

6. DISPOZITIVE MULTIJONCȚIUNE

6.1. DIODA SHOCKLEY

6.1.1 STRUCTURĂ ȘI SIMBOL

6.1.2 FUNCȚIONARE DIODEI SHOCKLEY

6.2 TIRISTORUL

6.2.1 STRUCTURĂ ȘI SIMBOL

6.2.2 IDENTIFICAREA TERMINALELOR

6.2.3 VERIFICAREA TIRISTORULUI ÎN CIRCUIT

6.2.4 FUNCȚIONAREA TIRISTORULUI

6.3 DIACUL ȘI TRIACUL

6.3.1 DIACUL

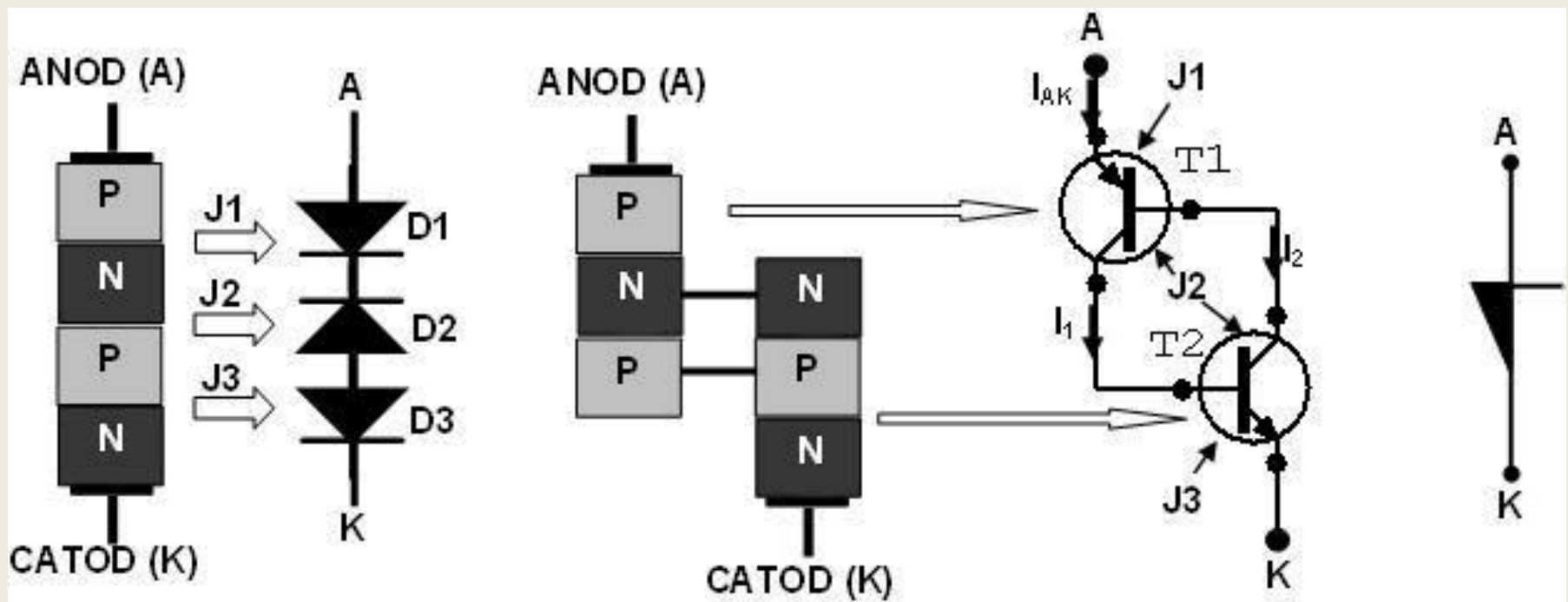
6.3.2 TRIACUL

6.1. DIODA SHOCKLEY

6.1.1 STRUCTURĂ ȘI SIMBOL

Dioda Shockley este alcătuită din patru straturi succesive semiconductoare P-N-P-N , trei joncțiuni PN și este prevăzută cu două terminale anod conectat la prima regiune de tip P și catod conectat la ultima regiune de tip N.

Structura diodei Shockley poate fi reprezentată printr-un circuit echivalent format din două tranzistoare pnp și npn conectate ca în figura de mai jos.



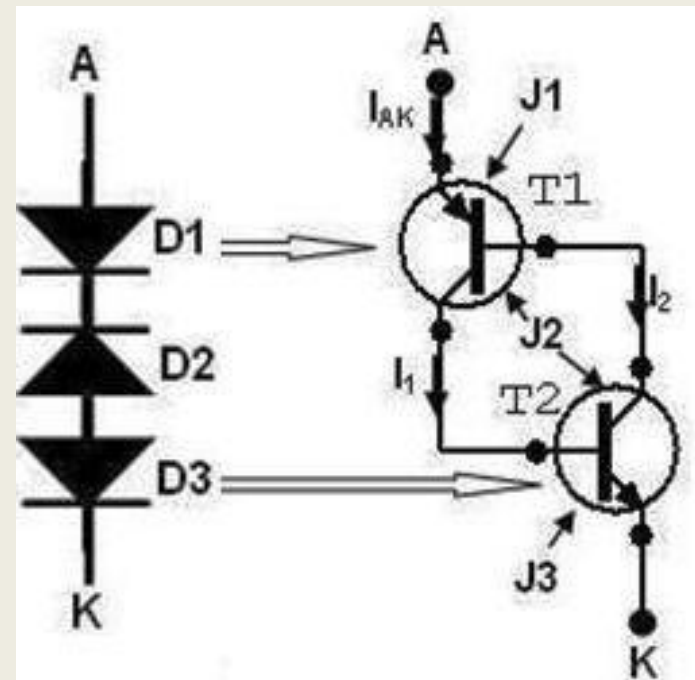
6.1.2 FUNCȚIONAREA DIODEI SHOCKLEY

Când tensiunea dintre anod și catod este pozitivă, diodele D1 și D3 sunt polarizate direct, intră în conducție și toate tensiunea dintre anod și catod se aplică diodei D2 care este polarizată invers.

Dioda este blocată și se comportă ca un contact deschis.

Când tensiunea dintre anod și catod depășește valoarea tensiunii de străpungere a diodei D2 (numită și *tensiune directă de întoarcere* – V_{BR}), dioda D2 intră în conducție inversă iar prin dioda Shockley circulă curent.

Dioda este în conducție și se comportă ca un contact închis.



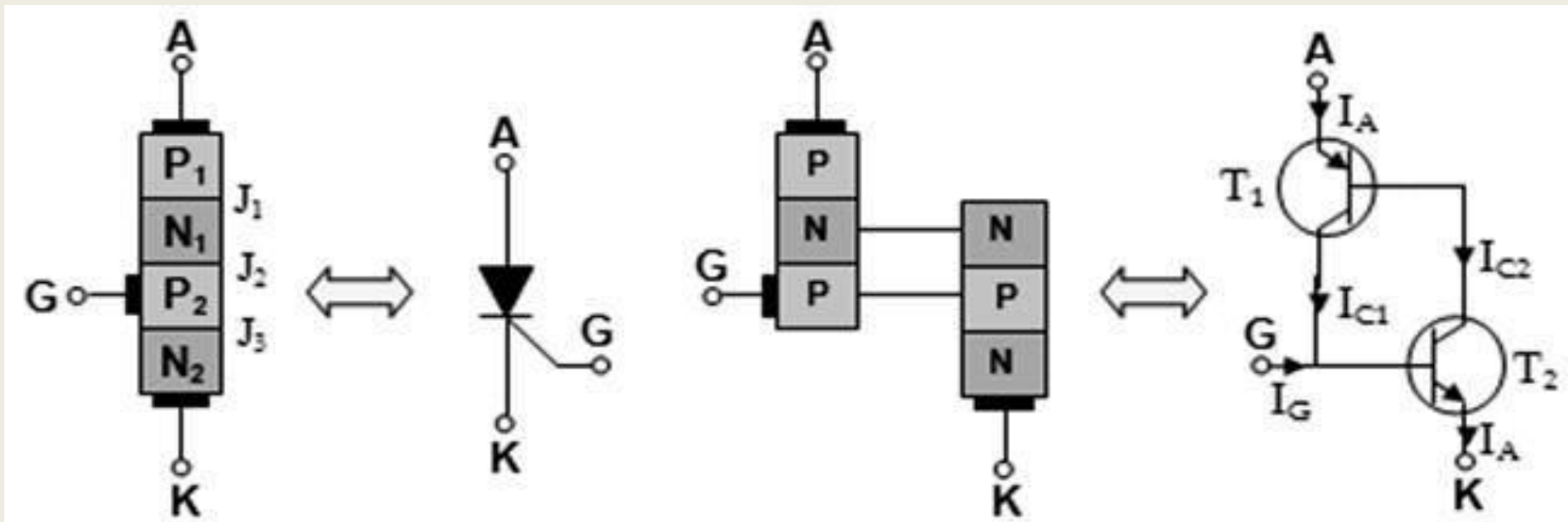
Dacă după amorsarea diodei Shockley tensiunea la bornele diodei scade sub valoarea tensiunii directe de întoarcere, curentul prin diodă nu dispăre, el fiind menținut de reacția pozitivă internă. Dioda se va bloca când curentul prin diodă scade sub o anumită valoare denumită *curent de menținere* I_H

6.2. TIRISTORUL

6.2.1 STRUCTURĂ ȘI SIMBOL

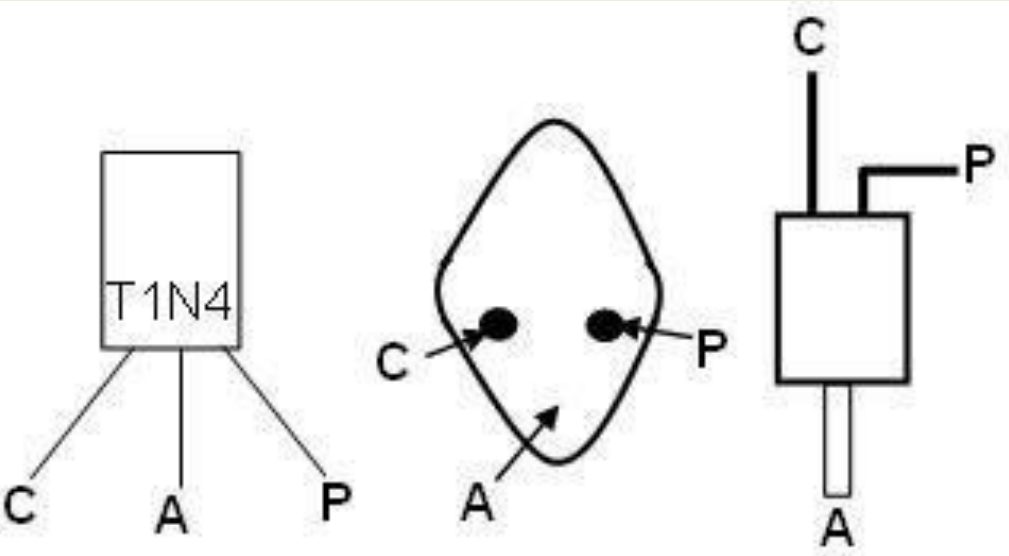
Tiristorul este alcătuit din patru straturi succesive semiconductoare P-N-P-N , trei joncțiuni PN și este prevăzută cu trei terminale **anod** conectat la prima regiune de tip P, **catod** conectat la ultima regiune de tip N și **poartă sau grilă** conectat la a doua regiune de tip P.

Structura tiristorului poate fi reprezentată printr-un circuit echivalent format din două tranzistoare pnp și npn conectate ca în figura de mai jos.



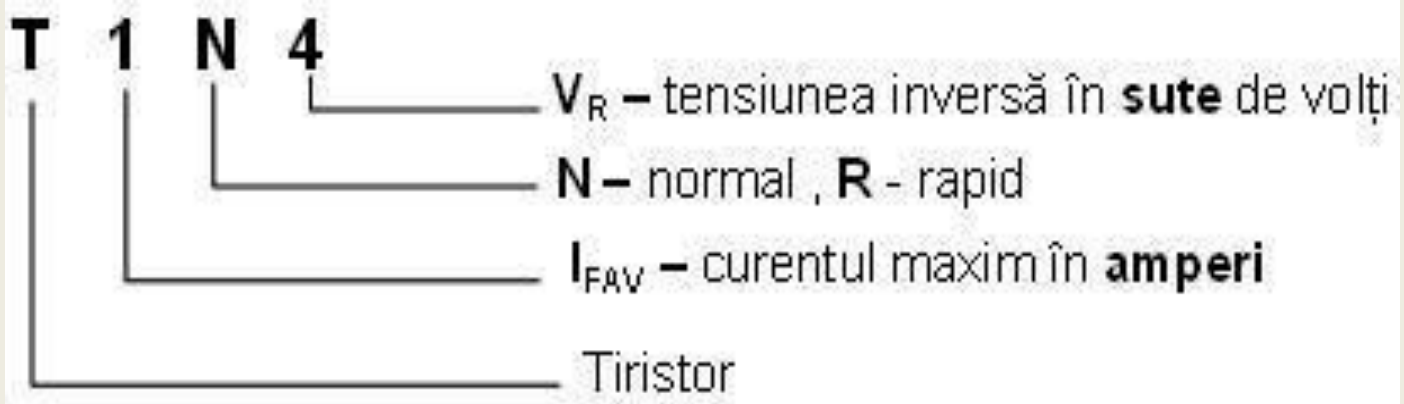
6.2.2 IDENTIFICAREA TERMINALELOR TIRISTORULUI

a. După forma capsulei

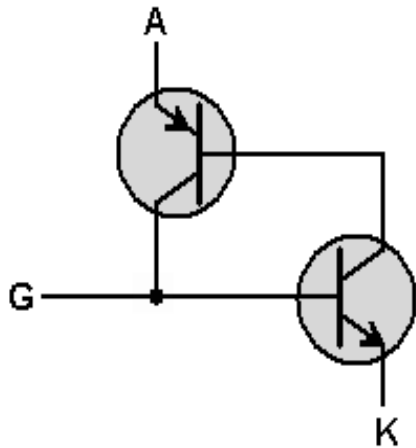


C – Catod , A – Anod , P – Poartă sau Grilă

NOTARE TIRISTOR



b. Identificarea terminalelor tiristorului cu multitesterul



Identific grila (G)

Conectez tastele ohmetrului între 2 terminale ale tiristorului în sensul în care ***rezistența electrică este mică.***

În această situație terminalul pe care este ***tasta +*** a aparatului este ***grila G*** iar terminalul pe care este ***tasta -*** a aparatului este ***catodul K.***

Între grilă (G) și catod (K) rezistența electrică indicată de aparat într-un sens este mică și în celălalt sens este mare.

La unele tiristoare care au o rezistență internă între grilă și catod, multitesterul va indica în ambele sensuri rezistență când este conectat între G și K.

Între grilă (G) și anod (A) în ambele sensuri rezistența electrică este f. mare.

6.2.3 VERIFICAREA TIRISTORULUI ÎN CIRCUIT

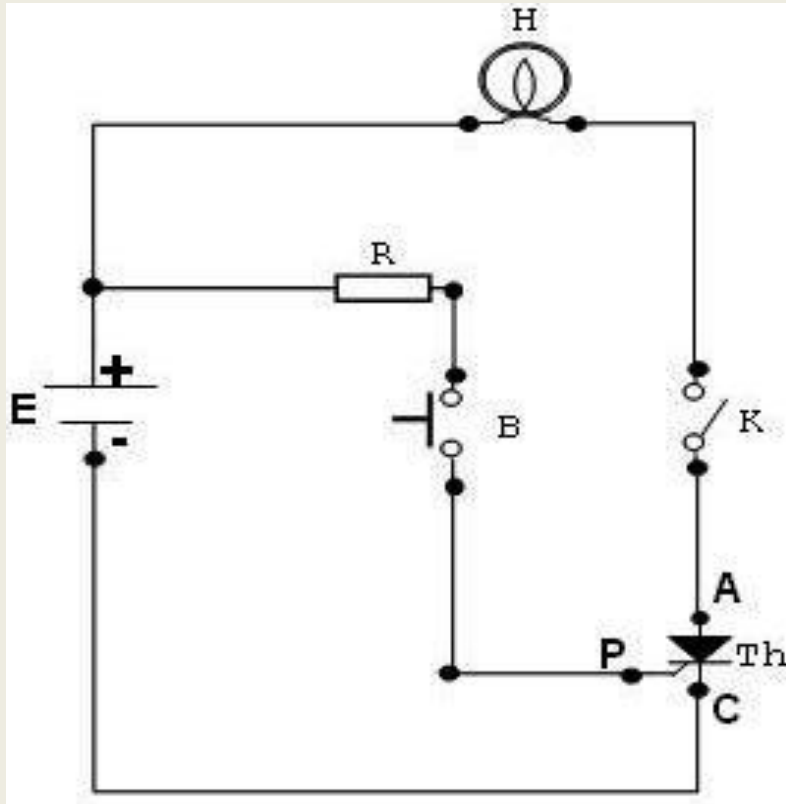
Pentru verificarea amorsării și blocării tiristorului, acesta se conectează într-un circuit electric utilizând schema din figura de mai jos.

Se închide întrerupătorul K iar lampa H nu luminează deoarece tiristorul este blocat.

Se aplică un impuls pozitiv pe grila tiristorului prin activarea butonului B, moment în care tiristorul intră în conducție și lampa H luminează.

La dezactivarea butonului B tiristorul rămâne în conducție și lampa continuă să lumineze.

Pentru blocarea tiristorului se deschide întrerupătorul K.



Valoarea rezistenței rezistorului **R** se calculează în funcție de curentul de amorsare (I_H) a tiristorului și valoarea tensiunii de alimentare a sursei **E**.

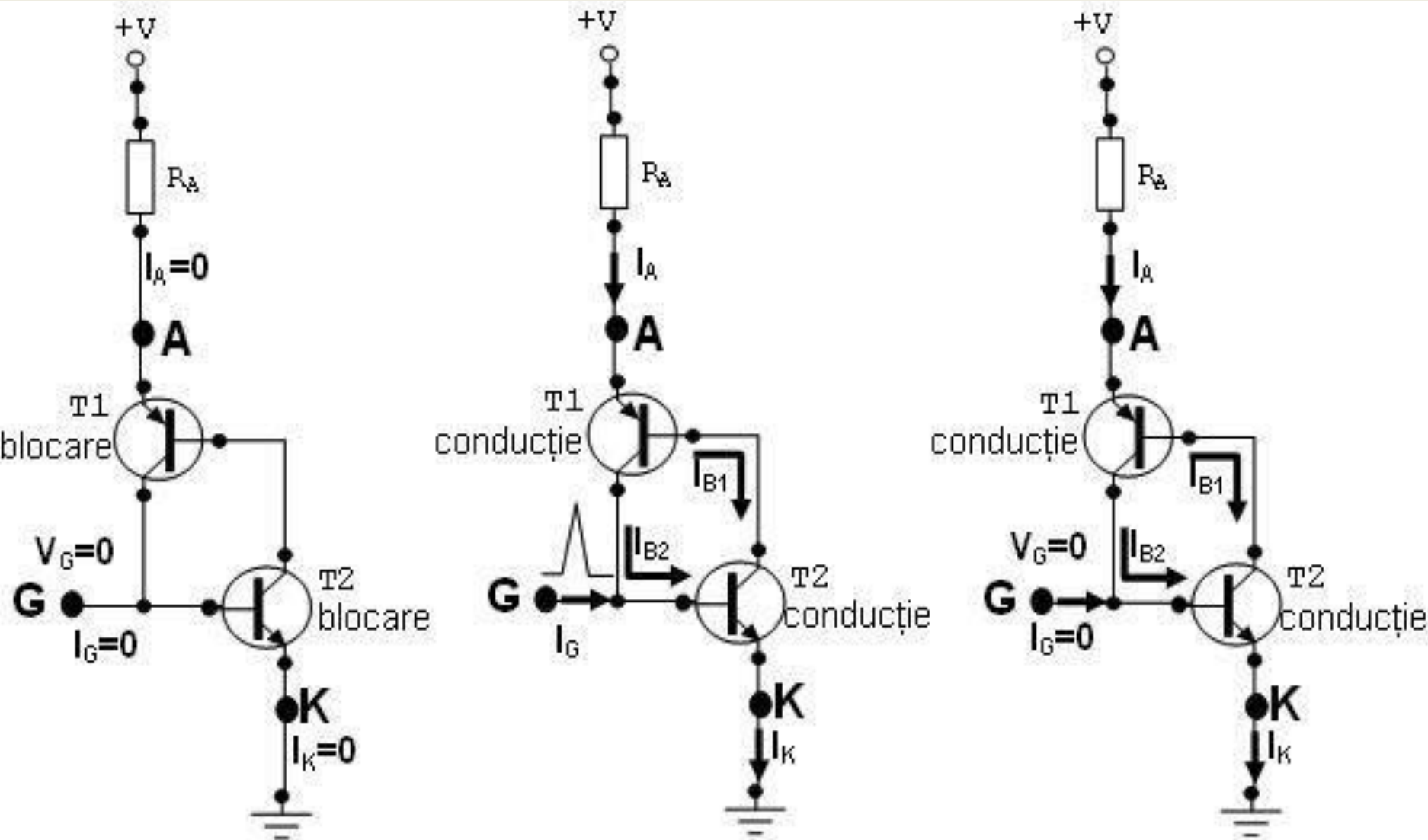
Pentru tiristori de tipul **T1N.....** curentul de amorsare se consideră **10 mA**.

$$R[\Omega] = \frac{E[V]}{I_H[mA]} \cdot 1000$$

B – buton pentru amorsare

K – întrerupător pentru blocare

6.2.4 FUNCȚIONAREA TIRISTORULUI



Când curentul și tensiunea la grila tiristorului este zero, tiristorul este blocat. Prin el nu circulă curent și se comportă ca un întrerupător deschis.

Dacă pe poartă se aplică un impuls pozitiv de tensiune, curentul din grila tiristorului deschide tranzistorul T2 iar prin colectorul tranzistorului T2 circulă curentul I_{B2} . Acest curent deschide tranzistorul T1 iar prin colectorul tranzistorului T1 circulă curentul I_{B1}

Curentul de colector al tranzistorului T1 suplimentează curentul de bază al tranzistorului T2 în așa fel încât acest tranzistor să rămână în conducție și după dispariția impulsului de amorsare din grila tiristorului. Se formează o buclă în care tranzistorul T1 susține funcționarea tranzistorului T2, iar tranzistorul T2 susține funcționarea tranzistorului T1 și după dispariția impulsului de amorsare din grila tiristorului.

După amorsare, prin tiristor circulă curent și se comportă ca un întrerupător închis.

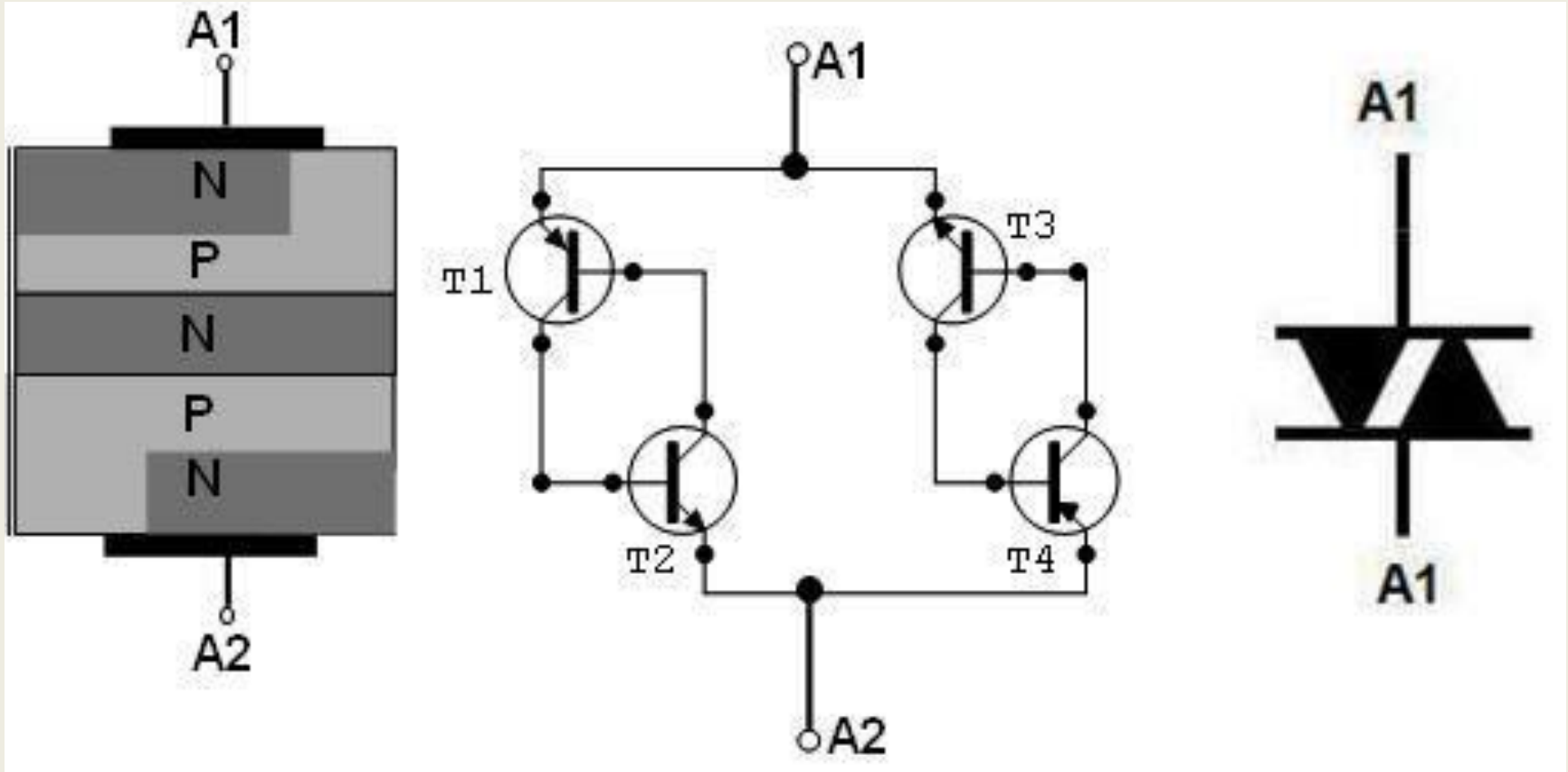
După ce a fost amorsat tiristorul va comuta în starea de blocare numai dacă curentul anodic I_A scade sub valoarea curentului de menținere I_H .

6.3. DIACUL ȘI TRIACUL

6.3.1 DIACUL

Diacul este format din cinci straturi succesive semiconductoare N-P-N-P-N și este prevăzut cu două terminale ANOD 1 (A1) conectat la prima regiune de tip N și ANOD 2 (A2) conectat la ultima regiune de tip N.

Diacul este format din două tiristoare conectate în paralel în sensuri opuse.



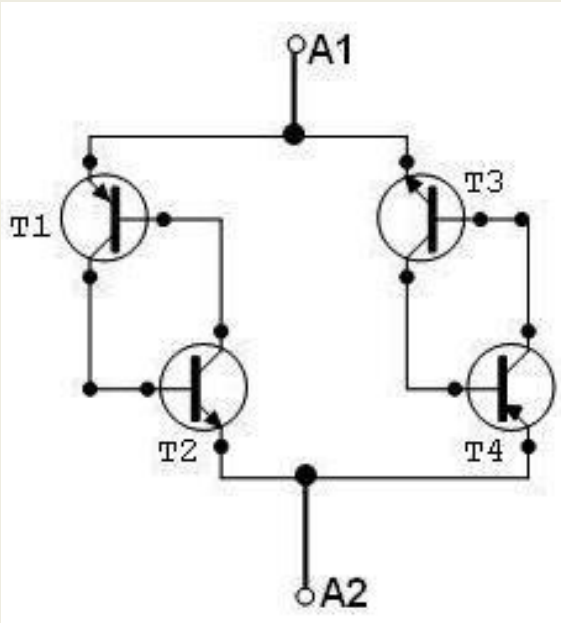
FUNCȚIONAREA DIACULUI

După amorsare, în funcție de modul de polarizare, diacul conduce în ambele sensuri.

1. Când A1 este mai pozitiv decât A2 iar tensiunea dintre A1 și A2 este mai mare decât tensiunea de amorsare (întoarcere) V_{Bo} - diacul amorsează și conduce de la A1 spre A2 (în acest caz conduc tranzistoarele T1 și T2)

2. Când A2 este mai pozitiv decât A1 iar tensiunea dintre A2 și A1 este mai mare decât tensiunea de amorsare (întoarcere) V_{Bo} - diacul amorsează și conduce de la A2 spre A1 (în acest caz conduc tranzistoarele T3 și T4)

Diacul se blochează când curentul scade sub valoarea menținere I_H



UTILIZAREA DIACULUI

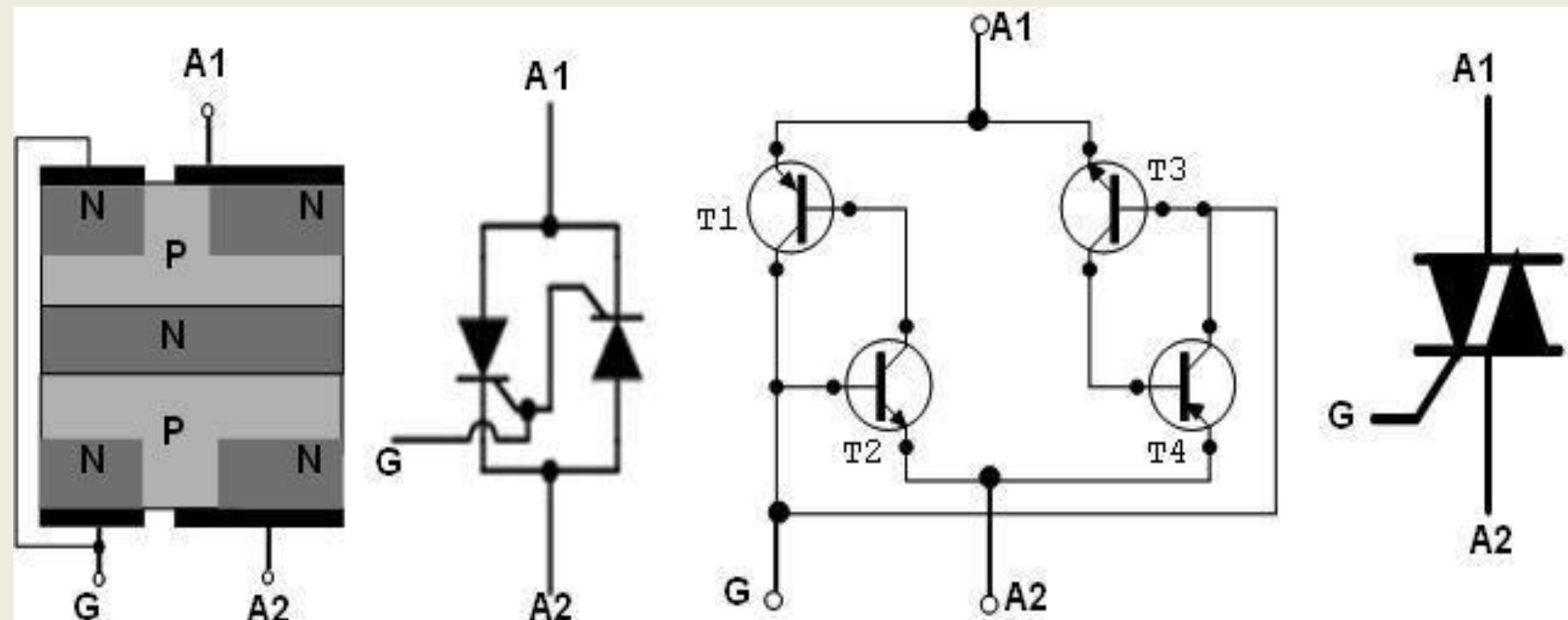
Diacul (dioda de curent alternativ) – este utilizat în circuite de curent alternativ. Fiind un dispozitiv de putere mică se utilizează pentru comanda tiristoarelor și triacelor. Deoarece conduce în ambele sensuri se utilizează în special pentru generarea impulsurilor de comandă ale triacelor.

6.3.2 TRIACUL

Triacul – este un diac cu un terminal de poartă.

Triacul este format din două tiristoare conectate în paralel în sensuri opuse cu terminalul de poartă comun

Spre deosebire de tiristor, triacul poate conduce după amorsare în ambele sensuri, în funcție de modul de polarizare a terminalelor A1 și A2.



Funcționarea triacului

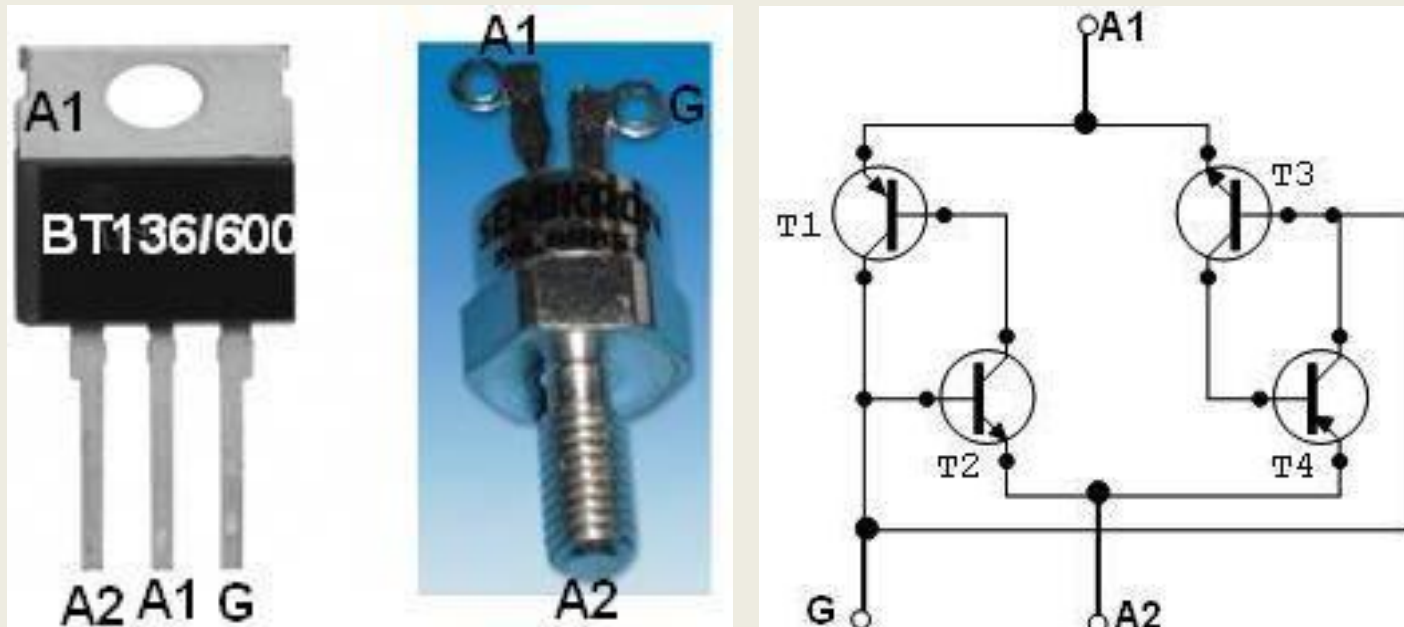
1. Când A1 este mai pozitiv decât A2 iar pe poarta G se aplică un impuls pozitiv triacul amorsează și conduce de la A1 spre A2 (în acest caz conduc tranzistoarele T1 și T2)
2. Când A2 este mai pozitiv decât A1 iar pe poarta G se aplică un impuls pozitiv triacul amorsează și conduce de la A2 spre A1 (în acest caz conduc tranzistoarele T4 și T3).

Identificarea terminalelor triacului

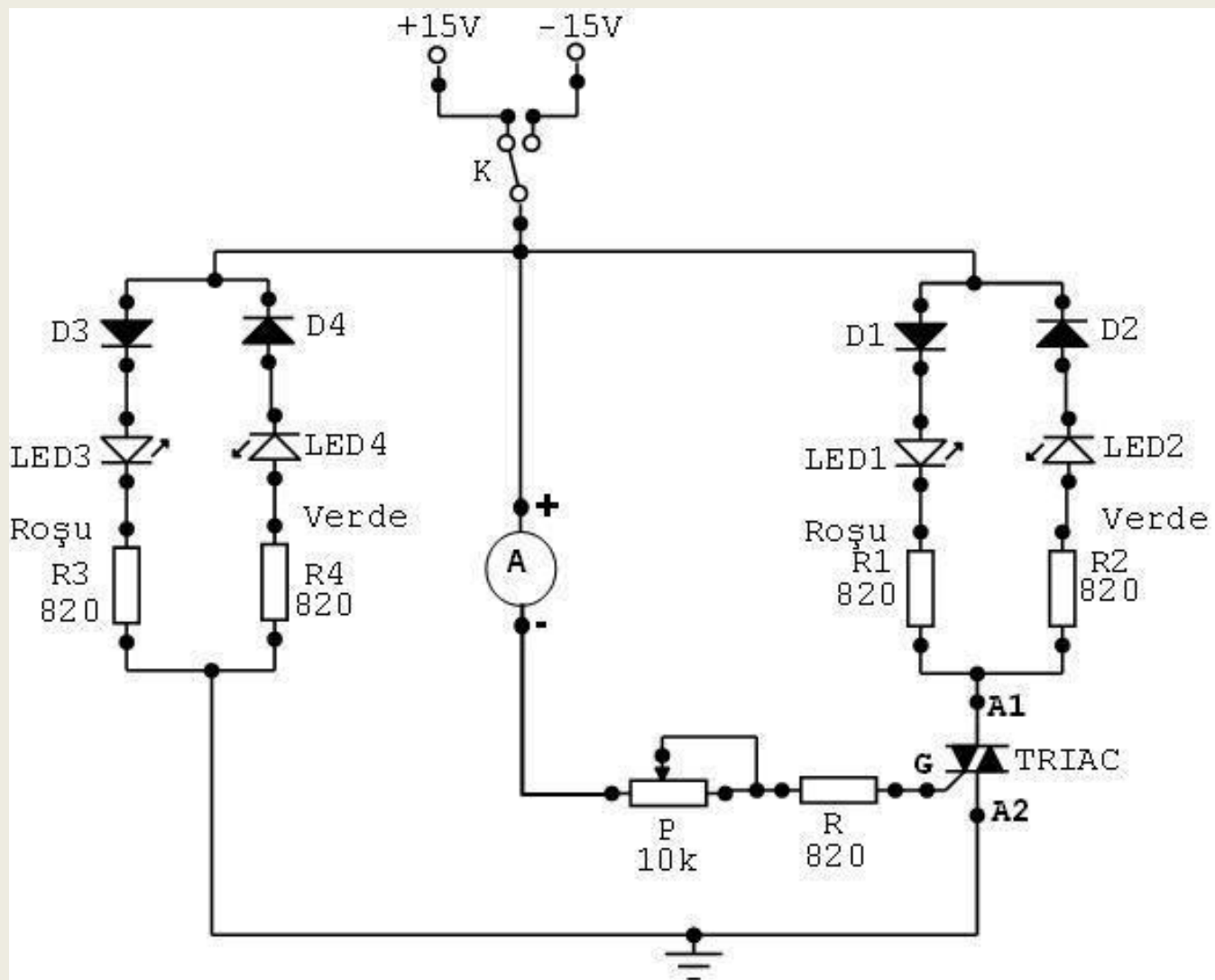
Cu multimeterul se măsoară rezistența între A1 și G.

În ambele sensuri rezistența trebuie să fie mică (câteva sute de ohmi).

Între A2 și celelalte 2 terminale rezistența electrică este foarte mare.



Verificarea triacului în circuit



Când comutatorul K este pe poziția +15 V trebuie să lumineze LED 1 și LED 3 (led-urile roșii). Grila G este pozitivă față de A2 și triacul conduce de la A1 la A2.

Când comutatorul K este pe poziția -15 V trebuie să lumineze LED 2 și LED 4 (led-urile verzi). Grila G este negativă față de A2 și triacul conduce de la A2 la A1.

Lecțiile de electronică se poate descărca de la adresa:

<http://eprofu.ro/tehnice/lectii-discipline-tehnice/>

Auxiliarele de electronică se pot descărca de la adresa:

<http://eprofu.ro/electronica/>

Adresa e-mail profesor electronică analogică:

cornelbn@gmail.com