

Študijné odbory

Téma: Aktívne elektronické súčiastky

Cieľ: Naučiť základné vlastnosti aktívnych elektronických súčiastok.



Aktívne elektronické súčiastky sú súčiastky, ktorých elektrické vlastnosti (odpor, kapacita, prenosové vlastnosti atď.) sú premenlivé a riadiť zmenou napätia alebo prúdu privedeného na jej vývody. Medzi aktívne súčiastky elektronických obvodov patria:

- dióda
- tranzistor
- tyristor, diak, triak

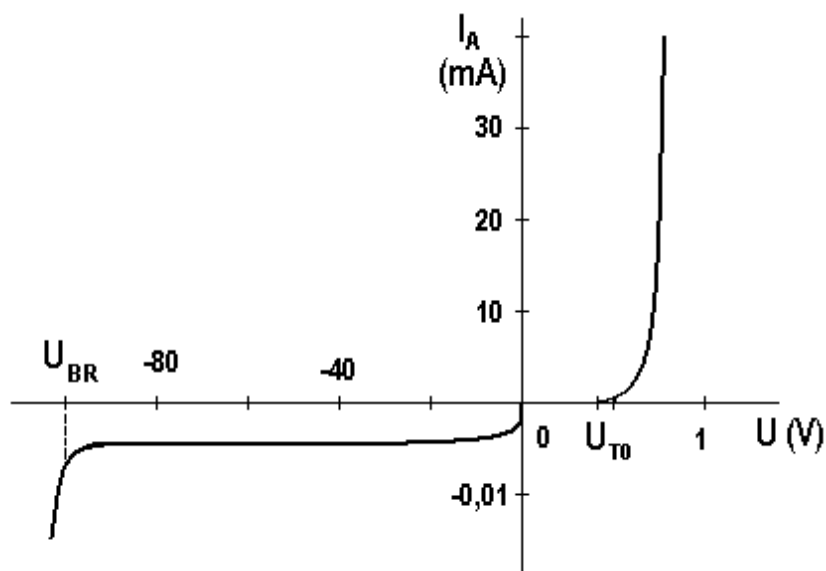


Usmerňovacia dióda

- schematická značka

A  K

- voltampérová charakteristika

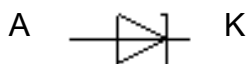


Obr.č. 1 Voltampérová charakteristika usmerňovacej diódy

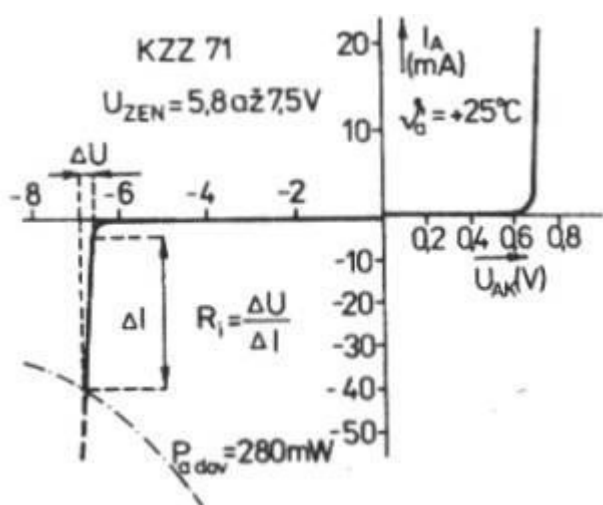
- **použitie** - súčasť usmerňovačov, na usmernenie striedavého napätia

Zenerova dioda

- **schematická značka**



- **voltampérová charakteristika**



Obr.č. 2 Voltampérová charakteristika Zenerovej diódy

- **princíp činnosti**

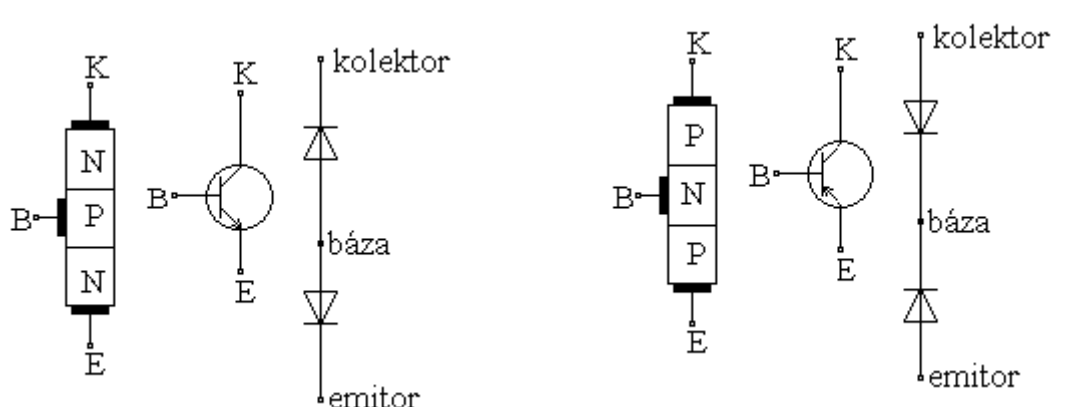
Zenerova dióda je kremíková plošná polovodičová dióda s veľmi tenkým priechodom PN. Pri pôsobení napätia v závernom smere vzniká vo vyprázdnenej oblasti veľká intenzita elektrostatického poľa, že sa vytrhávajú elektróny z väzieb kryštálovej mriežky. To má za následok prudký vzrast minoritných nosičov náboja. Pri dosiahnutí určitého napätia v závernom smere nastane nedeštruktívny prieraz – prudko stúpne prúd. V tejto oblasti pripadá na malú zmenu napätia veľká zmena prúdu. Tento druh prierazu sa nazýva Zenerov prieraz a napätie, pri ktorom nastáva sa nazýva Zenerovo napätie.

V priepustnom smere sa Zenerova dióda správa ako bežná usmerňovacia dióda. s ohľadom na určitú konkrétnu hodnotu Zenerovho napätia.

- **použitie** - Zenerova dióda sa používa jako parametrický stabilizátor

Tranzistor

Tranzistor je trojvrstvová polovodičová súčiastka, ktorá sa skladá z troch vrstiev polovodičového materiálu. Vnútoraná vrstva, ktorá má opačný typ nevlastnej vodivosti ako vonkajšie vrstvy, sa nazýva báza (B). Vonkajšie vrstvy sú emitor (E) a kolektor (C). Emitor je legovaný väčším množstvom prímiesí ako kolektor a preto má v porovnaní s ním omnoho väčšiu vodivosť. Elektródy tranzistora sa navzájom líšia aj konštrukčným vyhotovením.



Obr.č.3 Schematické označenie tranzistora a vnútorná štruktúra prechodov

Poznáme typy PNP a NPN.

Ak si napríklad vezmeme tranzistor typu PNP zapojený podľa obrázka č.3 vidíme, že prechod kolektor - báza vytvára diódu, ktorá je polarizovaná napätím U_B v spätnom smere (emitor je odpojený). Preto bude jej obvodom prechádzať len veľmi malý prúd, ktorý je nasýtený už pri napätí niekoľko desiatín V. Ak zmeníme polaritu napätia U_{CB} , priechod kolektor - báza sa otvorí a prúd v obvode veľmi prudko vzrastie. Opísaná závislosť prúdu I_c od napätia U_B je VA charakteristika diódy kolektor-báza. V obvode tranzistora pôsobí pomerne veľké napätie, ale prechádzajúci prúd je len veľmi malý. Zodpovedajúci výkon je potom len niekoľko μW . Ak chceme zväčšiť tento výkon, musíme zväčšiť prúd prechádzajúci v obvode kolektora (t.j. kolektorový prúd I_c). Túto požiadavku splníme, ak napätím väčším ako UTO diódy (niekoľko desiatín V), otvorením priechod emitor - báza. Pretože báza je pomerne úzka celý emitorový prúd prechádza až do kolektora. Výkon v obvode kolektora dosiahne hodnotu $I_c U_{CB} = I_E U_{CB}$ tzn., že mnohonásobne vzrastie.

Veľkosť emitorového prúdu možno ovládať napätím U_{BE} . Podľa konštrukčného vyhotovenia tranzistora môže byť prúd I_E hodnotu niekoľko mA až desiatok A. Výkon vo vstupnom obvode môže byť až niekoľko sto W. Ako už zo schematickej značky tranzistora vidíme, tak emitorový prúd je tvorený z prúdu kolektora a prúdu bázy, čiže $I_E = I_C + I_B$. Podobným spôsobom si môžeme vysvetliť aj činnosť tranzistora **NPN**.

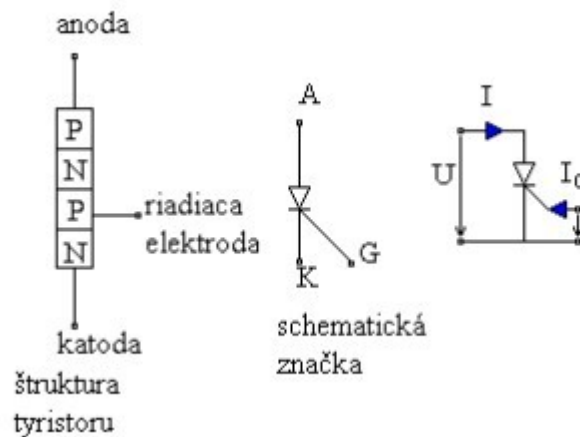
Druhy tranzistorov:

- **Bipolárne tranzistory** - využívajú nosiče náboja obidvoch polarít, t.j. diery prichádzajúce z bázy, ktoré sú v kolektore väčšinové (majoritné) a e^- , ktoré sú menšinovými (minoritnými) nosičmi.
- **Unipolárne tranzistory** - využívajú elektrostatické pole na ovládanie prúdu prechádzajúceho polovodičovou platničkou a vedenia prúdu sa zúčastňujú nosiče náboja len jednej polarít (z toho aj názov unipolárny). Takto pracujúce tranzistory boli nazvané ako tranzistory ovládané elektrostatickým poľom, resp. **Field-Effect-Tranzistor = FET**.

Poznáme tieto druhy:

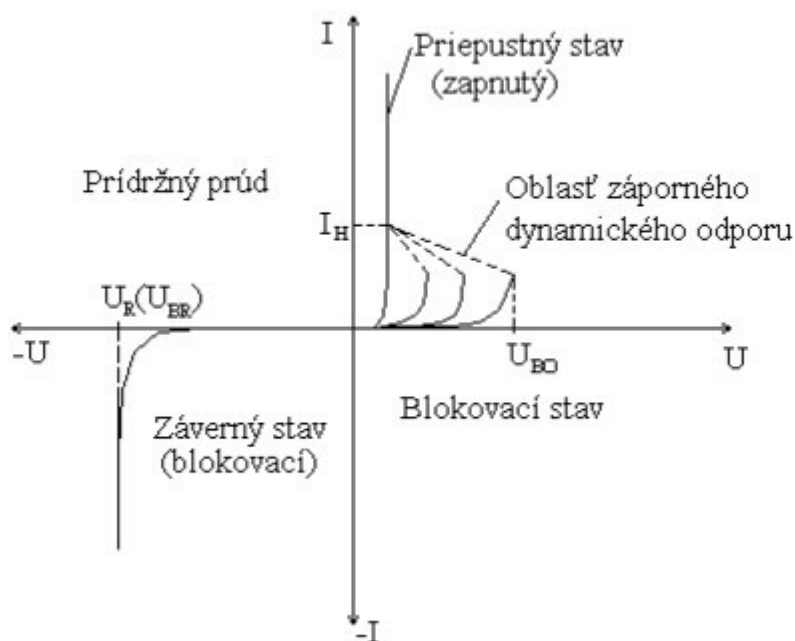
- Tranzistor ovládaný elektrickým poľom s priechodovým hradlom (JFET)
- Tranzistor ovládaný elektrickým poľom s izolovaným hradlom
 - MOSFET s vodivým kanálom
 - MOSFET s indukovaným kanálom
- Tranzistor ovládaný elektrickým poľom so Schottkyho kontaktom (MESFET)

Tyristor je polovodičová súčiastka so štvorvrstvovou štruktúrou.



Obr.č.4 Schematické označenie tyristora a vnútorná štruktúra prechodov

- **voltampérová charakteristika tyristora.**



Obr.č. 5 Voltampérová charakteristika Zenerovej diódy

- **použitie tyristorov:** ovládané spínače v jednosmerných obvodoch, ovládané usmerňovače v obvodoch striedavého prúdu.

V základnej doštičke polovodičového materiálu kremíku sú vytvorené štyri oblasti so striedajúcim sa typom vodivosti. Jedna z vnútorných oblastí tyristoru je vyvedená, tzv. riadiaca elektróda.

Prúdom zavedeným do riadiacej elektródy možno riadiť spínacie pochody v tyristore. Tyristor s riadiacou oblasťou typu P sa označuje PNPN.

- **použitie tyristorov:** ovládané spínače v jednosmerných obvodoch, ovládané usmerňovače v obvodoch striedavého prúdu.



1. Vysvetli princíp činnosti polovodičovej diódy.
2. Vysvetli princíp činnosti Zenerovej diódy.
3. Nakresli vnútornú štruktúru bipolárneho tranzistora.
4. Nakresli značku a vysvetli princíp PNP tranzistora.
5. Vysvetli princíp činnosti bipolárnych tranzistorov.
6. Vysvetli princíp činnosti unipolárnych tranzistorov.
7. Vysvetli princíp činnosti a použitie tyristorov.