

Základní zapojení s OZ

1. INVERTUJÍCÍ ZESILOVAČ

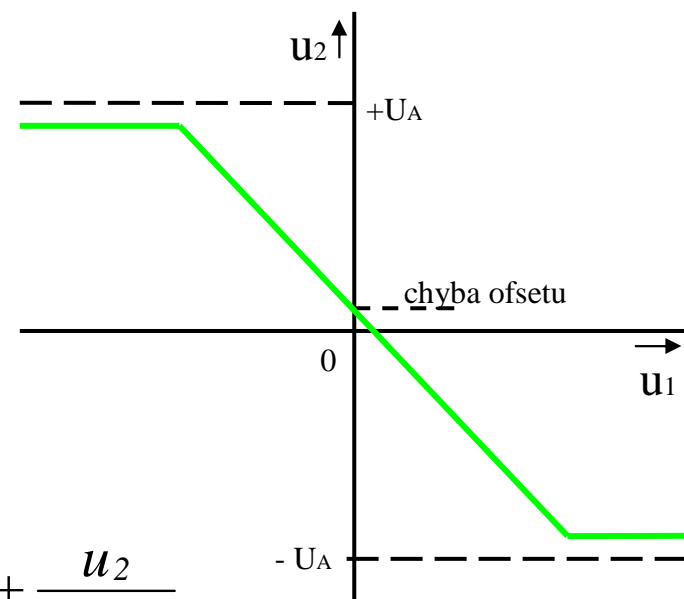
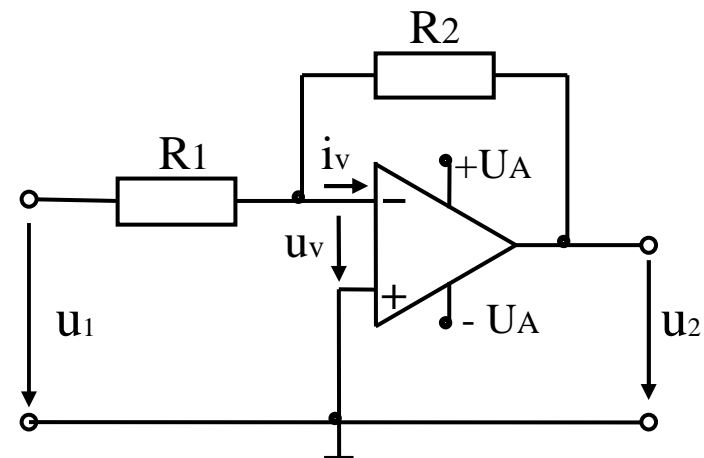
přenáší vstupní signál u_1 na výstupní u_2 s konstantním, záporným, časově nezávislým přenosem.

Rce pro uzel invertujícího vstupu:

$$\frac{u_v - u_1}{R_1} + \frac{u_v - u_2}{R_2} + i_v = 0$$

Napětí u_v resp. proud i_v vstupního uzlu má offsetovou klidovou složku U_0 resp. I_0 , potřebnou k vynulování offsetu OZ a složku signálovou, potřebnou k vybuzení výstupního napětí u_2

$$u_v = U_o + \Delta u_v = U_o + \frac{u_2}{A_u}; \quad i_v = I_o + \Delta i_v = I_o + \frac{u_2}{A R_{vst}}$$



$$u_2 = -\frac{R_2}{R_1} u_1 + \underbrace{\left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right) U_o + R_2 I_o}_{(1)} + \underbrace{\frac{u_2}{A_u} \left(1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{R_{vst}} \right)}_{(2)}$$

- (2) – chyba způsobená ne nekonečným zesílením OZ, za předpokladu, že $A_{u0} \gg R_2/R_1$ a $A_u \gg R_2/R_{vst}$, lze složku zanedbat
- (1) – chyba daná napět'ovým ofsetem U_o a proudovým ofsetem I_o , lze ji vykompenzovat, ale vlivem změn teploty se projeví ještě chyba způsobená drifty

⇒ pro **ideální přenos invertujícího zesilovače**

$$u_2 = -\frac{R_2}{R_1} \cdot u_1$$

Vstupní odpor invertujícího zesilovače je roven hodnotě R_1 .

2. NEINVERTUJÍCÍ ZESILOVAČ

Neinvertující zesilovač

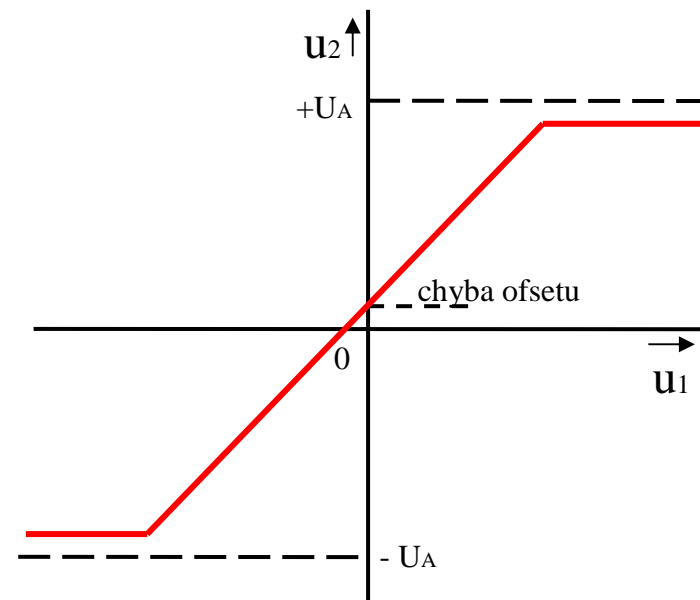
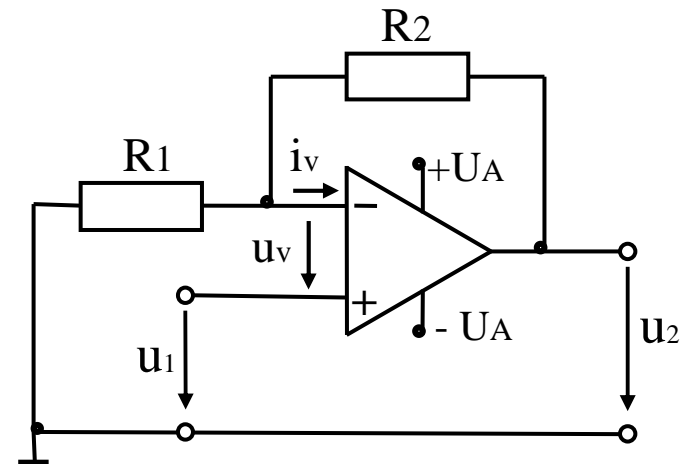
má velký vstupní odpor (desítky $M\Omega$),
kladný přenos,

$$u_2 = \left(\frac{R_2}{R_1} + 1 \right) u_1$$

Sledovač

pro $R_1 \rightarrow \infty$, $R_2 = 0$

tj. R_1 je vynechán, R_2 zkratován,
používá se jako impedanční převodník

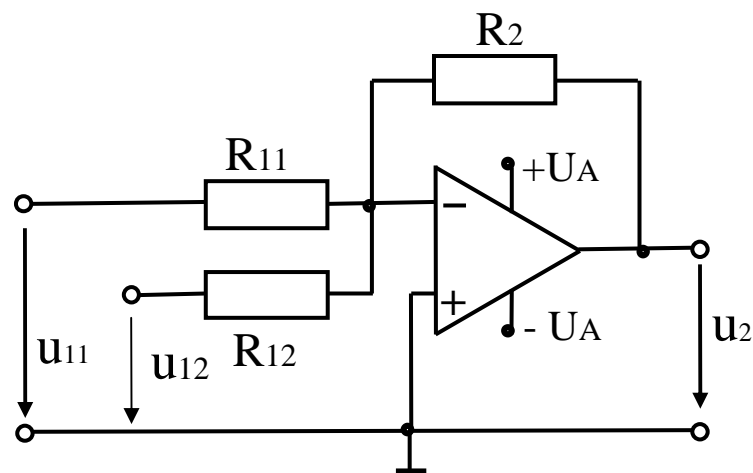


3. SOUČTOVÝ INVERTUJÍCÍ ZESILOVAČ

Dle zákona superpozice:

$$u_{21} = -\frac{R_2}{R_{11}} \cdot u_{11}$$

$$u_{22} = -\frac{R_2}{R_{12}} \cdot u_{12}$$



$$u_2 = u_{21} + u_{22} = -\left(\frac{R_2}{R_{11}} u_{11} + \frac{R_2}{R_{12}} u_{12}\right)$$

Pro volbu $R_{11}=R_{12}=R_1=R_2$

$$u_2 = -(u_{11} + u_{12})$$

4. KOMPARÁTOR

nelineární aplikace, OZ bez zpětné vazby

\Rightarrow zesílení Au_0 ,

OZ zesiluje rozdílové napětí u_v mezi vstupy

pro $u_1 < U_r$ je $u_2 > 0$,

pro $u_1 > U_r$ je $u_2 < 0$,

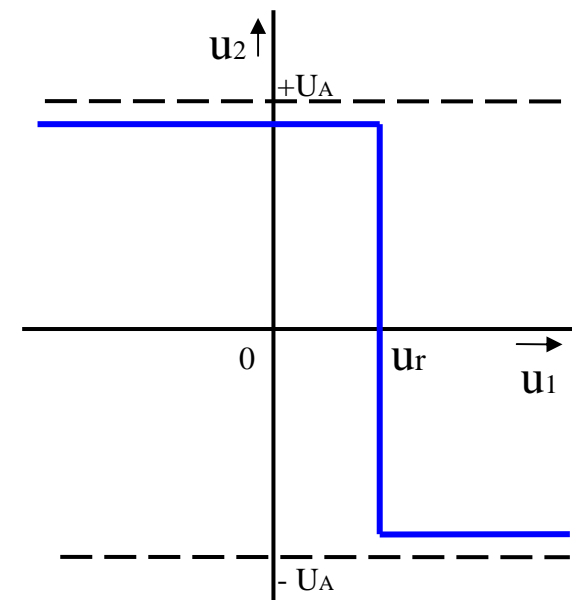
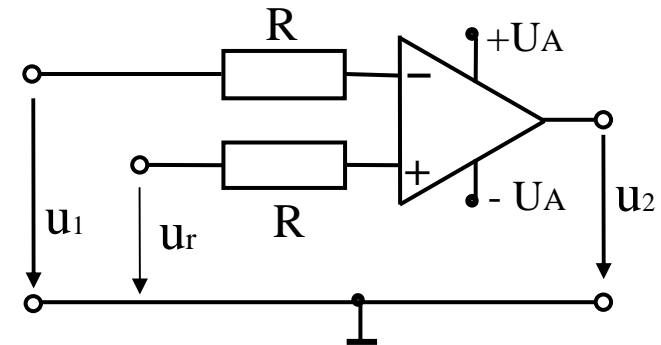
změnou U_r se převodní charakteristika posouvá ve směru osy u_1

Použití

pro porovnání velikosti dvou napětí, např.

v dvoupolohových regulátorech,

kde U_r – žádaná hodnota, u_1 řízená hodnota



5. INTEGRÁTOR

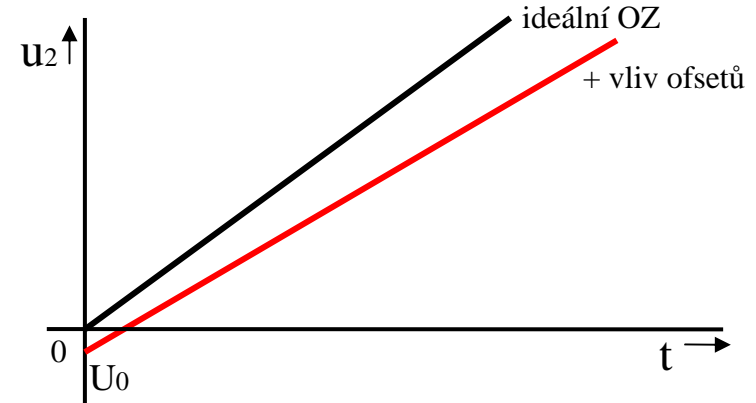
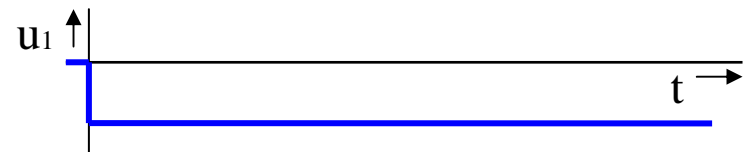
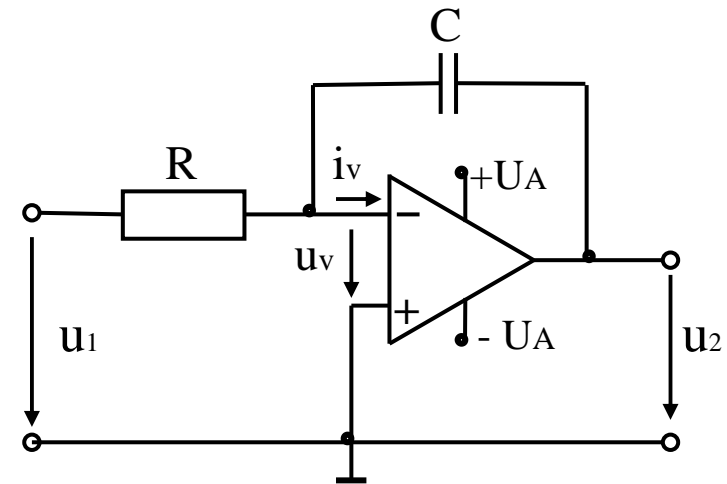
Pro uzel invertujícího vstupu platí:

$$\frac{-u_1}{R} + C \frac{d(-u_2)}{dt} = 0$$

$$u_2 = -\frac{1}{RC} \int_0^t u_1 dt + U_{20} + \delta$$

U_{20} – napětí na C v čase $t = 0$,
 δ – chyba způsobená ofsety a ne nekonečným zesílením samotného OZ.

Pro $A_{u0} \rightarrow \infty$, $R_{vst} \rightarrow \infty$ a kompenzace ofsetů lze δ zanedbat.



Použití integrátoru

pro porovnání velikosti dvou napětí, např. při převodu analogové hodnoty na digitální (A/D převodník s dvojí integrací).

6. ANALOGOVÁ PAMĚŤ

