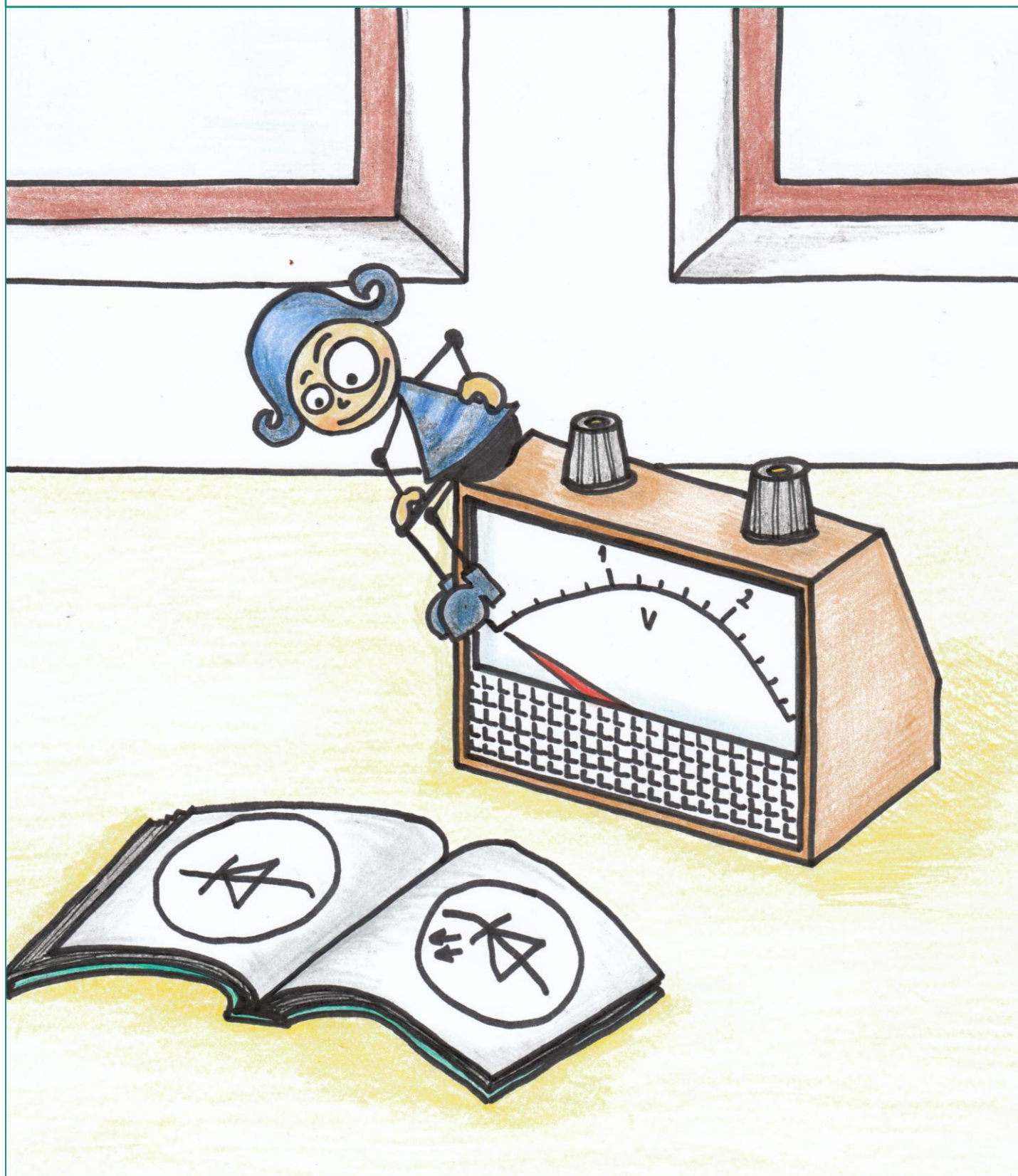


## Laboratorní práce č. 2: Určení voltampérové charakteristiky polovodičové diody





## Test k laboratorní práci č. 2: Určení charakteristiky polovodičové diody

### Varianta A

1. Která z uvedených látek nepatří mezi polovodiče?  
A) Si  
B) Te  
C) Ta  
D) GaAs
2. Nahradíme-li některé atomy v krystalu germania atomy india, získáme:  
A) polovodič typu N  
B) polovodič typu P  
C) polovodič s elektronovou vodivostí  
D) nevodič
3. Ve vlastním polovodiči  
A) je hustota děr menší než hustota volných elektronů  
B) je hustota volných elektronů menší než hustota děr  
C) poměr mezi hustotami děr a volných elektronů závisí na typu poruch krystalové mřížky  
D) je hustota děr rovna hustotě volných elektronů
4. Voltampérová charakteristika diody je znázorněna v grafu závislosti proudu na napětí křivkou, která  
A) leží celá v prvním kvadrantu  
B) prochází prvním a druhým kvadrantem  
C) prochází prvním a třetím kvadrantem  
D) prochází prvním a druhým kvadrantem

## Test k laboratorní práci č. 2: Určení charakteristiky polovodičové diody

### Varianta B

1. Která z uvedených látek nepatří mezi polovodiče?  
A) Si  
B) Cd  
C) CdS  
D) GaAs
2. Nahradíme-li některé atomy v krystalu křemíku atomy bóru, získáme  
A) polovodič typu N  
B) vodič  
C) polovodič s děrovou vodivostí  
D) polovodič s elektronovou vodivostí
3. Zvolte kombinaci, ve které jsou uvedené druhy látek seřazeny ve správném pořadí od nejnižšího měrného elektrického odporu k nejvyššímu:  
A) izolanty, polovodiče, elektrolyty, kovy  
B) kovy, polovodiče, elektrolyty, izolanty  
C) izolanty, elektrolyty, polovodiče, kovy  
D) kovy, elektrolyty, polovodiče, izolanty
4. Vyberte nesprávné tvrzení:  
A) proud procházející přechodem PN zapojeným v závěrném směru je nulový  
B) dioda je polovodič s jedním přechodem PN  
C) změněme-li polaritu vnějšího zdroje vloženého na polovodič s přechodem PN, který byl původně zapojen v propustném směru, elektrický odpor přechodu PN značně vzroste  
D) tranzistor je elektronický prvek se dvěma přechody PN

## Test k laboratorní práci č. 2: Určení charakteristiky polovodičové diody

### Varianta C

1. Která z uvedených látek nepatří mezi polovodiče?  
A) Ge  
B) Se  
C) PbS  
D) Na Cl
2. Nahradíme-li některé atomy v krystalu germania atomy hliníku, získáme:  
A) nevodič  
B) vodič  
C) polovodič typu P  
D) polovodič s elektronovou vodivostí
3. Zánik páru elektron – díra v polovodiči se nazývá  
A) excitace  
B) rekombinace  
C) ionizace  
D) disociace
4. Změníme-li polaritu vnějšího zdroje napětí vloženého na polovodič s přechodem PN, který byl původně zapojen v propustném směru, elektrický odpor přechodu PN  
A) mírně vzroste  
B) značně vzroste  
C) poklesne  
D) se nezmění

## Test k laboratorní práci č. 2: Určení charakteristiky polovodičové diody

### Varianta D

1. Která z uvedených látek nepatří mezi polovodiče?  
A) CdS  
B) Ge  
C) Se  
D) Ta
2. Nahradíme-li některé atomy v krystalu křemíku atomy galia, získáme:  
A) nevodič  
B) polovodič s děrovou vodivostí  
C) polovodič typu N  
D) vodič
3. Mezi výsledným elektrickým proudem  $I$  v polovodiči, elektronovým proudem  $I_e$  a děrovým proudem  $I_d$  platí vztah:  
A)  $I = I_e + I_d$   
B)  $I = I_e - I_d$   
C)  $I = I_d - I_e$   
D)  $I = I_e = I_d$
4. Vyberte správné tvrzení:  
A) elektrický odpor přechodu PN nezávisí na polaritě vnějšího zdroje, připojeného na polovodič  
B) dioda se využívá při usměrňování střídavého proudu  
C) tranzistor je polovodičový prvek s jedním přechodem PN  
D) polovodič s jedním přechodem PN má v jednom směru nekonečný odpor

## Laboratorní práce č. 2: Určení charakteristiky polovodičové diody

**Pomůcky:** usměrňovací dioda, stabilizační dioda, dva potenciometry o různém odporu, zdroj stejnosměrného napětí, ampérmetr, voltmetr, spojovací vodiče.

### Teorie:

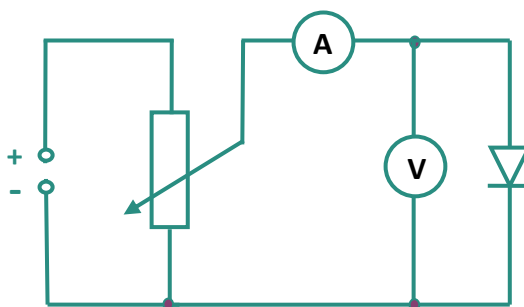
Vlastnosti různých diod nejlépe vystihují jejich voltampérové charakteristiky, představující graf závislosti proudu, který prochází diodou, na připojeném napětí. Rozlišujeme část charakteristiky v propustném směru a část v závěrném směru. V propustném směru začne proud procházející diodou rychle růst po dosažení malého prahového napětí  $U_{F0}$ . Tento proud nesmí překročit maximální hodnotu  $I_{FM}$  udanou výrobcem. V závěrném směru smějí na většinu diod připojit jen napětí menší než mezní napětí  $U_{RM}$  a diodou prochází jen velmi malý proud. Pouze u stabilizačních diod můžeme v závěrném směru překročit průrazné – Zenerovo – napětí, kdy při dalším malém zvýšení napětí proud velmi rychle roste, nesmí však překročit mezní hodnotu  $I_Z$ .

### Provedení:

#### 1. Určení charakteristiky usměrňovací diody

Zapište označení použité usměrňovací diody a v katalogu polovodičových součástek zjistěte mezní hodnoty proudu a napětí.

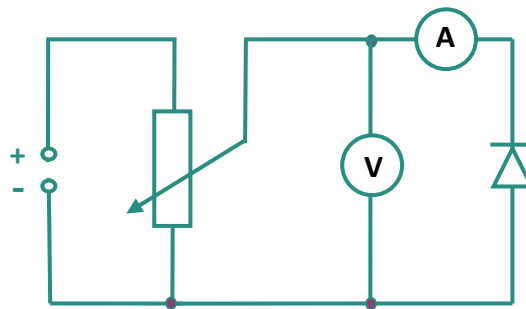
Sestavte obvod pro měření v propustném směru podle schématu:



Jezdce potenciometru nastavte tak, aby na počátku měření bylo na diodě nulové napětí. Potom postupně zvyšujte napětí a sledujte proud procházející ampérmetrem (hodnoty nastavujte přibližně podle hodnot v níže uvedené tabulce). Měření ukončete před dosažením mezního proudu  $I_{FM}$ . Výsledky měření zapisujte do tabulky:

$U_F/V$											
$I_F/mA$	1	2	5	10	20	50	100	200	400	600	800

Sestavte obvod pro **měření v závěrném směru** podle schématu:



Potenciometrem nastavujte hodnoty napětí (přibližně podle hodnot v tabulce) a zapisujte hodnoty proudu do tabulky:

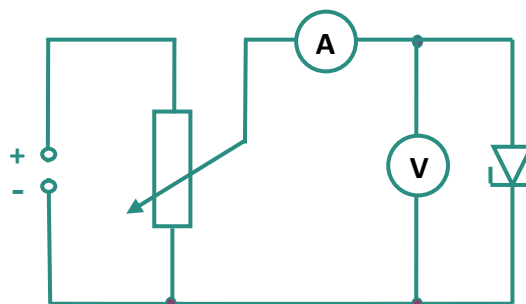
$U_R/V$	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_R/\mu A$											

Pomocí hodnot z obou měření sestrojte charakteristiku usměrňovací diody.

## 2. Určení charakteristiky stabilizační diody

Zapište označení použité stabilizační diody a v katalogu polovodičových součástek zjistěte mezní hodnoty proudu a napětí.

Sestavte obvod pro **měření v propustném směru** podle schématu:



Jezdce potenciometru nastavte tak, aby na počátku měření bylo na diodě nulové napětí. Potom postupně zvyšujte napětí a sledujte proud procházející ampérmetrem (hodnoty nastavujte přibližně podle hodnot v níže uvedené tabulce). Měření ukončete před dosažením mezního proudu  $I_{FM}$ . Výsledky měření zapisujte do tabulky:

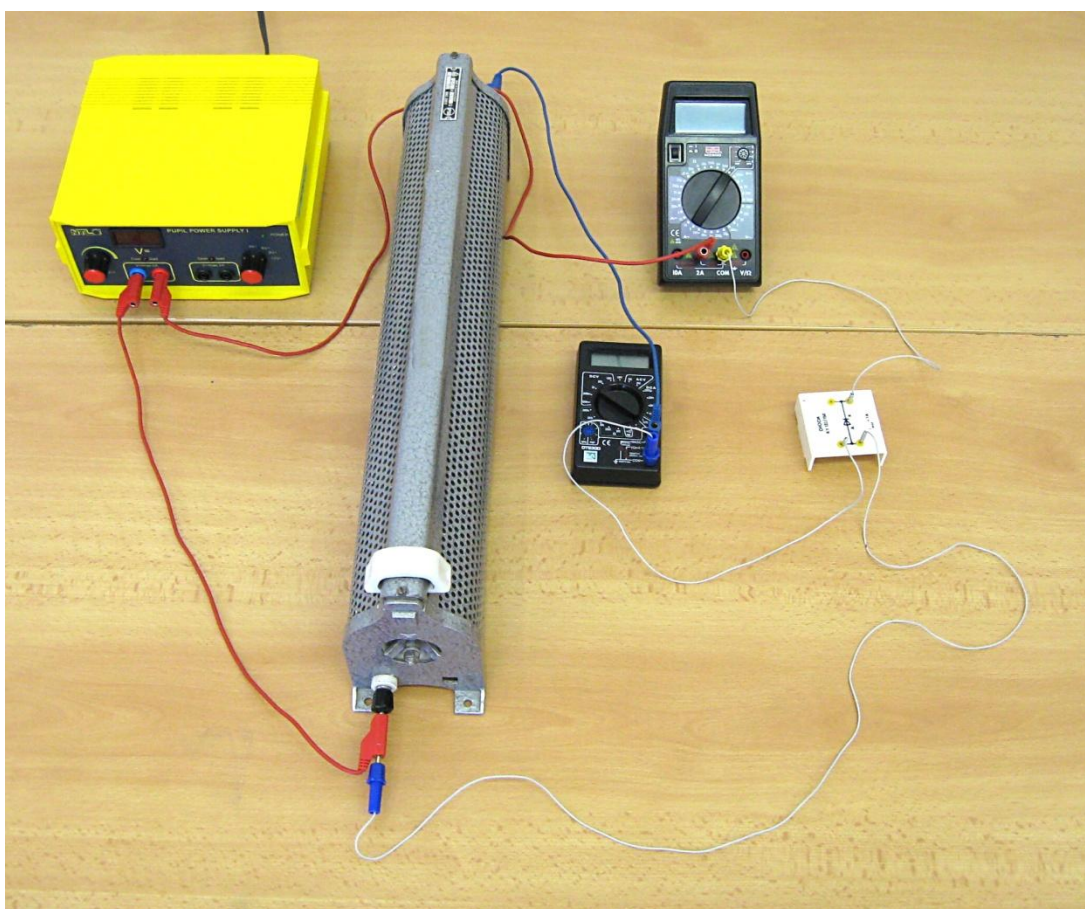
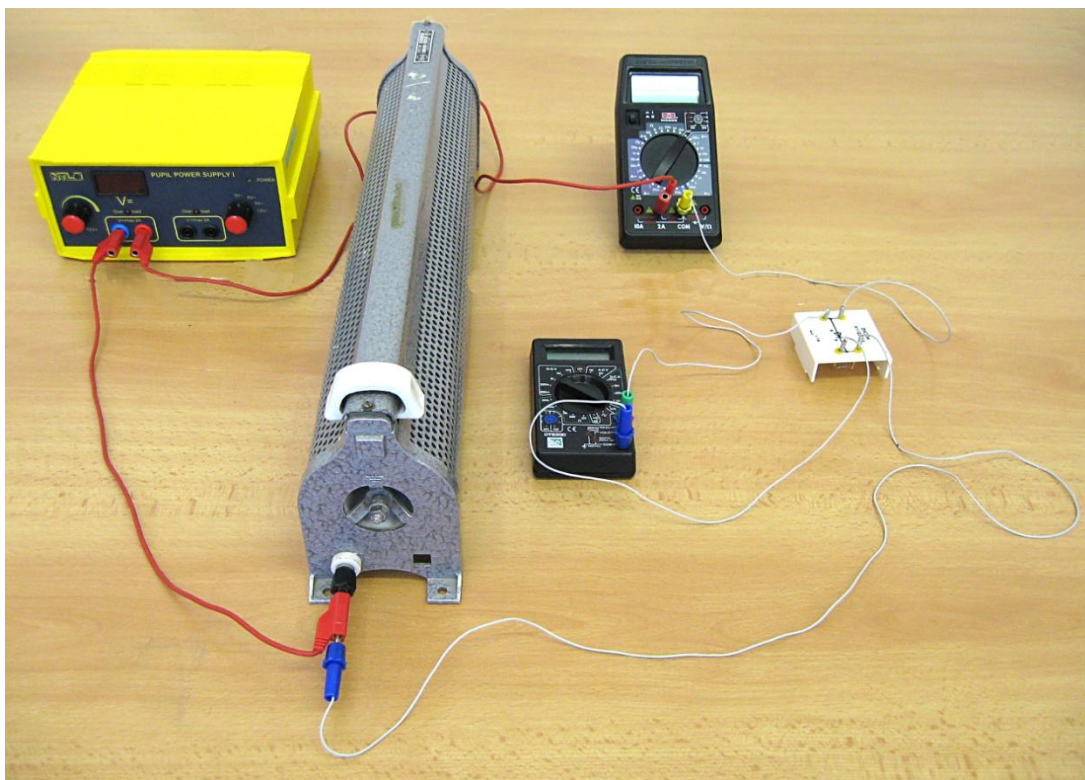
$U_F/V$											
$I_F/mA$	1	2	5	10	20	50	100	200	400	600	800

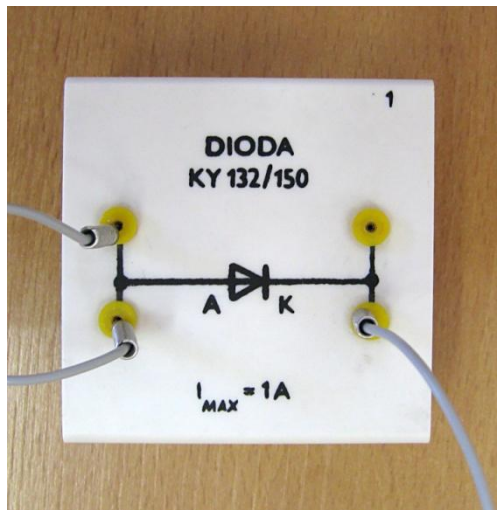
Pro **měření v závěrném směru** použijte stejné zapojení obvodu jako v propustném směru, pouze změňte polaritu napětí na diodě. Potenciometrem nastavte hodnotu větší než je Zenerovo napětí a dále postupujte přibližně podle hodnot v tabulce:

$U_R/V$	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_R/mA$											

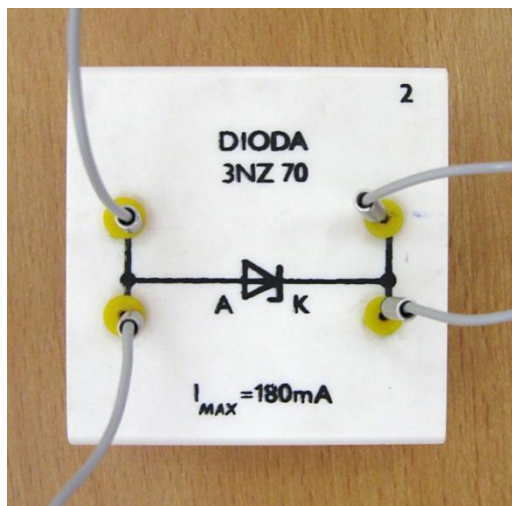
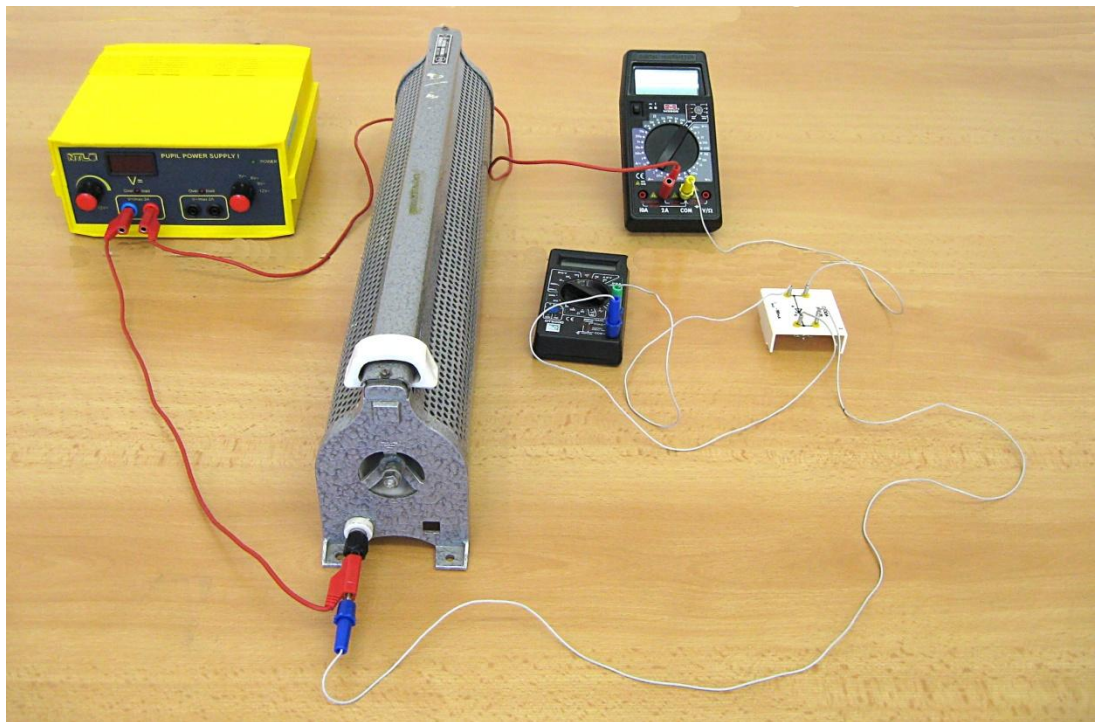
Pomocí hodnot z obou měření sestrojte charakteristiku stabilizační diody a určete z ní Zenerovo napětí.

# Úkol č. 1





## Úkol č. 2



## Protokol č. 2:

Pracoval:		Pracováno dne:	
Spolupracoval:		Vlhkost vzduchu:	
Třída:		Tlak vzduchu:	
Hodnocení:		Teplota vzduchu:	

**Název úlohy:** Určení charakteristiky polovodičové diody

**Pomůcky:** usměrňovací dioda, stabilizační dioda, dva potenciometry o různém odporu, zdroj stejnosměrného napětí, ampérmetr, voltmetr, spojovací vodiče.

### Vypracování:

#### Teorie:

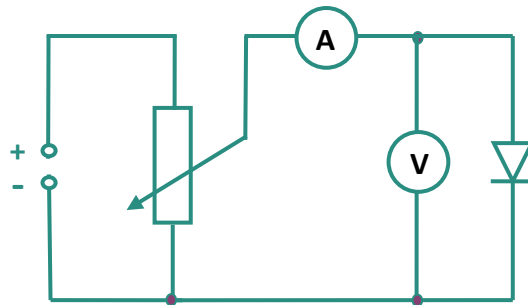
Vlastnosti různých diod nejlépe vystihují jejich voltampérové charakteristiky, představující graf závislosti proudu, který prochází diodou, na připojeném napětí. Rozlišujeme část charakteristiky v propustném směru a část v závěrném směru. V propustném směru začne proud procházející diodou rychle růst po dosažení malého prahového napětí  $U_{F0}$ . Tento proud nesmí překročit maximální hodnotu  $I_{FM}$  udanou výrobcem. V závěrném směru smíme na většinu diod připojit jen napětí menší než mezní napětí  $U_{RM}$  a diodou prochází jen velmi malý proud. Pouze u stabilizačních diod můžeme v závěrném směru překročit průrazné – Zenerovo – napětí, kdy při dalším malém zvýšení napětí proud velmi rychle roste, nesmí však překročit mezní hodnotu  $I_Z$ .

## 1. Určení charakteristiky usměrňovací diody

Označení použité usměrňovací diody:

Mezní hodnoty proudu a napětí uvedené pro danou diodu v katalogu polovodičových součástek:

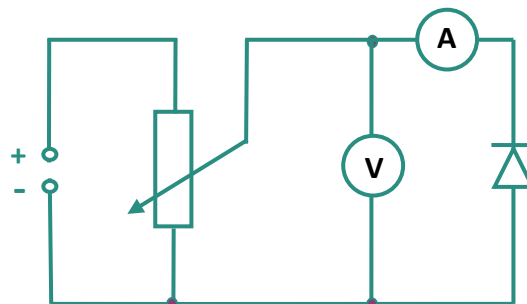
Pro měření v propustném směru jsme sestavili obvod podle schématu:



Jezdce potenciometru jsme nastavili tak, aby na počátku měření bylo na diodě nulové napětí. Potom jsme postupně zvyšovali napětí a sledovali proud procházející ampérmetrem. Výsledky měření jsme zapsali do tabulky:

$U_F/V$											
$I_F/mA$	1	2	5	10	20	50	100	200	400	600	800

Pro měření v závěrném směru jsme sestavili obvod podle schématu:



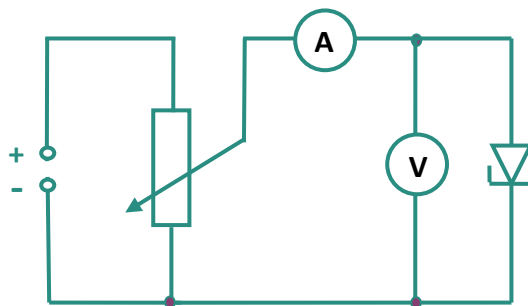
Potenciometrem jsme nastavovali hodnoty napětí a odpovídající hodnoty proudu jsme zapisovali do tabulky:

$U_R/V$	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_R/\mu A$											

Pomocí hodnot z obou měření jsme sestrojili charakteristiku usměrňovací diody.

## 2. Určení charakteristiky stabilizační diody

Pro měření v propustném směru jsme sestavili obvod podle schématu:



Jezdce potenciometru jsme nastavili tak, aby na počátku měření bylo na diodě nulové napětí. Potom jsme postupně zvyšovali napětí a sledovali proud procházející ampérmetrem. Výsledky měření jsme zapsali do tabulky:

$U_F/V$											
$I_F/mA$	1	2	5	10	20	50	100	200	400	600	800

Pro **měření v závěrném směru** jsme použili stejné zapojení obvodu jako v propustném směru, pouze jsme změnilí polaritu napětí na diodě. Potenciometrem jsme nastavili hodnotu větší, než je Zenerovo napětí. Postupně jsme zvyšovali napětí a odpovídající hodnoty proudu jsme zapisovali do tabulky:

$U_R/V$	0,5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$I_R/mA$											

Pomocí hodnot z obou měření jsme sestrojili charakteristiku stabilizační diody:

Určili jsme přibližnou hodnotu Zenerova napětí:

**Závěr:**