

EQ

n°2

ELETRONICA

xelectron

numero 158

L1500

pubb. mens. sped. in abb. post. gr.III 1 feb 1980

- WARC '79: più spazio per i radioamatori!
- Hi-Fi: rumore rosa ● Suoni elettronici ● "Gadget 2"
- Digitali: 2 sintonie: economica/portatile

AR 240

IL PRIMO PORTATILE
144 MC
COMPLETAMENTE
SINTETIZZATO



**2 ANNI
di GARANZIA**
(per tutti
gli apparati
corredati di
certificato)

concessionaria
per l'Italia

MELCHIONI

NOVITÀ MONDIALE

sommario

- 225 **RTTY Test Generator** (Fanti)
- 230 **Come misurare la curva di risposta di un ambiente domestico** (Borromei)
1.a parte: **Costruzione di un generatore di rumore rosa**
- 234 **Due sintonie digitali per la gamma FM** (Panici)
- 246 **741 QUIZ!** (Artini)
Soluzione
- 248 **Antenna magnetica per i due metri per auto** (Perroni)
- 250 **Versatile e semplice divisore programmabile a modulo variabile** (D'Altan)
- 259 **RX: "il mondo in tasca"** (Mazzoncin)
FINE
- 262 **Apparecchiatura inutile per pescatori pigri** (Cattò)
- 267 **Generatore di suoni elettronici con un solo integrato** (Ficara)
- 272 **sperimentare** (Ugliano)
Fotocolorimetro (Odino)
Fonocomando multiuso (Galeazzi)
Convertitore 144 - 28 MHz (e CB) (Zurcher)
Trasmittitore FM (Brunetti)
- 279 **il microprocessore** (Giardina)
- 284 **Prova-diodi, SCR, triac** (Caracausi/Saeli)
- 295 **Vittorie degli OM** (Miceli)
- 298 **Missione compiuta! IATG - XELECTRON**
- 298 **offerte e richieste**
- 299 **modulo per inserzione**
- 300 **pagella**
- 303 **SEGNALAZIONI LIBRARIE**

In copertina abbiamo una novità mondiale nel campo dei ricetrasmittitori portatili. È AR 240, distribuito dalla Melchioni, il primo portatile FM 144 ÷ 148 MHz completamente sintetizzato: 800 canali nel palmo della vostra mano. Un piccolo mostro dell'elettronica che pesa soltanto 400 g completo di batterie.

EDITORE s.n.c. edizioni CD
DIRETTORE RESPONSABILE Giorgio Totti
REDAZIONE - AMMINISTRAZIONE
ABBONAMENTI - PUBBLICITÀ
40121 Bologna - via C. Boldrini, 22 - ☎ 55 27 06 - 55 12 02
Registrazione Tribunale di Bologna, n. 3330 del 4-3-1968
Diritti riproduz. traduzione riservati a termine di legge
STAMPA: Tipo-Lito Lame - Bologna - via Zanardi, 506/B
Spedizione in abbonamento postale - gruppo III
Pubblicità Inferiore al 70%
DISTRIBUZIONE PER L'ITALIA
SODIP - 20125 Milano - via Zuretti, 25 - ☎ 6967
00197 Roma - via Serpieri, 11/5 - ☎ 87 49 37
DISTRIBUZIONE PER L'ESTERO
Messaggerie Internazionali - via Gonzaga, 4 - Milano
Cambio indirizzo L. 1.000 in francobolli
Manoscritti, disegni, fotografie,
anche se non pubblicati, non si restituiscono

ABBONAMENTO Italia a 12 mesi L. 17.000 (nuovi)
L. 16.000 (rinnovi)
ARRETRATI L. 1.500 cadauno
Raccoglitori per annate L. 6.500 (abbonati L. 6.000).

TUTTI I PREZZI INDICATI comprendono tutte le voci di spesa (imballi, spedizioni, ecc.) quindi null'altro è dovuto all'Editore.

SI PUÒ PAGARE inviando assegni personali e circolari, vaglia postali, o a mezzo conto corrente postale 343400, o versare gli importi direttamente presso la nostra Sede. Per piccoli importi si possono inviare anche francobolli da L. 100.

A TUTTI gli abbonati, nuovi e rinnovi, sconto di L. 500 su tutti i volumi delle edizioni CD.

ABBONAMENTI ESTERO L. 20.000
Mandat de Poste International
Postanweisung für das Ausland
payable à / zahlbar an

edizioni CD
40121 Bologna
via Boldrini, 22
Italia

Prova-diodi, SCR, triac

Francesco Paolo Caracausi
con la collaborazione di Donato Saeli

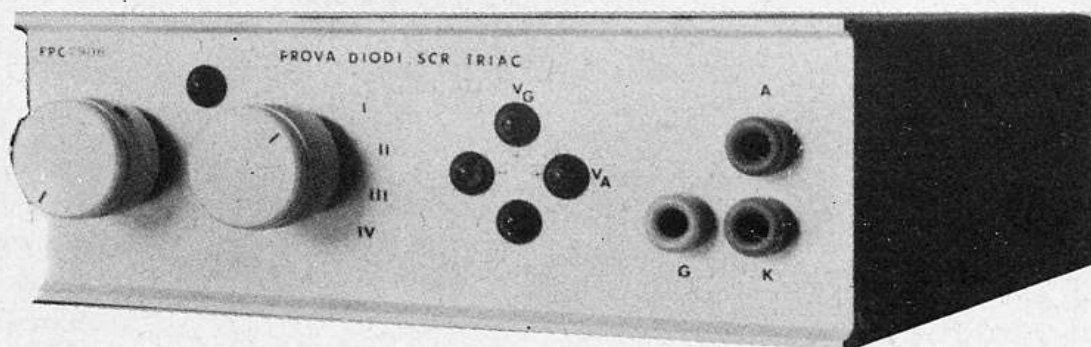
La prima volta che due circuiti del genere sono apparsi sulla rivista fu nel novembre 1965 ad opera dell'ing. A. Prizzi.

Si trattava di un prova diodi di potenza e di un prova SCR, che facevano parte di una serie di circuiti che l'Autore descriveva in più puntate.

Da allora gli SCR sono entrati di prepotenza nell'elettronica di controllo, e insieme ad essi i triac, grazie anche al miglioramento delle tecnologie e alla diminuzione dei costi.

Chi ha costruito accensioni elettroniche, alimentatori protetti, luci psichedeliche, lampade rotanti, regolatori di luce, ecc. sa bene di che si parla. Altri magari no, ed è per questi che diamo un breve cenno sul loro comportamento.

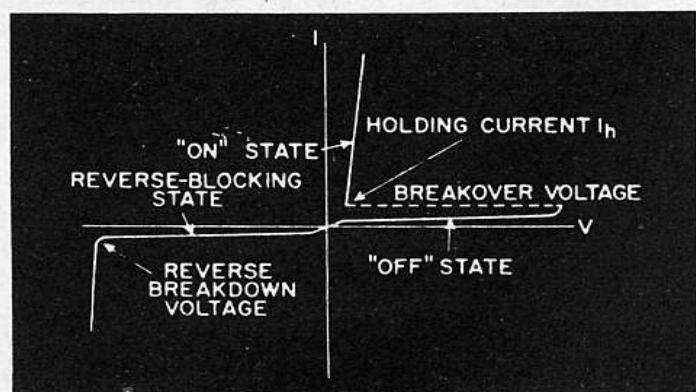
Assodato che cosa è un diodo a semiconduttore, supponiamo di avere a disposizione su questo stesso diodo un terminale che ci permetta di controllare il momento in cui il diodo comincia a condurre.



Lo SCR (Silicon Controlled Rectifier, rettificatore controllato al silicio) è un dispositivo del genere, e il terminale di controllo si chiama Gate (porta). La sua caratteristica anodica la si può vedere in figura 1a.

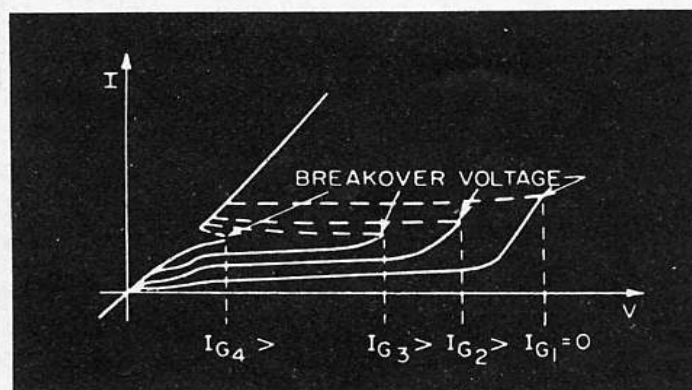
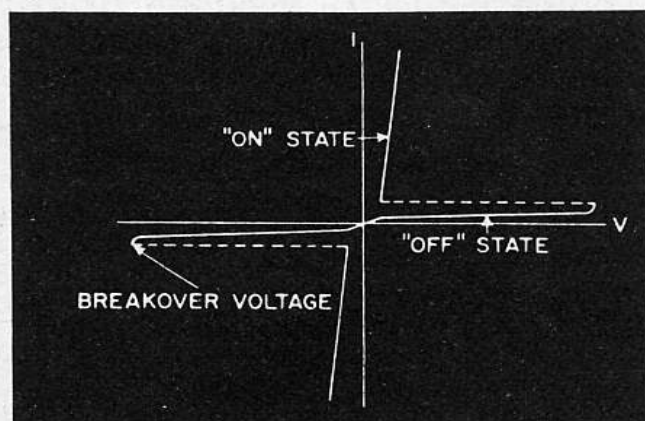
Aumentando la tensione anodica V lo SCR non conduce (o meglio conduce livelli bassissimi di corrente) finché, seguendo il tratto OFF della caratteristica, non si raggiunge il livello in cui avviene l'innesco (Breakover Vol-

tage, tensione di rottura). Raggiunta la tensione di innesco, lo SCR comincia a condurre, la tensione anodo-catodo, seguendo il tratto ON della caratteristica, scende a valori dipendenti dalla resistenza di carico posta in serie all'anodo.



a) Caratteristica tensione-corrente per SCR.

b) Dipendenza della tensione di innesco dalla corrente di Gate per SCR.



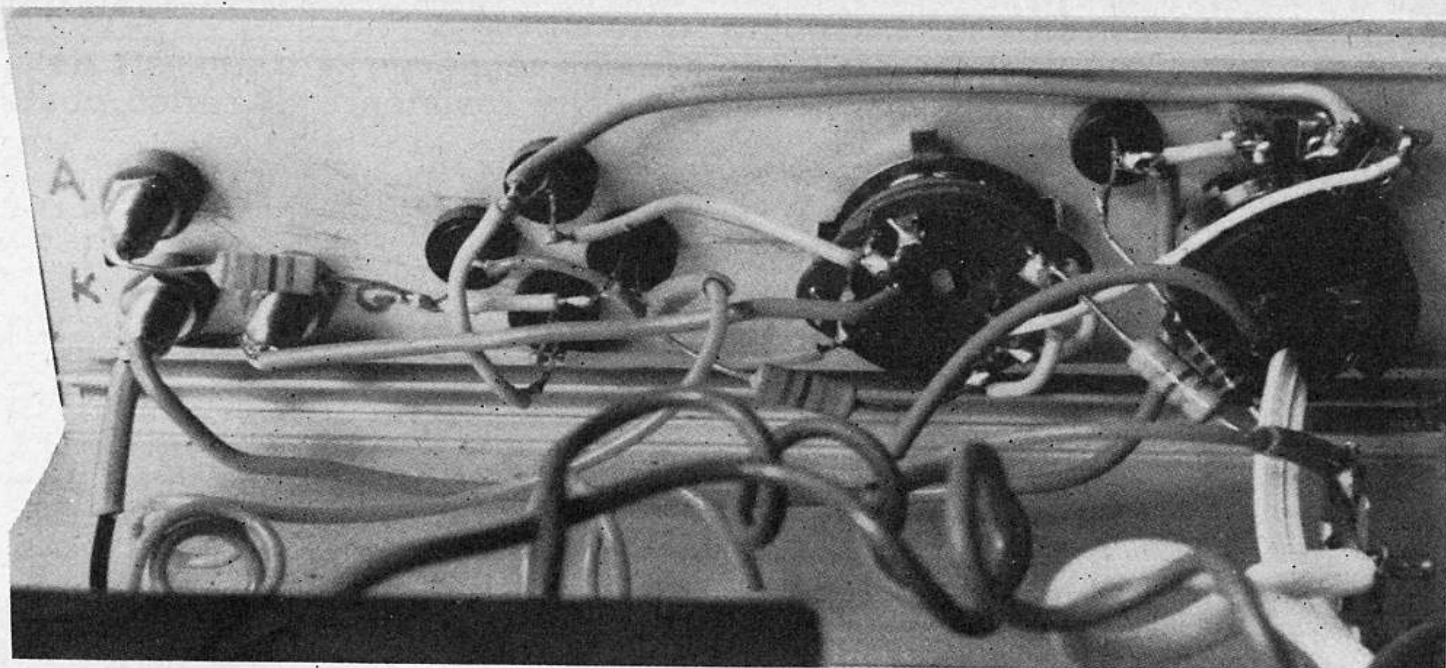
c) Caratteristica tensione-corrente per triac.

figura 1

Aumentando la corrente di gate, e qui sta il concetto del controllo del punto di innesco, il tratto OFF della caratteristica si sposta verso sinistra (figura 1b) permettendo così di determinare a piacimento il momento in cui il dispositivo deve iniziare la conduzione. La caratteristica inversa è tipica di un diodo polarizzato inversamente.

Riassumendo, lo SCR conduce (lato anodo) per tensioni anodiche superiori alla tensione di innesco ma positive rispetto al catodo oppure, questa è la norma, per opportune tensioni positive sul gate e sull'anodo (figura 2).

In un triac, ferma restando la possibilità di controllo del punto di innesco, le cose sono un po' diverse poiché i triac conducono in tutti e due i sensi, ovvero sono utilizzabili per controllare ambedue le semionde della corrente alternata (figura 1c). I modi di innesco di un triac sono schematizzati in figura 3, ove i segni + e - si riferiscono alla polarità delle tensioni rispetto al catodo.



Interno dello strumento.

Sia per gli SCR che per i triac, comunque, una volta avvenuto l'innescò, l'unico modo per interrompere la corrente anodica, ovvero farla scendere al di sotto del valore di mantenimento (Holding Current) è quello di annullare la tensione anodica (interruttore classico o alimentazione in corrente pulsante o ancora in corrente alternata).

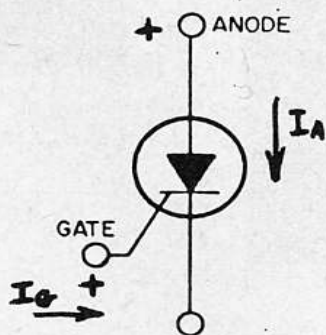


figura 2

Modo di innescò di un SCR.

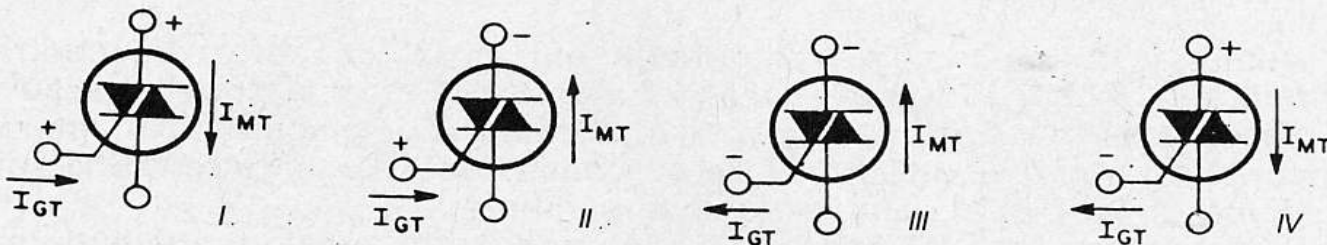


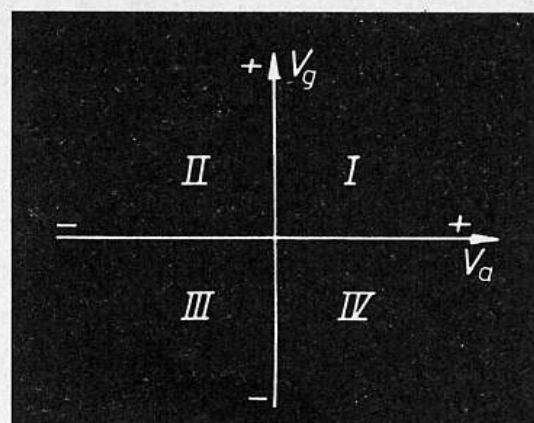
figura 3

Modi di innescò di un triac.

A questo punto, se tracciamo un sistema di assi cartesiani in cui in ascisse mettiamo la tensione fra anodo e catodo (V_a) e sull'ordinata la tensione fra gate e catodo (V_g), possiamo rappresentare in modo semplice i quattro modi in cui si possono disporre le tensioni ai capi dei triac o degli SCR (figura 4).

figura 4

Nomenclatura dei quadranti.

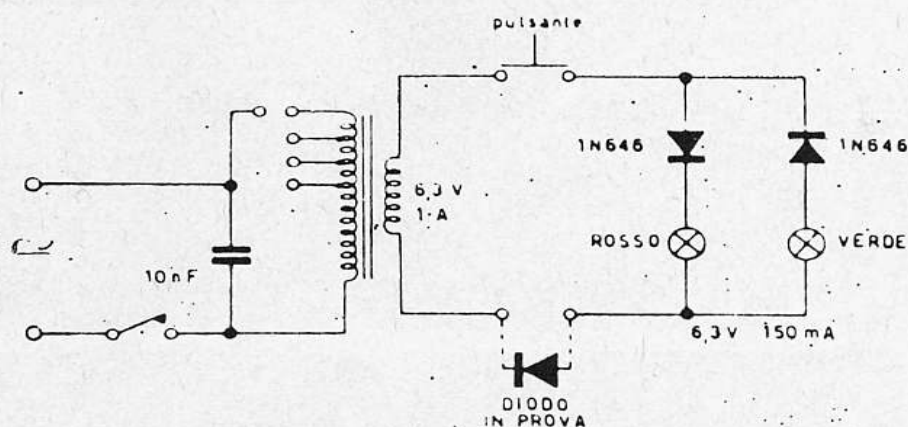


Identificheremo questi casi come funzionamento nel primo quadrante, nel secondo quadrante, nel terzo ecc., e la figura 3 adesso potrà risultare più chiara (su certa letteratura tecnica l'identificazione dei quadranti è trattata in modo diverso, essi vengono etichettati nell'ordine come I^+ , III^+ , III^- , I^- , ma questo a nostro avviso ingenera confusione).

Ritorniamo adesso sui circuiti di Prizzi.

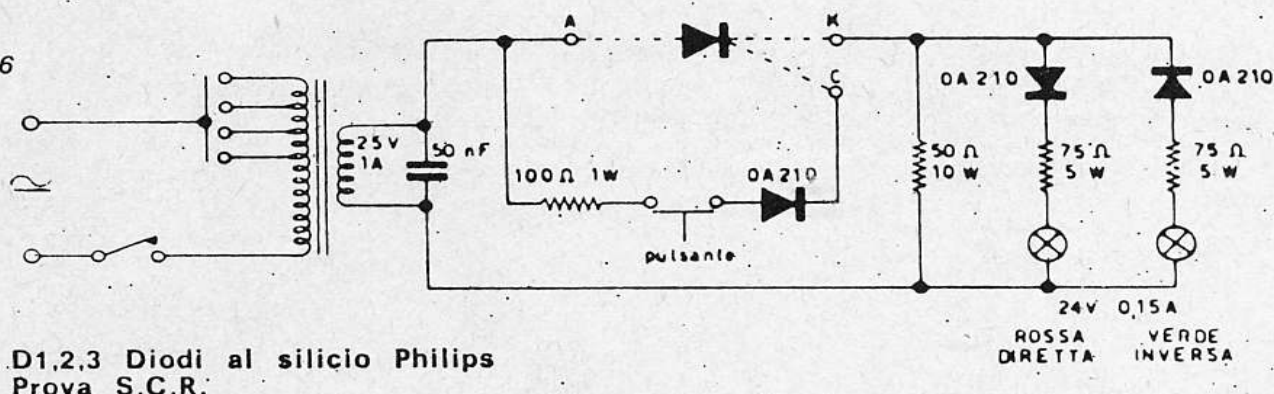
In figura 5 il circuito del prova-diodi di potenza, in figura 6 il prova-SCR.

figura 5



D1,2 della Thomson Italiana
Prova diodi di potenza

figura 6



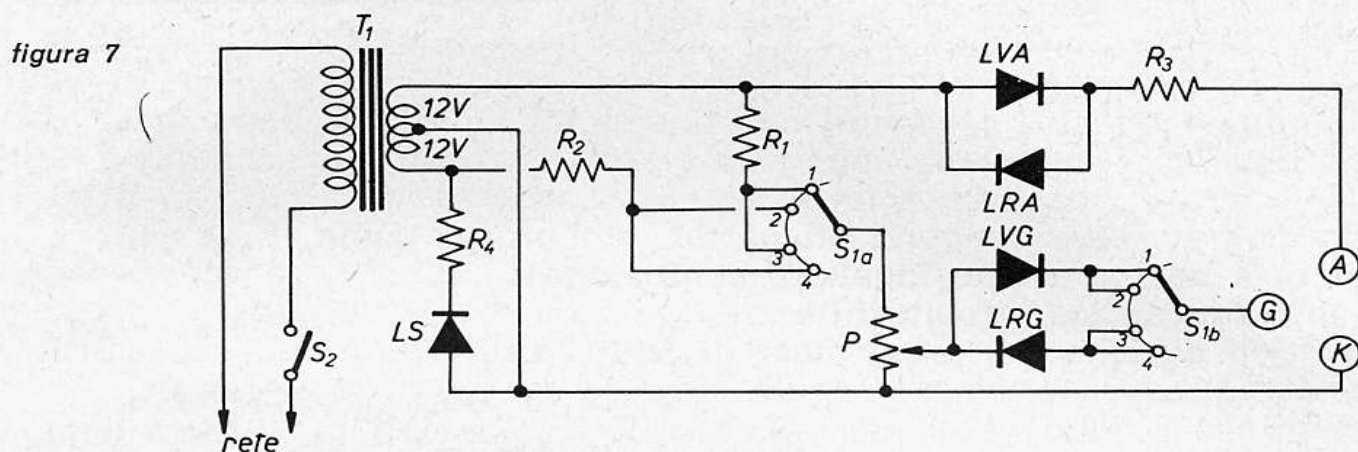
D1,2,3 Diodi al silicio Philips
Prova S.C.R.

Per quanto riguarda il circuito di figura 5, dopo aver collegato il diodo da provare, basta premere il pulsante per vedere accendere solo la lampada rossa se il diodo è funzionante ed è connesso correttamente, solo la lampada verde se il diodo è funzionante ma è connesso alla rovescia, ambedue le lampade se il diodo è in corto, nessuna lampada se il diodo è aperto.

Per quanto riguarda il circuito di figura 6, dopo avere collegato lo SCR da provare, ambedue le lampade dovranno risultare spente, ma alla pressione del pulsante corrisponderà l'innesco e la conseguente accensione della sola lampada rossa, se lo SCR funziona correttamente.

Come potete notare, sono dei circuiti semplici ed efficaci che permettono di provare rapidamente i semiconduttori indicati. Ci siamo prefissi allora di modificare i circuiti originari in modo tale da realizzare un unico circuito che, mantenendo le doti di semplicità, fosse in grado di provare rapidamente e più completamente diodi, SCR e anche triac.

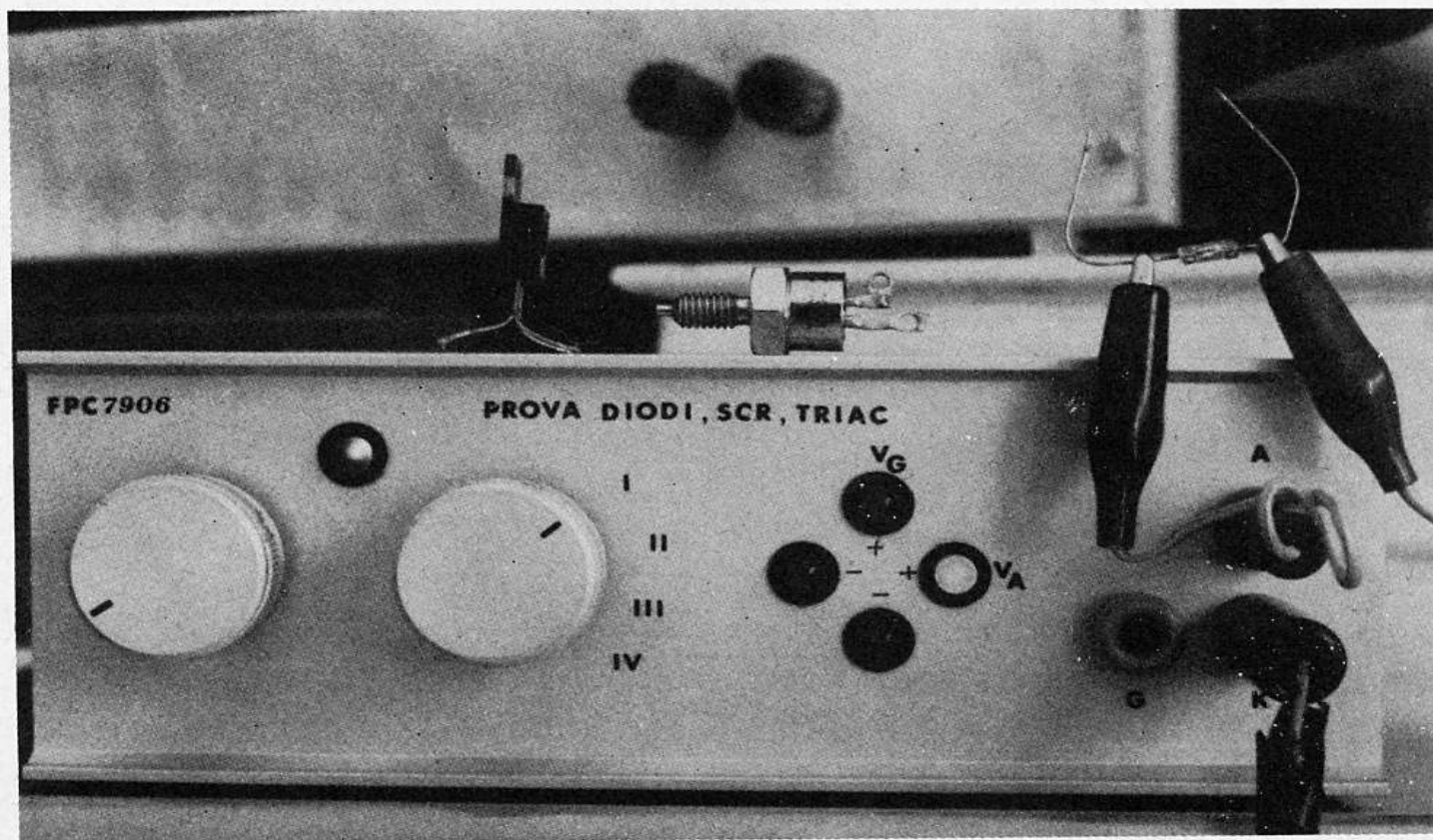
E' nato allora il circuito di figura 7.



LS led di qualunque colore (« lampadina » spia)
 LRA led rosso
 LRG led rosso
 LVA led verde
 LVG led verde
 P+S₂ potenziometro lineare 1 k Ω con interruttore

R₁ 470 Ω , 0,5 W
 R₂ 470 Ω , 0,5 W
 R₃ 470 Ω , 0,5 W
 R₄ 820 Ω , 0,5 W
 S₁ commutatore 2 vie, 4 posizioni
 T₁ trasformatore 12+12 V; 6 W o più

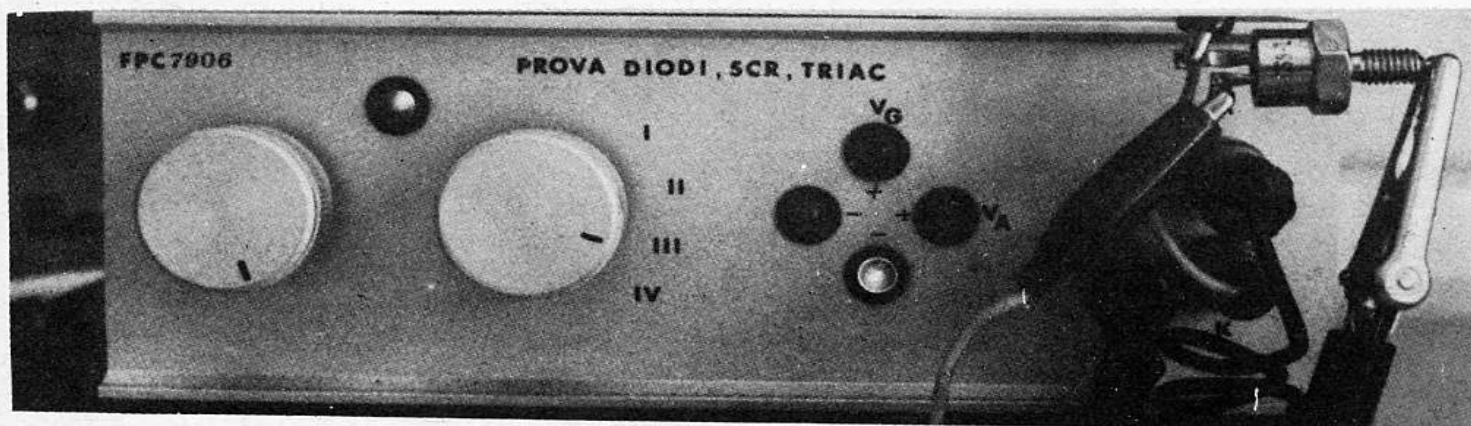
3 boccole possibilmente di colori diversi - contenitore - minuterie varie



0A95 in prova.



SCR in prova nel secondo quadrante.



SCR in prova nel terzo quadrante.

Esso permette un controllo rapido su tutti i quattro quadranti, per SCR e triac, mentre per i diodi oltre che controllarne la bontà consente anche di riconoscerne la polarità; permette anche di distinguere un SCR da un triac. Abbiamo già visto come devono essere disposte le polarità delle tensioni ai terminali dei triac o SCR nei vari casi di funzionamento, o più in generale in quanti modi queste tensioni in realtà si possono presentare.

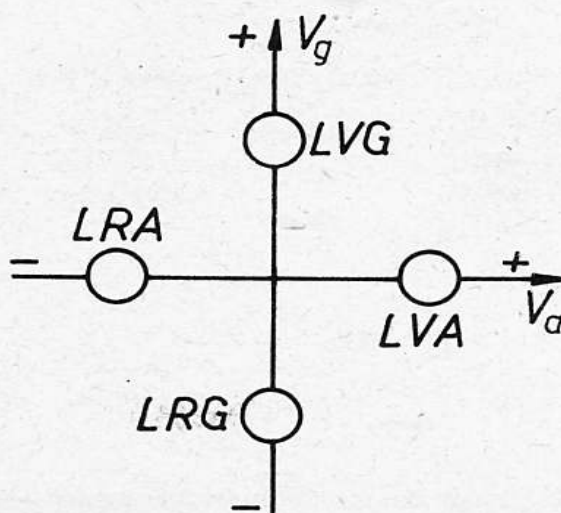
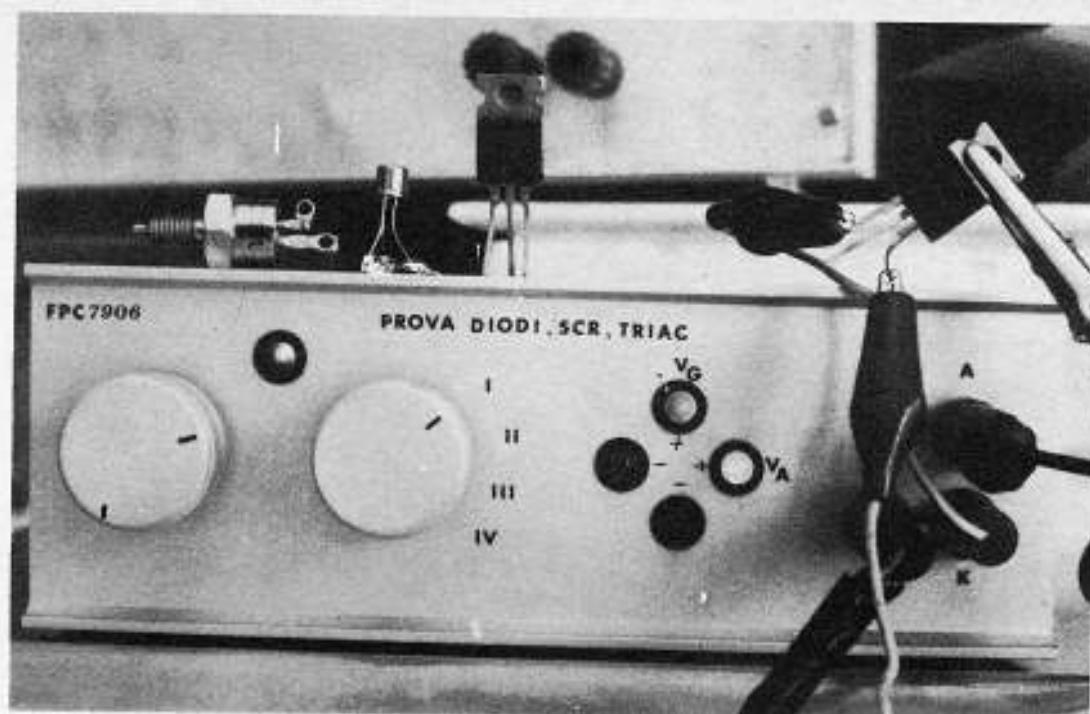
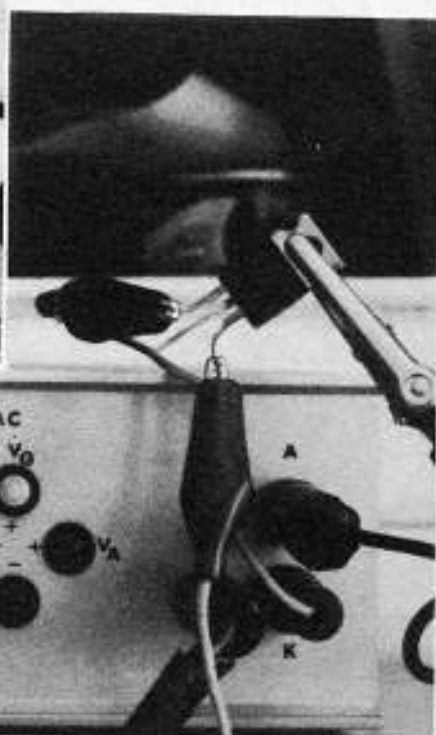


figura 8
Disposizione dei led.



Triac in prova:

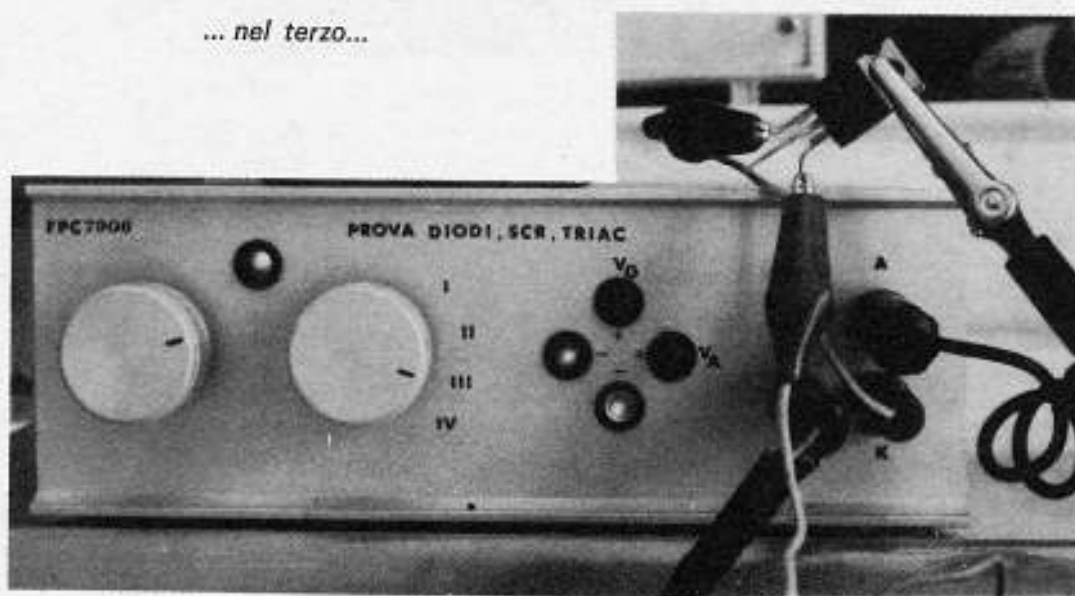
nel primo...



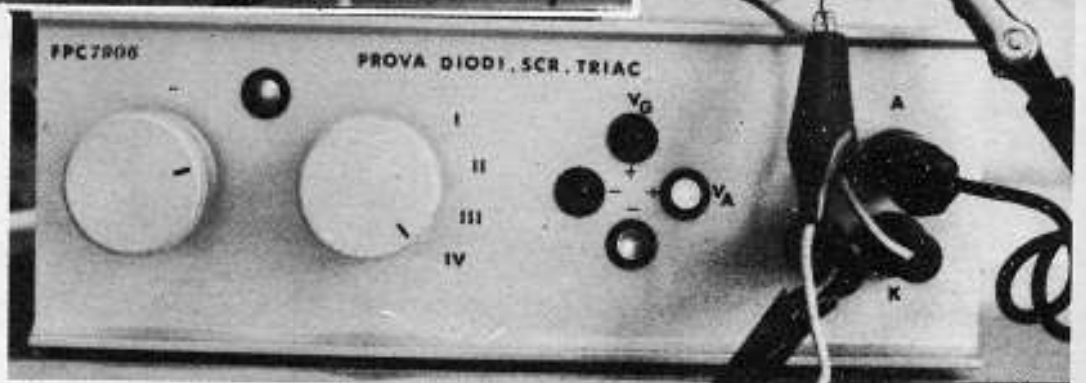
... nel secondo...



... nel terzo...



... e nel quarto quadrante.



Useremo allora quattro led che disposti anche sul pannello come in figura 8 ci diranno in quale senso circola la corrente entro l'anodo o dentro il gate ovvero come sono polarizzati questi terminali rispetto al catodo. Con il doppio commutatore S_1 faremo in modo che il semiconduttore in prova funzioni nel I, nel II, III o IV quadrante, mentre con il potenziometro P varieremo la tensione ai capi del gate ovvero il punto di innesco. Alle boccole opportunamente etichettate e servendoci di banane e cocco-drilli, collegheremo i semiconduttori come in figura 9, dopo avere azzerato il potenziometro P.

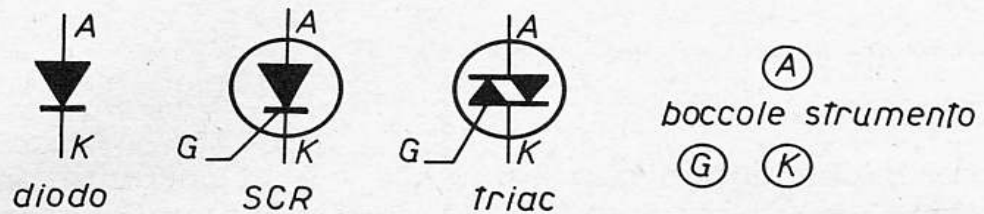


figura 9

Identificazione dei terminali

Caso DIODO

Se funziona ed è collegato correttamente, si accenderà il led come in figura 10a; se si accende quello opposto (figura 10c) vuol dire che il diodo funziona ma è connesso alla rovescia; se si accendono ambedue (figura 10d) è in cortocircuito; se non si accende alcun led vuol dire che è interrotto (figura 10b).

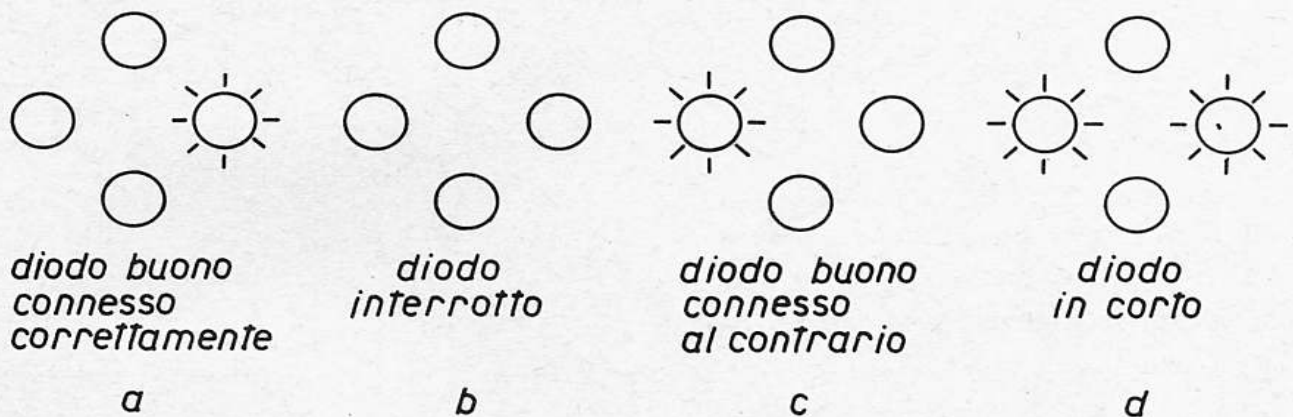


figura 10

Accensione dei led nei vari casi del diodo.

Con la stessa metodologia possiamo provare dei led che dei diodi son dei luminosi esemplari!

Caso SCR

Mettere S_1 sul primo quadrante, girare lentamente P nel senso di incrementare la tensione di gate, se lo SCR è buono, a un certo punto avverrà l'innesco e oltre che LVG si accenderà LVA. Posizionandosi con S_1 su tutti i quadranti e se necessario ritoccando P, si dovranno accendere i led come indicato in figura 11.

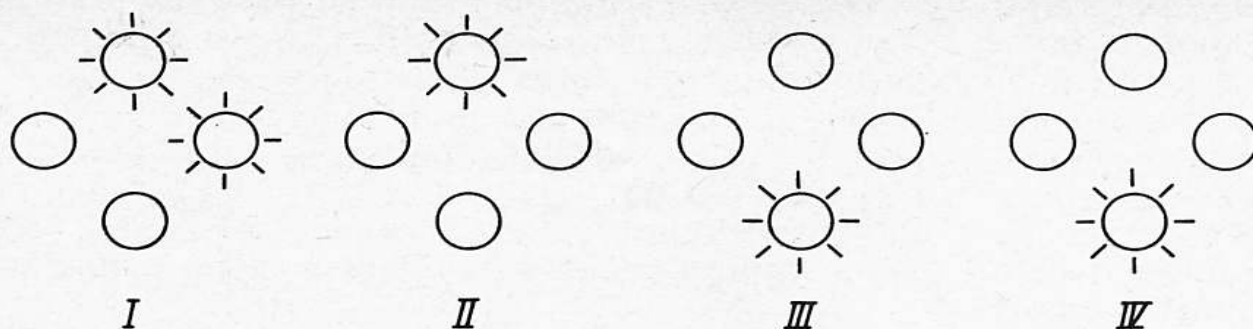


figura 11

Accensione dei led nei vari quadranti per SCR .

Si ricordi che quello che « innesca » è la corrente anodica, quindi non vi allarmate se si accendono i led corrispondenti alla corrente di gate (LVG e LRG) nei quadranti diversi dal primo; è giusto che sia così perché i gate conducono in ogni caso (esistono delle caratteristiche di gate così come abbiamo visto in figura 1 la caratteristica anodica); l'importante è che l'anodo conduca solo nel primo quadrante.

Caso TRIAC

Procedere come per lo SCR, solo che il modo di accendersi dei led, se il triac è buono, è quello di figura 12.

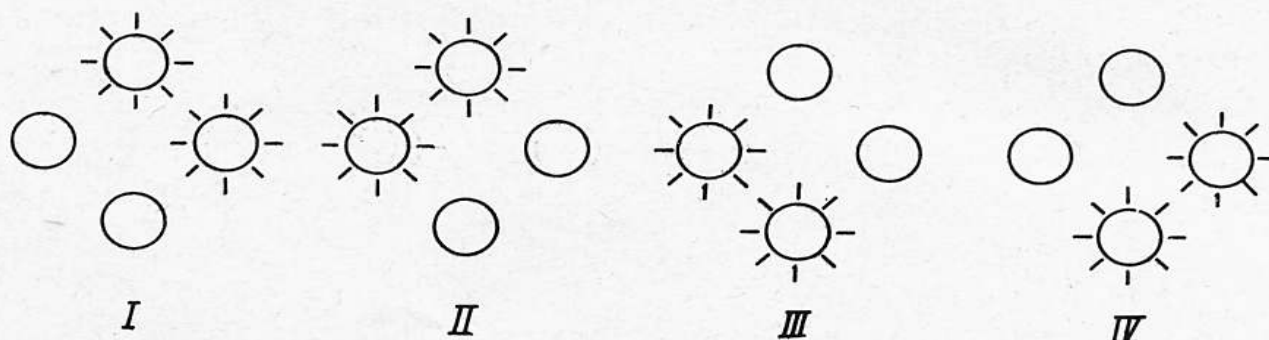


figura 12

Accensione dei led nei vari quadranti per triac.

Con SCR e triac di piccola potenza i led di gate si accendono poco o affatto in quanto la piccolissima corrente necessaria a provocare l'innesco del dispositivo non è sufficiente a fare accendere accettabilmente il led. Con questi dispositivi di piccola potenza bisogna anche prestare attenzione all'entità del « ritocco » di P nel passare da un quadrante all'altro, perché si potrebbe danneggiare la giunzione di gate a causa del superamento della massima potenza di gate dissipabile o si potrebbero creare dei falsi inneschi o funzionamenti impropri che provocano nel dispositivo mutazioni irreversibili. Questa quindi la limitazione dell'apparecchio e occorre contentarsi di percepire l'innesco con la sola accensione dei led di anodo. Per amore della cronaca diciamo che il problema del ritocco e/o della accensione dei led di gate non si pone per dispositivi con corrente anodica nominale superiore a 3 A, mentre per quanto riguarda la funzionalità dell'apparecchio abbiamo provato dispositivi solo fino a 16 A in quanto al momento delle prove non siamo riusciti a reperire dispositivi più potenti.

Si era prima detto che lo strumento in oggetto è in grado di distinguere un SCR da un triac: è più banale di quanto si pensi. Se il modo di accendersi dei led è quello di figura 11 allora il dispositivo è un SCR, se il modo di accendersi dei led è quello di figura 12 allora il dispositivo è un triac. Se i led non si accendono né come in figura 11 né come in figura 12, che vi importa sapere di che dispositivo si tratta, anzi si trattava, visto che è rotto?

In figura 13 troverete disegnate, ad opera dell'amico **Pippo Pappalardo**, le effigi dei più comuni tipi di SCR e triac.

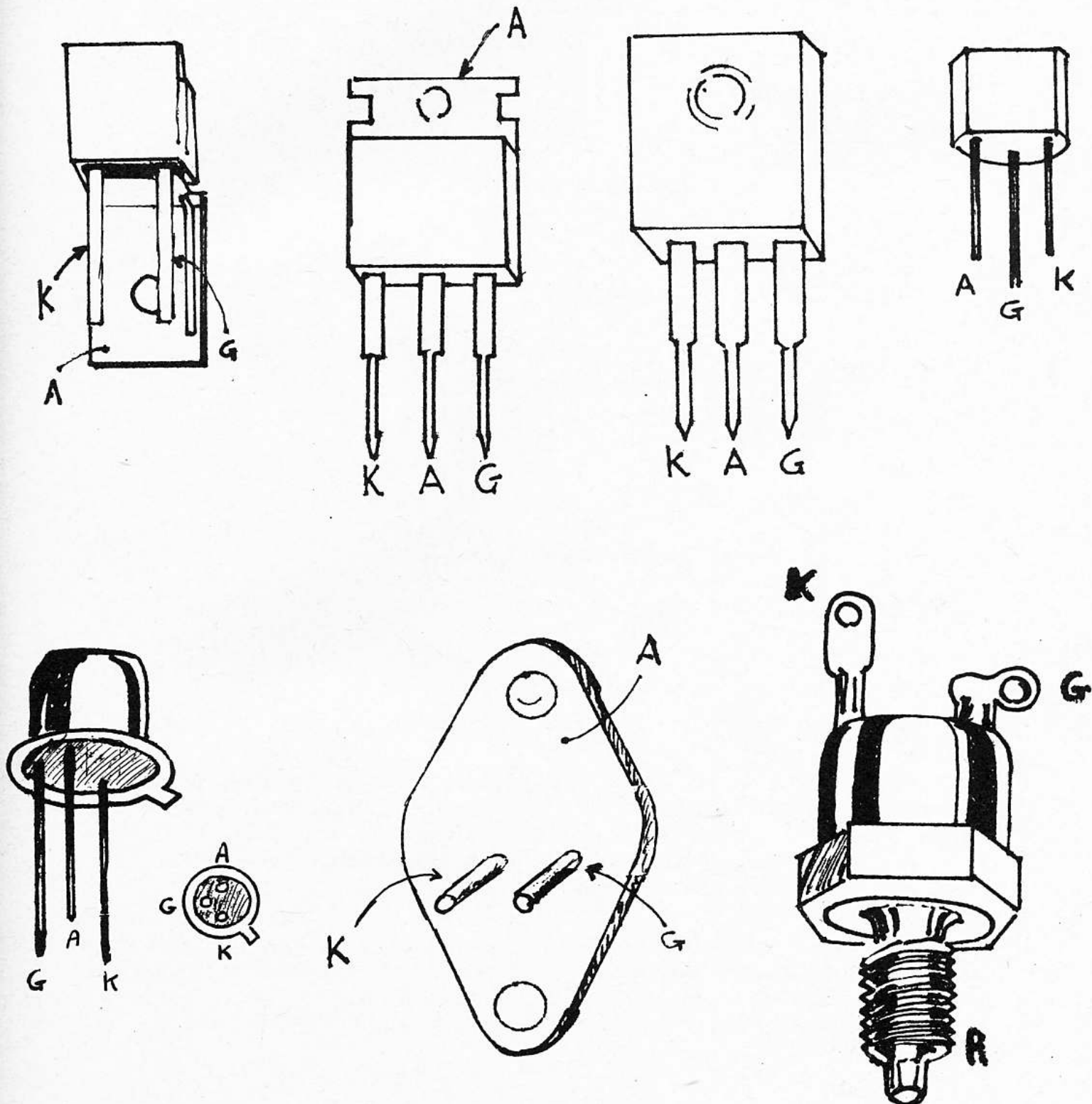


figura 13

Disposizioni dei terminali nei più comuni tipi di SCR e triac.

A volte nei triac l'anodo viene chiamato A2 (anodo 2) o anche MT2 (Main Terminal 2, terminale principale 2) o ancora Main Electrode 2 (elettrodo principale 2) mentre il catodo A1, MT1 o Main Electrode 1.

In figura 14, per chi ne volesse sapere di più, la struttura interna di SCR e triac.

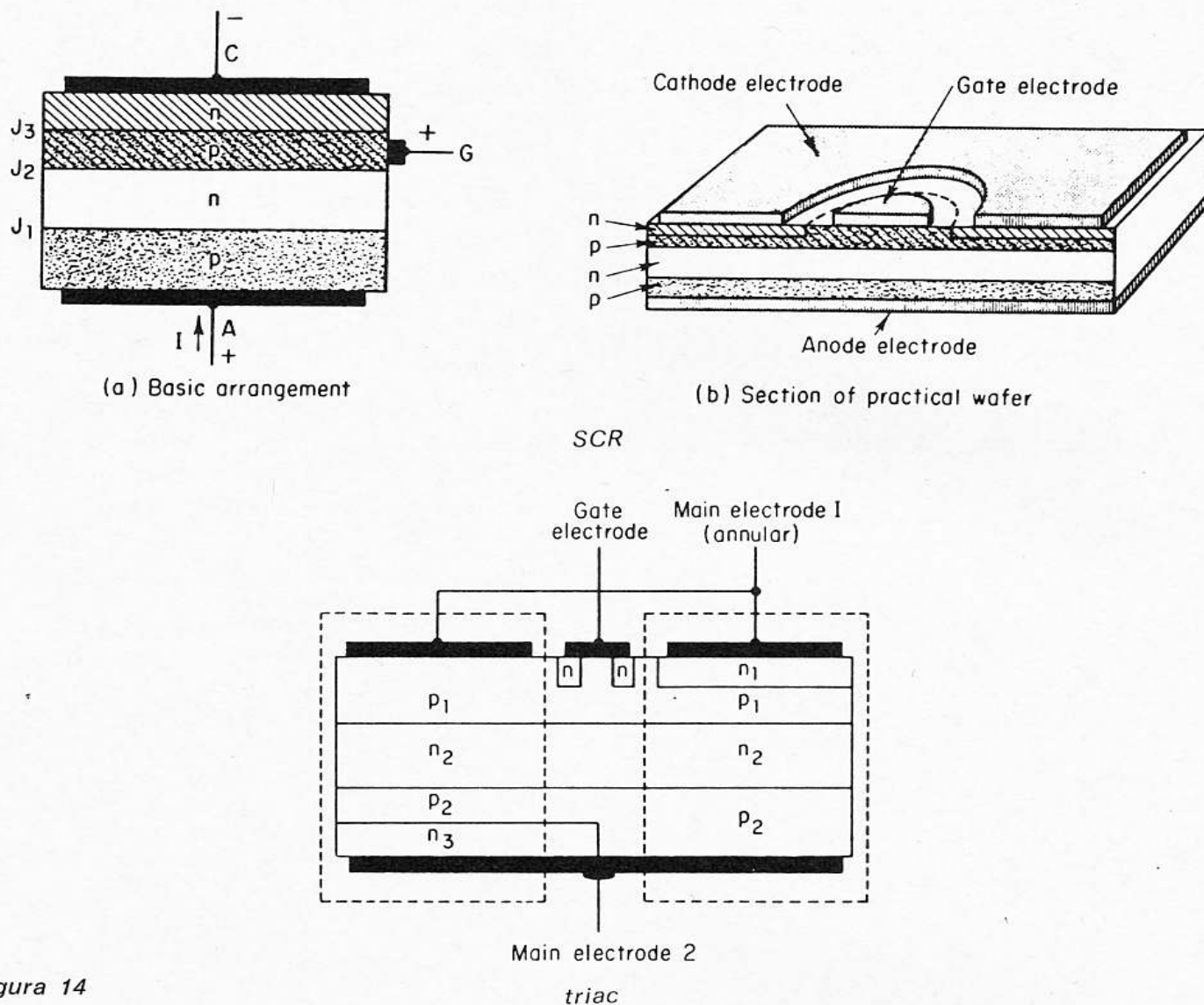


figura 14

Esempi di strutture interne.

Il montaggio non presenta difficoltà degne di rilievo e non è indispensabile un circuito stampato; l'unica accortezza è quella di disporre i led come in figura 8.

Grazie per averci seguito fin qui.

Bibliografia

- Serie di strumenti per provare semiconduttori, per alimentarli, per ricavarne le curve caratteristiche. A. Prizzi, **CD** 11/65, pagina 692.
- Un po' di teoria sui rettificatori controllati al silicio (SCR). Rinaldo Laurentani, **cq** 10/68, pagina 784.
- SCR quick test. Aldo Prizzi, **cq** 9/76, pagina 1463.
- Solid state device manual - RCA.
- Il circuitiere. Vito Rogianti (alias G.V. Pallottino), **cq** 11/68, pagina 881.
- Solid state electronics. R.G. Hibberd, McGraw-Hill.