

Datum:	SPŠ CHOMUTOV	Třída: A4
Číslo úlohy:	STABILIZÁTOR	Příjmení: LEDVINKOVÁ

Zadání:

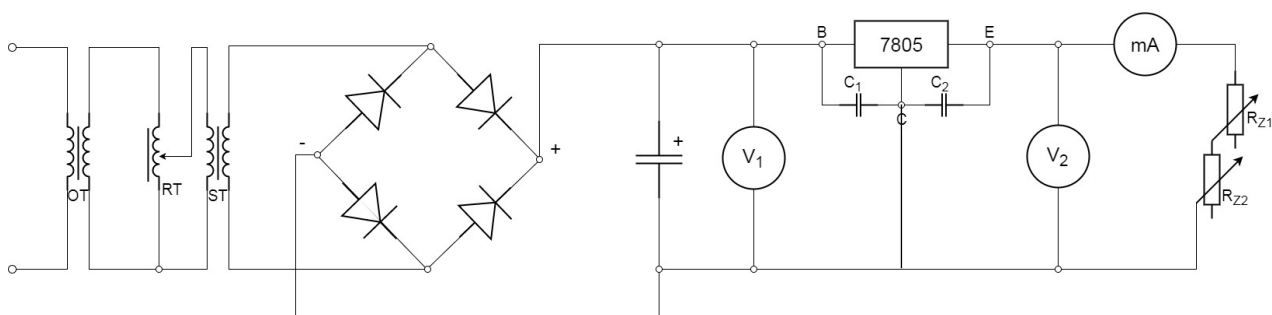
Změřte chování stabilizátoru.

Dále s využitím elektronické zátěže změřte zatěžovací charakteristiky stabilizátoru napětí 7805. Stabilizátor zatěžujte maximálně proudem 1 A. Určete vnitřní odpor zdroje a napětí ideálního zdroje.

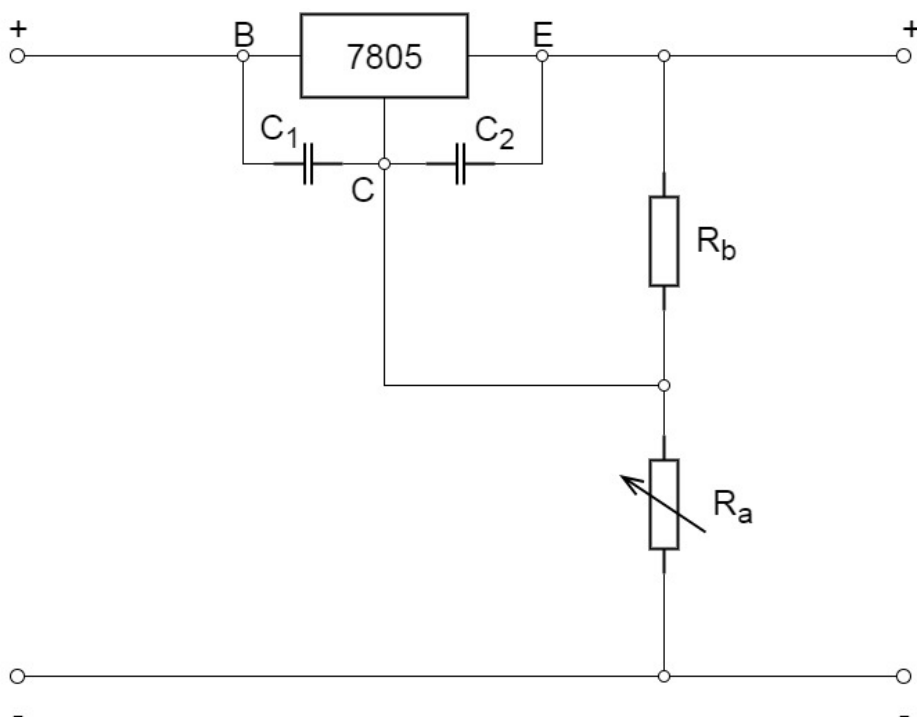
Schéma:

1. Ruční měření

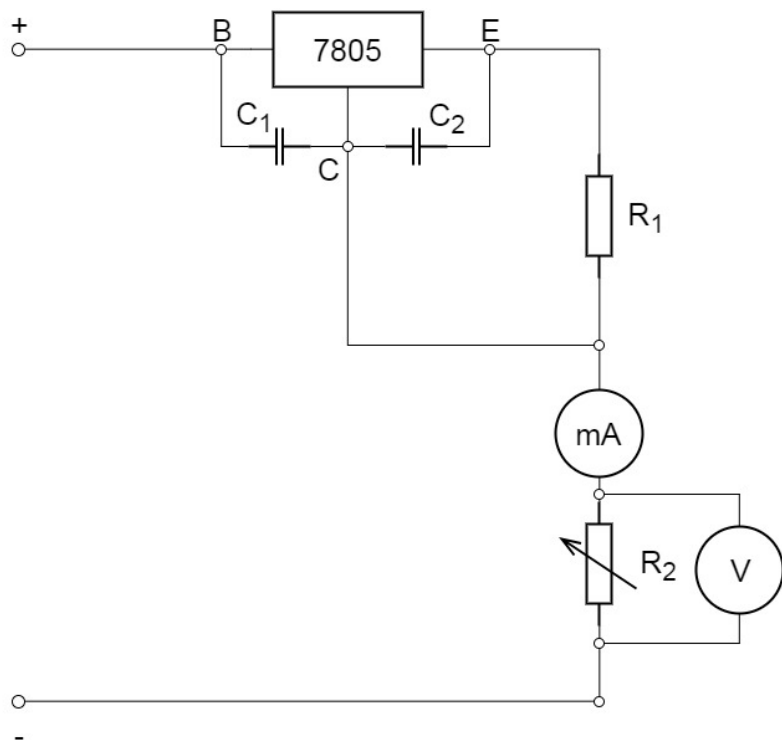
a. Zatěžovací charakteristika



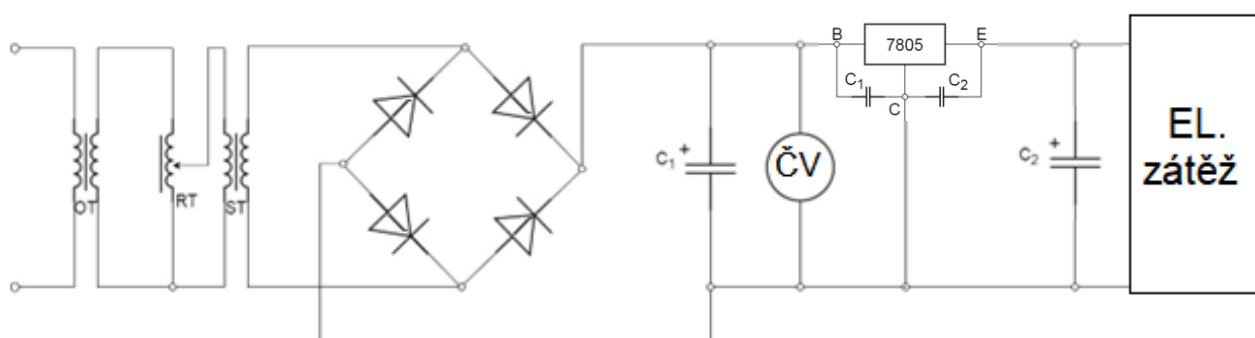
b. Aplikace integrovaného stabilizátoru



c. Zdroj konstantního proudu









2. VEE – měření s elektronickou zátěží



Tabulka použitých přístrojů:

1. Ruční měření

Název zařízení	Označení	Údaje	Evidenční číslo
SS zdroj	U1	EA-STP2000B-3A	LE 5116
síťový transformátor	ST	220V/2x6V	-
diodový můstek	-	-	-
voltmetr	V ₁	600V=1%  0.5 	LE2 2161/10
voltmetr	V ₂	600V=1%  0.5 	LE2 410/5
ampérmetr	mA	6A  0.5 	LE2 1944/11
kondenzátor	C	4G7 / 50V	-
stabilizátor	-	MA 7805	-
reostat	R _{z1}	18A/100Ω	LE 5083
reostat	R _{z2}	4A/16 Ω	LE 420
odporová dekáda	R ₁ / R _b	11MΩ	LE2 5055
odporová dekáda	R ₂ / Ra	11MΩ	LE2 5056

2. VEE – měření s elektronickou zátěží

Název zařízení	Označení	Údaje	Evidenční číslo
multimetr	ČV	HP 34401A	LE 94
elektronická zátěž	El. zátěž	LD 400P	-
diodový můstek	-	-	-
snižovací transformátor	ST	220V/2x6V	-
oddělovací transformátor	OT	OT230.021	LE 5123
autotransformátor	RT	0-250 V	LE4 1530
kondenzátor	C ₁ , C ₂	4,7 mF 50 V, 2 mikroF 160 V	-
stabilizátor	-	MA 7805	-

Teorie:

Základní vlastností elektronické zátěže je možnost měnit svůj vnitřní odpor podle zvolených kritérií a nastaveného režimu. Používá se při testování a vývoji spojitých i spínaných napájecích zdrojů, pro testování napěťových, proudových a tepelných ochran, testování akumulátorů, testování solárních panelů.

Postup:

1. Ruční měření

a. Zatěžovací charakteristika

> Zjistíme si v katalogu mezní hodnoty:

- $U_{2vys} = 5 \text{ V}$

- $I_{vys} = 1 \text{ A}$

> Zapojíme dle schéma

> Pomalu snižujeme zátěž pomocí potenciometrů

> Provedeme ještě jedno měření, kde záměrně nedodržíme podmínku, abychom viděli, že bez ní neplní stabilizátor svou správnou funkci

> Tabulárně a graficky zpracujeme

b. Aplikace integrovaného stabilizátoru

> Upravíme zapojení, tím můžeme na výstupu dosáhnout vyššího napětí, než je dáno konstrukcí

> Pomocí vzorce si dopočteme odpor $R_a \gg R_b$ si zvolíme (150Ω) a výstupní napětí, kterého chceme dosáhnout nyní je 8 V

$$R_a = \frac{U_2 - U_{jm}}{\left(\frac{U_{jm}}{R_b}\right)}$$

> U_0 si nadále vypočítáme a porovnáme s katalogovou hodnotou

> Na vstupu nyní nesmí být napětí menší než 11 V pro správný chod stabilizátoru.

> Tabulárně a graficky zpracujeme.

c. Zdroj konstantní proudu

> Přepojíme schéma

> Dle vzorců si vypočteme hodnotu odporu R_1 pro $I_2 = 50 \text{ mA}$ (Odpor R_2 nabývá hodnot 0-200 Ω)

$$R_1 = \frac{U_{jm}}{I_2}$$

> Určíme potřebnou velikost vstupního napětí

$$U_{vst} \geq U_{jm} + R_{2MAX} \times I_2 + 3V$$

> Tabulárně a graficky zpracujeme.

2. VEE – měření s elektronickou zátěží

> Zapojíme obvod se stabilizátorem napětí

> V programu nakonfigurujeme elektronickou zátěž

> Na elektronické zátěži budeme postupně nastavovat proud a odečítat napětí

> Naměřené hodnoty zobrazíme v grafu

> Vypočítáme vnitřní odpor a napětí ideálního zdroje

Tabulka naměřených hodnot:

1. Ruční měření

a. Zatěžovací charakteristika

Splněná podmínka			Nesplněná podmínka		
$I_0[\text{A}]$	$U_1[\text{V}]$	$U_2[\text{V}]$	$I_2[\text{A}]$	$U_1[\text{V}]$	$U_2[\text{V}]$
0	13	5,2	0	10,2	5
0,10	11,8	5,1	0,10	9	5
0,20	11,1	5	0,20	8,4	5
0,30	10,8	5	0,30	8	5
0,40	10,4	5	0,40	7,6	5
0,50	10,2	5	0,50	7,4	5
0,60	10	5	0,60	7,2	4,9
0,70	9,6	5	0,70	6,9	4,8
0,80	9,5	5	0,80	6,6	4,5
0,90	9,4	5	0,90	6,4	4,4
1,00	9,1	5	1,00	6,4	4,3

b. Aplikace integrovaného stabilizátoru

$I_0[\text{A}]$	$U_1[\text{V}]$	$U_2[\text{V}]$
0	16	8
0,10	15,2	8
0,20	14,7	8
0,30	14,2	8
0,40	14,0	8
0,50	13,6	8
0,60	13,2	8
0,70	12,8	8
0,80	12,5	8
0,90	12,2	8
1,00	12	8

c. Zdroj konstantního proudu

$I_0[\text{mA}]$	$U_2[\text{V}]$
50	0
50	1
50	2
50	3
50	4
50	5
50	6
50	7
50	8
50	9
50	10
48	11

Použité vzorce:

1. Ruční měření
- b. Aplikace integrovaného stabilizátoru
 - $U_2 = 8 \text{ V}$
 - $U_{jm} = 5 \text{ V}$
 - $R_b = 150 \Omega$

$$R_a = \frac{U_2 - U_{jm}}{\left(\frac{U_{jm}}{R_b}\right)} = \frac{8 - 5}{\left(\frac{5}{150}\right)} = 90 \Omega$$

$$I_0 = \frac{U_2 - U_{jm} - \frac{U_{jm}}{R_b} \times R_a}{R_a} = \frac{8,6 - 5 - \frac{5}{150} \times 90}{90} = 6,7 \text{ mA}$$

- c. Zdroj konstantního proudu
 - $U_{jm} = 5 \text{ V}$
 - $I_2 = 0,05 \text{ A}$
 - $R_2 = 200 \Omega$

$$R_1 = \frac{U_{jm}}{I_2} = \frac{5}{0.05} = 100 \Omega$$

$$U_{vst} \geq U_{jm} + R_{2MAX} \times I_2 + 3V$$

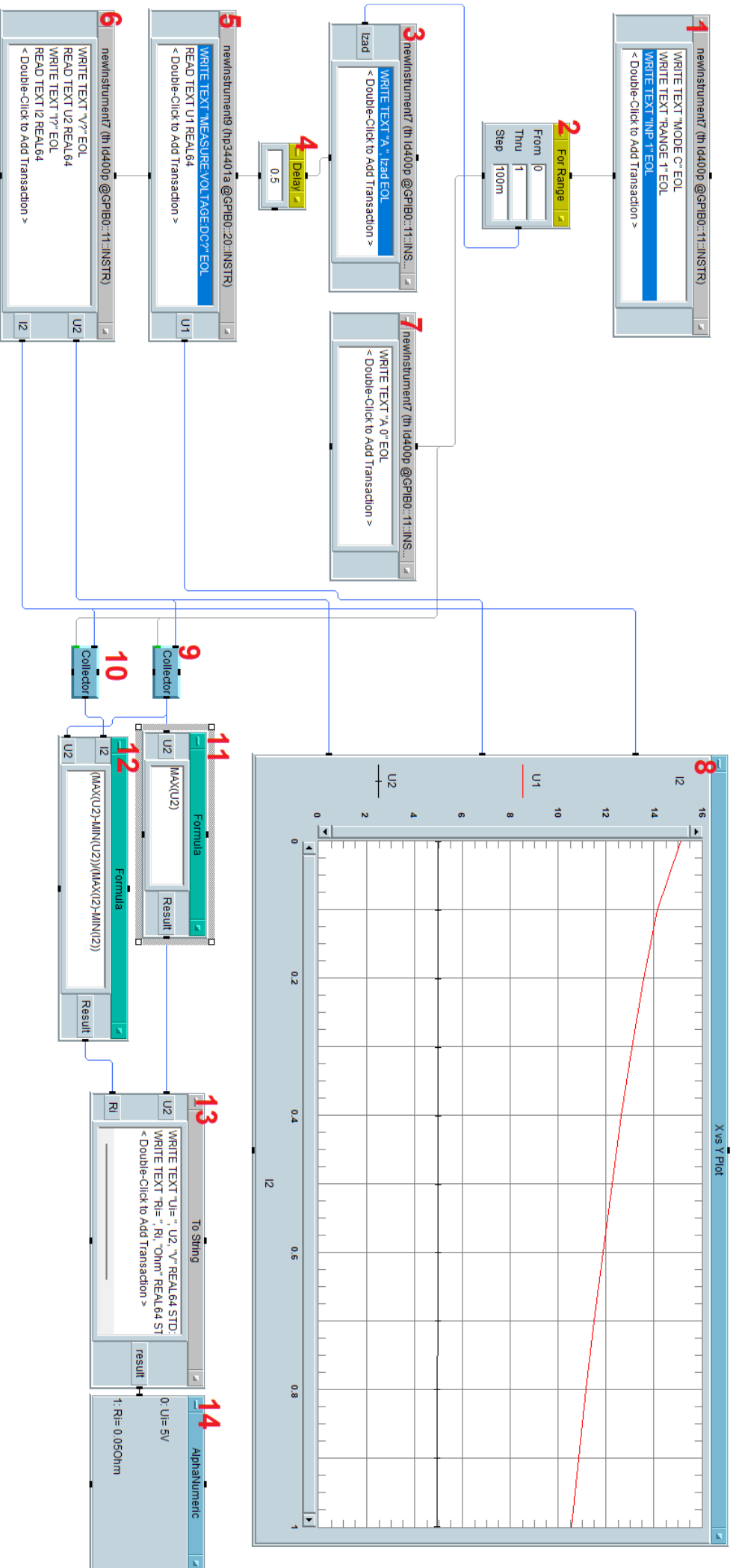
$$U_{MIN} \geq 5 + 200 \times 0.05 + 3V = 18V$$

2. VEE – měření s elektronickou zátěží

$$R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

Program:

1. Konfigurace el. zátěže, režim konstantního proudu
2. Cyklus 0 až 1 po 0,1
3. Nastavení proudu na el. zátěži
4. Zpoždění na ustálení
5. Změření napětí před stabilizátorem
6. Změření napětí a proudu za zátěží
7. Po konci měření nastaví nulový proud na výstupu – nezatěžujeme stabilizátor
8. Zobrazení průběhů obou napětí v závislosti na proudu
9. Collector na hodnoty napětí
10. Collector na hodnoty proudu
11. Určení maximálního napětí
12. Výpočet vnitřního odporu $R_i = \frac{\Delta U}{\Delta I}$
13. Převedení hodnot na text
14. Vypsání hodnot



Otázky:

I. režimy elektronické zátěže

- CC – konstantní proud – tento režim použijeme pro naše zadání
- CV – konstantní napětí
- CP – konstantní výkon
- CR – konstantní odpor
- CG – konstantní vodivost

II. zatěžovací charakteristika zdroje napětí

$$U_2 = f(I_2)$$

III. způsob stanovení vnitřního odporu z naměřené zatěžovací charakteristiky

$$R_i = \frac{\Delta U_2}{\Delta I_2}$$

- ideální vnitřní odpor zdroje napětí

$$R_{i \text{ ideální}} = 0\Omega$$

IV. parametr slew

- umožňuje nastavit elektronická zátěž
- týká se rychlosti změny nebo přechodu mezi dvěma úrovněmi zátěže
- u zátěží z řady LD je tento parametr kontrolovatelný a ovlivňuje rychlost, jak zátěž mění svou úroveň mezi dvěma přednastavenými úrovněmi

parametr slew rate

- určuje, jak rychle se úroveň zátěže mění mezi dvěma přednastavenými úrovněmi
- zato změna úrovně může být provedena manuálně, vzdáleně nebo pomocí vestavěného generátoru přechodů
- udává se v různých jednotkách, jako jsou ampéry za sekundu (A/s) / wattů za sekundu (W/s)
- umožňuje uživateli kontrolovat, jak rychle se zátěž adaptuje na změny napětí nebo proudu
- v závislosti na konkrétním provozním režimu zátěže může být rychlost změny nastavena na různé úrovně, které jsou vhodné pro daný testovací scénář

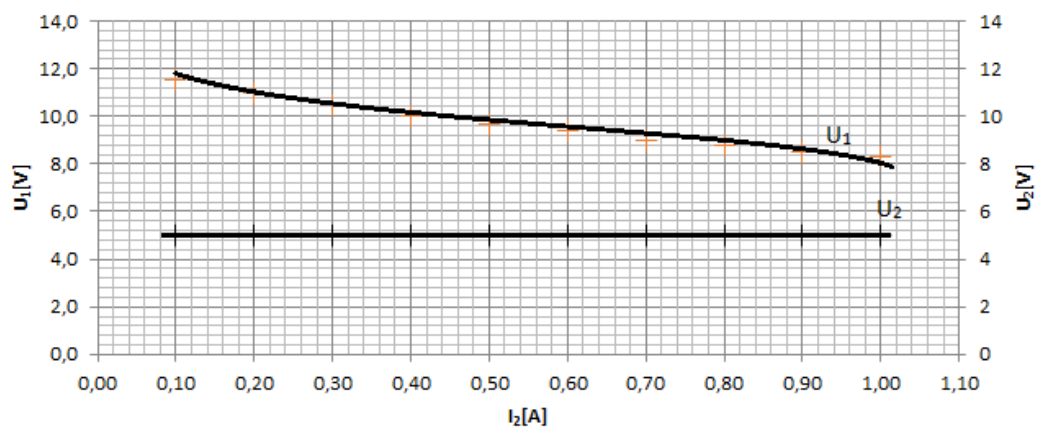
V. chování zdroje při překročení proudu nastaveného proudovou pojistkou

- zdroj začne snižovat své napětí, aby proud nerostl

Grafy:

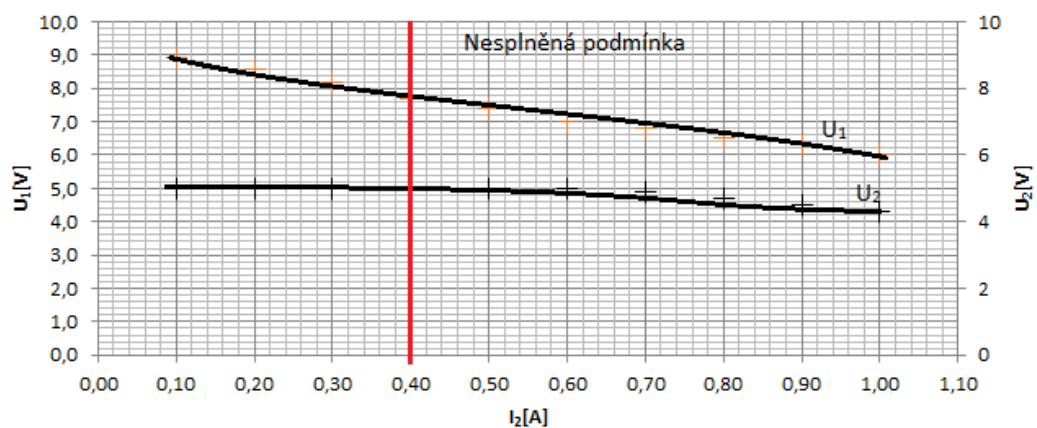
1. ruční měření
 - a. zatěžovací charakteristika

$U_2, U_1=f(I_2)$ při splněné podmínce



měřítka:
 U_1 : 1 dílek $\cong 2$ V
 U_2 : 1 dílek $\cong 2$ V
 I_2 : 1 dílek $\cong 0,10$ A

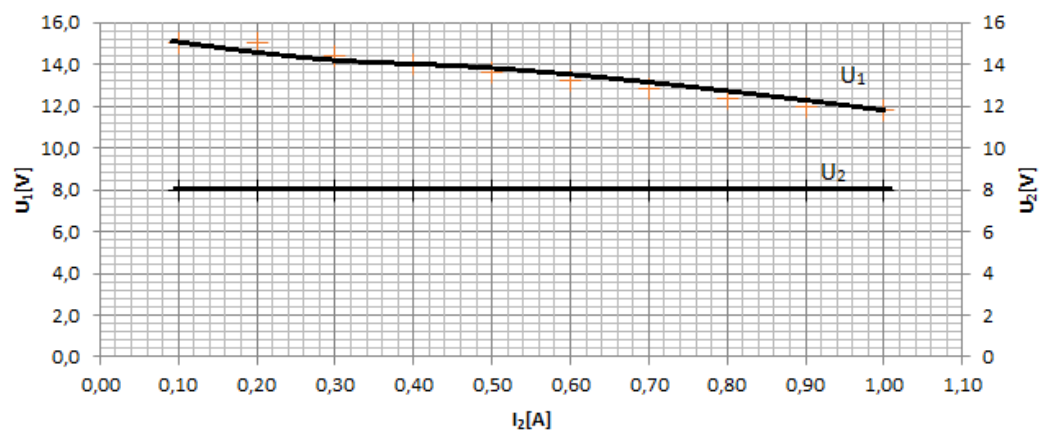
$U_2, U_1=f(I_2)$ při nesplněné podmínce



měřítka:
 U_1 : 1 dílek $\cong 1$ V
 U_2 : 1 dílek $\cong 2$ V
 I_2 : 1 dílek $\cong 0,10$ A

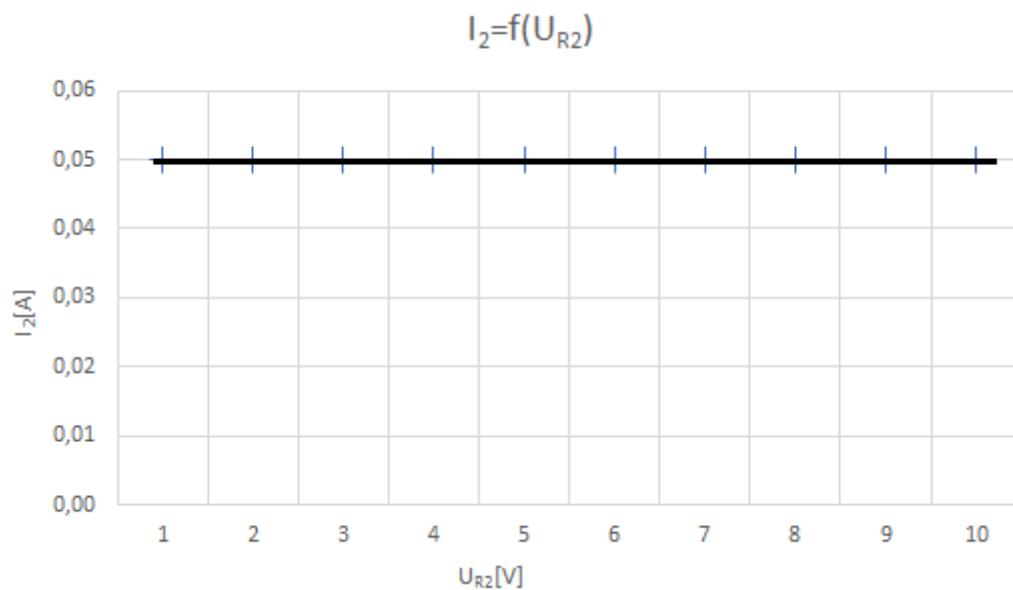
- b. Aplikace integrovaného stabilizátoru

$U_2, U_1=f(I_2)$



měřítka:
 U_1 : 1 dílek $\cong 2$ V
 U_2 : 1 dílek $\cong 2$ V
 I_2 : 1 dílek $\cong 0,10$ A

c. Zdroj konstantního proudu

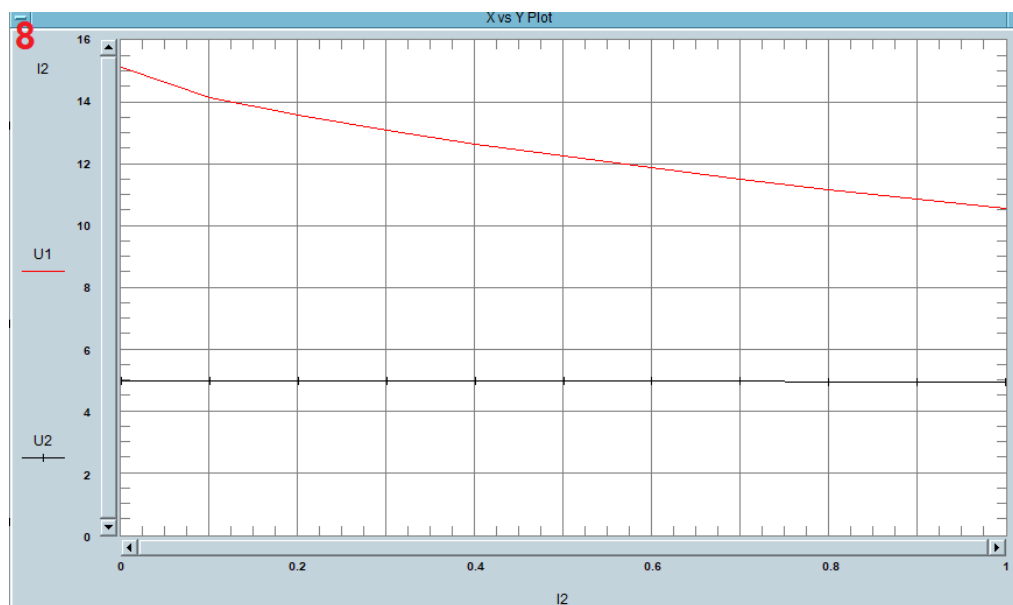


měřítka:

U_{R2} : 1 dílek $\cong 1 \text{ V}$

I_2 : 1 dílek $\cong 0,01 \text{ A}$

2. VEE – měření s elektronickou zátěží



měřítka:

$U_{1,2}$: 1 dílek $\cong 2 \text{ V}$

I_2 : 1 dílek $\cong 0,2 \text{ A}$

Závěr:

Zjistili jsme, že stabilizátor napětí je velmi tvrdý zdroj, jeho vnitřní odpor je $50 \text{ m}\Omega$. Napětí ideálního zdroje napětí, kterým bychom při výpočtu mohli stabilizátor nahradit je 5 V .

Očekávali jsme, že stabilizované napětí bude téměř konstantní a vstupní napětí bude se vzrůstajícím proudem klesat, což se měřením potvrdilo.

Zadání jsme splnili.