

Datum:	SPŠ CHOMUTOV	Třída: A4
Číslo úlohy:	MĚŘENÍ NA OPERAČNÍCH ZESILOVAČÍCH	Jméno: LEDVINKOVÁ

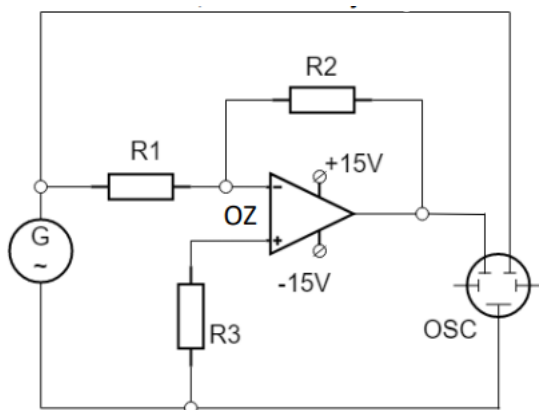
Zadání:

Zapojte a změřte základní zapojení operačního zesilovače

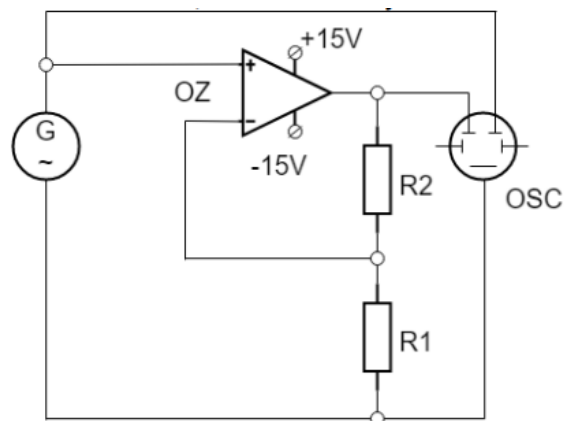
Schéma zapojení:

1. Převodník U/U

a. Invertující

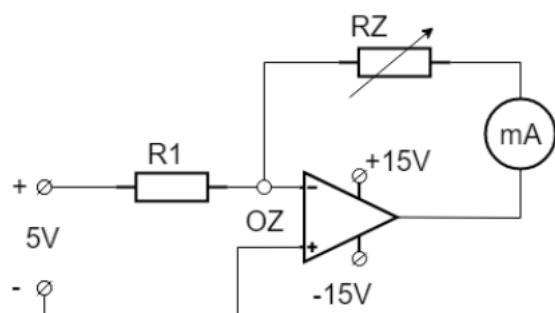


b. Neinvertující

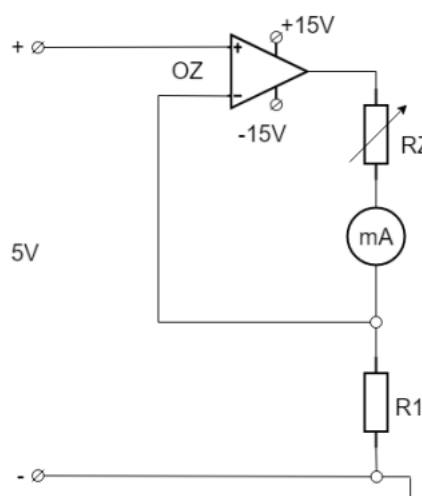


2. Převodník U/I



a. Invertující



b. Neinvertující

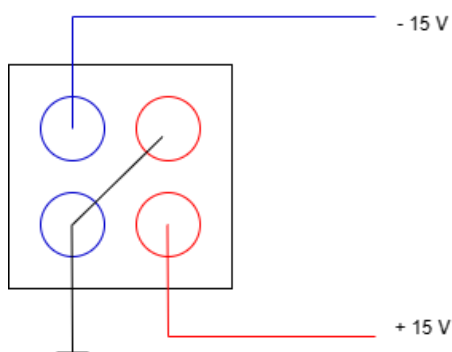


Tabulka použitých přístrojů:

Název zařízení	Označení	Údaje	Evidenční číslo
zdroj	$\pm 15\text{ V}$; 5 V	AUL 310 2×15 V/1 A	LE2 1033
generátor	G	SDG1020	LE 5077
dekády	R ₁ , R ₂ , R _z	11111,1 Ω	LE1 1727, LE1 1833
operační zesilovač	OZ	MAA 741CN	LE 2379
ampérmetr	A	120 A  0.5 	LE2 2244/12
osciloskop	OSC	DS2072A 2×70MMZ	LE 5081

Teorie:

- Vlastnosti ideálního zesilovače:
 - > skoro nekonečné zesílení
 - > vysoký vstupní odpor
 - > nízký výstupní odpor
 - > široké frekvenční pásmo
- Charakteristické a mezní parametry OZ MAA 741
 - > napájecí napětí: $\pm 3\text{ V}$ až $\pm 18\text{ V}$
 - > vstupní napětí rozdílové: $\pm 30\text{ V}$
 - > vstupní napětí: $\pm 15\text{ V}$
 - > ztrátový výkon: 500 mW
- Způsob vytvoření symetrického napájení OZ pomocí dvou stejných zdrojů SS U



- Výhoda neinvertujícího OZ proti invertujícímu z hlediska vstupního odporu
 - > vstupní odpor neinvertujícího OZ je daný vnitřním odporem OZ

Použité vzorce:

1. Převodník U/U

a. Invertující:

- $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$
- $A_u = 10$

$$A_u = \frac{R_2}{R_1} \rightarrow R_1 = \frac{R_2}{A_u} = \frac{100}{10} = 10 \text{ k}\Omega$$

$$R_3 = \frac{R_2 \times R_1}{R_2 + R_1} = \frac{100 \times 10^3 \times 10 \times 10^3}{(100 \times 10^3) + (10 \times 10^3)} = 9090,9 \Omega \gg \text{normalizovaná hodnota } 9\text{k}1 \text{ (E24)}$$

b. Neinvertující:

- $R_2 = 100 \text{ k}\Omega$
- $A_u = 11$

$$A_u = \frac{R_2}{R_1} + 1 \rightarrow R_1 = \frac{R_2}{A_u - 1} = \frac{100}{11 - 1} = 10 \text{ k}\Omega$$

- Velikost odporu R_1 , jestliže při vstupním napětí 5 V chceme vytvořit z OZ zdroj proudu o velikosti 5 mA.
- $U_{VST} = 5 \text{ V}$
- $I_2 = 5 \text{ mA}$

$$R_1 = \frac{U_{VST}}{I_2} = \frac{5}{0,005} = 1000 \Omega$$

- Výpočet hodnoty R_z , při které I_2 je nezávislé

2. Převodník U/I:

- $U_{2SAT} = 12\text{-}14 \text{ V}$
- $U_{VST} = 5 \text{ V}$
- $I_2 = 5 \text{ mA}$
- $R_1 = 1000 \Omega$

a. Neinvertující:

$$R_{Zmax} = \frac{U_{2SAT}}{I_2} - R_1 = \frac{12 \text{ až } 14}{0,005} - 1000 = 1400 \text{ až } 1800 \Omega$$

- Skutečné $R_{Zs} = 1780 \Omega$ - pokles I je blíže horní hranici R_{Zmax}

b. Invertující:

$$R_{Zmax} = \frac{U_{2SAT}}{I_2} = \frac{12 \text{ až } 14}{0,005} = 2400 \text{ až } 2800 \Omega$$

- Skutečné $R_{Zs} = 2540 \Omega$ - pokles I je blíže dolní hranici R_{Zmax}

Postup:**1. Převodník U/U:**

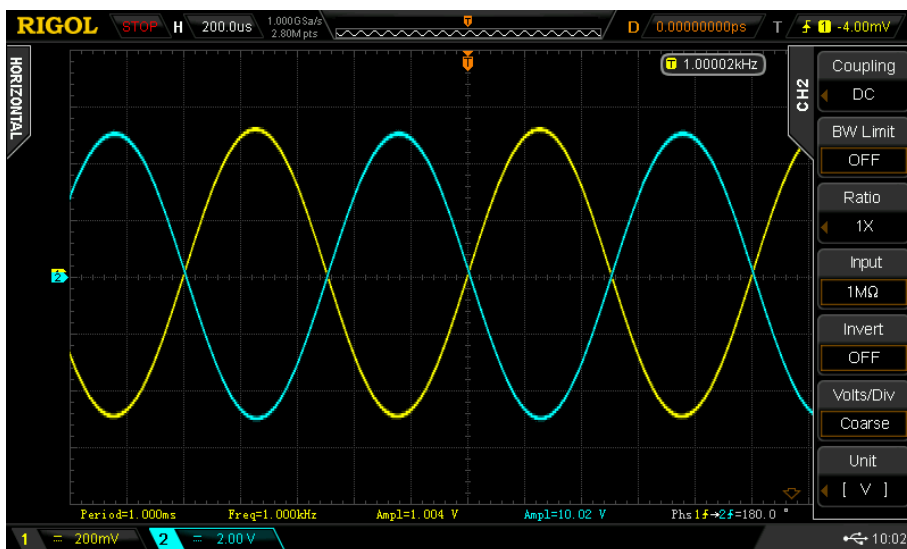
- > Zapojíme dle schéma zapojení
- > Vypočteme R_1 : viz použité vzorce
- > Zobrazíme průběh na osciloskopu
- > Odečteme potřebné údaje
- > Pořídíme záznam

2. Převodník U/I:

- > Zapojíme dle schéma zapojení
- > Vypočteme R_1 a přibližné R_z : viz použité vzorce
- > Nastavujeme R_z , do poklesu I
- > Zapišeme R_z

Průběh na osciloskopu:

1. Převodník U/U
- a. Invertující:

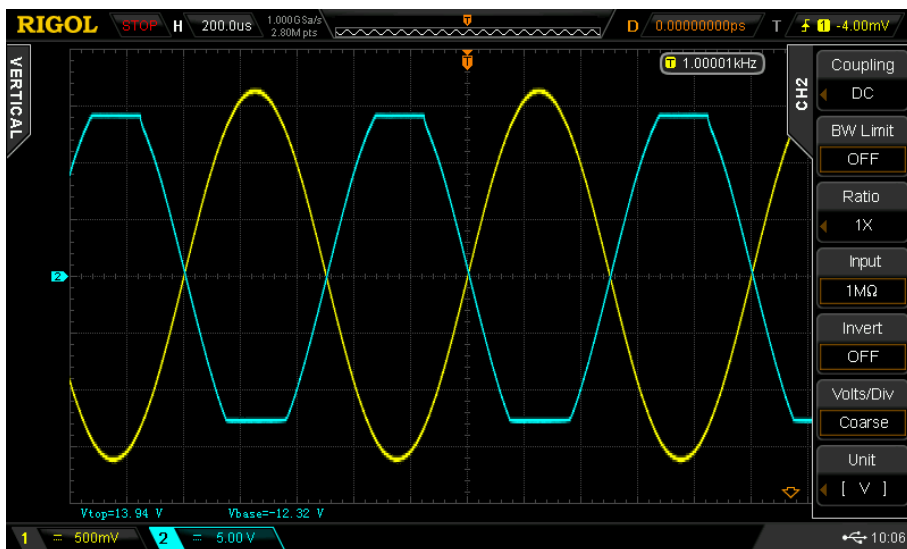


$$\varphi = 180^\circ$$

$$U_1 = 1,004 \text{ V}$$

$$U_2 = 10,02 \text{ V}$$

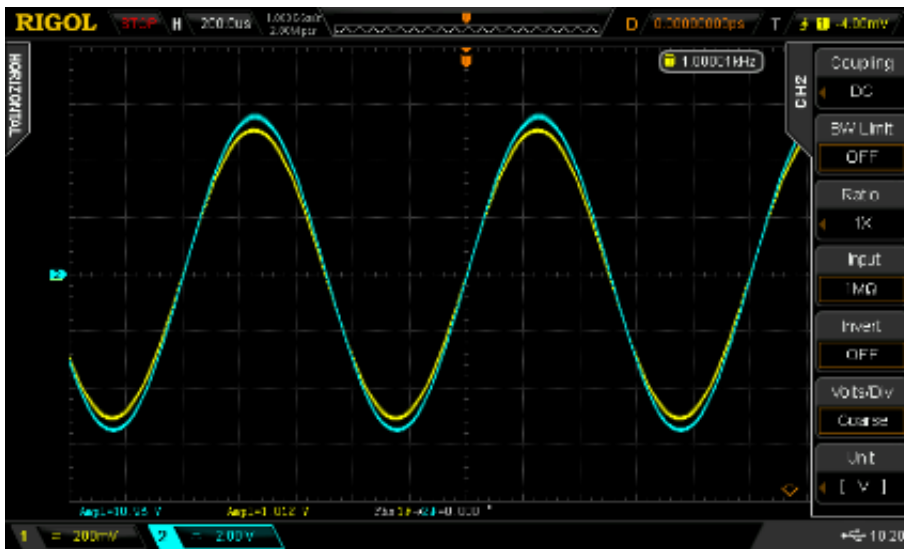
$$A = \frac{U_2}{U_1} = \frac{10,02}{1,004} = 9,98$$



$$+U_{\text{SAT}} = 13,94 \text{ V}$$

$$-U_{\text{SAT}} = -12,32 \text{ V}$$

b. Neinvertující:

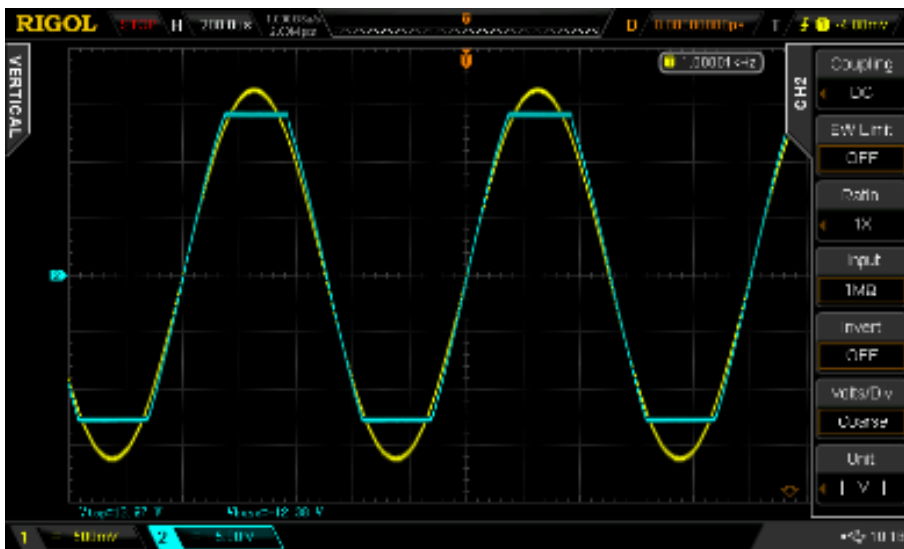


$$\varphi = 0^\circ$$

$$U_1 = 1,012 \text{ V}$$

$$U_2 = 10,96 \text{ V}$$

$$A = \frac{U_2}{U_1} = \frac{10,96}{1,012} = 10,8$$



$$+U_{\text{SAT}} = 13,97 \text{ V}$$

$$-U_{\text{SAT}} = -12,38 \text{ V}$$

Závěr:

Měření proběhlo dle teoretických předpokladů. Fázový posun invertujícího převodníku U/U byl 180° , zatímco u neinvertujícího 0° . Odpor R_z opravdu do určité hodnoty neomezoval proud I_2 . Vyzkoušeli jsme si i napěťový sledovač, který nám fungoval.