

Podział elementów przełącznikowych

Przyrządem przełącznikowym nazywa się taki przyrząd półprzewodnikowy, który dla pewnych wartości napięcia polaryzacji ma dwa stabilne stany pracy: blokowania lub przewodzenia.

Do przyrządów przełącznikowych należą:

- ☐ *tranzystor jednozłączowy;*
- ☐ *elementy wielowarstwowe: (struktury czterowarstwowe - jednokierunkowe oraz pięciowarstwowe - dwukierunkowe).*

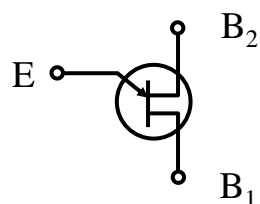
Elementy jednokierunkowe charakteryzują się możliwością przełączania tylko przy jednej polaryzacji (w kierunku przewodzenia), natomiast elementy dwukierunkowe mogą przełączać przy obu polaryzacjach.

Innym kryterium podziału może być liczba elektrod i warstw.

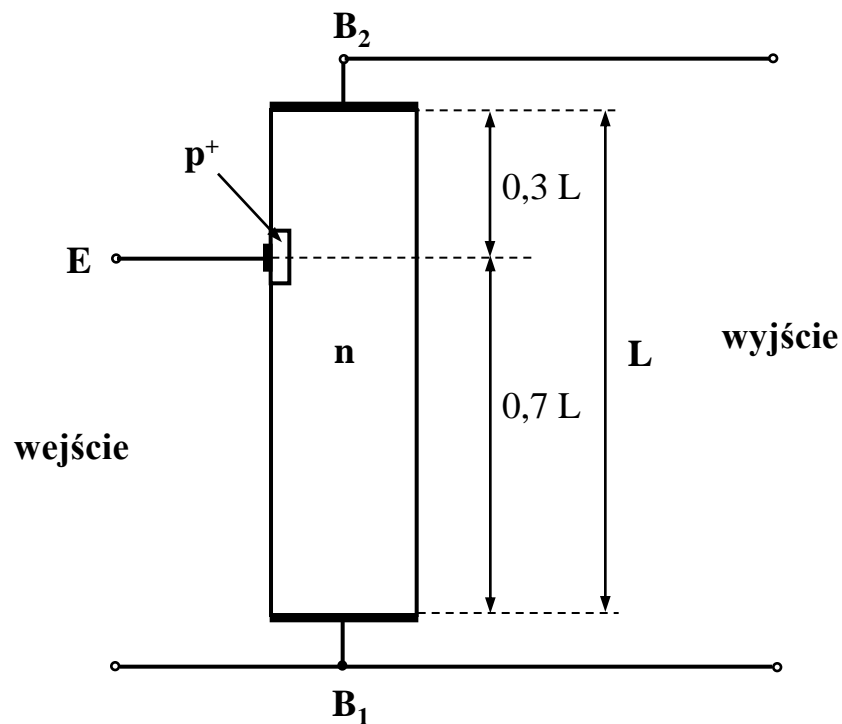
Wyróżnia się elementy:

- ☐ *dwukońcówkowe: dynistor (czterowarstwowy) i diak (pięciowarstwowy),*
- ☐ *trójkońcówkowe: tyrystor (czterowarstwowy) i triak (pięciowarstwowy).*

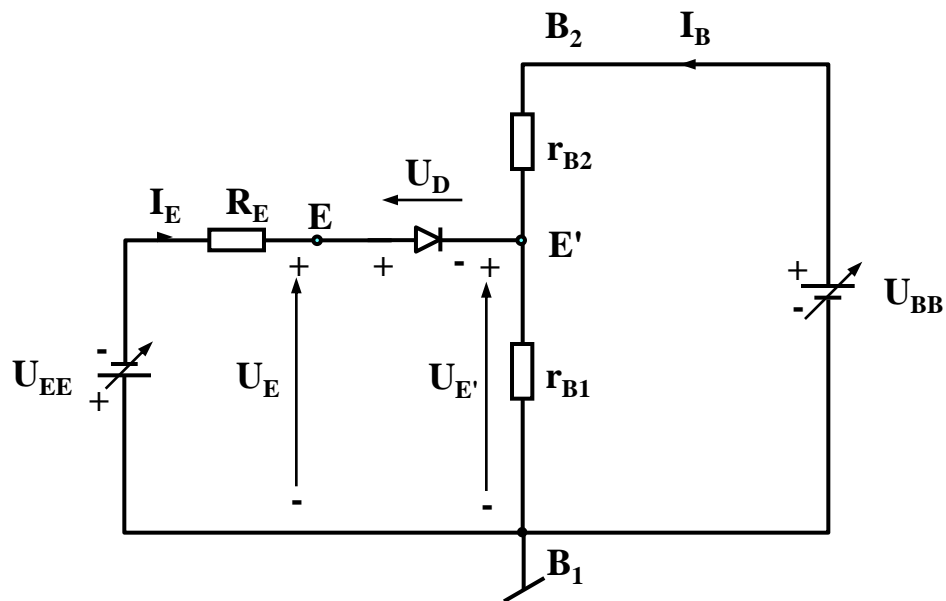
Tranzystor jednozłączowy (dioda z podwójną bazą)



Symbol tranzystora jednozłączowego



Model warstwowy tranzystora jednozłączowego.

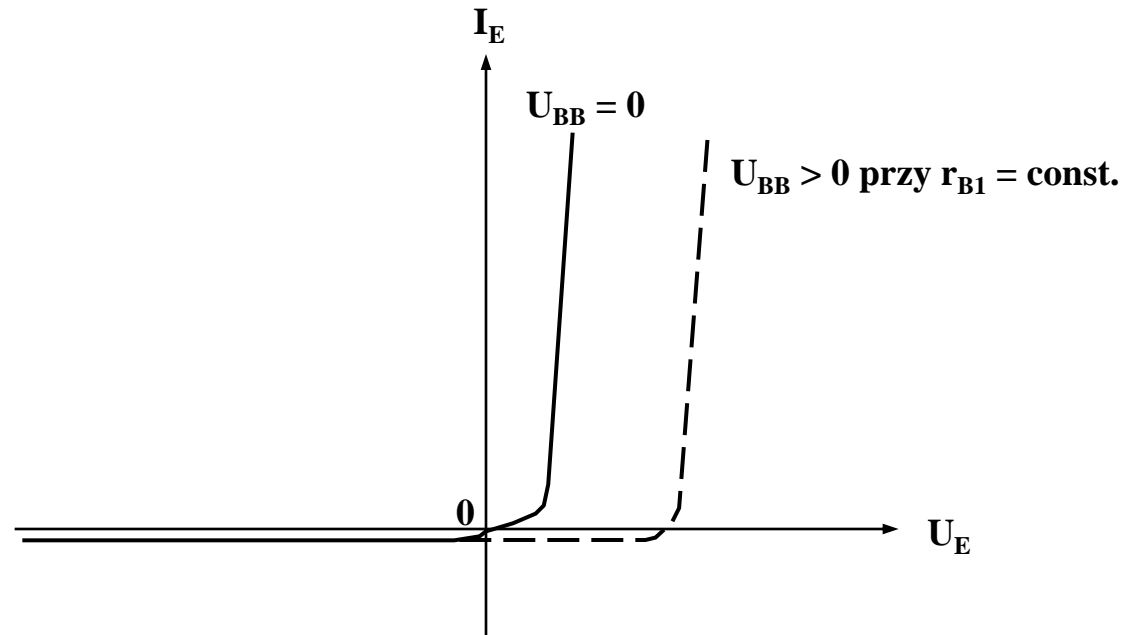


Jeżeli $U_E < U_{E'} + U_D$, to złącze p-n polaryzowane jest w kierunku zaporowym.

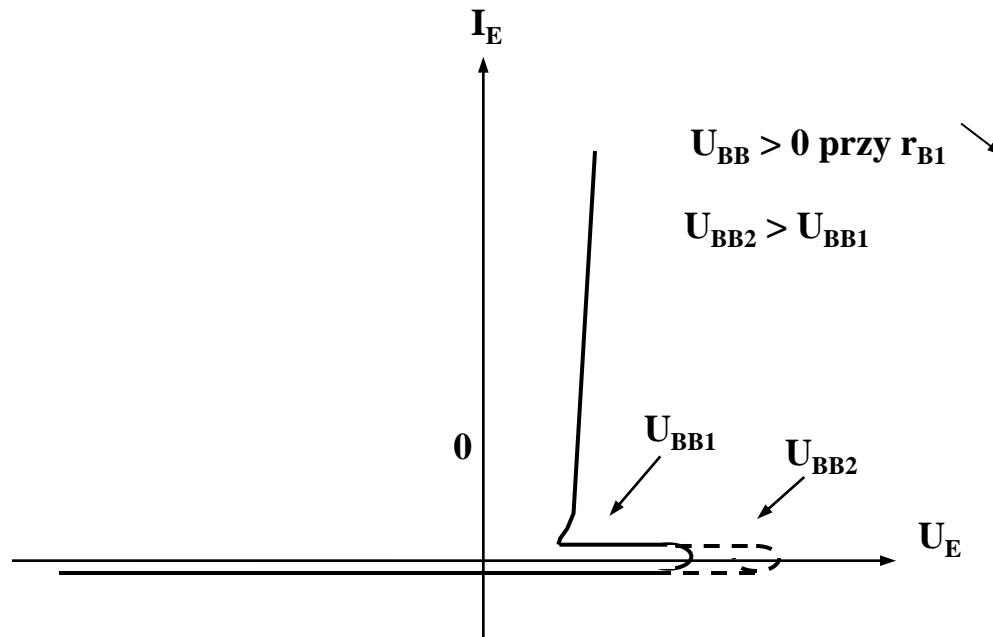
Jeżeli $U_E > U_{E'} + U_D$, to złącze p-n polaryzowane jest w kierunku przewodzenia.

Schemat zastępczy tranzystora jednozłączowego – polaryzacja.

Charakterystyka prądowo-napięciowa tranzystora jednozłączowego

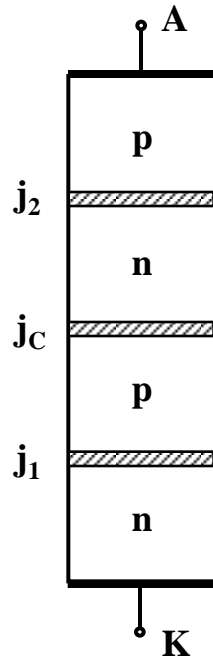


Charakterystyka tranzystora jednozłączowego
przy stałej rezystancji bazy.

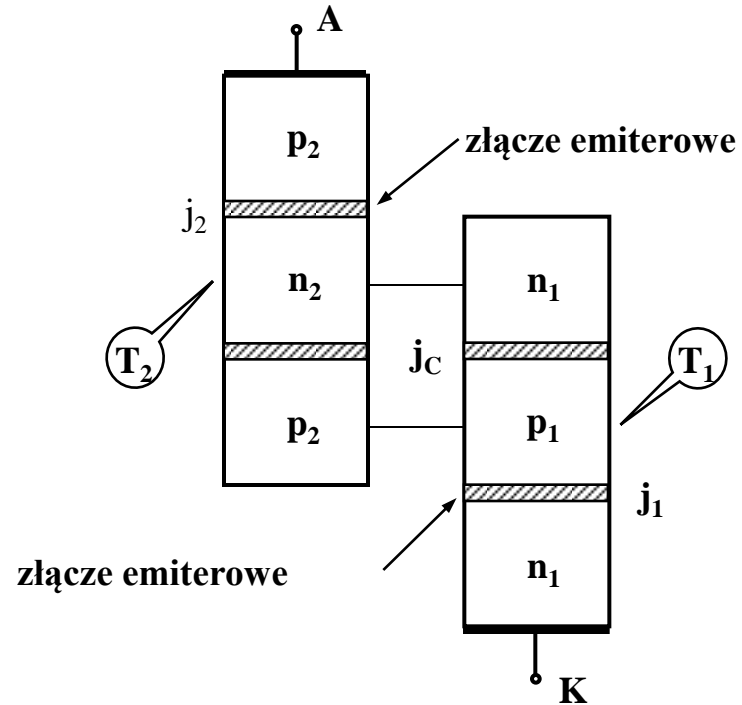


Charakterystyka tranzystora jednozłączowego przy uwzględnieniu zmniejszenia rezystancji bazy w wyniku wstrzykiwania nośników przez złącze emiterowe.

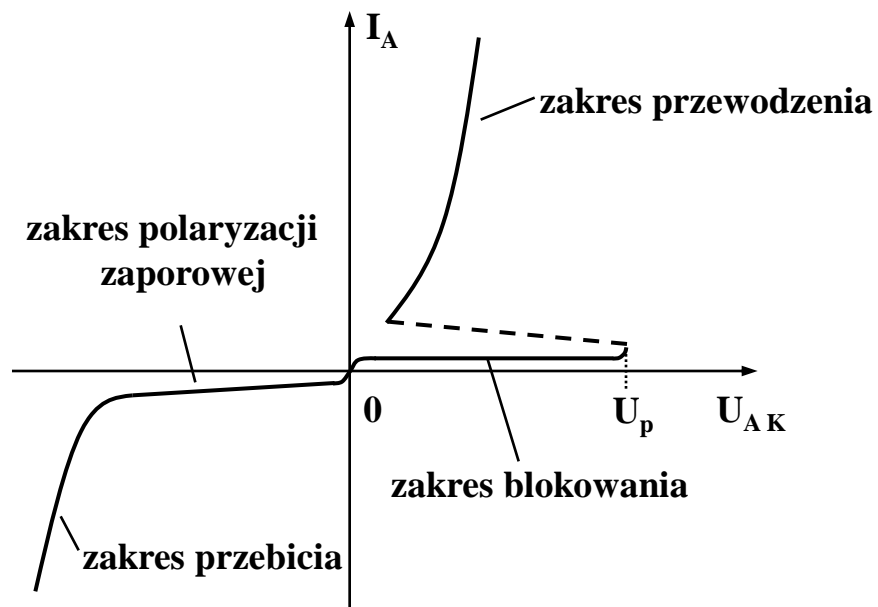
Modele warstwowe dynistora



Model warstwowy dynistora.

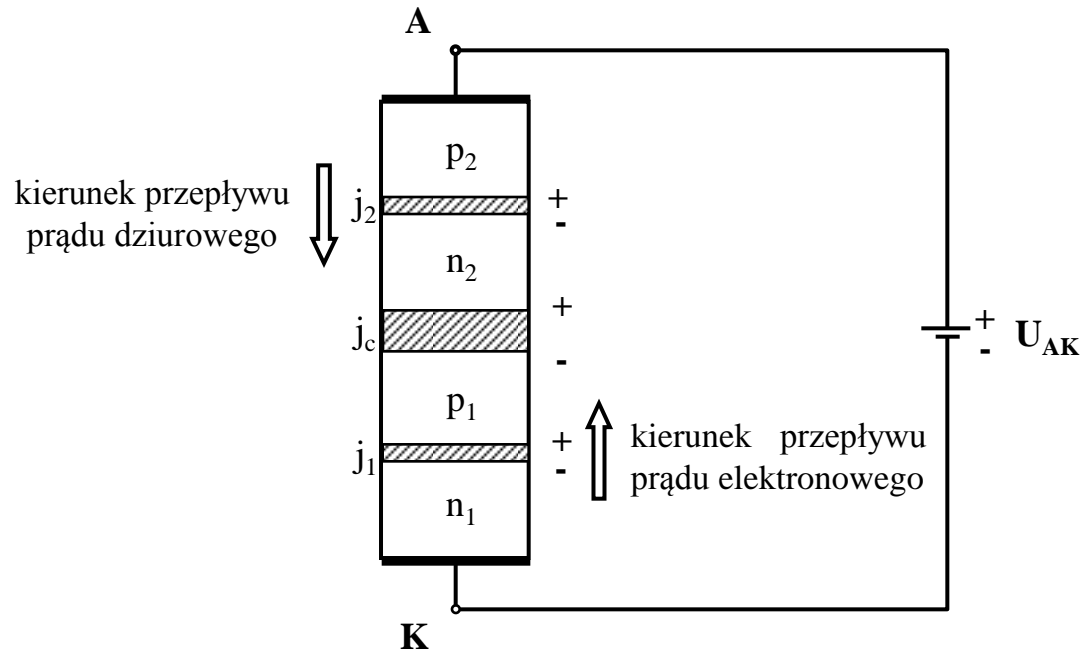


Struktura dynistora jako połączenie dwóch tranzystorów.



Charakterystyka prądowo – napięciowa dynistora.

Rozpływ prądów w dynistorze



Składowe prądów w strukturze dynistora w stanie blokowania.

Między złączami j_1 oraz j_2 występuje dodatnie *sprężenie zwrotne*, które jest czynnikiem prowadzącym do przejścia ze *stanu blokowania* do *przewodzenia*.

$$I_A = \alpha_2 I_A + \alpha_1 I_K + I_g$$

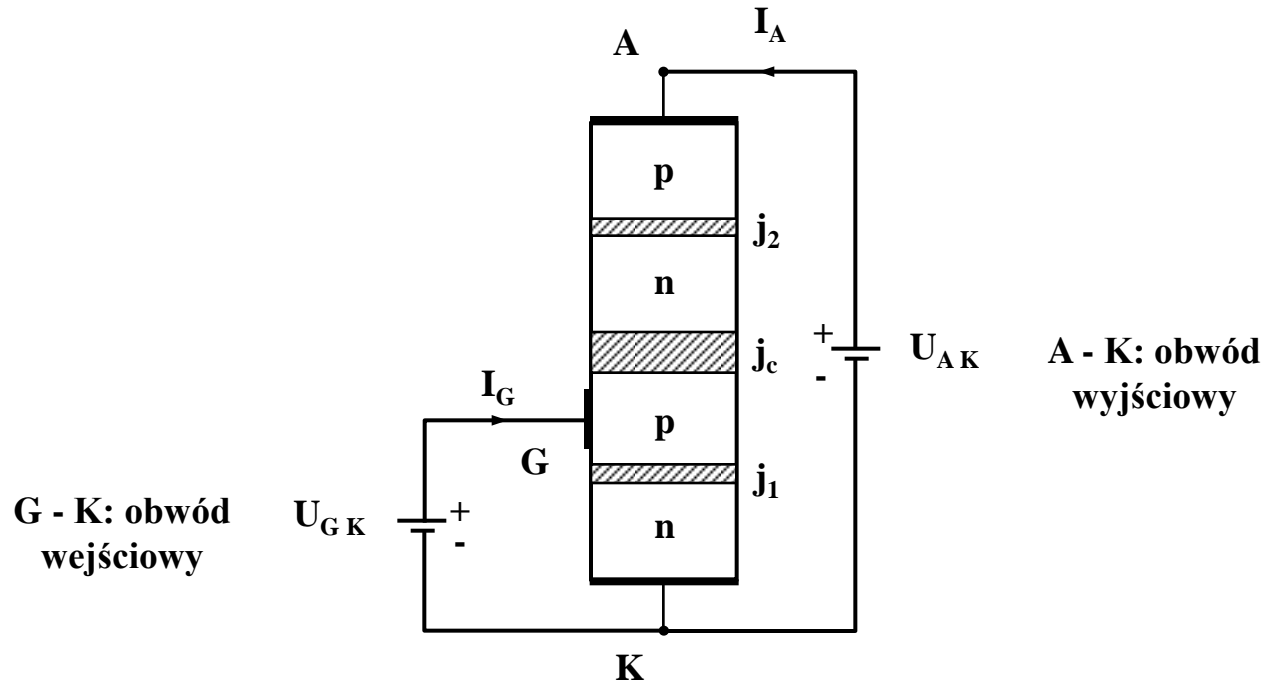
gdzie: I_A - prąd anody. I_g - prąd generacji, wytwarzany w warstwie zaporowej j_C . I_K - prąd katody, równy prądowi anodowemu.

$$I_A = \frac{I_g}{1 - (\alpha_1 + \alpha_2)}$$

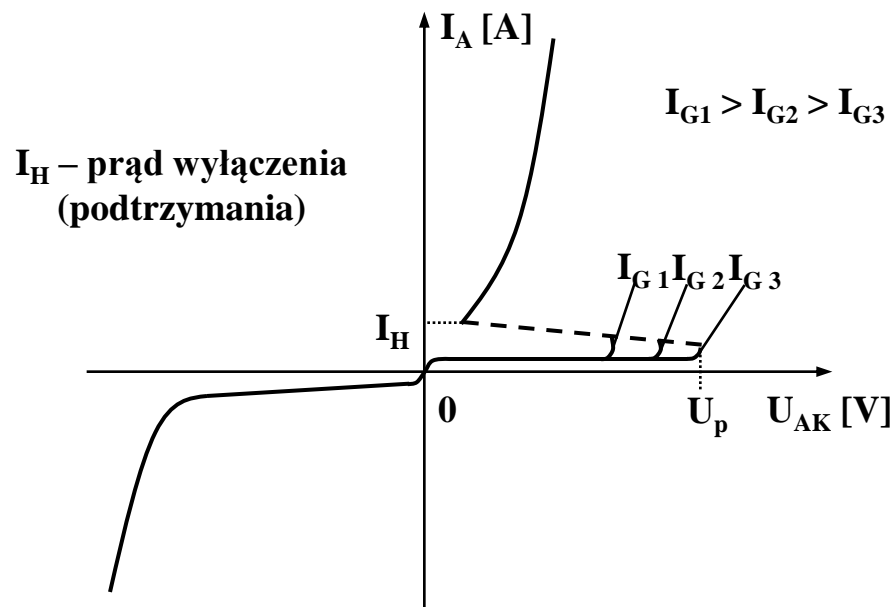
Jeżeli suma współczynników wzmocnienia prądowego tranzystorów T_1 oraz T_2 równa $(\alpha_1 + \alpha_2) \rightarrow 1$, to wartość prądu anodowego $I_A \rightarrow \infty$. *Jest to warunek przełączania w dynistorze (tyrystorze).*

Przed przełączeniem, w *stanie blokowania przez dynistor (tyrystor)* płynie prąd I_A porównywalny z prądem generacji w warstwie zaporowej I_g .

Model warstwowy tyrystora



Model warstwowy i polaryzacja normalna tyrystora.



Charakterystyka prądowo – napięciowa tyrystora
dla różnych wartości prądu bramki I_G [mA].

Polaryzacja złącz dynistora (tyrystora) w różnych zakresach pracy

Zakres polaryzacji zaporowej:

Złącza j_1 oraz j_2 spolaryzowane w kierunku zaporowym, złącze j_C w kierunku przewodzenia.

Zakres blokowania:

Złącza j_1 oraz j_2 spolaryzowane w kierunku przewodzenia, złącze j_C w kierunku zaporowym.

Zakres przewodzenia:

Wszystkie złącza spolaryzowane w kierunku przewodzenia.