

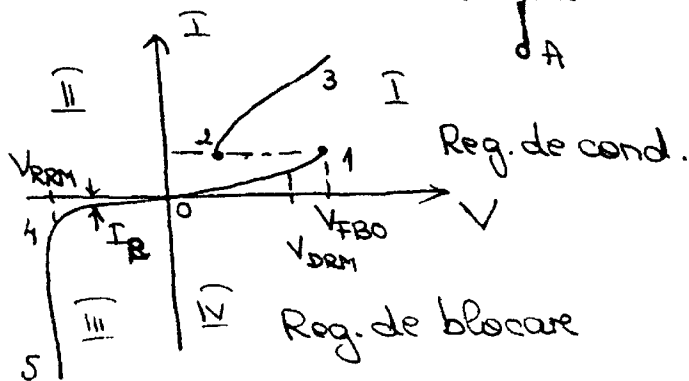
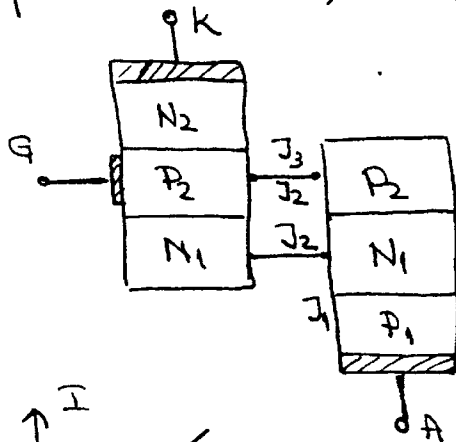
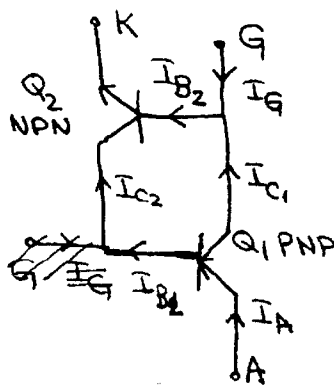
# Tiristoare

## Principii gen. de funcționare

Structura de bază are 4 straturi alternate  $p_1 n_1 p_2 n_2$ , care delimitează 3 jonctiuni  $J_1 J_2 J_3$ .

Structura  $p_1 n_1 p_2 n_2$  cu 2 termin. "diodă Shockley".  
 ↓ anod (conectat la stratul  $p_1$ )  
 cated (  $n_2$  )

Dispozit. din fam. tiristoarelor sunt derivate ale str. pnpn  
 care au un electrod suplim. de cmd., conectat la  $p_2$   
 "poartă".



La polariz. directă a str. pnpn, ad. avem. + pe anod și - pe cated, se obt. forma caract.  $V-I$  din cadr. I (în formă de S). Pe part. 0-1 a car., dispozitivul blochează tens. aplicată, cit. având val. redusă. Ad.

U directă dintre A și K atinge val.  $V_{FB0}$  "tens. de back-breakover"

(otr. pnpn trece în st. de conducție, dispoz. trece rapid în starea 2  $\Rightarrow \frac{dV}{dI} < 0$  și ajunge în zona 2-3 a conductivității în direct.)

Car. I-U în cadranul 3, cd. dispoz. e în polariz. inversă, reflectă un comport. similar cu o diodă redres polarizată invers.

În st. de blocare inversă, zona 0-4, prin dispoz. circulă crt. rezidual  $I_R$ . Zona 4-5 a car. I-U este reg. de străpungere inversă. G. f. rapidă a lui  $I_R$  în cond. aplic. unei tens. inverse de val. mari duce la disipări mari de P și în final la distrugerea dispozitivului.

$$\begin{cases} I_{B1} = I_{C2} \\ I_{B2} = I_{C1} \end{cases}$$

În blocarea în direct (0-1), crt. de colector al tranz. NPN

bucla de reacție pozitivă din structură e pusă în evid. de aceste rel.

↓ orig. def. proceselor regenerative

în dispoz. pnpn.

$$\begin{cases} I_{B1} = I_{E1} - I_{C1} = I_{E1} - \alpha_{PNP} I_{E1} - I_{CBQ1} = I_{E1}(1 - \alpha_{PNP}) - I_{CBQ1} \\ I_{C2} = \underbrace{\alpha_{NPN} I_{E2}}_{I_K} + I_{CBQ2} \end{cases}$$

La structura blocată :  $I_K = I_A$

$$\Rightarrow I_A = \frac{I_{CBQ1} + I_{CBQ2}}{1 - (\alpha_{NPN} + \alpha_{PNP})} = \frac{I_C}{1 - (\alpha_{NPN} + \alpha_{PNP})}$$

$\alpha$  ← amplif. în crt. a tranzistoarelor

$I_C$  ← suma curenților inversi de saturatie ai joncțiunii colector-bază + ambii curenți în sensuri opuse - 2- ale otr. pnpn.

Modalități de amorsare a tiristoarelor.

Amorsarea tiristoarelor pe poartă.

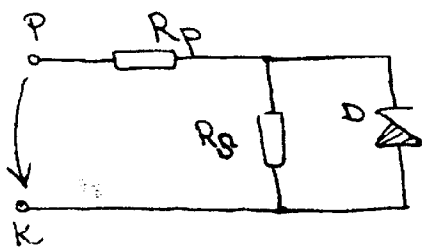
Amors. se efectuează prin aplic. pe poartă a unui semnal pozitiv de cnd. Aplic. unui crt. crescător pe poartă permite amors tiristonului la val. din ce în ce mai reduse ale tens. de blocare în direct.

$$\begin{cases} I_{B2} = I_G + I_{C1} \\ I_K = I_G + I_A \end{cases} \Rightarrow I_A = \frac{\alpha_{NPN} \cdot I_A + I_C}{1 - (\alpha_{NPN} + \alpha_{PNP})}$$

$I_C$  ← crt. rezidual al tranzistoarelor.

Amorsarea tiristonului are loc cd.  $\alpha_{NPN} + \alpha_{PNP} = 1$ ; dp. ce tirist. trece în st. de cond. poartă pierde crt. asupra funcționării dispozitivului.

La cr. temp. cr. și crt.  $I_C$ . La  $V$  joase și la o tens. anodică nulă, jonct. poartă-cated a tiristoarelor p. fi echivalată astfel:



$R_p$  ← rezistența stratului  $P_2$   
 $R_g$  ← rez. joncturilor introd. pt. mărirea capacității în  $\frac{dv}{dt}$ .

Diode  $D$  din och.  $\Leftrightarrow$  modelează comportam. jonctiunii  $G-K$  la polariz. inversă.

Amorsare cu semnal optic.

→ În locul portii electrice se utiliz. un cablu optic (fibra de ob.). Prin intermediul lui se transmite un semnal luminos de la sursă pe suprafața Si. Principiul amorsării optice constă în crearea de

perechi de purtători  $\bar{e}$ -goluri în str. tiistorului.  
Purt. mobili de  $g$  generați optic crează un fotocurent  
care cond. la amoroarea dispozitivului.

Pt. activarea optică a dispoz. pnpn cu Si se utiliz.  
LED-uri.

### Amoroarea brakeover

Din pct. de ved. fizic, procesul de amoroare, prin  
atingerea tens. din pctul 1 ( $V_{FB0}$ ) "breakover" și  
se datorează multiplicării în avalanșă a  
purt. de  $g$ .

Declanș. și derularea fenomenului favorizează  
mics. substanțială a grosimii stratului  $N_1$  la  
tens. de blocare în direct  $f$ -mari.

Cr. fact. de amplif. în crt. dnpn favoriz. îndeplinirea  
cond. de amoroare. Pt. dispoz. pnpn, amoroarea  
prin  $B_0$  este o modalit. de aprindere nedonț.,  
care cond. la distrugerea sa. Pt. tens  $R$  incorpor.  
soluții constructive pt. evit. acestei distrugerii prin  $B_0$   
(tiristoarele moderne).