

SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE

**Materiálovotechnologická fakulta v Trnave
(UIAM)**

Predmet: Technické prostriedky automatizovaného riadenia

LABORATÓRNE CVIČENIE

Meno: Aleš Hrehuš

Študijný program: AIA2

Úloha číslo: 1

Dátum merania: 25.2. 2025

Dátum odovzdania: 14.3. 2025

Klasifikácia:

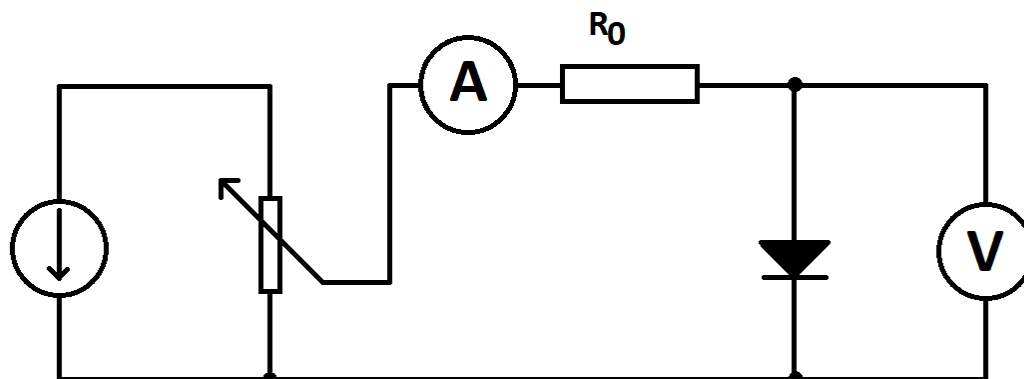
Obsah:

1. Názov a zadanie úlohy
2. Schéma zapojenia
3. Popis meracej metódy (všeobecná časť, vlastné meranie - postup, tabuľky, vzorové výpočty, grafy)
4. Záverečné hodnotenie

Časť A.

1. Meranie Diódy

1.1. Schéma zapojenia:



1.2. Popis meranej metódy:

Meraný bol úbytok napätia na dióde a prúd v priepustnom smere pre tri typy diód (bežná dióda, Schottkyho dióda, LED). Postupom otáčania potenciometra sa menil prúd obvodom, čím sa získali charakteristiky diód. Cieľom bolo porovnať úbytky napätia pri rôznych typoch diód pri rovnakých podmienkach.

1.3. Všeobecná časť

- Zdroj jednosmerného napätia (3 V).
- Ampermeter (meranie prúdu).
- Osciloskop (meranie úbytku napätia).
- Potenciometer (nastavenie prúdu).
- Rezistor $R_0=100\Omega$.
- Testované diódy: bežná kremíková dióda, Schottkyho dióda, LED dióda.
- BreadBoard

1.4. Postup merania

- Zapojíme obvod podľa schémy s bežnou diódou.
- Nastavíme zdroj na 3 V.
- Postupne otáčame potenciometer o 1/4 otáčky a meriame prúd (I) a úbytok napätia (U_D) na dióde.
- Vypneme zdroj, vymeníme diódu za Schottkyho diódu a opakovanie merania.
- Vypneme zdroj, vymeníme diódu za LED a opakovanie merania.
- Porovnanie nameraných úbytkov napätia a vytvorenie grafu $U_D=f(I)$.

1.5. Tabuľky nameraných hodnôt:

Bežná dióda		
Otáčky potenciometra	Prúd I (mA)	Úbytok napätia U_D (V)
0	0	0
¼	0,03	0
½	0,3	1,02
¾	0,93	1,46
1	4,02	2

Shottkyho dióda		
Otáčky potenciometra	Prúd I (mA)	Úbytok napätia U_D (V)
0	0	0
$\frac{1}{4}$	0,13	1,71
$\frac{1}{2}$	0,29	1,53
$\frac{3}{4}$	0,8	1,25
1	5,22	2,23

LED		
Otáčky potenciometra	Prúd I (mA)	Úbytok napätia U_D (V)
0	0	0
$\frac{1}{4}$	0,03	3
$\frac{1}{2}$	0,14	11
$\frac{3}{4}$	0,39	16
1	1,85	20

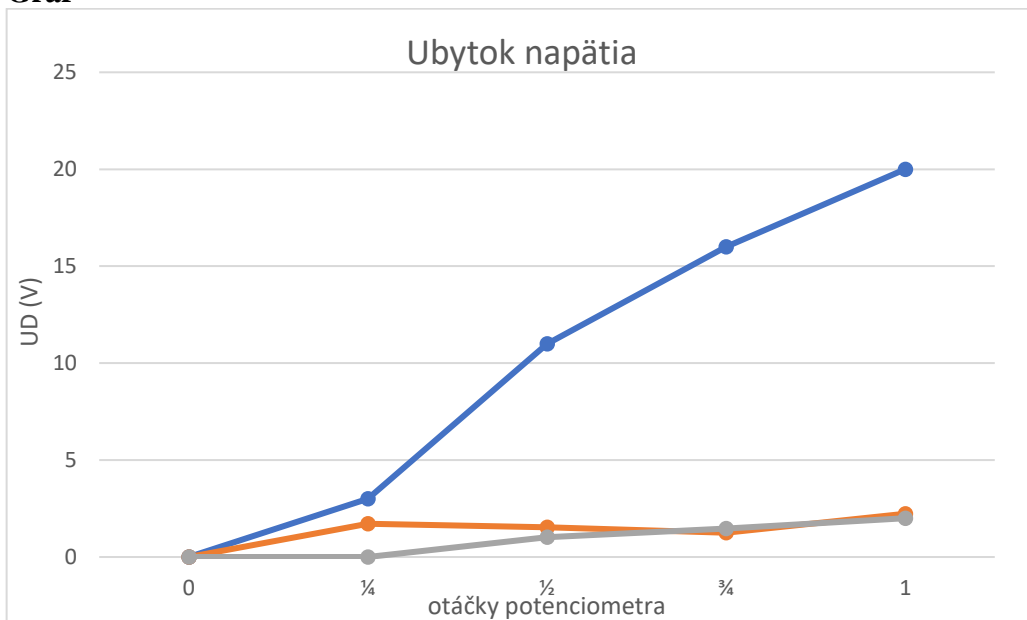
1.6. Vzorové výpočty:

Vzorový výpočet pre bežnú diódu pri plnej otáčke

$$I_{\text{teoretické}} = \frac{U_{\text{zdroj}} - U_D}{R_0} = \frac{3V - 2V}{100\Omega} = 0.01mA = 10mA$$

Nameraná hodnota: 4.02 mA

1.7. Graf



1.8. Záverečné hodnotenie:

1. **Bežná dióda:** Úbytok U_D rástol z 0V na 2V, čo je v súlade s očakávaním pre kremíkové diódy. Ale pri výpočte teoretického prúdu sme vypočítali vyšší prúd ako sme namerali.
2. **Schottkyho dióda:** Nižší úbytok ($\approx 1.25\text{--}2.7\text{V}$), ale meranie vykazuje nekonzistencie (napr. pokles U_D pri 3/4 otáčke).
3. **LED dióda:** Hodnoty $U_D=8\text{--}20\text{ V}$ sú príliš vysoké pre bežnú LED. Chyba mohla byť spôsobená nekvalitným BreadBoardom, alebo nesprávne zapojenie LED.

Záver:

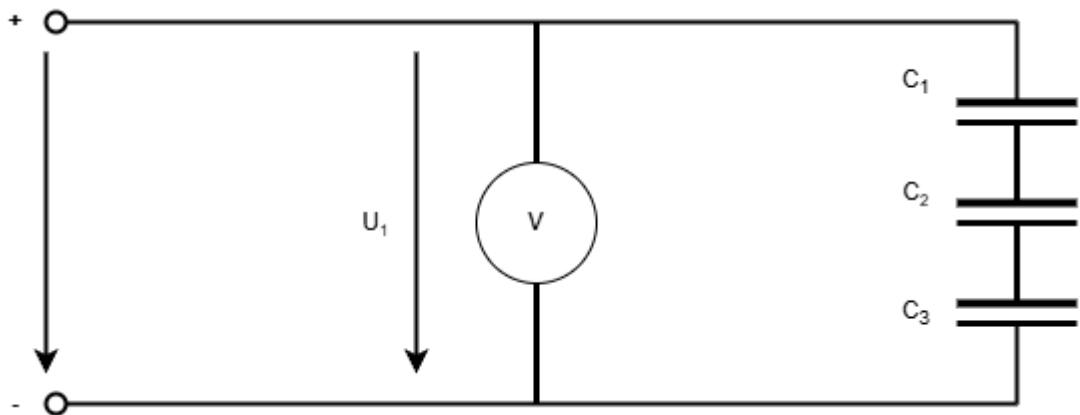
- Meranie pre bežnú a Schottkyho diódu je potreba overiť či chyba je v diódach alebo v breadbore pretože výpočty nie sú v súlade s teoretickými predpokladmi. Pre LED je potrebné overiť zapojenie a podmienky merania.

Časť B.

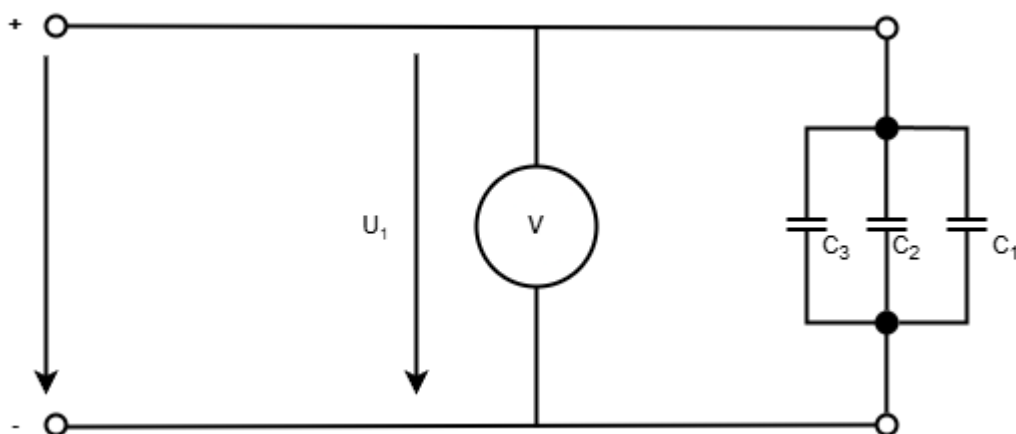
2. Meranie kondenzátorov

2.1. Schémy zapojenia

2.1.1. Schéma zapojenia sériovo:



2.1.2. Schéma zapojenia paralelne:



2.2. Popis meranej metódy:

Cieľom bolo zmerať kapacity jednotlivých kondenzátorov, vypočítať teoretickú celkovú kapacitu pre sériové a paralelné zapojenie, experimentálne overiť tieto hodnoty meraním časov vybitia pri rôznych zapojeniach a porovnať výhody a nevýhody jednotlivých konfigurácií.

2.3. Všeobecná časť

- Kondenzátory
- Zdroj jednosmerného napätia (12V),
- Multimeter (meranie kapacity a napätia),
- Stopky (meranie času vybitia).

2.4. Postup merania

- Multimeter nastavený na meranie kapacity pripojíme ku každému kondenzátoru.
- Zmerané hodnoty zapíšeme.
- Vypočítame teoretickú celkovú kapacitu pre paralelne a sériové zapojenie.
- Kondenzátory nabijeme na 12V.
- Stopkami meriame čas, kým napätie klesne na 10% pôvodnej hodnoty.

2.5. Tabuľky nameraných hodnôt:

Kondenzátor	Nameraná hodnota (nF)
C_1	0,95
C_2	2,19
C_3	96,5

Zapojenie	Čas vybitia (s)
Sériové	4
Paralelne	10

2.6. Vzorové výpočty:

2.6.1. Výpočet celkovej kapacity pre sériové zapojenie:

$$\frac{1}{C_{\text{sériové}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} = \frac{1}{0,95\text{nF}} + \frac{1}{2,19\text{nF}} + \frac{1}{96,5\text{nF}} = 0,66\text{nF}$$

2.6.2. Výpočet celkovej kapacity pre paralelne zapojenie:

$$C_{\text{paralelne}} = C_1 + C_2 + C_3 = 0,95\text{nF} + 2,19\text{nF} + 96,5\text{nF} = 99,64\text{nF}$$

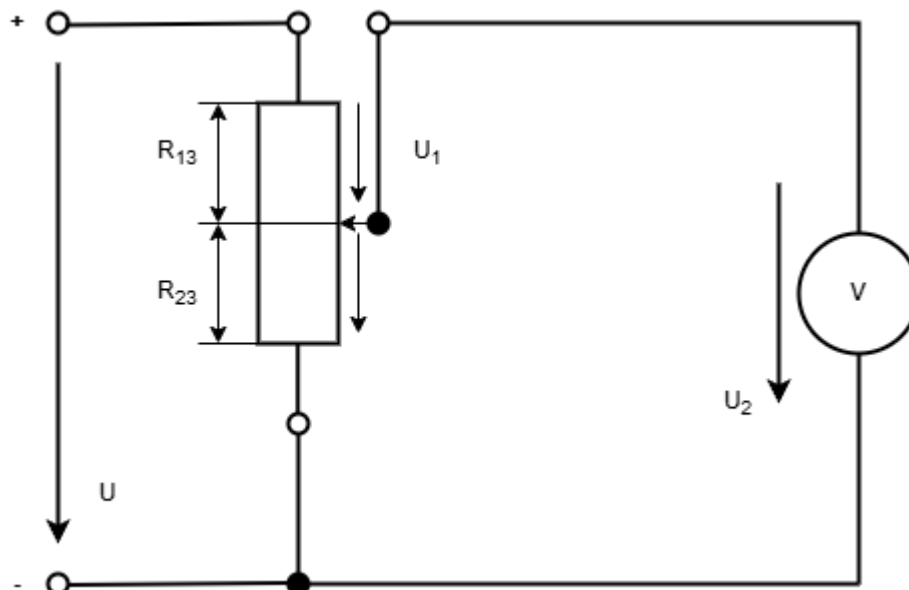
2.7. Záverečné hodnotenie:

Meranie potvrdilo, že paralelné zapojenie poskytuje vyššiu kapacitu a dlhší čas vybitia, kým sériové zapojenie má kapacitu nižšiu.

Časť C.

3. Meranie rezistorov

3.1. Schéma zapojenia:



3.2. Popis meranej metódy:

Cieľom bolo zmerať minimálny a maximálny odpor potenciometra, experimentálne overiť závislosť jeho odporu na polohe (0, 1/4, 1/2, 3/4, 1 otáčky) v obvode s 12 V zdrojom, zaznamenať hodnoty do tabuľky, graficky znázorniť.

3.3. Všeobecná časť

- Rezistory
- Potenciometer 10 k Ω
- Zdroj jednosmerného napätia (12 V)
- Multimeter

3.4. Postup merania

- Multimetrom odmeráme hodnoty rezistorov.
- Zmeriame maximálny a minimálny odpor potenciometra ..
- Zapojíme podľa schémy.
- Nastavíme zdroj na 12 V.
- Otáčame potenciometrom v krokoch 1/4 otáčky a meriame.

3.5. Tabuľky nameraných hodnôt:

Potenciometer	Nameraný odpor (Ω)
Poloha 0	7,5
Poloha 1	4260

Poloha potenciometra	R (Ω)
0	0
$\frac{1}{4}$	55
$\frac{1}{2}$	880
$\frac{3}{4}$	1580
1	4260

3.6. Vzorové výpočty

Vzorový výpočet pre $\frac{1}{2}$ napätia

$$I = \frac{U}{R} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 12V}{880\Omega} = \frac{6V}{880\Omega} = 0,0068 A = 6,8mA$$

3.7. Graf



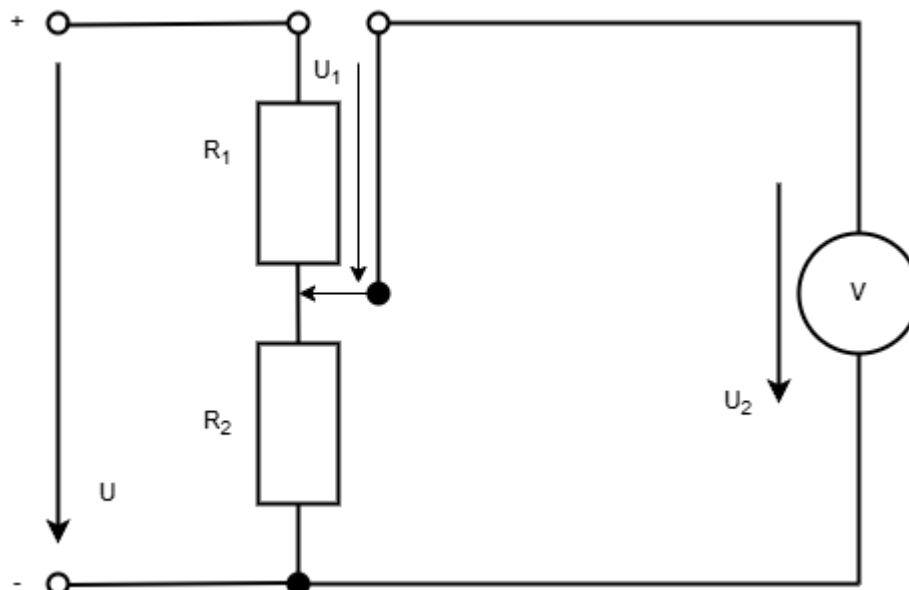
3.8. Záverečné hodnotenie:

Meranie je v súlade s predpokladanými hodnotami. Presnosť merania by sa dala zväčšiť viacerým opakovaním meraní. Odchýlky môžu byť spôsobené teplotou alebo kontaktným odporom.

Časť D.

4. Meranie napät'ového deliča

4.1. Schéma zapojenia:



4.2. Popis meranej metódy:

Cieľom merania bolo overiť funkciu napät'ového deliča. Pomocou multimetra sme zmerali skutočné hodnoty rezistorov a následne overili, či výstupné napätie U_2 zodpovedá teoretickým výpočtom. Pri meraní sme testovali tri prípady:

- **Príklad a:** $R_1 = 10\text{ k}\Omega$, $R_2 = 2,2\text{ k}\Omega$
- **Príklad b:** $R_1 = 2,2\text{ k}\Omega$, $R_2 = 10\text{ k}\Omega$

4.3. Všeobecná časť

- Rezistory
- Zdroj jednosmerného napätia: 12V
- Multimeter
- Breadboard

4.4. Postup merania

- Multimetrom sme zmerali hodnoty všetkých rezistorov a porovnali ich s nominálnymi hodnotami.
- Pre úlohu č.2 sme vypočítali výpočet deliča pre $U_2 = 6\text{V}$ tak že sme si zvolili dva rezistory rovnakej veľkosti napríklad $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$ pretože na našom zdroji je $U_1 = 12\text{V}$ a podľa vzorca platí

$$U_2 = U * \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12\text{V} * \frac{10\text{ k}\Omega}{10\text{ k}\Omega + 10\text{ k}\Omega} = 12\text{V} * \frac{10\text{ k}\Omega}{20\text{ k}\Omega} = 6\text{V}$$

- Rezistory sme zapojili do série na breadboard a pripojili na zdroj 12 V.
- Multimetrom sme zmerali U_2 pre všetky tri prípady a výsledky zaznamenali.

4.5. Tabuľky nameraných hodnôt:

Rezistor	Nameraná hodnota (Ω)
R_1	950
R_2	2250

4.6. Vzorové výpočty:

$$\begin{aligned} \text{a) } U_2 &= U * \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12V * \frac{2,2k\Omega}{10k\Omega + 2,2k\Omega} = 12V * \frac{2,2k\Omega}{12,2k\Omega} = 2,16V \\ \text{b) } U_2 &= U * \frac{R_2}{R_1 + R_2} = 12V * \frac{10k\Omega}{2,2k\Omega + 10k\Omega} = 12V * \frac{10k\Omega}{12,2k\Omega} = 9,84V \end{aligned}$$

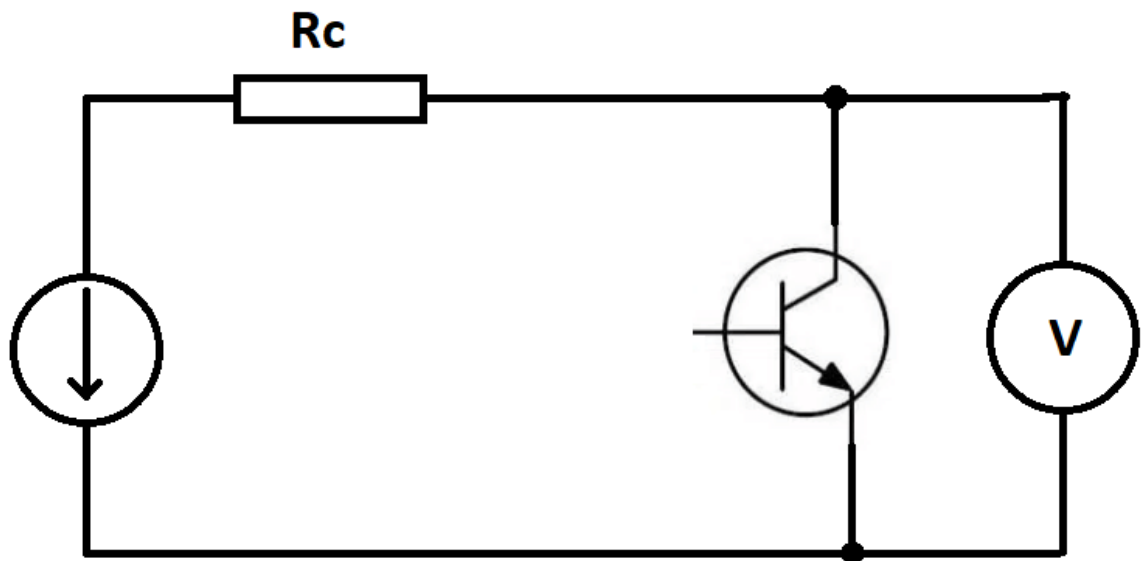
4.7. Závěrečné hodnotenie:

Meranie potvrdilo funkčnosť napäťového deliča. Presnosť merania by sa zvýšila, zvýšením presnosti multimetra, lepšími kontaktami na BreadBoarde.

Časť E.

5. Meranie tranzistora

5.1. Schéma zapojenia:



5.2. Popis meranej metódy:

Meranie sa zameralo na úbytok napätia medzi kolektorom a emiterom tranzistora (U) v aktívnom režime a výpočet jeho vnútorného odporu. Tranzistor bol polarizovaný tak, aby pracoval v lineárnej oblasti (aktívny režim), čo umožnilo pozorovať závislosť úbytku napätia od vnútorných parametrov tranzistora.

5.3. Všeobecná časť

- Tranzistor
- Rezistor
- Zdroj jednosmerného napätia: 12V
- Multimeter
- Breadboard

5.4. Postup merania

- Tranzistor bol zapojený podľa schémy v aktívnom režime.
- Pomocou multimetra bolo namerané napätie U (medzi kolektorom a emiterom).
- Vnútorňý odpor tranzistora bol nameraný multimetrom

5.5. Záverečné hodnotenie:

Meranie potvrdilo, že tranzistor v aktívnom režime má malý úbytok napätia, čo je typické pre túto oblasť prevádzky. Vysoká hodnota vnútorného odporu ($4.61 \text{ M}\Omega$) naznačuje, že tranzistor pracoval v režime s nízkym kolektorovým prúdom. Výsledky sú v súlade s teoretickými predpokladmi a demonštrujú vlastnosti tranzistora ako riadenej súčiastky.