo al silicio D1, questi sono ben evidenziati nello schema pratico di figura 7 e non necessitano di ulteriori chiarimenti. Per le pile, invece, ricordiamo ancora che, per questo esperimento, servono tre elementi da 4,5 V. Una pila va applicata sui primi due terminali a sinistra dello schema, le altre due, collegate in serie tra loro, in modo da erogare la tensione di 9 V, vanno applicate su un terminale della lampadina LP1 (positivo) e sul-

l'elettrodo di emittore del transistor TR1 (negativo).

Si raccomanda, durante l'uso del circuito sensore, di conservare questo al riparo da luce ambientale diretta o indiretta. La stessa lampadina LP1 non deve interferire, con le proprie accensioni sulla parte sensibile dell'optointerruttore. Conviene quindi interporre, fra questa e la rimanente parte circuitale, uno schermo di cartone nero.

Chi vorrà sperimentare l'optoriflettore, dovrà porre, a breve distanza da questo, alternativamente, un cartoncino bianco ed uno nero, oppure una lastrina metallica riflettente, tenendo il piano di riflessione in posizione verticale rispetto all'asse di emissione-ricezione del sensore.

## Raccolta PRIMI PASSI - L. 14.000

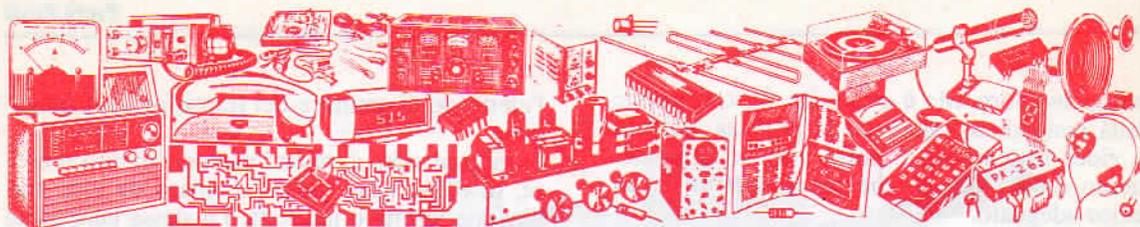
Nove fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.

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** adattatore telematico 6499 per Commodore 64, con relativi manuali, + 130/140 dischi da 5 e 1/4 contenenti giochi e moltissime utilità. Il tutto a L. 60.000 + spese di spedizione.

**CASTELLANI RICCARDO** - Via Lombardia, 23 - 57100 LIVORNO Tel. (0586) 852048

**COMPRO** TX Geloso per 144/432 MHz, cerco anche RX e TX Teloso G/208 - G/128 - G/212 e converter a valvole. Compro surplus italiano e tedesco, oscilloscopio Philips BF PM 3206, oscillatore modulato, ricevitori Hammarlund, avionica, surplus in genere.

**CIRCOLO CULTURALE LASER** - Casella Postale, 62 - 41049 SASSUOLO (Modena)

**SVENDO** numerose riviste di elettronica, oppure cedo copie di schemi a buon prezzo.

**STERLICCHIO RICCARDO** - Via Savonarola, 59 - 70031 ANDRIA (Bari) Tel. (0883) 554925 ore pasti

**CERCO** programma per Commodore 64 su cassetta da usare come titolatrice. Pago bene.

**GRILLO FRANCO** - Via Ingrao, 14 - 27100 PAVIA.

**VENDO** Commodore 16 + copritastiera + registratore - dedicato + 1 joystick a L. 100.000. Vendo CB Lafayette Boston a L. 80.000.

**PATISSO DOMENICO** - LATIANO (Brindisi) Tel. (0831) 374316 ore 18.

**COMPRO** tutto ciò che riguarda i microprocessori come lo Z80, libri materiale usato computer ZX 81, ZX Spectrum anche rotti.

**TISSI ANGELO** - Via Torino, 30 - 70026 MODUGNO (Bari) Tel. (080) 565331 ore 17 - 19,30.

**IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO**

**VENDO** per mancato utilizzo le seguenti batterie elettroniche: Korg DDD1, con due ram di suoni esterni e completi di scheda interna per campionamenti fino a 2 sec. L. 800.000. Modulo rack Akay XE 8, con suoni reali di batteria campionati a 16 bit a L. 700.000. Roland TR808 con sonorità specifiche per genere house, rap ecc. a L. 600.000.  
**COZZI LUIGI - Via Parini, 7 - 20068 PESCHIERA BORROMEO (Milano) Tel. 5472906 (mattino fino alle 15).**

**VENDO:** coppia walkie talkies nuovi L. 50.000, valvole mai usate EL519 - EL34 - 6K06 L. 25.000 l'una, balum per autocostruire dipolo nuovo L. 20.000, Galaxi SSB echo pari al nuovo L. 500.000, amplificatore lineare da base R.M.S. K 707 globetrotter valvolare potenza 600 W AM - 1.200 SSB perfetto sia come aspetto che per funzionamento L. 500.000. Spedizione a mio carico.  
**ELIO - ALESSANDRIA Tel. (0131) 225007.**

**VENDO** tastiera elettronica Casio CA 301 completa di alimentatore, libretto di istruzioni e leggio. Tutto in imballo originale L. 349.000. Tratto solo con Roma e provincia.  
**BOLOGNESI DARIO - Via Giulio Tarra, 46 - 00151 ROMA Tel. (06) 537773.**

**VENDO** antenna direttiva 3 elementi per bande decametriche (Tagra AH 15) nuova con imballo, mai montata. Completa di Balò e master per rotore. Tutto nuovo. Prezzo eccezionale!  
**PECORI MASSIMO - 50053 EMPOLI (Firenze) Tel. (0571) 590313 ore pasti.**

**VENDO** video games della Nintendo versione entertainment system + 11 cartucce gioco di diversi tipi di azione varie usati poco tutti funzionanti perfettamente a L. 600.000. Una vera occasione irripetibile.

**AZZOLINI RENATO - Via Argine Bottazza, 304 - 45027 TRECENNA (Rovigo) Tel. (0425) 700013.**

**CAUSA** passaggio altra frequenza vendo stazione CB composta da apparato Alan 48 - 120 CH, lineare 100 W, antenna ringo mt. 5,50, rosometro-wattmetro, 33 mt. cavo antenna, altro lineare 35 W, antenna auto Sirio; prezzo da convenire anche singolarmente.

**MERLINI PIER MARIO - Via Acqualagna, 37 - 00010 ROMA Tel. (06) 2203908.**

**VENDO** Modem 300 - 600 - 1.200 + videotel a autoanswer con cavo di collegamento Standard RS232 a L. 80.000.

**PURICELLI ALESSANDRO - LIDO DI VENEZIA - Tel. (041) 5260582 - 5267166.**

**VENDO:** Amstrad portatile 640K + floppy disk 720K + floppy disk 360K esterno con box + alimentatore + Modem 2400 con correzione d'errore e videotel + numerosi dischi tra giochi e utility + schema per collegare Hard Disk esterno, in regalo borsa porta computer + cavo per collegare in auto il computer a 12 V + cavo per collegarlo al telefono + telefono. Il tutto a L. 950.000 trattabili.

**LADILLO ANDREA - Tel. (06) 3746425.**

**CERCASI** ditta o privato che da eventuale circuito elettrico costruisca il circuito stampato o eventuale master.

**TESTA CARLO - Fermo Posta - 12037 SALUZZO (Cuneo).**

**VENDO** Commodore plus 4 + alimentatore + joystick + registratore + manuale per l'utente + 16 giochi. Tutto in ottimo stato L. 130.000 trattabili.

**FILIPPELLI LUCIANO - Via Alex Visconti, 15 - 20151 MILANO Tel. (02) 3390321.**

**VENDO** pacco da 20 riviste di elettronica a L. 35.000.  
**CAPPELLETTI GRAZIANO - Via Fanfulla da Lodi, 15 - 63037 PORTO D'ASCOLI (Ascoli Piceno).**

**VENDO** modem per computer mod. NMU 01064.5 Italtel, come nuovo L. 200.000 e ricevitore per satellite, senza manuale d'uso a L. 150.000.

**RIPARBELLI PAOLO** - Viale G. Carducci, 133 - 57121 LIVORNO Tel. (0586) 402994 ore pasti.

**VENDO** saldatore stilo mod. mini nuovo della Philips doppia potenza 15-25 W a L. 10.000.

**ARENA DANIELE** - Tel. (0831) 747361 ore pasti.

**CERCO** schema elettrico completo di componenti di un registratore e riproduttore monofonico tipo portatile. Alim. 7,5 Vcc con ingresso monofonico. Da autocostruire.

**RITCHIE BLACKMORE** - Via Itala, 75 A - 00133 ROMA Tel. (06) 2071677.

**VENDO** C64 completo di: video, drive, registratore, mouse, joystick, stampante e più di 100 giochi. A richiesta anche i manuali in italiano. Al meglio offerente.

**BOSCO DANIELE** - Via Baldi, 13/A - 10098 RIVOLI (Torino) Tel. (011) 9561338 segreteria telefonica.

**VENDO** Amiga 500 e numerosi videogiochi in ottime condizioni a sole L. 200.000 trattabili.

**ONOFRI FABIO** - Tel. (0372) 22988.

**VENDO** in blocco valvole usate: F2D - EL34 (2) - AT25 - 6V6 (2) - 2E2 - 6X5 - GH2392 (2) - OB2 (4) - 304 (3) - 1R5 (3) - 1L4 (3) - 1U4 (6) - 1A3 (3) - 6AK5 (3). Prezzo da concordare.

**SALVATORE** - Via Paolo Magni, 5 - 27018 VIDIGULFO (Pavia) Tel. (0382) 696331 ore 20.

## 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.

**VENDO** causa nuovo acquisto, multimetro (tester) 680 R ottimo stato con manuale ed accessori + pompetta dissaldante a L. 40.000.

**GOSETTI MARCO** - Tel. (0461) 974009 ore pasti.

**VENDO** CB AM/FM 40 canali, Lafayette Texas, antenna Sigma city, alimentatore 12 Vcc, 10 metri di cavo, a L. 190.000. Vendo anche TV B/N 26" Allocchio Bacchini, funzionante.

**IZZO GIOVANNI** - Corso Monte Grappa, 1/7 - 16137 GENOVA Tel. (010) 896592 (prenderà 8397237) dopo le ore 20.

**VENDO** computer Commodore 64 new + registratore + joystick + oltre 200 giochi originali su cassetta a L. 250.000 trattabili.

**PASCUCCI LUCA** - Via della Motorizzazione 2 A - 12020 MADONNA DELL'OLMO (Cuneo) Tel. (0171) 412535 dopo le 17.

**VENDO** microfono Alan F 16 con doppio roger beep semi nuovo, ancora imballato, due mesi di vita a L. 35.000.

**GIANLUCA** - Tel. (0425) 937300 ore serali.

**CERCO** alimentatore per computer Olivetti M 20. Tel. (02) 97289474 ore serali.

**CERCO** due databook: intel component data catalog; mostek 280 microcomputer databook. Abbastanza recenti e a modico prezzo.

**BORSA PAOLO** - Via A. da Giussano, 66 - 20046 BIASSONO (Milano) Tel. (039) 752185.

**VENDO** SS 7000 DX 60 W AM 120 SSB - frequenzimetro digitale + accordatore ZG TM 1000. Tutto come nuovo e poco usato e L. 550.000.

**CONTENA MANUEL** - Via dei Laghi, 70 - 00043 CIAMPINO (Roma) Tel. (06) 7270438 ore serali.

## ELETRONICA PRATICA

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

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

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

L. 3.500

**DIDATTICA  
ED APPLICAZIONI**

**NUMERO SPECIALE  
ESTATE '86**



**MANUALE - GUIDA  
PER ELETTRODILETTANTI**

## IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

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

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

## MANUALE-GUIDA al prezzo di L. 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.

**CERCO** schemi elettronici come amplificatori da casa (Skervood integrated stereo amplifier mod. AD 266 R) - (Sansui integrated amplifier mod. AU-117). Pago bene.

**CARULLI CESARE** - Via Belluno, 1 - 82037 TE-  
LESE (Benevento) Tel. (0824) 975757 ore 18.

**VENDO** ponte universale misura di impedenze mod. UB 202 mis III; generatore di stimoli app. elettromedicale L. 200.000, scanner bearcat 220 30-512 MHz L. 300.000; alimentatore superprotetto 10-15 V 15 A L. 100.000. Prezzi trattabili.

**CRISTIANO** Tel. (050) 5026500.



## PER I VOSTRI INSERTI

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

**TESTO** (scrivere a macchina o in stampatello)

---

---

---

---

---

---

---

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

### **ELETTRONICA PRATICA**

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

# LA POSTA DEL LETTORE

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



## ALTOPARLANTI IN FASE

Appena lo scorso anno, attraverso un mio caro amico, ho avuto occasione di conoscere la vostra interessante rivista, alla quale mi sono già abbonato, soprattutto per le difficoltà di trovarla mensilmente in edicola ed evitare quindi di interrompere la collezione da me iniziata, che in questi ultimi tempi ho potuto ampliare con diverse annate arretrate da voi speditemi sollecitamente su mia richiesta. Ebbene, leggendo alcune descrizioni di apparati funzionanti in bassa frequenza, con uscita su due o più altoparlanti, ho rilevato il risalto attribuito a questi componenti in sede del loro collegamento, che deve avvenire correttamente in fase. Ora, avendo io superato un certo periodo di apprendistato, necessario per acquisire tutte le nozioni più elementari che preparano un principiante alla realizzazione di apparati elettronici ed accingendomi a costruire un audioriproduttore munito di quattro altoparlanti, desidererei sapere che cosa debbo fare per raggiungere la condizione circuitale raccomandata più volte: quella della messa in fase dei trasduttori acustici.

BARBERA LEONARDO  
Teramo

*Certamente lei appartiene a quella vasta schiera di lettori che lamentano una rarefazione delle ri-*

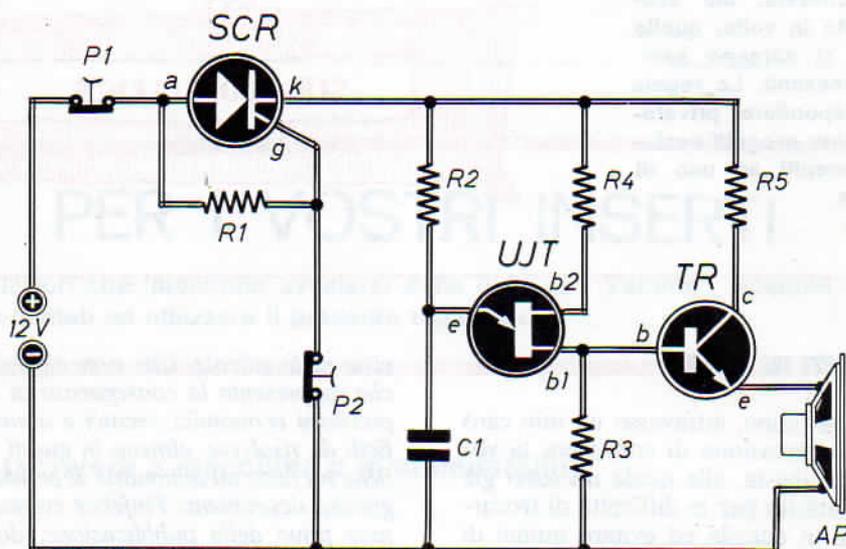
*viste nelle edicole. Che non dipende da noi, ma che rappresenta la conseguenza di un insieme di problemi economici, tecnici e amministrativi difficili da risolvere, almeno in questi tempi, per cui bene ha fatto ad abbonarsi al periodico, per scongiurare sicuramente l'infelice eventualità di rimanere privo della pubblicazione, dopo perdite di tempo o affaticamenti, in larga misura scoraggianti, che l'appassionato di elettronica difficilmente accetta. Ad ogni modo la ringraziamo per le cortesi attenzioni rivolteci e provvediamo subito a colmare ogni sua lacuna in materia di messa in fase degli altoparlanti. Che consiste nel costringere un segnale di certa polarità, positivo o negativo, a provocare un movimento nello stesso senso, in avanti o all'indietro, di tutti i coni degli altoparlanti. In molti modelli di trasduttori acustici, in prossimità di uno dei terminali della bobina mobile, viene riportato un segno di riconoscimento di color rosso, oppure una crocetta. Ma dove questo segno è assente, occorre riportarlo nel modo seguente: sui morsetti dell'altoparlante si applica una pila da 1,5 V e si individua quel terminale che, con la tensione positiva, fa avanzare il cono. La stessa operazione va estesa a tutti gli altri modelli i cui terminali, così determinati, vanno poi collegati assieme e al segnale pilota. Negli impianti monofonici, tuttavia, la messa in fase degli altoparlanti non è importante, mentre diviene necessaria in quelli stereofonici.*

## RAPIDO TICCHETTO

Per una mia applicazione di modellismo, debbo realizzare un oscillatore a basso livello acustico, in grado di generare un ticchettio quando viene chiuso un contatto e con interruzione sonora per mezzo di pulsante.

BARBIERI PRIMO  
Venezia

*Il pulsante P1 deve essere di tipo normalmente chiuso; premendolo il suono scompare. P2 rappresenta il pulsante di contatto d'allarme da lei menzionato.*



Condensatore

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

Resistenze

R1 = 10.000 ohm - 1/4 W

R2 = 10.000 ohm - 1/4 W

R3 = 150 ohm - 1/4 W

R4 = 150 ohm - 1/4 W

R5 = 100 ohm - 1/4 W

Varie

UJT = 2N2646

TR = 2N1711

SCR = C106

P1-P2 = pulsanti (n.c.)

AP = 8 ohm (0,1W ÷ 0,3 W)

ALIM. = 12Vcc

**Ricordate il nostro indirizzo!**

**EDITRICE ELETTRONICA PRATICA**

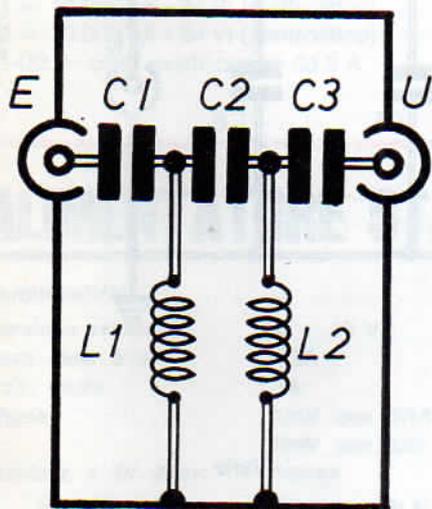
**Via Zuretti 52 - 20125 Milano**

## FILTRO PASSA ALTO

Sono convinto che un radiodilettante, che agisce sulla banda cittadina ed abita vicino a casa mia, disturbi le ricezioni TV del mio apparecchio sul canale VHF. Cosa posso fare per isolarmi da questi inconvenienti?

RONDELLI PAOLO  
Novara

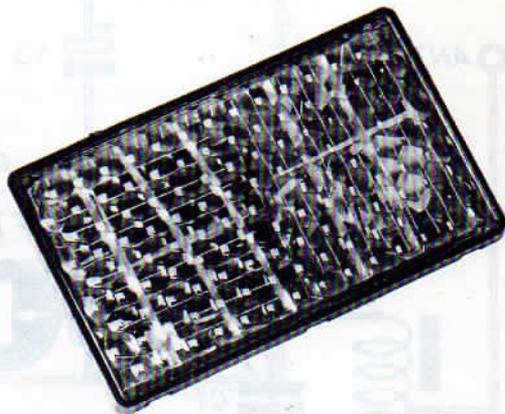
Provi a realizzare e ad inserire, in serie con l'entrata d'antenna, questo filtro passa alto, che deve essere cablato in contenitore TEKO per RF e nel quale l'entrata E può essere scambiata con l'uscita U, essendo queste reversibili e rappresentate da prese per cavi TV. I terminali dei tre condensatori debbono rimanere cortissimi, altrimenti può verificarsi qualche attenuazione dei segnali in banda UHF. Le due bobine L1 - L2 sono avvolte in aria su un diametro di 1 cm. Le spire unite sono tre e realizzate con filo di rame smaltato del diametro di 1 mm.



- C1 = 100 pF (ceramico)
- C2 = 40 pF (ceramico)
- C3 = 100 pF (ceramico)
- L1-L2 = bobine (tre spire compatte)

## 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, incapsulate 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

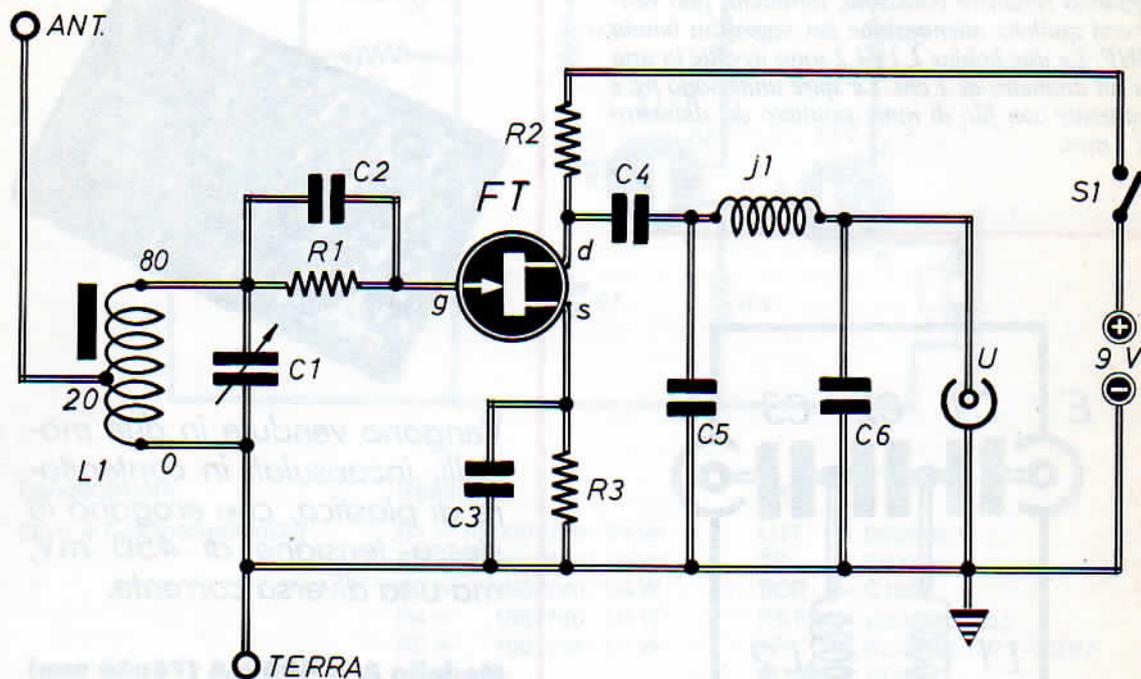
Qualsiasi numero di cellule solari va richiesto a: STOCK RADIO - Via P. Castaldi, 20 - 20124 MILANO, inviando anticipatamente, tramite vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 l'importo corrispondente al numero e al modello di cellule desiderate.

## SINTONIZZATORE OM

Ad un amplificatore di bassa frequenza da 1 W, da me costruito, vorrei collegare un sintonizzatore per l'ascolto della gamma radiofonica delle onde medie.

FUSCO VENANZIO  
Palermo

*Se l'amplificatore è alimentato con la tensione continua di 9 V, questa può ancora venir utilizzata per il sintonizzatore. Nel quale la bobina L1 è composta, complessivamente, da 80 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm, avvolte su una ferrite cilindrica del diametro di 8 ÷ 10 mm. La presa intermedia d'antenna è ricavata alla ventesima spira.*



### Condensatori

- C1 = 150 pF (variabile)
- C2 = 100 pF (ceramico)
- C3 = 100.000 pF (ceramico)
- C4 = 100.000 pF (ceramico)
- C5 = 4.700 pF (ceramico)
- C6 = 4.700 pF (ceramico)

### Resistenze

- R1 = 1 megaohm - 1/4 W
- R2 = 3.300 ohm - 1/4 W
- R3 = 470 ohm - 1/4 W

### Varie

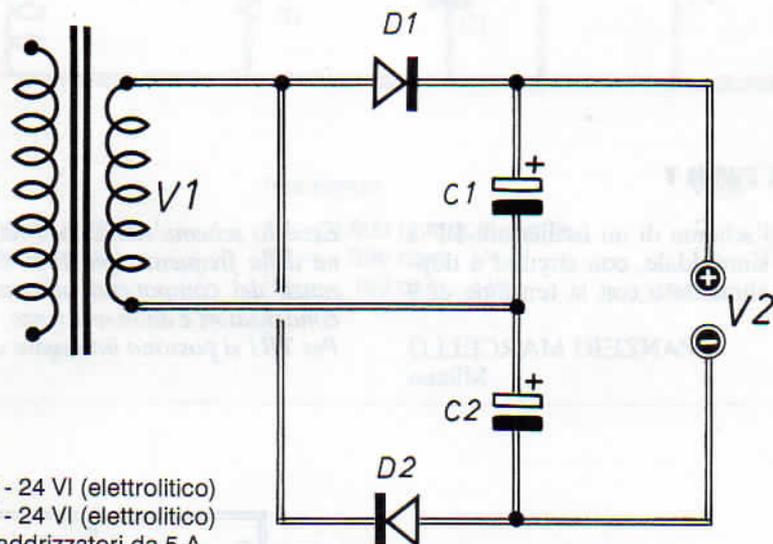
- L1 = bobina sintonia
- FT = 2N3819 (trans. FET)
- J1 = 2,2 µH (imp. RF)
- S1 = interrutt.
- ALIM. = 9 Vcc

**DUPLICATORE DI TENSIONE**

È possibile raddoppiare la tensione continua uscente da un alimentatore, non stabilizzato, che monta un trasformatore da rete con secondario a 12 Vca - 4 A?

QUATONI GIANANTONIO  
Roma

Realizzi il circuito qui pubblicato con il quale la tensione in uscita è di 28 Vcc circa, a vuoto, mentre scende a 23 Vcc a pieno carico, con l'insorgenza di una modesta quantità di ripple. La corrente disponibile si dimezza, cioè si abbassa da 4 A a 2 A.



C1 = 10.000  $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)  
C2 = 10.000  $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)  
D1-D2 = diodi raddrizzatori da 5 A

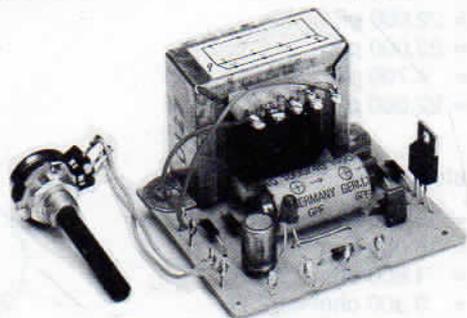
**ALIMENTATORE STABILIZZATO**

In scatola  
di montaggio

**Caratteristiche**

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

Protezione totale da cortocircuiti, sovraccarichi e sovrariscaldamenti.



**L. 24.800**

La scatola di montaggio dell'alimentatore stabilizzato costa L. 24.800 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione). Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 - Telef. 02-2049831

## LAMPEGGII PSICHEDELICI

Mi servirebbe un semplice dispositivo di trasformazione di segnali di bassa frequenza, provenienti da un ricevitore radio, in impulsi di pilotaggio di un collegamento in parallelo di più lampade, allo scopo di produrre l'effetto psichedelico.

GERON NICOLA  
Treviso

In questo circuito il trasformatore  $T1$  è recuperato da un ricevitore radio fuori uso. In pratica si tratta di un trasformatore d'uscita in salita. I due collegamenti su  $A$  e  $B$  vanno sperimentati in pratica per individuare quello di maggior effetto. Con  $R1$  si regola la sensibilità.

## OSCILLATORE TWIN T

Mi servirebbe lo schema di un oscillatore BF a 800 Hz, di tipo sinusoidale, con circuito a doppia T (twin T), alimentato con la tensione di 9 Vcc.

PANZERI MARCELLO  
Milano

Ecco lo schema richiestoci, nel quale la precisione della frequenza generata dipende dalla tolleranza dei componenti utilizzati, vale a dire dai condensatori e dalle resistenze. Per  $TR1$  si possono impiegare vari modelli.

### Condensatori

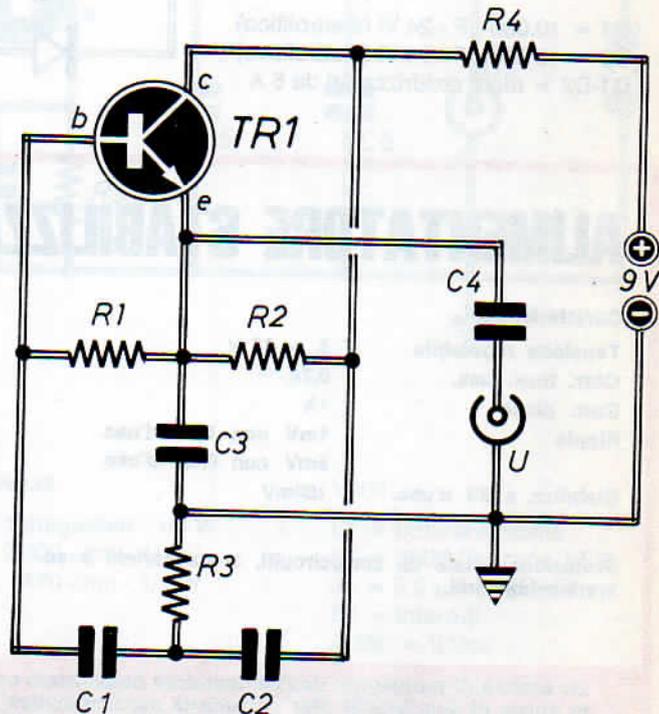
- C1 = 22.000 pF
- C2 = 22.000 pF
- C3 = 4.700 pF
- C4 = 22.000 pF

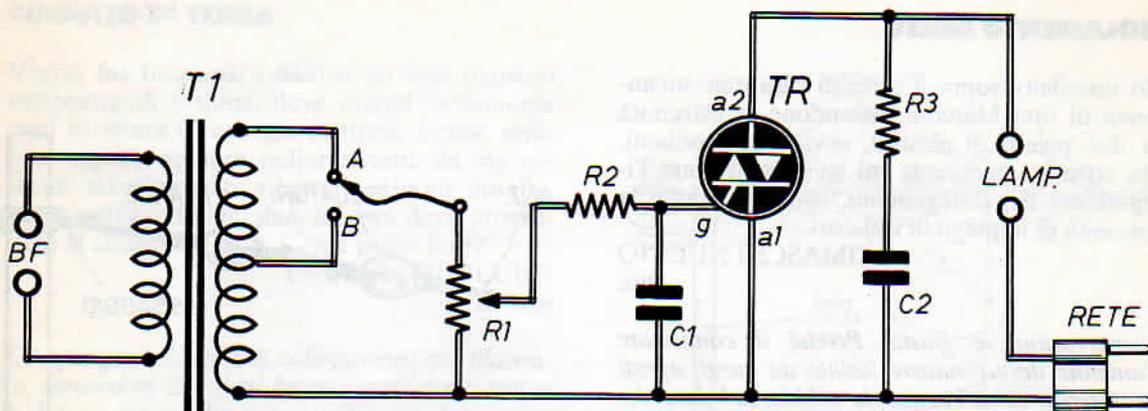
### Resistenze

- R1 = 18.000 ohm - 1/4 W
- R2 = 18.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 1.800 ohm - 1/4 W
- R4 = 3.300 ohm - 1/2 W

### Varie

- TR1 = BC 107 (BC 108 - BC 237 - 2N2222)
- ALIM. = 9 Vcc.





## Condensatori

C1 = 1  $\mu$ F (non polarizz.)

C2 = 100.000 pF (ceramico)

## Resistenze

R1 = 1.000 ohm (potenz. lin.)

R2 = 330 ohm - 1/4 W

R3 = 150 ohm - 1 W

## Varie

T1 = trasf. d'usc.

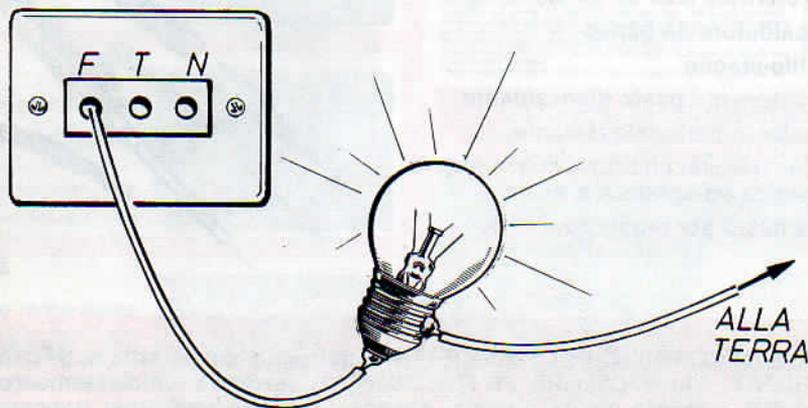
TR = TRIAC (4 ÷ 6 A)

**PRESA LUCE**

Come posso accertare l'efficienza della presa di terra identificabile nella boccia centrale della presa luce di casa?

GASPARETTI DOMENICO  
Belluno

*Colleghi, come qui segnalato, una lampadina da 100W - 220V tra la boccia di fase F e, alternativamente, quella del conduttore neutro N e l'altra di terra T. Una tale prova non deve segnalare differenze di luminosità. In caso contrario dovrà arguire che la terra non è efficiente.*

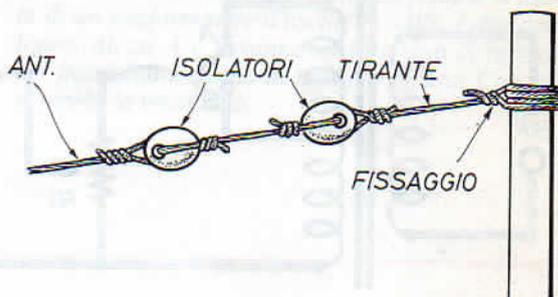


## ISOLAMENTO AEREO

Ho installato, sopra il tetto di casa mia, un'antenna di tipo Marconi, fissandone le estremità su due paletti di plastica, ovviamente isolanti. Ma un mio conoscente mi ha fatto rilevare l'inesattezza dei collegamenti, comunicandomi la necessità di impiego di isolatori.

CIMASCHI NUCCIO  
Pisa

*L'osservazione è giusta. Perché il conduttore d'antenna deve rimanere isolato da quegli agenti atmosferici, come l'acqua, la nebbia, la brina, che possono parzialmente cortocircuitarla a massa. Segua dunque lo schema qui pubblicato, utilizzando buoni isolatori e tiranti non conduttori.*



# IL CORREDO DEL PRINCIPIANTE

L. 26.000

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

### CONTENUTO:

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



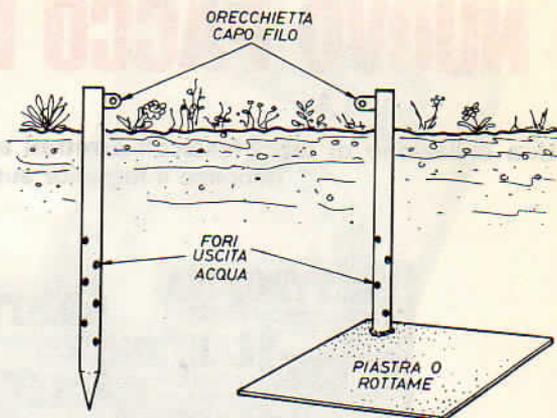
Le richieste del **CORREDO DEL PRINCIPIANTE** debbono essere fatte a: **STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 2049831)**, inviando anticipatamente l'importo di Lire 26.000 a mezzo vaglia postale, assegno circolare, assegno bancario o c.c.p. N. 46013207 (le spese di spedizione sono comprese nel prezzo).

## CIRCUITO DI TERRA

Vorrei far funzionare dentro un mio ricovero campestre di fortuna, dove manca ovviamente ogni fornitura di energia elettrica, alcune semplici apparecchiature radioriceventi, da me costruite ed alimentate a batterie. Ho già installato una efficiente antenna, ma ora devo provvedere al circuito di terra. Come posso fare?

PAULON PIERLUIGI  
Rovigo

*Componga il sistema di collegamenti qui illustrato, servendosi di paletti forati metallici ma zincati. La piastra conduttrice va affogata ad una profondità di due metri circa e deve essere possibilmente di rame. Dentro i paletti, lunghi anch'essi due metri, dovrà versare, di quando in quando, dell'acqua salata.*



# novità SETTEMBRE '91

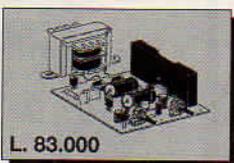


### RS 290

#### MINI LABORATORIO DI ELETTRONICA

È composto da un ottimo alimentatore stabilizzato, protetto contro i corti circuiti, con uscita regolabile tra 1,5 e 30 V, e un generatore di segnali ad onda quadrata perfettamente sinusoidale (duty cycle 50%) con frequenza regolabile tra 50 Hz e 30 KHz e ampiezza di 4 Vpp. L'alimentatore è in grado di erogare una corrente massima di 1,5 A a 20 V di uscita, mentre a 1,5 V la corrente massima è di 0,5 A.

Il RS 290 è il grande aiuto a studenti e studenti nel loro lavoro di sperimentazione e studio e spesso uno strumento da laboratorio quasi completo e di concreto impiego. Il KIT è completo di ogni parte per un corretto funzionamento compreso il trasformatore di alimentazione da rete 230 V.



L. 83.000

### RS 291

#### TERMOMETRO PER MULTIMETRO DIGITALE

È un dispositivo che, collegato all'ingresso di un multimetro digitale, permette di effettuare misure di temperatura tra circa -20°C e +120°C. Il valore della temperatura viene letto direttamente sul display dello strumento. Per la sua alimentazione occorre una normale batteria per radiobatterie da 9 V. L'assorbimento è di circa 7 mA. Un LED si illumina quando la tensione di batteria scende al di sotto di un certo valore, indicando così che occorre una nuova batteria. Il dispositivo completo di batteria può essere alloggiato nel contenitore LF452.



L. 22.000

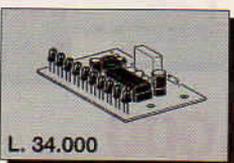
### RS 292

#### VU METER UNIVERSALE BARRA-PUNTO

Si applica in parallelo all'altoparlante di qualsiasi apparecchiatura per riproduzione sonora e serve ad indicare il livello di uscita audio.

Il display è composto da 10 LED che, a scelta dell'utente, si possono accendere a barra o a punto. Il dispositivo è dotato di controllo sensibilità in modo di poterlo adattare alle più svariate esigenze.

La tensione di alimentazione deve essere compresa tra 9 e 12 Vcc. L'assorbimento massimo è di circa 100 mA per funzionamento a barra e 18 mA per funzionamento a punto.



L. 34.000

### RS 293

#### MICROTRASMETTITORE FM - SINTONIA VARICAP

Rappresenta una novità nel campo dei microtrasmettitori. A differenza degli altri impostazione della frequenza di emissione NON avviene agendo su di un condensatore, ma bensì agendo su di un normale trimmer resistivo in modo da facilitare estremamente l'operazione di sintonia. La frequenza di emissione può essere scelta tra 88 e 100 MHz.

Un'altra importante caratteristica di questo piccolo trasmettitore è la sua eccezionale stabilità in frequenza. In quanto la tensione di alimentazione è tenuta rigorosamente stabile da un apposito circuito integrabile. Anche la sensibilità di ricezione è alta e viene ottenuta grazie all'impiego di una capsula microfonica amplificata.

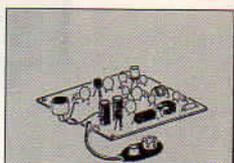
Il suo raggio di azione in aria libera è di circa 50 metri.

La ricezione può avvenire con qualsiasi ricevitore radio dotato della normale gamma FM. Può essere impiegato, nell'ambito della casa, per controllare, ad esempio, se il bambino dorme o si sveglia, o per altri usi dettati dalle esigenze o dalle fantasie di ognuno.

Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radiobatterie da 9 V.

L'assorbimento è di circa 10 mA. Con batteria di tipo alcalina l'autonomia è di circa 35 ore a funzionamento intermitto.

Il microtrasmettitore completo di batteria può essere alloggiato nel contenitore plastico LF 452.



L. 28.000

### RS 294

#### REGOLATORE DI POTENZA-TEMPERATURA 220 Vca 2000 W

Serve a regolare la potenza e quindi la temperatura di carichi resistivi (scaldatori, stufe elettriche, piastre per cucina, tostapane, riscaldatori ecc.). La potenza massima del carico non deve superare i 2000 W.

La regolazione avviene in modo uniforme tramite un potenziometro. Il dispositivo è alimentato direttamente dalla tensione di rete a 220 Vca.

Caratteristiche del regolatore è la vasta gamma di possibili carichi ai cui opera, infatti il suo funzionamento è perfetto sia con carichi di pochi W che con carichi di 2000 W. Altri dispositivi del genere funzionano bene soltanto con carichi elevati.

Il dispositivo può anche essere usato come regolatore a variazione del ciclo di lavoro.



L. 38.000

### RS 295

#### INTERRUTTORE CREPUSCOLARE PROPORZIONALE

È un dispositivo sensibile alle variazioni di luce. Alla sua uscita va collegata una lampada ad incandescenza (o gruppo di lampade, massimo 1000 W) la cui luminosità diventa inversamente proporzionale alla luce ambiente. Quando, ad esempio, la luce della sera scende al di sotto di un certo valore, la lampada inizia ad accendersi dolcemente, fino a raggiungere la massima luminosità quando è nella luce esterna quasi zero.

Il RS 295 è direttamente alimentato dalla tensione di rete a 220 Vca e il carico massimo non deve superare i 1000 W.



L. 48.000

Le scatole di montaggio ELSE KIT si trovano presso i migliori negozi di materiale elettronico, elettrico, grandi magazzini (reparto bricolage) e fai da te.

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

# 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.

PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica -

# STRUMENTI DI MISURA

*affidabili!  
economici!  
tascabili!*



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

**L. 84.700**

Ogni strumento è corredato di libretto di istruzioni, batteria di alimentazione e borsa custodia antiurto.

Caratteristiche generali e dettagliate possono essere richieste prima dell'acquisto inviando francobolli per L. 700.



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

**L. 67.300**



TS-361  
Dotato con  
iniettore di segnali  
Precisione 0.25%

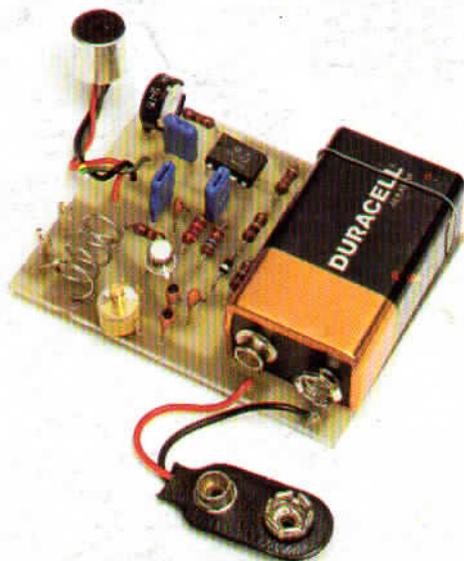
**L. 62.400**

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 radiocrofono 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.