

# ELETTRONICA

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

# PRATICA

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XVIII - N. 12 - DICEMBRE 1989

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

L. 4.000

**P** **PRIMI**  
**PASSI** **TRANSISTOR**  
**AMPLIFICAZIONE**  
**SEGNALI BF**

**FOTOCOMANDO**  
**CON CELLULA**  
**SOLARE**

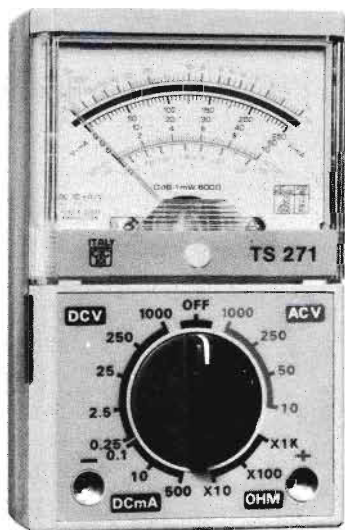
**LUCE AUTOMATICA**  
**DI EMERGENZA**



**MONITOR**  
**PER PIOGGE ACIDE**

# STRUMENTI DI MISURA

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



### CARATTERISTICHE GENERALI

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

### PORTATE

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

### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

## TESTER ANALOGICO MOD. TS 260 - L. 59.000

### CARATTERISTICHE GENERALI

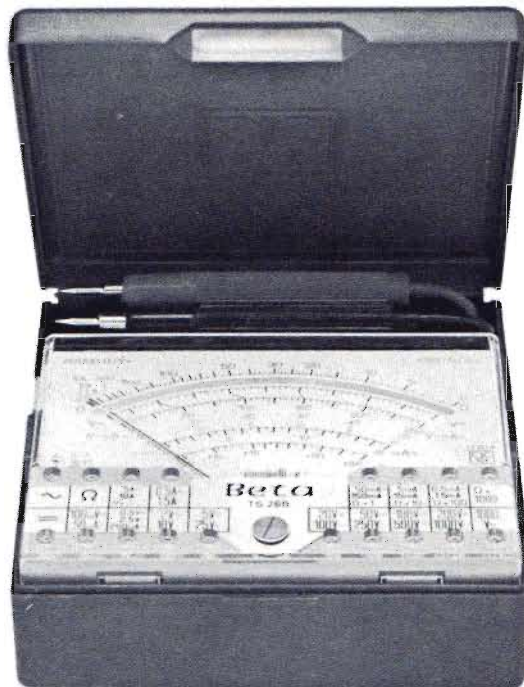
7 Campi di misura - 31 portate  
Sensibilità : 20.000  $\Omega/V$  D.C. - 4.000  $\Omega/V$  A.C.  
Dimensioni : mm 103 x 103 x 38  
Peso : Kg 0,250  
Scala : mm 95  
Pile : 2 elementi da 1,5 V  
2 Fusibili  
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

### PORTATE

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

### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali



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.

# VALIDITÀ DI UNA FORMULA

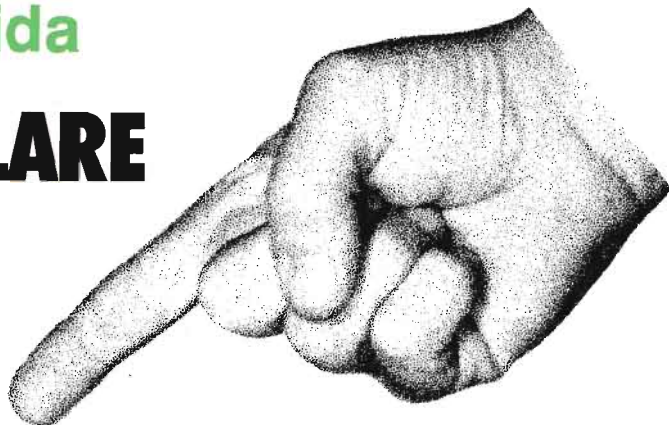
Attraverso l'opera di riordinamento e rinnovamento dei servizi postali, la formula dell'abbonamento a Elettronica Pratica ha riacquisito, interamente, la sua originale validità. Che si preannuncia stabile e duratura, perché sostenuta da precisi impegni degli organi competenti e dalle continue testimonianze di lettori che, già da tempo, ricevono puntualmente e talvolta con un certo anticipo, a casa loro, la rivista cui sono tanto affezionati. Dunque, ogni possibile dubbio sull'efficacia dell'abbonamento al periodico è definitivamente scomparso, senza più giustificare la preferenza, talvolta accordata, all'acquisto diretto del fascicolo in edicola. Ecco perché, fin da questo momento, si rinnova quel caloroso invito, che l'Editore annualmente rivolge al proprio pubblico, a sottoscrivere quel gradito impegno, che garantisce la continuità di un dialogo ricreativo e costruttivo congiuntamente. E il mese in corso, sia per evitare ritardi nel ricevere i prossimi numeri della pubblicazione, sia per entrare in possesso, tempestivamente, del magnifico dono elettronico, offerto a tutti i vecchi e nuovi abbonati, appare propizio per concretizzare, con il versamento del canone, la propria adesione alle nostre proposte. Che ci consentiranno di riprendere un lavoro ricco di innovazioni nella struttura redazionale e nella gestione editoriale.



Questa splendida

# CELLULA SOLARE

in dono



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

Per riceverlo è sufficiente sottoscrivere un nuovo abbonamento, o rinnovare quello scaduto, inviando l'importo tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo **c.c.p. N. 916205** intestati e indirizzati a: **ELETRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.**

Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

---

I canoni di abbonamento: **PER L'ITALIA L. 43.000**  
**PER L'ESTERO L. 53.000**

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

---

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

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

# ELETRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 18 N. 12 - DICEMBRE 1989

IN COPERTINA - È riprodotto il valido e semplice dispositivo, di grande interesse ecologico, con il quale ogni lettore può valutare il contenuto di acidità delle piogge, dei corsi d'acqua naturali o artificiali, dei laghi e dei fiumi.



editrice  
ELETRONICA PRATICA

direttore responsabile  
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico  
CORRADO EUGENIO

stampa  
TIMEC  
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per  
l'Italia:

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

UNA COPIA L. 4.000

ARRETRATO L. 4.000

I FASCICOLI ARRETRATI  
DEBONO ESSERE RICHI-  
ESTI ESCLUSIVAMENTE A:  
ELETRONICA PRATICA  
Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

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

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

## Sommario

---

APPARATO MONITOR PER PIOGGE ACIDE AD USO ECOLOGICO	660
--	-----

---

FOTOCOMANDO CON CELLULA SOLARE ED USCITA SU RELÈ	670
--	-----

---

LUCE DI EMERGENZA AUTOMATICA RAPIDA A PILE RICARICABILI	678
---	-----

---

GENERATORE DI SEGNALI PER IL LABORATORIO	686
---	-----

---

PRIMI PASSI CORSO DI ELETRONICA I TRANSISTOR - SECONDA PARTE	698
--	-----

---

VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE	706
------------------------------	-----

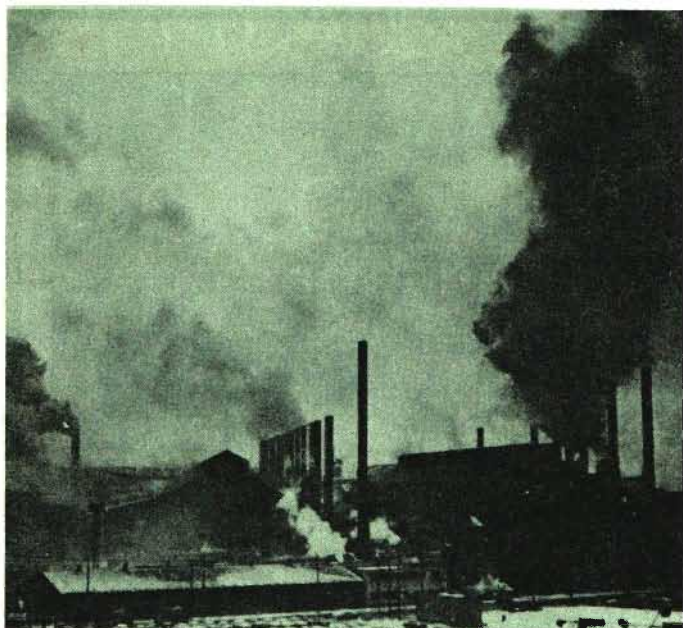
---

LA POSTA DEL LETTORE	709
----------------------	-----

---

INDICE DELL'ANNATA 1989	718
-------------------------	-----

---



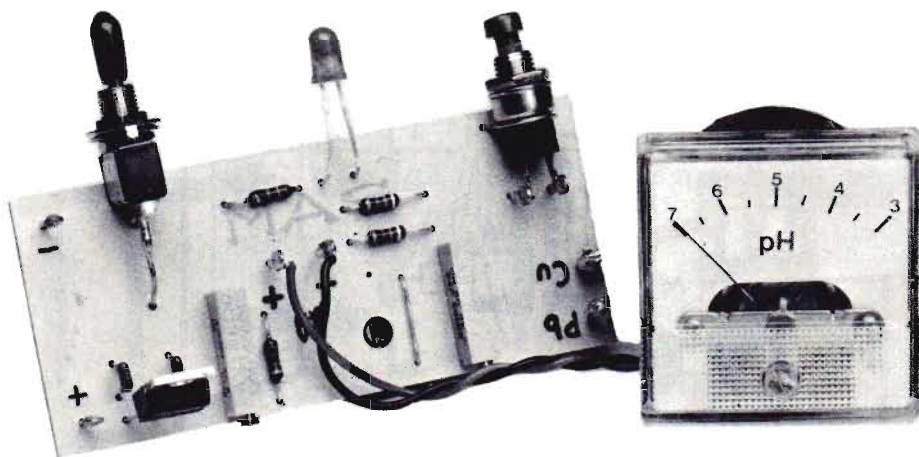
**Uno strumento  
ecologico  
alla portata  
di tutti i lettori.**

# **MONITOR PER PIOGGE ACIDE**

Una delle tematiche ecologiche, che più frequentemente ricorrono nei programmi per la difesa dell'ambiente, è certamente quella delle piogge acide. Contro le quali l'uomo deve opporre le necessarie misure protettive del mondo animale, vegetale e minerale, se non vuole assistere, passivamente, in condizione di colpa, al progressivo declino dell'universo che lo circonda. E lo deve fare, più che altrove, nelle zone fortemente industrializzate che, inquinando maggiormente l'at-

mosfera, rappresentano la causa principale di queste malefiche precipitazioni. Ma ogni intervento deve essere proporzionato alla quantità di acido contenuto nell'acqua piovana, la cui misura, espressa in "pH" e di cui più avanti verrà chiarito il reale significato, è oggi alla portata di tutti, segnatamente dei lettori appassionati di elettronica che, in questa sede, troveranno l'occasione per realizzare, in breve tempo e con poca spesa, lo strumento necessario. Che è composto,

**Pur rivelandosi particolarmente adatto alla misura del grado di acidità dell'acqua piovana, questo semplice, ma efficiente dispositivo elettronico, può valutare la quantità di acido contenuta nelle più diverse sostanze liquide naturali o artificialmente composte.**



**È composto da tre elementi principali: un vaso di vetro, un modulo elettronico e un microamperometro.**

**La taratura del monitor non comporta difficoltà di ordine tecnico.**

come illustrato in copertina del presente fascicolo, da un contenitore di vetro con imbuto per la raccolta della pioggia, da un modulo elettronico e da uno strumento ad indice, la cui scala è opportunamente graduata in pH, con estensione fra i valori 3 e 7.

Il numero 7, al quale corrisponde l'acqua meno acida, si trova all'inizio della scala, il 3, che segnala la massima acidità riscontrabile, è riportata a fine scala.

### **SOLUZIONI NEUTRE E ACIDE**

Allo scopo di fissare meglio nella mente un sistema di valutazione delle indicazioni offerte dallo strumento di misura, conviene riportare, qui di seguito, alcuni riferimenti tra i numeri compresi nella scala e certi fenomeni naturali di comune rilievo. Cominciamo quindi col dire che, a  $\text{pH} = 7$ , la sostanza liquida in esami si considera "neutra" e che a questa categoria appartengono generalmente le acque minerali. Anche se tutte le soluzioni con  $\text{pH}$  inserito fra 7 e 6 appartengono

alla normalità. Le cose cambiano, invece, quando l'indice dello strumento si posiziona sul numero 5, dato che, in presenza di un tale  $\text{pH}$ , l'erba dei prati ingiallisce, assumendo, nella peggiore delle condizioni, una colorazione marrone.

Con un  $\text{pH}$  pari a 4,5, molti esseri viventi in acqua e, per primi, i pesci, cominciano a morire, come è stato frequentemente osservato nei ruscelli, lungo il corso dei fiumi e sulle sponde dei laghi.

Un valore di  $\text{pH}$  uguale a 3,5 può intaccare le superfici verniciate, mentre quello di 3 corrode addirittura le rocce più morbide e provoca la morte di intere foreste. Ma difficilmente le piogge acide superano questo estremo limite, perché valori di  $\text{pH}$  inferiori a 3 sono stati di rado misurati nelle piogge cadute in prossimità di vulcani in eruzione. In ogni caso, il  $\text{pH} = 2,5$  segnala lo stato di una soluzione altamente acida.

Con il monitor per piogge acide, da noi approntato, lo strumento ad indice, la cui scala è di tipo a variazione logaritmica, è molto sensibile tra i valori 7 e 5. Ciò significa che, inizialmente, l'indice subisce notevoli spostamenti anche in presen-



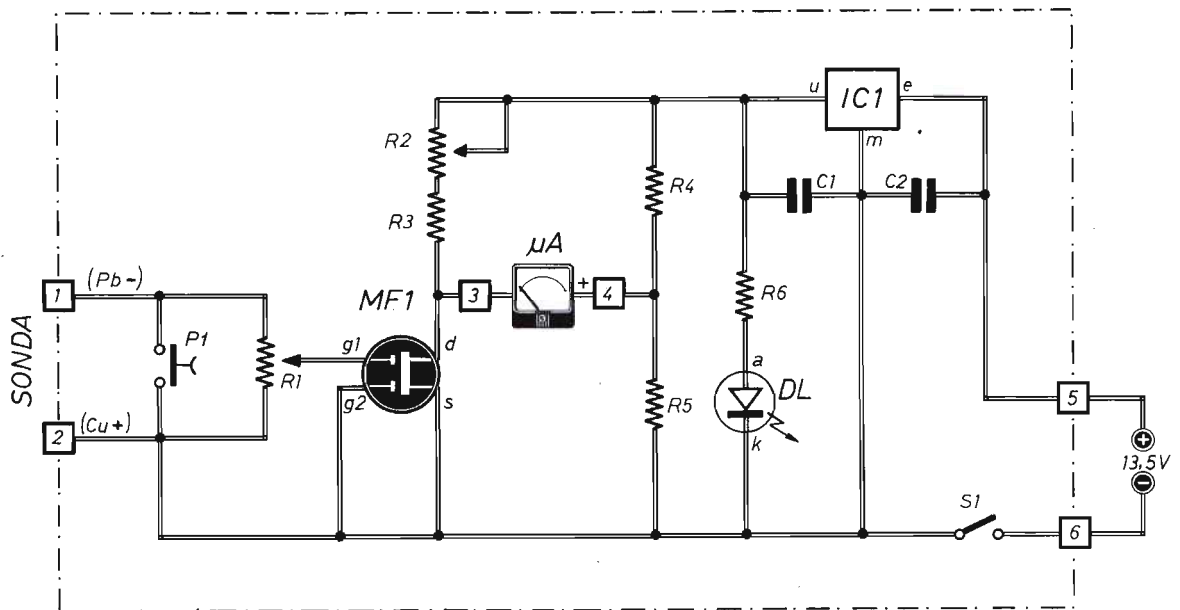


Fig. 1 - Circuito teorico del modulo elettronico di segnalazione del grado di acidità delle piogge. L'alimentazione più consigliabile è quella derivata dal collegamento in serie di tre pile piatte da 4,5 V. Il diodo led DL informa l'operatore sullo stato elettrico del dispositivo (acceso o spento). Il trimmer R1 si regola, una volta per tutte in fase di taratura, mentre R2 serve per azzerare, quando ciò si renda necessario, lo strumento ad indice ( $\mu\text{A}$ ).

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 100.000 pF (ceramico)  
C2 = 100.000 pF (ceramico)

### Resistenze

- R1 = 470.000 ohm (trimmer multigiri)  
R2 = 2.200 ohm (trimmer multigiri)  
R3 = 2.200 ohm - 1/4 W  
R4 = 470 ohm - 1/4 W

- R5 = 470 ohm - 1/4 W  
R6 = 680 ohm - 1/4 W

### Varie

- MF1 = BF960 (transistor MOSFET)  
IC1 = 7809 (integr. stabilizz.)  
DL = diodo led (quals. tipo)  
 $\mu\text{A}$  = microamperometro (100  $\mu\text{A}$  f.s.)  
P1 = pulsante (normal. aperto)  
ALIM. = 13,5 Vcc

za di piccole variazioni di inquinamento idrico, mentre al di là del pH pari a 5, la quantità di acido deve essere sempre più consistente, per sollecitare le piccole variazioni sulla scala numerata. Per esempio, per uno spostamento da 7 a 6, è sufficiente una pulizia sommaria del vaso raccoglitore. Per passare da 6 a 5 basta aggiungere all'acqua distillata una sola goccia di aceto, mentre

ne occorrono tre o quattro per un movimento dell'indice da 5 a 4.

### UN GENERATORE DI TENSIONE

Il funzionamento del monitor per piogge acide si basa sul principio per cui due barrette metalliche,



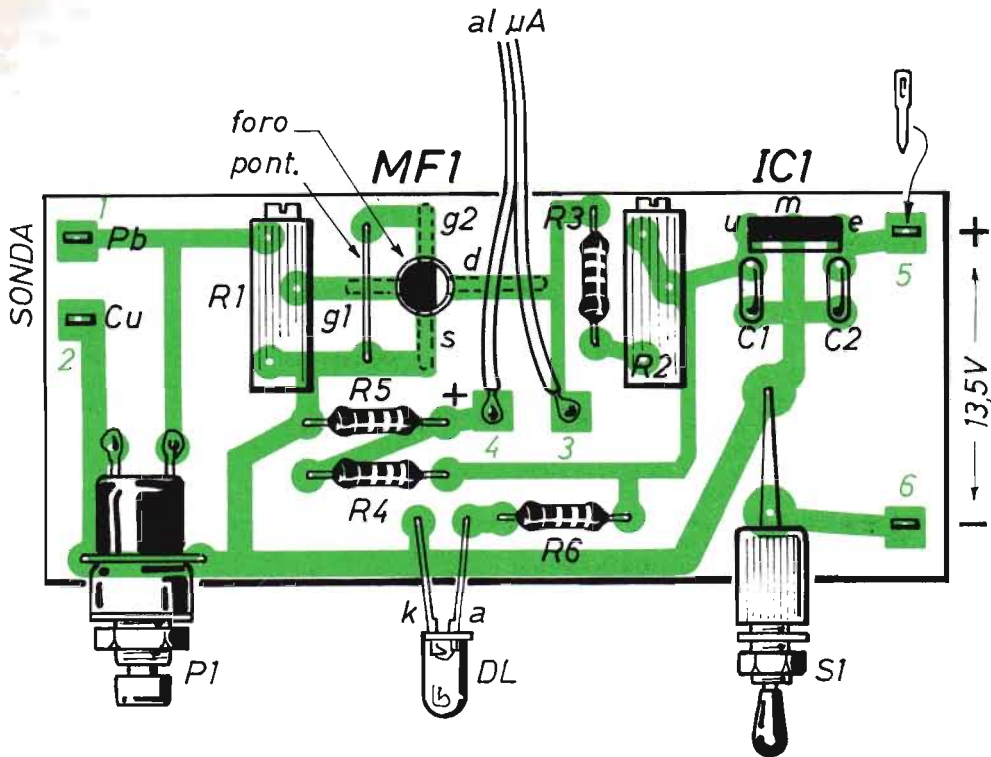


Fig. 2 - Schema realizzativo del modulo elettronico del monitor per piogge acide. Il delicato transistor MF1, che non deve essere toccato con le mani, ma gestito con attrezzi isolati e collegati a massa, si applica, nell'apposito foro, dalla parte della basetta in cui sono presenti le piste del circuito stampato; i terminali di gate, drain e source, quindi, riprodotti con linee tratteggiate, debbono intendersi visti in trasparenza. In posizione parallela al trimmer R1 si noti la presenza di un ponticello (spezzone di filo conduttore) che garantisce la continuità elettrica circuitale.

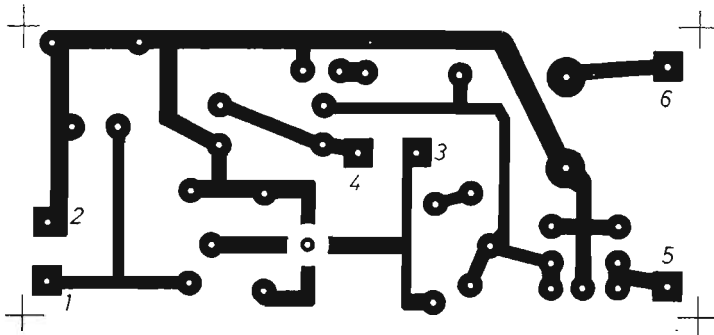


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante, delle dimensioni di 9,5 cm x 4 cm.

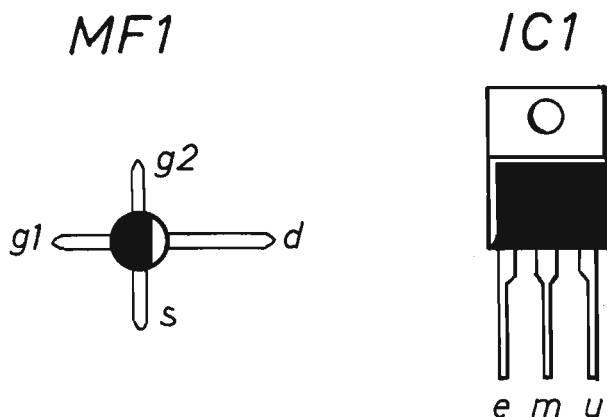


Fig. 4 - Elementi di individuazione pratica delle esatte posizioni degli elettrodi dei due semiconduttori di maggior rilievo tecnico montati sul modulo elettronico: il transistor MOSFET, a sinistra e l'integrato raddrizzatore IC1, a destra.

una di piombo e l'altra di rame, quando sono immerse in una soluzione leggermente acida, generano una tensione elettrica, il cui valore è proporzionale al grado di acidità del liquido.

Se il vaso contenitore è riempito con acqua distillata per uso farmaceutico e tutti gli elementi che compongono il generatore sono perfettamente puliti, nessuna erogazione di energia elettrica deve verificarsi teoricamente. Ma nella realtà è sufficiente toccare con le dita qualche componente o lavare il contenitore con l'acqua potabile uscita dal rubinetto di casa per... contaminare l'acqua distillata e dar vita ad una nascente pila elettrica. Ora, se si considera che il generatore di tensione, il cui schema costruttivo è pubblicato in figura 6, riempito di acqua distillata, produce una tensione di 0,03 V, che aumenta a 0,04 V e 0,06 V se l'acqua è quella prelevata dal rubinetto, mentre sale a ben 0,05 V con acqua arricchita con cinque o sei gocce di aceto, è facile capire che la tensione erogata cresce di pari passo con l'acidità della soluzione contenuta nel vaso. Dunque, la misura delle piogge acide, con il nostro monitor, si identifica con quella della tensione elettrica generata dalla pila fin qui sommariamente descritta e la cui efficienza aumenta con l'aumentare della concentrazione di ioni positivi di idrogeno, che è stata indicata con "pH".

Eppure, le tensioni così originate, qualunque sia il pH della soluzione, sono sempre molto basse, al punto da non poter essere rilevate con il comune tester analogico. Sia a causa dell'alta resistenza interna di questo tipo di pila, sia perché i voltmetri ad indice rappresentano un carico a

bassa resistenza. In conseguenza di tali considerazioni, quindi, si rende necessario un sistema amplificatore di tensioni con impedenza elevatissima.

## CIRCUITO DEL MONITOR

A questo scopo, la scelta, come si può osservare nel progetto del monitor riportato in figura 1, è stata rivolta ad un amplificatore a transistor MOS ad effetto di campo, il cui ingresso equivale a quello di un condensatore che controlla il flusso di corrente, tra source (s) e drain (d), con il solo effetto del campo elettrico generato dalla tensione applicata fra gate (g) e source (s), alla stessa stregua di un vecchio triodo a valvola termoionica. Per dirla con parole diverse, il circuito di figura 1 costituisce un dispositivo a transconduttanza che, alimentato con un piccolo segnale in tensione, consente di controllare un grosso segnale in corrente; ovvero, il guadagno risultante dal rapporto corrente-tensione assume le dimensioni di una conduttanza, che è l'inverso della resistenza e si misura in "mho", anziché in ohm.

All'uscita di MF1, la cui sigla significa MOSFET 1, si ottiene un segnale in corrente che viene impiegato per chiudere un circuito a ponte, nel quale un ramo è composto da  $R4 + R5$  e l'altro da  $R2 + R3 + MF1$ . Ebbene, quando il ponte è in equilibrio, tra i punti 3 e 4 non vi è differenza di potenziale e nel microamperometro  $\mu A$  non scorre alcuna corrente.

Per MF1 la scelta è caduta su un modello assai

diffuso nel settore radio-TV e quindi sempre presente sul mercato della componentistica al dettaglio (BF 960). Un tale semiconduttore, che può anche essere usato come mixer in radiofrequenza, è dotato di due elettrodi di gate ( $g_1 - g_2$ ), dei quali soltanto  $g_1$  viene utilizzato nel progetto di figura 1, mentre  $g_2$  deve necessariamente essere collegato a massa, onde evitare cattivi funzionamenti del dispositivo. Che può rimanere danneggiato da scariche elettrostatiche o dalla punta di un saldatore non perfettamente isolato in fase di applicazione alla basetta-supporto del modulo elettronico. L'operatore, dunque, non deve toccare con le mani il transistor, che non deve neppure venire a contatto con altre parti del corpo o con le vesti, mentre si debbono impiegare opportuni attrezzi collegati a massa.

Il microamperometro  $\mu A$ , in virtù della sua inerzia, tende a filtrare il segnale in esame dalle componenti a frequenza elevata. Pertanto il suo inserimento nel circuito di figura 1 non richiede l'impiego di filtri passa-basso, mentre soltanto in alcuni casi, in presenza di segnali a radiofrequenza o di forti campi a 50 Hz, come quelli prodotti dalle linee ad alta tensione, il transistor MF1 potrebbe rivelare tali elementi di disturbo e falsare, in una certa misura, le letture sulla scala dello strumento. Ma tutto ciò si elimina collegando, tra  $g_1$  ed s, ovvero tra il gate 1 e la source, un condensatore a film da 100.000 pF, con tensione di lavoro superiore ai 50 V.

Il trimmer R2 regola l'azzeramento del microamperometro  $\mu A$ , corrispondente al valore di pH pari a 7, che si identifica appunto con l'inizio-scala dello strumento ad indice. La taratura di questo componente, che deve essere di tipo "multigiri", si effettua in assenza di tensione applicata all'ingresso di MF1, ossia su  $g_1$ , premendo e tenendo premuto il pulsante P1, di tipo normalmente aperto, che cortocircuita, in tal modo, gli elettrodi della pila.

Questa regolazione, tuttavia, dipende lievemente anche dalla temperatura ambientale. Quindi, tarando il sistema alla temperatura di 25°C, se poi si conducono misure di piogge acide a temperature assai diverse, conviene sempre effettuare una seconda e più precisa messa a punto di R2.

Il trimmer R1, anche questo di tipo "multigiri", regola la sensibilità, cioè la percentuale di segnale applicato dal transistor MF1.

L'alimentazione del circuito di figura 1, che può essere derivata dalla batteria di un'autovettura o da tre pile piatte da 4,5 V ciascuna collegate in serie e che, in ogni caso, non deve superare i 20 Vcc né rimanere al di sotto degli 11,5 Vcc, viene stabilizzata tramite l'integrato IC1, che assicura stabilità e continuità delle misure.

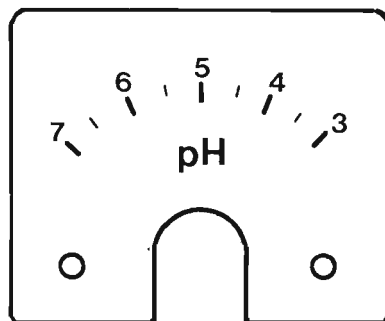


Fig. 5 - Non sempre, in sede di taratura del monitor, la scala di lettura del pH appare perfettamente lineare come in questa figura. Alcune complicazioni possono sorgere a causa della natura delle soluzioni adottate durante la composizione grafica. I risultati migliori si ottengono in ogni caso effettuando più volte la taratura, con soluzioni diverse e svariate elaborazioni del disegno.

Soltanto quando si deriva l'alimentazione dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica per usi domestici, questa deve rimanere perfettamente isolata e sottoposta ad un accurato raddrizzamento e livellamento.

Il diodo led DL segnala all'operatore lo stato di acceso o spento dell'apparecchio di misura delle piogge acide.

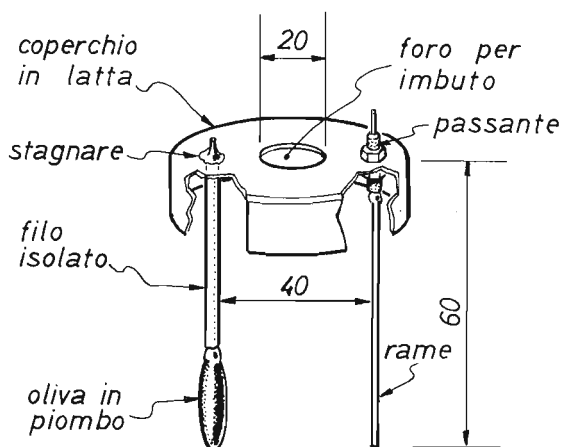
## REALIZZAZIONE DEL MONITOR

La realizzazione del monitor di piogge acide si articola in due tempi, con due operazioni diverse, la prima di natura elettronica, la seconda di tipo meccanico.

Durante la prima fase costruttiva si compone il modulo elettronico, secondo quanto illustrato nel piano di cablaggio riportato in figura 2. La seconda fase deve condurre all'approntamento della rudimentale pila elettrica, ovvero del vaso raccoglitore di pioggia, le cui parti componenti, con le relative quote espresse in millimetri, si possono osservare in figura 6.

Cominciamo quindi con la descrizione del montaggio del modulo elettronico, per il quale occorre servirsi di una basetta di materiale isolante, bachelite o vetronite, di forma rettangolare, delle dimensioni di 9,5 cm x 4 cm.

Su una delle due facce della basetta-supporto si compone il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.



**Fig. 6 - Schema di composizione del vaso contenitore di soluzioni acide. Le quote, qui riportate, sono tutte espresse in millimetri. Il coperchio del vaso è di latta e l'elettrodo positivo di rame rimane elettricamente isolato da questo tramite un dado passante.**

Sulla basetta, nella parte opposta a quella in cui è presente il circuito stampato, si applicano i vari componenti elettronici nel modo segnalato nello schema pratico di figura 2. Le saldature a stagno dei vari conduttori si effettuano poi sull'altra faccia della basetta, in corrispondenza delle piste di rame. È consigliabile inserire per primi gli elementi a dimensioni maggiori, come il pulsante P1, l'interruttore S1, i due trimmer R1 ed R2 e poi, via via tutti gli altri componenti, tenendo per ultimo il delicatissimo transistor MF1 che, come

è stato detto, non deve essere toccato con le mani ma gestito con appositi attrezzi collegati a massa.

Contrariamente a quanto avviene per gli altri componenti, il transistor MF1 deve essere inserito, nell'apposito foro, dalla parte della basetta in cui è presente il circuito stampato. Nello schema di figura 2 i terminali di gate-source-drain debbono intendersi visti in trasparenza (linee tratteggiate).

Il montaggio del modulo elettronico va completato con l'applicazione di un ponticello, ovvero di un piccolo spezzone di filo conduttore, in posizione parallela al trimmer R1, che ha lo scopo di assicurare la continuità circuitale tra gate 2 e linea di massa, corrispondente in questo caso con quella di alimentazione negativa del progetto, con l'apporto di una notevole semplificazione circuitale nella composizione delle piste di rame.

Per quanto riguarda l'individuazione precisa degli elettrodi dei due semiconduttori, montati nel circuito del modulo elettronico, ossia di MF1 e IC1, invitiamo il lettore ad osservare attentamente le illustrazioni di figura 4, nelle quali, per MF1, sono disegnati gli elettrodi di gate (g1 - g2), di source (s) e di drain (d), che è il più lungo dei quattro e la cui presenza è pure segnalata da un contrassegno riportato nella parte superiore del componente.

Per l'integrato IC1, invece, sono segnalati gli elettrodi di entrata (e), di massa (m) e di uscita (u).

## IL VASO RACCOGLITORE

Il vaso raccoglitore di pioggia deve essere rappresentato, come segnalato in figura 6, da un recipiente di vetro dotato di coperchio di latta e non di plastica o di alluminio. Ma per essere certi che il coperchio sia di latta, conviene sempre verificare la natura del metallo tramite una piccola calamita, per constatarne l'effetto magnetico.

Naturalmente, possono andar bene per questo scopo molti tipi di vasi per uso di cucina, soprattutto quelli per la conservazione di prodotti alimentari: salse, marmellate, sottaceti ed altro ancora. Purché, prima dell'impiego elettronico, vengano puliti energicamente, trattenendoli a lungo in una pentola di acqua bollente. Dato che, dalla perfetta pulizia delle pareti interne del vetro, dipende la buona riuscita del monitor per piogge acide.

Se il coperchio appare esternamente verniciato o variamente decorato, si deve intervenire con acetone allo scopo di denudare la superficie metallica ed evidenziare la sua naturale brillantezza. La





**Fig. 7 -** Per meglio illustrare la composizione del vaso contenitore, il coperchio di questo, nel nostro prototipo, è rimasto allo stato naturale. Ma, a realizzazione avvenuta, il coperchio di latta deve essere integralmente coperto con stucco al silicone per impieghi idraulici e protettivi contro infiltrazioni e perdite d'acqua.

plastificazione interna del coperchio, invece, deve rimanere integra.

A questo punto si comincia col praticare tre fori, lungo uno stesso diametro, nel modo indicato in figura 6. Il foro centrale, il cui diametro potrà essere di 2 cm, deve ricevere il cannello di un imbuto di plastica, nuovo e perfettamente pulito, destinato a raccogliere l'acqua piovana. I due fori laterali debbono consentire il fissaggio dei due elettrodi della rudimentale pila.

L'elettrodo negativo, di piombo (Pb—), che va

collegato elettricamente, tramite filo conduttore, con il terminale 1 del circuito del monitor, è composto per metà da una oliva di piombo, con foro centrale passante, per uso pesca, per l'altra metà da uno spezzone di filo di rame del diametro di 2 mm. La lunghezza dell'oliva di piombo si aggira intorno ai  $2 \div 3$  cm. Di questa stessa lunghezza, quindi, deve essere lo spezzone di filo di rame, che va ricoperto con tubetto di plastica isolante e saldato a stagno, all'estremità opposta, sul foro del coperchio di latta.

L'elettrodo positivo, di rame (Cu+), è lungo quanto l'elettrodo negativo, 6 cm circa, ed è rappresentato da uno spezzone di filo di rame nudo del diametro di 2 mm. Questo va fissato sul relativo foro, praticato nel coperchio del contenitore, tramite un "passante" isolato di tipo a dado, come indicato nello schema di figura 6. Dunque, il reoforo positivo deve rimanere elettricamente isolato dal metallo del coperchio.

In sostituzione del passante isolante a dado, si può utilizzare una boccola isolata, purché in grado di garantire un perfetto isolamento tra elettrodo e coperchio.

I due fili conduttori, che collegano gli elettrodi della pila con i terminali 1 - 2 del modulo elettronico del monitor, dovranno essere di colore diverso, onde evitare errori di cablaggio. Per esempio, nel nostro prototipo, per l'elettrodo positivo (Cu+) si è fatto uso di filo di color rosso, per quello negativo (Pb—) di filo nero.

La saldatura del conduttore di color nero può essere fatta in qualsiasi parte del coperchio di latta, giacché tutto il metallo si trova in contatto elettrico con il terminale dell'elettrodo negativo.

Una volta terminate le saldature a stagno sul coperchio del contenitore, queste dovranno essere energicamente lavate con acqua bollente e detersivo per stoviglie, onde eliminare ogni traccia del flussante contenuto nella lega stagno-piombo, che è generalmente una sostanza acida in grado di sciogliersi lentamente, in tempi successivi e di alterare la reale composizione del campione di pioggia posto sotto esame.

Per completare la realizzazione del contenitore di pioggia, occorre eseguire ancora un'ultima operazione, quella della copertura totale del coperchio tramite stucco al silicone, del tipo usato dagli idraulici e da altri operai specializzati con lo scopo di impedire infiltrazioni o perdite d'acqua; un tale sigillante può essere acquistato presso qualsiasi negozio di ferramenta. Noi abbiamo preferito evitare questa operazione, nel prototipo riprodotto in copertina ed in figura 7, per meglio illustrare la realizzazione del vaso contenitore.

A questo punto, dunque, il dispositivo deve considerarsi completamente realizzato, ma non an-



**Fig. 8 - Operatrice ecologa ritratta durante un controllo del grado di acidità dell'acqua di un ruscello di pianura.**

cora pronto per l'uso, se non vengono eseguite le necessarie operazioni di collaudo e taratura.

## TARATURA DEL MONITOR

Le operazioni di taratura del monitor consistono, principalmente, nel comporre la scala di misure, espresse in pH, da sovrapporre a quella originale, graduata in  $\mu A$ , dello strumento ad indice.

Sul concetto di suddivisione della scala fra i valori 7 e 3 ci siamo già intrattenuti in precedenza, proponendo al lettore il disegno riportato in figura 5. Ed è pure stato detto che, premendo il pulsante P1, si può regolare il trimmer R2 in modo da costringere l'indice dello strumento a posizionarsi sull'inizio scala. Il pulsante P1, dunque, va premuto ogni volta che si vuole controllare l'azzeramento del microamperometro. Il trimmer R1, invece, deve essere tarato in modo che, in presenza di un liquido fortemente acido nel contenitore di vetro, l'indice dello strumento fletta verso il fondo scala, sul valore  $pH = 3$ . Ma per stabilire i due valori estremi del pH e quello intermedio di  $pH = 5$ , si debbono preparare tre campioni di soluzioni acquose più o meno acide, chiedendo collaborazione in farmacia, in qualche laboratorio di chimica o in quelli di analisi di

prodotti enologici, che possono facilmente fornire le campionature citate, caratterizzate dai seguenti valori di pH:

**1° soluzione:  $pH = 3$**

**2° soluzione:  $pH = 5$**

**3° soluzione:  $pH = 7$**

La prima soluzione deve essere composta da acqua distillata ed acido solforico e per nessun motivo va preparata dal lettore, perché l'acido solforico reagisce violentemente e pericolosamente al contatto brusco con l'acqua.

Anche la seconda soluzione va approntata in laboratorio, con lo scopo di possedere un campione liquido con  $pH = 5$ . La terza soluzione può essere rappresentata da un volume di acqua minerale non gassata.

Una volta in possesso di questi campioni, le operazioni di taratura del monitor si eseguono nel seguente modo. Dapprima si incolla, sopra la scala originale del microamperometro, una etichetta adesiva, poi si comincia ad introdurre nel vaso contenitore la prima soluzione, quella con un  $pH = 3$ , in quantità tale da ricoprire abbondantemente l'oliva di piombo dell'elettrodo negativo della pila. Aggiungere ancora liquido non serve, ma neppure crea disfunzioni nel comportamento elettrico dell'insieme.

Fatto ciò, si regola il trimmer R1 in modo che l'indice dello strumento si posizioni sull'estremità di destra della scala, nella quale si riporta il numero 3. Dopo questa operazione, il trimmer R1 non deve più essere regolato.

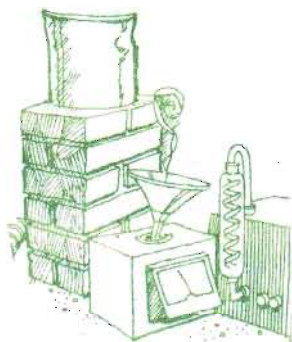
Successivamente, si svuota il contenitore, lo si lava energicamente con acqua distillata e lo si riempie di nuovo con acqua minerale, ovvero con una soluzione campione caratterizzata da un  $\text{pH} = 7$ . Sulla scala, ora, nel punto in cui si è posizionato l'indice dello strumento, si scrive il numero 7. Poi si elimina anche questa soluzione e la si sostituisce con quella dotata di un  $\text{pH} = 5$ , riportando questo numero sulla scala di lettura. I valori intermedi di 4 e 6 si ottengono dividendo per metà gli spazi che intercorrono tra i numeri già segnati sulla scala, ossia fra 3 e 5 e fra 5 e 7.

A questo punto il monitor è pronto per l'uso e può essere esposto alla caduta dell'acqua piova-

re attraverso la sigla pH. Ma è chiaro che questa appendice all'argomento principale potrà destare interesse in alcuni lettori, mentre da altri verrà considerata di marginale importanza e quindi evitata.

In termini tecnici si dice che il pH misura l'attività acida o basica di una sostanza allo stato liquido. Nella quale sono presenti ioni di idrogeno positivi ( $\text{H}^+$ ) e ioni ossidrili ( $\text{OH}^-$ ), che determinano l'acidità o l'alcalinità di una soluzione. Più precisamente, se la concentrazione di  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  si equivale, la sostanza si definisce "neutra". Quando invece prevalgono gli ioni di idrogeno positivi, il liquido è considerato "acido". Ma se gli ossidrili  $\text{OH}^-$  sono in maggioranza, allora la soluzione è "basica" o "alcalina".

In base a tali considerazioni, Sørensen, nel 1909, propose al mondo di servirsi, per la valutazione del grado di acidità o alcalinità delle soluzioni,



na, che verrà raccolta dall'imbuto e convogliata all'interno del vaso raccoglitore di vetro.

Per collaudare l'apparecchio, prima della sua esposizione alla pioggia, si può analizzare una soluzione di acqua prelevata dal rubinetto contenente alcune gocce di aceto. Ma subito dopo il vaso di vetro deve essere accuratamente lavato e questa operazione si impone ogni volta che si vuol effettuare una nuova misura del pH.

Nella pratica corrente, si tenga conto che le analisi più veritiere delle piogge acide si ottengono durante i primi minuti delle precipitazioni, quando l'acqua caduta dal cielo esegue il primo lavaggio dell'atmosfera.

### **PARTICOLARITÀ SUL pH**

Avevamo promesso, all'inizio del presente articolo, una interpretazione dettagliata di quella espressione chimica, più volte menzionata nel susseguirsi delle pagine e divenuta quasi familia-

dell'esponente della concentrazione degli ioni positivi di idrogeno  $\text{H}^+$  che volle chiamare "pH".

Proponiamo ora alcuni valori esemplari di pH riscontrati in soluzioni di impiego comune e assai note.

L'acqua distillata, conservata in ambiente perfettamente privo di elementi inquinanti, presenta un  $\text{pH} = 7$ . Ma questo valore non è più riscontrabile se l'acqua distillata viene versata in un qualsiasi recipiente casalingo. Se poi nel liquido si versa un piccolo quantitativo di acido, allora il pH tende subito a scendere. Il vino, ad esempio, che è principalmente acqua acidulata, assume un pH pari a 3. L'acido solforico spinge il pH fino ad 1. L'acqua prelevata dal rubinetto di casa, quando contiene il cloro, assume un pH uguale a 6. Il pH dell'acqua minerale non gassata può essere di 7,5, che è un valore che va al di là di quello neutro e che non interessa il monitor per piogge acide descritto in questa sede.





# FOTOCOMANDO CON CELLULA SOLARE

Con l'impiego della cellula solare, inviata in dono ai vecchi e nuovi abbonati, vogliamo proporre, questo mese, la realizzazione di un progetto che, prima di tutto, vuol essere un fotocomando, ma che si adatta alle più svariate applicazioni del settore dell'optoelettronica. Il principio, su cui si basa il funzionamento dell'apparato, si può riassumere brevemente. Quando la cellula fotovoltaica viene illuminata, un modulo elettronico transisto-

rizzato rimane sensibilizzato in modo da eccitare un relè, i cui terminali liberi assumono la funzione di interruttore per qualsiasi dispositivo. Per esempio, sistemando la cellula solare in un locale destinato a rimanere al buio e collegando all'uscita del modulo un qualunque sistema di allarme, è possibile ricevere una tempestiva comunicazione in caso di incendio o furto. Oppure, tenendo immerso il sensore nella luce ed il relè ec-

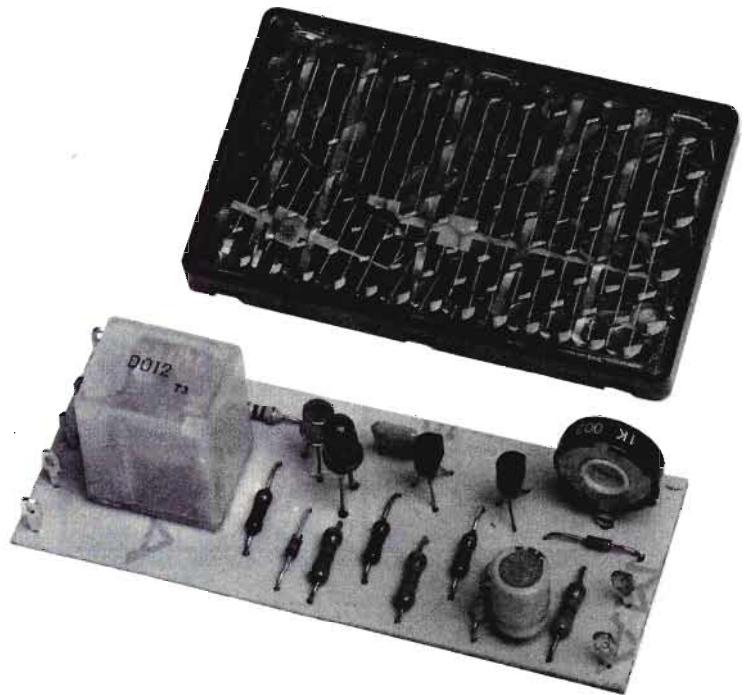
**Un relè scatta tempestivamente, quando la cellula solare, normalmente immersa nel buio, rimane all'improvviso investita dalla luce, onde attivare qualsiasi apparato o circuito utilizzatore.**



---

**Può fungere da  
interruttore crepuscolare.**

**Il dispositivo utilizza  
la cellula fotovoltaica  
inviata in dono  
ai vecchi e nuovi abbonati.**



**Tramite una semplice variante, è consentita pure la funzione circuitale inversa.**

---

citato, l'allarme può entrare in funzione se la cellula subisce un temporaneo oscuramento. Anche sugli automezzi, tuttavia, questo progetto trova largo impiego. Dato che lo si può utilizzare in veste di commutatore automatico delle luci abbaglianti in quelle anabbaglianti, purché sistemato nella parte anteriore del veicolo. Inoltre, tenendo conto che l'alimentazione avviene con una tensione continua di valore pari a quella delle comuni batterie d'auto, è facile arguire come questo apparecchio possa servire nei campeggi, per accendere le luci senza alcun intervento manuale, al calar del sole, soprattutto quando ci si è attardati nel corso di qualche escursione e l'individuazione della tenda diventa difficile. Ma interrompiamo qui la citazione degli esempi applicativi del fotocomando, per introdurci subito nell'esame del progetto, del quale verrà pure fornita la versione con funzionamento inverso, ossia quella in cui il relè subisce l'eccitazione quando la cellula solare viene oscurata.

## **ANALISI CIRCUITALE**

Per i più frettolosi, cioè quelli che desiderano passare subito alla costruzione e alla personale applicazione pratica del fotocomando, senza addentrarci troppo nella teoria circuitale, possiamo sintetizzare rapidamente il comportamento elettrico del progetto di figura 1.

Quando la cellula fotovoltaica CF è investita dalla luce, essa genera una debole tensione continua che, in piena luminosità, come è ben risaputo, raggiunge il valore di 0,5 Vcc. Attraverso la resistenza R1, quindi, questa tensione raggiunge la base del transistor TR1, provocandone la saturazione o, come dicono certuni, "accendendolo". Pertanto il collettore di TR1, considerato sotto l'aspetto degli stati logici, raggiunge la condizione "0". Più esattamente, il collettore passa dallo stato logico "1" a quello ora ricordato di "0". Ma in questo stesso stato logico viene pure a trovarsi la base del transistor TR2, il cui collettore rag-

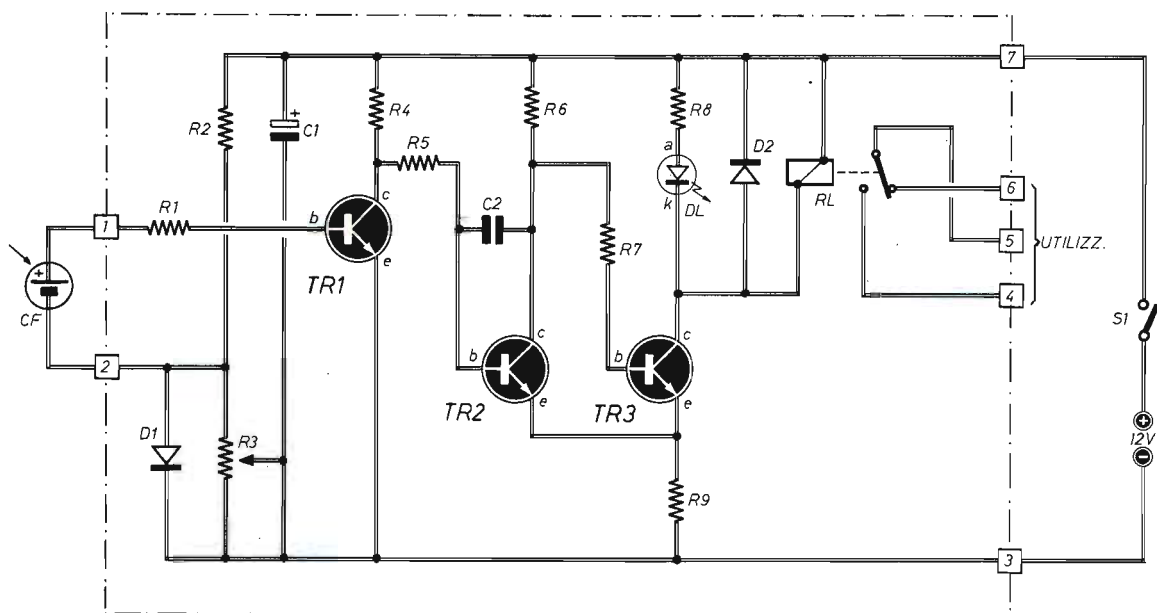


Fig. 1 - Schema elettrico del fotocomando descritto nel testo. La cellula fotovoltaica CF, quando viene colpita dalla luce, provoca l'immediata eccitazione del relè RL. Con il trimmer R3 si regola la soglia di intervento del dispositivo in sede di taratura del circuito.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 100  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)  
 C2 = 1  $\mu$ F (ceramico)

### Resistenze

- R1 = 2.700 ohm  
 R2 = 6.800 ohm  
 R3 = 1.000 ohm (trimmer)  
 R4 = 4.700 ohm  
 R5 = 2.700 ohm  
 R6 = 1.200 ohm  
 R7 = 1.200 ohm  
 R8 = 1.200 ohm

R9 = 100 ohm

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

### Varie

- TR1 = BC237  
 TR2 = BC237  
 TR3 = BC107  
 D1 = 1N914 (diode al silicio)  
 D2 = 1N914 (diode al silicio)  
 DL = diode led (rosso)  
 CF = cellula fotovoltaica  
 RL = relè (12 Vcc - 300 ohm)  
 S1 = interrutt.  
 ALIM. = 12 Vcc

giunge la condizione "1", che va a trasferirsi sulla base del terzo transistor TR3, il cui collettore, costretto allo stato "0", conduce corrente attraverso la bobina di eccitazione del relè RL, i cui contatti aperti si chiudono. Contemporaneamente

si accende il diode led DL, che costituisce l'elemento spia dello stato di attività del sistema. È tutto qui, per coloro che si accontentano di una descrizione sommaria del circuito di figura 1. Ma per quanti amano le analisi dettagliate, che

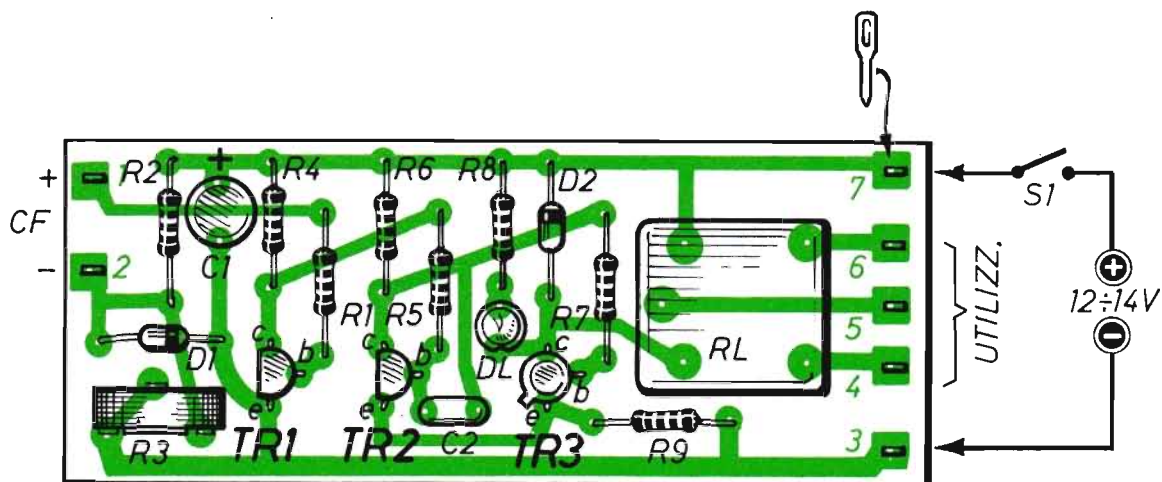


Fig. 2 - Modulo elettronico del progetto del fotocomando. L'alimentazione, di valore compreso fra i 12 Vcc e i 14 Vcc, può essere vantaggiosamente derivata dal collegamento in serie di tre pile piatte da 4,5 V.

sono anche quelle che consentono al lettore di intervenire, con cognizione di causa, sui vari stadi del progetto, allo scopo di apportare qualche modifica o correggere eventuali funzionamenti non troppo felici, vogliamo indugiare, ulteriormente e qui di seguito, sull'esame del fotocomando.

Il transistor TR1, che è un NPN di tipo bipolare, collegato nella configurazione con emittore comune, pilota lo stadio d'entrata, amplificando la corrente di base, proveniente dalla cellula solare CF e proponendola, sul collettore, con una intensità "beta" volte superiore. Tuttavia, affinché la corrente possa scorrere attraverso la base di TR1, occorre superare una soglia di tensione, che dipende dalla temperatura e dalla stessa corrente e che normalmente si aggira intorno a 0,65 Vcc. Dunque, ricordando che la cellula CF fornisce la tensione massima di 0,5 Vcc, è facile intuire che questa, da sola, non è in grado di sollecitare lo scorrimento di corrente attraverso la base del transistor. Per tale scopo, quindi, alla tensione di 0,5 Vcc occorre sommare un addendo di soglia di qualche centinaio di millivolt.

Nelle applicazioni assai poco critiche, come ad esempio quella del fotocomando qui descritto, il problema testè sollevato si risolve con l'inserimento nel circuito di un partitore di tensione, composto dalla resistenza R2 e dal trimmer R3

che, essendo regolabile, può stabilire il livello di illuminazione di CF necessario per far affluire, sulla base di TR1, la indispensabile corrente di polarizzazione.

Nelle applicazioni più critiche, dove si richiede la massima precisione di intervento del dispositivo, la soluzione circuitale descritta non è più valida, dato che la tensione base-emittore di TR1 varia col variare della temperatura, diminuendo con questa e costringendo l'operatore a continui interventi di aggiustamento della taratura.

Il diodo al silicio D1 compensa, in una certa misura, la dipendenza della tensione dalla temperatura, conferendo al circuito sensibilità e precisione di scatto.

Il semiconduttore D1 rimane in conduzione soltanto parzialmente, con un apporto di compensazione minimo, ma sufficiente per le comuni applicazioni ad ampia escursione di illuminazione, al punto che, in certi casi, può essere eliminato.

Una compensazione più precisa e, soprattutto una maggiore indipendenza dalla tensione di alimentazione, si raggiunge collegando l'elettrodo negativo della cellula fotovoltaica CF direttamente sul cursore del trimmer R3, anziché sul terminale 2 del circuito. Con questa variante, naturalmente, la connessione a massa del cursore va eliminata.

Per applicazioni in cui occorre molta sensibilità,

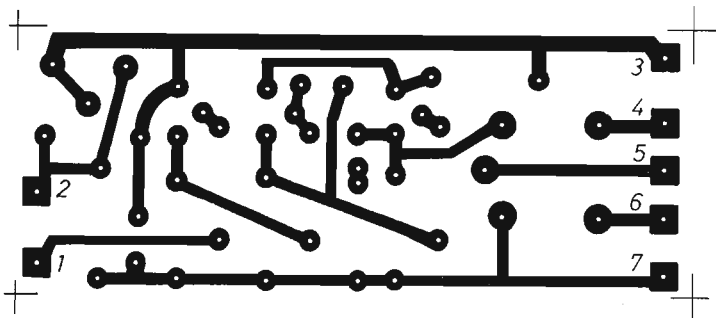


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre in una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante.

in presenza di luce debole, è necessario eliminare il trimmer R3 e rendere variabile la resistenza R2, dopo aver collegato, in serie a questa, una resistenza da 4.700 ohm e ridotto il valore di R1 da 2.700 ohm a 27 ohm. L'intervento si completa con l'inserimento, tra base ed emittore di TR1, di una resistenza da 10.000 ohm, senza ovviamente interferire sul collegamento originale della cellula CF. Così facendo, la soglia di TR1 rimane compensata con grande precisione e la regolazione si ottiene, tramite il controllo della corrente che attraversa il diodo D1, intervenendo su R2.

La variante al circuito originale, ora suggerita, facilita il flusso di corrente attraverso la base del transistor TR1, aumentandone il guadagno e la sensibilità.

Continuando con l'esame del progetto di figura 1, si osserva come, in presenza di luce sufficiente sulla superficie ricettiva della cellula solare, la

corrente amplificata, uscente dal collettore di TR1, si dirama attraverso due vie, quella di R4 e l'altra rappresentata da R5, che la applica alla base del transistor TR2 il quale, assieme al transistor TR3, compone un circuito a scatto, ovvero un trigger di Schmitt. Infatti, ad aumento della corrente di base su TR2, corrisponde quello della corrente di emittore, che va ad aumentare la caduta di tensione sui terminali della resistenza R9, la quale fissa pure la tensione di emittore di TR3, agevolandone la saturazione e stabilendo una certa reazione positiva, che fa commutare il circuito, nell'altro stato logico, appena raggiunta la soglia. Si manifesta, in tal modo, una isteresi che protegge il circuito dai disturbi, i quali provocherebbero, inevitabilmente, dei falsi scatti.

Il transistor TR2 svolge pure le funzioni di elemento integratore, tramite il condensatore C2. Ossia, stabilisce un ritardo tra il segnale e lo scat-

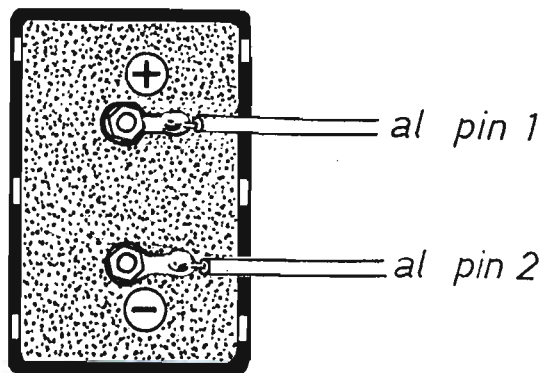


Fig. 4 - All'atto del collegamento della cellula solare con il circuito del fotocomando, occorre far bene attenzione a non scambiare tra loro i due morsetti, positivo e negativo, del componente optoelettronico.



to, il cui tempo si valuta moltiplicando R5 per C2 e per il guadagno dello stadio. Questo tempo si identifica con la durata del segnale.

Il transistor TR3 rimane pilotato dalla resistenza R7, che preleva parte della corrente uscente dal collettore di TR2. Dunque, la corrente di collettore di TR3 rispecchia quella erogata dalla cellula fotovoltaica, ma amplificata dai tre stadi. Essa va ad alimentare il diodo led DL e, soprattutto, il relè RL.

Il diodo al silicio D2 protegge il transistor amplificatore finale TR3 dalle extracorrenti di apertura generate dal relè RL.

## COSTRUZIONE DEL FOTOCOMANDO

La realizzazione pratica del modulo elettronico del fotocomando si esegue nel modo indicato nello schema di figura 2, utilizzando una basetta supporto di forma rettangolare, di materiale isolante, bachelite o vetronite, delle dimensioni di 3,5 cm x 9 cm e dopo aver composto, in una delle due facce di questa, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.

Ai principianti raccomandiamo di inserire la cellula fotovoltaica con le esatte polarità, peraltro deducibili dall'illustrazione pubblicata in figura 4, tenendo conto che un'inversione dei collegamenti impedisce il funzionamento del dispositivo optoelettronico.

Il relè RL deve essere di tipo adatto ad una alimentazione a 12 Vcc, con una bobina caratterizzata da una resistenza con valore minimo di 300 ohm.

L'alimentazione del circuito deve fornire una corrente continua ben filtrata, che può essere derivata dal collegamento in serie di tre pile piatte da 4,5 V, onde raggiungere il valore di 13,5 V ( $4,5 \text{ V} \times 3 = 13,5 \text{ V}$ ). Il consumo di energia, infatti, è relativamente basso con il modello di relè prescritto, ovvero dotato di una bobina con resistenza di 300 ohm, dato che l'assorbimento di corrente è di 15 mA, nello stato di riposo, mentre aumenta a 50 mA con il relè RL eccitato.

Pure le batterie ricaricabili sono consigliate per la composizione dell'alimentatore del fotocomando.

La taratura del circuito del fotocomando si esegue, naturalmente, al buio, con il relè appena diseccitato e allo scopo di stabilire, tramite la resistenza variabile R3 (trimmer), la soglia di scatto del dispositivo, che può essere anche quella relativa ad uno stato di semioscurità ambientale. La regolazione di R3, dunque, deve far scattare il relè RL in occasione di un minimo aumento di luminosità.

Una volta realizzato il modulo elettronico, que-

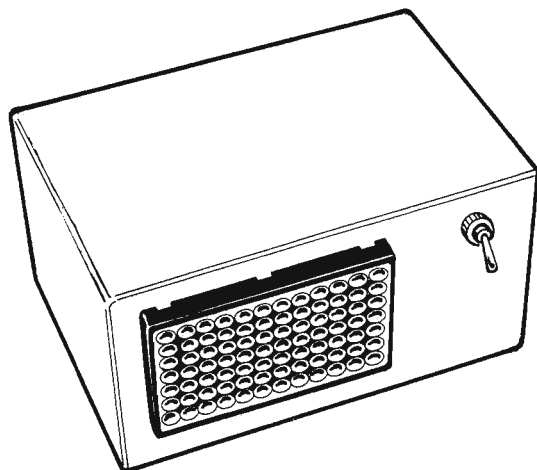


Fig. 5 - Esempio di contenitore del modulo elettronico e delle pile di alimentazione del fotocomando. Sulla parte anteriore esterna sono presenti soltanto l'interruttore e la cellula fotovoltaica.

sto verrà introdotto in un contenitore, sulla cui faccia anteriore esterna compariranno la cellula fotovoltaica e l'interruttore S1. Le pile di alimentazione, ovviamente, troveranno agevole sistemazione nella parte interna del contenitore. La figura 5, a tale proposito, suggerisce al lettore un esempio di composizione dell'involucro di contenimento degli elementi elettronici del fotocomando.

## VARIANTE CIRCUITALE

Lo schema elettrico, pubblicato in figura 6, vuol essere una variante circuitale al progetto di figura 1, con lo scopo di utilizzare il dispositivo già descritto nella funzione inversa, ovvero, facendo in modo che il relè RL debba scattare al passaggio della cellula solare dallo stato di luminosità a quello di oscurità.

In questa seconda condizione elettrica del circuito, il relè RL rimane ancora normalmente diseccitato e si eccita soltanto, ed occasionalmente, quando fa buio.

Nello schema di figura 6, le resistenze R7 - R8 - R9 sono le stesse impiegate nel progetto originale di figura 1 ed anche il transistor TR3 è sempre lo stesso. La parte circuitale nuova inizia dalla resistenza R10. In pratica, quindi, si tratta di aggiungere un quarto stadio transistorizzato al pro-

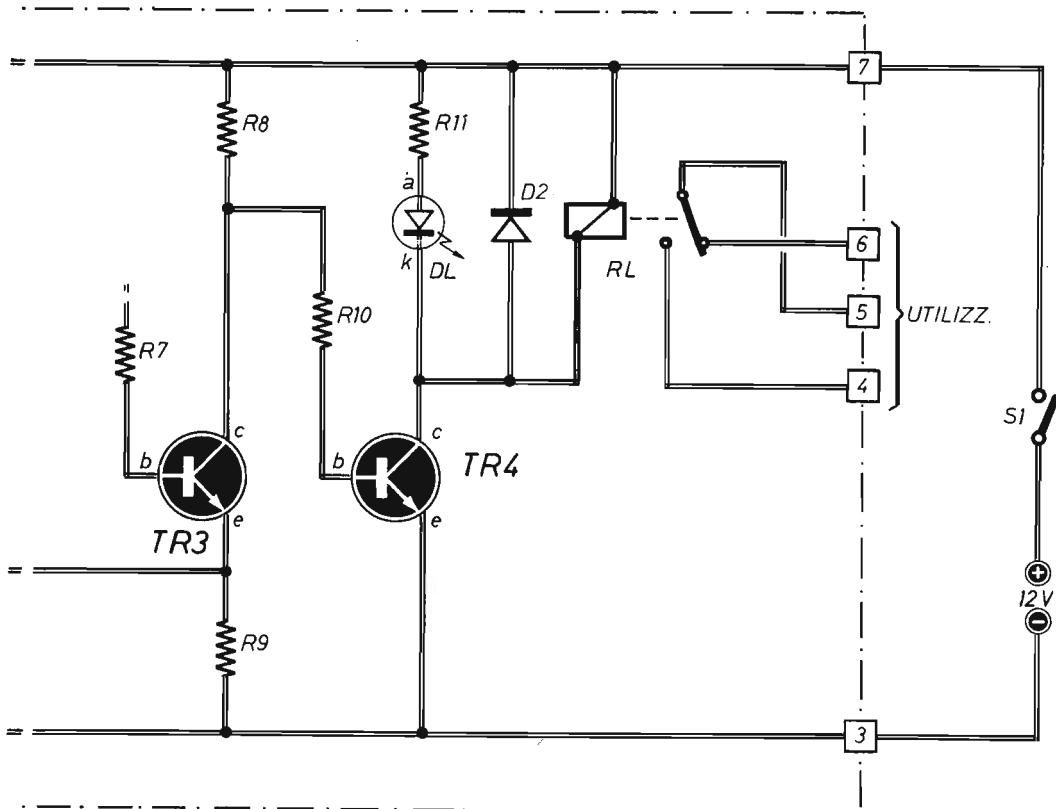


Fig. 6 - Variante circuitale, da apportare al progetto originale del fotocomando, quando si voglia far funzionare il dispositivo nella versione in cui l'attivazione avviene durante il passaggio dallo stato di luminosità a quello di oscurità.

## COMPONENTI

### Resistenze

R7 = 1.200 ohm  
 R8 = 1.200 ohm  
 R9 = 100 ohm  
 R10 = 100 ohm  
 R11 = 1.200 ohm

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

### Varie

TR3 = BC107  
 TR4 = 2N1711  
 D2 = 1N914 (diodo al silicio)  
 DL = diodo led (rosso)  
 RL = relè (12 Vcc - 300 ohm)  
 S1 = interrutt.  
 ALIM. = 12 Vcc

getto di figura 1, con lo scopo di invertire la funzione logica finale e di mantenere diseccitato il relè RL quando la cellula solare è investita dalla luce.

È vero che il circuito di figura 1 potrebbe essere utilizzato nella funzione inversa senza l'aggiunta della variante di figura 6, sfruttando i contatti del relè che rimangono aperti in presenza di luce, ma

è altrettanto vero che in questo modo il consumo di energia aumenta a dismisura, con il pericolo di surriscaldare troppo alcuni elementi. Dunque, la variante di figura 6, oltre che garantire un corretto funzionamento inverso del fotocomando, promette un sensibile risparmio delle pile di alimentazione. Anche perché il transistor TR4 non svolge le mansioni di quarto elemento amplificatore di corrente, ma soltanto quelle di invertitore dello stato logico. In ogni caso, la composizione del circuito di figura 6 è consigliabile quando l'apparato venga normalmente utilizzato con il sensore illuminato, per far coincidere tale condizione con l'assenza di alimentazione, anche accidentale.

Negli antifurti e nei più svariati sistemi di allarme, conviene sempre che la condizione di riposo circuitale si identifichi con quella del relè eccitato, onde evitare manomissioni dell'alimentatore e segnalare eventuali cattivi funzionamenti dell'impianto, incorporando, tuttavia, una "logica" di supervisione, in grado di eliminare i falsi allarmi in assenza di alimentazione non dolosa.

Il progetto presentato in queste pagine può essere utilizzato come flash secondario, pilotato dal primo lampo. Ma in questo tipo di impiego, limitato ai soli flash non elettronici, il relè elettromeccanico RL va sostituito con altro assai più rapido, ad esempio un "reed", riducendo il valore



capacitivo del condensatore C2 da  $1\ \mu\text{F}$  a  $560\ \text{pF}$ . Volendo impiegare il dispositivo in veste di interruttore crepuscolare, con luce lentamente variabile, occorre sostituire il condensatore ceramico C2 con uno di tipo al tantalio, da  $100\ \mu\text{F} - 16\ \text{V}$ , con l'elettrodo positivo collegato al collettore del transistor TR2 ed inserire un secondo condensatore al tantalio, da  $470\ \mu\text{F} - 6\ \text{V}$ , tra base ed emittore di TR1, con l'elettrodo positivo direttamente applicato alla base.

Nell'applicazione come elemento di commutazione delle luci delle autovetture, si deve aggiungere un condensatore ceramico da  $1\ \mu\text{F}$ , uguale a quello utilizzato per C2 nello schema originale di figura 1, anche fra base ed emittore di TR1.

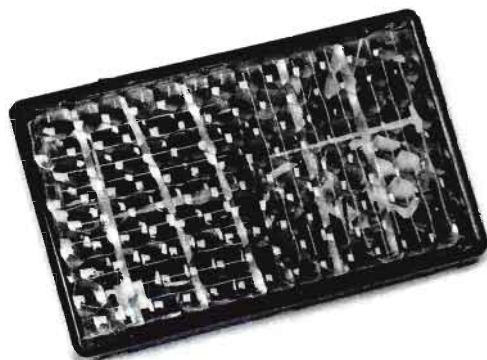


## LE CELLULE SOLARI

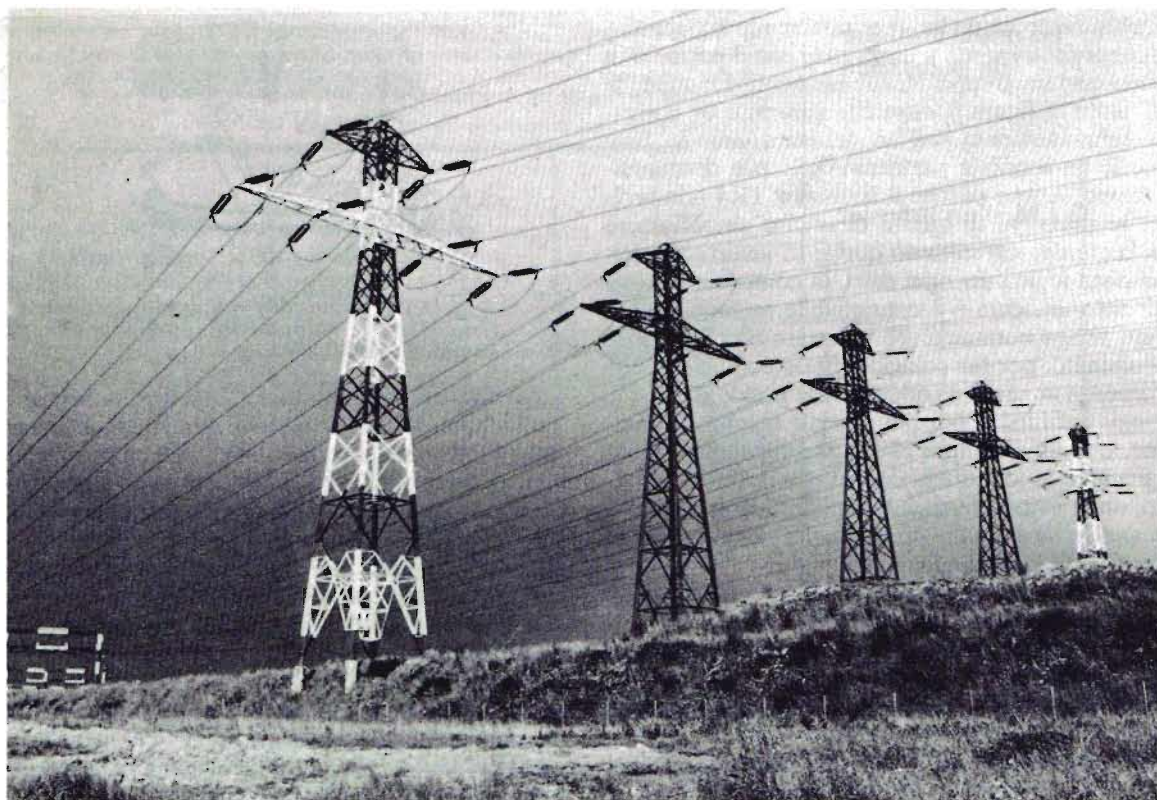
offerte in dono ai vecchi e nuovi abbonati a *Elettronica Pratica* e necessarie per realizzare alcuni dei progetti pubblicati su questo periodico, possono anche essere acquistate presso la:

### STOCK - RADIO

Via Panfilo Castaldi, 20  
20124 MILANO



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



# LUCE DI EMERGENZA

Quando la luce artificiale viene a mancare nelle nostre case, ci troviamo tutti in un grande imbarazzo. Perché siamo costretti a brancolare nel buio, nel tentativo, a volte vano, di trovare una candela e i fiammiferi per accenderla. Ciò capita spesso nei piccoli centri abitati e in città, in campagna e in montagna, dove i temporali od altre cause costringono frequentemente la gente a rimanere nella più completa oscurità. Eppure, da

questo inconveniente è facile proteggersi in un modo assai semplice: applicando sulla presa luce, di una o più stanze, il semplice dispositivo elettronico che, automaticamente, quando si interrompe l'erogazione dell'energia elettrica, alimenta, con due pile ricaricabili al nichel-cadmio, una piccola lampada e che in questa sede vogliamo presentare.

Qualcuno potrà obiettare che la lampadina per

**Una luce ausiliaria, autonomamente alimentata e pronta ad entrare in funzione senza alcun intervento manuale, può evitare imbarazzi e guai quando, all'improvviso, manca la tensione di rete.**





**Per difendersi dalle repentine oscurità provocate dalle interruzioni dell'erogazione di energia elettrica.**

**L'accensione di una lampadina di minima potenza è automatica ed immediata.**

---

torce elettriche non può sostituire, con le medesime prestazioni, la comune lampada a filamento da un centinaio di watt o poco meno, ma per comporre un apparato con luce soccorritrice di una certa intensità, come quella sviluppata da una lampada elettrofluorescente, occorre un apparato di maggiori dimensioni, alimentato con la batteria d'auto o con accumulatori che, certamente, occupano più spazio di due pile ricaricabili da 1,2 V ciascuna. Mentre il nostro progetto si propone di offrire al lettore l'opportunità di comporre un sistema di illuminazione di emergenza di peso e volume press'a poco pari a quello di una comunissima torcia tascabile che, volendolo, può essere circuitalmente sviluppata al punto di rappresentare una luce notturna, che non disturbi il sonno e consenta dei movimenti sicuri nell'ambito familiare, oppure adibendola, se necessario, alla funzione di lampada votiva.

### **ESAME DEL CIRCUITO**

Cercando di esaminare il comportamento del progetto di figura 1 in forma assai breve e concisa, osserviamo che il trasformatore T1, che rimane costantemente alimentato dalla tensione di rete, trasforma la tensione di 220 Vca in quella di 6 Vca. La quale, tramite il diodo al silicio D1 ed il condensatore elettrolitico C1, subisce i processi di raddrizzamento e livellamento, onde trasfor-

marsi in una tensione perfettamente continua, che tiene sempre acceso il diodo led DL a conferma della presenza di tensione nel circuito di distribuzione dell'energia elettrica.

Nelle condizioni ora ricordate, ovvero in presenza di energia di rete, il led DL rimane acceso e la lampada di emergenza LP spenta. Perché sul punto circuitale A, cioè sulla base di TR1, lo stato logico è "1", con la conseguente saturazione, di TR2, sul cui collettore, a causa del flusso di corrente, lo stato logico è quello di "0"; e questo stato, rilevabile sul punto B, è pure presente sulla base del transistor TR2 che, privato della necessaria polarizzazione di base, rimane all'interdizione, senza divenire conduttore di corrente. Dunque, sul collettore di TR2 e quindi sul punto circuitale C, lo stato logico è quello di "1" e questo stesso stato si applica alla base del transistor TR3, ossia sul punto D, provocando l'interdizione del semiconduttore che, essendo di tipo PNP, per condurre necessita di uno stato logico "0" sulla sua base. I due transistor TR1 e TR2, invece, essendo di tipo NPN, per saturarsi richiedono uno stato logico "1" in base.

Concludendo, osserviamo che, trovandosi TR3 all'interdizione e ciò avviene quando il circuito di figura 1 è alimentato dalla tensione di rete, la lampada soccorritrice LP rimane spenta.

Le cose cambiano, invece, in presenza di black-outs, quando le abitazioni rimangono al buio per interruzione del servizio di erogazione dell'e-

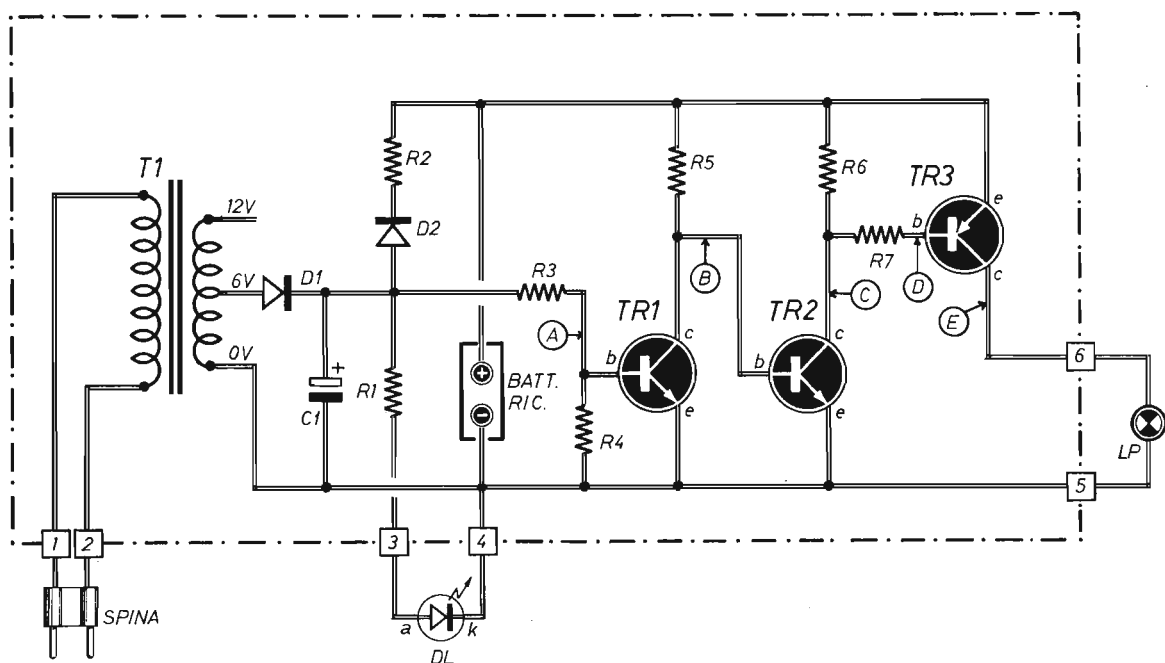


Fig. 1 - Schema teorico del progetto di accensione automatica di una lampadina (LP) in occasione di assenza di tensione di rete. Il diodo led DL rimane acceso finché è presente, sull'avvolgimento primario T1, la tensione a 220 Vca. Le lettere alfabetiche, riportate nei vari punti del circuito, consentono l'esame di alcuni stati logici descritti nel testo.

## COMPONENTI

### Condensatore

C1 = 100  $\mu$ F - 25 V (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 330 ohm - 1/4 W  
 R2 = 180 ohm - 1/4 W  
 R3 = 12.000 ohm - 1/4 W  
 R4 = 12.000 ohm - 1/4 W  
 R5 = 12.000 ohm - 1/4 W  
 R6 = 5.600 ohm - 1/4 W  
 R7 = 100 ohm - 1/4 W

### Varie

TR1 = BC237  
 TR2 = BC237  
 TR3 = BC177  
 D1 = 1N4004  
 D2 = 1N4004  
 DL = led rosso  
 LP = 2 V - 0,2 A  
 T1 = trasf. (220 Vca - 6 + 6 Vca - 0,2 A)  
 BATT. = 2 pile Ni-Cd da 1,2 V

nergia elettrica. In questa occasione, infatti, tutta la catena logica commuta lo stato precedente ed il transistor TR3 entra in conduzione per accendere la lampadina di emergenza LP.

Riassumendo, in presenza di tensione di rete, TR1 conduce, mentre TR2 e TR3 rimangono al-

l'interdizione. In assenza di tensione di rete, TR1 va all'interdizione e TR2 con TR3 conducono corrente.

In una apposita tabella, a parte, sono riportati i cinque stati logici circuituali assunti dal progetto in ciascuna delle due condizioni elettriche, quella in

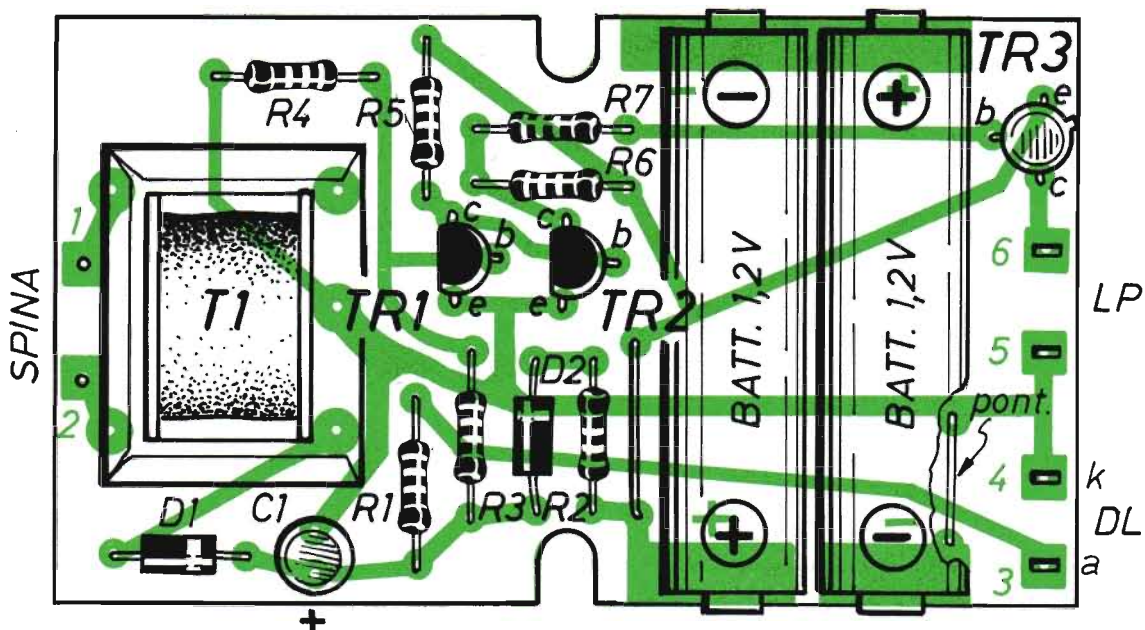


Fig. 2 - Composizione del modulo elettronico di alimentazione della lampada di emergenza. Si noti l'esatto collegamento in serie delle due pile ricaricabili al nichel-cadmio e la presenza di due ponticelli che assicurano la continuità circuitale delle piste di rame del circuito stampato.

#### TABELLA DEGLI STATI LOGICI

Punti Circuitali	Rete Presente LP Spenta	Rete Assente LP Accesa
A	1	0
B	0	1
C	1	0
D	1	0
E	0	1

cui è presente la tensione di rete e l'altra in cui la tensione di rete è scomparsa.

Quando manca la tensione di rete, le batterie ricaricabili, trovando una via di scorrimento attraverso il transistor TR3, alimentano la lampada LP, che rimane accesa finché non ritorna l'energia di rete che interdice il transistor TR3.

Con le pile ricaricabili, da noi prescritte nell'elenco componenti, del valore di 500 mAh, la lampada LP, da 2 V - 0,2 A, dovrebbe rimanere accesa per due ore circa. Dopo di che le pile debbono essere sottoposte al processo di ricarica, che deve durare almeno un'ora. Una tale operazione, ovviamente, va eseguita anche al momento dell'acquisto di questi componenti per eventuali controlli od esperimenti. Dato che, una volta cablati nel progetto di figura 1, sono destinati a rimanere costantemente sotto carica.

Il diodo D2, che rivolge il suo catodo verso il morsetto positivo delle batterie ricaricabili, impedisce che queste alimentino il diodo led DL in assenza di tensione di rete, costringendole a riversare tutta la loro energia sulla lampada LP e sul mantenimento in saturazione dei transistor TR2 e TR3. Pertanto, le due pile ricaricabili al nichel-cadmio, da 1,2 V ciascuna, collegate in serie, erogano la tensione di 2,4 V, che serve ad alimentare la lampadina LP e l'ultima parte del cir-

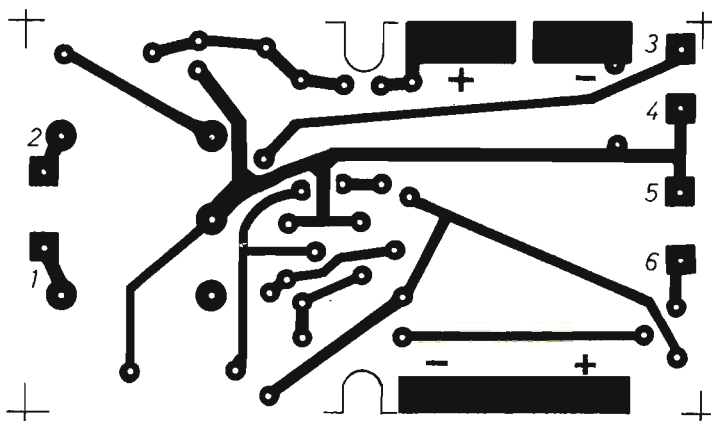
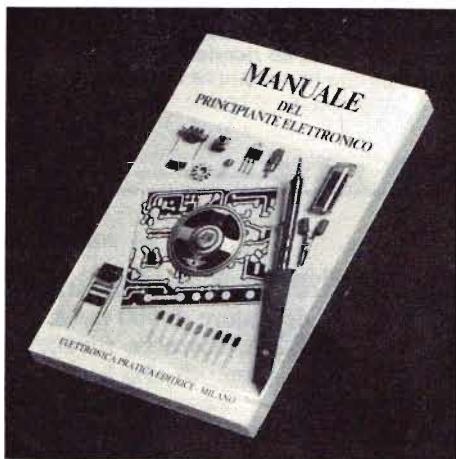


Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una bassetta di materiale isolante, delle dimensioni di 9 cm x 5 cm.

## MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



**L. 13.500**

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

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

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

Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

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

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

Richiedeteci oggi stesso il MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO inviando anticipatamente l'importo di L. 13.500 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.



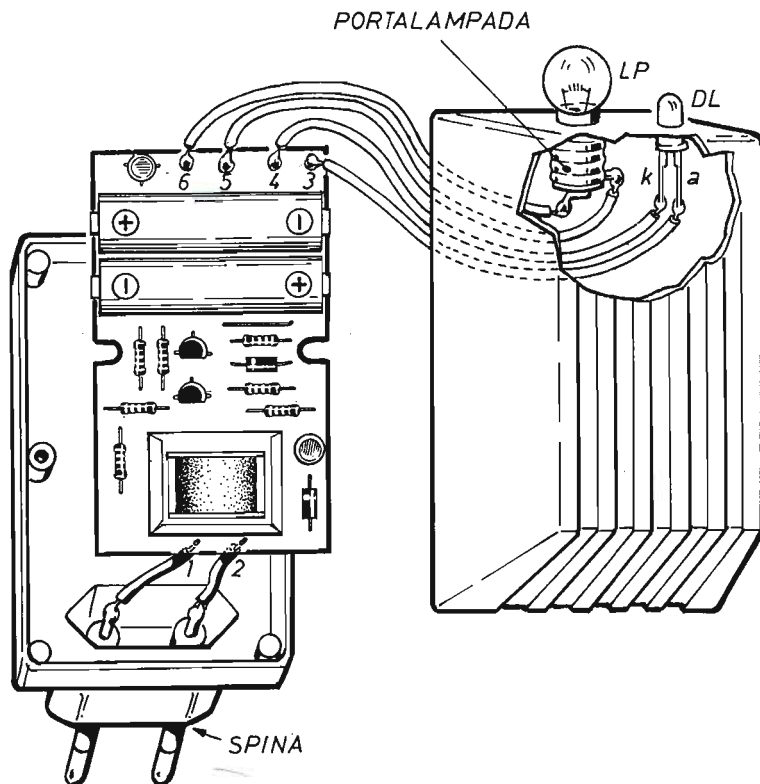


Fig. 4 - Questo esempio di montaggio della lampada di emergenza utilizza un contenitore di tipo commerciale, acquistabile presso un punto di vendita il cui indirizzo è citato a fine articolo.

cuito di commutazione elettronica (TR2 - TR3), quando viene a mancare la tensione di 220 Vca, ma senza accendere il diodo DL.

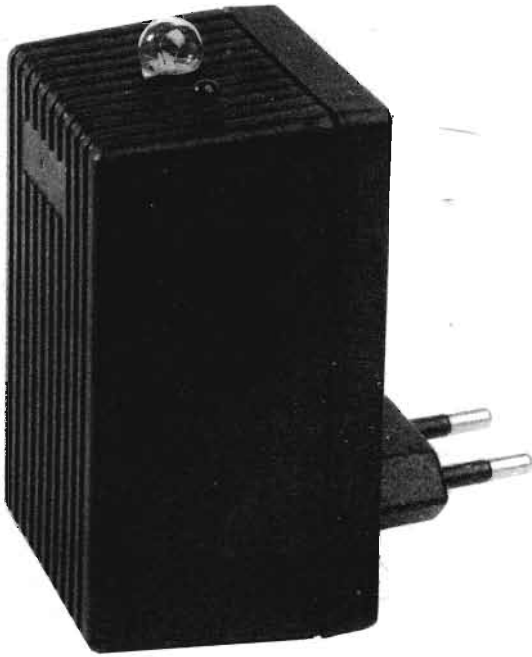
Con il circuito così concepito, la luce generata è poca, ma sufficiente per ottenere gli scopi prefissati.

## OSSERVAZIONI TEORICHE

Si è detto che il diodo al silicio D2 impedisce, in assenza di tensione di rete, l'alimentazione, tramite le pile, del diodo led DL, con lo scopo di risparmiare parte dell'energia di queste. Ma lo stesso diodo, assieme alla resistenza di limitazione R2, provvede a caricare e a mantenere la carica delle batterie, con una corrente che deve aggirarsi intorno alle poche decine di milliampere, se

si vuole prolungare la vita di questi elementi per almeno tre o cinque anni.

La presenza del condensatore elettrolitico C1 garantisce il livellamento della tensione a 6 V già raddrizzata da D1, ma soprattutto difende il circuito di figura 1 contro le brevi ed ingannevoli interruzioni della tensione a 220 Vca. Perché con la sua riserva di energia è in grado di conservare, sia pure per un brevissimo tempo, lo stato logico "1" sulla base del transistor TR1, garantendone la conduzione e, conseguentemente, provocando l'interdizione di TR2 e TR3 e lo spegnimento della lampadina LP. Ma quando la scarica di C1 si esaurisce attraverso la resistenza R3, la base di TR1 commuta sullo stato logico "O" e la lampadina LP si accende. In tal modo, grazie alla scarica lenta di C1, il transistor TR1 si "spegne" lentamente, con il vantaggio protettivo menzionato



**Fig. 5 - La composizione del contenitore consigliato è di plastica, con spina già incorporata. Mancano invece i due fori per l'inserimento del diodo led e della lampadina di piccola potenza, che verranno opportunamente praticati sulla parte superiore.**

e contro i forti picchi di corrente sul filamento freddo della lampada LP, che potrebbero pure distruggere il transistor TR3.

I due transistor TR2 e TR3, che rimangono in conduzione in assenza dell'energia di rete, vanno all'interdizione, se non ritorna la tensione a 220 Vca, un po' prima della scarica totale delle due pile ricaricabili, quando queste stanno per esaurirsi, con il conseguente spegnimento della lampada LP, che rimane accesa per due ore circa. E ciò è molto importante, perché la scarica completa delle pile potrebbe danneggiarle anche irrimediabilmente o, nella migliore delle ipotesi, ridurne la durata della vita.

Per aumentare la luminosità della lampada di emergenza, ovvero per utilizzare un modello di maggiore potenza elettrica, si possono collegare, in serie tra di loro, anche nove pile ricaricabili, da 1,2 V ciascuna, per una tensione complessiva di quasi 11 V. In questo caso i collegamenti sui ter-

minali del trasformatore di alimentazione T1 vanno fatti sui conduttori estremi, quello contrassegnato con 0 V e l'altro indicato con 12 V nello schema teorico di figura 1.

Anche la luminosità del diodo led DL può essere esaltata, collegando più elementi in serie, ma riducendo il valore della resistenza di protezione R1, in modo che la corrente complessiva si aggiri intorno ai 25 mA. Per un risultato luminoso migliore, si consiglia l'impiego di diodi led giganti ad alta efficienza. Conviene tuttavia non superare il numero di tre diodi in serie con la tensione di 6 Vcc e quello di sei diodi led con la più elevata tensione di 12 Vcc.

## MONTAGGIO DEL DISPOSITIVO

Poiché il dispositivo deve rimanere continuamente collegato con la linea di rete a 220 Vca, il montaggio va eseguito in modo da conseguire il massimo isolamento da terra dei conduttori. E questo traguardo si raggiunge sia impiegando un circuito stampato di piccole dimensioni, sia facendo uso di un adatto contenitore.

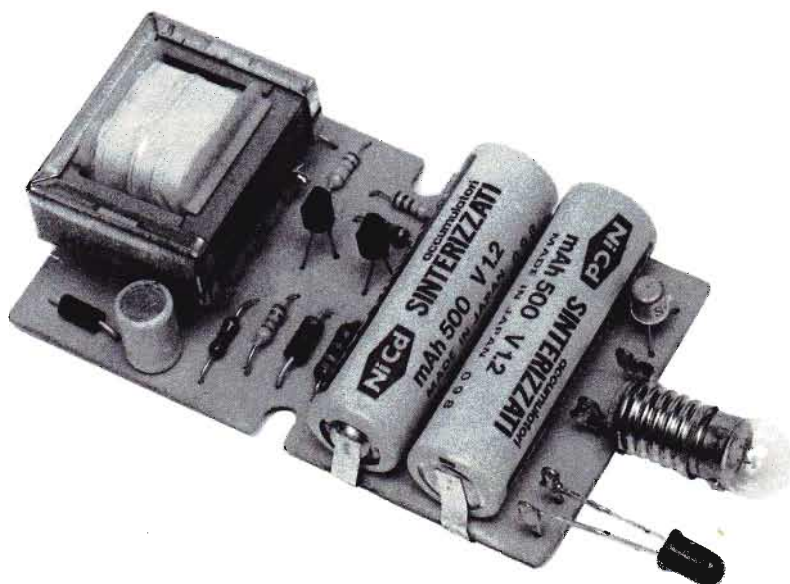
Il disegno, in gradezza reale, del circuito stampato, da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 9 cm x 5 cm, è pubblicato in figura 3.

Sulla basetta supporto va composto il modulo elettronico dell'apparato nel modo suggerito in figura 2, montando per primi i componenti di ingombro minore ed inserendo per ultimi il trasformatore T1 e le due pile ricaricabili al nichel-cadmio collegate in serie.

In posizione parallela alle batterie, fra una di queste e la resistenza R2, è applicato un ponticello, rappresentato da uno spezzone di filo conduttore, che garantisce la continuità circuitale fra l'emittore di TR3 e la linea di alimentazione positiva. Un secondo ponticello è inserito sotto una delle due pile, parallelamente a questa, per la continuità elettrica fra linea di alimentazione negativa, il catodo del diodo led ed uno dei terminali della lampada di emergenza LP.

Il trasformatore T1, della potenza di 2 W circa, deve essere dotato di avvolgimento primario a 220 Vca e avvolgimento secondario a 6 Vca. Il modello da noi proposto è caratterizzato dalla presenza di due avvolgimenti secondari a 6 Vca ciascuno, per il semplice motivo che questi tipi di trasformatori sono più facilmente reperibili in commercio. Ovviamente, dei due avvolgimenti secondari, uno rimarrà inutilizzato.

Le due pile al nichel-cadmio, da 500 mAh (milliampere-ora) e 1,2 V, debbono essere collegate in serie. Nello schema di figura 2, il collegamento



**Fig. 6 - Cablaggio completo del modulo elettronico, del dispositivo per accensione di una lampada di emergenza, eseguito nei nostri laboratori di progettazione e collaudo.**

fra il morsetto negativo di una e quello positivo dell'altra avviene nella parte alta del disegno, dove il circuito stampato si identifica con una fascetta di rame di larghezza superiore alle altre. I morsetti liberi ed utilizzabili rimangono saldati a stagno a due piazzole di rame ben isolate tra loro e visibili nella parte più bassa del disegno di figura 2.

Una volta composto il modulo di figura 2, prima di completare l'opera tramite l'inserimento dell'apparato in un adatto contenitore, nel modo indicato in figura 4, si deve eseguire un rapido e semplice controllo circuitale. Occorre, infatti, tramite l'impiego di un tester, misurare la tensione sui terminali della resistenza R2, dopo aver applicati, provvisoriamente, la lampada LP ed il diodo led DL ai loro posti. E questo valore di tensione deve aggirarsi intorno ai  $2\text{ V} \div 3\text{ V}$ , a seconda dello stato di carica delle batterie. Naturalmente questa prova va eseguita dopo aver innestato la spina dell'apparato su una qualsiasi presa-luce.

Dopo una mezz'ora circa, si può staccare la spi-

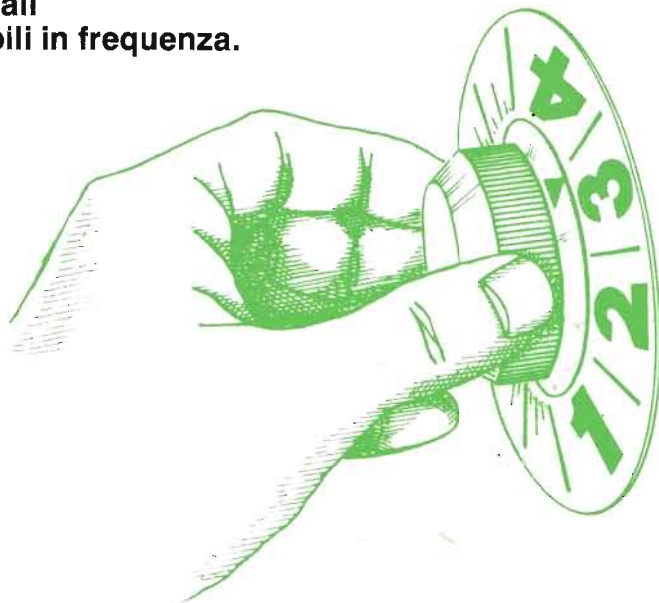
na, per constatare che, quasi subito, ossia dopo un secondo o poco più, in dipendenza della carica del condensatore elettrolitico C1, la lampada di emergenza LP si accende, a testimonianza del preciso comportamento del progetto elettronico. Eseguita la prova ora descritta, il modulo elettronico è da considerarsi pronto per essere inserito nel suo contenitore, che riveste il compito, di primaria importanza, di isolare le parti circuitali scoperte.

Coloro che non disponessero di un adatto contenitore, potranno acquistare quello riprodotto in figura 5, unitamente al trasformatore T1, presso la B.C.A. ELETTRONICA - Via T. Campanella, 134 - IMOLA (Bologna) Tel. 0542 - 35871.

La lampada LP ed il diodo DL vanno applicati sulla parte superiore del contenitore, come indicato nel disegno di figura 4, per mezzo di quattro fili conduttori.

Non utilizzando il contenitore di plastica consigliato, è buona regola applicare, all'avvolgimento primario del trasformatore T1, un fusibile ritardato da 100 mA - 250 Vca, anche di tipo volante.

**Fornisce tre diversi tipi  
di segnali  
regolabili in frequenza.**



# **GENERATORE DI SEGNALI**

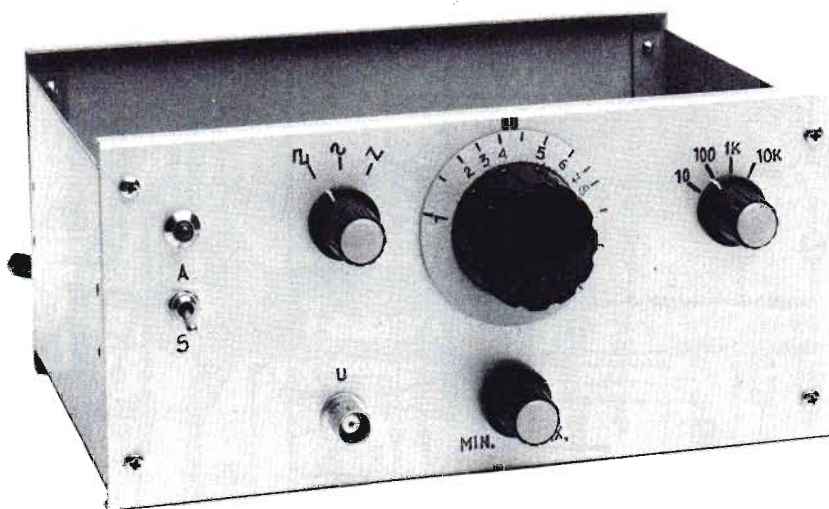
Il progetto, qui presentato e descritto, se realizzato, consente di arricchire il laboratorio con uno strumento indispensabile per l'attuazione di una lunga serie di analisi, controlli, verifiche e messe a punto. Con una spesa che si aggira intorno alle poche migliaia di lire, ma che affida all'operatore un apparato che vanta le stesse prestazioni degli analoghi dispositivi commerciali, i cui prezzi raggiungono e superano il mezzo milione di lire.

Le denominazioni da attribuire a questo apparecchio sono almeno due, quella di generatore di funzioni e l'altra, assai più semplice e di immediata interpretazione, di generatore di segnali, dato che, dalla sua uscita, si prelevano tre segnali diversi, con diversi valori di frequenze, selezionabili tramite commutatori.

Le forme dei segnali generati sono le seguenti: quadra, sinusoidale e triangolare. Il commutatore

**Pur non essendo un progetto concepito per i lettori principianti, quello del generatore di funzioni è un dispositivo atteso da molti, dilettanti e professionisti che, senza sottoporsi a spese eccessive, vogliono ugualmente raggiungere ambiti traguardi tecnici.**





**È uno strumento necessario in tutti i laboratori di elettronica.**

**Costa poco, ma le prestazioni sono pari a quelle degli analoghi apparati commerciali.**

multiplo che le seleziona è l'S3, mentre l'S2 ne varia la frequenza fra gli estremi di gamma di 10 Hz e 100.000 Hz. Ma vediamo subito, a grandi linee, a che cosa possono servire questi segnali.

L'onda quadra riveste notevole importanza durante l'esame dei circuiti logici, in particolar modo di quelli chiamati ad abilitare altre funzioni. Come segnale di sincronismo, poi, diviene utilissimo in molte pratiche applicazioni ed offre l'opportunità di analizzare i circuiti a radiofrequenza ad ampia banda, grazie al numero elevato di armoniche in esso contenuto. In ogni caso, l'impiego tipico dei segnali ad onda quadra lo si riscontra nel controllo degli stadi a frequenza intermedia e video, sia in radio che in televisione.

Il segnale sinusoidale, con il quale si esegue una vasta gamma di analisi alle varie frequenze e con segnali di ampiezza diversa, valuta praticamente il guadagno in funzione della frequenza e serve quindi per la messa a punto di filtri, per il controllo della curva di attenuazione e della ondulazione nella banda passante. Negli amplificatori,

ad esempio, evidenzia il tasso di distorsione armonica, che si identifica con il degrado sofferto dal segnale originale durante il processo di amplificazione.

Il terzo segnale, l'ultimo in ordine di commutazione, è quello triangolare, che si rivela utilissimo in laboratorio per l'esame della funzione di trasferimento in tensione continua tra ingresso ed uscita, allo scopo di individuare il punto ottimale di lavoro di uno stadio. In misura particolare, questo tipo di segnale consente il controllo dei servomeccanismi, quelli che realizzano i moti rapidi e continui, in avanti e all'indietro. Ma è pure assai utile nella ricerca di eventuali inneschi ed instabilità di funzionamento.

#### **CARATTERISTICHE CIRCUITALI**

Il progetto del generatore di segnali, pubblicato in figura 1, impiega un integrato della EXAR, modello XR 2206, di non facile reperibilità com-

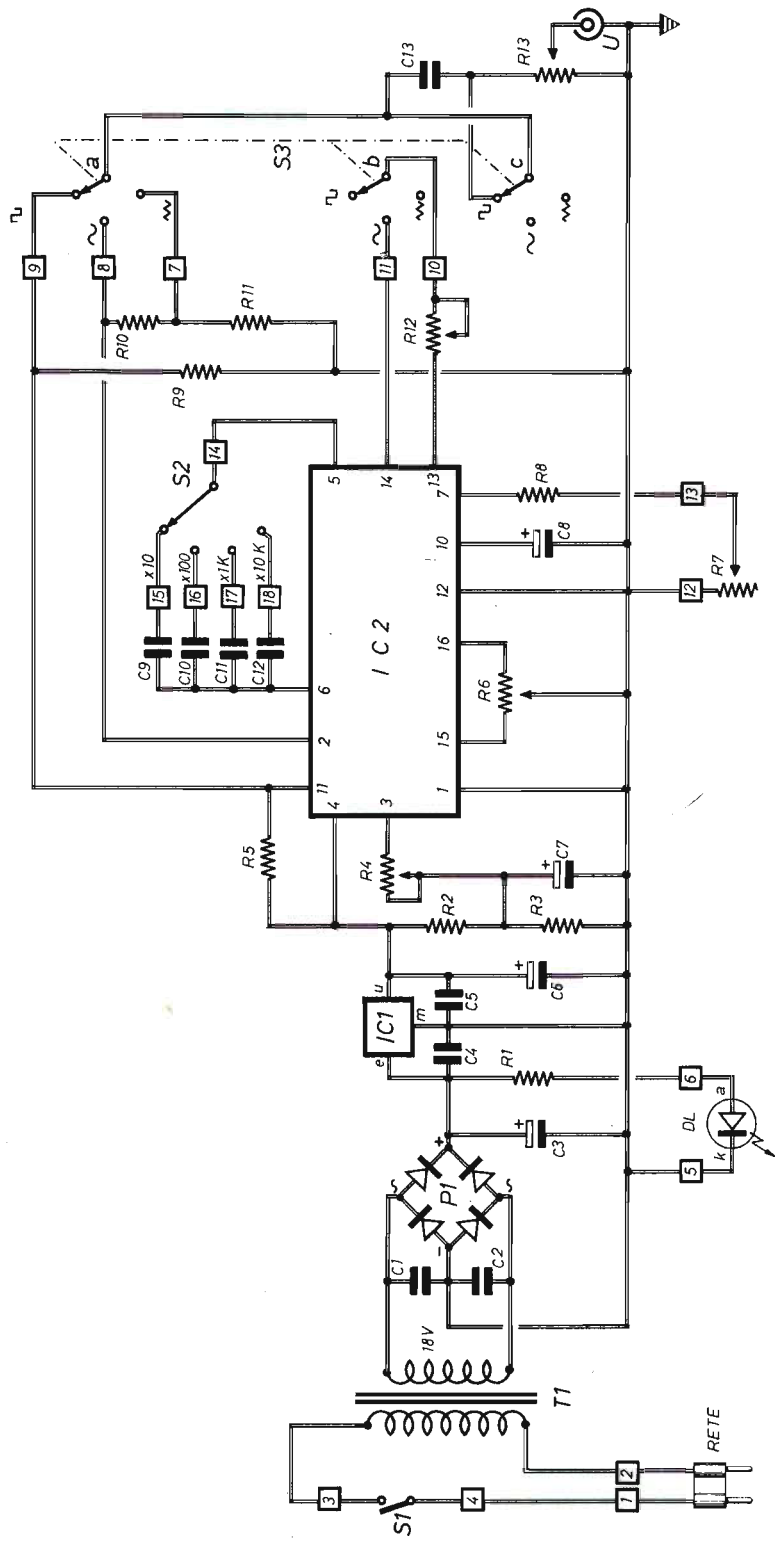


Fig. 1 - Progetto completo del generatore di segnali. Con l'interruttore S1 si alimenta il circuito, con il commutatore S2 si sceglie la banda di frequenza del segnale uscente, con S3 si fissa il tipo di segnale desiderato, che può essere rettangolare, sinusoidale o triangolare.

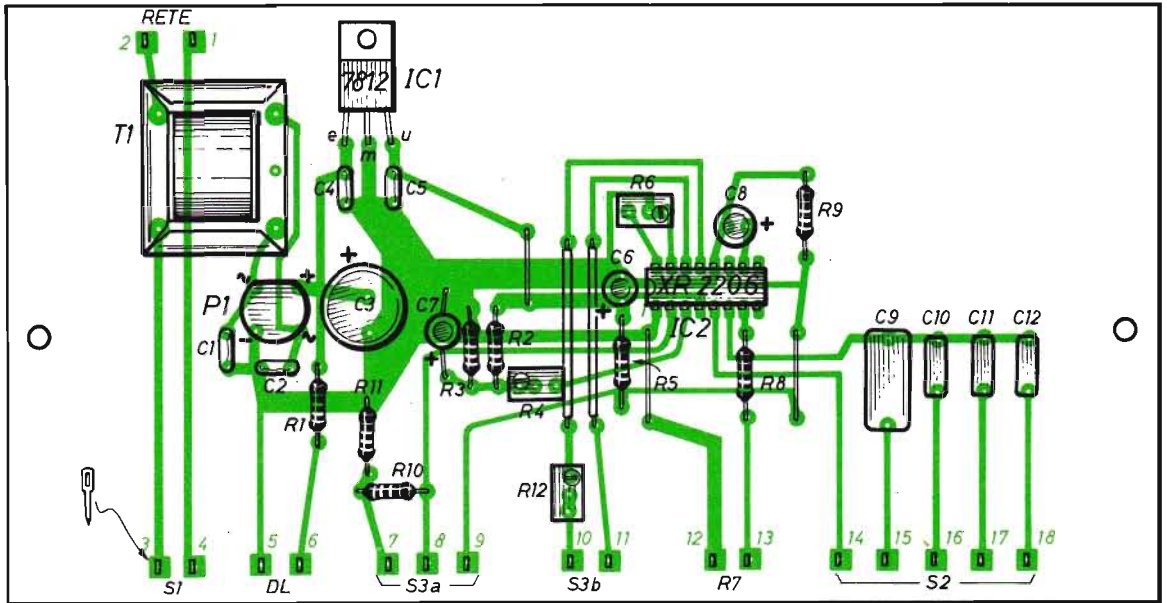


Fig. 2 - Modulo elettronico del generatore di segnali realizzato su una basetta rettangolare con circuito stampato. Alcuni ponticelli, rappresentati da fili conduttori, completano la continuità elettrica delle piste di rame.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 100.000 pF (ceramico)
- C2 = 100.000 pF (ceramico)
- C3 = 1.000  $\mu$ F - 40 VI (elettrolitico)
- C4 = 100.000 pF (ceramico)
- C5 = 100.000 pF (ceramico)
- C6 = 10  $\mu$ F - 35 VI (elettrolitico)
- C7 = 10  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C8 = 22  $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
- C9 = 1  $\mu$ F (ceramico)
- C10 = 100.000 pF (ceramico)
- C11 = 10.000 pF (ceramico)
- C12 = 1.000 pF (ceramico)
- C13 = 1  $\mu$ F (ceramico)

### Resistenze

- R1 = 1.500 ohm - 1/4 W
- R2 = 4.700 ohm - 1/4 W
- R3 = 4.700 ohm - 1/4 W

- R4 = 50.000 ohm (trimmer)
- R5 = 10.000 ohm - 1/4 W
- R6 = 22.000 ohm (trimmer)
- R7 = 100.000 ohm (pot. a varia. lin.)
- R8 = 8.200 ohm - 1/4 W
- R9 = 1.200 ohm - 1/4 W
- R10 = 1.000 ohm - 1/4 W
- R11 = 680 ohm - 1/4 W
- R12 = 500 ohm (trimmer)
- R13 = 4.700 ohm (pot. a varia. lin.)

### Varie

- T1 = trasf. (220 Vca - 18 Vca - 0,2 A)
- P1 = ponte raddrizz. (80 V - 0,5 A)
- DL = diodo led
- IC1 = stabilizz. (7812)
- IC2 = XR2206 (EXAR)
- S1 = interrutt.
- S2 = comm. (1 via - 4 posizioni)
- S3 = comm. (3 vie - 3 posizioni)

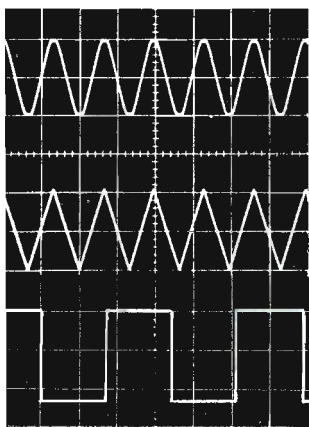


Fig. 3 - Queste sono le figure visualizzate sullo schermo di un oscilloscopio e relative ai segnali uscenti dal generatore descritto nel testo.

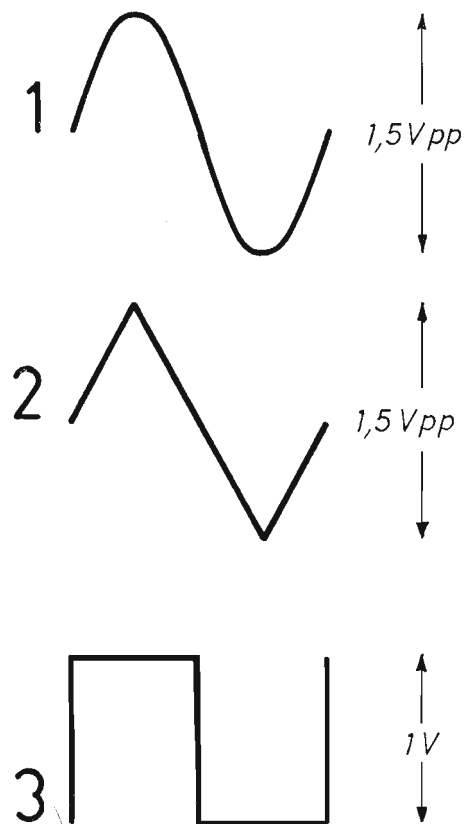


Fig. 4 - Dopo le operazioni di taratura dello strumento, le tre forme d'onda assumono le espressioni qui riprodotte. I valori delle rispettive tensioni, indicati sulla destra di ciascuna figura, sono quelli massimi ottenibili con il potenziometro R13 regolatore dei livelli dei segnali uscenti.

merciale. Ma certamente acquistabile presso la ditta B.C.A. ELETTRONICA - Via T. Campagna, 134 - IMOLA (Bologna).

Il trasformatore T1, di piccola potenza, riduce la tensione alternata di rete di 220 V al valore di 18 Vca, mentre il ponte raddrizzatore P1 (80 V - 0,5 A) rettifica la tensione alternata ridotta da T1 e la applica all'integrato stabilizzatore IC1, che provvede a sua volta ad alimentare l'integrato IC2.

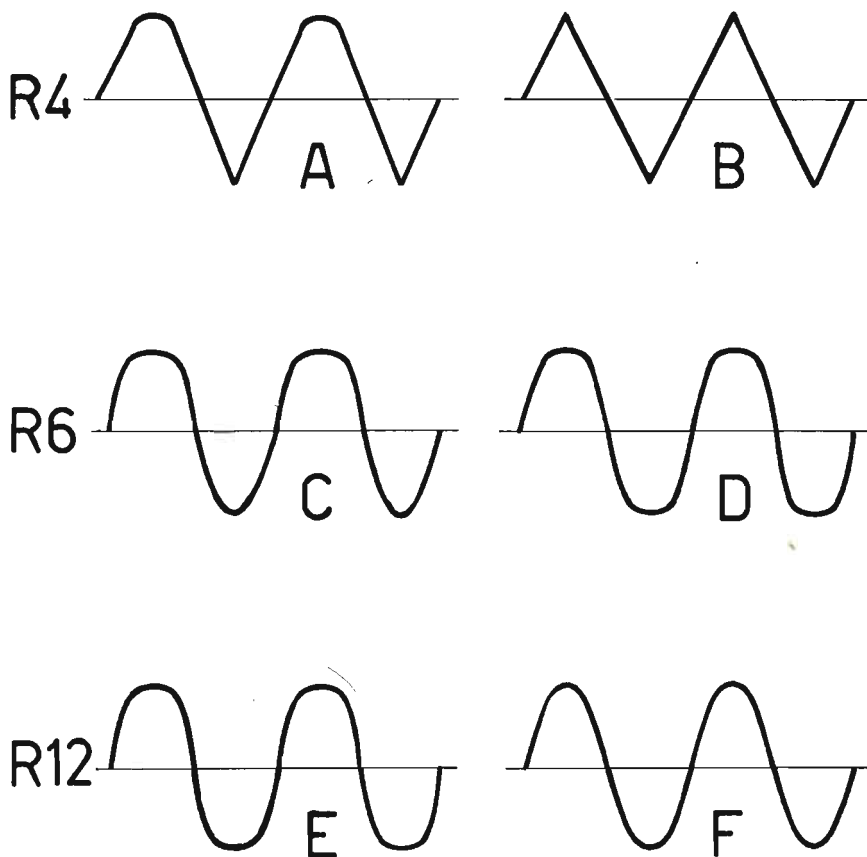
L'interruttore S1 accende e spegne il circuito. Il commutatore multiplo S2, ad una via e quattro posizioni, seleziona la banda richiesta in uscita dall'operatore. Dunque, le bande di frequenza, che caratterizzano i tre tipi di segnali generati, sono quattro e suddivise fra i valori nominali di 10 Hz e 100.000 Hz, secondo quanto segnalato nella corrispondente tabella.

#### BANDE DI FREQUENZA

N° banda	nominale (Hz)	reale (Hz)
1°	100 — 10	115 ÷ 7
2°	1.000 — 100	1.100 ÷ 77
3°	10.000 — 1.000	11.000 ÷ 790
4°	100.000 — 10.000	110.000 ÷ 7.500

Il commutatore S3, a tre vie e tre posizioni, seleziona le tre forme d'onda dei segnali uscenti (figura 3). Tutte le funzioni pertanto vengono svolte dall'integrato IC2, sulla cui composizione circuitale interna e taluni propri comportamenti avremo occasione di soffermarci più avanti. Per il momento ricordiamo che il generatore di segnali, pur essendo uno strumento di elevata precisione ed alta classe, presenta alcuni problemi che, soltanto con una buona dose di volontà ed alcuni accorgimenti, potranno essere superati. Per esempio, i quattro condensatori C9 - C10 - C11 - C12, dovrebbero essere caratterizzati da valori capacitivi assolutamente precisi, con tolleranze all'1%. Ma questi componenti, pur di non facile





**Fig. 5 - Le operazioni di messa a punto dei trimmer R4 - R6 - R12 sono descritte nel corso dell'articolo e debbono essere effettuate tenendo sott'occhio questi diagrammi.**

operabilità commerciale, verrebbero a costare troppo, vanificando in parte i vantaggi economici dell'autocostruzione dello strumento. L'ostacolo, quindi, può essere superato, chiedendo al rivenditore un cortese intervento di selezione sui condensatori, tramite il capacimetro digitale, oggi in vendita in ogni negozio specializzato ad un prezzo che si aggira intorno al centinaio di migliaia di lire. Con questa operazione è facile individuare, tra un certo numero di condensatori dall'apparente, uguale valore capacitivo, quello che più si avvicina alla grandezza necessaria. Ricordiamo, tuttavia, che la selezione dei quattro condensatori non è necessaria in senso assoluto, dato che

una precisione approssimativa dei valori non compromette il funzionamento del generatore di segnali. In ogni caso, i condensatori chiamati in causa non debbono essere ceramici o elettrolitici, ma soltanto di tipo in poliestere.

Il problema più grosso si affaccia comunque in fase di messa a punto dei tre trimmer R4 - R6 - R12, perché questi impongono l'uso di un oscilloscopio, che non tutti i lettori posseggono. Ma siamo certi che, non trovando un amico in grado di offrire una tale prestazione, non costerà molto il rivolgersi presso qualche laboratorio tecnico per radio e televisione, dove basteranno pochi minuti per risolvere il problema.

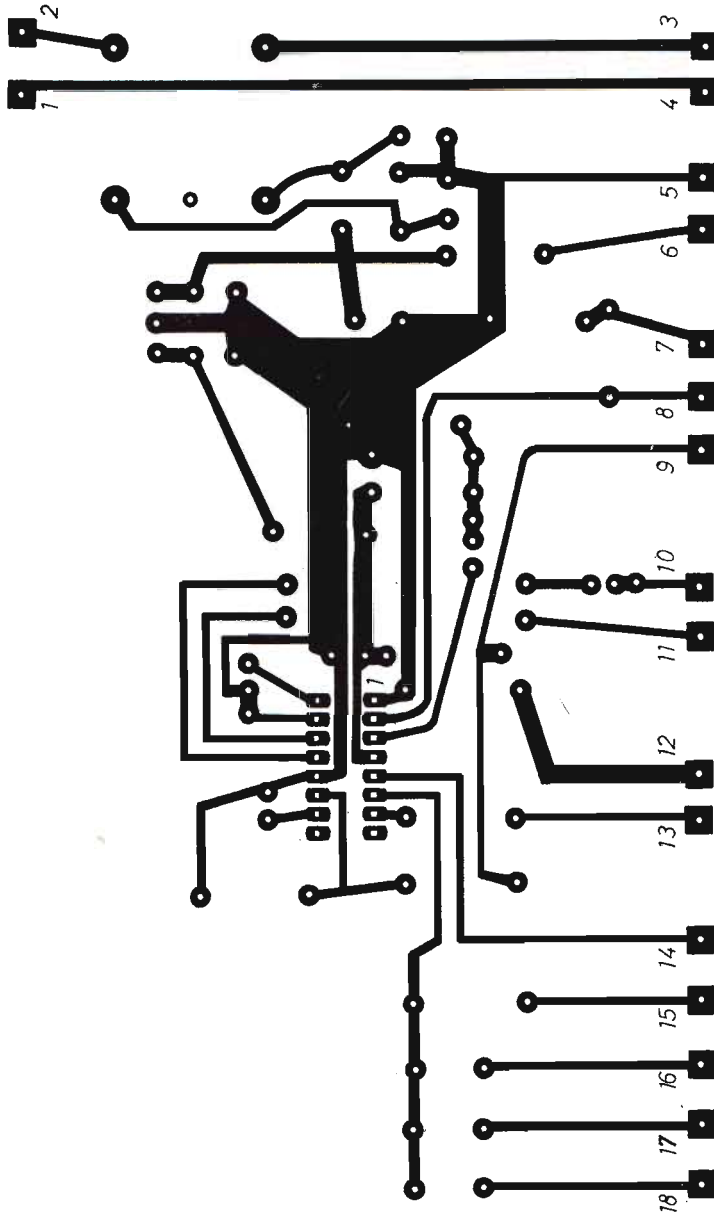


Fig. 6 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto di forma rettangolare, di materiale isolante e delle dimensioni di 10,5 cm x 20 cm.

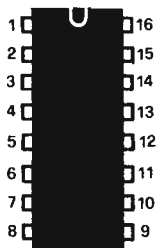


Fig. 7 - Piedinatura, vista dall'alto, dell'integrato della EXAR modello XR 2206. La disposizione dei terminali è quella classica, dual in line, con sedici pins.

## CONSIDERAZIONI TEORICHE

Per assimilare bene il comportamento del progetto di figura 1, conviene esaminare, almeno sommariamente, il circuito interno all'integrato IC2 il quale, come abbiamo detto, svolge tutti i

compiti del generatore di segnali, fatta eccezione, ovviamente, del processo di stabilizzazione della tensione di alimentazione.

Lo schema teorico dell'integrato XR 2206 è riportato in figura 12. In esso, i punti non collegati, per semplicità circuitale, si intendono connessi a tensioni stabili di polarizzazione pure prodotte da IC2 a partire dalla tensione di alimentazione.

Il segnale a frequenza fondamentale viene generato da un oscillatore controllato in tensione, che fa capo ai terminali 5 - 6, sui quali si deve applicare il condensatore che, tramite il processo di carica e scarica, controlla i semicicli delle oscillazioni. La tensione è fornita all'oscillatore dagli interruttori di corrente rappresentati dalle resistenze collegate sui piedini 7 e 8. Ma il piedino 8, nel progetto di figura 1, non viene utilizzato.

Il valore del condensatore e quello della somma delle resistenze verso massa, sono inversamente proporzionali alla frequenza di oscillazione. Dunque, una imprecisione capacitiva di C9 - C10 - C11 - C12, comporta sicuramente il disallinea-

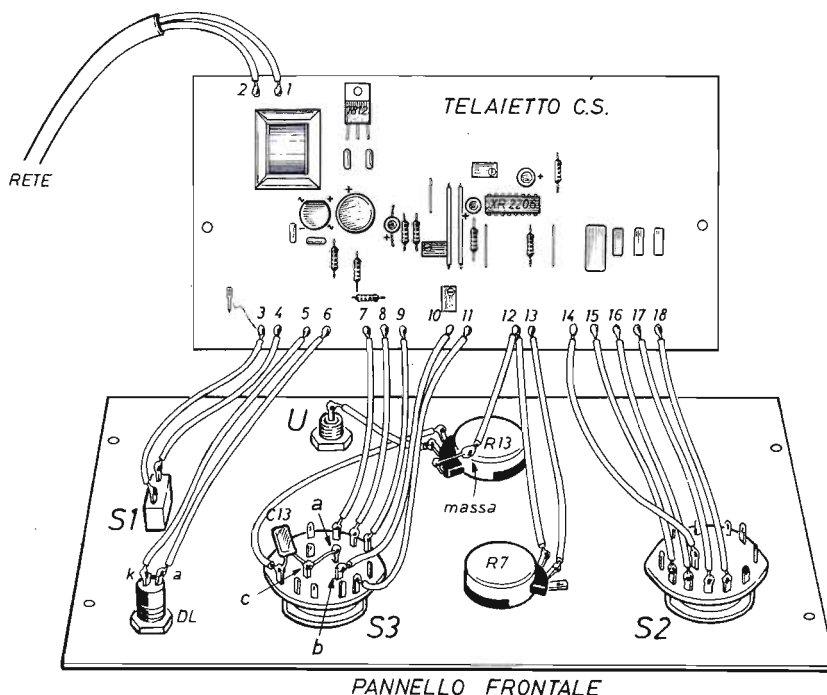
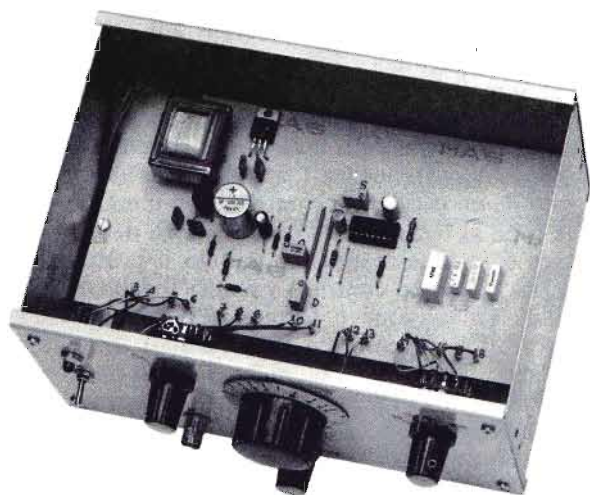
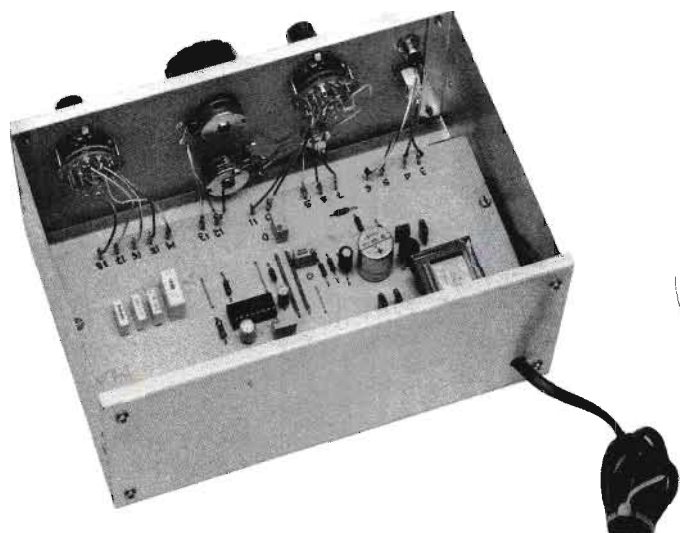


Fig. 8 - Piano costruttivo completo del generatore di segnali. Sul pannello frontale, costituito da una lastra di alluminio, sono applicati tutti gli elementi di comando dello strumento.



**Fig. 9 - Riproduzione fotografica dall'alto del prototipo di generatore di segnali realizzato nei nostri laboratori di progettazione e collaudo.**



**Fig. 10 - Questa foto riproduce principalmente il pannello frontale del generatore di segnali nella sua faccia posteriore. Si noti la ridottissima lunghezza dei fili conduttori di collegamento tra il modulo elettronico e gli elementi di comando.**

mento della scala delle frequenze in funzione delle gamme. Tuttavia, prevedendo per S2 una seconda sezione, in grado di inserire dei trimmer resistivi, in sostituzione della resistenza R8, ma uno per ciascuna banda e nel valore di 20.000 ohm, è consentito l'impiego di condensatori al 10% di tolleranza, a condizione di recuperare la deviazione in frequenza per mezzo dei trimmer. Il segnale generato dall'oscillatore è presente sul terminale 11 in veste di segnale logico, ad onda

quadra, con ampiezza compresa tra 0 V ed il valore di tensione presente sul piedino 4, corrispondente a quello di alimentazione. Questo segnale può essere utilizzato sempre, anche quando si generano altre forme d'onda, per esempio per il sincronismo dell'oscilloscopio, divenendo assai utile quando in uscita si impiegano segnali molto piccoli, difficili da sincronizzare, ovvero da triggerare. Successivamente il segnale giunge alla sezione di



destra dello schema di figura 12, nella quale è presente il moltiplicatore e formatore sinusoidale, nonché l'amplificatore d'uscita. Il quale offre il segnale al piedino 2 a partire da quello dei circuiti a monte.

Il moltiplicatore e formatore sinusoidale, quando funziona con segnali sinusoidali in uscita, è un normale stadio differenziale, in cui si sfrutta una complessa relazione matematica, per la quale, in presenza di un'onda triangolare in ingresso, di piccola ampiezza e perfetta, in uscita si ottiene una sinusoide.

Tra i piedini 14 e 15 si aggiusta l'offset di tensione e quindi la dissimmetria. Tra i piedini 13 e 14, invece, è presente il controllo della forma d'onda.

L'ingresso del moltiplicatore, corrispondente al piedino 1, controlla l'amplificazione dello stadio differenziale, ovvero la corrente di lavoro e può essere utilizzato per regolare l'ampiezza d'uscita. Quando è collegato a massa, come accade nel

progetto di figura 1, l'uscita è massima. L'uscita si annulla, quando la tensione raggiunge il valore presente sul condensatore C7.

## MONTAGGIO

Il montaggio del generatore di segnali si esegue in due tempi. Dapprima si realizza il modulo elettronico, nel modo indicato nello schema pratico di figura 2, poi si introduce questo in un contenitore metallico, sul cui pannello frontale si applicano i vari elementi di comando, come segnalato nella figura 8 e nelle foto, che riproducono, in due diverse posizioni, il dispositivo costruito nei nostri laboratori e che si possono osservare nelle figure 9 e 10.

Il modulo elettronico va composto su una basetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 20 cm x 10,5 cm.

Su una delle due facce della basetta supporto si

# Raccolta PRIMI PASSI - L. 14.000

**Novi fascicoli arretrati di maggiore rilevanza didattica per il principiante elettronico.**

**Le copie sono state attentamente selezionate fra quelle in cui la rubrica « PRIMI PASSI » ha riscosso il massimo successo editoriale.**



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.

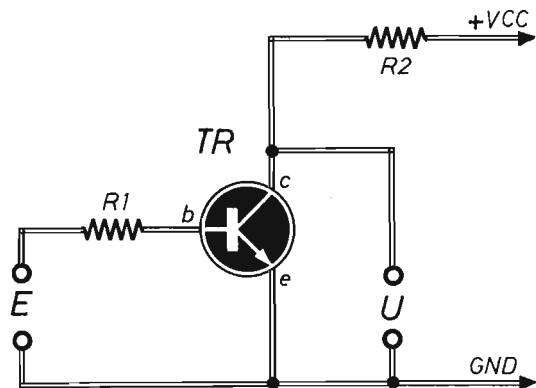


Fig. 11 - Semplice circuito interfaccia, necessario per l'impiego dei segnali a forma quadrata in sede di analisi dei sistemi logici predisposti all'abilitazione di altre funzioni. Componenti: TR1 = BC 109; R1 = 4.700 ohm; R2 = 10.000 ohm. La tensione di alimentazione positiva + VCC è quella derivata dal circuito logico in esame.

compone il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 6. Ovviamente, i collegamenti tramite fili conduttori, fra i vari punti del modulo elettronico e i com-

ponenti applicati al pannello frontale dello strumento, debbono essere molto corti.

Il segnale ad onda rettangolare può essere utilizzato per l'esame dei circuiti logici, ad una sola condizione, tramite l'impiego di un circuito interfaccia, come quello riportato nello schema di figura 11, che consente di adattare il segnale generato alle tensioni di funzionamento dei circuiti logici cui lo si applica.

Il circuito di figura 11 è alquanto semplice, soprattutto perché la tensione di alimentazione + VCC è la stessa che alimenta il circuito logico, dal quale dunque viene derivata. Il transistor TR1 è il modello BC 109, la resistenza R1 assume il valore di 4.700 ohm, la R2 quello di 10.000 ohm.

Facendo riferimento al disegno di figura 8, nel quale sono segnalati tutti gli elementi applicati sul pannello frontale del dispositivo, possiamo ora ricordarne la precisa funzione, menzionandoli nell'ordine con cui si possono osservare.

Il diodo led DL tiene informato l'operatore sulla condizione di accesso o spento dell'intero circuito.

Il commutatore S3 predispone l'apparecchio per il tipo di segnale prescelto in uscita, che può essere rettangolare, sinusoidale o triangolare. Il potenziometro R7, di tipo a variazione logaritmica, munito di manopola opportunamente graduata fra 1 e 10, costituisce il controllo della frequenza del segnale generato. Il commutatore S2 seleziona la banda di frequenze presente in uscita. L'in-

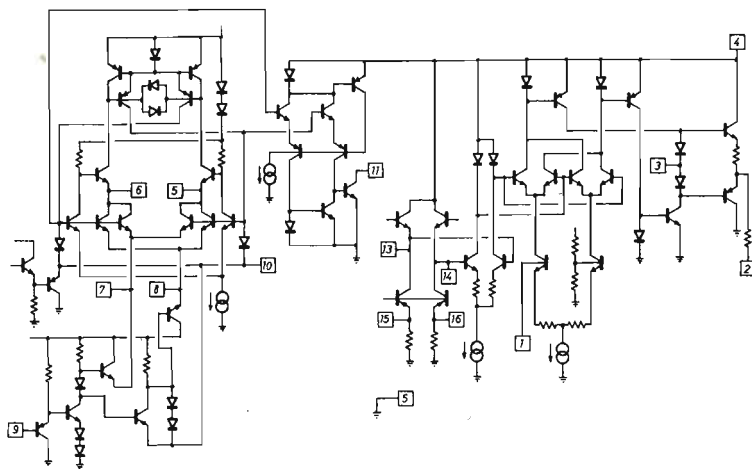


Fig. 12 - Schema elettrico del circuito contenuto nell'integrato XR 2206. I vari punti numerati e racchiusi in piccoli quadrati si identificano con i piedini esterni del componente.

teruttore S1 accende e spegne il dispositivo. La boccia U, di tipo schermato per cavo coassiale, si identifica con l'elemento di prelievo dei segnali.

Con il potenziometro R13, infine, si regola il livello del segnale uscente tra due valori estremi di massimo e di minimo.

### TARATURA DEL TRIMMER

La taratura dei trimmer R4 - R6 - R12, che sono tutti di tipo multigiri, si esegue nel modo seguente. Sull'uscita U del circuito di figura 1 si collega l'oscilloscopio. Quindi si posiziona il potenziometro R13 in modo da attribuire al segnale uscente il massimo livello. Poi si chiude l'interruttore S1 e si alimenta il circuito. A questo punto si regola il trimmer R4 in modo da ottenere una perfetta onda triangolare, dopo aver ovviamente posizionato il commutatore S3 su questo tipo di segnale, che nello schema teorico di figura 1 è quello disegnato più in basso.

La successiva operazione di taratura comporta la commutazione di S3 sul segnale sinusoidale, con la conseguente regolazione del trimmer R6.

Durante la regolazione del trimmer R4, il segnale triangolare, che sullo schermo dell'oscilloscopio apparirà nella forma segnalata a sinistra, in alto di figura 5, verrà trasformato in quello rappresentato sulla destra della stessa figura. Praticamente, dall'espressione A, si deve ottenere, tramite regolazione di R4, il disegno riportato in B.

Per quanto riguarda la messa a punto del segnale sinusoidale, si deve intervenire dapprima sul trimmer R6, con lo scopo di trasformare il segnale presentato sulla sinistra, in posizione centrale di figura 5, dalla forma C a quella D. Poi, tramite R12, si perfeziona la taratura con il passaggio dall'immagine E a quella F, riportata in basso di figura 5.

Durante la regolazione del trimmer R4 può accadere che questo elemento impedisca all'integrato IC2 di oscillare. Ma un tale comportamento va considerato del tutto occasionale ed immediatamente superabile con un successivo avvitaimento del regolatore del trimmer.

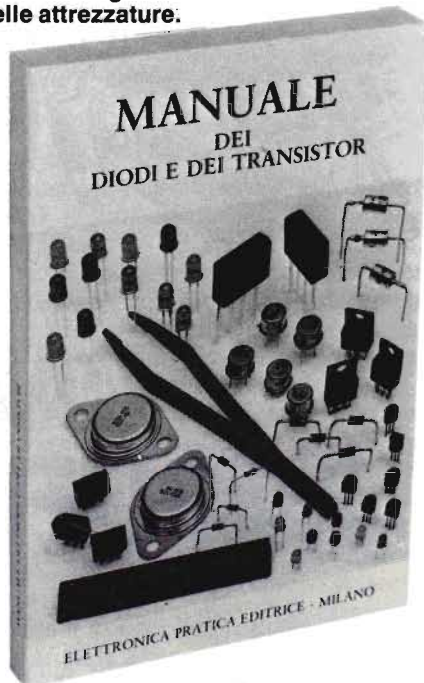
Coloro che volessero ulteriormente perfezionare il procedimento di taratura del trimmer R12, potranno servirsi di un distorsionometro, dato che, al di sotto dell'1%, la distorsione dei segnali è assai poco visibile sull'oscilloscopio.

Il segnale ad onda rettangolare, contrariamente a quanto richiesto da quelli triangolare e sinusoidale, non necessita di alcun intervento di messa a punto.

## MANUALE DEI DIODI E DEI TRANSISTOR L. 13.000

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

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

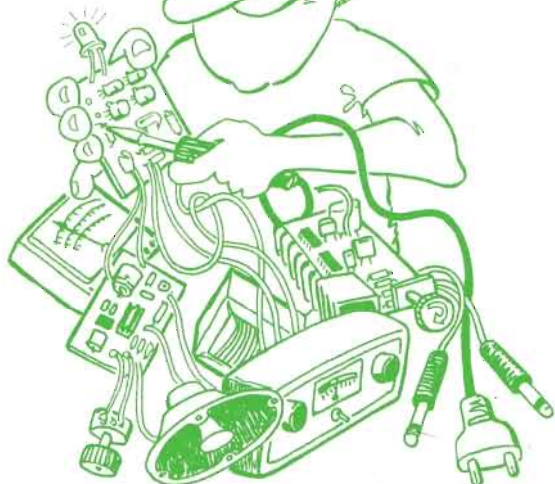


Tra i principali argomenti trattati, ricordiamo:

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

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

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI  
PASSI**

## TRANSISTOR AMPLIFICAZIONE BF

Per meglio assimilare il concetto di amplificazione di segnali di bassa frequenza, tramite i transistor, più che le formule e i diagrammi, serve una pratica applicazione, come quella suggerita attraverso gli schemi delle figure 1 e 2. Nei quali, come è facile notare, il segnale di bassa frequenza, che si vuol amplificare con il transistor TR, è quello della tensione alternata di rete a 50 Hz, la cui ampiezza è di 50 mVp.

Il trasformatore di tensione T1 che, per ragioni di immediata reperibilità commerciale, è quello solitamente impiegato per alimentare il campanello elettrico di casa, ossia dotato di un avvolgimento primario per la tensione di rete di 220 Vca ed uno secondario di riduzione della tensione al valore di 12 Vca, con una potenza che si aggira intorno ai 5 W, ma che in questo dispositivo viene assorbita in piccolissima misura, applica sui terminali della resistenza R2, il segnale da amplificare.

Le due resistenze R1 - R2 costituiscono un partitore di tensione, che si rende necessario per attribuire al segnale alternato il livello prestabilito. Che è di 50 mVp (tensione di picco) e che qui di seguito vogliamo calcolare con l'ausilio della legge di Ohm.

Sulle estremità dell'avvolgimento secondario del trasformatore T1, il valore efficace della tensione alternata è quello di 12 Veff., ma quello di picco ammonta a ben 16,8 Vp, perché  $12 \text{ V} \times 1,4 = 16,8 \text{ Vp}$ . Ora, tenuto conto che il valore della resistenza R1 è di 3.300 ohm e quello di R2 è di 10 ohm, applicando la legge di Ohm, si stabilisce immediatamente l'intensità di corrente che scorre attraverso l'avvolgimento secondario di T1, la resistenza R1 e la resistenza R2.

$$V : R = I$$

$$12 \text{ V} : (3.300 + 10 \text{ ohm}) = 0,003625 \text{ A}$$



Conoscendo il valore della corrente che scorre nel generatore di segnali alternati, si stabilisce quello della tensione sui terminali della resistenza R2:

$$V = I \times R$$

$$0,003625 \times 10 = 0,03625 \text{ V} = 36,25 \text{ mVeff.}$$

mentre la tensione di picco vale:

$$36,25 \times 1,4 = 50 \text{ mVp}$$

Ovviamente, tra un picco positivo ed uno negativo, il valore ora segnalato raddoppia e i 50 mVp equivalgono a 100 mVpp. Questo dunque è il livello del segnale presente sul punto E del circuito teorico di figura 1. Il quale può essere ascoltato, sotto forma di ronzio, attraverso una cuffia con impedenza di valore compreso fra i 40 ohm e i 600 ohm.

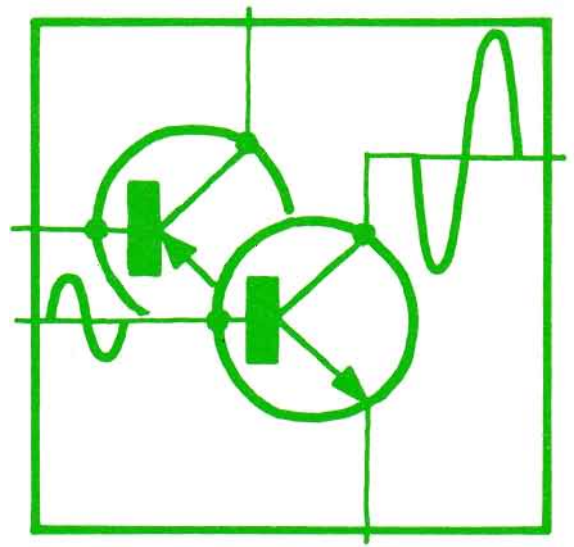
## ELABORAZIONE DEI SEGNALI

Al transistor TR è affidato l'incarico di elaborare i segnali applicati alla sua base. Principalmente di amplificarli in misura tale che, attraverso la stessa cuffia, prima inserita sul punto circuitale E ed ora in quello contrassegnato con la lettera U, il suono risulti assai più forte. Ma vediamo subito come ciò si verifica.

Il condensatore C1 che, come è risaputo, costituisce un ostacolo per le correnti continue, si lascia attraversare da quelle variabili. In tale occasione, quindi, il segnale alternato, presente sui terminali della resistenza R2, viene trasferito sulla base di TR. Il quale, per lavorare correttamente, necessita di una opportuna polarizzazione, che si ottiene regolando il potenziometro P1 in modo tale che, fra collettore ed emittore del semiconduttore, si possa rilevare, tramite il tester commutato nella funzione di voltmetro, un valore di tensione pari alla metà di quello di alimentazione di TR. E poiché l'alimentazione avviene con la tensione di 9 Vcc, quella misurata nel modo ora detto deve essere di 4,5 Vcc.

Il potenziometro P1 ha il valore di 10.000 ohm ed è di tipo a variazione lineare. Al suo posto si sarebbe potuto applicare un comunissimo e meno costoso trimmer, ma con questo componente l'operazione di polarizzazione di base di TR avrebbe sollevato qualche difficoltà pratica, non sempre superabile da un principiante.

Una volta ottimizzato il punto di lavoro di TR con il potenziometro P1, il transistor è ora in grado di amplificare il segnale di 50 mVp a 50 Hz applicato alla sua base, proponendolo sul collettore per l'eventuale impiego.



I diagrammi riportati in figura 3 riflettono l'andamento dei fenomeni elettrici verificatisi nel circuito di figura 1. Le curve, ovviamente, sono quelle che si potrebbero notare sullo schermo di un oscilloscopio, con il quale si valuterebbe il livello raggiunto dal segnale amplificato, nella misura di 7 Vpp, come segnalato nel disegno riportato più in basso di figura 3.

La sinusoide a livello di tensione inferiore identifica il segnale applicato alla base del transistor, quella a livello di tensione maggiore riflette l'andamento del segnale amplificato e presente sul collettore, che varia fra + 3,5 Vp e - 3,5 Vp. Contemporaneamente al processo di amplificazione, il transistor TR compie una secondaria, ma non meno importante elaborazione del segnale applicato alla base. E questa può essere agevolmente osservata in figura 3, ponendo a confronto i due diagrammi e rilevando come il segnale amplificato appaia completamente invertito nelle sue fasi, rispetto a quello da amplificare. In pratica, la semionda positiva, presente sul punto circuitale E, diventa negativa in quello U.

## GUADAGNO DI POTENZA

Il transistor è un componente che può amplificare la tensione, la corrente o entrambe queste grandezze. Per esempio, facendo ancora riferimento al circuito di figura 1 e ai dati ricavati, l'amplificazione della tensione del segnale applicato alla base si calcola così:

$$3,5 \text{ Vp} : 0,05 \text{ Vp} = 70$$

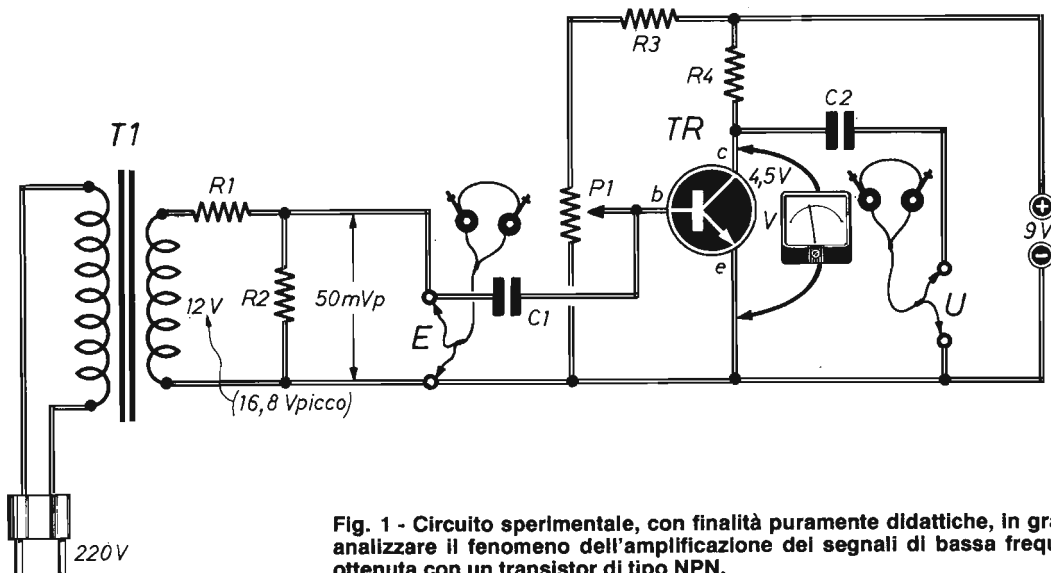


Fig. 1 - Circuito sperimentale, con finalità puramente didattiche, in grado di analizzare il fenomeno dell'amplificazione dei segnali di bassa frequenza, ottenuta con un transistor di tipo NPN.

## COMPONENTI

### Condensatori

C1 = 1  $\mu$ F (ceramico)  
C2 = 1  $\mu$ F (ceramico)

### Resistenze

R1 = 3.300 ohm - 1/2 W  
R2 = 10 ohm - 1/2 W  
R3 = 33.000 ohm - 1/2 W

R4 = 1.000 ohm - 1/2 W

### Varie

P1 = 10.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)  
TR = 2N1711  
T1 = trasf. (220 Vca - 12 Vca - 5 W)  
CUFFIA = 40  $\div$  600 ohm  
ALIM. = 9 Vcc

tenendo conto che il valore della tensione del segnale, rilevato sul collettore tramite l'oscilloscopio, era di 3,5 Vp e quello applicato alla base era di 50 mVp = 0,05 Vp.

Ma tale grandezza non assume rilevante importanza, poiché il segnale elettrico potrebbe essere aumentato in tensione e non in potenza, alla stessa stregua del trasformatore, che non interferisce in alcun modo sul wattaggio dei fenomeni in gioco. Quel che conta maggiormente, invece, è il guadagno in potenza del transistor, che risulta dal rapporto tra la potenza in entrata e quella in uscita dal transistor. E questi due valori delle potenze si stabiliscono tramite la formula:

$$W = V^2 : R$$

Nel primo caso, ovvero per la potenza di entrata,

ricordando che il livello del segnale è di 50 mVp sulla resistenza R2 di 10 ohm, si ha:

$$\text{Pot. in entr.} = 0,25 \text{ mW}$$

Nel secondo caso, ricordando che il livello del segnale è di 3,5 V e la resistenza R4 di 1.000 ohm, si ha:

$$\text{Pot. in usc.} = 12,25 \text{ mW}$$

Dunque, eseguendo il rapporto fra le due potenze, si ottiene il valore del guadagno di potenza raggiunto tramite l'intervento del transistor TR sul segnale ad esso applicato, cioè:

$$\text{Guadagno di potenza} = 12,25 : 0,25 = 49$$

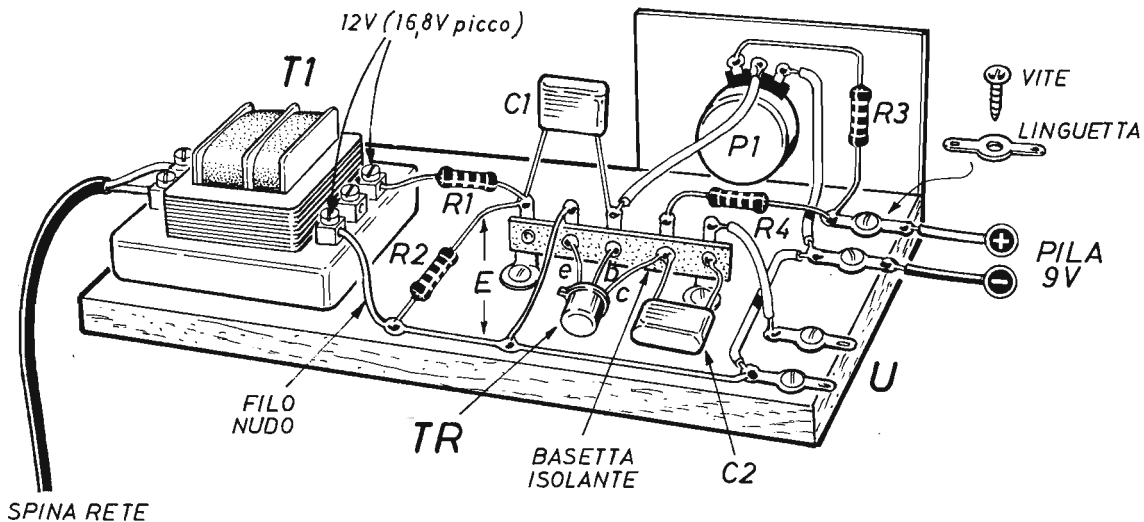


Fig. 2 - Schema costruttivo del circuito sperimentale, alimentato con una pila da 9 V, con il quale è possibile controllare, mediante una cuffia, l'amplificazione dei segnali alternati, provenienti dalla rete-luce, effettuata dal transistor TR.

Il supplemento di energia, che il segnale ottiene durante il processo di amplificazione, viene ovviamente assorbito dall'alimentatore a 9 Vcc. I calcoli ora riportati debbono intendersi molto semplificati e quindi non precisi. Tuttavia, l'imprecisione si è imposta per motivi di pura riduttività didattica, onde evitare l'esposizione di for-

mule, concetti e principi teorici assai complicati che, per coloro che muovono i primi passi nel mondo dell'elettronica, avrebbero creato confusioni mentali e perdite di tempo. Per esempio, in sede di calcolo delle potenze si sono valutate, molto semplicemente, le resistenze, mentre si sarebbero dovute considerare le impedenze, le cui

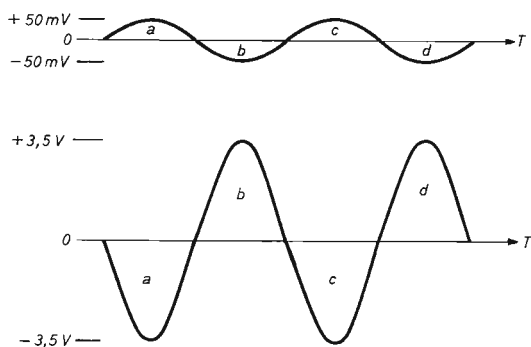


Fig. 3 - Questi due diagrammi, rappresentativi dei segnali in entrata ed in uscita, interpretano, quantitativamente, il concetto di amplificazione compiuta dal transistor.

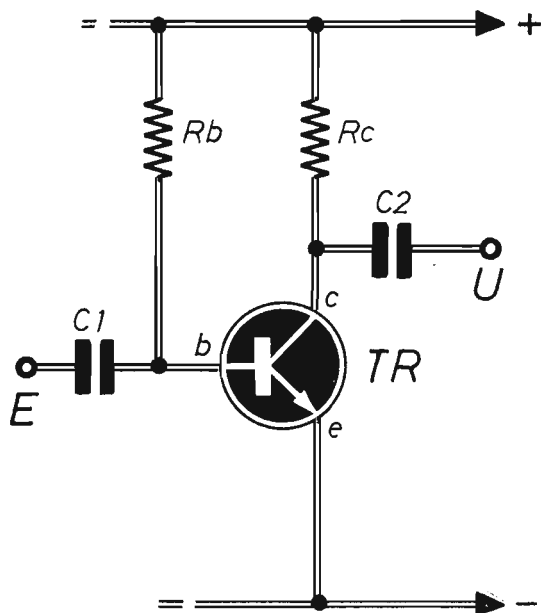


Fig. 4 - Stadio amplificatore a transistor di segnali variabili applicati alla base mediante il condensatore di accoppiamento C1. Con  $R_b$  è segnalata la resistenza di polarizzazione di base, con  $R_c$  quella di carico di collettore.

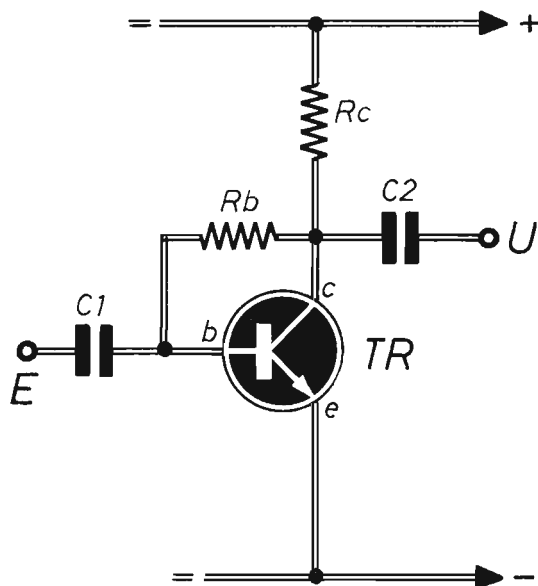


Fig. 5 - In questo circuito, la resistenza di polarizzazione di base  $R_b$ , collegata fra collettore e base del transistor TR, limita la corrente di collettore quando questa, a causa di un eccessivo riscaldamento del semiconduttore, tende ad aumentare a dismisura.

misure, soprattutto quella d'uscita del transistor, non sono alla portata di un principiante. Ma i concetti fondamentali sono stati ugualmente raggiunti e sufficientemente interpretati, perché si è voluto principalmente far capire al lettore come il transistor sia un componente da utilizzare essenzialmente per elevare le tensioni, aumentare le correnti o elaborare entrambe queste grandezze elettriche, invertendone le fasi.

## STADI AMPLIFICATORI

Lo schema riportato in figura 4 rappresenta un classico stadio amplificatore, nel quale C1 e C2 assumono le denominazioni di condensatori di entrata E e d'uscita U, mentre  $R_b$  è la resistenza di polarizzazione di base di TR ed  $R_c$  quella di carico di collettore.

Questo circuito presenta l'inconveniente di alterare le proprie caratteristiche, quando il transistor è costretto a dissipare una quantità eccessiva di potenza, che lo induce a surriscaldarsi e ad aumentare la propria conduttività elettrica. Al contrario di quanto accade nelle resistenze a filo del-

le stufette elettriche e delle lampadine, dove il surriscaldamento impedisce sempre più il passaggio di corrente. Dunque, il transistor, coll'aumento dell'energia termica dissipata, favorisce l'incremento del flusso di corrente, fino all'autodistruzione, se il carico è eccessivo, fino al mancato funzionamento, se il carico è limitato. Per evitare questo inconveniente, si ricorre all'impiego dello stadio pubblicato in figura 5, nel quale la resistenza di base  $R_b$ , anziché essere direttamente collegata con la linea di alimentazione positiva, rimane inserita fra base e collettore. In questo modo, quando TR si riscalda e conduce una maggiore quantità di corrente, la tensione sul collettore diminuisce e diminuisce pure quella di polarizzazione di base, creando un sistema di autoregolazione del transistor. In pratica, con una minore corrente in base, pure la corrente di collettore subisce una riduzione ed il semiconduttore conserva la condizione ideale di lavoro.

Anche il circuito di figura 5 presenta a sua volta un inconveniente: la formazione, da parte della resistenza di base  $R_b$ , di una controreazione del segnale amplificato. Infatti, il segnale amplificato da TR, che è presente sul collettore ed è di forte



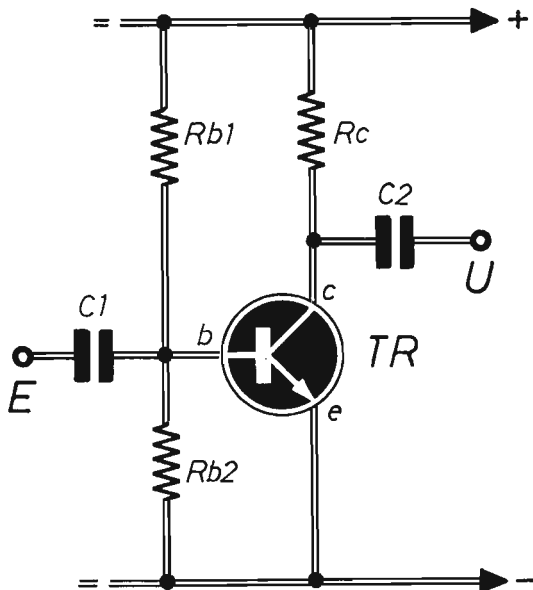


Fig. 6 - Per raggiungere una buona stabilità di funzionamento del transistor TR, conviene polarizzare la sua base per mezzo di un partitore di tensione, in questo caso rappresentato dalle resistenze Rb1 - Rb2.

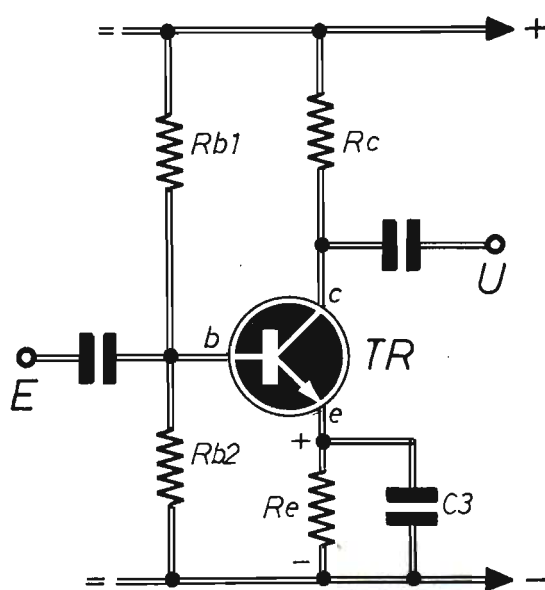


Fig. 7 - Stadio amplificatore a transistor di tipo classico. La presenza della resistenza di emittore Re impedisce al semiconduttore di condurre una quantità eccessiva di corrente, che lo porterebbe all'autodistruzione.

intensità, ritorna, sia pure in misura modesta, sulla base del transistor, con fase invertita, per ostacolare il processo di amplificazione.

La controreazione, che si forma nello stadio di figura 5, se da una parte rallenta il fenomeno dell'amplificazione, dall'altra offre il vantaggio di minimizzare la distorsione del segnale amplificato.

Quello riportato in figura 6 è un ulteriore sistema di polarizzazione di base del transistor TR, raggiunto tramite il partitore di tensione composto con le resistenze Rb1 ed Rb2. Tale circuito, peraltro abbondantemente impiegato nella pratica elettronica, offre buone garanzie di stabilità di comportamento.

Lo stadio presentato in figura 7 è di tipo classico e, rispetto a quelli precedentemente analizzati, introduce due nuovi elementi: la resistenza di emittore Re ed il condensatore, in parallelo a questa, C3.

La resistenza Re serve a polarizzare l'elettrodo di emittore e quello di base rispetto alla linea di terra, che corrisponde al valore di tensione di 0 V. Infatti, supponendo che Re provochi la caduta di tensione di 1 V sui suoi terminali, l'emittore del transistor si trova al valore di + 1 V rispetto

alla linea di tensione di alimentazione negativa che, a sua volta, rimane a - 1 V rispetto all'emittore. Dunque, la differenza di tensione, che intercorre tra l'emittore e la linea considerata al valore di 0 V, è di 1 V.

Ora, se si considera che fra base ed emittore sussiste sempre la tensione di 0,7 V, propria della giunzione del semiconduttore, si può concludere affermando che, fra base di TR e linea di massa, intercorre una differenza di tensione di 1,7 V ( $1\text{ V} + 0,7\text{ V} = 1,7\text{ V}$ ).

Il vantaggio derivante dall'impiego del circuito di figura 7 è immediatamente intuibile. Se il transistor, per effetto di un aumento della sua temperatura, tendesse a far aumentare la corrente di collettore e, conseguentemente, quella di emittore, la tensione positiva sull'emittore aumenterebbe, ma aumenterebbe anche quella negativa, rispetto alla linea 0 V, della resistenza Rb2, la quale provocherebbe una diminuzione della corrente di base in TR, mantenendolo in condizioni di perfetta stabilità.

Il condensatore C3, che assume la denominazione di "by-pass", favorisce il passaggio dei segnali amplificati. Se questo elemento non ci fosse, si

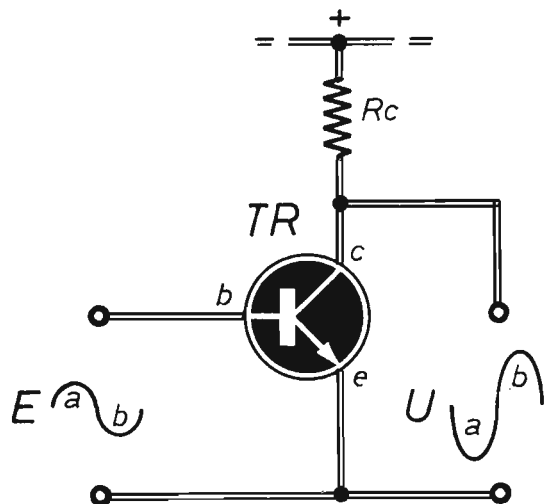


Fig. 8 - Configurazione circuitale con "emittore a massa". Il segnale in uscita appare invertito nelle sue fasi, ma elevato nel livello.

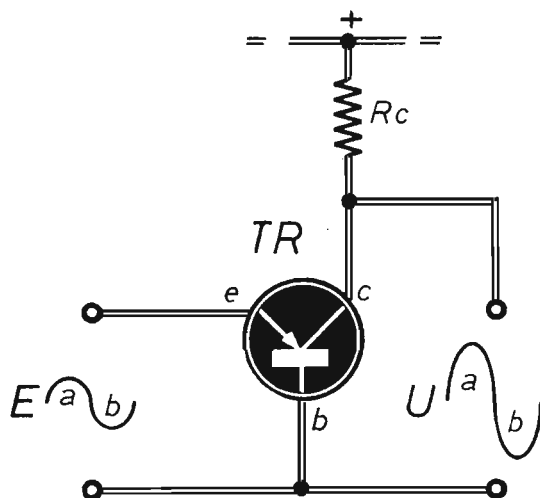


Fig. 9 - Nella configurazione circuitale con "base a massa" il segnale uscente conserva le stesse fasi di quello di entrata con un livello di molto superiore.

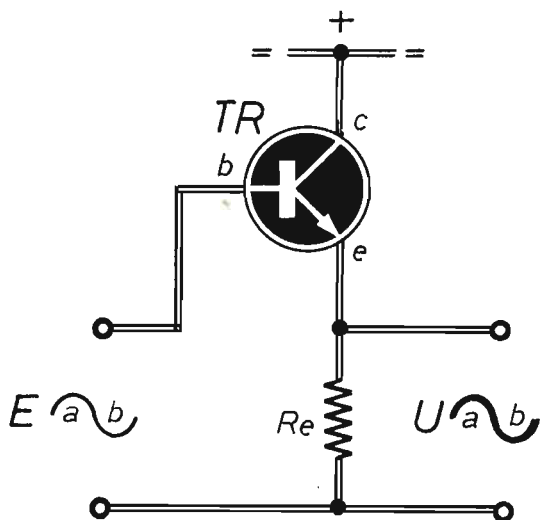


Fig. 10 - Anche se il collettore è collegato con la linea della tensione positiva di alimentazione, questa configurazione circuitale assume la denominazione di "collettore a massa". In essa il segnale non aumenta di livello e non muta le sue fasi, ma la corrente che lo identifica è molto più intensa.

introdurrebbe una controreazione che ostacolerebbe, in una certa misura, il processo di amplificazione dello stadio. Anche se le piccole controreazioni, in taluni casi, possono divenire utili per ridurre la distorsione dei segnali.

Il condensatore di emittore by-pass deve essere dimensionato in modo da presentare una reattanza alle frequenze con cui lo stadio di figura 7 deve lavorare. Tuttavia, senza ricorrere all'applicazione di formule, per l'assegnazione dell'esatto valore di C3 si rinvia il lettore all'apposita tabella. Nella quale i valori capacitivi sono segnalati in corrispondenza di una intera gamma di frequenze. Per quanto concerne poi la tensione di lavoro, questa rimane sempre bassa, di 16 V per i condensatori elettrolitici e di 50 ÷ 100 V per gli altri modelli ceramici o in poliestere.

### CONFIGURAZIONI CIRCUITALI

L'entrata E e l'uscita U dei segnali, in un transistor amplificatore di tensioni e correnti, possono assumere configurazioni circuitali diverse. Ma quelle fondamentali sono tre:

- 1° - Emittore a massa
- 2° - Base a massa
- 3° - Collettore a massa

## CAPACITÀ BY-PASS SU EMITTORE

Frequenza	Capacità	Tipo
10 Hz ÷ 20.000 Hz	47 ÷ 10 $\mu$ F	elettrolitico
20 KHz ÷ 100 KHz	10 ÷ 1 $\mu$ F	poliestere o elettrolitico
100 KHz ÷ 10 MHz	100.000 pF	ceramico
10 MHz ÷ 100 MHz	10.000 pF	ceramico
100 MHz ÷ 1.000 MHz	1.000 pF	ceramico

Ognuna di queste, rispetto all'altra, offre alcuni vantaggi ma, contemporaneamente, presenta degli svantaggi.

La configurazione schematica pubblicata in figura 8 prende il nome di "circuito con emittore a massa" ed è quella più comunemente adottata in sede di impiego dei transistor. Il segnale presente in entrata E, applicato fra base ed emittore, è presente in uscita U, fra collettore ed emittore, con un livello superiore, avendo subito il processo di amplificazione di tensione, ma con fasi invertite. L'impedenza d'ingresso è bassa e quella d'uscita raggiunge un valore medio. Il guadagno, invece, è massimo.

Quella di figura 9 è la configurazione circuitale con "base a massa", nella quale il segnale viene amplificato nel suo livello, conservando le stesse fasi originali. L'impedenza d'entrata E è bassissi-

ma e quella d'uscita U è alta. Il guadagno assume una grandezza media.

La terza configurazione, presentata in figura 10, è quella cosiddetta con "collettore a massa", anche se questo elettrodo del transistor rimane collegato con la linea di alimentazione positiva, perché ciò che conta è l'influenza che il collettore esercita sul segnale di bassa frequenza, che è pari a quella di una massa.

Nel circuito di figura 10 l'impedenza d'entrata E è alta, quella d'uscita U è bassissima. Le fasi del segnale rimangono sempre le stesse e l'amplificazione in tensione è inferiore all'unità, mentre rimane elevata l'amplificazione della corrente. E questo è il motivo per cui, in figura 10, la sinusoide in uscita è stata disegnata con un tratto nero più grosso rispetto a quello utilizzato per lo stesso segnale in entrata.

## ELETRONICA PRATICA

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

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GL. 3/70  
ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986

L. 3.500

**DIDATTICA  
ED APPLICAZIONI**

**NUMERO SPECIALE  
ESTATE '86**



**MANUALE - GUIDA  
PER ELETTRODILETTANTI**

## IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

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

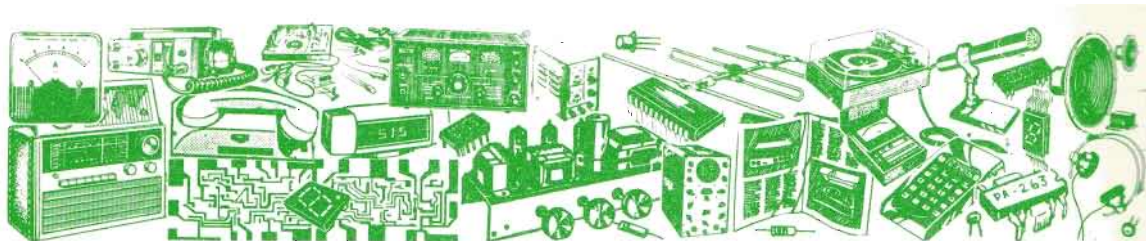
Il contenuto e la materia trattata fanno di questo fascicolo un vero

## MANUALE-GUIDA

al prezzo di L. 4.000

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





# Vendite - Acquisti - Permute

**CEDO** blocco valvole EABC80 - ECC85 - ECC82 - PCF82 (n. 2) - PCF83 - PCF802 - PCC189 - PCL805 (n. 2) - PCH200 - PCL84 (2) - PC88 (n. 2) - PL500 - PY83 - DY88 - EF183 (n. 2) - 6TE8 - 6V6 - 6SK7 (n. 2) - PL504 - PY88 - PL95 - 6E5 - 6BA6, quasi tutte con zoccolo. Prezzo da concordare.

**RAGNINI ENRICO - Via Isonzo, 70/A - 70125 BARI**

**CERCO** transistor AU113 - AU111 funzionanti.

**DI CHELLO MASSIMILIANO - Via L. Ariosto, 35 - 20089 PONTE SESTO - ROZZANO (Milano) Tel. (02) 8243526**

**VENDO** VIC 20 completo di registratore e trasformatore + vari libri di programmazione + moltissimi giochi su cassetta e cartdrige + Joystick + paddles + espansione da 16 kram completa di variatore di memoria e reset. Il tutto in ottime condizioni, a L. 180.000.

**NASSINI MARCO - Via Federativo, 15 - 25062 CONCESIO (Brescia) Tel. (030) 2753066 ore 13 - 14**

**CEDO** un microfono piezoelettrico + un altoparlante elitico da 4 ohm + un altoparlante da 3,8 ohm + un volume di "Radiotelefonii a transistor" da collezione del 1967, in cambio di un giradischi valvolare a valigetta della Gelo-so, purché funzionante.

**BRAGAZZI ALESSANDRO - Via Sarzana, 912 - 19027 LA SPEZIA**

**CERCO** frequenzimetro digitale, minimo 6 cifre - 40 MHz.  
**PAOLO - Tel. (02) 6421932 tutti i giorni dalle 21 alle 23**

**VENDO** C.B. AM/FM/SSB omologato + microfono preamplificato + antenna per auto L. 200.000; antenna collineare 158 - 166 MHz L. 40.000; ricevitore 140 - 170 MHz GPE kit da tarare L. 40.000.

**DANIELE - Tel. (0434) 80034 ore serali**

**CERCO** convertitore per TV da sistema "NTSC" a sistema "PAL" o "NTSC"/audio-video. Pago bene schemi e/o circuiti stampati o progetto già montato.

**CAPELLI MARCO - Via Toscanini, 14 - 41016 NOVI (Modena) oppure tel. (059) 670079 ore pasti**

**VENDO** altoparlante 30 W L. 16.000 - pacco di materiale vario con schemi in regalo L. 13.000 - altoparlanti vari a prezzo modico.

**PICCOLO RENATO - Via N. Fabrizi, 215 - 65100 PESCARA**

**CERCO** schema FDK multi 8 e FDK multi VFO anche fotocopia; cerco inoltre portatile ICOM IC02AT anche da riparare, a prezzo modico.

**CASON PAOLO - Casella Postale 5534 - 00177 ROMA Tel. (06) 6110067**

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.

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

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



# IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO

**VENDO** corso transistori S.R.E. rilegato in volumi completo di componenti elettronici.

**BRUZZANESE ALFREDO** - Fondo Fucile Pal. 34 n° 8 - 98100 MESSINA Tel. (090) 2900287 ore 18-22

**VENDO** inverter 12 Vcc - 220 Vca - 40 W completo di contenitore e tutto il necessario. Tutto in ottime condizioni a L. 60.000.

**PRINCIPALLI NICOLA** - Via G. D'Annunzio, 95/A - 72022 LATIANO (Brindisi) Tel (0831) 374150 dopo le 22

**VENDO** giochi per ZX spectrum 48 K a prezzi incredibili.

**VALENTI FABRIZIO** - Via F. Morandi, 17 - MILANO - Tel. 2823306 tra le 18 e le 19 (solo zona Milano)

**DIPOLO** caricato 11-45 mt - lungh. 10 metri vendo. Nuovo veramente eccezionale per DX - SWL - 45 metri. A livello hobbistico offro consulenza su sistemi ricetrasmittenti. Cerco discone verticale VHF allmode.

**MARCHETTI ANTONIO** - Via S. Janni, 19 - ACQUATRAVERSA (Formia) Tel. (0771) 28238

**VENDO** Commodore 64 + stampante MPS 803 + disk drive 1541 + processore vocale (voce nastro) + registratore + giochi + terminali ADDS. Tutto in ottime condizioni, come nuovo, a L. 850.000.

**ANDREA** - Tel. (06) 3566425

**COMPREREI** o fotocopierei pagando il dovuto, dispense della S.R.E. riguardanti corsi di radio televisione b/n ed a colori.

**PACINI GIUSEPPE** - Via dei Tigli, 11 - 10156 TORINO Tel. (011) 2823927 ore serali

**VENDO** numerosi componenti elettronici tra cui potenziometri rotativi, slider, interruttori, barre led, trasformatori 0,5 A, manopole, dissipatori, jack e ovviamente resistenze, condensatori e integrati. Il tutto in blocco L. 150.000.

**AMATI CARLO** - Tel. (081) 8614826 ore pasti

**CERCO** citofono Siemens per esterno.

**REDA RICCARDO** - Via Don Cabrlo, 4 - 13051 BIELLA (Vercelli) Tel. (015) 402074 ore pomeridiane

**VENDO** modem 300 + 1.200 baud L. 110.000; penna ottica per spectrum L. 35.000; penna ottica Commodore L. 25.000; computer MSX nuovo + joystick + diversi giochi L. 300.000; equalizzatore per auto amplificato L. 40.000; TV B/N 1,5 pollici cristalli liquidi nuovo L. 110.000.

**MINOTTI ELVEZIO** - Via Magenta, 21 - 22060 CABIATE (Como) Tel. (031) 766851

**VENDO** computer MSX VG8020 80 K ram e 32 K rom + cavi di collegamento + registratore + 100 giochi + 3 manuali al prezzo modico di L. 450.000 trattabili.

**SARAN MATTEO** - Via Borgo Forte, 11 - 20174 MESTRE - Venezia Tel. (041) 614406 ore 20,30

**VENDO** Eprom 2708 - 2716 - 2732 - 2764 - regolatori 5 V 5 A - contenitore TO3 - microprocessori Z80 - 8080 - 6802 - 6502 - RAM 4116 - alimentatori per schede + 5 V 5 A + 12 V 1 A - 5 V 1 A. Telaio monitor TV RGB con schema elettrico Philips 20" senza cinescopio - trasformatori - alimentazione vari.

**CIONINI ROBERTO** - Via Pisana, 49 - PONTEDERA Tel. (0587) 212574

**VENDO** fotocopie schemi radio e apparecchi vari anni '60 (valvole transistor)

**ROSSI PAOLO** - Via dell'Artigliere, 18 - 46040 MONZAMBANO (Mantova) Tel. (0376) 800532 ore serali

**VENDO** a L. 12.000 schemi TV, colore e b/n. Indicare la marca e l'esatto modello del TV.

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

**VENDO** macchina per fumo da discoteca a getto immediato. Possibilità di spruzzo continuo per 20 sec. Spruzzo di fumo intenso generato da un olio speciale che vendo a L. 80.000 per 5 litri. Il tutto è praticamente nuovo e quindi in garanzia. Vendo causa non utilizzo a L. 600.000.

**BARONELLO LEANDRO** - Tel. (0771) 659932 ore 15 - 15,30

**VENDO** fotocopie di schemi elettrici + lista componenti a L. 1.000 cadauno + spese postali. Richiedere lista.

**SORBELLI GIANLUCA** - ROMA Tel. (06) 7661647

**VENDO** nella città di Roma radio CB modello M 5036 della Zodiac; + antenna ground plane con filo RG58 + rosometro a L. 140.000. Il tutto ha un anno di vita; concedo prove tecniche.

**DI MEO FABRIZIO** - Via Etruria, 14 - 00183 ROMA Tel. (06) 7000772

**VENDO** CB 230 ch out 15 W max Lafayette LMS230 + mic zetagi MB + 4 + antenna Sigma PLC 800 inox per mobile, coppia Palmari Alan 61 midland 23 ch Palmare 144 MHz Standard C120. Tutto a prezzo speciale.

**FLORIO PIETRO** - Via San Giorgio Extra 2 - 89100 REGGIO CALABRIA Tel. (0965) 58127

**VENDO** a L. 350.000 collezione completa di Elettronica Pratica composta da 11 volumi rilegati in piena tela, iscrizioni in oro, dal 1978 al 1988 in ottime condizioni.

**MUZZI ROBERTO - Via Casetta Mattei, 67 - 00148 ROMA** Tel. (06) 6854287 ore 16,30 - 20

**SVILUPPO** circuiti stampati, solo con acido, a L. 70 cmq. Circuito + montaggio componenti a L. 120 cmq (la spedizione a carico dell'interessato). Pagamento anticipato.

Massima serietà - Spese postali a lavoro finito a mio carico.  
**BUGLIONI LUCA - Via Serlio, 32 - 40128 BOLOGNA**



## 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.



## MOTORI IN RODAGGIO

Ho sentito dire che, alla pari dei motori a scoppio, anche quelli elettrici meritano un periodo di rodaggio, soprattutto quando sono destinati a funzionare ai massimi livelli delle proprie caratteristiche. È una notizia, questa, che risponde al vero?

AGOSTI ERVINO  
Alessandria

*La notizia da lei appresa non si estende a tutti i motori elettrici. Perché soltanto quelli a collettore, dotati di spazzole e commutatore rotante a lamelle, richiedono un certo trattamento di rodaggio. Che va applicato, quindi, a tutti i cosiddetti motori universali, per corrente continua e alternata, montati sui trapani, nei frullatori e, in genere, nei piccoli elettrodomestici, ma anche nelle lavatrici, nelle macchine industriali e nei mezzi di trasporto a trazione elettrica. Al contrario, i motori ad induzione, i passo-passo, quelli sincroni e i brushless, non necessitano di alcun rodaggio, se non in casi particolari, quando si impone la messa a punto dei cuscinetti. Ma qui di seguito vogliamo ora spiegarle in che cosa consiste l'intervento, che rimane ovvia-*

*mente finalizzato alla più completa affidabilità e a una lunga durata di vita del motore. Come lei certamente saprà, le spazzole sono elementi degradabili, la cui usura meccanica si identifica con un continuo asporto di materiale provocato dall'attrito e dallo scintillio. Dunque, se le superfici di contatto non sono perfettamente combacianti ed integre, il logorio si concentra soltanto su piccole parti, con un conseguente anormale e rapido consumo. Se poi si sovraccarica il motore fin dall'inizio, anche il collettore subisce un deterioramento, con notevole danno all'efficienza dei contatti e l'insorgere del noto fenomeno della difficoltà di avviamento con manifestazione di forte scintillamento. Il rodaggio si realizza mettendo in rotazione il motore a moderata velocità, senza carico applicato, collegando in serie una resistenza, opportunamente calcolata, con lo scopo di ridurre a metà il valore della velocità massima raggiungibile. Nei piccoli elettrodomestici, la resistenza può essere sostituita con una lampadina. Questa operazione, che deve durare qualche decina di ore, intervallate a brevi periodi di riposo, va ripetuta in occasione della sostituzione delle spazzole e pulizia del collettore. Tuttavia, se ci si accontenta di una vita media del motore, evitando nella maniera più assoluta il sovraccarico di questo, il rodaggio non serve.*

## L'INTEGRATO MC 1590

Presso una rivendita di materiali di occasione, ho acquistato un certo numero di integrati MC 1590. Come posso utilizzarli?

STELLA CARLO  
Bari

*Si tratta di un componente amplificatore a radiofrequenza, fino a 100 MHz, con i seguenti guadagni: 50 dB a 10 MHz - 45 dB a 60 MHz - 35 dB a 100 MHz. Possiede un AGC (Automatic - Gain - Control) di 60 dB. La tensione di alimentazione può raggiungere i 18 Vcc, con assorbimento di 20 mA. Lei potrà impiegarlo nel circuito preamplificatore RF qui pubblicato, che prevede i collegamenti di entrata e di uscita con cavo coassiale a 75 ohm. Il trimmer R3 regola il guadagno. Le bobine L1 - L2, uguali, sono composte con 10 spire di filo di rame argentato del diametro di 0,5 mm avvolte su un supporto con nucleo di diametro 8 mm. La bobina L3 è composta da due spire dello stesso tipo di filo avvolte sul lato freddo di L2.*

### Condensatori

C1 = 33 pF  
C2 = 1/30 pF (compensatore)  
C3 = 2.200 pF  
C4 = 2.200 pF  
C5 = 1/30 pF (compensatore)  
C6 = 100.000 pF

### Resistenze

R1 = 5.600 ohm  
R2 = 1.000 ohm  
R3 = 10.000 ohm (trimmer)  
R4 = 1.000 ohm

### Varie

IC1 = MC 1590  
L1 - L2 - L3 = bobine  
J1 = imp. RF (VK 200)  
ALIM. = 13,5 Vcc

## RX TELEFONICO

Voglio costruire un sintonizzatore per la ricezione della banda dei 40 ÷ 50 MHz, ovvero quella dei telefoni senza filo. Potete aiutarmi?

VALLI SERAFINO  
Firenze

*Tenga presente che una tale realizzazione necessita di una certa preparazione in materia di messa a punto di questi tipi di ricevitori e che la costruzione richiede la composizione di un accurato piano di massa in alluminio o rame. Il transistor TR1 è un amplificatore a radiofrequenza, mentre TR2 è un rivelatore in superreazione. Il trimmer R5 va regolato per la miglior ricezione dell'audio; il compensatore C9 deve essere tarato sul centro banda. Il variabile ad aria C8 rappresenta il comando di sintonia. La messa in frequenza si ottiene agendo sul nucleo di L1, che è composta da 9 spire di filo di rame argentato del diametro di 0,8 mm avvolte su un supporto di diametro interno di 6 mm. L'uscita va collegata con un qualsiasi amplificatore BF.*

### Condensatori

C1 = 10 pF  
C2 = 2.200 pF

C3 = 47.000 pF  
C4 = 10 µF - 16 V (elettrolitico)  
C5 = 2,2 pF  
C6 = 100.000 pF  
C7 = 4.700 pF  
C8 = 10 pF (variabile ad aria)  
C9 = 6 ÷ 40 pF (compensatore)  
C10 = 2.200 pF  
C11 = 22 pF

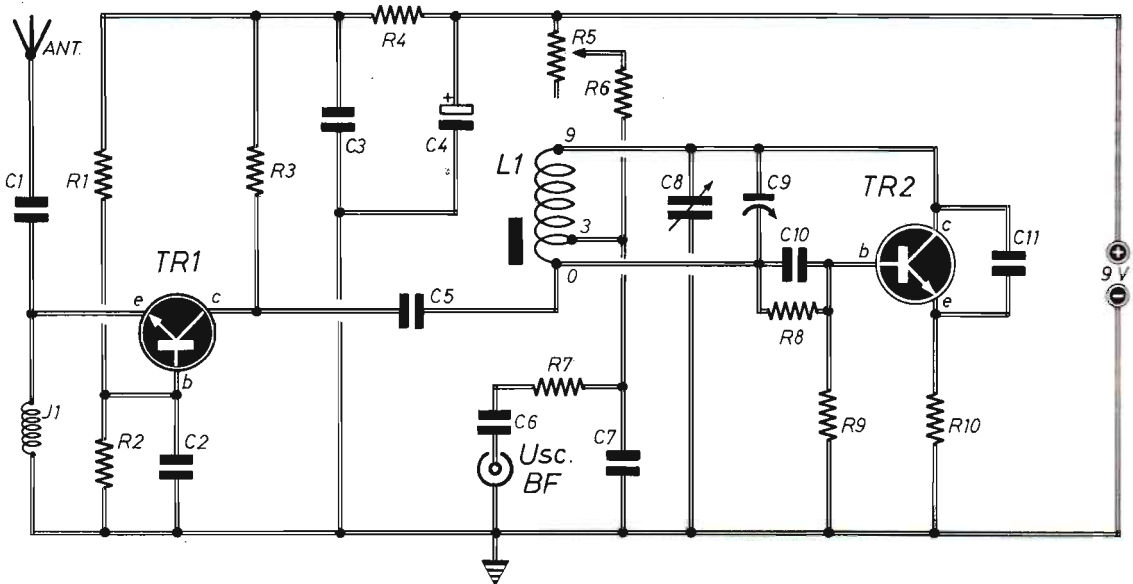
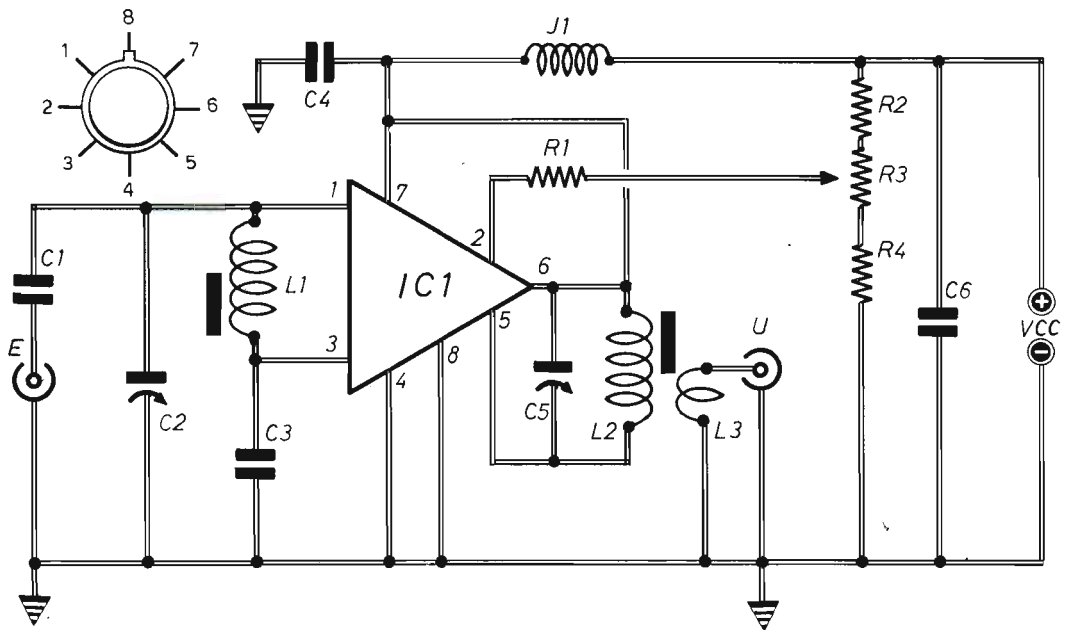
### Resistenze

R1 = 470 ohm - 1/4 W  
R2 = 2.200 ohm - 1/4 W  
R3 = 470 ohm - 1/2 W  
R4 = 220 ohm - 1/2 W  
R5 = 10.000 ohm (trimmer)  
R6 = 2.200 ohm - 1/4 W  
R7 = 4.700 ohm - 1/4 W  
R8 = 10.000 ohm - 1/4 W  
R9 = 2.200 ohm - 1/4 W  
R10 = 47 ÷ 180 ohm - 1/2 W

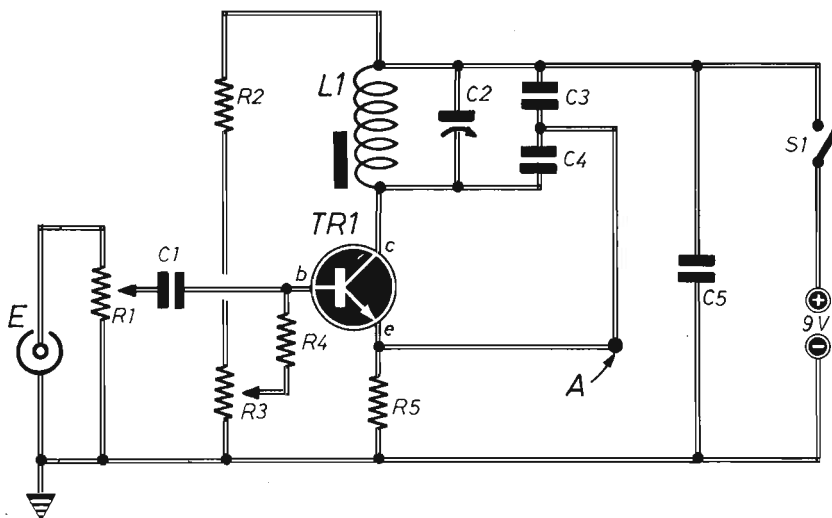
### Varie

TR1 = 2N2222  
TR2 = 2N2222  
J1 = Imp. RF (100 µH)  
L1 = bobina  
ALIM. = 9 Vcc









#### Condensatori

C1 = 100.000 pF  
 C2 = 6/50 pF (compens. a mica)  
 C3 = 75 pF  
 C4 = 75 pF  
 C5 = 100.000 pF

#### Resistenze

R1 = 100.000 ohm (trimmer)  
 R2 = 100.000 ohm  
 R3 = 100.000 ohm (trimmer)  
 R4 = 100.000 ohm  
 R5 = 150 ohm

#### Varie

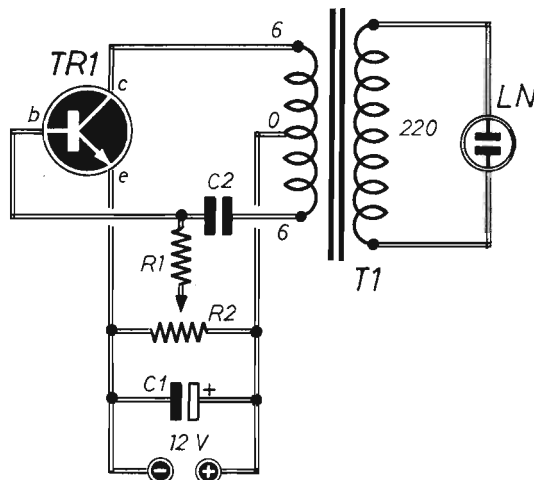
TR1 = 2N2222  
 L1 = bobina  
 S1 = interrutt.  
 ALIM. = 9 Vcc

## SEGNALATORE NOTTURNO

Servendomi di una lampadina al neon, di grosse dimensioni e già in mio possesso, vorrei costruire un lampeggiatore ad impulsi con funzioni di avvisatore notturno.

PATTI LUCIANO  
 L'Aquila

*Ritenendo che lei voglia alimentare il circuito con una batteria a 12 Vcc, le consigliamo di costruire questo semplice dispositivo, nel quale la lampada al neon LN può essere sostituita con un modello elettrofluorescente di piccola potenza. Tenga presente che il transistor prescritto può essere sostituito con qualsiasi altro modello con tensione di 600 V fra collettore ed emittore.*



#### Resistenze

R1 = 22.000 ohm  
 R2 = 10.000 ohm (trimmer)

#### Varie

TR1 = BUW 11 A  
 T1 = trasf. (6 V + 6 V - 220 V - 3W)

#### Condensatori

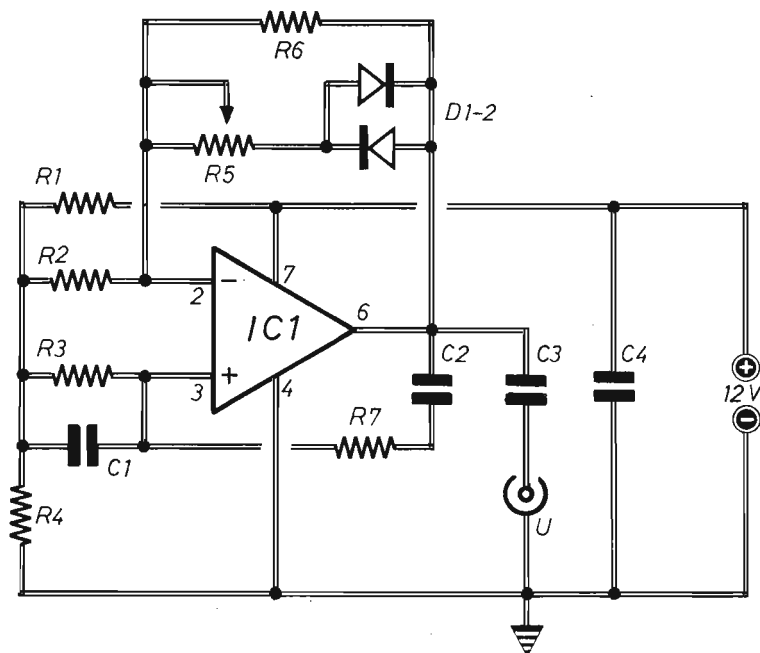
C1 = 100  $\mu$ F - 25 VI (elettrolitico)  
 C2 = 1  $\mu$ F (non polarizzato)

## PONTE DI WIEN PER OSCILLATORE

Con l'integrato LF 357, vorrei comporre il circuito di un oscillatore a 1.000 Hz a ponte di Wien.

MAZZONELLI TIZIANO  
Belluno

*Il circuito qui pubblicato si adatta a tutti gli operazionali con ingresso a FET. La frequenza a 1.000 Hz si raggiunge soltanto se le resistenze R3 - R7 sono all'1%. Ma anche i due condensatori C1 - C2 debbono essere assolutamente precisi. Il guadagno si regola tramite R5 e l'impedenza d'uscita si aggira intorno a qualche migliaia di ohm.*



### Condensatori

C1 = 10.000 pF  
C2 = 10.000 pF  
C3 = 100.000 pF  
C4 = 100.000 pF

### Resistenze

R1 = 22.000 ohm  
R2 = 10.000 ohm  
R3 = 16.000 ohm  
R4 = 22.000 ohm  
R5 = 4.700 ohm (trimmer)  
R6 = 47.000 ohm  
R7 = 16.000 ohm

### Varie

D1 = 1N914  
D2 = 1N914  
IC1 = LF 357  
ALIM. = 12 Vcc

## AMPLIFICATORE MONOFONICO

Con l'integrato TDA 1904 ed un alimentatore a 13 Vcc vorrei realizzare un amplificatore monofonico.

ROTA ERCOLE  
Velletri

*La potenza d'uscita, con la tensione di 13 Vcc, si aggira fra i 4 W e i 4,5 W su un altoparlante da 4 ohm. Poiché l'integrato è dotato di 16 piedini, 8 da un lato e 8 dall'altro, quelli compresi fra 9 e 16 vanno collegati con una lastra di rame delle dimensioni di 18 cm<sup>2</sup>, con funzioni di radiatore.*

C2 = 22 µF - 16 VI (elettrolitico)  
C3 = 2,2 µF - 16 VI (elettrolitico)  
C4 = 47 µF - 16 VI (elettrolitico)  
C5 = 220.000 pF  
C6 = 1.000 µF - 16 VI (elettrolitico)  
C7 = 100.000 pF  
C8 = 100 µF - 16 VI (elettrolitico)

### Resistenze

R1 = 22.000 ohm (pot. a variaz. lin.)  
R2 = 10.000 ohm  
R3 = 100 ohm  
R4 = 4,7 ohm

### Varie

IC1 = TDA 1904  
AP = 4 ohm  
Vcc = 13 Vcc

### Condensatori

C1 = 2,2 µF (non polarizzato)



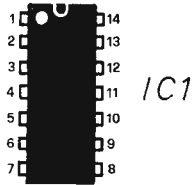
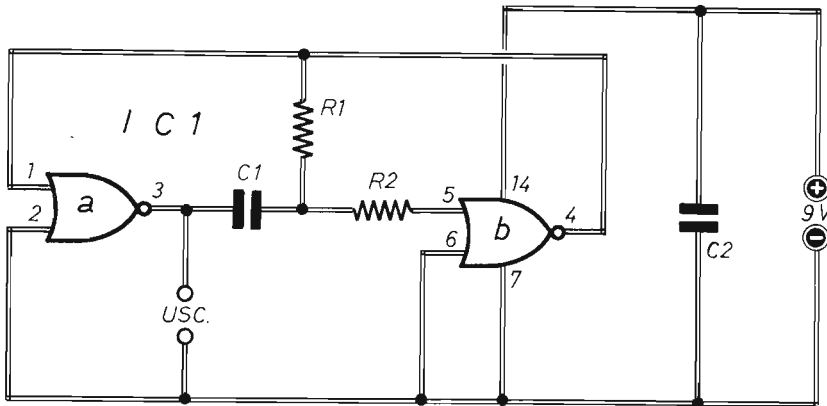


## OSCILLATORE AD ONDA QUADRA

Debbo realizzare un oscillatore ad onda quadra ad 1 KHz, impiegante, se possibile, un integrato di tipo 4001, di cui posseggo attualmente alcuni esemplari nuovi.

MORTARA TULLIO  
Mantova

*Questo è il circuito richiestoci, nel quale la tensione di alimentazione può variare fra 3 Vcc e 15 Vcc. L'uscita va prelevata dal piedino 3. Qualora le servisse una corrente di maggiore intensità, provveda a collegare le sezioni "c" e "d" in parallelo con la "b". I piedini 8 - 9 - 12 - 13, se non altrimenti utilizzati, vanno collegati con la linea di alimentazione positiva. Si ricordi inoltre che variando C1 cambia la frequenza di oscillazione.*



Condensatori

C1 = 10.000 pF

C2 = 100.000 pF

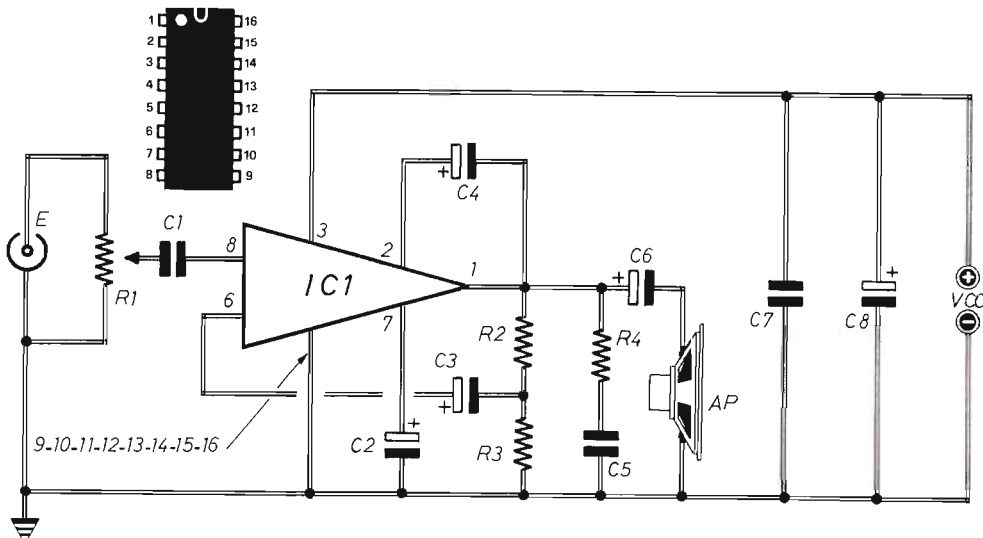
Resistenze

R1 = 100.000 ohm

R2 = 1 megaohm

Varie

IC1 = 4001

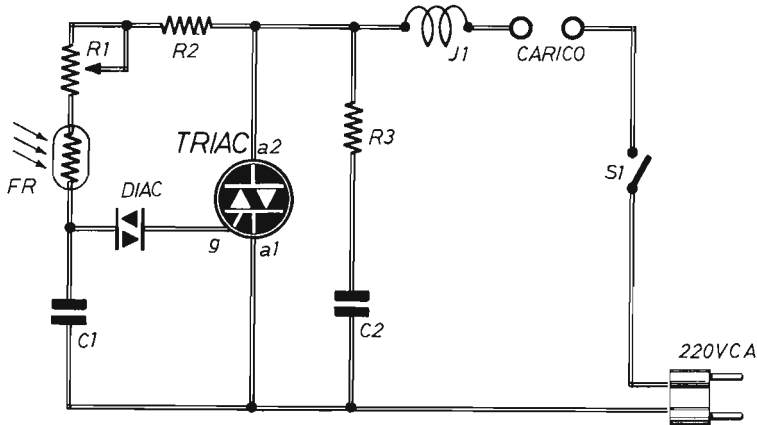


## FOTOCOMANDO SENZA RELE

Desidero pilotare un motore elettrico tramite raggi luminosi. Il motore funziona con la tensione di rete di 220 Vca ed ha una potenza di 150 W.

VERTOVA COSIMO  
Taranto

*Applichi sul motore questo fotocomando a triac. Ovviamente, sia il triac che J1 debbono avere una portata di corrente proporzionata al carico. E poiché nelle applicazioni su motori elettrici si deve considerare la corrente di spunto, è bene moltiplicare per quattro il valore nominale della corrente di esercizio.*



### Condensatori

C1 = 100.000 pF - 1.000 V<sub>I</sub> (ceramico)  
C2 = 100.000 pF - 1.000 V<sub>I</sub> (ceramico)

### Resistenze

R1 = 470.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)  
R2 = 1.000 ohm - 1 W

R3 = 330 ohm - 1 W

### Varie

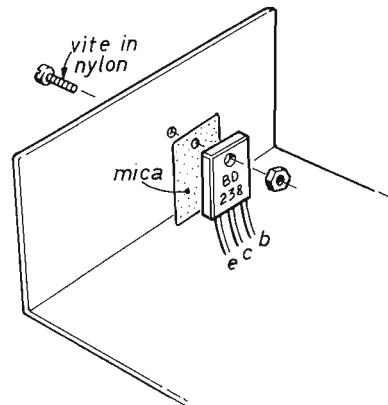
FR = fotoresistenza  
TRIAC = 220 Vca - 6 ÷ 8 A  
DIAC = quals. tipo  
J1 = imp. AF (220 μH)  
S1 = interrutt.

## FISSAGGIO DEL TRANSISTOR

Come è possibile fissare il transistor BD 238 al telaio metallico, con lo scopo di dissipare il calore erogato, senza creare cortocircuiti?

BARBARISI FERRUCCIO  
Verona

*Non deve assolutamente utilizzare viti metalliche, ma quelle di nylon ed interporre, fra il semiconduttore ed il telaio, un foglietto di mica, dopo aver asperso le superfici con un po' di grasso al silicone.*





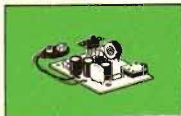
**ultime novità**

**DICEMBRE**

**89**

**RS 250 SIGNAL TRACER TASCABILE**

È un piccolo ricercatore di segnali (4 x 5 cm) che può rivelarsi molto utile nella ricerca dei guasti. Può cercare segnali di BASSA FREQUENZA e ALTA FREQUENZA fino a un massimo di 30 MHz. L'ascolto può avvenire in auricolare o in cuffia (mono o stereo) e il volume può essere regolato con un apposito trimmer. Per l'alimentazione occorre una normale batteria da 9 V per radiorile. Il dispositivo completo di batteria può essere racchiuso nel contenitore plastico LP 461.

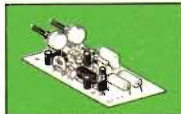


L. 22.000

**RS 251 GENERATORE DI ALBA - TRAMONTO**

Serve a fare variare automaticamente e in modo continuo la luce di una lampada ad incandescenza dal minimo al massimo e viceversa. Sia il tempo di accensione che quello di spegnimento possono essere regolati tra 3 secondi e un minuto.

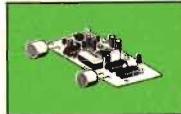
È un simpatico dispositivo che trova applicazione in locali pubblici (ritrovati e discoteche) creando piacevoli effetti con fasci di luce colorata evanescente e, durante le feste di Natale può essere usato per creare l'effetto GIORNO - NOTTE nel PRESEPIO. È alimentato direttamente dalla tensione di rete a 220 Vca e può sopportare un carico massimo di oltre 500W.



L. 45.000

**RS 252 BARRIERA A ULTRASUONI**

Con questo KIT si realizza una barriera a ultrasuoni che ogni volta viene interrotta un apposito micro relè si eccita. Può essere utilizzato come sensore per antifurto, come sensore per contapezzi o conta persone e in altri svariati modi. La lunghezza massima della barriera è di circa 10 metri. Il montaggio non presenta alcuna difficoltà ed inoltre il funzionamento è sicuro in quanto esiste soltanto un controllo di sensibilità e la frequenza di emissione è controllata da un quarzo. Grazie al particolare circuito di stabilizzazione, la tensione di alimentazione può essere compresa tra 12 e 24 Vcc. Il massimo assorbimento (relè eccitato) è di circa 60 mA. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2 A.



L. 55.000

**RS 253 CONTROLLO TONI VOLUME BILANCIAMENTO STEREO**

Grazie all'impiego di un particolare circuito integrato è possibile ottenere da questo dispositivo prestazioni veramente elevate. I vari controlli avvengono in corrente continua e con potenziometri normali (non doppi), pertanto, anche se vengono distanziati dal circuito stampato, i collegamenti possono avvenire con dei normali fili (non è necessario l'uso di cavoletto schermato). Le caratteristiche tecniche relative ad ogni canale sono:

IMPEDEZZA DI INGRESSO	30 Kohm	INGRESSO MAX	2,5 V
IMPEDEZZA DI USCITA	20 Ohm	USCITA MAX	2,5 V
CONTROLLO ACUTI	+15 dB A 16 KHz	DISTORSIONE ARMONICA	0,05%
CONTROLLO BASSI	+15 dB A 40 Hz	BANDA PASSANTE	250 KHz
CONTROLLO VOLUME	80 db	(Platta tra 20 - 16000 Hz)	
		RAPPORTO SEGNALE/RUMORE	80db



ALIMENTAZIONE 12 VCC  
ASSORBIMENTO TOTALE 35 mA

Può essere inserito tra il preamplificatore e l'amplificatore di potenza di qualsiasi apparato di riproduzione sonora. Il dispositivo è dotato di deviatore per la compensazione LOUDNESS.

L. 54.000

**RS 254 LUCI ROTANTI SEQUENZIALI A LED - 10 VIE**

Serve a commutare una successione di 10 LED (compresi nel KIT) la cui velocità di accensione può essere variata tramite un apposito trimmer. I LED, se disposti a cerchio, formano un carosello di luci rotanti. Il dispositivo può essere usato per decorazioni luminose nelle feste di Natale, piccoli richiami pubblicitari, spilla elettronica e in ogni circostanza in cui si vuole richiamare l'attenzione del prossimo. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 6 e 12 Vcc. L'assorbimento è di circa 25 mA.

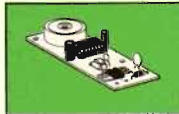


L. 21.000

**RS 249 AVVISATORE ACUSTICO DI RETROMARCIA**

Installato in auto o autotraini emette un suono acuto periodicamente interrotto ogni volta che la retromarcia viene inserita, rammentando così all'autista (in particolare modo quando è distratto) che la vettura sta per retrocedere, evitandogli così spiacevoli situazioni.

Grazie al suo particolare circuito di stabilizzazione può essere alimentato indifferenzialmente con tensioni di 12 o 24 Vcc e quindi può essere installato su auto o autotraini. L'assorbimento è inferiore a 10 mA.



L. 20.000

PER RICEVERE IL CATALOGO GRATUITAMENTE UTILIZZARE IL TAGLIANDO PER INFORMAZIONI TELEFONARE ALLO 010/603679 - 6511964

ELETTRONICA SESTRESE S.r.l.  
Via L. Calda 33/2 - 16143 SESTRI P. (GE)

COGNOME \_\_\_\_\_ NOME \_\_\_\_\_  
VIA \_\_\_\_\_ N° \_\_\_\_\_ CAP \_\_\_\_\_  
CITTA' \_\_\_\_\_



**TECNICA & QUALITÀ**

**APPARECCHIATURE BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI**

RS 9	Filtro cross-over 3 vie 50 W	L. 34.000
RS 15	Amplificatore BF 2 W	L. 15.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 34.000
RS 26	Amplificatore BF 10 W	L. 18.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 14.000
RS 36	Amplificatore BF 40 W	L. 32.000
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 38.000
RS 39	Amplificatore Stereo 10 + 10 W	L. 38.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 13.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 32.500
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 28.000
RS 61	Vuometro a 8 LED	L. 32.500
RS 72	Booster per autoradio 20 W	L. 27.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20 + 20 W	L. 48.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 34.500
RS 108	Amplificatore BF 5 W	L. 15.500
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 30.000
RS 124	Amplificatore BF 20 W 2 vie	L. 32.500
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 48.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 12.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 14.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio GIGANTE	L. 52.000
RS 153	Effetto Presenza Stereo	L. 32.000
RS 163	Interfono 2 W	L. 30.000
RS 175	Amplificatore Stereo 1 + 1 W	L. 22.000
RS 191	Amplificatore Stereo HI-FI 6 + 6 W	L. 34.000
RS 197	Indicatore di livello audio con microfono	L. 26.000
RS 199	Preamplificatore microfonico con compressore	L. 29.000
RS 200	Preamplificatore stereo equalizzato N.A.B.	L. 24.500
RS 210	Multi Amplificatore Stereo con Cuffie	L. 74.000
RS 214	Amplificatore HI-FI 20 W (40 W max)	L. 33.500
RS 228	Amplificatore Stereo 2 + 2 W	L. 54.000
RS 253	Controllo toni volume bilanciamento stereo	L. 54.000

**GIOCHI ELETTRONICI**

RS 60	Gadget elettronico	L. 20.000
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 29.500
RS 110	Sivù macchina elettronica	L. 36.500
RS 147	Indicatore di Vincita	L. 30.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 15.000
RS 206	Clessidra Elettronica - Misuratore di Tempo	L. 38.500
RS 224	Spilla Elettronica N. 1	L. 18.000
RS 225	Spilla Elettronica N. 2	L. 18.000

**EFFETTI SONORI**

RS 18	Sirena elettronica 30 W	L. 31.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 37.000
RS 99	Campana elettronica	L. 26.500
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 25.000
RS 101	Sirena italiana	L. 19.500
RS 143	Cinghietto elettronico	L. 23.000
RS 158	Tremolo elettronico	L. 27.000
RS 167	Distorsore FUZZ per chitarra	L. 28.000
RS 207	Sirena Americana	L. 16.000
RS 226	Microfono Amplificato - Truccavoce	L. 31.000

**TEMPORIZZATORI**

RS 120	Temporizzatore regolabile 1 - 100 sec.	L. 28.000
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 22.000
RS 156	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L. 57.000
RS 203	Temporizzatore ciclico	L. 24.500
RS 223	Temporizzatore Programmabile 5 sec. - 60 ore	L. 46.000
RS 243	Temporizzatore Universale 1 - 120 sec.	L. 17.500

**ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI**

RS 14	Antifurto professionale	L. 58.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 41.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 24.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 43.000
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 38.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 17.500
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 17.500
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 45.000
RS 168	Trasmettitore a ultrasuoni	L. 20.000
RS 169	Ricevitore a ultrasuoni	L. 28.500
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 55.000
RS 177	Dispositivo automatico per lampada di emergenza	L. 21.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L. 50.000
RS 220	Ricevitore per Telecomando a Raggi infrarossi	L. 47.000
RS 221	Trasmettitore per Telecomando a Raggi infrarossi	L. 34.500
RS 222	Antifurto Professionista a Ultrasuoni	L. 78.000
RS 232	Chiave Elettronica PLL con Allarme	L. 49.000
RS 238	Avvisatore di Chiamata Telefonica	L. 23.000
RS 240	Automatismo per Registratori Telefoniche	L. 40.000
RS 241	Trasmettitore per Interruttore a Ultrasuoni	L. 28.000
RS 242	Ricevitore per Interruttore a Ultrasuoni	L. 45.000
RS 252	Barriera a Ultrasuoni	L. 55.000

PER ALTRI MODELLI CONSULTARE IL CATALOGO 1989 - 90 CHE VERRÀ INVIATO A RICHIESTA UTILIZZANDO L'APPOSITO TAGLIANDO



ELETTRONICA SESTRESE S.r.l. via L. Calda 33/2 - 16143 SESTRI P. (GE) ☎ (010) - 603679/6511964 FAX (010) - 602262

kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici

kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici

kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici

kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici \* kits elettronici



# INDICE DELL'ANNATA

## AMPLIFICAZIONE

	mese	pagina
Controllo livello audio	giugno	324
Booster con TDA 2030	novembre	624
Amplificazione a transistor	dicembre	698

## APPARATI VARI

	mese	pagina
Difesa elettronica	gennaio	16
Effetto stroboscopico	febbraio	68
Rivelatore di ritmo	febbraio	78
Filtro BF	febbraio	98
Sveglia ecologica	marzo	144
Gioco di luci	marzo	152
Oscillatore con CMOS	marzo	162
Alimentatore professionale	aprile	218
Spia telefonica	maggio	270
Servoflash automatico	maggio	278
Sensori di Hall	maggio	284
Temporizzatore automatico	giugno	336
Filtro passa banda	giugno	344
Sensore di prossimità	settembre	468
Temporizzatore ciclico	settembre	476
Nuclei ad olla	settembre	484
Fotocomando crepuscolare	ottobre	532
Caleidoscopio acustico	ottobre	540
Torcia elettrica	ottobre	548
Convertitore DC-DC	ottobre	556
L'ascolto della luce	novembre	596
Temporizzatore differenziale	novembre	624
Monitor per piogge acide	dicembre	660
Fotocomando con CF	dicembre	670
Luce di emergenza	dicembre	678

## DIDATTICA

	mese	pagina
Circuiti accordati	gennaio	39
Diodi a semiconduttore	marzo	170
Sensori di Hall	maggio	284
Diodi zener	giugno	362
Saldateure-dissaldature	luglio/agosto	388
Funzioni dei componenti	luglio/agosto	408
Identificazione dei semiconduttori	luglio/agosto	422
Circuiti stampati	luglio/agosto	430
Uso del tester	luglio/agosto	440
Allestimento del laboratorio	luglio/agosto	452
Nuclei ad olla	settembre	484
Diodi varicap	settembre	500



# 1989

Diodi led e fotodiodi	ottobre	566
Cellule fotovoltaiche	novembre	616

## RICETRASMISSIONI

	mese	pagina
Ricevitore reflex OM	gennaio	32
Filtro per CW e RTTY	febbraio	98
Ricevitore a reazione	marzo	132
Convertitore CB	maggio	260
Filtro tipo butterworth	giugno	350
Radiotrasmissioni con CF	novembre	596

## STRUMENTAZIONE

	mese	pagina
Voltmetro da banco	gennaio	4
Termometro a lettura diretta	gennaio	24
Iniettore di segnali	febbraio	86
Misuratore di campo	aprile	196
Provaquarzi	aprile	206
Misure di potenza	settembre	494
Generatore di segnali	dicembre	686

## CORSO DI ELETTRONICA

	mese	pagina
Circuiti di risonanza	gennaio	39
Circuiti L-C accoppiati	febbraio	104
Diodi a semiconduttore	marzo	170
Diodi rettificatori	aprile	238
Funzioni dei diodi	maggio	294
I diodi zener	giugno	362
Diodi varicap	settembre	500
Diodi led e fotodiodi	ottobre	566
Transistor - prima parte	novembre	634
Transistor - seconda parte	dicembre	698

## PROGETTI OPTOELETTRONICI

	mese	pagina
Effetto stroboscopico	febbraio	68
Lucciola elettronica	marzo	152
Servoflash con CF	maggio	278
Interruttore con fotoaccoppiatore	ottobre	532
Dalla luce al suono	novembre	596

# offerta speciale!

## NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

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



### L. 12.000

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

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

# STRUMENTI DI MISURA

## MULTIMETRO DIGITALE

### MOD. TS 280 D - L. 132.000

#### CARATTERISTICHE GENERALI

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

#### PORTATE

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

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

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

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

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

#### ACCESSORI

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



## MULTIMETRO DIGITALE

### MOD. TS 240D - L. 73.000

#### CARATTERISTICHE GENERALI

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

#### PORTATE

Tensioni AC = 200 V - 750 V

Correnti CC = 2.000 μA - 20 mA - 200 mA - 2.000 mA

Tensioni CC = 2.000 mV - 20 V - 200 V - 1.000 V

Resistenza = 2.000 Ω - 20 KΩ - 200 KΩ - 2.000 KΩ

INTERAMENTE PROTETTO DAL SOVRACCARICO

#### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali



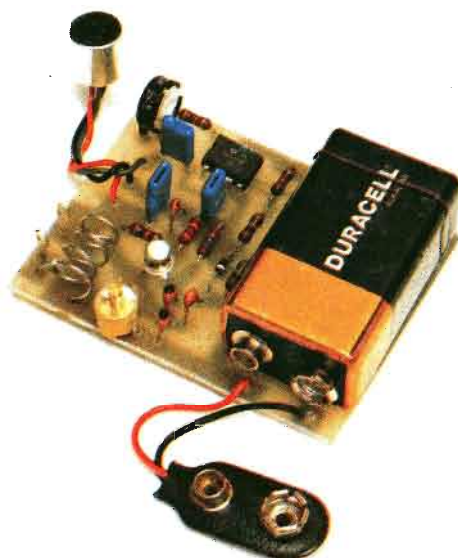
Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.



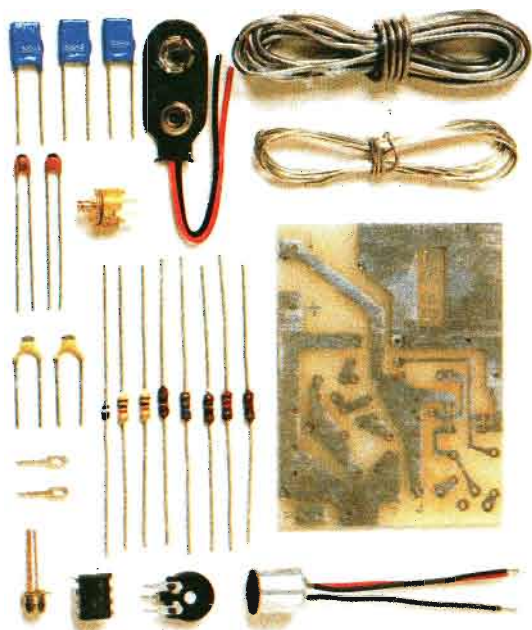
# MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

**IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
L. 24.000**

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



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



## CARATTERISTICHE

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

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.