

La data di nascita del diodo led risale ad una decina di anni fa. E da allora la sua diffusione, sul mercato della componentistica, non ha mai conosciuto limiti. Semmai, pur conservando tutta la sua validità, in taluni casi ha subito delle innovazioni, che lo hanno reso ancor più interessante, dato che oggi la sua presenza è segnalata in ogni settore di prodotti commerciali, in quello degli elettrodomestici, degli autoveicoli, degli apparati sanitari e industriali. E ciò perché il led, indubbiamente, rispetto ad una lampadina a filamento, offre innegabili vantaggi, che i nostri lettori già conoscono e che possono riassumersi nei seguenti punti:

- 1° - Dimensioni estremamente ridotte.
- 2° - Resistenza alle sollecitazioni meccaniche.
- 3° - Consumo ridottissimo.
- 4° - Durata praticamente illimitata.
- 5° - Emissione di luce fredda.
- 6° - Funzionamento a bassa tensione.
- 7° - Emissione di luce colorata.

Un solo elemento, tuttavia, rimane ancora a favore delle tradizionali lampadine a filamento, la loro maggiore intensità luminosa, che richiede peraltro una più elevata potenza elettrica di alimentazione.

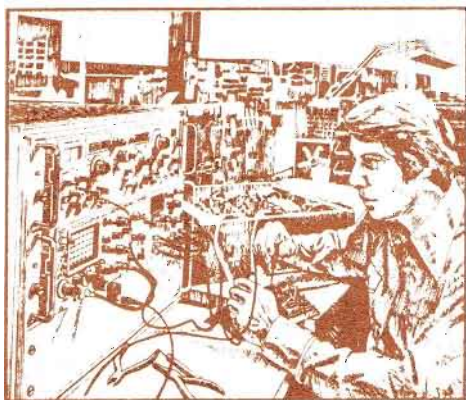
VARIETÀ DI DIODI LED

FUNZIONAMENTO DEI LED

La meccanica, secondo la quale un diodo led diviene sorgente di energia luminosa, deriva dalla combinazione delle cariche, maggioritarie o minoritarie, che si verifica internamente al semiconduttore e, in modo particolare, nella zona di giunzione PN. Perché il diodo led, a guisa di un diodo normale, al quale è del tutto simile, è composto da una giunzione PN di materiale semiconduttore. Che non è il germanio o il silicio, bensì un composto del gallio. E proprio dal tipo di composizione del gallio dipende il colore della luce emessa.

Per poter sfruttare il fenomeno della emissione luminosa, nei diodi led si realizza una giunzione molto sottile, così da risultare trasparente e consentire l'uscita dei raggi luminosi. Anche il contenitore del led è trasparente e, a seconda del tipo, dotato di lente concentrata o di calotta diffusore.

Attualmente i diodi led sono in grado di emettere radiazioni luminose che, nello spettro di luce



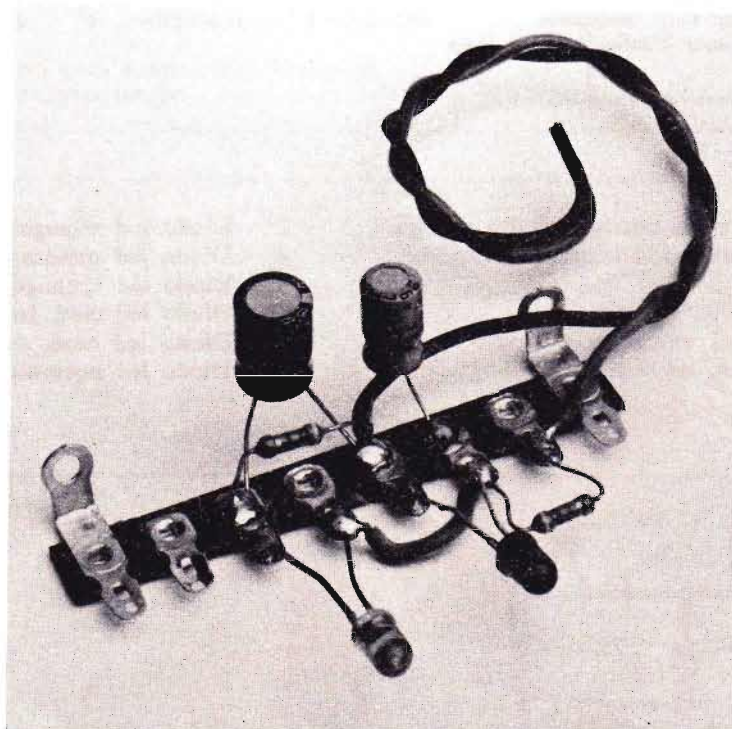
Forme esteriori e dimensioni diverse dei led.

Componenti normali, vecchi e di recente produzione.

visibile, si estendono dal rosso al verde, al giallo. Ma recentemente sono stati sperimentati materiali in grado di emanare una luce blu. Comunque, in commercio si possono reperire diodi led di vario tipo, anche bicolori, doppi e temporizzati, sui quali è doveroso soffermarsi con alcune brevi citazioni di carattere informativo.

TIPI DI LED

Cominciamo col ricordare il significato preciso della sigla LED, che è il seguente: Light - Emitting - Diode, ossia diodo emettitore di luce. Poi invitiamo il lettore ad osservare gli otto diodi led riportati in figura 1 e dei quali elenchiamo ora



Dopo aver ricordato le peculiari caratteristiche dei diodi led, invitiamo, in questa stessa sede, tutti coloro che vogliono sperimentare il nuovo componente temporizzato, a realizzare un semplice, divertente circuito con effetti luminosi sorprendenti.

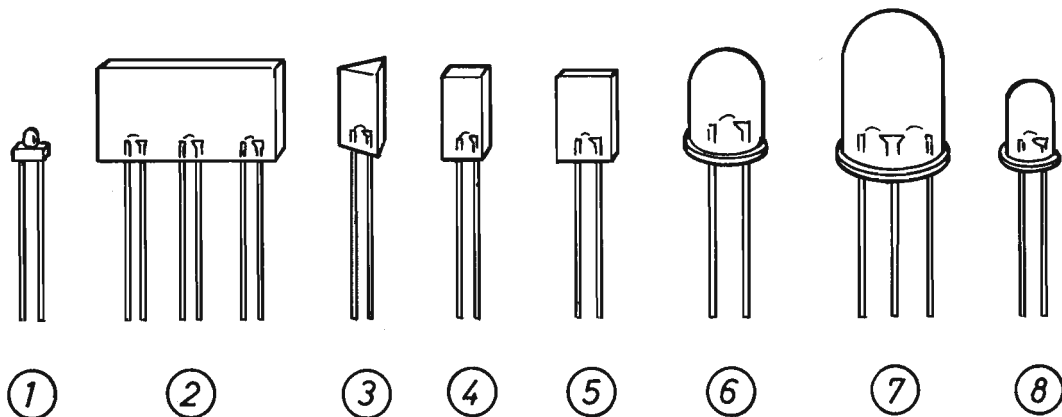


Fig. 1 - Forme e tipi diversi di diodi led attualmente reperibili in commercio. Gli otto modelli, da sinistra a destra, sono: 1 = miniatura; 2 = striscia di tre led; 3 = triangolare; 4 = quadrato; 5 = rettangolare; 6 = Jumbo; 7 = Super Jumbo; 8 = normale.

le otto denominazioni in corrispondenza con gli otto numeri che contraddistinguono i vari modelli.

- 1° - Diodo led miniatura.
- 2° - Striscia di tre led.

- 3° - Diodo led triangolare.
- 4° - Diodo led quadrato.
- 5° - Diodo led rettangolare.
- 6° - Diodo led mod. Jumbo.
- 7° - Diodo led mod. super Jumbo.
- 8° - Diodo led normale.

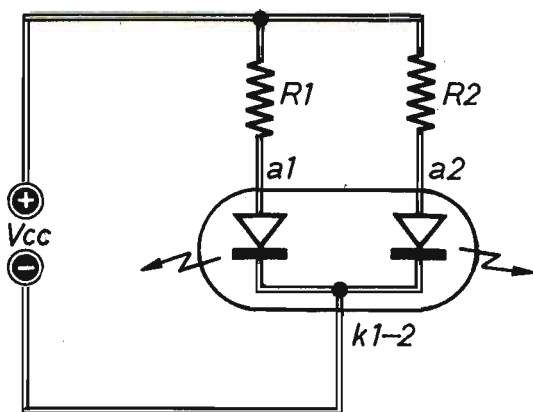


Fig. 2 - Circuito di impiego del diodo led modello Super Jumbo. I valori delle resistenze $R1 - R2$ dipendono da quelli delle tensioni di alimentazione, secondo quanto indicato nella tabella riportata nel testo.

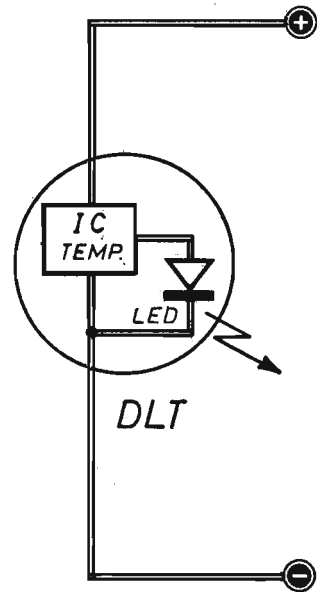


Fig. 3 - Schema teorico della composizione interna di un moderno diodo led temporizzato.

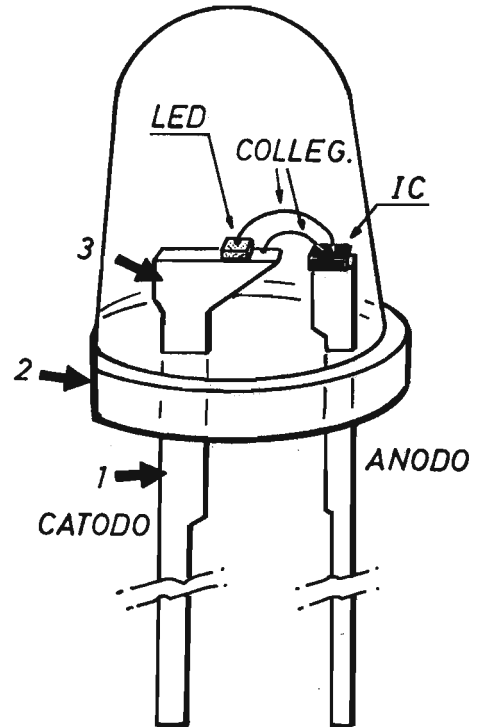


Fig. 4 - Composizione di un diodo led temporizzato. Le tre frecce indicano i seguenti elementi: terminale di catodo (1); tacca di riconoscimento della posizione del catodo (2); supporto trapezoidale del led (3).

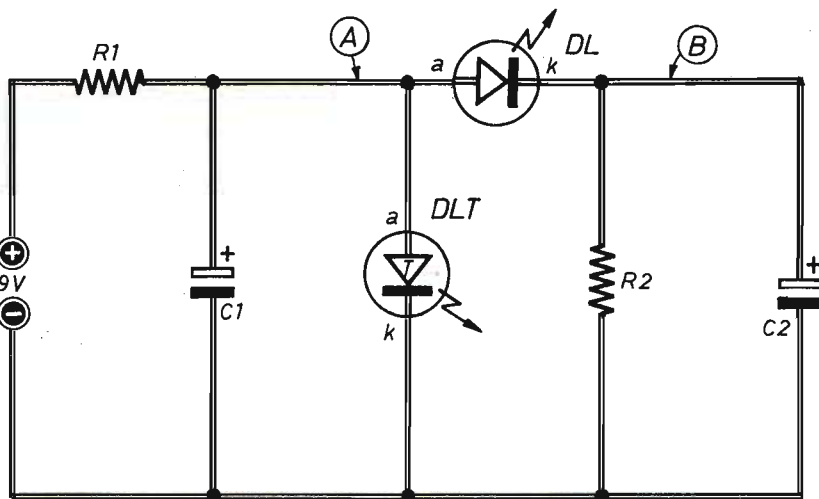


Fig. 5 - Circuito applicativo di un diodo led normale (DL) e di un diodo led temporizzato (DLT). Sui punti contrassegnati con le lettere A e B le tensioni variano alternativamente fra 3 V e 5 V.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 47 μ F - 16 V (elettrolitico)
 C2 = 220 μ F - 16 V (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 470 ohm

R2 = 470 ohm

Diodi

DLT = diodo led temporizzato
 DL = diodo led normale

In particolare, la striscia di tre diodi led contiene tre elementi elettricamente indipendenti tra loro ma inseriti nello stesso contenitore. Il modello Jumbo presenta un diametro esterno di 8 mm, mentre quello del super Jumbo è di 10 mm, ma contiene due diodi nello stesso contenitore. Il diodo led normale ha un diametro di 5 mm.

Lo schema riportato in figura 2 interpreta il modo con cui si deve utilizzare il diodo led modello super Jumbo. Il quale è dotato di un catodo comune e di due anodi distinti. I valori delle resistenze R1 - R2, che sono uguali, dipendono da quelli delle tensioni continue applicate all'entrata del circuito, secondo quanto elencato nell'apposita tabella.

ALIMENTAZ. SUPER JUMBO

Vcc	R1 = R2
4,5	220 ohm
6	330 ohm
9	470 ohm
12	860 ohm

RESISTENZA DI LIMITAZIONE

Come abbiamo detto, i diodi led, per emettere radiazioni luminose, debbono essere attraversati

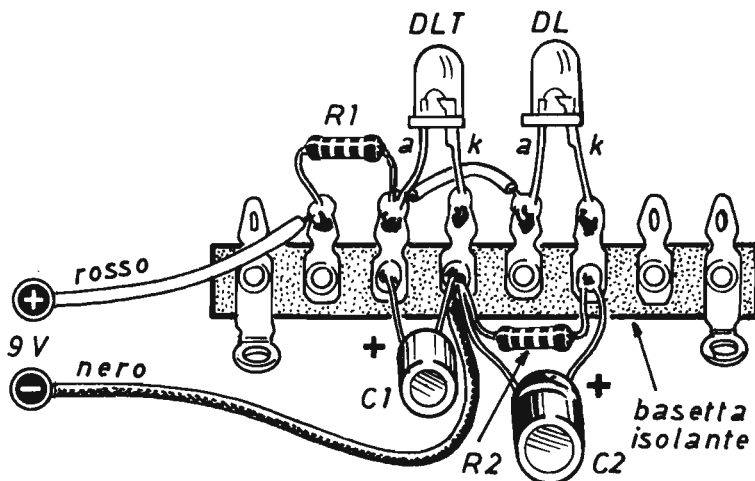


Fig. 6 - Schema pratico di una divertente applicazione con due diodi led diversamente colorati.

dalla corrente continua, il cui valore, solitamente, si aggira intorno ai $10 \div 20$ mA. Se invece i diodi led vengono alimentati con una corrente ad impulsi, anziché continua, questa può assumere valori superiori a quelli citati. La tensione sui terminali del componente, al contrario, non varia sostanzialmente col variare della corrente e si può ritenere pari ad un valore di 1,5 V per i diodi rossi normali e 2 V per quelli ad alta intensità luminosa e per quelli gialli e verdi (2,1 V — 2,2 V). Dunque, quando si deve alimentare un diodo led, disponendo di una tensione di alimentazione V, occorre sempre calcolare il valore della resistenza di limitazione R da collegare in serie al diodo stesso applicando la seguente formula:

$$R = \frac{V - V_{led}}{I}$$

Riportiamo un esempio. Supponiamo di dover calcolare il valore della resistenza di limitazione da collegare in serie ad un diodo led verde, per il quale necessita una corrente di 10 mA, disponendo di una tensione continua di 9 V. Ebbene, applicando la formula prima citata, si ottiene:

$$R = \frac{9 \text{ V} - 2 \text{ V}}{10 \text{ mA}} = 700 \text{ ohm}$$

Nella proporzione ora presentata si è supposto di dover alimentare un diodo led ad alta intensità luminosa, che sui suoi elettrodi richiede una tensione di 2 V.

LED TEMPORIZZATO

Tra gli otto diodi led riportati in figura 1, ve n'è qualcuno assai comune e di non facile reperibilità commerciale. Ad ogni modo, quei lettori che volessero entrare in possesso di alcuni o di tutti i modelli di figura 1, potranno richiederli direttamente alla nostra inserzionista pubblicitaria « BCA Elettronica - 40026 Imola (Bologna) - Via T. Campanella 134 - Tel. (0542) 35871 », con la certezza di trovarli disponibili. Comunque, sui modelli di diodi led di figura 1 ci siamo, sia pur brevemente, soffermati, senza tuttavia aver approfondito il concetto di diodo led temporizzato, che abbiamo ufficialmente presentato alcuni anni or sono e del quale vogliamo

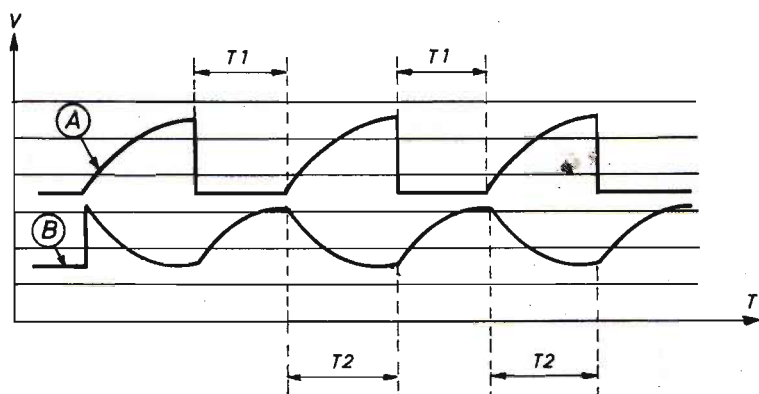


Fig. 7 - Diagrammi relativi al comportamento delle tensioni nei due punti A e B del circuito sperimentale di figura 5. Con T_1 è indicato il tempo di accensione del diodo led temporizzato DLT, con T_2 quello del diodo led normale DL.

qui di seguito ricordare le principali caratteristiche.

La composizione interna del diodo led temporizzato è riportata in figura 3. Questa, come si può notare, è l'espressione teorica del componente, perché composta tramite simboli; ma essa riflette fedelmente la realtà fisica del diodo temporizzato. Il quale è dotato di due elettrodi, quello di anodo e quello di catodo che, come si vede in figura 4, è segnalato dalla freccia 1 ed appare leggermente più largo dell'elettrodo di anodo.

Internamente, il diodo led temporizzato è composto da un circuito integrato, che funge da circuito di temporizzazione e pilotaggio, e da un diodo led.

LAMPEGGIATORE

Si è voluto confortare questa breve esposizione teorica con la presentazione di un divertente lampeggiatore, il cui circuito, riportato in figura 5, appare privo di componenti attivi di controllo, come lo sono, ad esempio, il transistor o gli integrati.

L'elemento di maggior rilievo tecnico del circuito di figura 1 è costituito dal diodo led temporizzato DLT il quale, venendo alimentato, lampeggia ad una frequenza di 0,5 Hz.

Il circuito, comunque, funziona nel modo seguente: ai lampeggi del diodo DLT corrispondono altrettante variazioni della tensione sul punto del circuito contrassegnato con la lettera A, con valori che variano da 3 V a 5 V.

Quando DLT è acceso, la tensione sul punto A è bassa, di 3 V ed il diodo DL è spento. Viceversa, quando DLT è spento, la tensione sul punto A è alta, di 5 V ed il diodo DL è acceso. I due diodi DLT e DL, pertanto, lampeggiano alternativamente, perché quando sul punto A si misurano 3 V, sul punto B vi sono 5 V e viceversa.

REALIZZAZIONE

La realizzazione del circuito teorico di figura 5 si esegue rapidamente, servendosi di una morsettieria, nel modo indicato in figura 6.

Utilizzando un diodo led temporizzato DLT di color rosso ed uno normale DL di colore verde, si potrà raggiungere un effetto visivo molto piacevole.

Per coloro che volessero analizzare in misura più approfondita il comportamento delle tensioni sui punti circuitali A e B, abbiamo riportato i due diagrammi interpretativi in figura 7. Questi esprimono l'andamento delle tensioni in funzione del tempo.



40026 IMOLA (BO) Via T. Campanella n. 134 - Tel: 0542 - 35871

HOBBYSTY! DILETTANTI!

Richiedeteci tutti i componenti e materiali elettronici per realizzare con successo i vostri montaggi!



Ecco un breve elenco di materiali sempre disponibili:

Resistenze di tutti i wattaggi - Kit di resistenze da 1/4 W e da 1/2 W - Condensatori ceramici - poliestere - elettrolitici - tantalio - Transistor: BC107 - BC237 - 2N1711 - 2N2905 - 2N3055 ecc. - Diodi: 1N914 - 1N4148 - 1N4004 - 1N4007 - 1N5404 - ecc. - Diodi al germanio - Diodi varicap BA102 - BB104 e altri tipi - Diodi zener 1 W e 3 W da 3,3 V fino a 200 V di tutte le marche - Diodi led - Display grandi e piccoli - Barre luminose - led multipli - 2N3819 - 2N2646 - 40673 - C103 - C107 - Triac - Scr - Diac - Bobine - Medie freq. - Cond. variab. - Trimmer e potenziometri Piher - Trasformatori di alimentazione Stelvio - Varistori - Compensatori - Integrati: 555 - LM380 - μ A741 - TAA761 - TAA861 - LM3909 - Stabiliz. 7805 e 7812 bassa, media, alta diss. - Integrati C-MOS e TTL - Bocchettoni PL e BNC - Minuteria varia - Interr. - Comm. - Pulsanti - Relé - Fotoresistenze - Fotodiodi - Fototransistor - Fotoaccoppiatori - Microfoni piezoelettrici e miniatura preamplificati - Altoparlanti - Stagno - Proto Board - Piastre sperimentali - Schede forate p. 2,54.

Non si accettano ordini
per importi inferiori
a L. 10.000.

Condizioni di vendita:

Spese di spedizioni a carico del destinatario.
Imballo gratis.
In omaggio mt. 1 di filo stagno ogni L. 10.000
di materiale.

**SCRIVETECI
O TELEFONATECI!**



LE PAGINE DEL



IL BLOCCO DELLE SOVRATENSIONI

Gli accorgimenti più o meno idonei a proteggere le costose apparecchiature elettroniche in dotazione ai dilettanti non sono mai troppi. Soprattutto quando questi pongono sotto controllo il comportamento degli alimentatori esterni o di quei sistemi di alimentazione di emergenza che si possono facilmente guastare, interferendo sul corretto funzionamento di molti ricetrasmittitori CB. Si pensi, ad esempio, a quali pericoli vengono esposti i dispositivi di ricetrasmmissione, quando le normali tensioni di alimentazione superano i valori di esercizio. Oppure al danno che può subire l'alimentatore stabilizzato quando si manifestano importanti fughe di segnali di alta frequenza. Ma l'alimentatore esterno può essere ancora fonte di guai, se questo è un comune dispositivo di laboratorio, generatore di

tensioni che, tramite opportuna regolazione manuale, possono spaziare entro un'ampia gamma di valori. Perché è facile dimenticare la taratura dell'uscita su grandezze che nulla hanno a che vedere con quelle esatte richieste dal circuito elettronico del ricetrasmittitore o della radiotrasmittente. E ciò si verifica puntualmente quando si opera troppo in fretta o con eccessiva sufficienza. Dedicheremo, dunque, queste pagine alla presentazione di un nuovo, semplice ed economico dispositivo elettronico di protezione, che blocca automaticamente l'alimentatore in presenza di sovratensioni, salvaguardando validamente l'integrità delle apparecchiature ad esso collegate.

Ai lettori di questa rubrica ricordiamo che, già nel mese di aprile di quest'anno, avevamo pre-

Un dispositivo di protezione tra alimentatore e apparati elettronici.

Previene ogni pericolo derivante dalle sovratensioni.

sentato un dispositivo analogo, nel quale tuttavia si doveva intervenire, ogni volta che la tensione di alimentazione superava il limite massimo tollerabile, per sostituire un fusibile. Mentre in questa rielaborazione circuitale tutto avviene automaticamente, ossia l'alimentazione viene interrotta in presenza di sovratensioni ed anche nel caso in cui l'operatore commetta una disattenzione, invertendo le polarità della tensione di entrata. Quando poi si disinserisce l'alimentatore, il circuito riprende la configurazione elettrica originale senza intervento alcuno da parte di chicchessia.

ESAME DEL CIRCUITO

L'elenco fondamentale, quello che presiede al funzionamento del circuito di figura 1, è rappresentato dall'integrato IC1, per il quale è stato scelto il modello $\mu A741$. Un tale componente funge da comparatore di tensione fra un valore fisso di tensione di riferimento e quello della tensione d'ingresso che si vuol tenere sotto controllo.

In parallelo con le boccole d'entrata del circuito di figura 1 è inserito il diodo al silicio D1, la cui funzione è di proteggere i componenti e le apparecchiature collegate in uscita

da eventuali inversione di polarità dell'alimentatore. Infatti, qualora sui terminali del circuito d'entrata le polarità della tensione fossero invertite, il diodo rappresenterebbe un elemento di cortocircuito e chiamerebbe certamente in causa gli elementi di protezione propri dell'alimentatore, siano essi di tipo elettronico o a fusibile. Dunque, la portata in corrente di tale diodo dovrà essere proporzionata alla corrente di cortocircuito erogabile dall'alimentatore.

Il modello da noi prescritto nell'apposito elenco componenti è l'1N5402 da 3 A continuativi e 200 A di picco. Ma con alimentatori di una certa dimensione, conviene servirsi di modelli più robusti, come ad esempio l'MR752 da 6 A continuativi e 400 A di picco.

COMPORAMENTO DELL'INTEGRATO

Dopo il primo circuito di protezione, composto da D1 e C1, la tensione di alimentazione, posta sotto controllo, incontra il divisore di tensione formato dalle due resistenze R1 - R3 e dal trimmer R2; che deve essere tarato opportunamente in sede di messa a punto del circuito di figura 1.

Dal trimmer R2 viene prelevata una porzione di

L'originalità di questo apparato, rispetto ad altri presentati nel tempo passato, consiste nel suo completo intervento automatico, che non costringe l'operatore, quando ve ne sia bisogno, a laboriose manovre circuitali di ripristino della funzionalità del dispositivo.

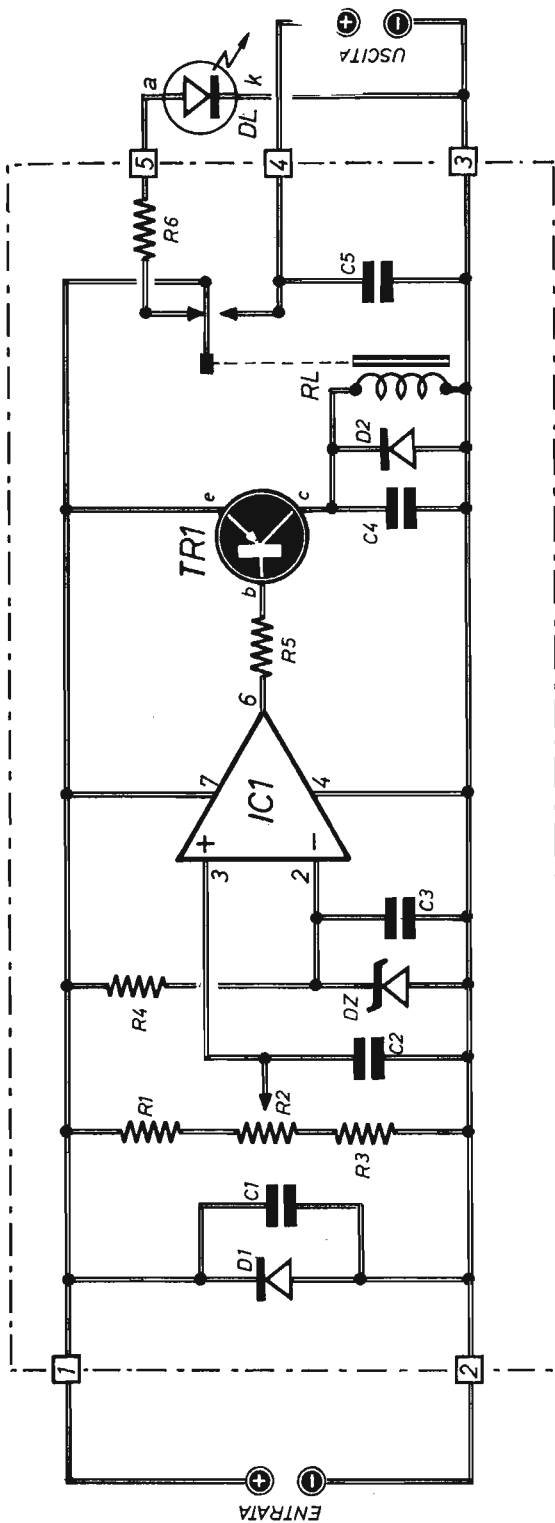


Fig. 1 - Circuito elettrico del dispositivo di protezione degli apparati elettronici contro le sovratensioni e le inversioni delle polarità di alimentazione. La taratura si effettua intervenendo sul trimmer R2.

Condensatori

C1	=	100.000 pF
C2	=	100.000 pF
C3	=	100.000 pF
C4	=	100.000 pF
C5	=	100.000 pF

Resistenze

R1	=	10.000 ohm
R2	=	10.000 ohm (trimmer)
R3	=	10.000 ohm
R4	=	1.200 ohm

R5	=	2.700 ohm
R6	=	470 ohm

Varie

IC1	=	μA741
TR1	=	2N2905
D1	=	1N5402 (diode al silicio)
D2	=	1N4004 (diode al silicio)
DZ	=	6,2 V - 1 W (diode zener)
DL	=	diode led
RL	=	relé (12 V - 200 ÷ 800 ohm)

COMPONENTI

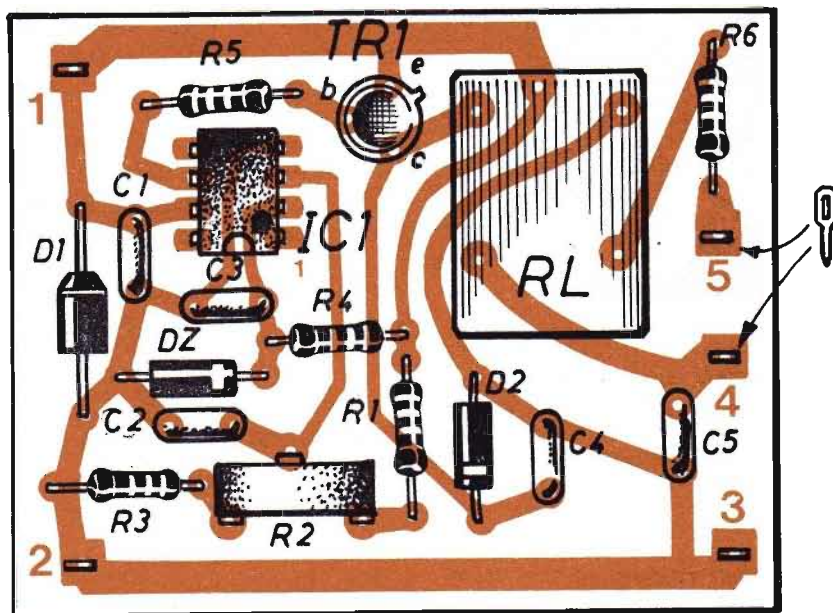


Fig. 2 - Realizzazione pratica del modulo elettronico del dispositivo descritto nel testo. Le piste del circuito stampato, qui riprodotte in colore, si intendono viste in trasparenza, dato che in realtà esse si trovano nella faccia opposta della basetta-supporto.

tensione ed inviata all'ingresso non invertente dell'integrato IC1, rappresentato dal piedino 3 del componente. L'altro ingresso, identificabile nel piedino 2, viene polarizzato ad un valore di tensione fisso di riferimento, stabilizzato a mezzo del diodo zener DZ. In pratica, la parte di tensione prelevata dal trimmer, qualora la tensione posta sotto controllo dal circuito protettivo rimanga al di sotto del limite di sicurezza, deve assumere un valore leggermente inferiore a quello del diodo zener. In tali condizioni elettriche, l'integrato IC1, comportandosi come un comparatore di guadagno pressoché infinito, presenta una uscita « bassa », il cui valore in tensione è quasi pari a quello dell'alimentazione negativa. E ciò provoca la conduzione del transistor TR1 che, attraverso la resistenza R5, riceve corrente in base. Dal suo collettore quindi fluisce corrente che, attraversando la bobina del relé RL, mantiene eccitato quest'ultimo componente, favorendo il passaggio diretto della tensione di alimentazione dalle boccole di entrata a quelle d'uscita del circuito di figura 1.

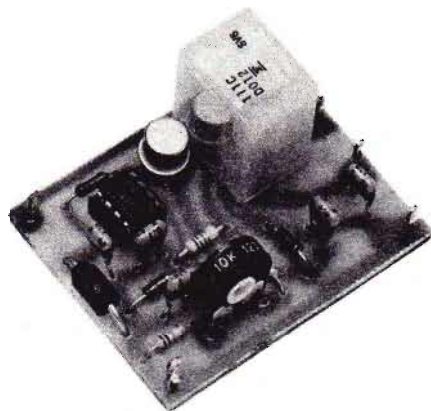


Fig. 3 - Questa foto riproduce il dispositivo realizzato nei nostri laboratori di progettazione e collaudo.