



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření

Měření parametrů tyristoru, část 3-5-4

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Název projektu: Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 20

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_SPŠ-ELE-4-III2_E3_20

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 2. část.

Klíčová slova: katalogové údaje, tyristor, blokovácí oblast, vratný proud

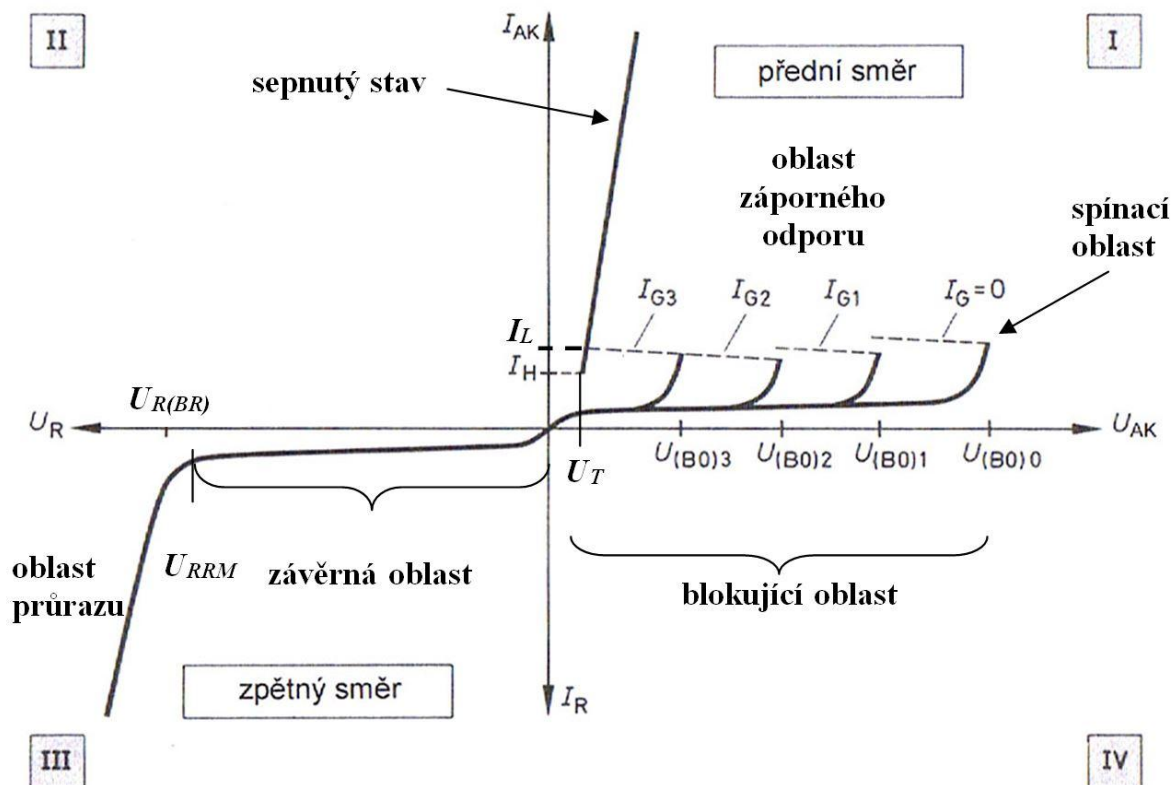
**Zadání:**

U předloženého typu tyristoru změřte a stanovte následující parametry:

c) Sít' výstupních charakteristik $I_{AK} = f(U_{AK})$ při $I_{GT} = \text{konst}$ v předním směru.

d) Změřte velikost vratného proudu I_H a úbytek napětí U_T na tyristoru.

Naměřené charakteristiky graficky zpracujte. Výsledky měření a stanovené hodnoty porovnejte s katalogovými údaji. Proveďte zhodnocení měření.



Obr.1 V-A charakteristika tyristoru

Měřený předmět:

1.
2.

Měřil dne:

Odevzdal dne:

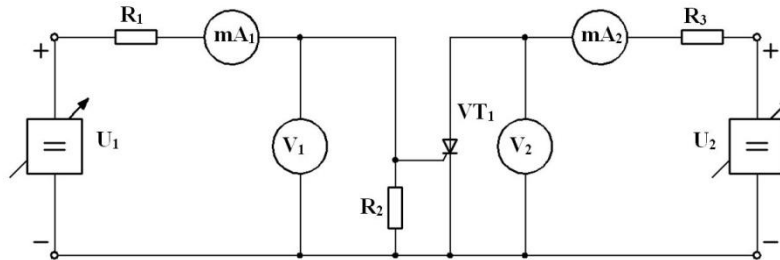
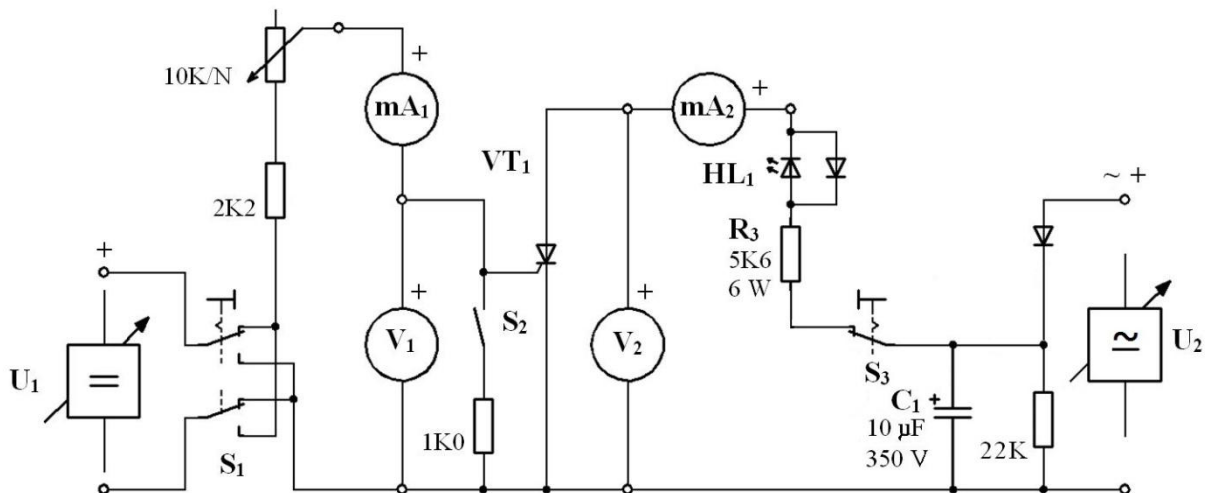
Třída:

Jméno:

Klasifikace:

**Schéma zapojení pro měření:****Obr.2 - Principiální schéma měření:**

- c) Měření výstupních charakteristik $I_{AK} = f(U_{AK})$ při $I_G = \text{konstantní}$ - v předním směru
d) Měření velikosti vratného proudu I_H a úbytku napětí U_T na tyristoru

**Obr.3 - Schéma zapojení přípravku pro měření c), a d):**

Název úlohy: **Měření parametrů tyristoru - 2. část**

Listů: 7

List: 3

Zvolená měřicí metoda:

Všechny požadované charakteristiky a parametry tyristoru jsou statické parametry a můžeme je měřit voltampérovou metodou při napájení stejnosměrným napětím.

Při měření zadaných charakteristik je nutné vycházet z katalogových údajů měřeného tyristoru a stanovit interval nastavované veličiny tak, aby nebyly překročeny její mezní hodnoty stanovené výrobcem. Pro správné vykreslení průběhu charakteristiky je nutno zvolit vhodný počet a velikost kroků (bodů) pro jednotlivá měření.

Při měření charakteristik téměř rovnoběžných s osou y , je v některých případech vhodnější nastavovat závisle proměnnou na ose y a nikoliv nezávisle proměnnou na ose x .

Při měření nebudeme kompenzovat vliv okolní teploty ani vliv teploty měřeného tyristoru i když tato teplota může velikost některých naměřených veličin velmi značně ovlivnit, proto provádíme měření jen krátce, aby nedošlo k silnému zahřátí polovodičových přechodů.

Katalogové údaje:

Typ tyristoru	KT 501	KT 710	KT 701	
propustný proud střední I_{TAV}	1 A	3 A	15 A	
blokovací napětí opakovatelné U_{DRM}	max 50 V	max 50 V	max 50 V	
závěrné napětí opakovatelné U_{RRM}	max 50 V	max 50 V	max 50 V	
proud řídicí elektrody vrcholový I_{FGM}	max 100 mA	max 200 mA	max 2 A	
blokovací napětí průrazné $U_{(BO)}$	≥ 60 V	≥ 60 V	≥ 60 V	
závěrné napětí $U_{R(BR)}$	≥ 60 V	≥ 60 V	≥ 60 V	
zbytkový proud v prop.směru I_D $U_{DM} = 50$ V, $R_{GK} = 1$ k Ω	$\leq 0,5$ mA	$\leq 0,5$ mA	≤ 3 mA	
zbytkový proud v záv.směru I_R $U_{RM} = 50$ V, $R_{GK} = 1$ k Ω	$\leq 0,5$ mA	$\leq 0,5$ mA	≤ 3 mA	
vratný proud I_H	≤ 17 mA	≤ 20 mA	≤ 50 mA	
spínací proud řídicí elektrody I_{GT} $R_{GK} = 1$ k Ω , $U_D = 12$ V	≤ 10 mA	≤ 15 mA	≤ 40 mA	
spínací napětí řídicí elektrody U_{GT} $R_{GK} = 1$ k Ω , $U_D = 12$ V	≤ 3 V	≤ 3 V	≤ 3 V	
úbytek napětí v prop. směru U_T	$\leq 1,7$ V $I_T = 1$ A	≤ 2 V $I_T = 3$ A	$\leq 1,7$ V $I_T = 15$ A	

Název úlohy: **Měření parametrů tyristoru - 2. část**

Listů: 7

List: 4

Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	Tp	Použitý rozsah	Inventární číslo

Postup měření:**c) Měření výstupní charakteristiky $I_{AK} = f(U_{AK})$ při $I_{GT} = \text{konst.}$ v předním směru**

Zapojíme obvod pro měření podle schématu c, přepínač S_1 dáme do polohy „Přední směr“ a sepneme spínače S_2 a S_3 . Podle spínací charakteristiky změřené v bodě b) (viz 1. část) stanovíme 2 hodnoty I_G . Regulovatelným zdrojem napětí U_1 a potenciometrem RP_1 nastavíme konstantní velikost proudu I_{GT} . Zdrojem napětí U_2 postupně zvyšujeme hodnotu napětí na tyristoru U_{AK} a odečítáme proud I_{AK} tak, abychom mohli vykreslit průběh charakteristiky v blokující oblasti.

Po sepnutí tyristoru odpojíme proud I_{GT} a postupně snižujeme proud I_{AK} tyristorem až do okamžiku uzavření tyristoru (zhasne HL_1). Těsně před uzavřením tyristoru odečteme velikost napětí na tyristoru U_T a proud I_{AK} . Naměřené výsledky měření zaznamenáváme do tabulky a zpracujeme do grafů. Samostatně blokující oblast a samostatně sepnutý stav.

Měření blokující oblasti						
Čís. měř.	1) $I_{GT} = 0$ [mA]		2) $I_{GT} =$ [mA]		3) $I_{GT} =$ [mA]	
	U_{AK} [V]	I_{AK} [mA]	U_{AK} [V]	I_{AK} [mA]	U_{AK} [V]	I_{AK} [mA]
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Název úlohy: **Měření parametrů tyristoru - 2. část**

Listů: 7

List: 5

Měření v sepnutém stavu $I_{GT} = 0$ [mA]						
	U_{AK} [V]	I_{AK} [mA]	U_{AK} [V]	I_{AK} [mA]	U_{AK} [V]	I_{AK} [mA]
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Okamžik rozeptnutí tyristoru - vratný proud						
	U_T [V]	I_H [mA]	U_T [V]	I_H [mA]	U_T [V]	I_H [mA]
Úbytek napětí na tyristoru (průměrná hodnota)					$U_T =$	[V]
Vratný proud (průměrná hodnota)					$I_H =$	[mA]

d) Měření velikosti vratného proudu I_H a úbytku napětí U_T na tyristoru

Proud I_H měříme v rámci měření dle bodu c). Po uvedení tyristoru do sepnutého stavu odpojíme zdroj U_1 (proud I_{GT}) a začneme snižovat velikost proudu I_{AK} tak dlouho, dokud nedojde k jeho prudkému poklesu – vypnutí tyristoru. Proud tekoucí tyristorem těsně před vypnutím představuje hodnotu I_H . (Hodnotu stanovíme jako průměr z více měření). Hodnoty zapisujeme do tabulky k bodu c).

Grafy:

Grafy a jejich vyhodnocení je možné zpracovat do připravených rastrů, nebo je možné je zpracovat v Excelu a dát jako přílohu.

- c) Sít' výstupních charakteristik $I_{AK} = f(U_{AK})$ - blokuující oblast v předním směru.
- d) Výstupní charakteristika $I_{AK} = f(U_{AK})$ - sepnutý stav v předním směru.

Název úlohy: **Měření parametrů tyristoru - 2. část**

Listů: 7

List: 6

Závěr:



Název úlohy: **Měření parametrů tyristoru - 2. část**

Listů: 7

List: 7

c) Sít' výstupních charakteristik $I_{AK} = f(U_{AK})$ - blokující oblast v předním směru.

d) Výstupní charakteristika $I_{AK} = f(U_{AK})$ - sepnutý stav v předním směru.