

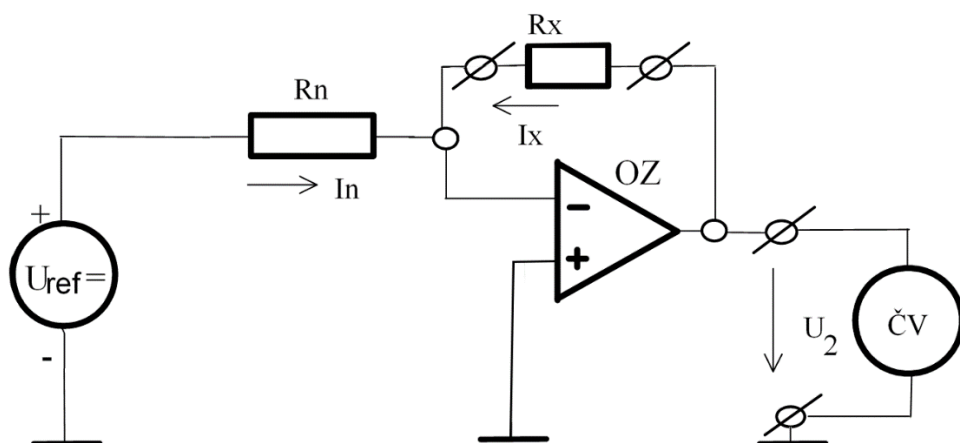
Datum: 7. 12. 2023	SPŠ CHOMUTOV	Třída: A4
Číslo úlohy: 8.	MĚŘENÍ PARAMETRŮ ELEKTRONICKÝCH OBVODŮ – PŘEVODNÍK $R \rightarrow U$	Jméno: LEVICKÝ

Zadání

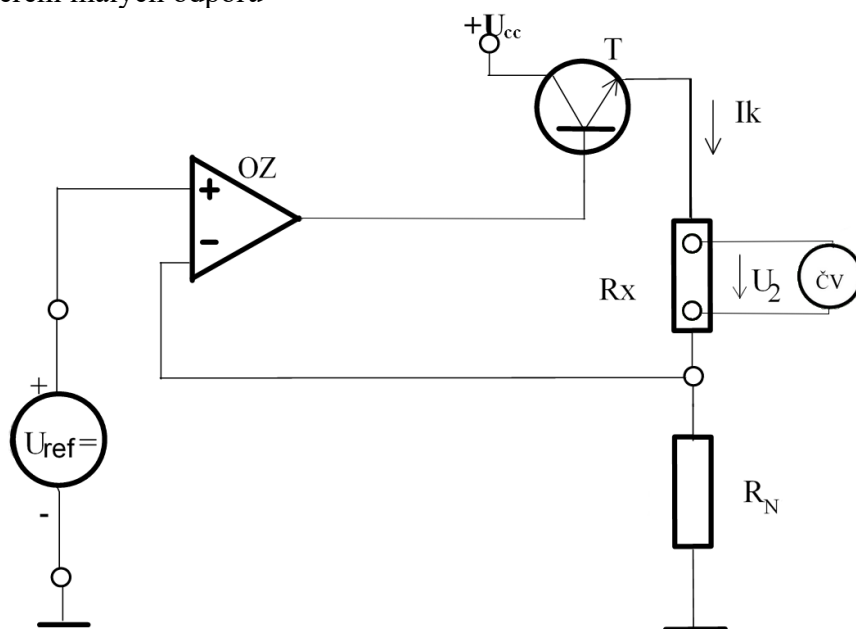
Změřte sadu rezistorů a normálů pomocí převodníku R/U .

Schéma

1. Měření středních a velkých odporů



2. Měření malých odporů



Tabulka použitých přístrojů:

Zařízení	Značka	Údaje	Evidenční číslo
Stabilizovaný zdroj		KEYSIGHT AUL 310	LE2 1031
Odporová dekáda	R_N	0,1 – 111 111 Ω	LE2 1831
Odporový normál	R_{N1}	1 Ω	LE1 2209
Číslicový voltmetr	ČV	Keysight U3401A 15 V/ 1 A	LE 5097
Tranzistor	T	TESLA KD 501	-
Operační zesilovač	OZ		LE 2381
Referenční zdroj napětí	U_{REF}	1 V a 10 V	-
Měřené odpory	R_X	390 Ω – 100 k Ω , $P_{MAX} = 2$ W 0,1 m Ω 1 m Ω 10 m Ω 100 m Ω	LE1 1932 LE1 1934 LE1 1933 LE4 2024

1. Měření středních a velkých odporů&1.1. Odvoďte vztah pro výpočet R_X

$$I_X = -I_N$$

$$\frac{U_2}{R_X} = -\frac{U_{REF}}{R_N}$$

$$R_X = -\frac{R_N}{U_{REF}} \times U_2$$

&1.2. Vytvořte převodník R/U dle následujících požadavků

K dispozici máte zdroj referenčního napětí MAC01 - 10 V

OZ MAA 741CN napájený ze symetrického zdroje ± 15 V $4\frac{1}{2}$ místný číslicový voltmetr s rozlišitelností 0.01 mVJaký odpor R_N zvolíte, aby zobrazený údaj na ČV byl:1) v Ω (1 V \cong 1 Ω) $\Rightarrow R_N = 10$ Ω 2) v k Ω (1 V \cong 1 k Ω) $\Rightarrow R_N = 10$ k Ω 3) v M Ω (1 V \cong 1 M Ω) $\Rightarrow R_N = 10$ M Ω &1.3. Pro jednotlivé odpory R_N určete rozsah převodníku R/U a doplňte tabulku

převod	R_N [k Ω]	R_{MIN} [Ω]	R_{MAX} [k Ω]
1 V \cong 1 Ω	0,01	0,0001	0,013
1 V \cong 1 k Ω	10	0,01	13
1 V \cong 1 M Ω	10 000	10	13000

&1.4. Jaký proud by musel být schopen dodat zdroj referenčního napětí a OZ převodníku v případě, že chceme, aby zobrazený údaj byl přímo v Ω ? Je to možné?

Referenční zdroj by musel dodat $I = 1 \text{ A}$. Ne, není to možné, referenční zdroj neumí dodat 1 A .

&1.5. Převodník sestavte a změřte dané odpory. Stejně odpory změřte na multimetru a hodnoty porovnejte.

Pro $1 \text{ mV} = 1 \Omega$

$R_X [\Omega]$	$U_2 [\text{V}]$	$R_{\text{NAM}} [\Omega]$
390	386,71	385,90
820	820,03	818,80
4700	4 682,40	4675,60
10000	10 041,00	10029,00

Pro $1 \text{ V} = 10 \text{ k}\Omega$

$R_X [\text{k}\Omega]$	$U_2 [\text{V}]$	$R_{\text{NAM}} [\text{k}\Omega]$
27	2,751	27,21
39	3,956	39,49
82	8,248	82,36
100	10,060	100,52

2. Měření malých odporů

&2.1. Odvoďte vztah pro výpočet R_X

$$U_{\text{REF}} = U_{\text{RN}}$$

$$\frac{U_2}{R_X} = \frac{U_{\text{REF}}}{R_N}$$

$$R_X = \frac{R_N}{U_{\text{REF}}} \times U_2$$

&2.2. Určete velikost odporu R_N tak, aby údaj zobrazený na ČV byl přímo v Ω . Tj. platilo $1 \text{ V} \cong 1 \Omega$.

$$R_X = \frac{R_N}{U_{\text{REF}}} \times U_2 \Rightarrow R_N = \frac{R_X \times U_{\text{REF}}}{U_2} = \frac{1 \times 1}{1} = 1 \Omega \quad U_{\text{REF}} = 1 \text{ V}$$

Pro zvolení odpor R_N určete rozsah převodníku R/U

$$R_{\text{MIN}} = 0,01 \text{ m}\Omega$$

$$R_{\text{MAX}} = 12,3 \text{ V}$$

&2.3. Převodník sestavte a změřte dané odpory. Experimentálně ověřte, jaké chyby se dopouštíme při 2svorkovém připojení měřeného odporu.

Pro $1\text{ V} = 1\ \Omega$

$R_X\ [\text{m}\Omega]$	$U_{2\ (4\text{svor})}\ [\text{V}]$	$U_{2\ (2\text{svor})}\ [\text{V}]$
0,1	0,10	1,28
1	1,00	2,38
10	10,04	11,37
100	100,40	100,70

Závěr:

Měření na převodníku bylo téměř vždy přesnější než na multimetru, u malých odporů bylo přesnější 4svorkové měření než 2svorkové, které přičítá odpor spojení vodičů a platí u něj: čím větší odpor, tím větší chyba měření. Všechny hodnoty vyšly dle teoretických předpokladů.