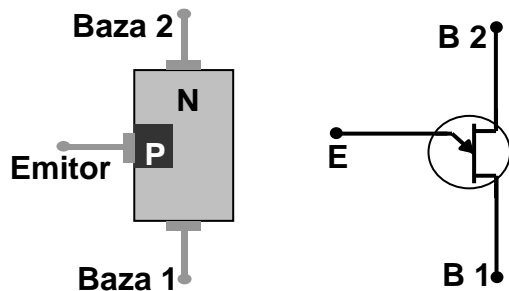


## 5.6. TRANZISTOARE UNIJONCTIUNE

Tranzistoarele unijonctiune au o singură jonctiune pn și prezintă o regiune de rezistență negativă. Această proprietate le fac utilizabile în schemele de oscilatoare de relaxare, circuite de comandă a tiristoarelor și triacelor, circuite de temporizare, etc

### 5.6.1 STRUCTURA ȘI FUNCȚIONAREA TUJ

**Tranzistorul unijonctiune (TUJ)** – este un dispozitiv electronic cu o jonctiune pn și trei terminale: **EMITOR (E)**, **BAZA 1 (B1)**, **BAZA 2 (B2)** (figura 5.6.1).



#### ATENȚIE!

Nu confundați simbolul TUJ cu simbolul TEC-J!

La simbolul TUJ **suportul săgeții este înclinat.**

Figura 5.6.1 Structura și simbolul tranzistorului unijonctiune

**Funcționarea și caracteristica statică de emitor a tranzistorului unijonctiune.**

Polarizarea și graficul caracteristicii unui TUJ sunt prezentate în figura 5.6.2.

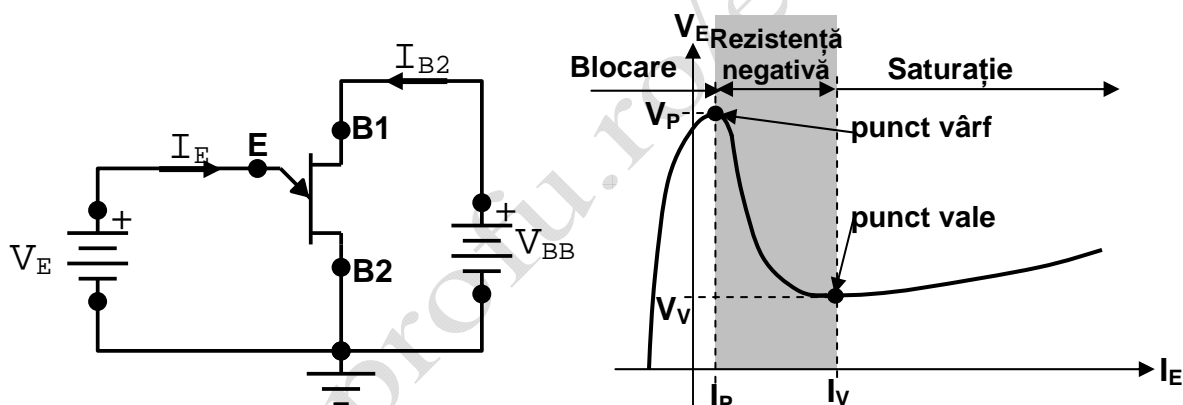


Figura 5.6.2 Polarizarea și graficul caracteristicii tranzistorului unijonctiune

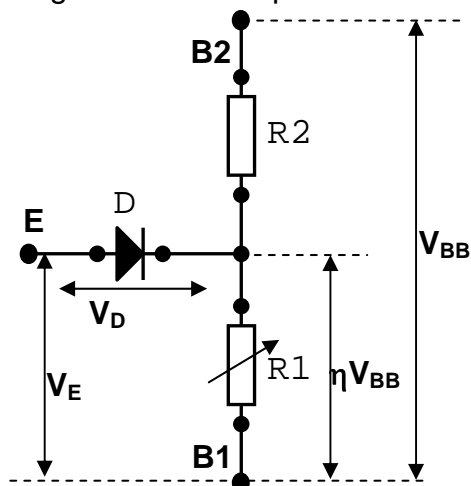
Tensiunea de alimentare ( $V_{BB}$ ) se aplică pe bazele tranzistorului. Tensiunea de comandă ( $V_E$ ) se aplică între emitor și baza1. Polaritățile tensiunilor sunt indicate în figura 5.6.2.

La o tensiune de alimentare constantă, odată cu variația tensiunii de comandă, tranzistorul se comportă astfel:

- când  $V_E < 0$ , jonctiunea E-B2 este polarizată invers, iar tranzistorul este blocat
- când  $V_E$  atinge valoarea de amorsare (vârf)  $V_E = V_P$ , jonctiunea emitorului se deschide iar rezistența emitor și baza1 scade repede. **Tensiunea** emitorului **scade** de la valoarea de amorsare (vârf)  $V_P$  la valoarea de vale  $V_V$  iar **curentul** din emitor **crește** de la valoarea de vârf  $I_P$  la valoarea de vale  $I_V$ . În acest mod se manifestă proprietatea tranzistorului de rezistență negativă.
- când curentul din emitor depășește valoarea curentului de vale  $I_E > I_V$ , jonctiunea E-B2 se comportă ca o diodă în conducție, tranzistorul se află în zona de saturație.

## Caracteristicile electrice specifice tranzistoarelor unijonțiune

În figura 5.6.3 este prezentată schema echivalentă a tranzistorului unijonțiune



**D** – reprezintă joncțiunea pn a tranzistorului

**R2** – reprezintă rezistența dinamică internă dintre emitor și baza 2

**R1** – reprezintă rezistența dinamică internă dintre emitor și baza 1

Valoarea rezistenței **R1**, variază invers proporțional cu curentul din emitor, de la câțiva kilohmi la câteva zeci de ohmi.

**Figura 5.6.3 Schema echivalentă a tranzistorului unijonțiune**

Dispozitivele TUJ au următoarele caracteristici electrice:

- **rezistența interbaze ( $R_{BB}$ )** – reprezintă rezistența electrică internă dintre cele două baze ale tranzistorului în condiții de polarizare normală. Valorile uzuale ale rezistenței interbaze sunt cuprinse între 2KΩ și 12KΩ.

$$(1) R_{BB} = R1 + R2$$

- **raportul de divizare intrinsec ( $\eta$ )** – reprezintă raportul dintre rezistența **R1** și rezistența interbaze **R<sub>BB</sub>**

$$(2) \eta = \frac{R1}{R_{BB}}$$

Valorile uzuale ale parametrului  $\eta$  sunt cuprinse între 0,5 și 0,85  
În figura 5.6.3 se observă că

$$(3) \Rightarrow (4) \eta = \frac{V_E - V_D}{V_{BB}}$$

- **tensiunea de vârf (peak în lb. engleză) ( $V_P$ )** – reprezintă valoarea tensiunii din emitor la care tranzistorul amorsează  $V_P = V_E \Rightarrow (5) V_P = V_D + \eta V_{BB}$

( $V_D = 0,7 \text{ V}$  ; valoarea lui  $\eta$  se i-a din catalog)

- **curentul de vârf ( $I_P$ )** – reprezintă valoarea curentului din emitor la care tranzistorul amorsează. Are valori de ordinul zecilor de microamperi.

- **tensiunea de vale (valley în lb. engleză) ( $U_V$ )** – reprezintă valoarea tensiunii din emitor în „punctul de vale” (punctul în care tranzistorul trece din regimul de rezistență negativă în regimul de blocare).

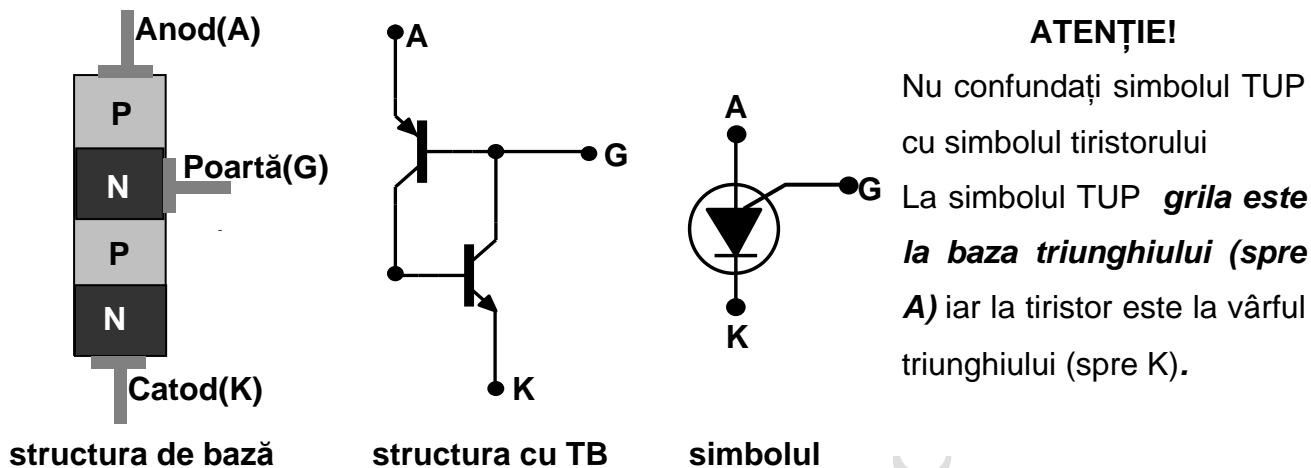
Această tensiune depinde foarte puțin de **V<sub>BB</sub>** și poate lua valori între 1V și 3V

- **curentul de vale ( $I_V$ )** – reprezintă valoarea curentului din emitor în “punctul de vale” Acest curent este cam de 1000 de ori mai mare decât curentul de vârf.

### 5.6.2 STRUCTURA ȘI FUNCȚIONAREA TUP PROGRAMABIL

**Tranzistorul unijonțiune programabil** – este un TUP la care parametrii electrici pot fi programați pentru anumite valori prin intermediul unui divizor de tensiune extern. Constructiv structura unui TUP este asemănătoare cu a unui tiristor comandat în tensiune. Tiristorul este un dispozitiv multijonțiune care se va trata în capitolul 7.

În figura 5.6.4 sunt prezentate structura și simbolul TUP.

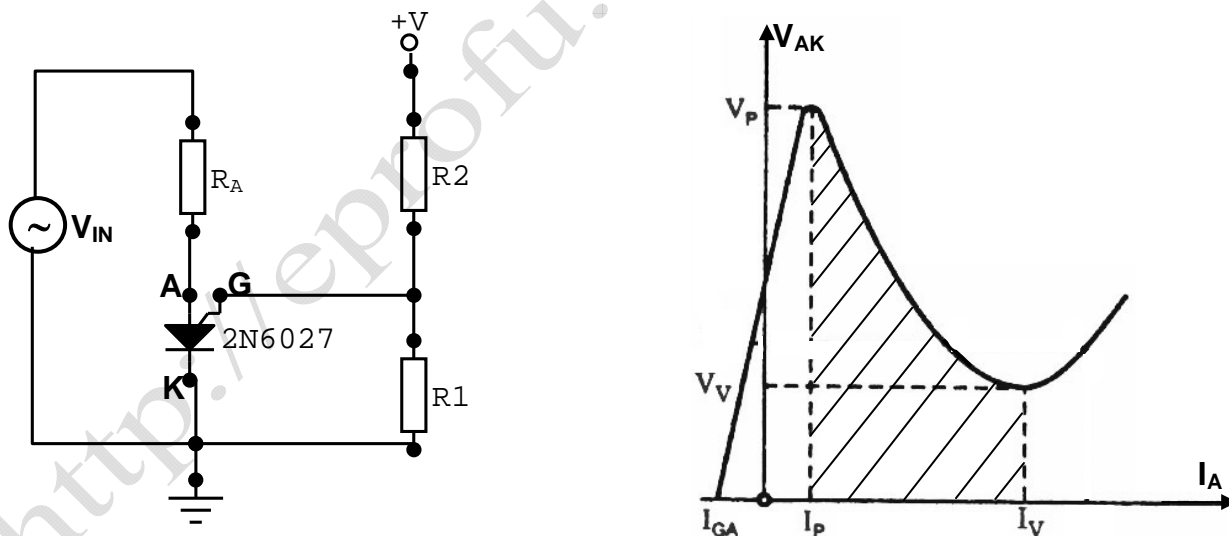


**Figura 5.6.4 Structura și simbolul tranzistorului unijonțiune programabil**

Poarta sau grila tranzistorului este conectată în vecinătatea anodului la regiunea N. La tiristor poarta este conectată în vecinătatea catodului la regiunea P.

#### Funcționarea și caracteristica statică de emitor a tranzistorului unipolar.

Polarizarea și graficul caracteristicii unui TUP sunt prezentate în figura 5.6.5.



**Figura 5.6.5 Polarizarea și graficul caracteristicii TUP**

Tensiunea de comandă pentru grilă este asigurată de divizorul de tensiune extern R1-R2. În funcție de valoarea tensiunii de intrare (tensiunea din anodul tranzistorului) TUP se deschide sau se blochează. Când tensiunea din anod este mai pozitivă cu 0,7V decât tensiunea din grilă, tranzistorul se deschide, deoarece jonțiunea anod-grilă este polarizată direct. Dacă tensiunea din anod scade sub nivelul de deschidere, TUP se blochează.

## IDENTIFICAREA TERMINALELOR TRANZISTOARELOR UNIJONCTIUNE

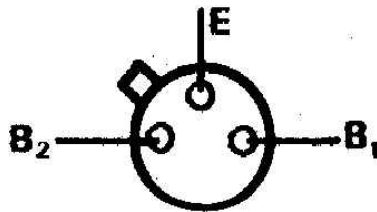
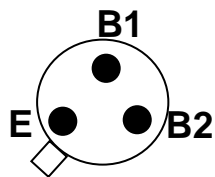


Figura 5.6.6 Tranzistoare TUJ în capsulă metalică

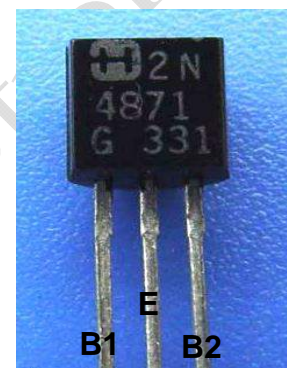
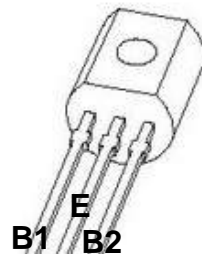
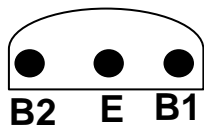


Figura 5.6.7 Tranzistoare TUJ în capsulă din material plastic

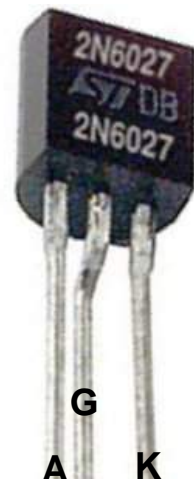
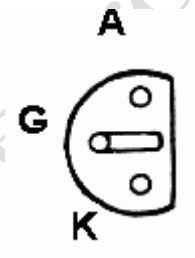
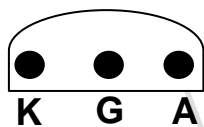


Figura 5.6.8 Tranzistoare TUP în capsulă din material plastic