

4.2 MERANIE NA TYRISTORE

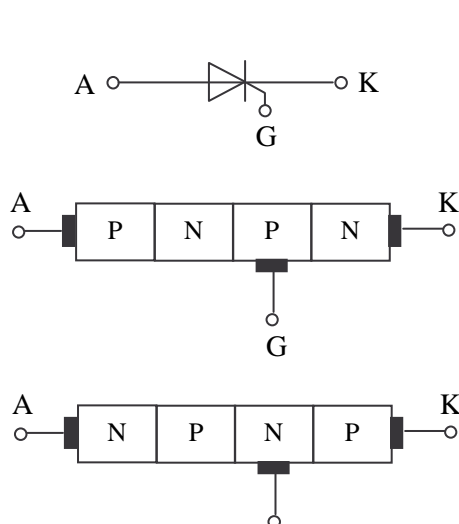
Cieľ merania

Experimentálne overiť činnosť tyristora v obvode a na základe nameraných charakteristík vedieť posudzovať jeho činnosť pri práci v konkrétnom elektrickom obvode.

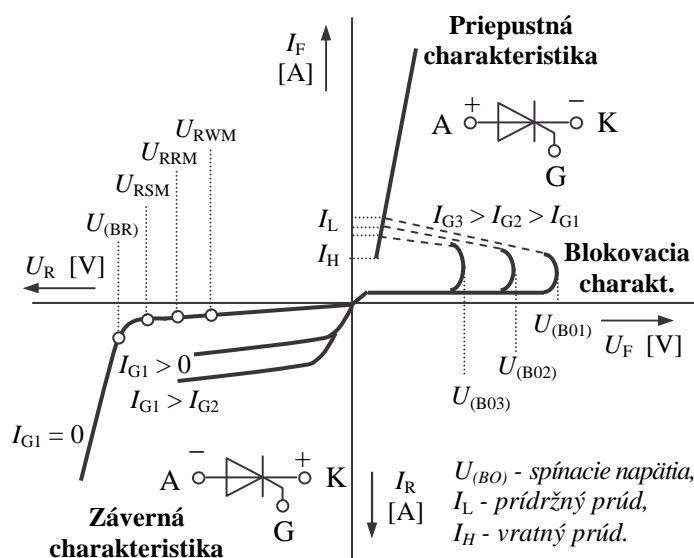
Teoretické poznatky

Tyristor je štvorvrstvová polovodičová súčiastka s tromi PN priedochmi J1, J2, J3. Vrstvy P a N môžu byť za sebou usporiadané v poradí PNPN, alebo opačne NPNP. Takáto štruktúra je opatrená tromi elektródami. Napr. pre štruktúru PNPN je anóda pripojená k okrajovej vrstve s pozitívnou vodivosťou P a katóda k druhej okrajovej vrstve s negatívnou vodivosťou N. Tretia elektróda je obvyčajne spojená s vnútornou vrstvou P (obr. 4.8).

Vlastnosti tyristora vystihuje jeho voltampérová charakteristika (obr. 4.9). Pomocou nej je možné zjednodušene objasniť činnosť tyristora.

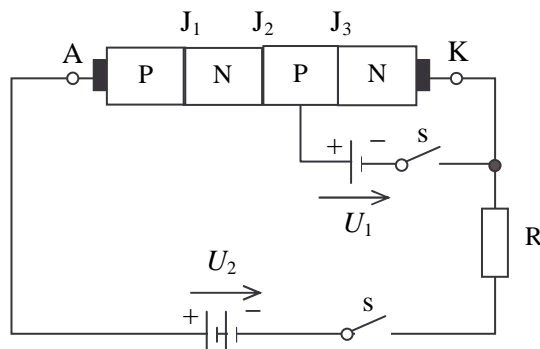


Obr. 4.8 Značka a štruktúra PNPN - NPNP tyristora



Obr. 4.9 Voltampérová charakteristika tyristora

Ak na tyristor PNPN pripojíme jednosmerné napätie U_1 tak, aby na jeho anóde bol kladný potenciál a na katóde záporný, bude tyristor nevodivý (obr. 4.10). Jeho priedochy J1 a J3 sú polarizované v priepustnom smere a priedoch J2 v závernom smere, preto cez tyristor bude prechádzať len veľmi malý záverný prúd. Takémuto stavu tyristora hovoríme **blokovací stav**. Ak je tyristor v blokovačom stave, môžeme ho do vodivého stavu uviesť:



Obr. 4.10 Princíp činnosti tyristora

- zvýšením napätia na anóde a katóde nad hodnotu tzv. blokovačieho napätia,
- strmosťou nárastu blokovačieho napätia,
- impulzom privedeným na riadiacu elektródu (prúdom riadiacej elektródy I_G).

Zopnutím tyristora prejde z blokovačieho do vodivého – priepustného stavu.

Pri opačnej polarite napätia na anóde a katóde tyristora sú záverne polarizované priedochy J1 a J3 a priepustný priedoch J2 (obr. 4.10). Tyristorom tečie iba záverný prúd. Jeho voltampérová charakteristika

daná vlastnosťami priechodu J3 je podobná ako záverná charakteristika kremíkovej diódy.

Ako z uvedeného vyplýva, tyristor môže **pracovať v troch stavoch** – priepustnom, blokovaacom a závernom.

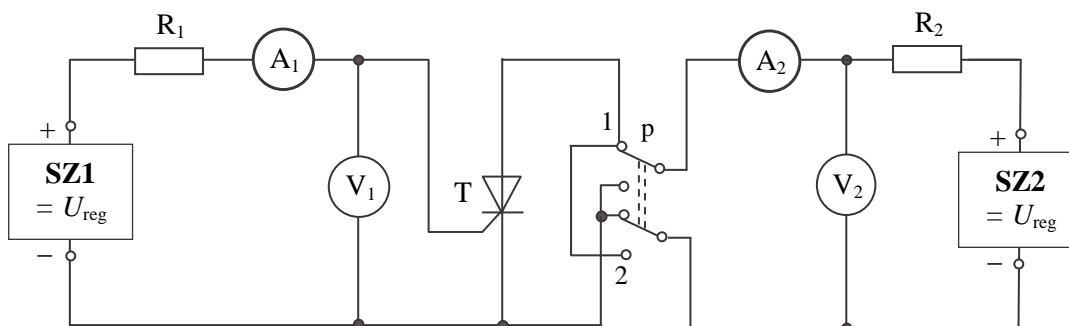
V praxi uvádzame tyristor do vodivého stavu najčastejšie pomocou riadiaceho impulzu privedeného na riadiacu elektródu tyristora. Do vodivého stavu môže tyristor prejsť len z blokovaacieho stavu.

Úloha merania

1. Zmerajte a následne zostrojte voltampérové charakteristiky tyristora.
2. Zmerajte vstupnú charakteristiku tyristora.

Pracovný postup

Pri meraní voltampérových charakteristík a vstupnej charakteristiky tyristora zapojíme obvod podľa obr.4.11.



Obr. 4.11 Schéma zapojenia pri meraní voltampérovej charakteristiky tyristora

1. Meranie blokovacej a priepustnej charakteristiky

Pri meraní blokovacej a priepustnej charakteristiky je prepínač v polohe 1.

Najprv prvú blokovačiu charakteristiku zmeriame pre nulový prúd riadiacej elektródy ($I_G = 0$). Stabilizačný zdroj SZ1 necháme vypnutý a pomocou stabilizátora SZ2 postupne zvyšujeme napätie na tyristore (podľa obr. 4.9 prúd tyristorom len mierne rastie). Po zvýšení napätia nad hodnotu blokovačieho napätia U_{B0} tyristor zopne. Prúd tyristora stúpne na hodnotu danú napájacím napätím a záťažou. Ďalšiu blokovačiu charakteristiku môžeme merať pri zapnutom stabilizačnom zdroji SZ1 a pri konkrétnom riadiacom prúde I_G .

Namerané hodnoty zaznamenáme do tab. 4.5 a podľa obr. 4.9 spracujeme graficky.

Tab. 4.5

$I_G =$ mA	U_F [V]								
	I_F [A]								
$I_G =$ mA	U_F [V]								
	I_F [A]								

2. Porovnávacie meranie blokovačích charakteristík pre rôzne spínacie napätia $U_{(B0)}$

Pre porovnanie jednotlivých blokovačích charakteristík pre rôzne spínacie napätia $U_{(B0)}$ volíme **druhý postup merania**.

Na stabilizačnom zdroji SZ2 si nastavíme konštantné napätie U_2 , ktoré bude predstavovať spínacie napätie $U_{(B0)}$. Potom pomocou zdroja SZ1 začneme zvyšovať prúd na riadiacej elektróde I_G až sa tyristor otvorí (náhle sa zvýši hodnota prúdu I_2). V tomto okamihu si zaznamenáme veľkosť prúdu I_G

zodpovedajúceho danej veľkosti spínacieho napätia $U_{(B0)}$, ako aj veľkosť prúdu I_2 , ktorý nám bude predstavovať prídržný prúd I_L . Napätie U_2 , ktoré nám pri otvorení tyristora poklesne, môže nám zasa predstavovať úbytok napätia na tyristore ΔU_F zodpovedajúceho veľkosti prídržného prúdu I_L .

Tab. 4.6

$U_{(B0)}$ [V]					
I_G [mA]					
I_L [A]					
ΔU_F [A]					

Meranie môžeme zopakovať pre ďalšie nastavené konštantné hodnoty napätia U_2 predstavujúceho spínacie napätia $U_{(B0)}$ pre rôzne riadiace prúdy I_G .

Namerané hodnoty zaznamenáme do tab. 4.6 a podľa obr. 4.9 spracujeme graficky.

3. Meranie závernej časti voltampérovej charakteristiky

Závernú časť voltampérovej charakteristiky budeme merať tak, že prepínač p prepneme do druhej polohy. Postupne zvyšujeme napätie v závernom smere a meriame záverný prúd. Meranie môžeme uskutočniť pri nulovom riadiacom prúde, ako aj pre konkrétnu hodnotu riadiaceho prúdu I_G .

Namerané hodnoty zaznamenáme do tab. 4.7 a podľa obr. 4.9 spracujeme graficky.

Tab. 4.7

$I_G =$ mA	U_R [V]								
	I_R [mA]								
$I_G =$ mA	U_R [V]								
	I_R [mA]								

4. Meranie vstupnej charakteristiky tyristora

Vstupná charakteristika tyristora je závislosť riadiaceho napätia U_G od veľkosti riadiaceho prúdu I_G . Obvod môžeme ponechať zapojený podľa obr. 4.11, pokiaľ počas merania necháme **vypnutý** stabilizačný zdroj **SZ2**. Postupne zvyšujeme riadiace napätie U_G a pri každej jeho hodnote meriame riadiaci prúd I_G miliampérmetrom. Namerané hodnoty zapíšeme do tab. 4.8.

Tab. 4.8 $U_2 = 0$ V

I_G [mA]								
U_G [V]								

Súpis prístrojov a zariadení

Tab. 4.9

č.	Označenie	Popis
1	T - tyristor	
2	SZ1 - jednosmer. stabil. zdroj 1	
3	SZ2 - jednosmer. stabil. zdroj 2	
4	A_1 - js. miliampérmetr	
5	A_2 - jednosmer. ampérmetr	
6	V_1 - jednosmer. voltmeter	
7	V_2 - jednosmer. voltmeter	