

Cvičenie číslo 8
Meranie na operačných zosilňovačoch

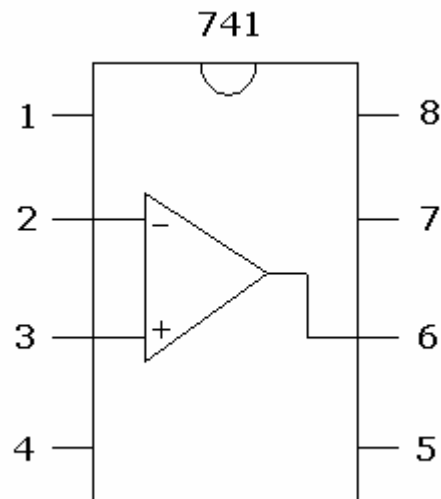
- Úloha č.1: Zmerajte nesymetriu vstupov pre napájacie napätie $U_{CC} = \pm 5V$ a $U_{CC} = \pm 12V$
- Úloha č.2: Zmerajte prevodovú charakteristiku uvedeného operačného zosilňovača zapojeného ako invertujúci a neinvertujúci zosilňovač. Overte platnosť pre výpočet zosilnenia. Hodnoty odporov R_1 a R_2 merajte presne digitálnym ohmetrom.
- Úloha č.3: Vytvorte a odskúšajte funkciu jednocestného usmerňovača malých napätí pomocou operačného zosilňovača.
- Úloha č.4: Vytvorte a odskúšajte funkciu jednocestného usmerňovača malých napätí pomocou komparátora.

Vlastnosti OZ (operačného zosilňovača):

- vstupný odpor $50\text{k}\Omega$ až $2\text{M}\Omega$
- výstupný odpor 50Ω až 150Ω
- zosilnenie 10^4 až 10^8 (bez spätnej väzby)

napätová nesymetria vstupov je napätie, ktoré sa musí priviesť medzi vstupné svorky, aby výstupné napätie bolo nulové

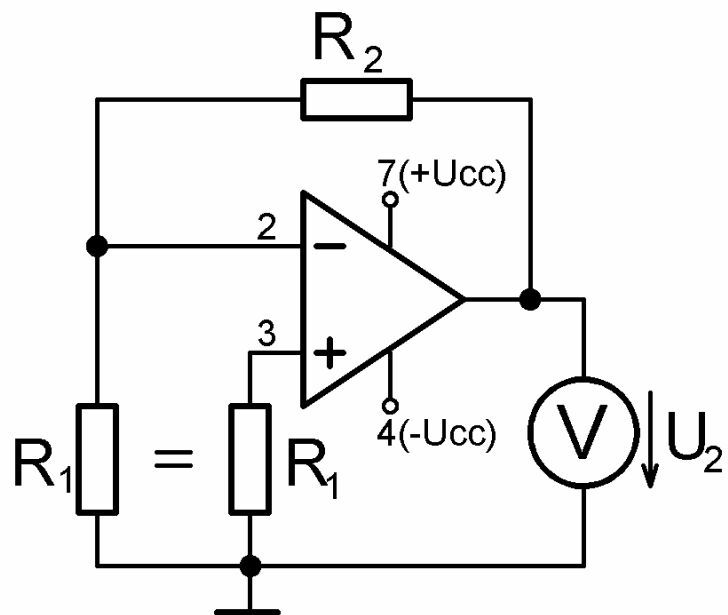
Púzdro:



- 1,5 - kompenzácia napätovej nesymetrie
- 2 - invertujúci vstup
- 3 - neinvertujúci vstup
- 6 - výstup
- 4 - $-U_{cc}$
- 7 - $+U_{cc}$
- 8 - nezapojený

Úloha č.1:

Schéma zapojenia prístrojov:



Použité prístroje:

- U** – napájací zdroj (U_{cc})
- OZ** – operačný zosilňovač
- $R_{1,2}$** – odpory
- V** – voltmeter

Opis práce:

Zapojenie zostrojte na stavebnici UNITEST. Pripojte zapojenie najskôr na zdroj $\pm 5V$ a odmerajte napätie U_2 pomocou voltmetra (V). Hodnoty použitých odporov si zapíšte a použite ich pre výpočet zosilnenia (A). Nameranú hodnotu napätia (U_2) a vypočítanú hodnotu zosilnenia (A) použite pre výpočet napäťovej nesymetrie vstupov. Vypočítanú hodnotu porovnajte s údajom v katalógu.

Meranie zopakujte pre napájacie napätie $U_{CC} = \pm 12V$.

Tabuľka nameraných a vypočítaných hodnôt:

U_{CC} [V]	U_2 [mV]	U_{nvst} [mV]	A
5V			
12V			

Vzorce a vzorový výpočet:

Namerané hodnoty: $R_1 = 1200\Omega$; $R_2 = 120\text{k}\Omega$; $U_2 = 115\text{mV}$

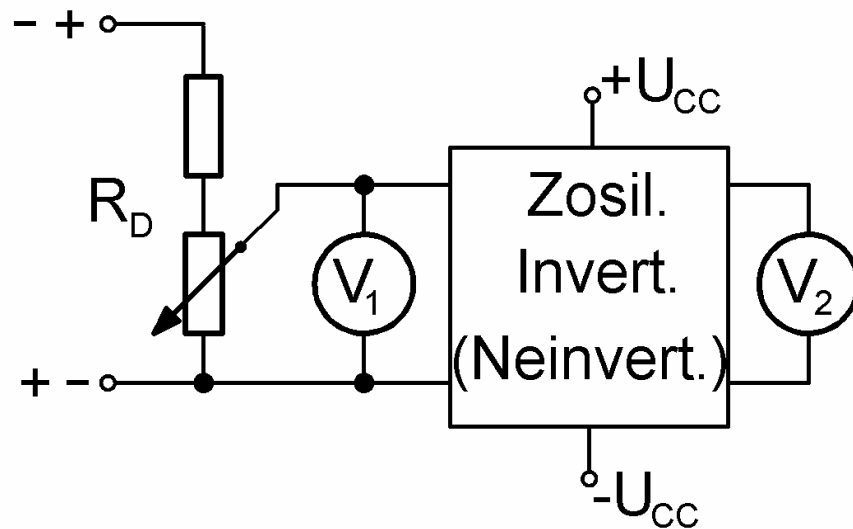
Výpočet: $A = \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$ $A = \frac{R_1 + R_2}{R_1} = \frac{1200 + 120000}{1200} = \underline{101}$

$$U_{Nvst} = \frac{U_2}{A} \qquad U_{Nvst} = \frac{U_2}{A} = \frac{0,115}{101} = \underline{1,13\text{mV}}$$

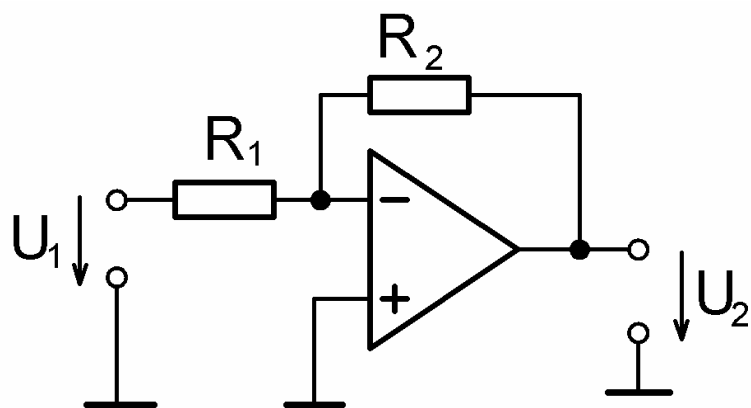
Hodnota U_{nvst} z katalógu: $1,5\text{mV} \Rightarrow 1,13\text{mV}$ vyhovuje

Úloha č.2:

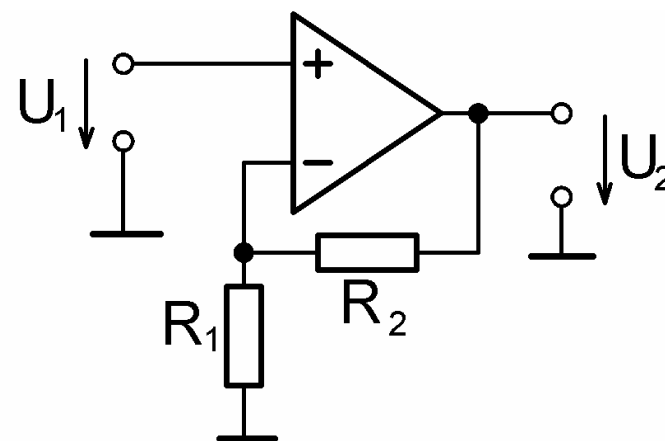
Schéma zapojenia prístrojov:



Invertujúci



Neinvertujúci



Použité prístroje:

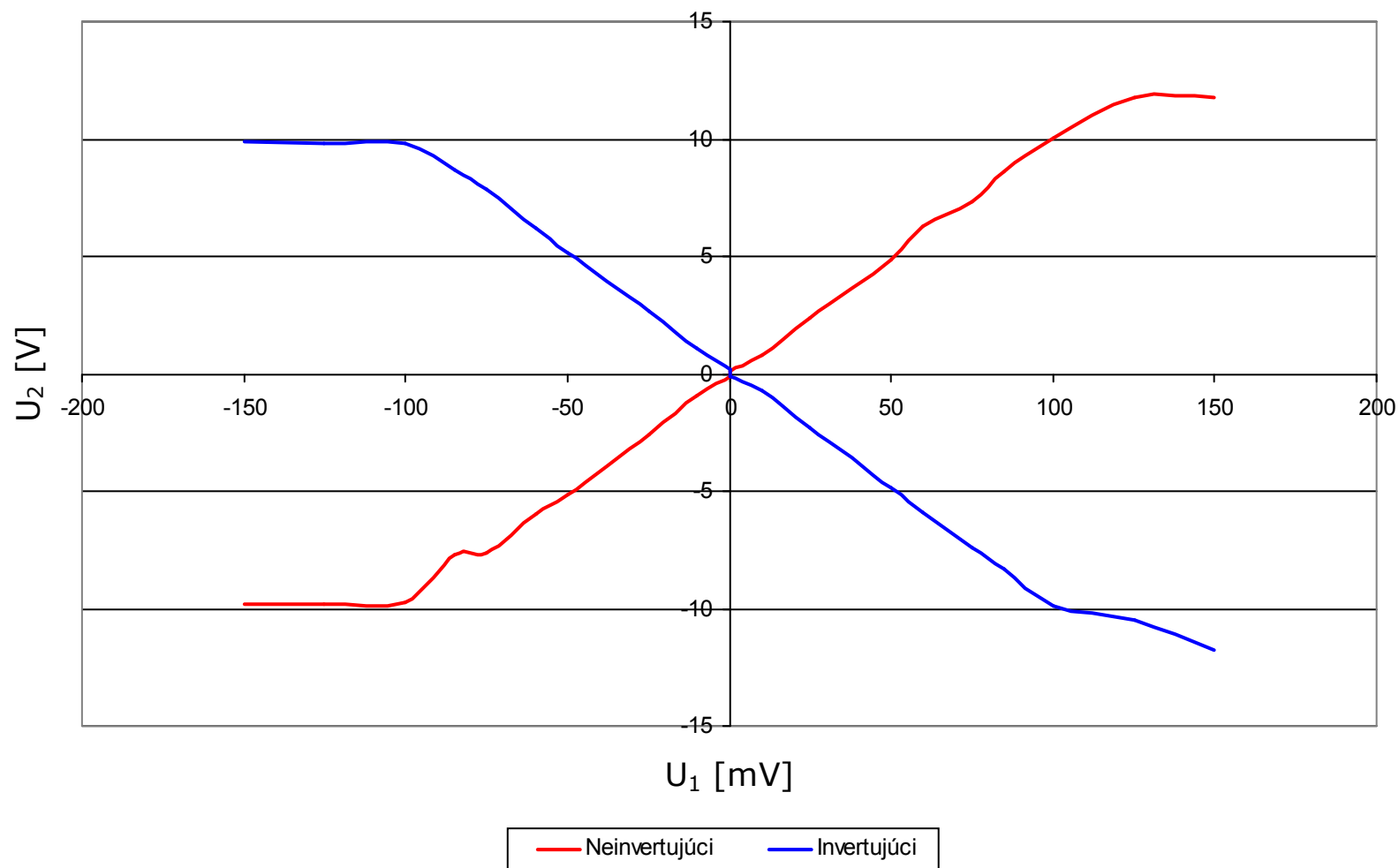
U	– napájací zdroj
R_D	– odpor (napätový delič)
V_{1,2}	– voltmeter
OZ	– operačný zosilňovač
R_{1,2}	– odpory

Opis práce:

Prístroje zapojte podľa schémy zapojenia prístrojov. Najskôr do obvodu zapojte invertujúci zosilňovač zapojený na stavebnici UNITEST s kladným napájacím napätím +15V. Pomocou napätového deliča (R_D) nastavte niekoľko hodnôt napätia U_1 (V_1) a do tabuľky si zapisujte hodnoty napätia U_2 (V_2). Z nameraných hodnôt zostrojte graficky prevodovú charakteristiku operačného zosilňovača. Meranie zopakujte so záporným napájacím napätím -15V.

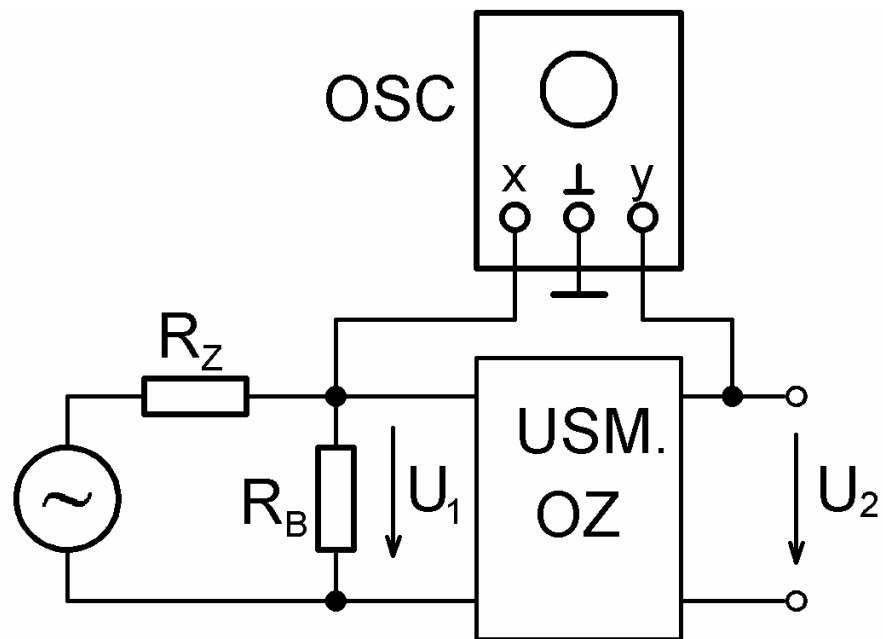
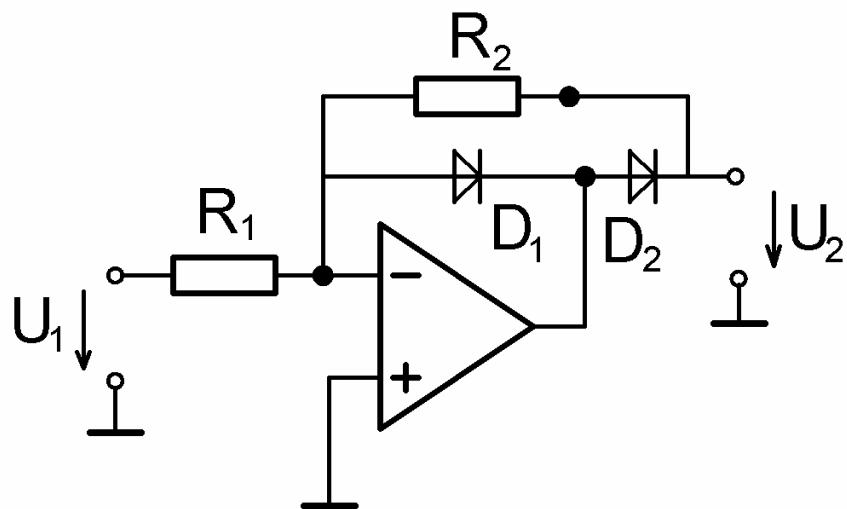
Celé meranie vykonajte ešte raz pre zapojenie s neinvertujúcim zosilňovačom.

Grafické znázornenie prevodovej charakteristiky:



Úloha č.3:

Schéma zapojenia prístrojov:



Použité prístroje:

OZ – operačný zosilňovač
R_{1,2} – odpory
D_{1,2} – usmerňovacie diódy
Gen – generátor
Stavebnica Unitest

U – napájací zdroj
R_Z – odpor (záťaž)
R_B – bočník
OSC – osciloskop

Opis práce:

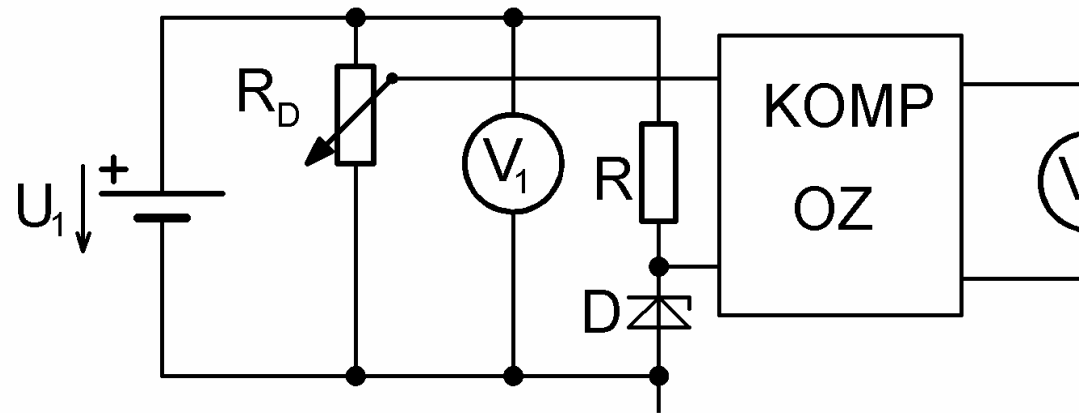
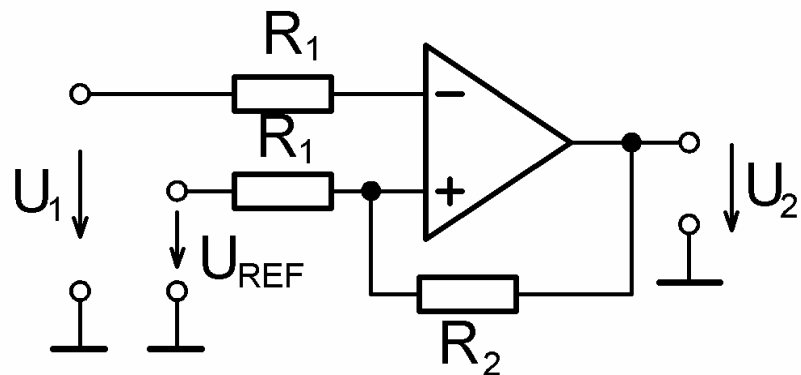
Najskôr zostavte obvod s operačným zosilňovačom na stavebnici UNITEST. Teraz zapojte prístroje podľa schémy s generátorom s malým napätím. Pomocou osciloskopu snímajte priebeh na vstupe a na výstupe operačného zosilňovača. Vstupný signál usmerní a zosilní prepúšťanú polvlnu.

Takéto zapojenie operačného zosilňovača sa dá využiť na meranie malých striedavých napätí – snímanie a usmernenie striedavého prúdu pomocou bočníka (vzniká malý úbytok napätia → zosilnenie → usmernenie).

$$U_2 = -\frac{R_2}{R_1} \cdot U_1$$

Úloha č.4:

Schéma zapojenia prístrojov:



Použité prístroje:

OZ – operačný zosilňovač
R_{1,2} – odpory
Stavebnica Unitest

U – napájací zdroj
R_D – odporový delič
D – dióda (pre úbytok napätia)
R – odpor v sérii s diódou
V_{1,2} – voltmetre

Opis práce:

Najskôr zostavte obvod s operačným zosilňovačom na stavebnici UNITEST. Teraz zapojte prístroje podľa schémy s napájacím zdrojom. Princíp tohoto zapojenia spočíva v jeho „preklápaní“ medzi dvoma hladinami (kladným a záporným napätím) v závislosti od referenčného napätia a nastavenej hysterézie. Hysteréziu možno nastaviť podľa ďalej uvedeného výpočtu. Odporovým deličom meníte veľkosť napätia U_1 , ktoré je porovnávané s referenčným napätím a podľa toho, ktoré napätie má väčšiu hodnotu, komparátor nastaví výstup buď na kladnú hladinu (napätie) alebo zápornú.

Grafické znázornenie:

