

# ELETTRONICA

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

# PRATICA

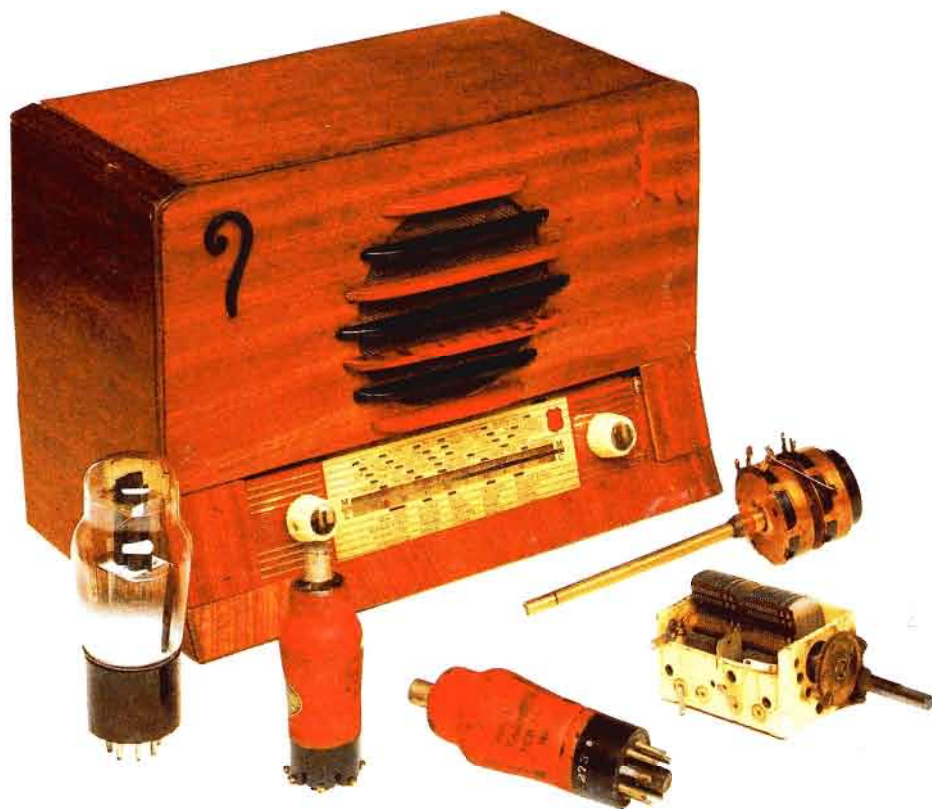
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 - ANNO XX - N. 11 - NOVEMBRE 1991

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

L. 5.000

**PRIMI  
PASSI** LAMPADE  
A GAS  
NEON

**IONIMETRO  
STRUMENTO  
PORTATILE**



**PASSIONI RIACCSE**

# LE RADIO D'EPOCA

# STRUMENTI DI MISURA

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



### CARATTERISTICHE GENERALI

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

### PORTATE

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

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

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

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

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

### ACCESSORI

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

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

### CARATTERISTICHE GENERALI

7 Campi di misura - 31 portate

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

Dimensioni : mm 103 x 103 x 38

Peso : Kg 0,250

Scala : mm 95

Pile : 2 elementi da 1,5 V

2 Fusibili

Spinotti speciali contro le errate inserzioni

### PORTATE

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

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

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

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

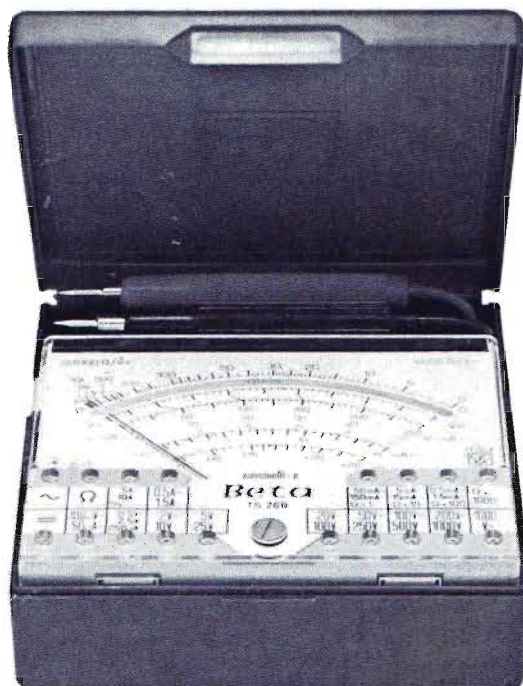
AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A

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

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

### ACCESSORI

Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali



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

# DUE OPPORTUNITÀ

Fra i dodici mesi dell'anno, quello di novembre è certamente il più vantaggioso per sottoscrivere un nuovo abbonamento, oppure per rinnovare quel simpatico e gradito impegno, con *Elettronica Pratica*, attualmente prossimo alla scadenza. Perché le comunicazioni tempestive, trasmesse con un certo anticipo, mettono sempre al riparo i lettori da eventuali e, di questi tempi, non improbabili aumenti del canone. Ma anche perché, accettando il nostro invito, l'editrice può valutare, precorrendo i tempi, la consistenza degli attestati di fiducia, di cordiale simpatia e tangibile riconoscimento degli sforzi profusi in quest'opera, che vuol garantire la continuità di un dialogo ricreativo e costruttivo congiuntamente. Il quale, fin da questo numero, apre la sua lunga serie di argomenti all'impostazione di un nuovo corso di radiotecnica, a puntate mensili, che si prefigge di interessare ed appassionare quell'esercito di collezionisti delle vecchie radio a valvole, che sta diventando sempre più numeroso, sia per motivi commerciali, sia per ragioni di analisi e di studio. Il corrente mese di novembre, dunque, offre due giovevoli opportunità: quella di abbonarsi al periodico e l'altra, non meno importante, di frequentare, fin dalla prima puntata, il ciclo di lezioni sui sistemi di radioricezione del tempo che fu.



# NORME DI ABBONAMENTO

Quote valevoli per tutto il 1991

**PER L'ITALIA L. 50.000**

**PER L'ESTERO L. 60.000**

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



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

**ELETTRONICA PRATICA**

VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO

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

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

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

---

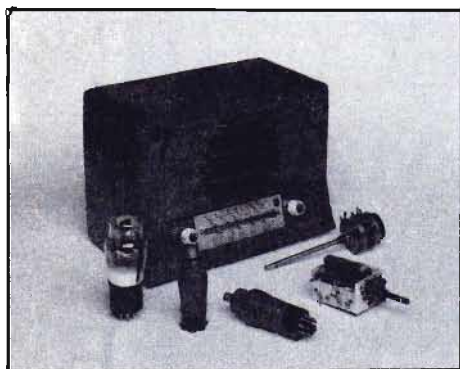
È possibile sottoscrivere l'abbonamento o rinnovare quello scaduto direttamente presso la nostra sede:

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

---

# ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE DI ELETTRONICA - ANNO 20 - N. 11 NOVEMBRE 1991



LA COPERTINA - Interpreta il contenuto del nuovo corso di elettronica a puntate che, a partire dal presente fascicolo, attraverso una sequenza di interessanti esposizioni, toccherà i punti più salienti di tutta la radiotecnica delle vecchie radio a valvole.

editrice  
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile  
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico  
CORRADO EUGENIO

stampa  
TIMEC  
ALBAIRATE - MILANO

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

UNA COPIA L. 5.000

ARRETRATO L. 5.000

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

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

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

## Sommario

**596**  
VECCHIE RADIO A VALVOLE  
OPERAZIONI DI RESTAURO

**604**  
IONIMETRO ELETTROFISICO  
PER LABORATORI IGIENICI

**614**  
PROTEZIONE CISTERNE  
PER LIQUIDI INFIAMMABILI

**626**  
BETAMETRO DI POTENZA  
PER MISURE PRECISE

**634**  
PRIMI PASSI  
LAMPADIE AL NEON

**646**  
VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE

**649**  
LA POSTA DEL LETTORE

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



# VECCHIE RADIO A VALVOLE

## OPERAZIONE RESTAURO

L'esercito di appassionati delle cose antiche si fa sempre più numeroso. Tanto che, oggi, le attenzioni dei collezionisti sono rivolte anche alle radio a valvole di trenta, quaranta e più anni fa.

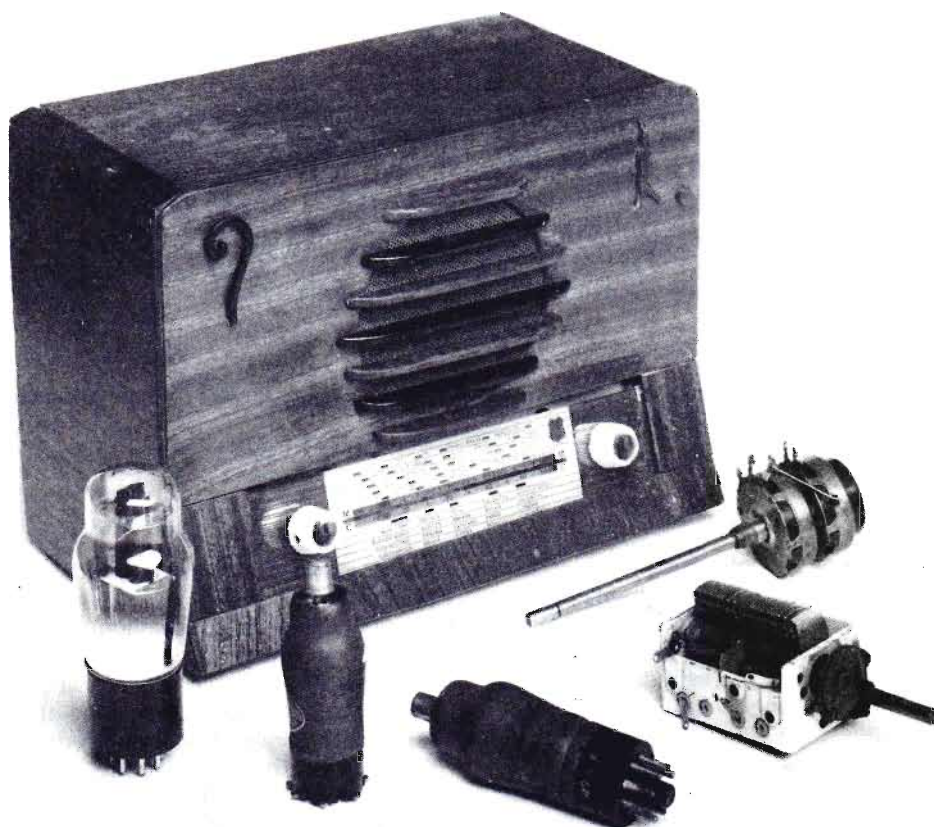
---

*Inizia, a partire dal presente fascicolo, una serie di articoli, calorosamente richiesti da un gran numero di lettori, concernenti le tecniche di ripristino, esteriore e funzionale, dei vecchi ricevitori radio a valvole, che attualmente stanno diventando sempre più preziosi.*

---

Che conservano ancora un particolare fascino, fra le mura domestiche, in chi vuole abbellire meglio la propria casa, fra i tecnici più giovani che, della storia della radio riportata sui libri non si accontentano, ma vogliono praticamente introdursi nella produzione del tempo che fu, fra gli esperti più maturi, desiderosi di rientrare, almeno per qualche ora, in quell'apparente intrico di fili e componenti colorati che formavano il cablaggio degli apparati radioriceventi di un periodo tecnologico ormai trascorso.

Un tale fervore nella raccolta di svariati modelli di apparecchiature vetuste, praticata principalmente a scopi culturali, talvolta per una vera curiosità o addirittura mania, ha sensibilizzato pure la nostra redazione, cui molti lettori si sono appellati per chiedere consigli, per ordinare la loro corsa all'acquisto, per conoscere le varie tecniche di funzionamento e, soprattutto, saper mettere le mani riparatrici là dove uno stadio si è interrotto ed occorre sostituire un elemento avariato con altro perfettamente efficiente. Insomma, per restituire al suo originale e prodigioso compito l'amato, ma ingiusta-



Trattamento del mobile.

Pulizia delle parti interne.

Eliminazione della polvere.

Condizioni di lavoro.

Il pericolo delle scosse.

Rigenerazione delle valvole.

---

mente negletto, apparecchio radio a tre, cinque, sette e più valvole termoioniche.

Dunque, attraverso una sequenza di esposizioni mensili, che in questo periodico comporranno una nuova rubrica, toccheremo i punti più salienti della materia che fu dei nostri padri e dei più anziani fra noi, ma che tutt'ora, come dimostrato dall'affannosa ricerca dei pezzi di ricambio, desta grande interesse.

### L'OPERA DI RINNOVAMENTO

Le vecchie radio, attualmente, si possono acquistare presso i mercati rionali, i robivecchi ed alcuni negozi specializzati presenti soltanto nelle grandi città e che, all'apparenza, sono uguali alle decine di punti di rivendita di elettrodomestici ma che, dopo una sosta di pochi minuti, trasportano l'osservatore indietro nel tempo.



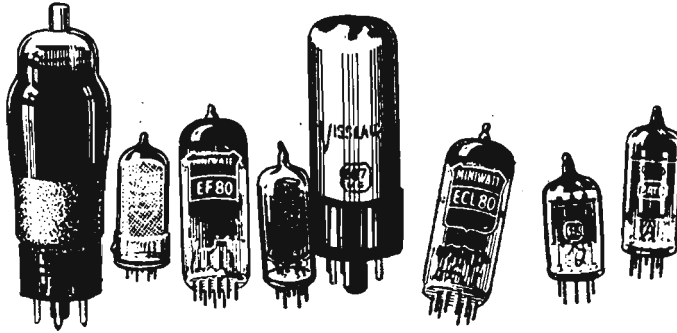


Fig. 1 - Le valvole elettroniche possono assumere forme e dimensioni diverse, a seconda dell'anno di produzione e della loro funzione.

Anche nelle cantine o nelle soffitte di molte abitazioni, ricoperti di polvere e ragnatele, si possono reperire molti oggetti preziosi, come quelli di cui ci stiamo occupando ed il cui valore in lire varia moltissimo a seconda dell'età, dello stato del mobile e di quello tecnico. Il conteggio, infatti, oscilla fra le cinquantamila lire ed il milione di lire. Per esempio, una radio sporca e non funzionante, del valore commerciale di centomila lire, potrà valerle cinquecentomila dopo essere stata accuratamente pulita, tirata a

lucido e resa funzionante con tutti i suoi componenti originali.

Le operazioni di rinnovamento, pertanto, sono di due tipi: quella di restauro del mobile e l'altra di natura radiotecnica. Ma la prima, se non si è veramente esperti, conviene affidarla ad un falegname competente in materia, anche se la spesa, in tale occasione, potrà rivelarsi esagerata. La seconda, invece, sarà confacente all'indole e alla preparazione tecnica del lettore che, in questa attività, potrà anche conoscere una fonte

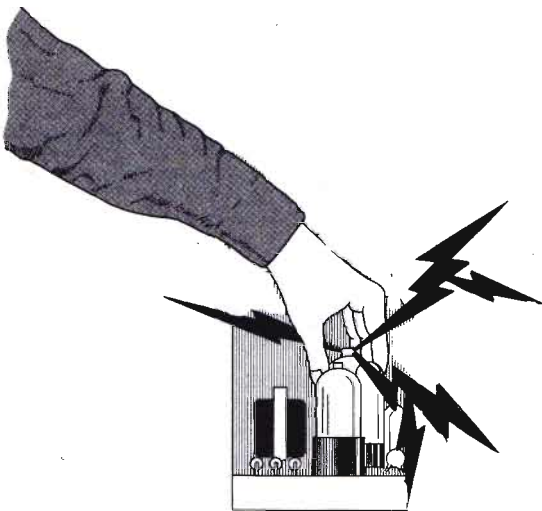
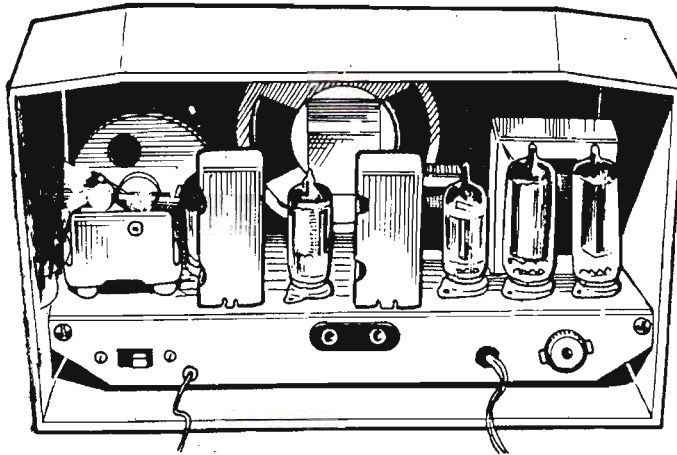


Fig. 2 - Se il corpo dell'operatore non è elettricamente isolato da massa, quasi sempre capita di prendere una scossa, anche di forte intensità, quando le mani toccano le parti interne dell'apparecchio radio.





**Fig. 3 - Così appare il contenuto di un ricevitore radio a valvole, di produzione relativamente recente, quando si toglie il pannello di chiusura posteriore.**

di facili e onesti guadagni. A coloro che si trovano già coinvolti in un lavoro urgente di restauro, prima ancora di introdurci nel vivo della materia, formuliamo tre successive raccomandazioni:

- 1° — Se il mobile è di legno, non si debbono mai impiegare solventi per la sua pulizia, ma soltanto un batuffolo di cotone imbevuto di una piccola quantità di alcool.**
- 2° — Se il mobile è di plastica, per la sua pulizia ci si deve servire di detersivo liquido sciolto in acqua e di un batuffolo di cotone.**
- 3° — La scala parlante può essere pulita soltanto esternamente con un batuffolo di cotone imbevuto di acqua e detersivo.**

Ovviamente, nel susseguirsi delle varie puntate relative all'argomento, i pochi elementi ora suggeriti, così come quelli che ora faranno seguito, verranno ampiamente ripresi ed analizzati. Perché le poche e generiche notizie, qui raccolte, assumono esclusivamente un valore riassuntivo per chi si accinge a manipolare un vecchio apparecchio radio a valvole.

## **IL PERICOLO DELLE SCOSSE**

Chi è in grado di operare con i semiconduttori, lo è anche con le valvole termoioniche le quali, a seconda dell'epoca di appartenenza, possono presentarsi in forme e misure diverse, come segnalato in figura 1 e di cui molti modelli sono tuttora reperibili presso i rivenditori di materiali radioelettrici. Anche perché qualche piccola industria continua ancor oggi a produrli. Alcune case americane, poi, hanno immesso sul mercato delle versioni equivalenti di valvole elettroniche, ma realizzate a transistor, che possono essere inserite sullo stesso zoccolo portavalvola nel quale era innestato il componente originale. Si tratta comunque di elementi difficilmente reperibili nel nostro territorio nazionale.

In ogni caso, quando si entra in possesso di una radio a valvole, non bisogna mai provare ad accenderla subito, perché si potrebbero creare grossi guai. Ancor meno si debbono introdurre le mani nelle zone interne degli apparati, dove si potrebbe ricevere una pericolosa scossa elettrica (figura 2). Occorre invece limitarsi, in un primo tempo, a togliere il pannello posteriore di chiusura, come segnalato in figura 3, per iniziare ad eliminare la polvere contenuta sul telaio metallico e depositata fra le varie parti del ricevitore, servendosi di un pennello morbidi-



sono pericolose. Resta tuttavia un buon uno per cento di probabilità in cui la folgorazione è in grado di produrre effetti gravissimi.

## EFFETTI FISIOLGICI

Con i ricevitori radio a transistor, alimentati a pile, non ci sono problemi di pericolosità elettrica. Soltanto con quelli alimentabili anche con la tensione di rete, occorre un po' di prudenza, quando si interviene nello stadio alimentatore, a valle del quale, invece, le tensioni sono assolutamente innocue. Ma con le vecchie radio a valvole, come abbiamo detto, le cose cambiano, perché le tensioni elevate sono presenti un po' dovunque.

Nei processi elettrici, la corrente rappresenta un effetto, mentre la tensione ne costituisce la causa. Dunque, per valutare gli effetti fisiologici della corrente, occorre tener conto anche della causa che produce la corrente stessa, cioè la tensione elettrica.

Contrariamente a quanto si crede, non sono le tensioni elevate la causa prima di effetti letali, bensì le correnti che attraversano il corpo umano. Il nostro organismo, infatti, accusa già una sensazione chiaramente percettibile, ovvero una scossa, quando è attraversato da una corrente anche inferiore ad un millesimo di ampère. Dunque, gli effetti fisiologici dell'elettricità su di noi dipendono esclusivamente dalla corrente che percorre i nostri arti, e, in misura particolare, il muscolo cardiaco. Ma questa è nulla, cioè vale zero ampère, qualunque sia la tensione presente, se il contatto avviene in modo che ne sia impedito il flusso. Facciamo un esempio. Sulla bobina ad alta tensione dell'impianto elettrico di un'autovettura è presente una tensione dell'ordine di alcune migliaia di volt, ovvero una tensione molto elevata. Ma questa, anche se applicata al corpo umano, non rappresenta alcun pericolo mortale, perché la corrente che si può assorbire è di debole intensità. Viceversa, con la tensione di rete di soli 220 Vca, si possono verificare effetti gravissimi. Perché, realizzando un ottimo collegamento fra rete-luce e terra, l'intensità di corrente può raggiungere valori di una decina di milliampère, sufficienti a paralizzare i muscoli del corpo umano, compreso quello cardiaco. Dunque, occorre ricordare bene che, se di pericolo si deve parlare, quando si lavora con l'elettricità, questo dipende soltan-

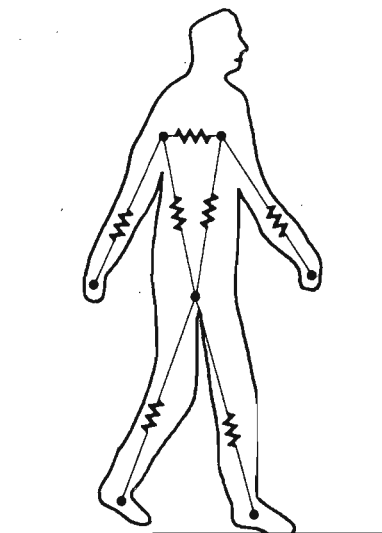


Fig. 5 - Gli arti ed il dorso costituiscono gli elementi resistivi di maggior rilevanza del corpo umano, quelli che si oppongono ad un agevole flusso delle correnti elettriche le quali, appena raggiungono l'intensità di un millesimo di ampère, provocano la sensazione di dolore fisico attraverso la scossa.



Fig. 6 - L'eliminazione della polvere, dalle parti interne del vecchio radiorecettore a valvole, può essere ottenuta soffiando fra le parti con una cannucchia.



Fig. 7 - Tipico esempio di radiogrammofono d'epoca, nel quale il giradischi è sistemato nella parte più alta del mobile.

to dell'intensità di corrente e non dalla tensione elettrica.

In pratica, quando si ripara la vecchia radio a valvole, si prende la scossa se si tocca un conduttore e si appoggiano i piedi per terra. Ma nulla può accadere se i piedi rimangono sollevati o isolati dal pavimento tramite una asciutta tavola di legno, alla stessa maniera con cui gli uccelli si posano, senza subire danno alcuno, sui fili delle linee di trasmissione dell'energia elettrica. Non si possono invece toccare allo stesso tempo due punti circuitali con entrambe le mani, che favorirebbero il passaggio di corrente fra le braccia ed il cuore, rischiando la folgorazione.

Se l'apparecchio da revisionare è un radiogrammofono, occorre ricordare che la tensione di rete alimenta il vecchio motorino elettrico del gi-

radischi, percorrendo il tratto interno del mobile, di solito abbastanza lungo, come si può osservare nelle figure 7 e 8, che partendo dalla zona intermedia raggiunge quella più alta. Questi conduttori, quindi, debbono risultare ben isolati e fissati sulle pareti interne di legno.

## CONTROLLI PRINCIPALI

Nei vecchi radioricevitori radio, da sottoporre ad opera di restauro esteriore e di funzionamento, le valvole sono generalmente esaurite. Ciò significa che i loro catodi non sono più in grado di emettere elettroni, o ne emettono in quantità insufficiente a formare il necessario flusso di corrente interna al bulbo di vetro. E questo può accadere anche se il filamento si illumina. Coloro che posseggono uno strumento provavalvole possono rendersi conto rapidamente dello stato elettrico di questi componenti

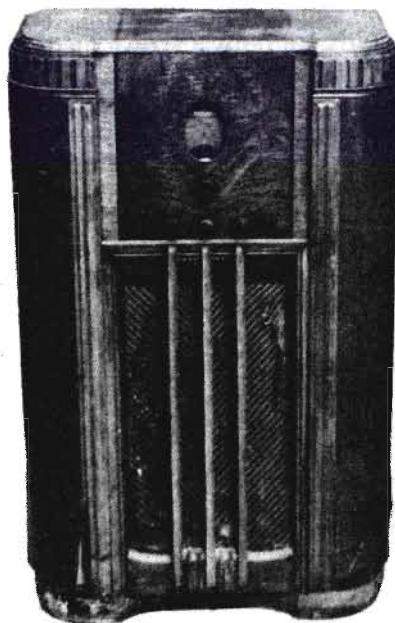
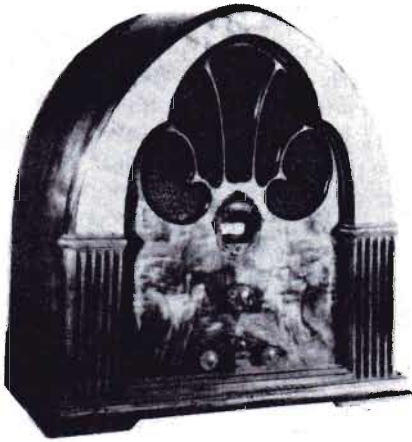


Fig. 8 - Modello di radiogrammofono di produzione americana con altoparlante montato in basso e protetto da uno speciale tessuto.





**Fig. 9 - I primi modelli di ricevitori radio a valvole erano privi di scala parlante. Soltanto un piccolo disco rotante, opportunamente graduato, consentiva, attraverso una finestra praticata sul mobile, la ricerca delle emittenti radiofoniche.**

e decidere se sottoporli ad un tentativo di rigenerazione, oppure sostituirli con altri nuovi o di recupero, ma ancora parzialmente efficienti.

La rigenerazione avviene, quando il filamento, che funge pure da elettrodo di catodo, è di tipo al tungsteno, sovralimentando, per pochi secondi, al massimo dieci, l'elemento, con una tensione superiore di due o tre volte quella nominale prescritta ed applicando all'anodo, attraverso una resistenza di limitazione di almeno 100.000 ohm — 2 W, la tensione di un migliaio di volt, a brevi impulsi, toccando con un puntale per alta tensione la placca, che deve rimanere disinserita. Una tale operazione può essere eseguita tramite appositi strumenti, quasi sempre presenti presso i radiolaboratori professionali.

Dopo il trattamento ora suggerito, che tuttavia può vantare poche probabilità di successo, i filamenti delle valvole vanno sovralimentati in permanenza, con una tensione superiore a quella normale di esercizio nella misura del 20% o 30%. Ma la vitalità di questi tubi, parzialmente rigenerati, resta ovviamente accorciata.

Gli altri componenti, che nelle vecchie radio hanno subito il maggior deterioramento, sono individuabili nei condensatori elettrolitici e in quelli a carta di un tempo. Tutti vanno sempre

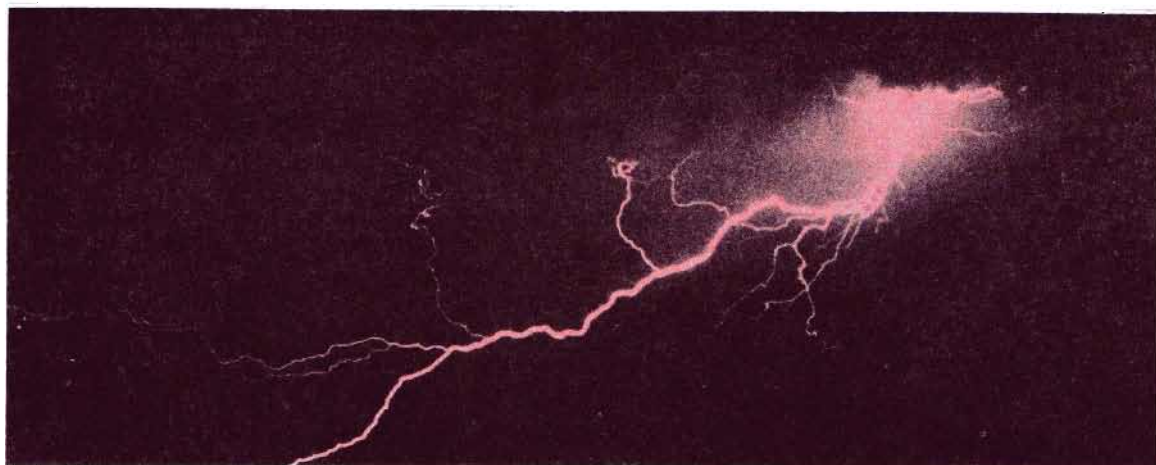
sostituiti con elementi nuovi, di attuale produzione e perfettamente efficienti. Ma anche queste operazioni debbono essere eseguite prima di alimentare l'apparecchio radio.

Pure i cavi di alimentazione, e tutti quelli del cablaggio, che rivelano tracce di consumo dei rivestimenti isolanti od erosioni dei metalli conduttori, vanno eliminati e rimpiazzati con altri assolutamente nuovi e di produzione recente, ma colorati allo stesso modo di quelli eliminati, sia per conservare i concetti di collegamento stabiliti dai progettisti, sia per ripristinare ogni aspetto esteriore della radio anche nelle sue parti circuitali.

Se non sono presenti, conviene applicare due fusibili in serie con i conduttori della tensione di rete, ciascuno da 0,5 A - 250 V, di tipo ritardato.

Gli ultimi elementi da sottoporre ad accurato controllo, prima di accendere la radio, sono l'interruttore generale, che di solito è incorporato nel potenziometro di controllo del volume sonoro, gli altoparlanti e le eventuali cuffie, i cui avvolgimenti delle bobine interne non debbono rivelarsi aperti. Tuttavia, lo ripetiamo ancora una volta, tutte queste sono notizie di carattere generale, da considerarsi come le più elementari istruzioni pratiche per coloro che hanno fretta di rigenerare le vecchie radio, dato che gli argomenti, qui appena accennati, verranno accuratamente ripresi ed analizzati nei prossimi fascicoli del periodico.





# IONIMETRO

Un gruppo di studiosi e sperimentatori d'oltreoceano, alcune decine di anni or sono, ebbe a proclamare che la presenza di ioni nell'aria che ci circonda influenzerebbe gli atteggiamenti umani. Più esattamente, anche se i risultati di quelle ricerche scientifiche non furono mai ufficialmente confermati, si disse che gli ioni positivi provocherebbero irascibilità, mentre quelli negativi favorirebbero la distensione. Più sicuro, comunque, è il fenomeno per cui gli ioni negativi, raggruppati in quantità moderate, inducono il pulviscolo atmosferico a precipitare al suolo o ad aderire ad oggetti e pareti. Meno certe, invece, sono le conseguenze tumorali, che le eccessive concentrazioni di ioni sono in grado di creare nel nostro organismo e contro le quali sono già in vigore alcune normative internazionali, che impongono il controllo della diffusione di ioni in molti tipi di apparecchiature, come ad esempio le fotocopiatrici o le stampanti laser. In ogni caso, le poche note introduttive, qui

menzionate, sono sufficienti per dimostrare quale importanza, per le nostre condizioni di vita, possa assumere l'esatta conoscenza del tipo di ionizzazione, positiva o negativa, soprattutto nella sua misura di intensità, che noi tutti ogni giorno subiamo.

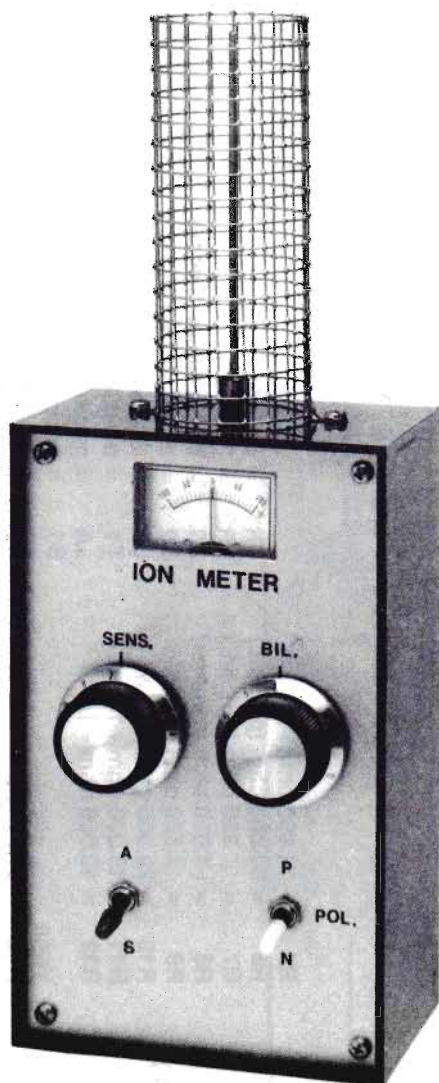
Anche nel mondo degli hobbysti, in talune occasioni, è utile conoscere l'entità di ionizzazione dell'aria, che viene utilizzata in molti processi chimici, fisici e biologici. Nei laboratori elettronici, poi, questa deve essere costantemente conosciuta, onde evitare gli effetti della triboelettricità, ovvero dell'elettrizzazione per strofinio che, con le sue pericolose scariche elettrostatiche, quasi sempre distrugge i delicati componenti MOS e CMOS.

Dunque, per soddisfare tali esigenze, che sono comuni nella casa, in ufficio e nel laboratorio, serve un adeguato strumento, che in questa sede ci siamo premurati di presentare ed analizzare a beneficio dei lettori più o meno interes-

---

*Questo particolare elettrometro, di facile realizzazione, ma di faticosa messa a punto, è in grado di misurare le concentrazioni di ioni positivi o negativi con una semplice manovra di commutazione circuitale.*

---



Per valutare la quantità ambientale di cationi ed anioni.

Per tutelare la propria salute contro i rischi delle grosse quantità di ioni.

Per conoscere le condizioni elettrofisiche dei laboratori in cui si studia, analizza e sperimenta.

sati alla misura e alla natura della ionizzazione. Per raggiungere lo scopo prefissato, occorre un elettrometro, ossia uno strumento in grado di valutare le cariche elettriche, dotato di un'impedenza d'ingresso elevatissima, equivalente ad un circuito aperto, che non cortocircuiti le deboli cariche vaganti, annullandole. Perché gli ioni sono atomi, o raggruppamenti di atomi, dotati di carica elettrica, indicati con il simbolo chimico dell'elemento o con l'insieme dei simboli del gruppo atomico, seguiti, in alto a destra, da tanti + o —, a seconda del numero delle cariche positive o negative da essi possedute, cioè a seconda del numero di elettroni perduti od acquisiti. E si tenga presente che la conduzione elettrica nei liquidi e nei gas è dovuta proprio al movimento di ioni i quali, se possiedono carica positiva, vengono chiamati "cationi", mentre quelli dotati di carica negativa vengono detti "anioni".

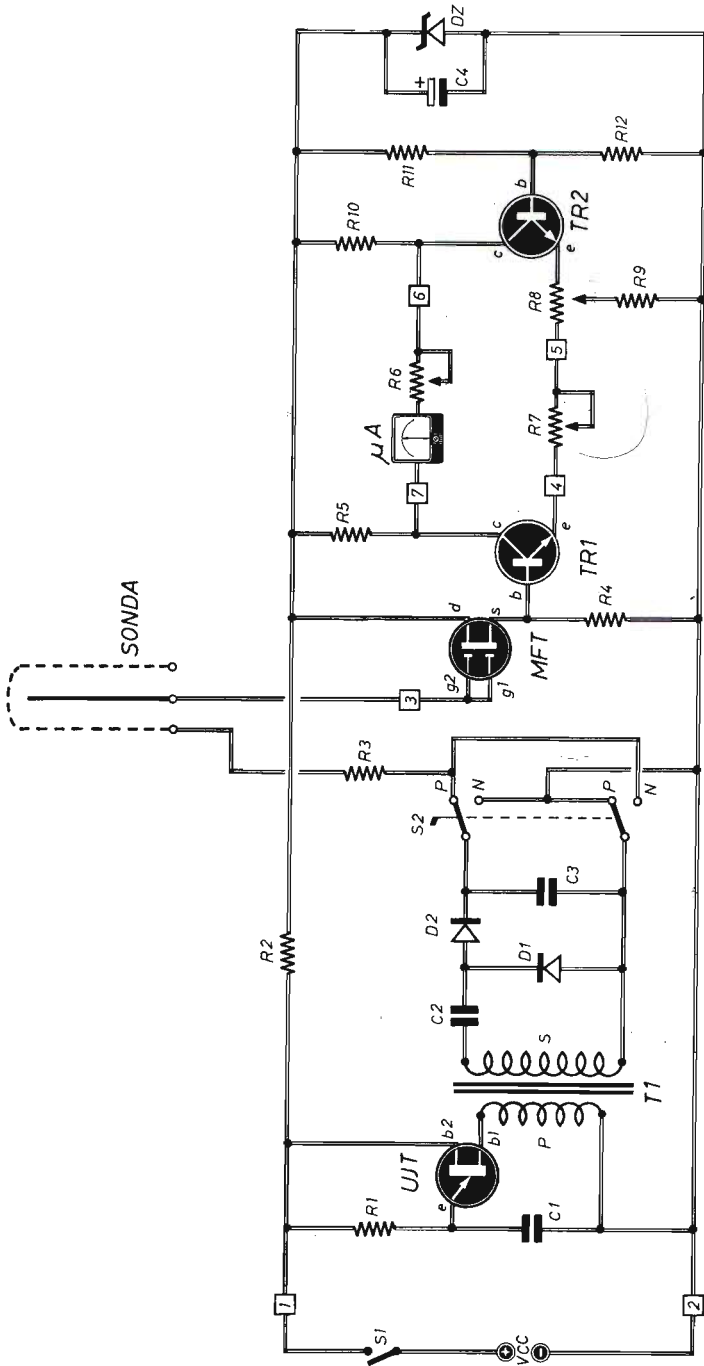
L'elettrometro, precedentemente menzionato, da solo non basterebbe per raggiungere le valutazioni necessarie, perché servono pure degli elettrodi appositamente concepiti. Pur tuttavia, entrambi i dispositivi possono rimanere raggruppati in un unico apparato, compatto e trasportabile, per la cui realizzazione bastano un po' di esperienza con i montaggi elettronici, un attento intervento di taratura ed una precisa valutazione dei risultati.

Analizzeremo ora il progetto dello strumento di misura della quantità di ioni presenti in un determinato ambiente e di analisi del loro segno elettrico, positivo o negativo, separando idealmente il circuito in due parti, quella relativa al survoltore e l'altra inerente l'elettrometro vero e proprio.

### CIRCUITO DEL SURVOLTATORE

Il survoltore deve fornire la tensione di 140 Vcc circa alla griglia captatrice di ioni che, nello schema elettrico di figura 1, è segnalata con la dicitura SONDA. E per raggiungere un tale valore di tensione, utilizzando come generatore una semplice e innocua pila da 9 V, si è dovuto comporre un circuito oscillatore, presieduto dal transistor unigiunzione UJT, il quale genera una serie di impulsi, nella misura di settecento volte al secondo.

Gli impulsi di corrente si manifestano ogni volta che il condensatore C1 si carica attraverso la



## COMPONENTI

<b>Condensatori</b>	R5 = 22.000 ohm - 1/4 W	TR1 = 2N2222
C1 = 1 μF (ceramico)	R6 = 50.000 ohm (pot. lin.)	TR2 = 2N2222
C2 = 1 μF (ceramico)	R7 = 250 ohm (pot. lin.)	D1 = diodo silicio (1N914)
C3 = 100.000 pF (mylar)	R8 = 1.000 ohm (trimmer)	D2 = diodo silicio (1N914)
C4 = 10 μF - 16 V (elettrolitico)	R9 = 1.500 ohm - 1/4 W	DZ = diodo zener (6 V - 1 W)
<b>Resistenze</b>	R10 = 22.000 ohm - 1/4 W	T1 = trasf. (9 V - 220 V - 3 W)
R1 = 3.300 ohm - 1/4 W	R11 = 15.000 ohm - 1/4 W	μA = microamperom. (- 100 μA + 100 μA)
R2 = 330 ohm - 1/4 W	R12 = 10.000 ohm - 1/4 W	S1 = interrutt.
R3 = 20 megaohm - 2 W	Varie	S2 = comm. (2 vie - 2 posiz.)
R4 = 10.000 ohm - 1/4 W	UJT = 2N2646	SONDA = vedi testo
	MFT = BF960	VCC = 9 Vcc



Fig. 1 - Progetto del misuratore di ioni concepito con due stadi principali: quello del avvolto, a sinistra e l'altro dell'elettrometro, a destra. Il commutatore S2 consente di predisporre il dispositivo nella misura di ioni positivi P o negativi N.

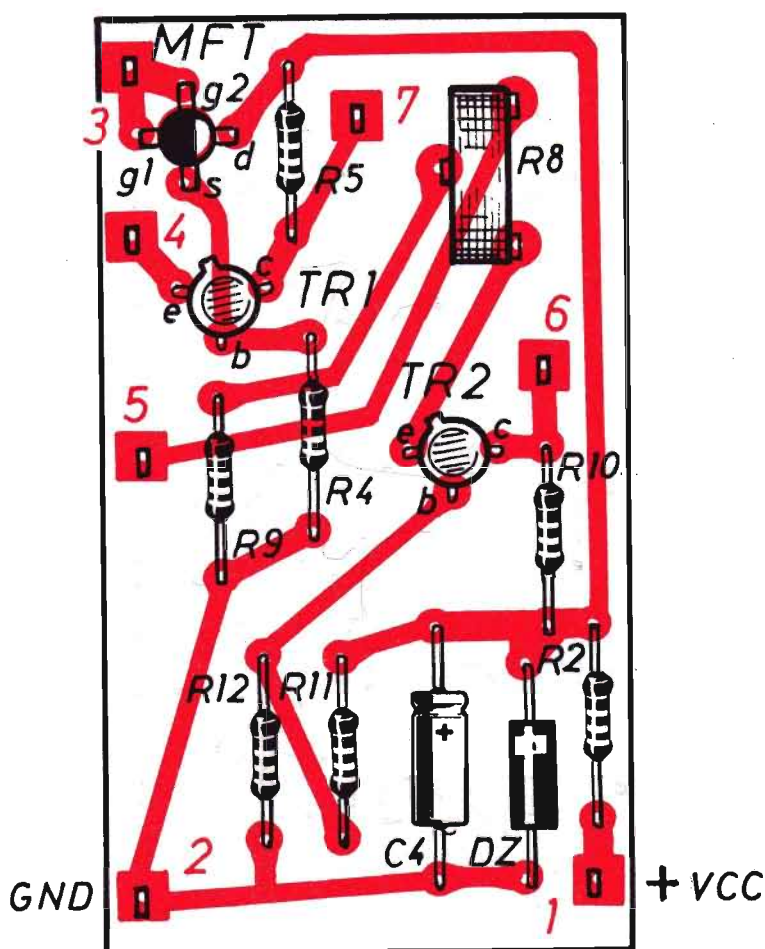


Fig. 2 - Schema costruttivo del modulo elettronico del dispositivo di misura delle concentrazioni di cationi ed anioni presenti in un determinato ambiente.

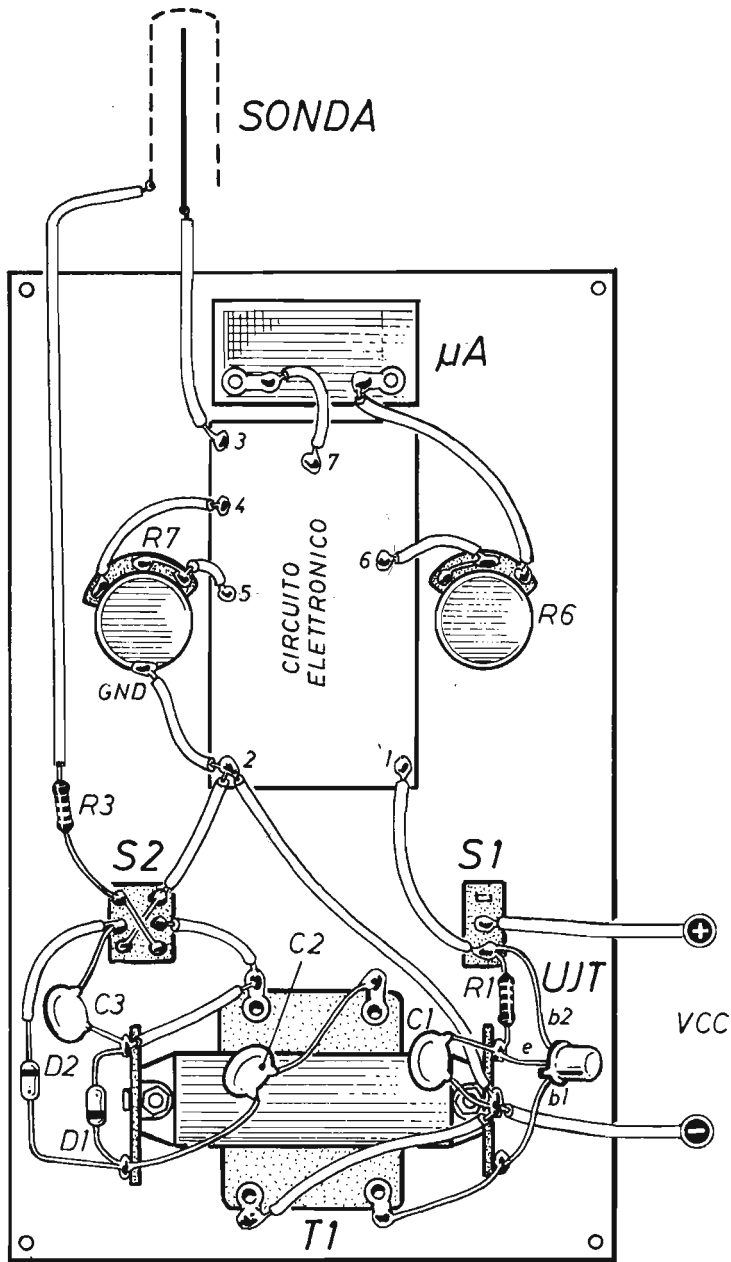


Fig. 3 - Montaggio, sulla faccia posteriore di un pannello metallico di chiusura di un box di plastica, di tutti gli elementi che compongono il circuito dello ionimetro descritto nel testo.

resistenza R1 e raggiunge la tensione di soglia di innesco dell'UJT.

Prelevati dalla base b1, gli impulsi di corrente vengono successivamente applicati all'avvolgimento primario P di un trasformatore T1 elevatore di tensione, dal cui secondario S vengono poi prelevati ed affidati, attraverso il condensatore C2, ai due diodi rettificatori al silicio D1 - D2, per essere raddrizzati ed elevati al valore di 140 Vcc circa. Dunque, i quattro elementi C2 - D1 - D2 - C3 compongono un duplicatore di tensione, altrimenti noto come pompa a diodi.

Vogliamo qui ricordare che la tensione di 140 Vcc, rilevabile sui terminali del condensatore C3, può essere valutata soltanto con un voltmetro elettronico, mentre con quello analogico, ovvero con il tester da 40.000 ohm x volt, commutato nella funzione voltmetrica in continua, si misurerebbero grandezze inferiori, press'a poco di 120 Vcc.

Durante il funzionamento del survoltore, il trasformatore T1 emette un leggero sibilo, che funge da segnale acustico indicatore di apparecchio acceso.

Gli impulsi di corrente, erogati dal survoltore, si susseguono con lo stesso ritmo con cui il condensatore C1 si carica e si scarica, attraverso la resistenza R1 e l'avvolgimento primario P del trasformatore T1, derivando l'energia dalla pila a 9 V.

La tensione di 140 Vcc, prodotta dal survoltore, viene applicata, tramite il commutatore a due vie e due posizioni S2 e la resistenza R3, all'elettrodo SONDA che, come verrà detto più avanti, è rappresentato da un cilindretto costruito con una reticella metallica a maglia relativamente stretta.

La sonda, che elettricamente va considerata come una griglia polarizzata, attrae gli ioni di polarità opposta a quella di polarizzazione, i quali vengono poi richiamati e captati dall'elettrodo centrale connesso con il circuito dell'elettrometro, che li misura attraverso un microamperometro a zero centrale.

La funzione del commutatore S2 consiste, a seconda della posizione assunta, nell'applicare alla griglia (reticella) la tensione positiva di + 140 Vcc, oppure quella negativa di - 140 Vcc, polarizzando la sonda positivamente o negativamente, onde captare ioni negativi (anioni) o positivi (cationi). Nello schema elettrico di figura 1, le due possibili posizioni di S2 sono segnalate con P (positiva) ed N (negativa), in relazione

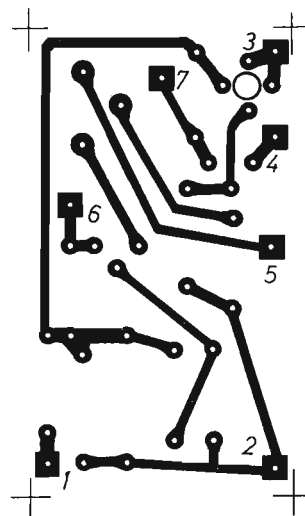


Fig. 4 - Disegno, in grandezza reale, del circuito stampato, da riprodurre su una delle due facce di una basetta supporto di materiale isolante, delle dimensioni di 6,5 cm x 4 cm.

con il tipo di tensione applicata alla resistenza R3 e, successivamente, alla SONDA. Nell'esempio di figura 1, essendo S2 commutato in P, la sonda rimane polarizzata positivamente ed è in grado di captare gli ioni negativi (anioni) vaganti nell'aria circostante o depositati negli oggetti vicini.

Si deve anche dire, a questo punto, che la reticella funge pure da schermo per l'asta metallica interna, sistemata in posizione concentrica. Infatti, quando la sonda è polarizzata positivamente, questa attrae gli ioni negativi, ma respinge quelli positivi e viceversa, facendo confluire sull'asta interna soltanto ioni di uno stesso nome.

## CIRCUITO DELL'ELETTROMETRO

La seconda sezione del progetto di figura 1, quella che si trova a destra dello schema, a partire dal terminale 3, costituisce il circuito di misura. Esso è rappresentato da uno stadio convertitore di impedenza, presieduto dal transistor MOS, siglato con MFT, nel quale il flusso di corrente tra source (s) e drain (d) è control-

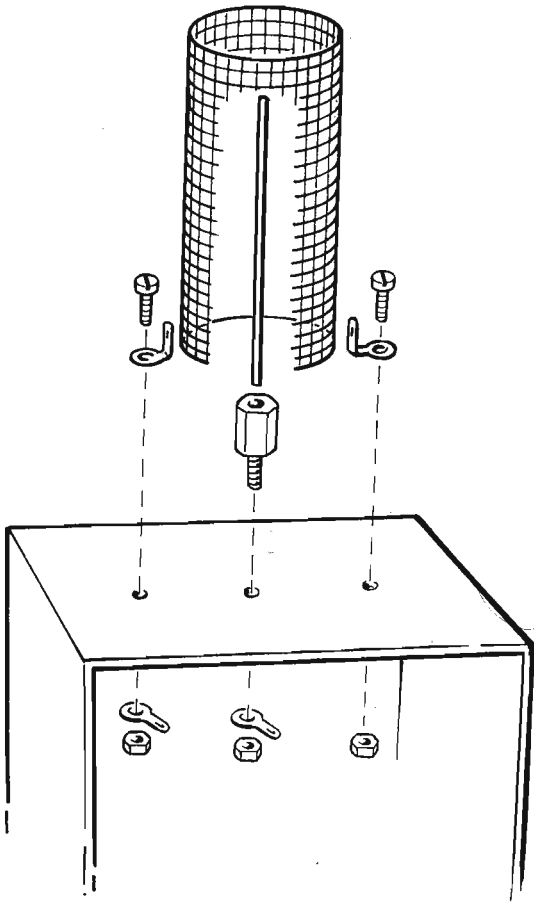


Fig. 5 - Suggerimenti di ordine meccanico, relativi alla realizzazione ed applicazione sul contenitore della sonda captatrice di ioni.

lato dal campo elettrico generato dai due elettrodi di gate  $g_1$  e  $g_2$ .

I due gate di MFT rimangono elettricamente isolati dal canale drain-source per mezzo di uno strato di ossido di silicio. Pertanto, in assenza di difetti del semiconduttore, l'impedenza d'entrata del componente, rispetto alle basse tensioni, si valuta nell'ordine delle decine di migliaia di megaohm!

La tensione, che le cariche elettriche distribuite lungo l'asta centrale della sonda applicano all'esigua capacità di gate di MFT, si riflette, a bassa impedenza, sulla resistenza  $R_4$ . Non interamente, ben inteso, ma ridotta dei pochi volt di soglia di MFT. Comunque, proprio questa tensio-

ne viene convertita in corrente, in misura immune dalle variazioni di temperatura, da uno stadio a transconduttanza, formato da  $TR_1$  e  $TR_2$ , che compongono un circuito differenziale. La transconduttanza è stabilita dal rapporto tra corrente in uscita e tensione in ingresso, mentre il trimmer  $R_8$  stabilisce il punto di lavoro dei due transistor  $TR_1 - TR_2$  in condizioni di riposo e va tarato mantenendo il cursore del potenziometro  $R_7$  a metà corsa ed operando in ambiente privo di cariche elettrostatiche, possibilmente in camera schermata a gabbia di Faraday. Questa taratura può essere eseguita dentro un contenitore metallico a chiusura ermetica, collegato a massa, una mezz'ora dopo che l'ap-



parecchio è stato acceso e facendo in modo che l'indice del microamperometro stazioni a centro scala, ossia sullo zero centrale della scala.

In sostanza, lo stadio a transconduttanza TR1 - TR2 confronta la tensione presente sui terminali della resistenza R4 con quella rilevabile su R12, stabilendo, sul potenziometro R6 e attraverso il microamperometro  $\mu\text{A}$ , una corrente proporzionale alla differenza fra le due tensioni. Dunque, il potenziometro R6 regola la sensibilità del microamperometro, che è massima se questo componente rimane cortocircuitato.

Il diodo zener DZ, unitamente alla resistenza R2 e al condensatore elettrolitico C4, stabilizza la tensione di alimentazione al variare di quella di esercizio e principale, evitando che il rumore elettrico del survoltore influenzi il circuito di misura.

Riassumendo: il potenziometro R6 regola l'entità delle deviazioni dell'indice dello strumento (microamperometro) a zero centrale. Intervendo su questo, si evita che l'indice possa deviare violentemente verso le estremità della scala positiva o negativa, costringendolo a rimanere entro i limiti consentiti. Con il potenziometro R7, invece, si regola il bilanciamento a centro scala del microamperometro. Infine, intervenendo sul trimmer R8, si stabilisce, nel modo precedentemente descritto, il punto di lavoro dei due transistor TR1-TR2.

Le operazioni di taratura vanno eseguite lentamente e ripetute più volte, fino a quando i pratici interventi non siano ritenuti soddisfacenti.

## COSTRUZIONE DEL MODULO

Il modulo elettronico, che rappresenta una delle parti di maggior rilievo tecnico dell'intero dispositivo, il cui circuito completo è pubblicato in figura 3, va realizzato secondo quanto illustrato nel piano costruttivo riportato in figura 2, dopo aver composto, su una delle due facce di una basetta supporto, di materiale isolante, il circuito stampato, il cui disegno, in grandezza reale, è riprodotto in figura 4.

La basetta supporto, che può essere di bachelite o vetronite, è di forma rettangolare, delle dimensioni di 6,5 cm x 4 cm.

Ai principianti si raccomanda di far bene attenzione durante il montaggio del transistor MFT, perché si tratta di un componente molto delicato. Basta infatti un minimo strofinio per gene-

rare una scarica che lo distruggerebbe, a meno che non si conservino in cortocircuito i suoi elettrodi con alcune spire di rame nudo, da eliminare dopo il montaggio definitivo del dispositivo. In ogni caso, se si considera che l'introduzione di elementi di protezione, come diodi zener e scaricatori, provocherebbero una diminuzione dell'impedenza d'ingresso, con errori di misura dei fenomeni di ionizzazione assolutamente inaccettabili, si consiglia di stabilire un contatto di cortocircuito, tramite interruttore o spinotto, tra gli elettrodi g1, g2 e massa, ovvero con la linea negativa di alimentazione, da eliminare soltanto nell'istante della misura.

Tutte le resistenze montate sul circuito del modulo elettronico sono di piccolo wattaggio, perché la corrente che le percorre è di lieve entità. Si pensi soltanto che l'assorbimento totale di corrente dell'intero circuito ammonta a poche decine di milliampere.

## REALIZZAZIONE DELLA SONDA

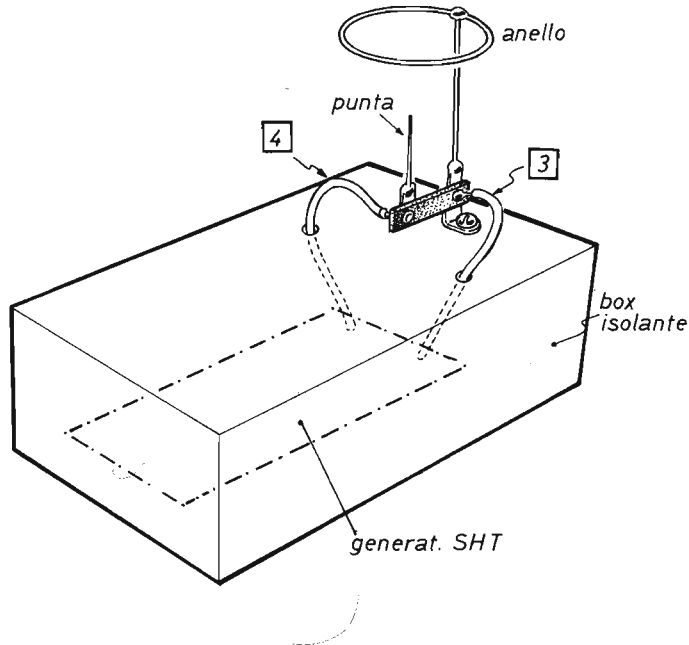
Lo schema costruttivo di figura 5 interpreta la composizione meccanica della sonda e il sistema di applicazione di questa sulla parte superiore di un contenitore di materiale isolante con pannello frontale metallico.

Per costruire la sonda ci si serve di una porzione di reticella metallica stagnata, a maglie relativamente strette, della misura di 10,5 cm x 12,60 cm.

Il pezzo di reticella va avvolto su un tubo cilindrico di diametro esterno di 4 cm, saldandone poi a stagno le due estremità longitudinali. Quindi si stagnano, su una delle due estremità del cilindretto a rete, in posizioni diametralmente opposte, due capicorda che, come segnalato in figura 5, consentono il fissaggio della sonda sulla parte alta del contenitore. Soltanto ora si può finalmente sfilare il supporto cilindrico, sul quale è stata inizialmente avvolta la reticella, considerando pronto per l'uso l'elettrodo captatore di ioni.

Concludendo, a lavoro compiuto, il cilindretto con funzioni di sonda dovrà misurare un diametro di 4 cm ed una lunghezza di 10,5 cm. Ma, lo ricordiamo, queste misure possono essere considerate approssimative, dato che, centimetro più o centimetro meno, non possono pregiudicare il corretto funzionamento del misuratore di ioni.

La piccola asta centrale può essere di qualsiasi



**Fig. 6 - Per controllare il perfetto funzionamento dello ionimetro, si ricorre a questo elemento accorgimento, che funge da erogatore di ioni nell'aria e che, come detto nel testo, deve essere alimentato con un generatore SHT (Super - High - Tension).**

metallo, rame, argento, ferro, acciaio, od altro ancora. Un suo terminale va infilato dentro il foro di un distanziale, di forma esagonale, di ottone e quivi saldato a stagno. Tale elettrodo, grazie alla filettatura propria del distanziale, viene fissato sulla zona più alta del contenitore, tramite vite con interposto capocorda, in modo da rimanere in posizione perfettamente concentrica rispetto al cilindretto della sonda.

I due capicorda, quello ora menzionato e l'altro applicato fra vite e dado di uno dei due elementi di applicazione della reticella al contenitore, servono per la realizzazione delle saldature a stagno dei terminali dei relativi conduttori, come indicato nello schema di figura 3.

### **MONTAGGIO FINALE**

Il montaggio definitivo dell'apparato si esegue nel modo segnalato in figura 3, servendosi di un contenitore con pannello frontale metallico. Per

il nostro prototipo si è utilizzato un BOX di plastica modello TEKO P/3, delle seguenti dimensioni: 16 cm (altezza) x 9,5 cm (larghezza) x 6 cm (profondità).

Sul pannello frontale metallico si applicano tutti i componenti. Nella zona più alta si fissa il microamperometro  $\mu\text{A}$  a zero centrale ed estremità, destra e sinistra, a  $+100 \mu\text{A}$  e  $-100 \mu\text{A}$ . Poi si monta il modulo elettronico e, a destra e a sinistra di questo, i due potenziometri, di tipo a variazione lineare, R6 ed R7, di cui il primo regola la sensibilità dello strumento (microamperometro), il secondo il bilanciamento a centro scala di  $\mu\text{A}$ .

Più in basso di figura 3 si notano il commutatore a due vie e due posizioni S2 e l'interruttore di alimentazione S1.

Per ultimo, appare applicato il trasformatore elevatore di tensione T1, sulle cui zone laterali sono fissate due piccole morsettiere, che irrighidiscono e razionalizzano il cablaggio di alcuni componenti.

La resistenza R3 applica la tensione di polarizzazione della griglia metallica (sonda), ma limita, in pari tempo, l'intensità di corrente di scarica che potrebbe verificarsi in occasione di contatti accidentali. Dunque, per svolgere queste funzioni, si consiglia, per motivi di sicurezza, di utilizzare, per la resistenza R3, un componente di elevato wattaggio, per esempio di 2 W.

La pila di alimentazione del circuito di figura 1 deve rimanere inserita dentro il mobile contenitore. Ricorrendo invece all'impiego di un alimentatore a parte, si consiglia di collegare, fra i terminali 1 - 2 del circuito stampato, un condensatore elettrolitico da 1.000  $\mu\text{F}$  - 16 V.

Coloro che volessero controllare il funzionamento dell'apparato, dovranno munirsi di un generatore di ioni, come quello presentato e descritto a pagina 270 del fascicolo arretrato di *Elettronica Pratica* del maggio 1990, che può essere richiesto alla nostra editrice inviando l'importo di L. 5.000.

Per l'utilizzazione di quel generatore SHT (Super High Tension), si deve costruire il semplice apparecchio pubblicato in figura 6, che è rappresentato da un contenitore di materiale isolante e contenente, all'interno, il circuito SHT e nella parte superiore una piccola morsettiera, a due ancoraggi, sui quali sono saldati a stagno un anello metallico, sostenuto da una piccola asta, ed una punta.

L'anello, di diametro 50 mm, è realizzato con filo di rame nudo del diametro di 1 mm, mentre la punta, che costituisce l'elemento scaricatore, può essere rappresentata da un ago d'acciaio per sartoria. L'asta, che sostiene l'anello, deve distare dalla punta dell'ago di almeno 50 mm.

Per produrre ioni positivi, col sistema ora descritto, il terminale 4 del generatore SHT va collegato con l'ago, mentre il terminale 3 rimane connesso con l'anello, esattamente come segnalato in figura 6. Per produrre ioni negativi, invece, i due collegamenti vanno invertiti.

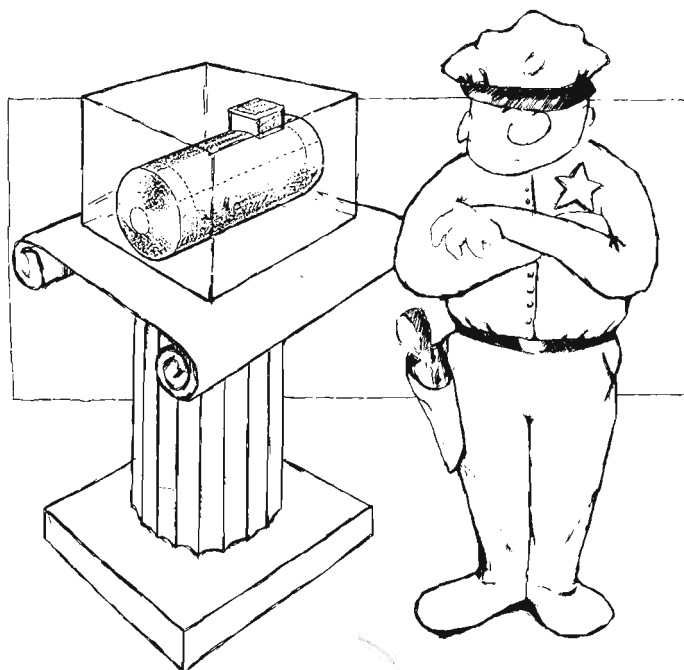
**ECCEZIONALMENTE  
IN VENDITA  
A SOLE L. 18.500**

**RICHIEDETECI  
L'ANNATA  
COMPLETA  
1989**



*Coloro che, soltanto recentemente, hanno conosciuto ed apprezzato la validità didattica di Elettronica Pratica, immaginandone la vastità di programmi tecnico-editoriali svolti in passato, potranno ora aggiungere, alla loro iniziale collezione di riviste, questa annata proposta in offerta speciale a tutti i nuovi lettori.*

**Richiedeteci oggi stesso l'annata illustrata inviando l'importo anticipato di L. 18.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n° 916205 ed indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuretti, 52.**



# PROTEZIONE CISTERNE INTERRATE

La maggior parte delle nostre case viene attualmente riscaldata con quel combustibile liquido, di colore nerastro e dall'odore poco piacevole, che prende il nome di gasolio e che rappresenta

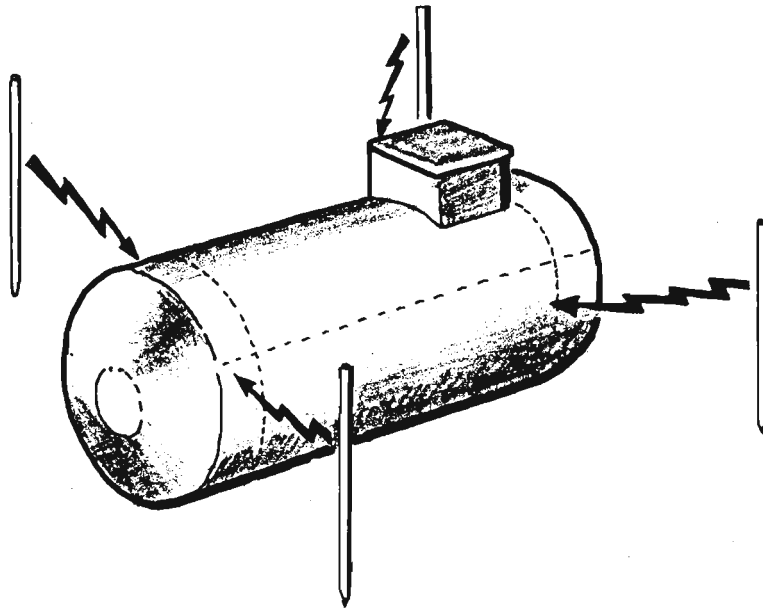
un sottoprodotto del petrolio, ovvero una miscela di idrocarburi. La quale, quasi sempre, è conservata in capienti cisterne metalliche affogate nel terreno, in prossimità delle abitazioni.

---

*Il gasolio per riscaldamento viene conservato in serbatoi metallici messi sottoterra, che sono molto costosi e facilmente danneggiabili da taluni processi chimici ed elettrochimici, contro i quali meritano opportuna e sicura protezione.*

---





Evitate ogni tipo di corrosione o perforazione delle lamiere interrate.

Prolungate, oltre ogni ragionevole limite, la vita delle vostre cisterne.

Il circuito elettronico protettivo è molto economico e di facile applicazione.

Soltanto l'imboccatura di queste, allo scopo di agevolare le operazioni di rifornimento, affiora alla superficie del suolo.

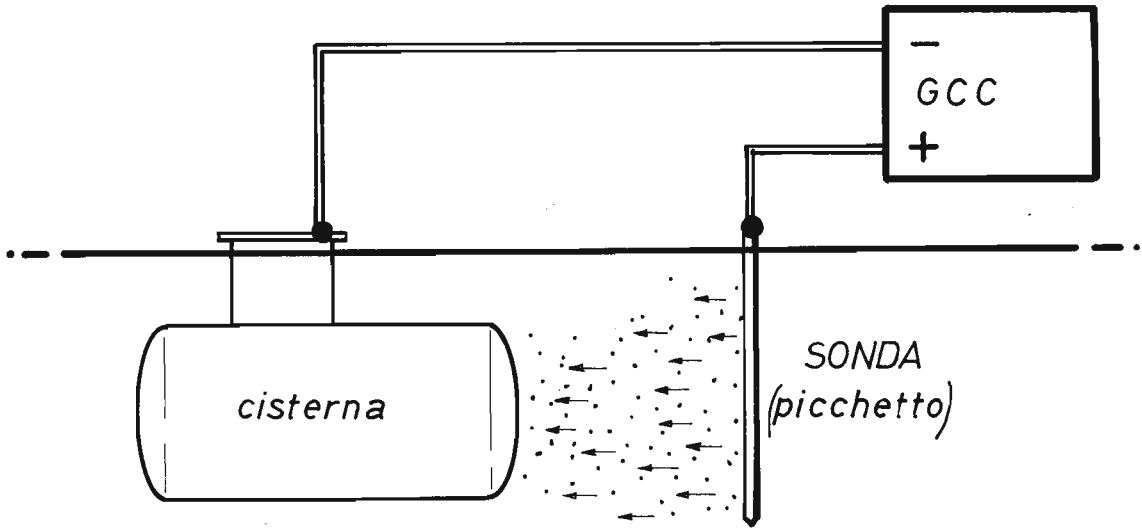
Tutte le cisterne destinate al contenimento di liquidi combustibili, pure quelle installate all'aperto, sono ricoperte di alcuni strati sovrapposti di vernici protettive, che garantiscono l'immunità del metallo contro eventuali corrosioni o pericolose perforazioni. Ma con l'andar degli anni, anche le vernici tecnicamente più resistenti e collaudate possono cedere agli agenti chimici ed elettrochimici che agiscono in terreni ricchi di sali, umidi ed elettricamente carichi. Con tutte le pericolose conseguenze che si possono immaginare. Eppure, contro questi nemici esiste un procedimento di difesa assai valido, quello che ci prepariamo a descrivere, che è assai eco-

nomico, soprattutto se si tiene in considerazione il costo, talvolta proibitivo, di una cisterna nuova, del dissotterramento di quella vecchia e della messa in opera del serbatoio di ricambio.

Tuttavia, prima ancora di presentare e descrivere il modulo elettronico, che raffigura un generatore di corrente continua e costante e che costituisce la parte principale del nostro sistema di protezione delle lamiere, vogliamo soffermarci brevemente sul concetto di azione di questo.

### **MOVIMENTO DI IONI**

Come tutti sanno, la ruggine e numerosissimi altri fenomeni di corrosione sono il risultato di



**Fig. 1** - Questo semplice schema, di valore puramente teorico, interpreta il concetto di protezione elettronica delle cisterne metalliche sotterrate e destinate alla conservazione di liquidi infiammabili. Il generatore di corrente continua GCC costringe la sonda, rappresentata da un picchetto metallico, ad inviare ioni positivi verso la lamiera del contenitore, dove si depositano.

una serie di processi elettrochimici, ovvero del movimento di particelle di materia, portatrici di cariche elettriche, chiamate ioni, che possono essere positivi o negativi, a seconda della loro natura e che si muovono sotto l'azione di campi elettrici.

Gli ioni, con il loro migrare da un punto ad un altro, sottraggono parte della materia alla zona di partenza e la scaricano in quella d'arrivo. Ovviamente, lo scambio di materia avviene assai lentamente nel tempo e non è assolutamente visibile ad occhio nudo, almeno durante i primi momenti in cui comincia a verificarsi. Ma quando il processo elettrochimico diviene evidente ed assume proporzioni macroscopiche, è generalmente troppo tardi per porre riparo al danno, che di solito si manifesta sotto forma di perforazione della lamiera.

Affinché il movimento di ioni abbia luogo, è necessaria la presenza di un campo elettrico, anche molto debole. Dunque, occorre la presenza di una pila, sia pure rudimentale. E questa pila, nel caso delle cisterne interrante, è rappresentata dal metallo del contenitore e dai più svariati

materiali contenuti nel suolo, che non può mai essere perfettamente neutro e secco.

La superficie metallica della cisterna identifica l'anodo di questa grande e poco appariscente pila, mentre il catodo è costituito dai vari elementi presenti nel terreno. Dall'anodo, ossia dall'elettrodo positivo, sollecitati dai campi elettrici, escono gli ioni positivi, che impoveriscono a lungo andare lo spessore della lamiera, per arricchire invece quanto funge da catodo nella pila. Quasi sempre, tuttavia, l'erosione metallica diviene più accentuata in alcune parti della cisterna, nelle quali l'azione elettrica costante finisce per produrre una perforazione. Anche se la superficie delle cisterne, come abbiamo detto, è ricoperta da uno strato, più o meno spesso, di sostanze protettive, che isolano il ferro dalla terra che rimane a contatto con questo, ma la cui efficacia non può mai raggiungere la massima sicurezza col trascorrere degli anni. Soprattutto se si tiene conto che, in fase di interrante del contenitore, la caduta di qualche pietra o un'errata manovra meccanica pos-

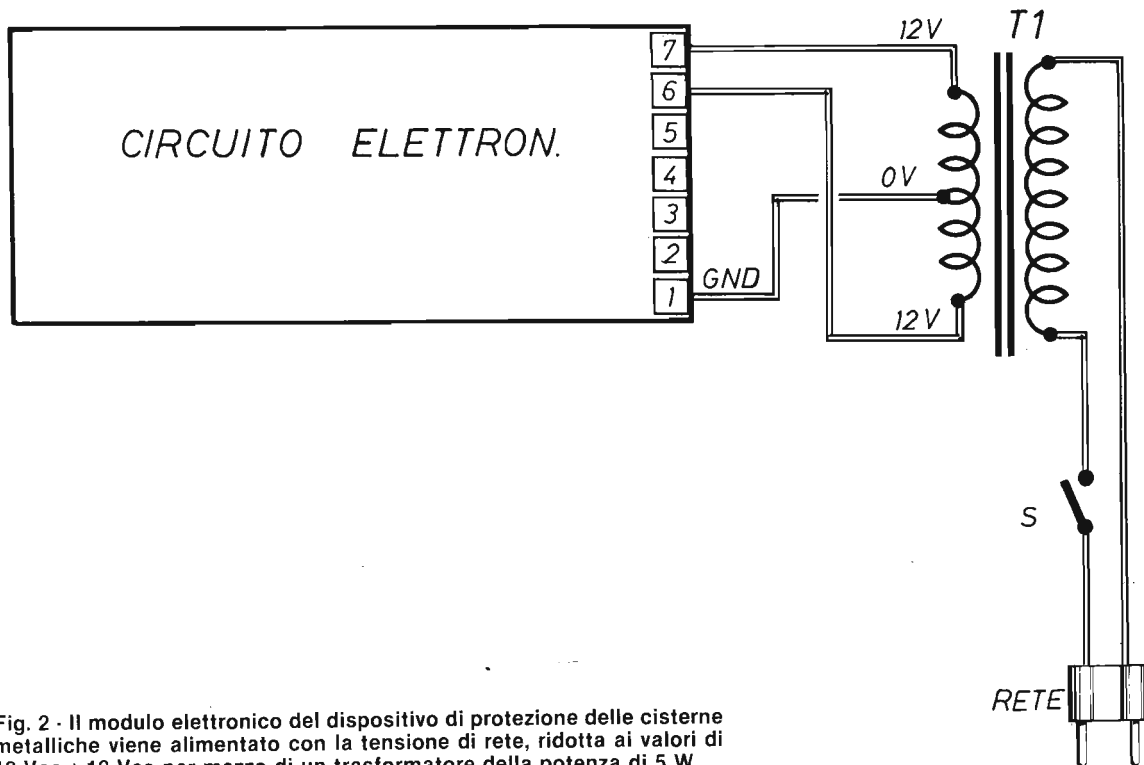


Fig. 2 - Il modulo elettronico del dispositivo di protezione delle cisterne metalliche viene alimentato con la tensione di rete, ridotta ai valori di 12 Vca + 12 Vca per mezzo di un trasformatore della potenza di 5 W.

sono scalfire la superficie protetta, mettendo a nudo la presenza del metallo con cui è costruita la cisterna.

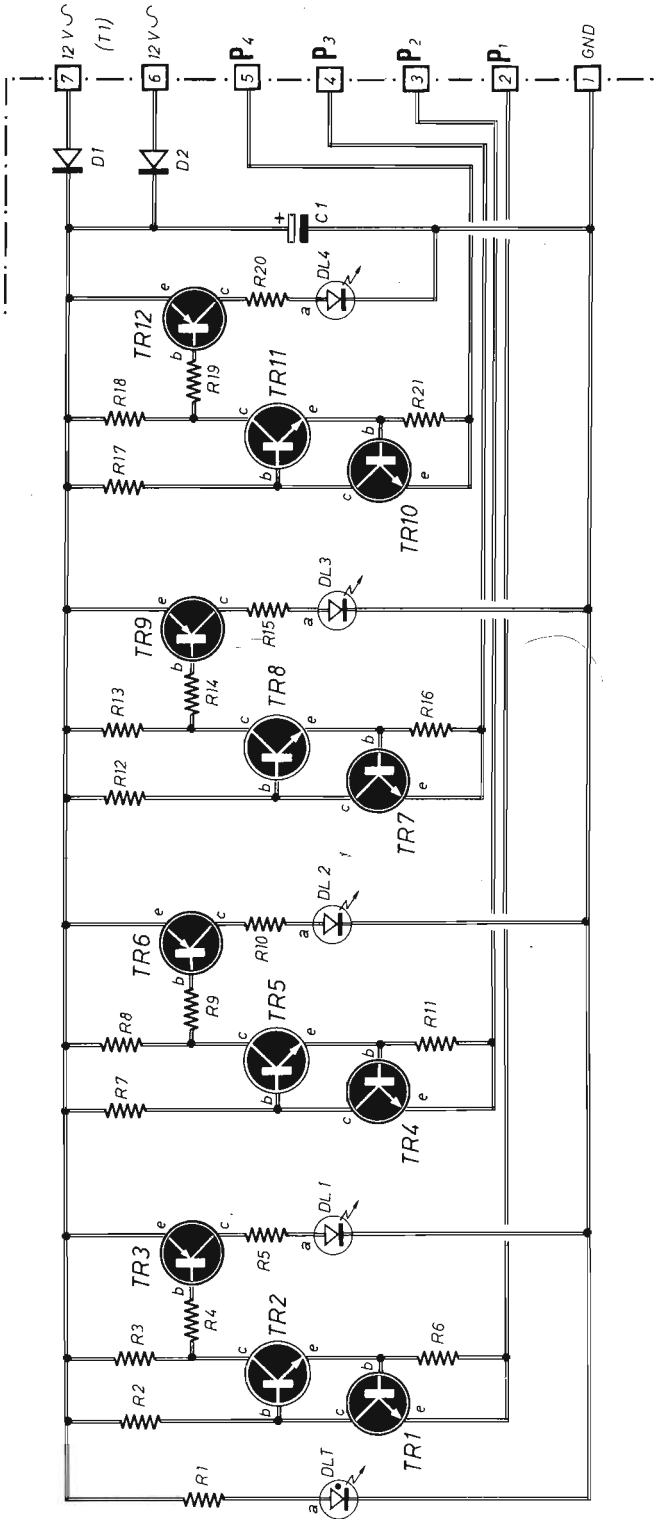
### SISTEMA PROTETTIVO

Lo schema pubblicato in figura 1 interpreta chiaramente il principio di funzionamento del sistema protettivo elettrochimico delle cisterne metalliche interrate. Come si può notare, si tratta di un metodo di protezione catodica, che scongiura per sempre il rischio di perforazione delle lamiere depositate sotto terra, qualunque sia il corpo cui appartengono: tinozze, pozzi, serbatoi, vasche.

Ad una cinquantina di centimetri dalla cisterna, si pianta nel terreno una sonda di ferro (picchetto), della lunghezza di un metro circa e di una certa sezione. E fra questo e la cisterna si applica, mediante un generatore (GCC), la ten-

sione di alcuni volt, rispettando le polarità riportate in figura 1. Il campo elettrico, così creato nel suolo, inverte il movimento degli ioni di ferro che, invece di partire dalla cisterna per disperdersi nel suolo, come è stato affermato in precedenza, partono ora dal picchetto per andare a depositarsi sulla superficie della cisterna. In questo modo non può più sussistere alcun pericolo di perforazioni dei contenitori metallici, purché si provveda a cambiare il picchetto piantato in terra quando questo viene completamente corroso dal processo di asporto continuato di ferro. Perché, in pratica, il movimento di ioni provocato dal campo elettrico impoverisce, a poco a poco, lo spessore della sonda.

Il lettore, a questo punto della nostra esposizione, è in grado di apprezzare i grandi vantaggi economici derivati dall'applicazione di questo semplice sistema protettivo, che sostituisce al costo elevato di una nuova cisterna quello modesto di un comune paletto di ferro. Il cui log-



## COMPONENTI

### Condensatore

C1 = 470  $\mu$ F - 25 VI (elettrol.)

### Resistenze

R1 = 1.000 ohm  
 R2 = 5.600 ohm  
 R3 = 15 ohm  
 R4 = 100 ohm  
 R5 = 820 ohm  
 R6 = 12 ohm  
 R7 = 5.600 ohm  
 R8 = 15 ohm  
 R9 = 100 ohm  
 R10 = 820 ohm  
 R11 = 12 ohm  
 R12 = 5.600 ohm  
 R13 = 15 ohm  
 R14 = 100 ohm  
 R15 = 820 ohm  
 R16 = 12 ohm  
 R17 = 5.600 ohm  
 R18 = 15 ohm  
 R19 = 100 ohm  
 R20 = 820 ohm  
 R21 = 12 ohm

N.B. - Tutte le resistenze sono da 1/4 W con tolleranza del 5%.

### Varie

TR1 = BC107  
 TR2 = 2N1711  
 TR3 = BC177  
 TR4 = BC107  
 TR5 = 2N1711  
 TR6 = BC177  
 TR7 = BC107  
 TR8 = 2N1711  
 TR9 = BC177  
 TR10 = BC107  
 TR11 = 2N1711  
 TR12 = BC177  
 DLT = led temporizz. (verde)  
 DL1...DL4 = led rossi (quals. tipo)  
 D1 - D2 = diodi silicio (1N4004)



Fig. 3 - Il circuito del modulo generatore di corrente è composto da quattro sezioni identiche, comprendenti, ciascuna, tre transistor ed un diodo led rosso, la cui accensione assicura il corretto funzionamento dello stadio e, soprattutto, lo stato del picchetto metallico. Il led temporizzato DLT, di color verde, spia la presenza della tensione di alimentazione.

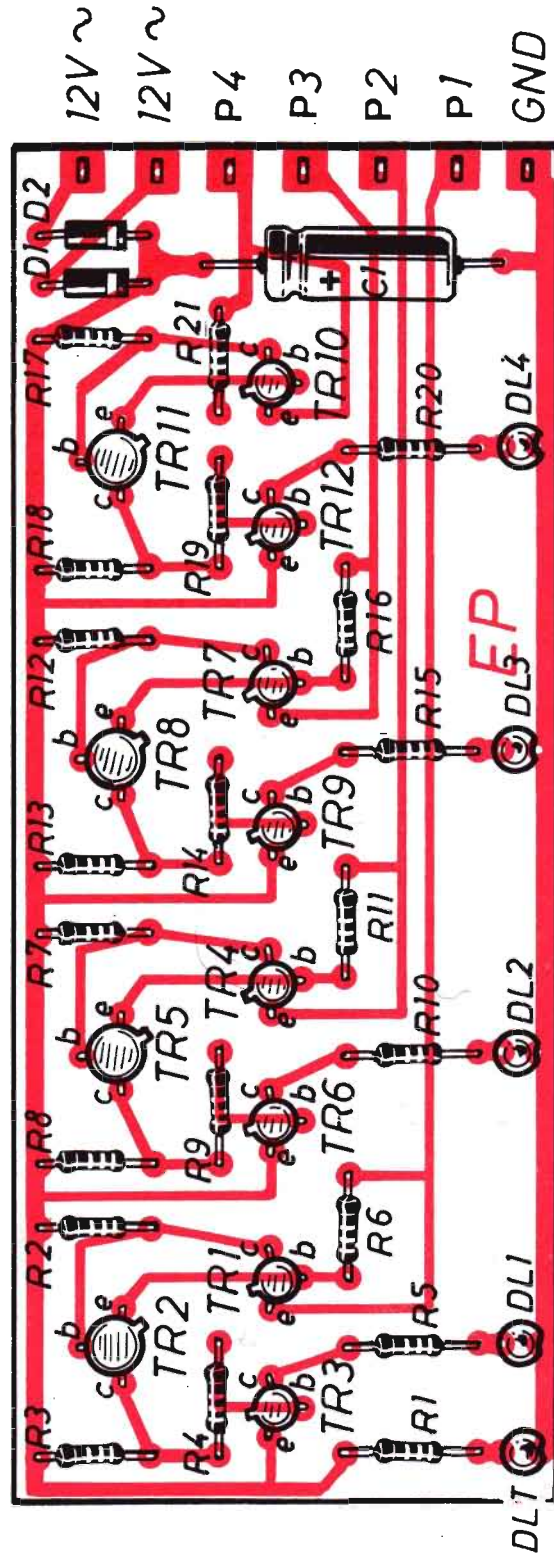


Fig. 4 - Tutti i componenti, fatta eccezione per il trasformatore di alimentazione di rete T1, sono montati in una bassetta supporto con circuito stampato, su un lato della quale sono presenti i morsetti per i collegamenti dei conduttori del trasformatore e dei quattro picchetti di ferro.

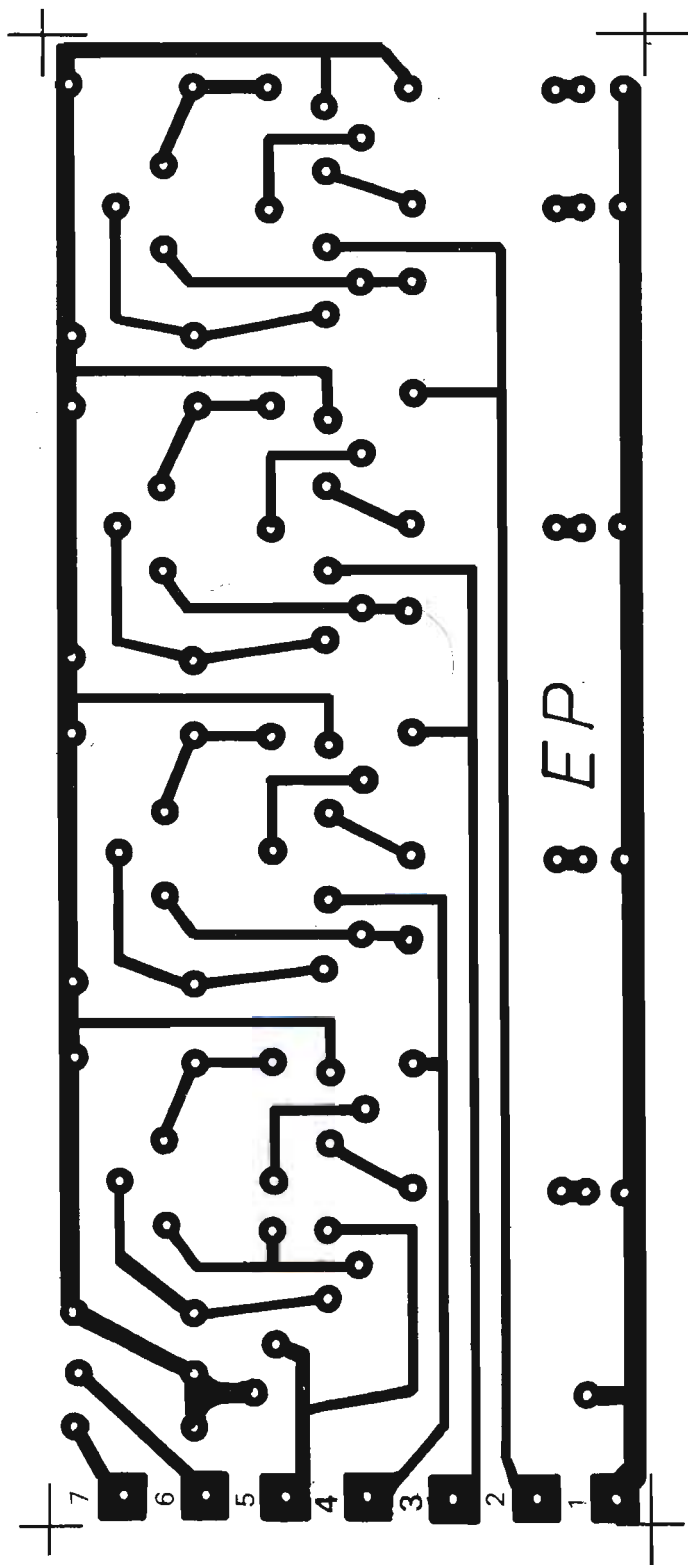


Fig. 5 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato del modulo elettronico, da riprodurre su una basetta supporto, di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 20 cm x 6 cm.

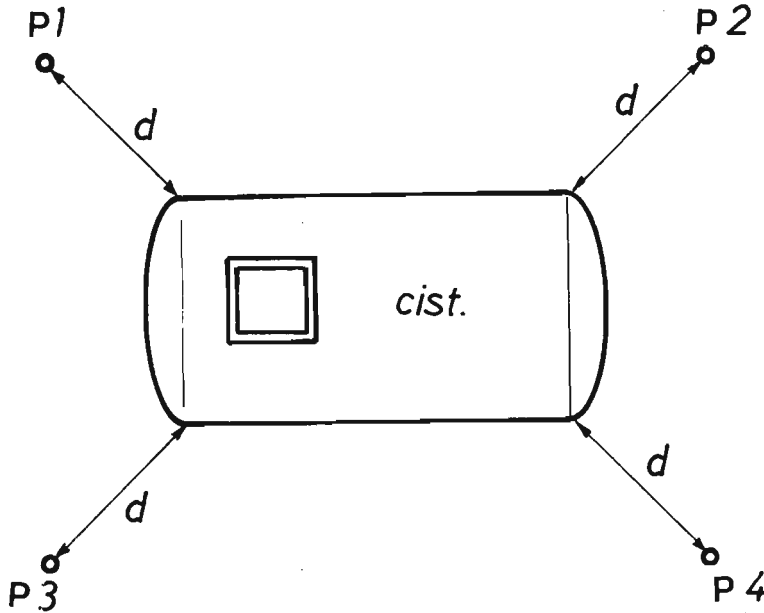


Fig. 6 - I quattro paletti di ferro nudo, di grossa sezione e della lunghezza di un metro e mezzo, segnalati con P1 - P2 - P3 - P4, distano dagli angoli della cisterna di 50 centimetri.

rio è tenuto costantemente sotto controllo nel generatore di corrente continua e costante GCC, tramite quattro diodi led rossi, in modo automatico. Ma iniziamo a questo punto la descrizione del circuito elettronico, di cui l'unica apparente difficoltà costruttiva potrebbe essere rappresentata dall'approntamento del circuito stampato il quale, tuttavia, con l'ausilio di uno dei tanti kit attualmente proposti in commercio al pubblico dei dilettanti, potrà essere agevolmente composto senza commettere errori.

### MODULO ELETTRONICO

Il modulo elettronico del generatore di tensione continua e costante si realizza su una basetta con circuito stampato, numerata dall'1 al 7 su uno dei due lati minori. Tale numerazione è necessaria per un corretto collegamento dei conduttori, che verrà ampiamente interpretato più avanti.

Facendo riferimento allo schema di figura 2, si

osserva che il circuito elettronico viene alimentato con la tensione di rete di 220 Vca tramite opportuno trasformatore, che va dimensionato con una certa abbondanza in considerazione del fatto che questo componente è obbligato a lavorare in continuazione, ventiquattro ore su ventiquattro ogni giorno. Si consiglia dunque l'impiego di un elemento T1 dotato di avvolgimento primario a 220 Vca e secondario a 12 Vca + 12 Vca, munito di presa centrale a zero volt. Il che significa che la tensione rilevata fra le due estremità dell'avvolgimento secondario vale 24 Vca, ma che di questa si prelevano le due frazioni a 12 Vca, che vengono poi rettificata da due diodi al silicio, onde effettuare il raddrizzamento dell'onda alternata intera.

I due conduttori a 12 Vca di T1 vengono collegati con i terminali 6 - 7 del circuito elettronico, mentre quello a 0 Vca va connesso con il terminale 1 rappresentativo della linea di terra (GND) che, nel progetto di figura 3, coincide con quella di alimentazione negativa.

La potenza consigliabile per T1 è di 4 o 5 VA,

circa 5 W.

Il circuito del modulo elettronico è composto da quattro sezioni identiche, chiaramente individuabili nello schema teorico di figura 3. Ciascuna di queste è composta da tre transistor, da un diodo led e da cinque resistenze. Pertanto, essendo le quattro sezioni tutte uguali e rappresentando ognuna di esse un generatore di corrente costante e continua di 50 mA, ci limiteremo ad esaminare il funzionamento di una sola di queste, senza noiosamente ripeterci in una uguale descrizione delle rimanenti tre.

La possibilità di disporre di ben quattro generatori di corrente, soddisfa la necessità di sistemare quattro picchetti di ferro, in corrispondenza dei quattro angoli del serbatoio di gasolio, come segnalato nello schema costruttivo di figura 6, allo scopo di raggiungere una distribuzione ottimale delle correnti elettriche fra le quattro sonde e la lamiera della cisterna.

### **GENERATORE DI CORRENTE**

La tensione alternata, erogata dall'avvolgimento secondario del trasformatore T1 viene rettificata dai due diodi al silicio D1 - D2 e successivamente livellata tramite il grosso condensatore elettrolitico C1. Questa nuova tensione continua alimenta, tramite la resistenza di protezione R1, il diodo led temporizzato DLT, di color verde perché, come è risaputo, proprio sul color verde l'occhio umano presenta la sua massima sensibilità. Ed anche perché, fungendo DLT da elemento spia del sistema di alimentazione, questo deve distinguersi dagli altri quattro diodi led, di color rosso, inseriti nei quattro circuiti generatori di corrente e riscontrabili nel progetto di figura 3. La diversità fra il diodo spia del-

l'alimentatore ed i quattro led dei generatori di corrente, poi, non va riscontrata soltanto nel colore dei componenti optoelettronici, ma anche nel loro comportamento, che è normale nei led rossi ed oscillatorio, ovvero lampeggiante, nel led temporizzato. Ma passiamo subito all'esame di un generatore di corrente.

Al momento dell'alimentazione del circuito di figura 3, la base del transistor TR2, polarizzata attraverso la resistenza R2, rende conduttore questo componente, il cui flusso di corrente fra collettore ed emittore attraversa pure la resistenza R6, sulla quale si verifica una caduta di tensione. E finché tale caduta di tensione non raggiunge e supera il valore di 0,6 V, necessario per polarizzare la base di TR1, quest'altro transistor rimane all'interdizione, cioè non conduce corrente. Pertanto, il transistor TR2 rimane in conduzione e TR1 resta bloccato. Ma appena raggiunto lo 0,6 V sulla base di TR1, questo diviene progressivamente conduttore, sottraendo energia alla base del transistor TR2, ovvero riducendo la tensione di polarizzazione di quest'ultimo e, conseguentemente, la corrente che lo attraversa. Si raggiunge così uno stato di equilibrio del sistema corrispondente ad una corrente d'uscita che vale:

$$I_{usc.} = 0,6 V : R6$$

ossia ad una corrente continua dell'ordine dei 50 mA.

Dal terminale della resistenza R6, collegato con l'elettrodo di emittore del transistor TR1, la corrente generata viene inviata al morsetto 2 del modulo elettronico, dal quale si diparte il conduttore destinato a raggiungere il picchetto di ferro P1.

Dal secondo generatore di corrente, ovvero da un terminale della resistenza R11, la corrente

**Ricordate il nostro indirizzo!**

**EDITRICE ELETTRONICA PRATICA**

**Via Zuretti 52 - 20125 Milano**



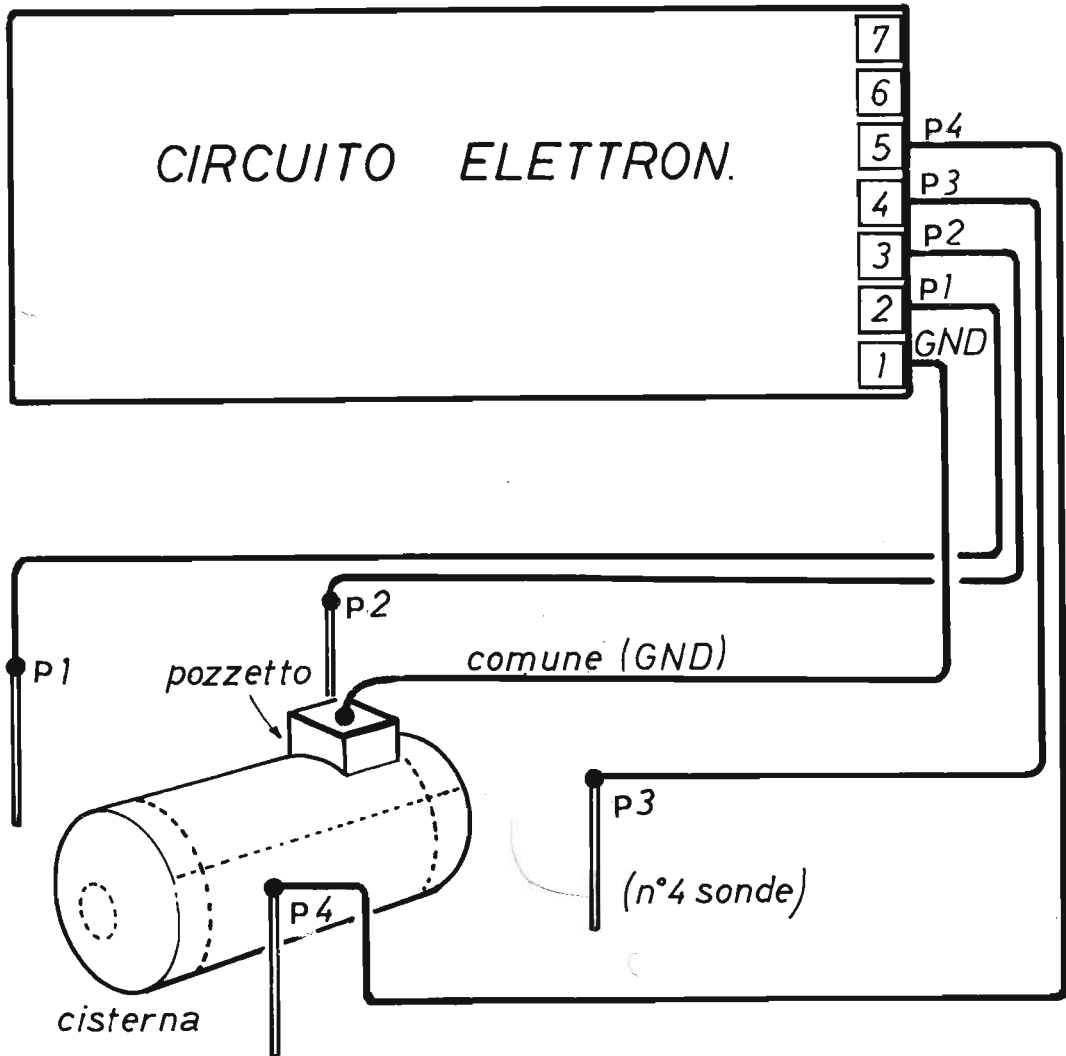


Fig. 7 - Schema completo di installazione del dispositivo di protezione delle cisterne metalliche interrate. I conduttori, che congiungono i morsetti 1 - 2 - 3 - 4 - 5 del circuito elettronico con i paletti di ferro P1 - P2 - P3 - P4 e con un punto del pozzetto (GND), debbono essere di rame, della sezione di 1 mm circa, perfettamente isolati e quindi in condizione di non formare alcun contatto con il terreno.

viene convogliata verso il morsetto 3 del modulo elettronico, sul quale si salda un terminale del conduttore che raggiunge il picchetto di ferro P2. Analoghe considerazioni si estendono ai

rimanenti due generatori di corrente, che debbono alimentare i picchetti di ferro P3 e P4 e che prelevano le rispettive correnti dai morsetti 4 e 5 del modulo elettronico.

Nell'attraversare la resistenza R3 del primo generatore, la corrente continua e costante provoca un'ulteriore caduta di tensione che, attraverso la resistenza di polarizzazione R4, assicura la conduzione del transistor TR3 il quale, a sua volta, attraverso la resistenza di limitazione R5, alimenta il diodo led rosso DL1 che, se tutto funziona regolarmente, rimane costantemente acceso. Dunque, questo componente optoelettronico controlla lo stato del picchetto di ferro P1 che, in caso di interruzione del cavo di alimentazione o di corrosione totale del ferro, provoca lo spegnimento del led. Concludendo, si può dire che la funzione dei quattro diodi led rossi è essenziale. Perché un loro eventuale spegnimento invita l'operatore ad intervenire o sul relativo circuito generatore di corrente, oppure sul picchetto di ferro definitivamente deteriorato.

## MONTAGGIO

La realizzazione del modulo elettronico si ottiene nel modo segnalato in figura 4, in cui è pubblicato il piano costruttivo.

Il supporto del modulo è rappresentato da una basetta di materiale isolante, di forma rettangolare, delle dimensioni di 6 cm x 20 cm.

Su una delle due facce della basetta di bachelite o vetronite si compone, tramite uno dei tanti sistemi noti ai lettori, il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 5.

Il solo trasformatore di alimentazione da 5 W circa rimane al di fuori del modulo elettronico di figura 4.

La posizione circuitale, assegnata ai transistor TR2 - TR5 - TR8 - TR11, appare leggermente distanziata dagli altri componenti nello schema pratico di figura 4. Una tale sistemazione, infatti, è stata voluta di proposito, allo scopo di agevolare il compito del montatore che decide di munire questi quattro transistor di adatti radiatori a raggiatura o di altri modelli di dispersori di calore cilindrici muniti di alette, perché in pratica, i transistor menzionati, si riscaldano un po' durante il loro funzionamento.

A montaggio avvenuto, dopo aver controllato l'assenza totale di errori di cablaggio, che possono rivelarsi in un mancato rispetto delle polarità dei due diodi al silicio D1 - D2, di quelle del condensatore elettrolitico C1 o dei diodi led, il circuito può essere controllato diretta-

mente sul banco di lavoro tramite il tester commutato nella funzione delle misure amperometriche in continua. In pratica, dopo aver alimentato il dispositivo mediante chiusura dell'interruttore S, si deve constatare che tutti i diodi led rossi, fatta eccezione per quello temporizzato verde DLT che si accende, rimangono spenti. Quindi si pone mano al tester e lo si commuta nelle misure milliamperometriche in continua. Poi si fissa il puntale negativo dello strumento sul morsetto 1 (GDN) del modulo elettronico e quello positivo, in successione progressiva, sui morsetti 2 - 3 - 4 - 5, nei quali il tester simula la presenza dei picchetti P1 - P2 - P3 - P4. Durante queste quattro prove, i diodi led rossi debbono accendersi uno alla volta, assicurando al montatore il corretto funzionamento dei quattro generatori di corrente.

Ad ogni misura di corrente, il tester deve segnalare la presenza di correnti continue dell'ordine di 50 mA circa, perché la natura dei componenti adottati per il montaggio del modulo elettronico può condizionare leggermente, in più o in meno, il valore stabilito di 50 mA.

Finisce qui il collaudo dell'apparato, che ora può essere introdotto in un contenitore di materiale isolante, dentro il quale deve trovar posto anche il trasformatore di alimentazione T1, ricordandosi di realizzare degli ottimi isolamenti nella parte circuitale interessata dalla tensione alternata di rete.

## MESSA IN OPERA

L'installazione del sistema di protezione delle cisterne per gasolio od altri liquidi infiammabili, dopo quanto finora detto, diviene un'operazione assai semplice ed immediata, purché si prendano in considerazione gli schemi presentati alle figure 6 e 7.

In figura 6 viene interpretato il lavoro di collocamento nel terreno dei quattro picchetti di ferro P1 - P2 - P3 - P4, che debbono essere sistemati ad una distanza di 50 cm circa dai quattro angoli del contenitore.

Ogni picchetto è rappresentato da un comune bastone di ferro di sezione più grossa possibile e della lunghezza di 1 metro ed anche 1,5 metri. Il collegamento elettrico, fra la testa di ciascun picchetto ed il corrispondente morsetto del circuito elettronico, segnalato nello schema di figura 7, va eseguito con filo di rame isolato, per il quale si può utilizzare il conduttore di solito

impiegato negli impianti elettrici di casa. Ciò che importa è che il conduttore elettrico o, meglio, il rame interno alla guaina protettiva ed isolante, non venga in nessun punto a contatto con il terreno che, con i suoi processi elettrolitici naturali, lo interromperebbe ben presto in più parti.

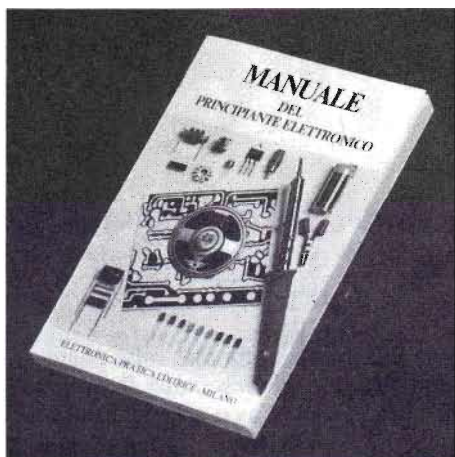
Il fissaggio sulla parte superiore del picchetto si ottiene mediante saldatura, oppure tramite bullone serrafili. In questo secondo caso, tutto il bullone deve venir sottoposto ad un procedimento di copertura ed isolamento tramite silicone.

Lo stesso trattamento va applicato al punto di saldatura del conduttore comune GDN, proveniente dal morsetto 1 del circuito elettronico, con un punto del pozzetto della cisterna.

I tubi flessibili, che collegano il bruciatore con la cisterna, debbono apparire ben isolati, altrimenti, nel circuito del bruciatore, si verificherebbe una sensibile derivazione di corrente elettrica, che investirebbe pure la caldaia e le condutture dell'acqua. Dunque, questa è una importante verifica che l'installatore deve eseguire, ancor prima di iniziare il lavoro di messa in opera del sistema di protezione descritto in precedenza.

Concludiamo qui l'argomento trattato, ripetendo ancora una volta che un modesto investimento di denaro ed alcune ore di piacevole lavoro sono in grado di proteggere, in modo efficace e sicuro qualsiasi tipo di contenitore metallico conservato sotto terra.

## MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO



**L. 20.000**

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

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

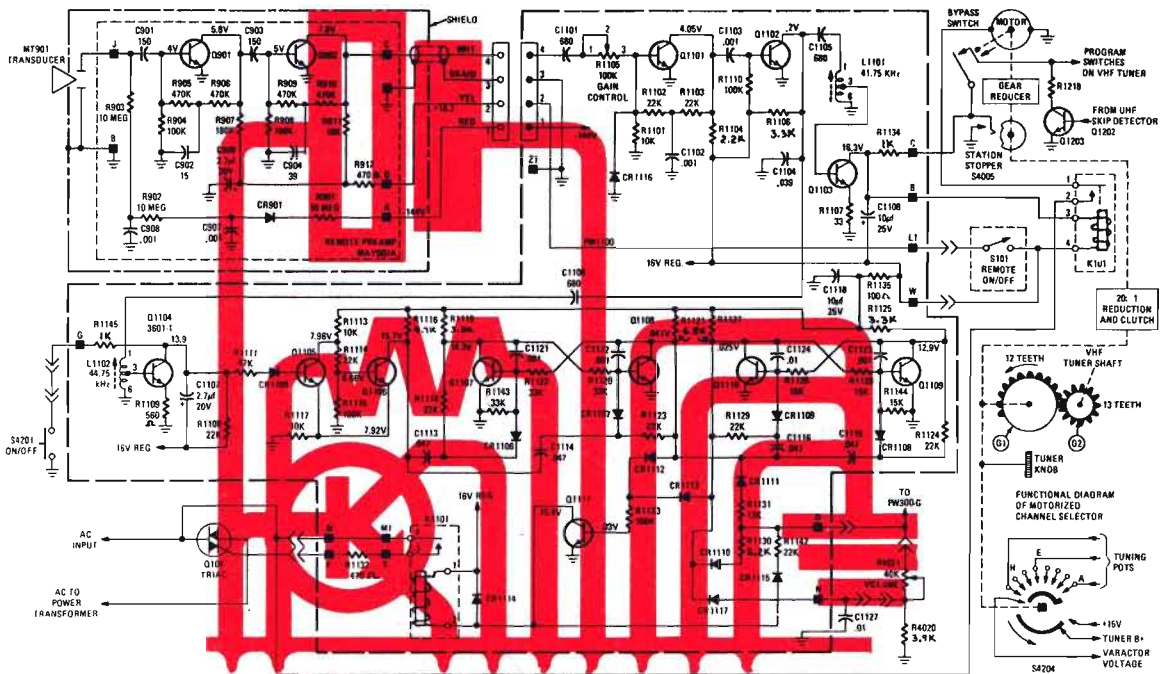
Il volumetto è di facile e rapida consultazione per principianti, dilettanti e professionisti. Ad esso si ricorre quando si voglia confrontare la esattezza di un dato, la precisione di una formula o le caratteristiche di un componente. E rappresenta pure un libro di testo per i nuovi appassionati di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

Tra i molti argomenti trattati si possono menzionare:

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

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

Richiedeteci oggi stesso IL MANUALE DEL PRINCIPIANTE ELETTRONICO inviando anticipatamente l'importo di L. 20.000 a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 Milano - Via Zuratti, 52.

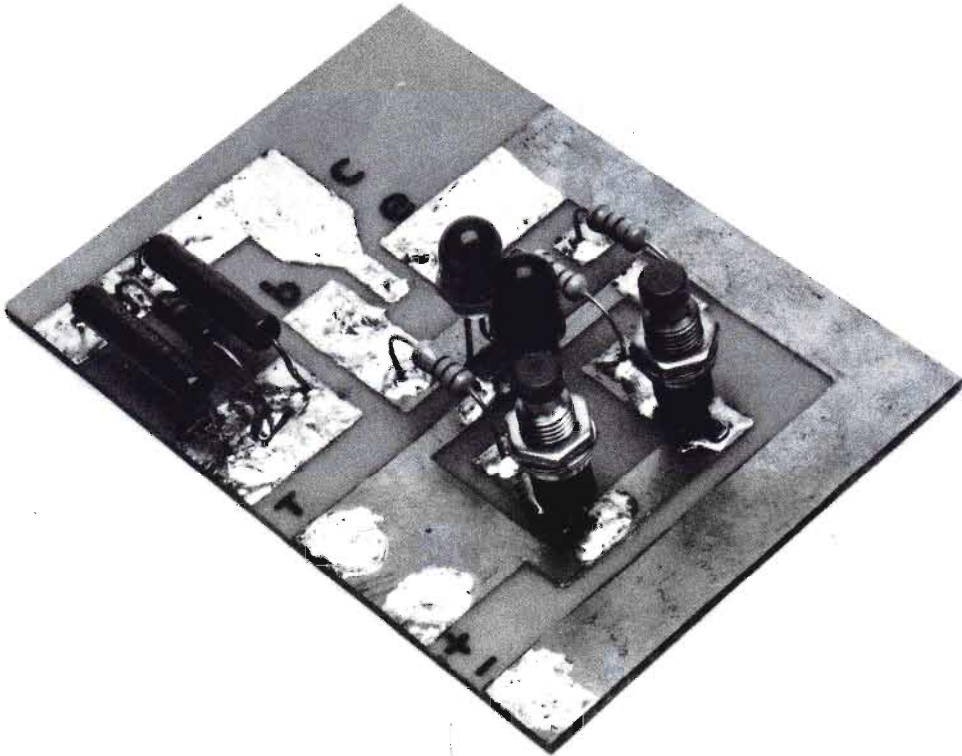


# BETAMETRO DI POTENZA

*Tecnici ed hobbysti, tramite gli appositi prontuari, possono rimanere informati sui limiti di gamma, entro i quali variano i coefficienti di amplificazione dei transistor. Ma per conoscerne l'esatta misura, occorre far uso di un betametro.*

Non è la prima volta che sulle pagine di questo periodico viene presentato il progetto di uno strumento elettronico con la funzione di betametro. Tuttavia, quello che qui viene proposto ai lettori, mai prima aveva trovato spazio sulle pagine di Elettronica Pratica. Perché questa volta si tratta di un dispositivo destinato alla misura del coefficiente di amplificazione dei transistor di potenza. Il quale, come è risaputo, offre un'indicazione valida per stabilire l'efficienza di questi semiconduttori, il loro preciso comportamento in sede applicativa e la corretta selezione fra due o più elementi. Infatti, occorre ricordare che il transistor bipolare di potenza è stato principalmente concepito per controllare un notevole flusso di corrente, tra emittore e collettore, tramite una debole corrente avviata fra emittore e base, onde svolgere la nota funzione di amplificatore. Il rapporto fra le due





Un alimentatore, alcuni resistori, il tester, due led e due pulsanti, sono sufficienti per costruire questo utilissimo strumento.

Il coefficiente di amplificazione dei transistor di potenza è un dato di rilevante importanza per tutti gli appassionati di elettronica.

correnti, poi, quella di collettore e l'altra di base, identifica il guadagno in corrente e fornisce un'idea esatta sull'efficienza del processo di amplificazione, purché il semiconduttore sia regolarmente operante.

La misura del "beta" dei transistor, oltre che fissarne l'efficienza e consentirne la selezione, permette pure di individuare e distinguere fra loro gli elettrodi di emittore e collettore. Ricordiamo, per inciso, che il transistor bipolare è così chiamato per la sua struttura simmetrica,

che può far scambiare il collettore con l'emittore. Ma la simmetria non è perfetta, perché la regione di base è asimmetrica ed il guadagno di corrente, con riferimento ad emittore di base, è elevato, mentre appare basso quello tra collettore e base. Quest'ultimo poi, è di poco inferiore all'unità e si rivela, anziché un guadagno, una perdita, che assume la denominazione di "alfa". La configurazione inversa, ora menzionata, offre il vantaggio di una tensione di saturazione bassa, consentendone l'impiego in veste di in-

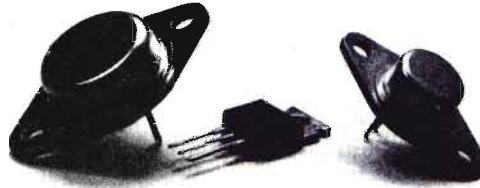


Fig. 1 - Il betometro descritto in queste pagine consente di pervenire, in modo rapido ed agevole, alla conoscenza dei coefficienti di amplificazione dei transistor di potenza, come quelli qui riprodotti.

teruttore di segnale.

Concludendo, quando si scopre un guadagno unitario, ciò significa che, con tutta probabilità, si è scambiato l'emittore con il collettore.

### IMPORTANZA DEL "BETA"

Il seguente esempio basta da solo a dimostrare la grande importanza attribuibile al coefficiente di amplificazione "beta".

Prendiamo in considerazione un transistor qualsiasi, caratterizzato da un coefficiente "beta" reale di valore 50. Ebbene, se si dovesse consultare l'apposito prontuario o il rivenditore del semiconduttore, si verrebbe a sapere che questa grandezza è compresa fra 30 e 100, potendo variare, da un modello all'altro, entro tali limiti.

Supponiamo ora di far funzionare quel transistor con corrente e tensione di collettore pari a:

$$I_c = 1 \text{ A} \quad V_c = 5 \text{ V}$$

L'entità della corrente di base viene calcolata applicando la seguente formula:

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

Pertanto, facendo riferimento al valore massimo e a quello minimo di "beta", segnalati dall'apposito prontuario, le due corrispondenti correnti di base valgono:

$$1 \text{ A} : 30 = 0,033 \text{ A} = 33 \text{ mA}$$

$$1 \text{ A} : 100 = 0,1 \text{ A} = 100 \text{ mA}$$

Le due grandezze ora calcolate sono molto diverse tra loro. La seconda, infatti, risulta tre volte circa superiore alla prima.

Ma occorre pure considerare che il "beta", oltre che variare fra un modello e l'altro di un transistor dello stesso nome e sigla, muta anche con la corrente di collettore. Per esempio, nei transistor al silicio, esso tende ad annullarsi in presenza di correnti di collettore al di sotto dei  $10 \mu\text{A}$ , mentre con le correnti più elevate di quelle massime consentite, dapprima si riduce ad un terzo e poi si abbassa bruscamente.

Il coefficiente di amplificazione diminuisce anche in presenza di valori ridotti della tensione di collettore che, durante le operazioni di controllo dei semiconduttori, non deve scendere mai al di sotto dei 5 V.

Le stesse variazioni di temperatura influenzano il "beta". Il quale aumenta col crescere della temperatura e diminuisce quando questa si abbassa.

Ricordiamo, infine, che il "beta" dei transistor dello stesso tipo stabilisce la massima tensione di collettore che il semiconduttore può sopportare, che varia quindi col mutare dell'entità del coefficiente di amplificazione. In particolare, più basso è il valore del "beta" di un transistor, più elevata è la tensione di collettore che questo può sopportare, anche se difficilmente si possono raggiungere grandezze raddoppiate rispetto a quelle dichiarate dal costruttore.

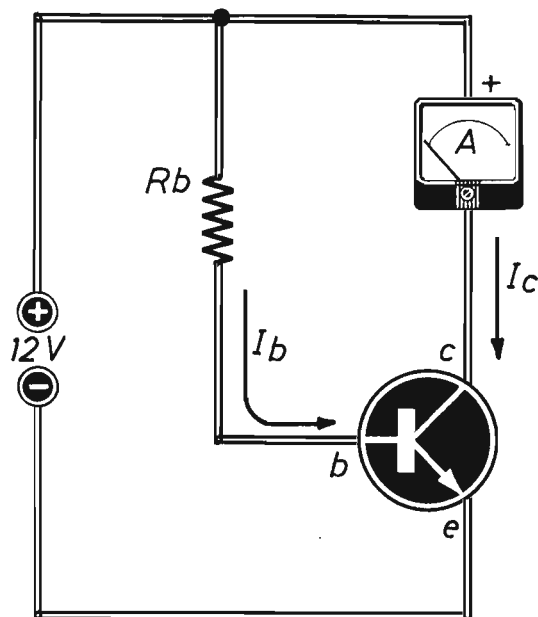


Fig. 2 - La funzione del betometro è quella di valutare l'entità della corrente di collettore  $I_c$ , dopo aver applicato alla base una determinata corrente  $I_b$ . Dal rapporto  $I_c : I_b$  scaturisce il valore di "beta".

## TRANSISTOR DI POTENZA

Il parametro variabile, che forma l'oggetto del presente articolo, può essere compensato circuitualmente soltanto negli stadi di bassa potenza e non in quelli di grande potenza come, ad esempio, gli amplificatori di bassa frequenza, gli alimentatori, i survoltori, i dispositivi di pilotaggio di lampade, solenoidi, motori, ecc. Dunque, la necessità, in tutti questi casi, di conoscere perfettamente il "beta", oppure quella di selezionare più transistor con un "beta" simile od uguale, possono rivestire un grande rilievo tecnico. Ma i comuni betometri, sia pure di tipo commerciale, di solito servono per il controllo dei transistor di piccola e media potenza, interessati da deboli correnti. Le quali, come è stato detto, non caratterizzano bene i semiconduttori sottoposti a prove e controlli. Mentre si debbono impiegare, assai più convenientemente, correnti di intensità comprese nella gamma centrale dei valori di pratica applicazione, per poi considerare il punto di forte corrente, che riduce il "beta" ad un terzo, risultando questa grandezza come la massima normalmente uti-

lizzabile in condizioni di non commutazione. In sostanza occorre uno strumento in grado di analizzare i transistor di potenza, come quelli riprodotti in figura 1.

## CIRCUITO DEL BETOMETRO

La disponibilità di correnti molto intense costituisce la prima difficoltà di realizzazione di un betometro di potenza, ma anche la sola in quello che ci accingiamo a presentare e che, per misurare il valore di "beta" dei transistor, deve segnalare quelli di  $I_c$  e  $I_b$  indicati nello schema teorico di figura 2. Perché, come è stato detto, la conoscenza del fattore di amplificazione scaturisce dal rapporto:

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

Dunque occorre un dispositivo a 12 Vcc, in grado di erogare una corrente di almeno 5 A, come quello pubblicato in figura 3 e che funziona nel modo seguente.

Quando sugli appositi terminali "c - b - e" si ap-

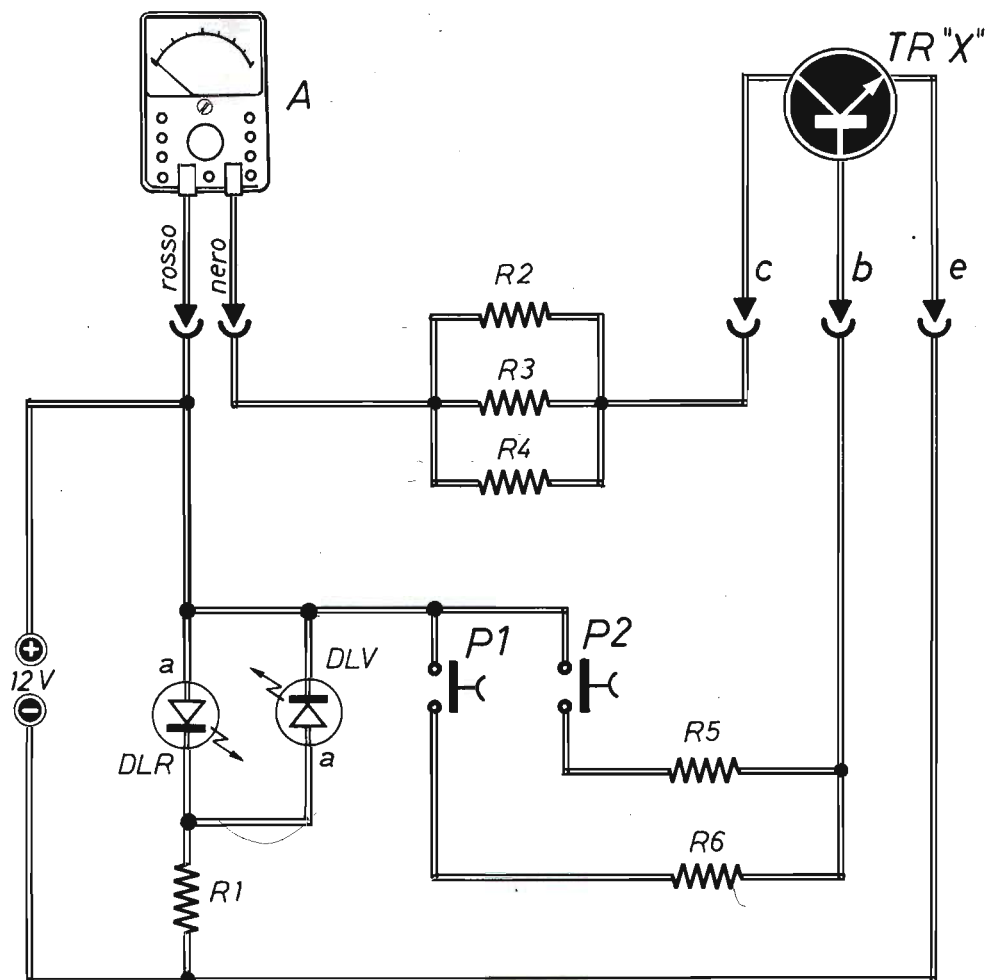


Fig. 3 - Progetto del betometro descritto nel testo e adatto a rilevare il coefficiente di amplificazione dei transistor di tipo NPN. Per i PNP occorre invertire l'ordine di applicazione dei puntali del tester e quello dei conduttori dell'alimentatore. Nel primo caso si accende il led rosso DLR, nel secondo quello verde DLV.

## COMPONENTI

### Resistenze

R1	=	820 ohm - 1/2 W
R2	=	5,6 ohm - 5 W
R3	=	18 ohm - 1 W
R4	=	5,6 ohm - 5 W
R5	=	2.200 ohm - 1/2 W
R6	=	220 ohm - 1/2 W

### Varie

DLR	=	led rosso
DLV	=	led verde
P1	=	pulsante (n.a.)
P2	=	pulsante (n.a.)
ALIM.	=	12 Vcc - 5 A



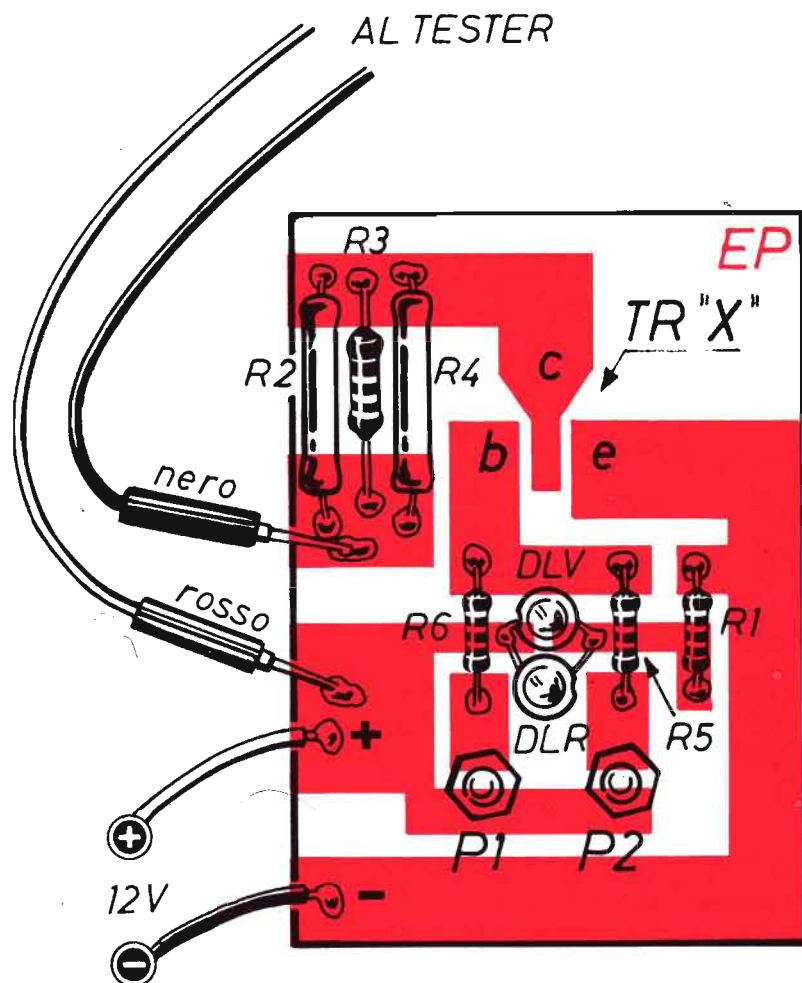


Fig. 4 - Piano costruttivo del modulo elettronico del betometro in cui, come si può osservare, i diversi elementi sono applicati direttamente sulle piste di rame del circuito stampato.

plicano gli elettrodi del transistor TR "X" da sottoporre ad esame, il tester, commutato nella funzione amperometrica in continua e sulla scala dei 5 A, non deve offrire alcuna segnalazione. L'indice dello strumento analogico, inoltre, non deve muoversi nemmeno dopo aver commutato il tester sulla scala di 50  $\mu$ A. Perché se ciò non si verificasse, il transistor in prova sarebbe da ritenersi in perdita o in cortocircuito.

Riportando poi il tester sulla scala dei 5 Acc, si preme il pulsante P2, di tipo normalmente aperto (n.a.), con lo scopo di inviare alla base "b" di TR una corrente di 5 mA circa (esattamente 5,4 mA), mentre premendo il pulsante P1, dello stesso tipo di P2, si applica alla stessa base la corrente di 50 mA (esattamente 54 mA). Durante queste due prove, ovvero dopo aver premuto uno alla volta i due pulsanti, si leggo-

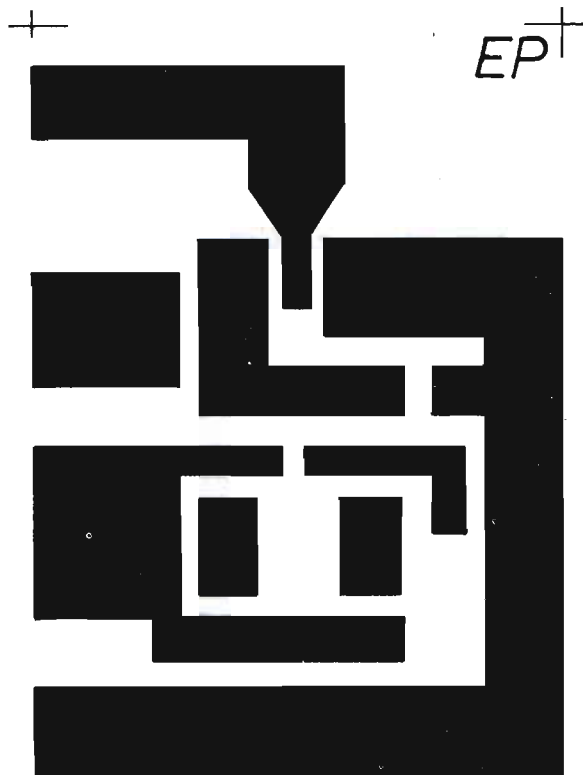


Fig. 5 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riportare su una delle due facce di una bassetta supporto di materiale isolante e di forma rettangolare.

no, sulla scala del tester, i corrispondenti valori delle correnti di collettore e si applica la formula precedentemente pubblicata.

Con i due risultati ottenuti, l'operatore potrà constatare come il "beta" possa apparire diverso con le due differenti correnti di base, osservando che in certi casi può risultare addirittura piccolissimo.

Le prove ora menzionate debbono essere condotte assai velocemente, perché i transistor in esame dissipano potenza e possono riscaldarsi oltremodo, anche pericolosamente. Ma il fenomeno non è grave quando non vengono superati i  $70^{\circ}\text{C} \div 80^{\circ}\text{C}$ .

Il motivo per cui la corrente di collettore viene controllata da un gruppo di tre resistenze colle-

gate in parallelo (R2 - R3 - R4) è presto detto. Con questo sistema, infatti, si raggiunge una maggiore precisione ohmmica ed una migliore dissipazione di calore. Contro i 2,5 ohm teorici, si toccano i 2,42 ohm.

Almeno in teoria, il gruppo di resistori così concepito può dissipare la potenza di 60 W. Infatti:

$$12\text{ V} \times 5\text{ A} = 60\text{ W}$$

Il breve tempo, durante il quale si conducono gli esami dei transistor, consente tuttavia l'impiego di potenze inferiori.

Riassumendo: una volta note le due correnti di collettore, quella ottenuta con la corrente di base di 54 mA e l'altra raggiunta con una  $I_b$  di 5,4 mA, si applica la formula  $I_c : I_b$  per conoscere il "beta" del transistor in esame, tenendo conto che non sempre conviene far cadere la scelta sui modelli a "beta" più elevato.

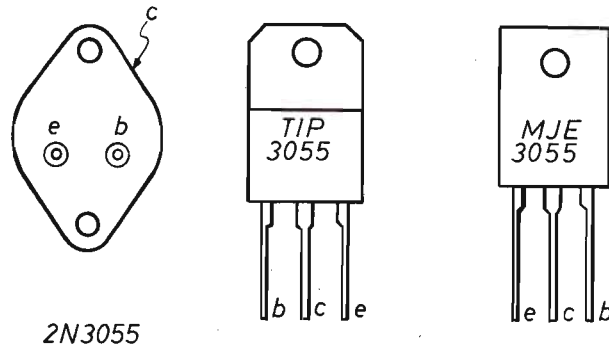
### UN TERZO PULSANTE

Per applicare alla base del transistor un terzo valore di corrente, superiore a quelli già menzionati, ossia 540 mA, si deve inserire nel circuito di figura 3 un terzo pulsante. Ma per questa variante, allo schema originale del betometro si deve collegare, in serie con l'eventuale, nuovo pulsante, una resistenza da 22 ohm - 1/2 W. Inoltre, la resistenza di collettore, il cui valore complessivo con l'impiego di due soli pulsanti era di 2,42 ohm, deve essere ora ridotta a 0,25 ohm, mentre la potenza va elevata a 20 W. L'alimentatore, poi, verrà concepito in modo da erogare correnti di 20 A  $\div$  30 A almeno. Si tratta comunque di condizioni elettriche estreme nel funzionamento del betometro, anche se correnti di base di 540 mA, per i grossi transistor, debbono considerarsi normali.

### REALIZZAZIONE DEL BETOMETRO

La realizzazione del betometro si ottiene secondo quanto illustrato nel piano costruttivo di figura 4 dove, in questo caso, i componenti sono applicati direttamente sulle varie piste del circuito stampato e non nella faccia opposta della bassetta supporto, come di solito accade.

Alla piastrina supporto possono essere attribuite le dimensioni di 7 cm x 10 cm. Su una delle



**Fig. 6 - Prima di applicare un transistor sul betometro, per rilevarne il coefficiente di amplificazione, l'operatore deve individuare l'esatta posizione degli elettrodi che, come accade per il modello 3055, può essere diversa nelle varie versioni del componente.**

sue facce va riportato il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è pubblicato in figura 5.

I cavi provenienti dall'alimentatore a 12 Vcc - 5 A debbono rimanere saldati a stagno direttamente sulle corrispondenti piste contrassegnate, nello schema di figura 4, con i simboli + e - (più e meno). Anche le estremità dei puntali del tester vanno saldate a stagno sulle relative piste di rame del circuito stampato che, in precedenza, saranno state ricoperte con uno strato di stagno, allo scopo di agevolare tutte le operazioni di stagnatura dei vari elementi.

Il motivo per cui si consiglia di saldare a stagno, sul circuito stampato, i puntali del tester ed i conduttori provenienti dall'alimentatore, è da attribuirsi all'impedimento totale di formazione di resistenze di contatto delle parti, che falserebbero le letture delle correnti sulla scala dello strumento analogico.

Le vaste tracce ramate e stagnate del circuito consentono una buona dissipazione del calore generato dai transistor durante le prove. Gli elettrodi di questi, infatti debbono essere di volta in volta saldati e dissaldati dalle tre zone circuitali contrassegnate con le lettere "b - c - e".

Per le prove con correnti molto elevate, sarebbe consigliabile utilizzare almeno due alimentatori, uno da 12 Vcc - 1 A per il circuito di base del transistor in prova, l'altro da 24 Vcc ed anche più per l'elettrodo di collettore. Quest'ultimo poi dovrebbe essere regolabile in tensione.

Operando in presenza di correnti di forte intensità, si deve provvedere al raffreddamento dei transistor in prova, dotandoli di appropriati elementi radianti dell'energia termica.

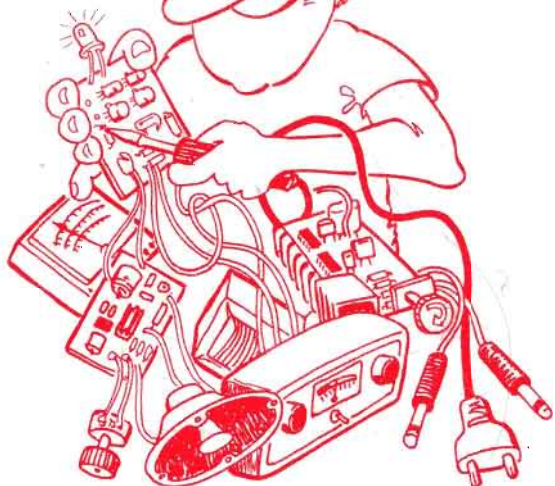
Le stesse misure debbono venir effettuate in tempi brevissimi, di uno o due secondi, con un certo intervallo fra una prova e l'altra del medesimo componente. Si consideri comunque l'evento di una temperatura eccessiva sui radiatori, superiore ai 100°C ÷ 150°C, certamente indicativa di gravi inconvenienti all'interno dei transistor.

Quando si inserisce un transistor di potenza sul betometro, occorre far bene attenzione alla disposizione dei suoi elettrodi, che può apparire diversa da modello a modello, come accade, ad esempio, per il transistor 3055 la cui piedinatura, nelle tre possibili versioni, è riportata in figura 6.

Il circuito di figura 4 appare cablato per l'esame dei transistor di potenza di tipo NPN, che provocano l'accensione del diodo led DLR rosso. Per controllare invece i transistor di tipo PNP, si debbono invertire tra loro i puntali del tester ed i conduttori dell'alimentatore. In tal caso si accende il diodo led verde DLV.

Concludiamo questo argomento, raccomandando al lettore di non toccare mai con le mani i transistor durante le prove di corrente, perché questi possono raggiungere temperature assai pericolose in pochi secondi.

# CORSO ELEMENTARE DI ELETTRONICA



**PRIMI  
PASSI**

## LAMPADE AL NEON

L'elettronica attuale affida principalmente ai dispositivi allo stato solido la funzione di lampada spia o di segnalazione, avendo soppiantato da tempo le piccole lampade a gas. Eppure, queste, ancor oggi, continuano a imporsi, per la loro funzionalità, in alcuni settori tecnologici, dove l'esempio più comune si identifica nell'utilissimo cacciavite cercafase, che tutti gli elettricisti adoperano durante le proprie attività artigianali e dentro il quale è inserita una lampadina al neon. Dunque, anche questo componente merita di essere portato a conoscenza dei principianti, sia nel suo aspetto teorico, sia in quello applicativo. Perché la lampada al neon rimane tuttora un valido indicatore luminoso in una vasta gamma di circuiti, quali i trigger, gli oscillatori a rilassamento o gli stabilizzatori di tensione. Tuttavia, prima di addentrarci nel vivo della materia o nell'ambito delle realizzazioni pratiche, là dove le lampade al neon assumono veste essenziale, cercheremo di riassumere brevemente il principio di funzionamento di questi elementi che, come è facile intuire, si basa sulla conduzione elettrica dei gas.

### LA SCARICA LUMINOSA

È risaputo che, in condizioni normali, l'aria, che è un gas, può essere considerata come un elemento isolante. Lo dimostra il fatto per cui, applicando una tensione elettrica fra due elettrodi distanziati tra loro, ben difficilmente si verifica il passaggio della corrente elettrica. Mentre un debole flusso di corrente può essere ottenuto ionizzando l'aria, ad esempio con la fiamma di una candela o sottoponendo lo spazio interelettrodo ai raggi ultravioletti, oppure con altri simili sistemi. Ma se si aumenta fortemente il valore della tensione, ovvero quello del campo elettrico, si raggiunge un limite in cui gli eventuali ioni presenti vengono fortemente accelerati e costretti a colpire gli atomi dell'aria che producono nuovi ioni, con una reazione a catena che diviene causa di flusso di corrente elettrica, attraverso una scarica luminosa e violenta. Nell'aria, quando la pressione atmosferica è normale, questa scarica si manifesta soltanto se l'intensità del campo elettrico raggiunge i 24.000 V per centimetro. Un esempio in tal

senso, di questo fenomeno, ci viene offerto dagli elettrodi delle candele dei motori a scoppio, fra i quali scocca la scintilla che va ad accendere la miscela benzina aria. Ma l'espressione più emblematica, di questo tipo di scarica elettrica, va ravvisata nella formazione di fulmini nel corso dei fenomeni temporaleschi.

Se il gas, che circonda due elettrodi, anziché trovarsi ad un valore di pressione normale, raggiunge una sensibile riduzione pressoria, sino a pochi decimi di millimetri di mercurio, allora possono bastare poche centinaia di volt per provocare il flusso di corrente, cioè la scarica elettrica. E per ottenere questa condizione basta racchiudere ermeticamente gli elettrodi dentro un'ampolla di vetro o di plastica, creando all'interno di questa una depressione gassosa mediante estrazione di una parte dell'aria con apposita pompa.

La scarica, che si manifesta fra i due elettrodi, può assumere diverse colorazioni, in relazione con il gas contenuto nell'involucro, anche se quello più comunemente utilizzato è il neon, che emette radiazioni ultraviolette lungo tutta l'ampolla in cui sono racchiusi gli elettrodi.

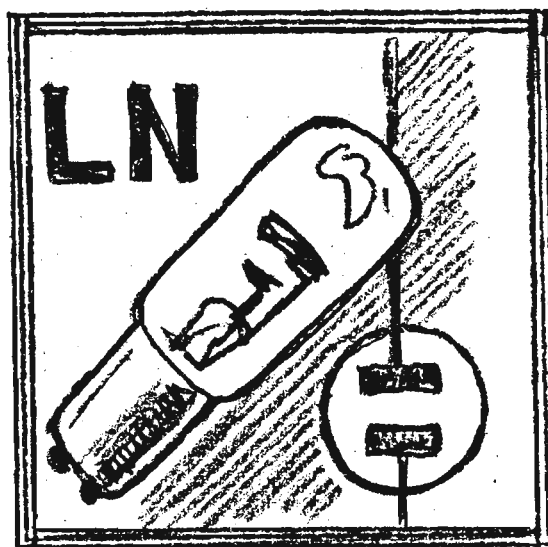
Nei tubi elettrofluorescenti, le radiazioni di luce invisibile, emesse dalla scarica interelettrodica si trasformano in raggi di luce visibile nel momento in cui colpiscono gli strati fluorescenti.

Un particolare comportamento della scarica si verifica in prossimità del catodo, cioè dell'elettrodo negativo, intorno al quale si crea una zona priva di luminosità. Ma lo stesso catodo, quando è costruito con opportuni materiali, presenta una luminescenza di color arancio, provocata dall'urto degli ioni contro lo stesso elettrodo. Questo fenomeno secondario viene principalmente sfruttato nelle lampadine al neon con finalità di elementi segnalatori (lampade-spia), perché consente di avvicinare notevolmente tra loro gli elettrodi e di produrre, quindi, lampadine di dimensioni estremamente ridotte, come ad esempio i ben noti "pisellini" dell'albero natalizio.

Un'altra caratteristica assai importante dei tubi a scarica è rappresentata dalla tensione di innesco, che rimane ben definita e costante per ogni modello di lampada.

## LAMPADINE SPIA

La lampada al neon, quella montata nei circuiti elettronici, viene indicata negli schemi teorici



con il simbolo pubblicato in figura 1, che evidenzia chiaramente il sistema costruttivo di tale componente: i due elettrodi sono racchiusi in un involucro di materiale trasparente, nel quale è stato introdotto il gas.



Fig. 1 - Le lampade al neon, come ogni altro componente elettronico, vengono indicate, negli schemi teorici, con questo simbolo elettrico, che evidenzia chiaramente la composizione reale dell'elemento.



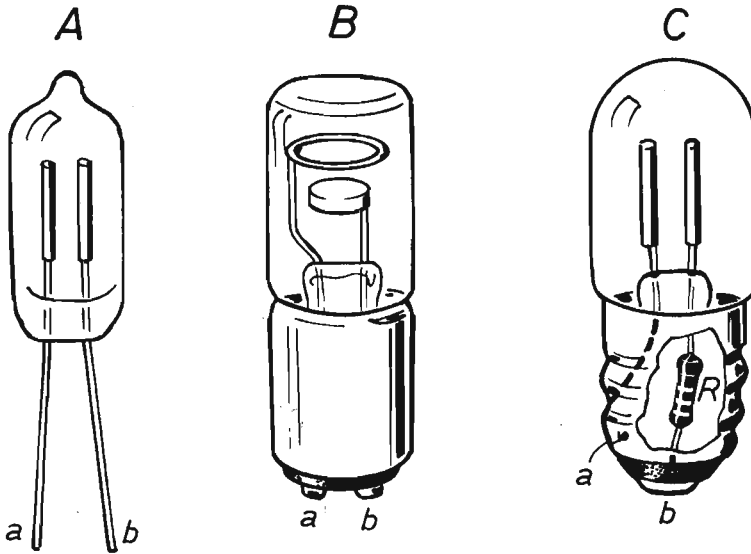


Fig. 2 - Le lampade al neon, utilizzate in elettronica, possono assumere forme e grandezze diverse. Quelle, qui pubblicate, possono considerarsi le più comuni fra tutte: a pisello con due reofori uscenti (A), cilindrica con innesto a balonetta (B), a goccia con attacco standard e con resistenza interna di limitazione (C).

In commercio sono presenti attualmente moltissimi modelli di lampade al neon, di grandezze e forme diverse. Alcune sono costruite in vetro, altre in plastica, munite o no di lente

concentrica, con elettrodi sagomati in molte maniere ed attacchi variamente concepiti. In figura 2 sono riportati tre comuni tipi di lampade al neon facilmente riscontrabili nel settore

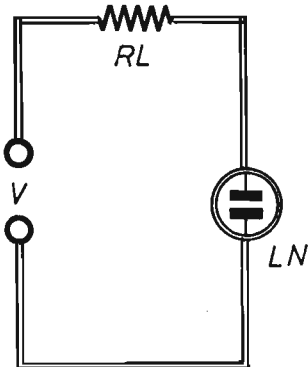
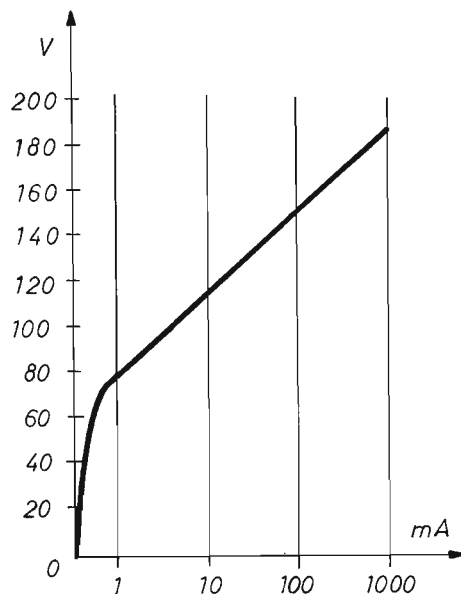


Fig. 3 - Esempio di circuito di utilizzazione di una lampada al neon LN con resistenza di limitazione del flusso di corrente RL collegata in serie con uno dei due elettrodi del componente.

Fig. 4 - Interpretazione grafica del comportamento del flusso di corrente, che attraversa una lampada al neon, in relazione con le variazioni della tensione di alimentazione.



elettronico. La prima, a sinistra di figura (A), identifica la lampadina "pisello", dotata di due reofori uscenti (a - b); quella in posizione cen-

trale della stessa figura è di forma cilindrica e possiede un sistema di applicazione a baionetta. La terza (C) è denominata "lampada a goccia"

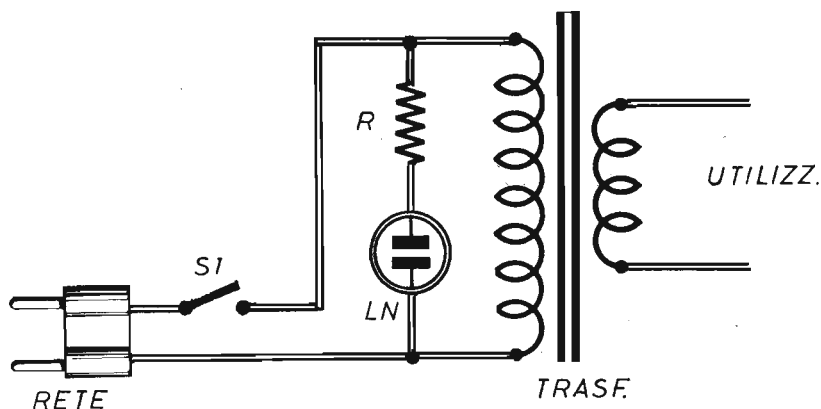


Fig. 5 - Uno degli impieghi più comuni delle lampade al neon è quello delle spie luminose nei circuiti di alimentazione delle apparecchiature elettroniche. La resistenza di limitazione  $R$  è sempre necessaria quando la lampadina rimane collegata in parallelo con la linea della tensione di rete.

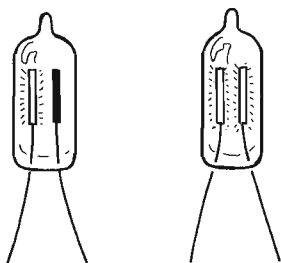


Fig. 6 - Quando si alimenta una lampada al neon con la corrente continua (disegno a sinistra) un solo elettrodo di questa diventa luminoso, mentre si accendono entrambi quando l'alimentazione viene effettuata con la corrente alternata.

e vanta un attacco standard, ma nell'interno contiene una resistenza R di limitazione della corrente, chiamata "resistenza limitatrice". La resistenza limitatrice di corrente si rende necessaria quando la lampada al neon viene utilizzata nella normale funzione di elemento indicatore. E se non è conglobata nel componente,

questa resistenza deve essere collegata in serie con la linea di alimentazione, come segnalato nello schema di figura 3. Ovviamente, in assenza della resistenza di limitazione, la corrente assorbita dalla lampada può raggiungere valori tali da distruggerla. Dunque, la necessità della resistenza limitatrice è risentita in tutti quei casi

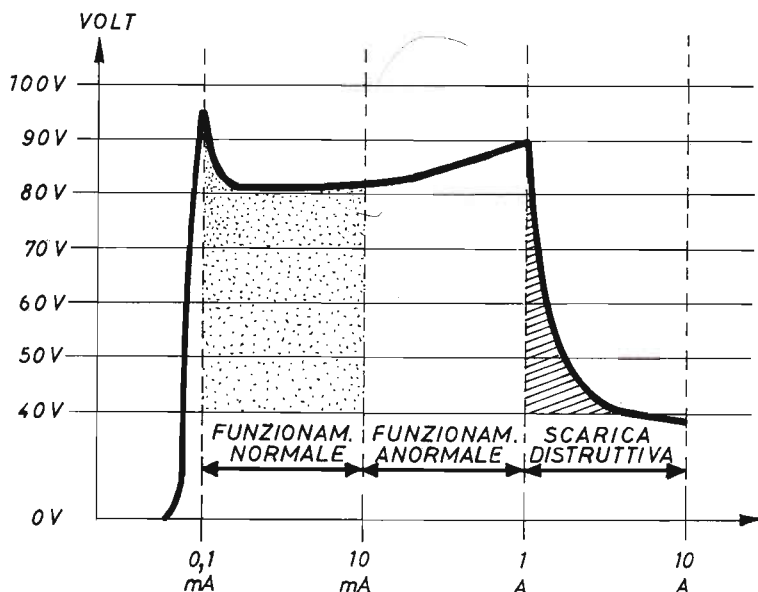


Fig. 7 - Con questo diagramma è possibile evidenziare il comportamento di una lampada al neon su diversi valori di tensione e corrente. La prima zona identifica il funzionamento normale, la seconda quello anormale e la terza il fenomeno distruttivo.

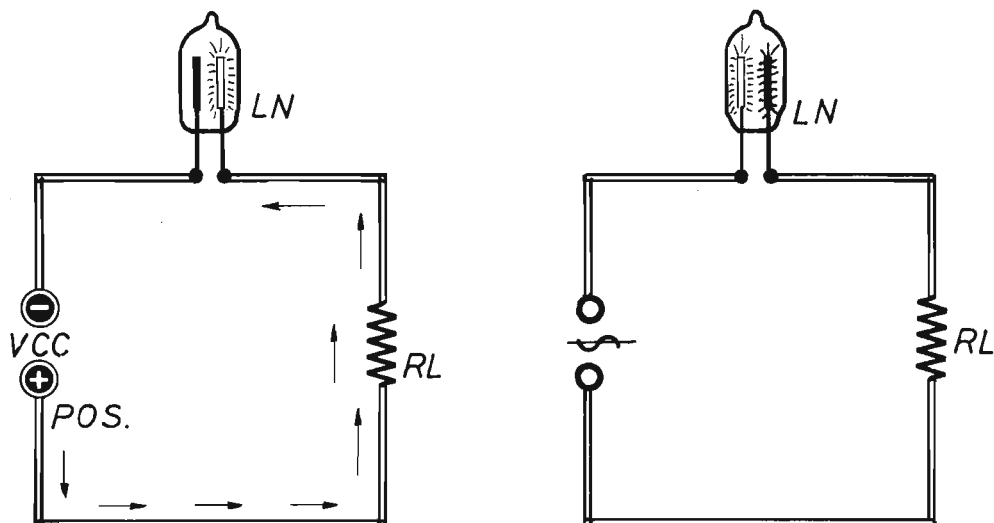


Fig. 8 - La presenza di una tensione continua può essere segnalata tramite lampada al neon osservando l'accensione del solo elettrodo positivo del componente. Quella della tensione alternata rimane accertata dall'illuminazione contemporanea di entrambi gli elettrodi (schema a destra).

in cui una variazione, anche minima, della tensione di alimentazione della lampada, può provocare un notevole sbalzo della corrente. Il diagramma di figura 4 interpreta graficamente questo particolare fenomeno: al di là di un certo valore della tensione di alimentazione, la corrente aumenta violentemente. In pratica, per ottenere un funzionamento regolare della lampada, la resistenza limitatrice, collegata in serie, deve essere valutata, di volta in volta, a seconda dell'alimentazione disponibile. In ogni caso, la resistenza è sempre presente sulle lampade spia collegate direttamente sulle linee di alimentazione con tensione compresa fra i 110 V e i 380 V, sia in corrente continua che in alternata. Lo schema di figura 5 interpreta tale affermazione.

### COMPORAMENTO ELETTRICO

Quando si alimenta una piccola lampada al neon con la corrente continua, la luminescenza color arancio si manifesta soltanto in prossimità di un elettrodo. Quando invece la stessa lampadina viene alimentata con la tensione alternata, si ha la sensazione di veder illuminati entrambi

gli elettrodi contemporaneamente. Mentre in realtà, gli elettrodi si accendono alternativamente, col mutare continuo di polarità della tensione. Perché sulla retina dell'occhio le immagini rimangono impresse più a lungo, provocando il fenomeno ottico ora menzionato, come segnalato in figura 6. Ma vediamo come si possa evidenziare il comportamento elettrico di una lampada al neon tramite un diagramma come quello pubblicato in figura 7, dove alcune zone tipiche sono diversamente segnalate al di sotto della linea nera della curva caratteristica tensione-corrente. In questa, infatti, si nota come il valore della corrente rimanga costante finché non si raggiunge la tensione di ionizzazione, ovvero quella di innesco che, nel diagramma, si aggira intorno ai 90 V circa. Successivamente, superato questo valore, il gas contenuto nella lampada al neon diviene conduttore e rimane tale anche se la tensione scende a 80 V, ossia diventa leggermente più bassa di quella di innesco. Durante questo tempo la resistenza dinamica della lampada è nulla o quasi. Si osservi infatti che, per variazioni di corrente comprese fra 0,1 mA e 10 mA, la tensione rimane costante. Ecco perché, per far funzionare nor-

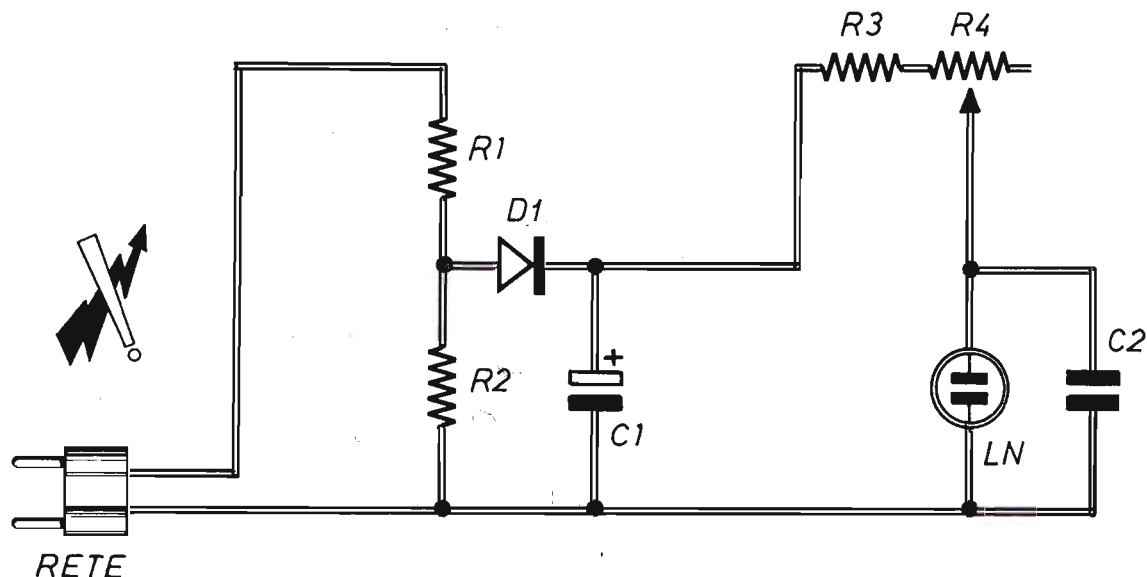


Fig. 9 - Circuito sperimentale di oscillatore a rilassamento con lampada la neon LN. La frequenza dei lampeggi della lampada può essere controllata e regolata mediante il potenziometro R4 di tipo a variazione lineare.

## COMPONENTI

### Condensatori

- C1 = 32  $\mu$ F - 350 V (elettrolitico)  
 C2 = 1  $\mu$ F - 250 Vcc (non polarizzato)

### Resistenze

- R1 = 10.000 ohm - 2 W  
 R2 = 12.000 ohm - 2 W

- R3 = 500.000 ohm - 1/2 W  
 R4 = 2 megaohm (potenz. lin.)

### Varie

- D1 = 1N4004 (diodo silicio)  
 LN = lampada neon (senza resist. int.)  
 ALIM. = 220 Vca (rete)

malmente la lampada al neon, si ricorre al collegamento esterno di una resistenza limitatrice di corrente.

La zona di funzionamento normale della lampada al neon viene sfruttata, oltre che per l'illuminazione, anche per la stabilizzazione della tensione.

Al di là dei 10 mA vi è una zona di funzionamento anormale della lampada al neon, caratterizzata da una forte ionizzazione del gas e nella quale si ritorna ad un andamento della caratteristica tensione-corrente in cui, agli aumenti di corrente, corrispondono incrementi della

tensione sui terminali della lampadina. Poi, un ulteriore aumento della corrente conduce la lampada nella zona di scarica, che diviene causa della formazione di un arco voltaico fra gli elettrodi del componente. E l'arco distrugge, quasi istantaneamente, la lampada al neon.

### IMPIEGHI PRATICI

Utilizzando una sola lampada al neon, dopo quanto è stato finora detto, è facile capire come con questa si possa accertare il livello di una



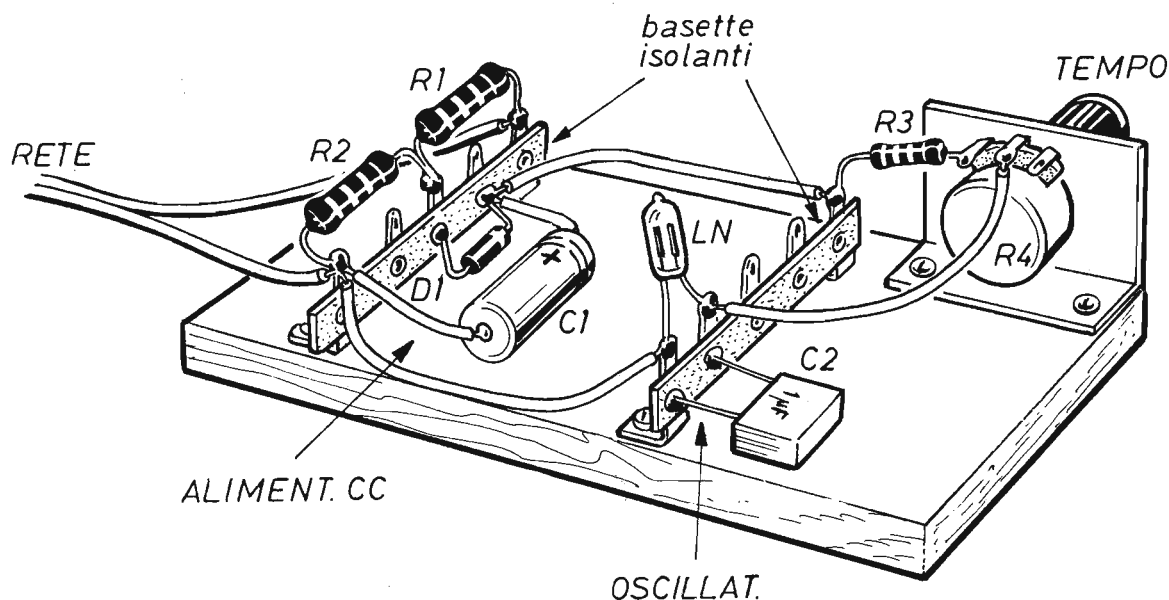


Fig. 10 - Piano costruttivo, da realizzarsi su bassetta di legno od altro materiale isolante, del dispositivo oscillatore di tipo a rilassamento descritto nel testo.

tensione sconosciuta. Ma è pure agevole con questo componente, riconoscere e distinguere il terminale negativo da quello positivo di un generatore in continua. Un'ulteriore possibilità di indagine, con le lampade al neon, è ottenuta nell'analisi delle correnti elettriche, quando si vuol sapere se queste sono continue o alternate. Per tutte queste prove pratiche basta ricorrere ai circuiti di figura 8. Per esempio, osservando la luminescenza della lampada al neon, in corrispondenza degli elettrodi, si può agevolmente risalire alla conoscenza delle polarità di una tensione in esame, ricordando che l'accensione della lampada si manifesta nel modo segnalato a sinistra di figura 8.

Se i due elettrodi della lampada al neon si illuminano, si può essere certi di trovarsi in presenza di tensione alternata, come illustrato a destra di figura 8.

### CIRCUITO OSCILLATORE

È stato detto che le tensioni di innesco e disinnesco di una lampada al neon non coincidono

mai perfettamente. Per esempio, se per eccitare una lampada al neon occorre una tensione di 90 V, per diseccitare questa stessa lampada occorre diminuire progressivamente la tensione sino a 70 V. Ebbene, questo fenomeno viene sfruttato nella realizzazione di economici oscillatori a rilassamento, il cui impiego non è eccezionale.

Per realizzare questo tipo di circuito sono sufficienti pochi componenti di tipo passivo, condensatori e resistenze. Alla semplicità circuitale poi si accompagna un funzionamento alquanto semplice dell'oscillatore a rilassamento.

Facendo riferimento al progetto di figura 9, la sezione dell'oscillatore rimane sulla destra del circuito, mentre sulla sinistra è presente un alimentatore in alternata a 220 V, ovvero un alimentatore da rete, che trasforma la tensione alternata in quella continua, ad un valore di 110 Vcc.

L'alimentatore, che non fa uso di costosi ed ingombranti trasformatori, è composto da due resistenze di caduta di una certa potenza, da un diodo al silicio in funzione di elemento raddrizzatore di corrente e da un condensatore elettrolitico in veste di rettificatore. Tutti questi elementi, nello schema di figura 9, sono segnalati

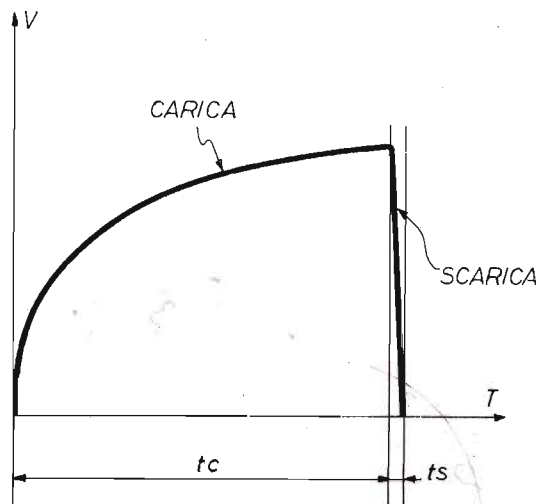


Fig. 11 - Interpretazione grafica dei processi di carica e scarica del condensatore collegato in parallelo con la lampada al neon nel progetto dell'oscillatore a rilassamento.

con le sigle R1 - R2 - D1 - C1.

Il circuito dell'oscillatore, riportato a destra dello schema di figura 9, è composto dalla resistenza R3, dal potenziometro R4, dalla lampada al neon LN e dal condensatore C2. Vediamo ora come funziona questo dispositivo, facendo subito riferimento alla tensione di alimentazione, disponibile sul catodo del diodo al silicio D1 e al condensatore C2.

Quando inizia il processo di alimentazione del

circuito di figura 9, comincia pure quello di carica del condensatore C2, perché la corrente fluisce attraverso la resistenza fissa R3 e quella parziale o totale del potenziometro R4. Ma finché la tensione presente sui terminali del condensatore C2 si mantiene inferiore a quella di innesco della lampada al neon LN, questa rimane spenta.

Appena il valore della tensione supera quello di soglia, cioè di innesco, la lampada al neon LN si

**Un'idea vantaggiosa:**

**l'abbonamento annuale a**

**ELETTRONICA PRATICA**

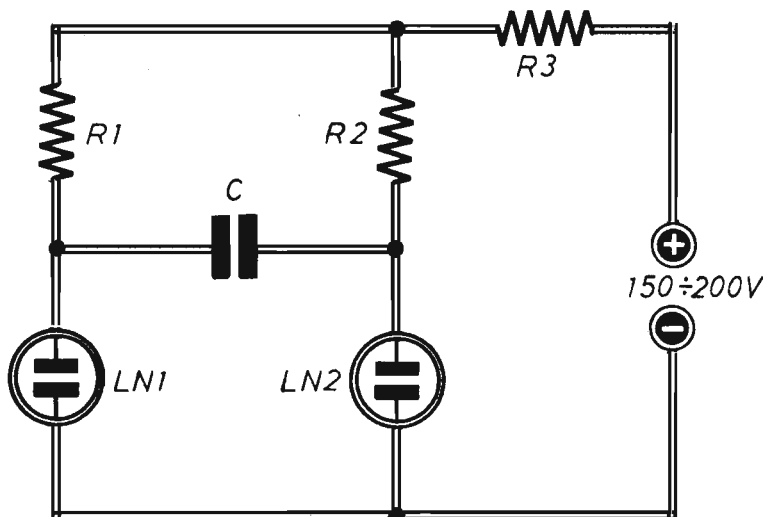


Fig. 12 - Esempio pratico di circuito oscillatore a rilassamento con funzione di doppio lampeggiatore.

## COMPONENTI

C = 100.000 pF ÷ 500.000 pF  
 R1 = 100.000 ohm - 1/2 W  
 R2 = 100.000 ohm - 1/2 W

R3 = 100.000 ohm - 1/2 W  
 ALIM. = 150 ÷ 200 Vcc

accende e conduce corrente. Tuttavia, a causa dell'elevato valore delle resistenze R3 ed R4, la lampada non può ricevere tutta la corrente necessaria ed è quindi costretta a prelevare energia dal condensatore C2 precedentemente caricato. Questo condensatore, quindi, subisce un processo di scarica progressiva, fino a raggiungere il valore di tensione di disinnescamento della lampada LN che, improvvisamente, si spegne e

non conduce più corrente. Ma qui ricomincia un nuovo ciclo di ricarica di C2, con una nuova e successiva accensione della lampada al neon. Il tempo durante il quale la lampada LN rimane spenta può essere regolato manualmente, intervenendo sul potenziometro R4. In pratica, quindi, ruotando il perno di R4 si cambia la frequenza dei lampeggii della lampada al neon.



### COSTRUZIONE DELL'OSCILLATORE

La realizzazione del progetto di figura 9, dell'oscillatore a rilassamento, si esegue secondo quanto indicato nel disegno del piano costruttivo di figura 10, servendosi di una tavoletta di legno in funzione di base di appoggio, di due piccole morsettiere a cinque ancoraggi ciascuna, che irrigidiscono il cablaggio e di una squadretta metallica sulla quale si fissa il potenziometro, di tipo a variazione lineare, R4, con cui si varia

a piacere la frequenza dei lampeggii della lampada al neon LN. Questo potenziometro deve essere caratterizzato da un valore resistivo totale di 2 megaohm.

Le resistenze R1 - R2, che compongono un partitore resistivo di tensione, quella di rete di 220 Vca, sono di una certa potenza, allo scopo di dissipare parte dell'energia termica prodotta dal flusso di corrente. Sul loro punto in comune viene prelevata la tensione alternata ridotta di 110 Vca, da applicare al circuito raddrizzatore-livellatore, composto dal diodo al silicio D1, per il quale si utilizza il modello 1N4004 e dal condensatore elettrolitico C1, che assume il valore capacitivo di 32  $\mu$ F, con una tensione di lavoro di 350 V.

Questi due componenti (D1 - C1) sono elementi polarizzati, che debbono rimanere inseriti nel dispositivo in modo corretto, tenendo conto delle loro esatte polarità.

Le polarità del condensatore elettrolitico C1, sono facilmente rilevabili sullo stesso compo-

nente, dato che, in prossimità dell'elettrodo positivo, i costruttori imprime una o più crocette. Quelle del semiconduttore, cioè del diodo al silicio D1, si deducono immediatamente dopo aver notato da che parte del componente appare visibile un anello di riferimento, che può essere bianco o colorato; infatti, la posizione dell'anello identifica quella dell'elettrodo di catodo, mentre l'anodo si trova dalla parte opposta. Il conduttore di catodo, come si può notare nello schema pratico di figura 10, resta collegato con quello positivo del condensatore elettrolitico C1.

Il condensatore C2 si carica e scarica, in continuazione, ovviamente finché il dispositivo rimane alimentato, secondo una regola interpretata dal diagramma riportato in figura 11 dove, lungo l'asse delle ascisse vengono valutati i tempi T di carica del condensatore ( $t_c$ ) e quelli di scarica ( $t_s$ ) dello stesso elemento, mentre sull'asse verticale delle ordinate sono computati i valori delle tensioni applicate ai terminali del conden-

# ELETRONICA PRATICA

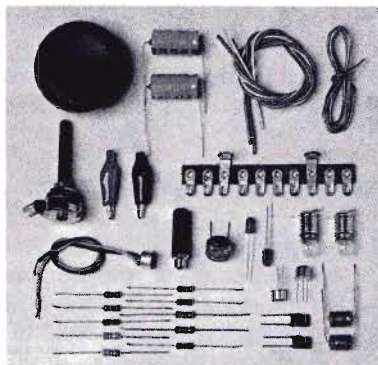
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI  
DI ELETRONICA - RADIO - OM - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 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. 5.000

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



satore C2. Che é di tipo non polarizzato, con tensione di lavoro di 250 Vcc.

La lampada al neon, qui utilizzata, è di tipo senza resistenza interna di limitazione, perché il compito di limitare il flusso di corrente è affidato all'insieme resistivo R3 - R4.

### DOPPIO LAMPEGGIATORE

L'accoppiamento di due identici circuiti di oscillatori a rilassamento consente di realizzare un semplice, doppio lampeggiatore, come quello riportato in figura 12 e nel quale, quando la lampada al neon LN1 è accesa, ovvero in con-

duzione, il condensatore C si carica attraverso le resistenze R2 - R3 finché la lampada al neon LN2 non raggiunge la tensione di innesco. Soltanto in questo momento, l'accensione di LN2 provoca una brusca diminuzione della tensione sui terminali di LN1, provocandone lo spegnimento ed invertendo il ciclo. In pratica, quando la lampada LN1 è accesa, la LN2 rimane spenta e viceversa.

La frequenza dei lampeggi, nel dispositivo di figura 12, può essere variata a piacere assegnando al condensatore C valori capacitivi diversi da quello prescritto. L'alimentazione è, in questo caso, in tensione continua a  $150 \div 200$  Vcc.

## Raccolta PRIMI PASSI - L. 14.000

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

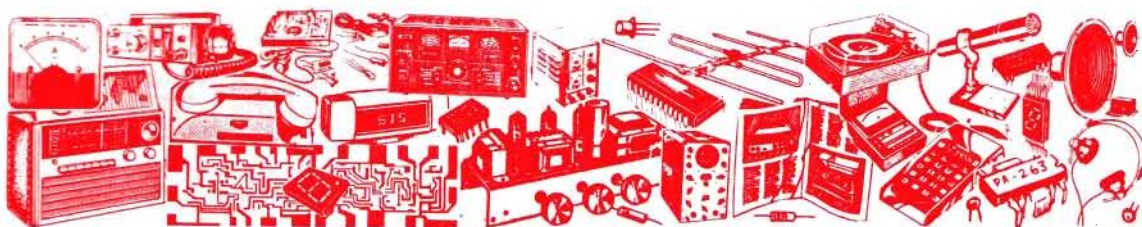
Le copie sono state attentamente selezionate fra quelle la cui rubrica "PRIMI PASSI" ha riscosso il massimo successo editoriale con i seguenti argomenti:

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



Ogni richiesta della RACCOLTA PRIMI PASSI deve essere fatta inviando anticipatamente l'importo di L. 14.000 (nel prezzo sono comprese le spese di spedizione) a mezzo vaglia, assegno o conto corrente postale N. 916205 e indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.





# VENDITE ACQUISTI PERMUTE

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

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

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

**VENDO** a L. 13.000 schemi TV, colore e b/n. Indicare la marca del TV e l'esatto modello.

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

**VENDO LX.259** batteria elettronica 15 ritmi - 9 strumenti regolabili - volume - toni - velocità - selez. digitale + pedale L. 150.000 trattabili.

**CALSOLARO MAURIZIO - Via M. Ruta, 59 - 81100 CASERTA Tel. (0823) 443662 ore pasti**

**CERCO** riviste Sistema Pratico 1962 - 1969 - 1970 e fascicolo (servizio) del Corso Radio della S.R.E. in originale o fotocopia anni '70 copertina blu.

**MONDUZZI IADER - Via Fosse Ardeatine, 10 - 40026 IMOLA (Bologna) Tel. (0542) 41225**

**VENDO** valvole nuove con imballo originale e fascia di sigillo TFK tipo AF7 - WE34 - WE17 - WE56 - EF6 - 75 - 2B7 - 6K8GT - 6V6 - DK91 - 92 - 96 - DAF91 - DF904 - DF64 - DA90 - 96 - UAA91 - UC92 - DF96 - 6AM4 - 6AF4 - 6F6G - 6AM8 - EZ40 - EL41 - EL42 - ECC86 - 88 - EB41 - 6DQ6B - 85A1 - 7581A - EC86 - 5965 - 5651.

**BORGIA FRANCO - Via Valbisenzio, 186 - 50049 VAIANO (Firenze)**

**VENDO** modulo per trasformare due apparati in un ponte ripetitore VHF - VHF o VHF - UHF montato in scatola o in kit. Vendo tre ponti quarzati montati in contenitore o solo le schede RX - TX - Fin. 15 W. Vendo scheda RXPLL. Cambio un ponte 15 W + duplexer con oscilloscopio 40 MHz o altro materiale. Dispongo anche di apparati per 88 - 109 - 50 - 960 MHz.

**GIULIO - Tel. (031) 522910**

**IL SERVIZIO È COMPLETAMENTE GRATUITO**

**VENDO** cassa di piccole dimensioni per chitarra da 40 W, altoparlante da 16 cm di Ø di buona qualità a L. 40.000, amplificatore a pila L. 28.000, amplificatore a pila da montare L. 15.000, altoparlante 20 W cm 10 Ø e componenti L. 12.000.

**PICCOLO RENATO** - Via Nicola Fabrizi, 215 - 65100 PESCARA Tel. (085) 4221300

**CERCO** cassette giochi per Commodore Vic-20.

**PIAZZON LUCA** - Via Goito, 8 - 15029 SOLERI (Alessandria) Tel. (0131) 76323 ore pasti

**VENDO** scanner UBL 760 freq. 66 ÷ 956 + antenna discone a L. 500.000 compreso spedizione.

**PERINI SIMONE** - Via Raffaello Sanzio, 198 - 60019 SENIGALLIA (Ancona) Tel. (071) 60465

**OCCASIONE!** Vendo lineare 80-120 MHz - 3 W con circuito per la taratura e relativo manuale di istruzione. L. 25.000 trattabili.

**MELLUSO GIACOMO** - Tel. (0922) 816122

**VENDO** macchina radiocomandata Peugeot 205 turbo 16 alleggerita, con quattro gomme morbide slick, nuovi disegni di carenatura, doppia velocità, luci indipendenti alimentate da batteria 9 V, notevole distanza di comando con alimentazione completa di batterie auto e telecomando L. 109.000.

**GRANGE MICHEL** - Tel. (0166) 540364

**ESEGUO** circuiti stampati a L. 100 cm<sup>2</sup> + L. 1.400 per spese postali. Inviare disegno e misure reali. Eseguo anche circuiti stampati avendo il solo circuito elettrico, prezzo da stabilire.

**ZIN ELIO** - Via San Michele del Carso, 143 - VARESE Tel. 265240

**CAMBIO-VENDO** i più bei programmi per Commodore 64.

**FOIANESI ROBERTO** - P.za Don Minzoni, 18 - 52045 FOIANO (Arezzo) Tel. (0575) 648591

## IL NUMERO UNICO - ESTATE 1990

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

**COSTA L. 5.000**

Chi non ne fosse in possesso, può richiederlo a:



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

**CERCO** surplus periodo bellico, in particolare italiano e tedesco, AR18, ecc. Compro apparecchi Geloso a valvole, tutti i tipi esclusi i soli TV. Cerco oscilloscopio Philips B.F. - PM 3206; cerco RX Hammarlund super-pro.

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

**VENDO** oscillatore modulato mod. 412 S.R.E. con schema L. 50.000 + generatore autocostruito con motore "Morini" a miscela tensione 14,6 sottocarico arriva a 12 V, funzionante, L. 100.000 + spese.

**SPEZIA MARIO** - Via Camminello, 2/1 - 16033 LAVAGNA (Genova)



## 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.



## MISURE PARTICOLARI

Nel corso dei miei esperimenti dilettantistici, ho spesso rinunciato alla necessità di valutare talune grandezze fisiche ed elettriche, nei loro valori massimi, che raramente si manifestano nei periodi di rapide osservazioni. Perché mi è sempre stato impossibile colmare una tale lacuna a causa della privazione di un adatto strumento di controllo. A volte, infatti, mi servirebbe conoscere la temperatura massima raggiunta dai componenti elettronici come ad esempio i transistor di potenza durante i loro cicli reali di funzionamento che, in genere, sono alquanto variabili. In altre occasioni, invece, mi occorrerebbe sapere se un segnale di bassa frequenza raggiunge livelli così elevati da saturare gli apparati audioriproduttori, costringendoli a distorcere e a funzionare in modo poco corretto. Per quanto riguarda poi il mondo dei motori a magneti permanenti, mi sarebbe necessario valutare la massima corrente che scorre in questi, per accertarmi che non raggiunga entità smagnetizzanti. Anche nei settori della pressione e dei pesi, sarebbe per me assai utile conoscere le maggiori sollecitazioni dinamiche che, in taluni momenti possono assumere aspetti molto pericolosi. Cito, ad esempio, i movimenti bruschi sugli ascensori, gli strappi al gancio di traino di un automezzo, la sovrappressione nelle condutture idriche provocate dai "colpi d'ariete" e così via. So bene che, per questi controlli si fa uso di

appositi trasduttori, che erogano in uscita tensioni pulsanti o continue, ma so anche che, valutarle con il normale tester, sempre caratterizzato da una certa inerzia, è impresa assolutamente impossibile, soprattutto quando il periodo di osservazione è molto lungo.

SPREAFICO FRANCESCO  
Verona

*Il suo è un quesito di carattere generale cui rispondiamo volentieri, nella certezza di interessare molti altri lettori. Dunque, a lei serve un circuito in grado di controllare costantemente l'andamento di una tensione variabile nel tempo, memorizzandone il massimo valore raggiunto nello spazio di alcune ore. Pertanto le consigliamo di realizzare un dispositivo a due stadi, ricavandone il progetto da due schemi pubblicati sul numero speciale estate '91. Il primo stadio d'ingresso può essere quello indicato con IC1b a pagina 398, nel quale deve applicare il segnale sul piedino 5 e sostituire C6 con un condensatore ceramico o plastico da 4,7  $\mu$ F - 25 V. Il secondo stadio va invece realizzato nel modo con cui è cablato IC1 a pagina 390 dello stesso fascicolo, collegando il piedino 3 al condensatore C6 già menzionato e gli altri secondo la numerazione di IC1a. Concludendo: IC1b funge da stadio d'ingresso, da raddrizzatore a diodo ideale e da rivelatore di picco. Esso carica C6 al valore massimo del segnale da esaminare, consentendone la misura in tensione con il tester collegato allo stadio IC1a d'uscita.*



# KIT PER CIRCUITI STAMPATI L. 18.000

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



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

## MODALITÀ DI RICHIESTE

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

Le richieste debbono essere fatte inviando l'importo citato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 2049831) a mezzo vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o c.c.p. n. 46013207.

## TEMPORIZZATORE

Per un tempo di 15' debbo tenere accesa una lampada da 12 V - 3 W. Potete pubblicare il circuito di un temporizzatore in grado di soddisfare tale condizione?

TERUZZI LUCA  
Milano

*Chiudendo l'interruttore S1, la lampada LP si accende e, dopo quindici minuti primi, si spegne. P1 rappresenta il comando di reset. TR1 va montato con radiatore. Mutando i valori assegnati a C1 e ad R1, cambia il tempo di accensione.*

### Condensatori

C1 = 1.000  $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)  
C2 = 100.000 pF (ceramico)

### Resistenze

R1 = 1 megaohm - 1/4 W  
R2 = 180 ohm - 1/4 W

### Varie

IC1 = 555  
TR1 = 1711  
P1 = pulsante di reset

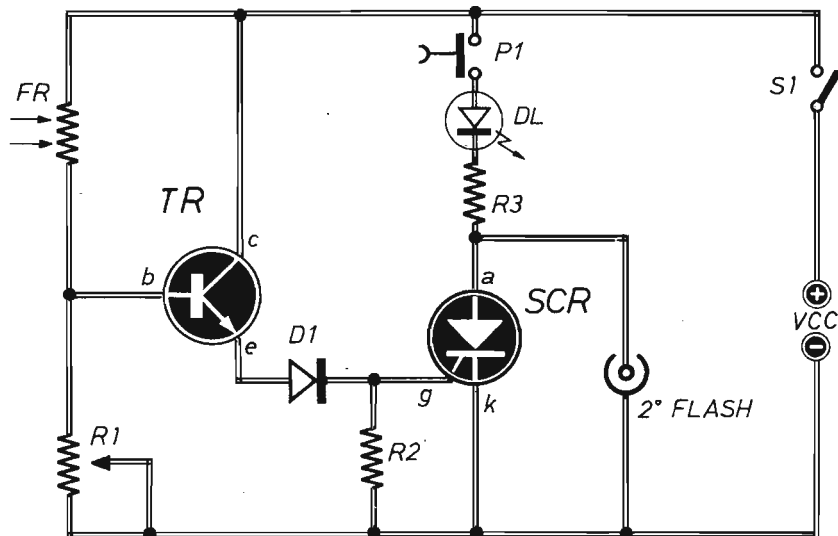
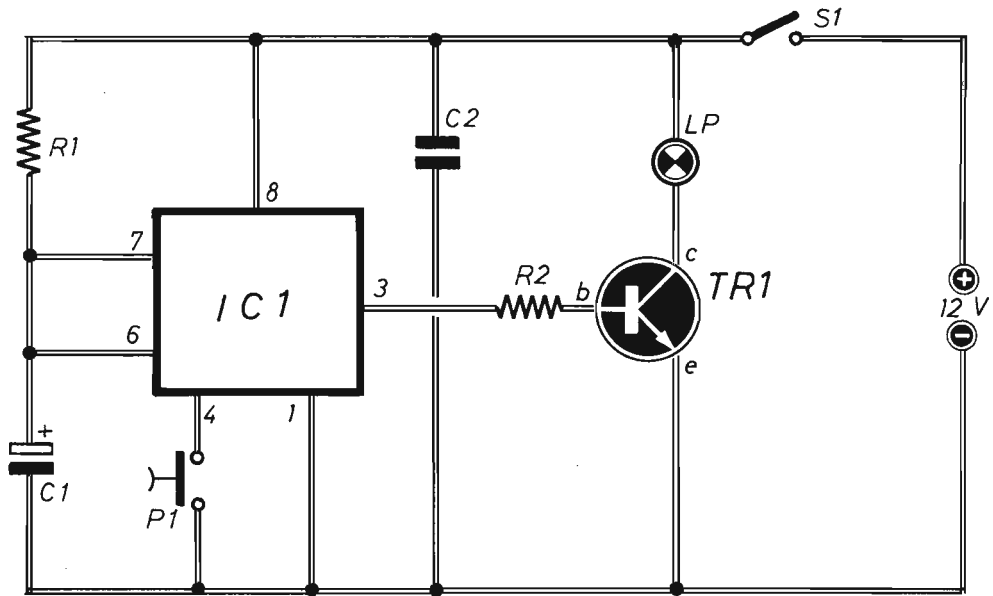
## IL FLASH SECONDARIO

Quale circuito potete propormi per ottenere l'accensione simultanea con il flash della macchina fotografica di un flash secondario?

SIGNORELLI LEONARDO  
Venezia

*In questo schema, la fotoresistenza, colpita dal flash principale, attiva i semiconduttori che, a loro volta accendono il flash secondario. L'esatta regolazione della sensibilità, tramite R1, si ottiene premendo il pulsante P1 e constatando che il led DL rimane spento, mentre si accende subito dopo il flash principale. Diversamente si interviene su R1 e soltanto a regolazione avvenuta si può inserire il flash secondario.*





Resistenze

R1 = 10.000 ohm (trimmer)

R2 = 1.000 ohm - 1/4 W

R3 = 330 ohm - 1/4 W

Varie

FR = fotoresistenza (quals. tipo)

TR = BC 109

SCR = C106

D1 = 1N914 (diode silicio)

P1 = pulsante (norm. aperto)

DL = diodo led

S1 = interrutt.

VCC = 4,5 Vcc

# CELLULE SOLARI

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



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

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

L. 6.500 (spese di spediz. comprese)

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

L. 7.600 (spese di spediz. comprese)

### **MODALITÀ DI RICHIESTE**

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

## **AMPLIFICATORE CON TBA 810 P**

Essendomi stati regalati alcuni integrati modello TBA 810 P, vorrei con questi costruire alcuni amplificatori BF muniti di elementi di controllo di tonalità separati.

RONDELLI CARLO  
Bologna

*Con R5 si controllano le note basse, con R11 quelle alte, con R8 invece si regola il livello audio in uscita (controllo di volume). La potenza d'uscita è di 7 W circa, con alimentazione a 16 V. Le due alette di IC1 vanno saldate a massa su piste molto larghe, certamente in grado di dissipare il calore generato.*

### Condensatori

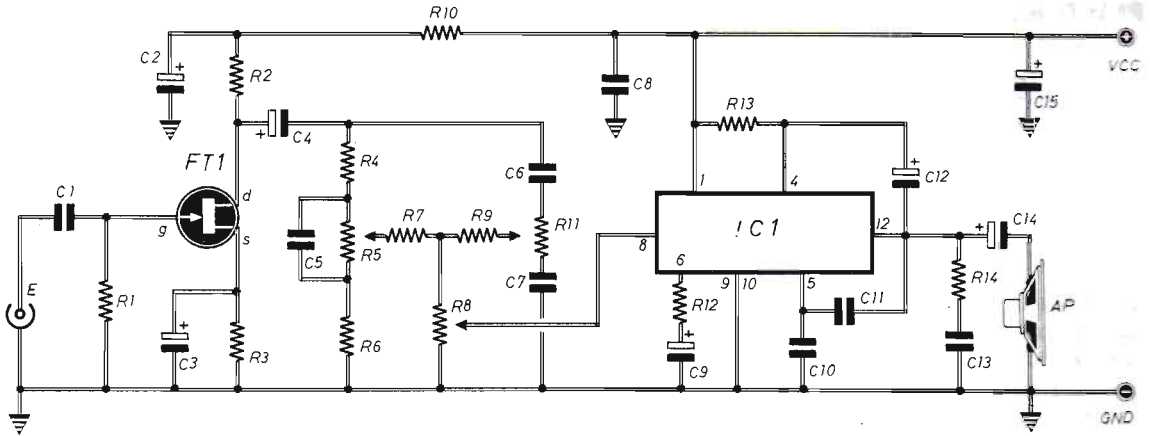
C1	=	1 $\mu$ F (non polarizz.)
C2	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C3	=	10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C4	=	10 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C5	=	10.000 pF (ceramico)
C6	=	2.200 pF (ceramico)
C7	=	3.300 pF (ceramico)
C8	=	100.000 pF (ceramico)
C9	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)
C10	=	5.600 pF (ceramico)
C11	=	1.500 pF (ceramico)
C12	=	100 $\mu$ F - 16 VI (elettrolitico)

## **CONSIGLI ALL'OM**

Ho appena ottenuto la licenza di radiamatore e vorrei iniziare la costruzione di un piccolo trasmettitore in banda VHF o UHF. Potete suggerirmi qualche consiglio in merito?

PATRUCCO FABRIZIO  
Vicenza

*Brevemente le consigliamo di realizzare il progetto derivato dal famoso RADIO HANDBOOK americano, tenendo collegamenti cortissimi, utilizzando stagno di ottima qualità e componendo i circuiti stampati su supporti in vetronite. I condensatori ceramici debbono avere reofori di lunghezza ridottissima. In questa stessa sede le proponiamo due abachi sui valori reattivi delle piccole capacità e delle induttanze utilizzate nelle bande da lei menzionate.*

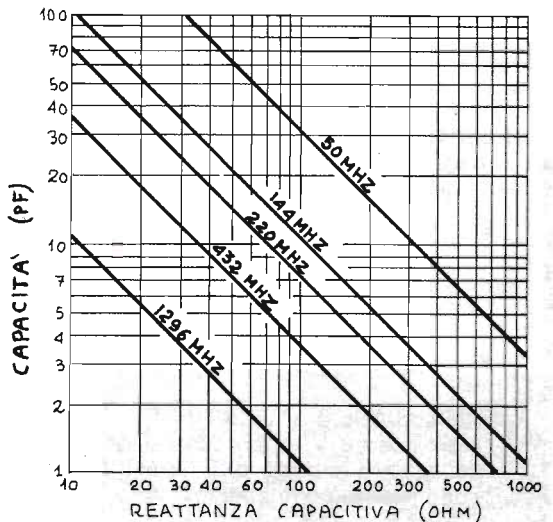
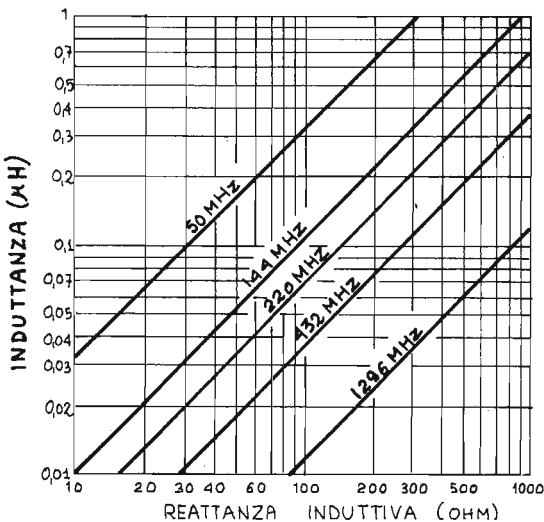


- C13 = 100.000 pF (ceramico)
- C14 = 1.000  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)
- C15 = 220  $\mu$ F - 24 V (elettrolitico)
  
- Resistenze
- R1 = 1 megaohm - 1/4 W
- R2 = 3.300 ohm - 1/4 W
- R3 = 470 ohm - 1/4 W
- R4 = 5.600 ohm - 1/4 W
- R5 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
- R6 = 4.700 ohm - 1/4 W
- R7 = 33.000 ohm - 1/4 W
- R8 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. log.)

- R9 = 5.600 ohm - 1/4 W
- R10 = 330 ohm - 1/2 W
- R11 = 100.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
- R12 = 56 ohm - 1/4 W
- R13 = 100 ohm - 1/4 W
- R14 = 1 ohm - 1/4 W

Varie

- FT1 = 2N3819
- IC1 = TBA 810 P
- AP = 4 ohm
- VCC = 12 Vcc  $\div$  16 Vcc



## PIASTRA SENSITIVA

Sulla porta d'ingresso della casa di un mio conoscente, per suonare il campanello, basta toccare con un dito una piastrina metallica. Posso applicare lo stesso sistema nella mia abitazione?

LOCATELLI EMANUELE  
Novara

*Certamente. Utilizzi per S una piastrina per circuiti stampati, con superficie ramata, delle dimensioni di 20 mm x 20 mm. Il cavo schermato non deve essere collegato elettricamente con il sensore S che, una volta toccato con il dito, fa scattare il relè RL, mantenendolo eccitato per tutto il tempo in cui il dito tocca S ed anche per qualche attimo ancora in virtù della presenza di C3.*

### Condensatori

- C1 = 1.000 pF
- C2 = 1  $\mu$ F (non polarizz.)
- C3 = 10  $\mu$ F - 16 V (elettrolitico)

### Resistenze

- R1 = 10 megaohm - 1/4 W
- R2 = 47.000 ohm - 1/4 W
- R3 = 100 ohm - 1/2 W
- R4 = 8.600 ohm - 1/2 W
- R5 = 560 ohm - 1/4 W

### Varie

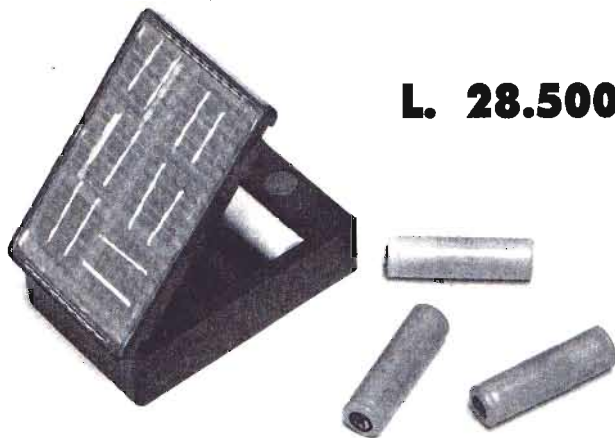
- FT1 = 2N3819
- TR1' = BC237
- TR2 = 2N1711
- D1 = diodo silicio (1N4004)
- RL = relè (12 Vcc)
- S1 = interrutt.

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

Dimensioni:

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

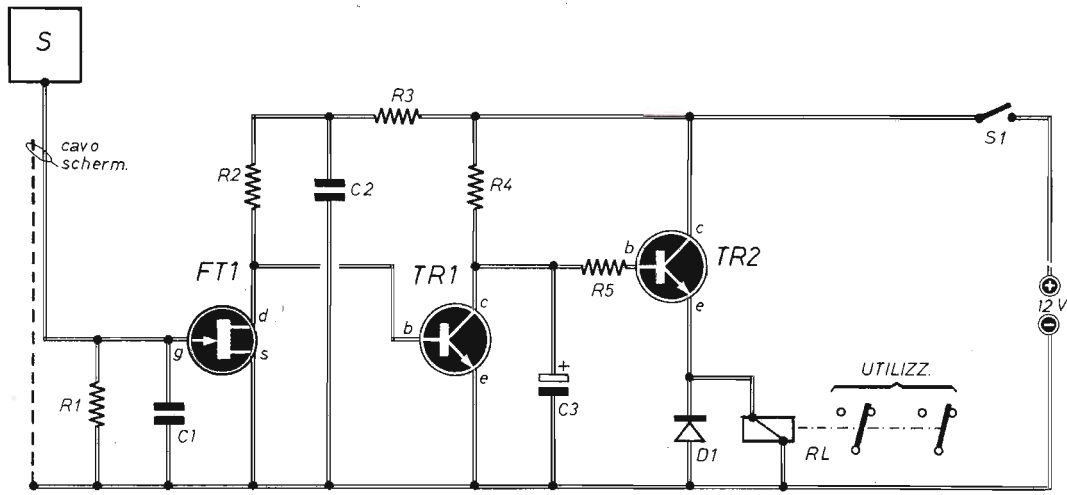
Il generatore, composto da 6 cellule fotovoltaiche, eroga la tensione massima di 3 Vcc.



**L. 28.500**

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



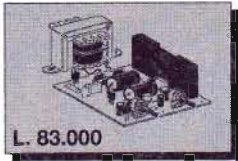


# novità SETTEMBRE '91



## RS 290 MINI LABORATORIO DI ELETTRONICA

È composto da un ultimo alimentatore stabilizzato, protetto contro i corti circuiti, con uscita regolabile tra 1,5 e 30 V, e un generatore di segnali ad onda quadrata perfettamente simmetrica (duty cycle 50%) con frequenza regolabile tra 30 Hz e 30 KHz e ampiezza di 4 Vpp. L'alimentatore è in grado di erogare una corrente massima di 1,5 A a 30 V di uscita, mentre a 1,5 V la corrente massima è di 0,5 A. L'RS 290 è di grande aiuto a neofiti e studenti nel loro lavoro di specializzazione e studio facendo uno strumento da laboratorio quasi completo e di continuo impiego. Il KIT è completo di ogni parte per un corretto funzionamento compreso il trasformatore di alimentazione da rete 230 V.



L. 83.000

## RS 291 TERMOMETRO PER MULTIMETRO DIGITALE

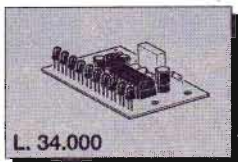
È un dispositivo che, collegato all'ingresso di un multimetro digitale, permette di effettuare misure di temperatura tra circa 20°C e +130°C. Il valore della temperatura viene letto direttamente sul display dello strumento. In la sua alimentazione occorre una normale batteria per radioluce da 9 V. L'assorbimento è di circa 7 mA. Un LED si illumina quando la tensione di batteria scende al di sotto di un certo valore, indicando così che occorre una nuova batteria. Il dispositivo completo di batteria può essere alloggiato nel contenitore LF452.



L. 22.000

## RS 292 VU METER UNIVERSALE BARRA-PUNTO

Si applica in parallelo all'altoparlante di qualsiasi apparecchiatura per riproduzione sonora e serve ad indicare il livello di uscita audio. Il display è composto da 10 LED che, a scelta dell'utente, si possono accendere a barra o a punto. Il dispositivo è dotato di controllo sensibilità in modo di poterlo adattare alle più svariate esigenze. La tensione di alimentazione deve essere compresa tra 9 e 12 Vcc. L'assorbimento massimo è di circa 100 mA per funzionamento a barra e 18 mA per funzionamento a punto.



L. 34.000

## RS 293 MICROTRASMETTITORE FM - SINTONIA VARICAP

Rappresenta una novità nel campo dei microtrasmettitori. A differenza degli altri l'impostazione della frequenza di emissione NON avviene agendo su di un condensatore, ma bensì agendo su di un normale trimmer rotativo in modo da facilitare enormemente l'operazione di sintonia. La frequenza di emissione può essere scelta tra 88 e 105 MHz. Un'altra importante caratteristica di questo piccolo trasmettitore è la sua eccezionale stabilità in frequenza, in quanto la tensione di alimentazione è tenuta rigorosamente stabile da un apposito circuito integrato. Anche la sensibilità ai suoni e alle voci è elevatissima grazie all'impiego di una capsula microfonica amplificata. Il suo raggio di azione in aria libera è di circa 30 metri. La ricezione può avvenire con qualsiasi ricevitore radio dotato della normale gamma FM. Può essere impiegato, nell'ambito della casa, per controllare, ad esempio, se il bambino dorme o si lamenta, o per altri usi dettati dalle esigenze e dalla fantasia di ognuno. Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radioluce da 9 V. L'assorbimento è di circa 10 mA. Con batteria di tipo alcalina l'autonomia è di circa 35 ore a funzionamento ininterrottito. Il microtrasmettitore completo di batteria può essere alloggiato nel contenitore plastico LF 452.



L. 28.000

## RS 294 REGOLATORE DI POTENZA-TEMPERATURA 220 Vca 2000 W

Serve a regolare la potenza e quindi la temperatura di carichi resistivi (calcolatori, stufe elettriche, piastre per cucina, tostapane, riscaldatori ecc.). La potenza massima del carico non deve superare i 2000 W. La regolazione avviene in modo uniforme tramite un potenziometro. Il dispositivo è alimentato direttamente dalla tensione di rete a 230 Vca. Il prezzo del regolatore è la vasta gamma di possibili carichi in cui opera. Infatti il suo funzionamento è perfetto sia con carichi di pochi W che con carichi di 2000 W. Altri dispositivi per genere funzionano a bene soltanto con carichi elevati. Il dispositivo può anche essere usato come lampeggiatore a variazione del ciclo di lavoro.



L. 38.000

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

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

## RS 295 INTERRUTTORE CREPUSCOLARE PROPORZIONALE

È un interruttore sensibile alle variazioni di luce. Alla sua uscita va collegata una lampada ad incandescenza a gruppo di lampade, massimo 1000 W la cui luminosità diventa inversamente proporzionale alla luce ambiente. Quando, ad esempio, la luce della sua stanza si è spenta di 1000 W, la lampada si accende gradualmente, fino a raggiungere la massima luminosità quando il "notte" luce esterna quasi zero. Il dispositivo è alimentato direttamente dalla tensione di rete a 230 Vca e il carico massimo non deve superare i 1000 W.



L. 48.000

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

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



# offerta speciale!

## NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

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



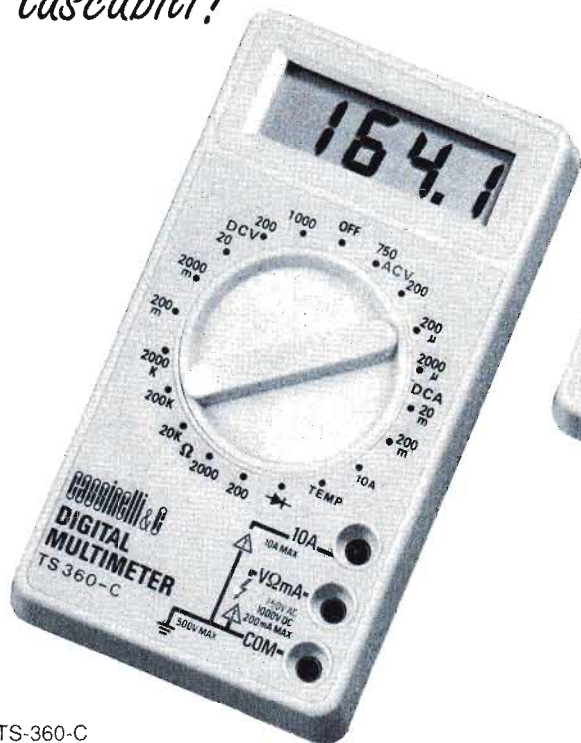
**L. 15.000**

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente verrebbero a costare L.5.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L.50.000, si possono avere per sole L. 15.000.

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

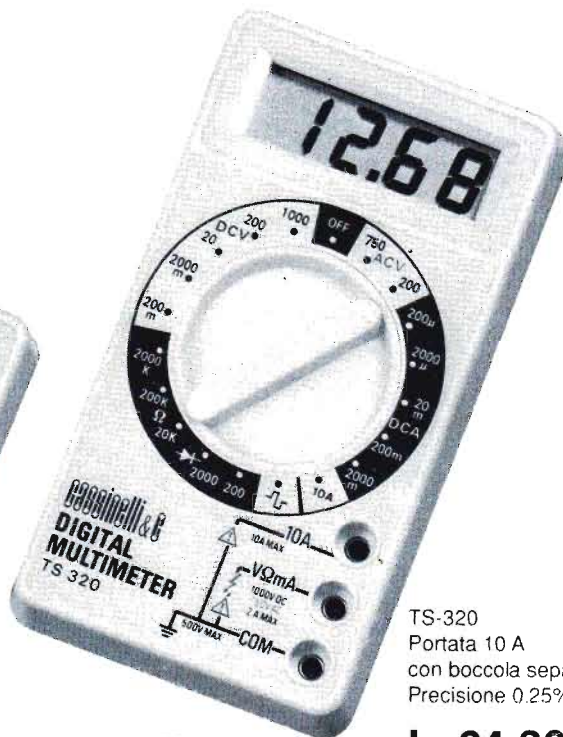
# STRUMENTI DI MISURA

*affidabili!  
economici!  
tascabili!*



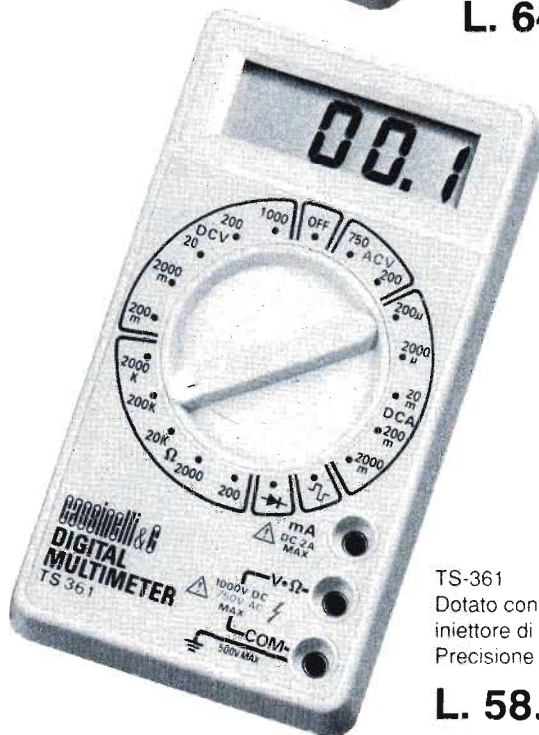
TS-360-C  
Misure di temperatura  
e portata 10 A  
con boccia separata  
Precisione 0.25%

**L. 84.700**



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

**L. 64.300**



TS-361  
Dotato con  
iniettore di segnali  
Precisione 0.25%

**L. 58.500**

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



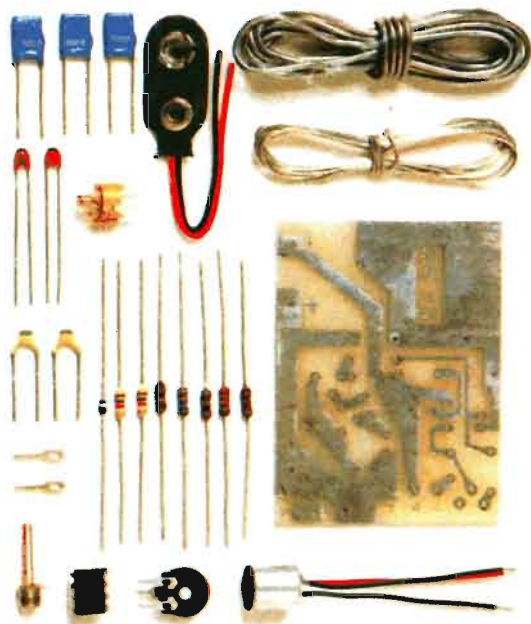
# MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz + 158 MHz

**IN SCATOLA  
DI MONTAGGIO  
L. 24.000**

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



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



## CARATTERISTICHE

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

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 29