



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

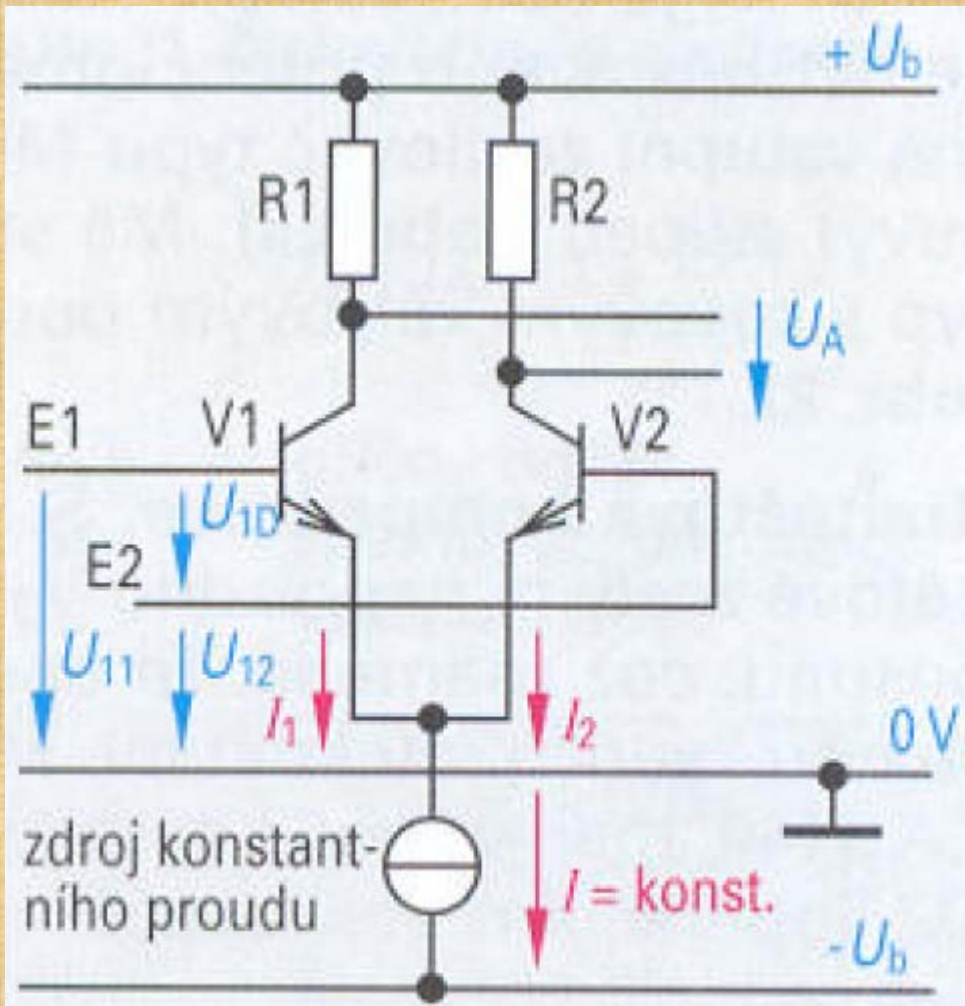
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Číslo Projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0394
Škola	Střední odborná škola a Střední odborné učiliště, Hustopeče, Masarykovo nám. 1
Autor	Ing. Bc.Štěpán Pavelka
Číslo	VY_32_INOVACE_EL_2.17_zesilovače 8
Název	Základní parametry zesilovače 8
Téma hodiny	Základní parametry zesilovače 8
Předmět	Elektronika
Ročník/y/	2.ročník
vypracováno	26.10.2012
Anotace	Tato prezentace je určena k výkladu o základních vlastnostech zesilovače
Očekávaný výstup	Pochopení základních vlastností zesilovače
Druh učebního materiálu	prezentace

Operační zesilovač je lineární integrovaný obvod, který zastává funkci stejnosměrného zesilovače, jehož vlastnosti se do jisté míry blíží ideálnímu zesilovači.

Ideální operační zesilovač by měl mít tyto vlastnosti:

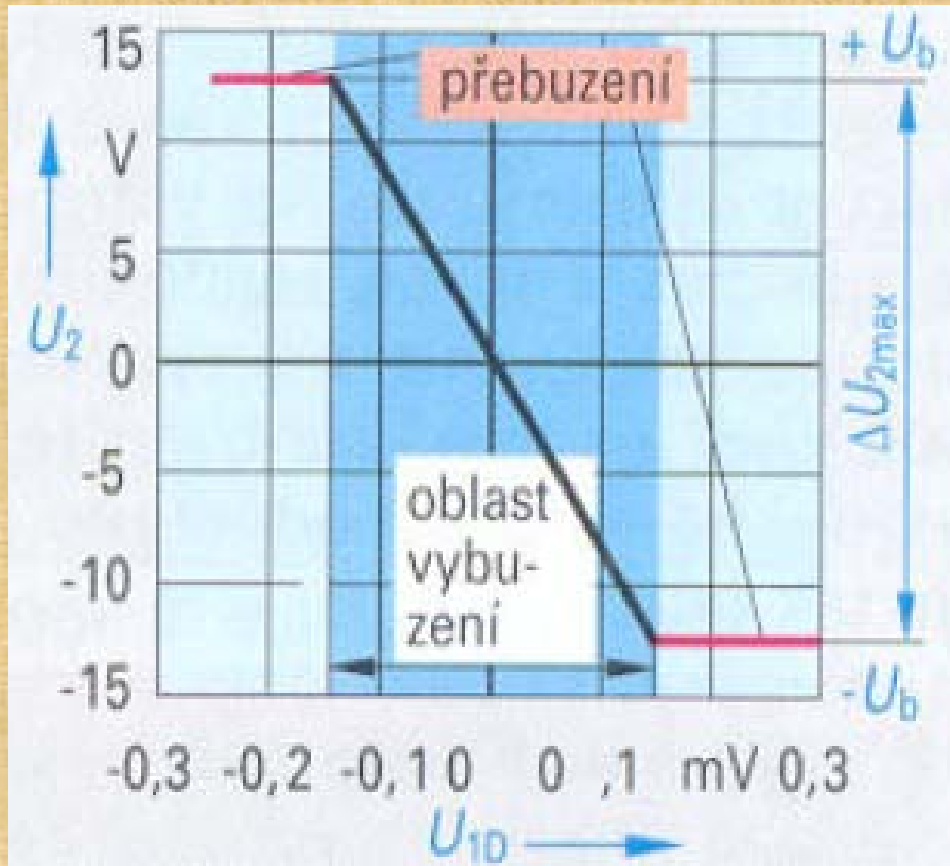
- nekonečný vstupní odpor
- nulový výstupní odpor
- nekonečné napěťové a proudové zesílení
- frekvenční nezávislost
- nezávislost na napájení
- nekonečně velké potlačení součtového signálu (signál společný oběma vstupům)



Princip činnosti :

Při stejném vstupním napětí na obou vstupech nebo nulovém je emitorový proud obou tranzistorů stejný a součet je roven $I = \text{konstantní}$. Při rozdílu na vstupech je více otevřen vstup s kladnějším napětím a proud tranzistorů se rozdělí ale součet zůstává roven $I = \text{konst.}$ Tím vznikne na kolektorech rozdílové napětí U_a .

Vstup E1 je invertující – označuje se „–“, a vstup E2 je neinvertující – označuje se „+“.

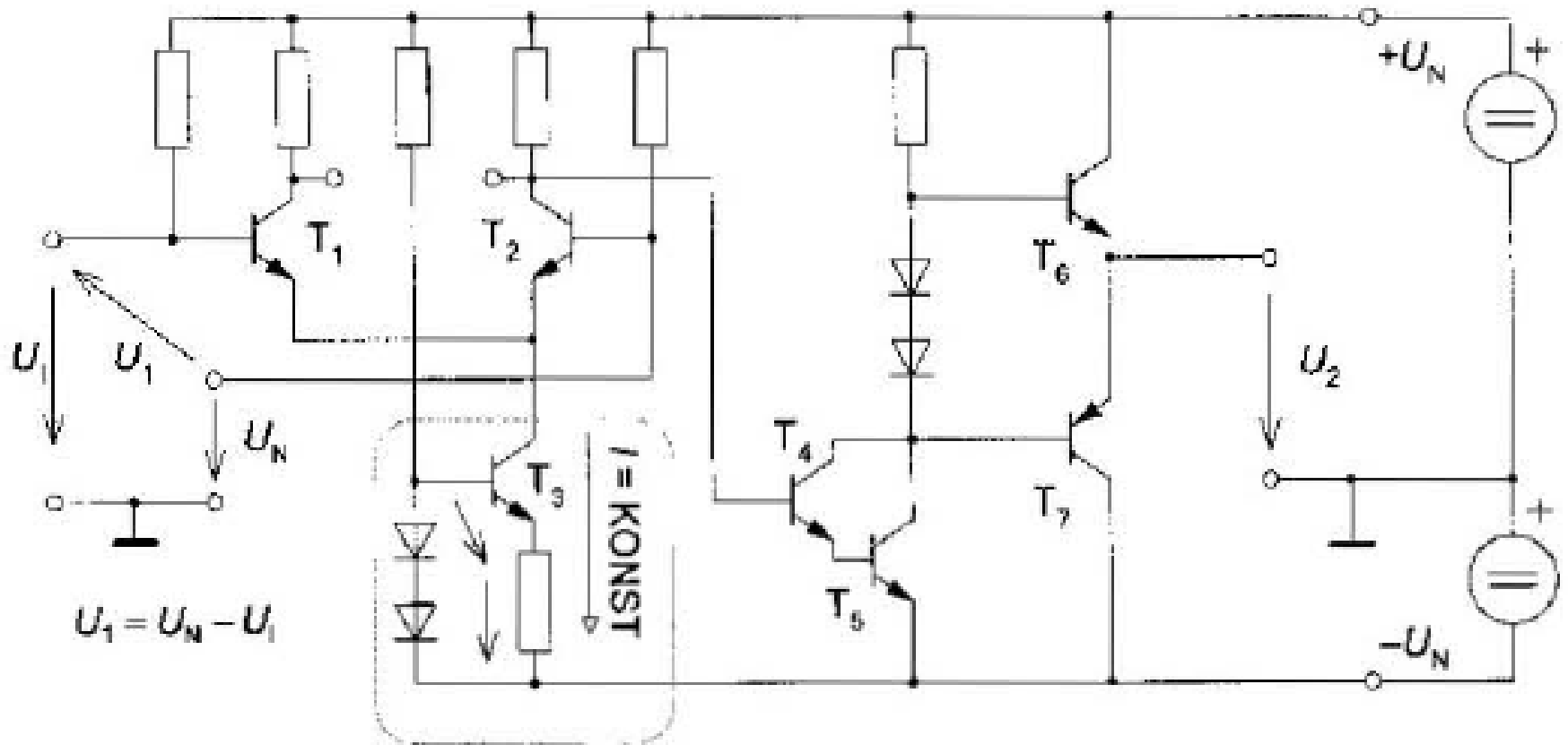


Princip činnosti :

Operační zesilovač je plně vybuzen již při malých vstupních napětích, např. při napětích menších než $-0,15$ mV nebo větších než $+0,15$ mV. V tomto rozmezí lineárně zesiluje. Při přebuzení dává na výstupu přibližně $+U_b$ nebo $-U_b$ (hodnoty napájecích napětí).

Tabulka: Parametry operačního zesilovače (závislé na typu)

napětové zesílení (velké)	$V_0 \approx 10^3 \dots 10^6$
vstupní impedance (velká)	$Z_E = 10^5 \dots 10^{14} \Omega$
výstupní impedance (malá)	$Z_A \approx 10 \dots 200 \Omega$
výstupní proud	$I_{Amax} 100 \text{ mA}$

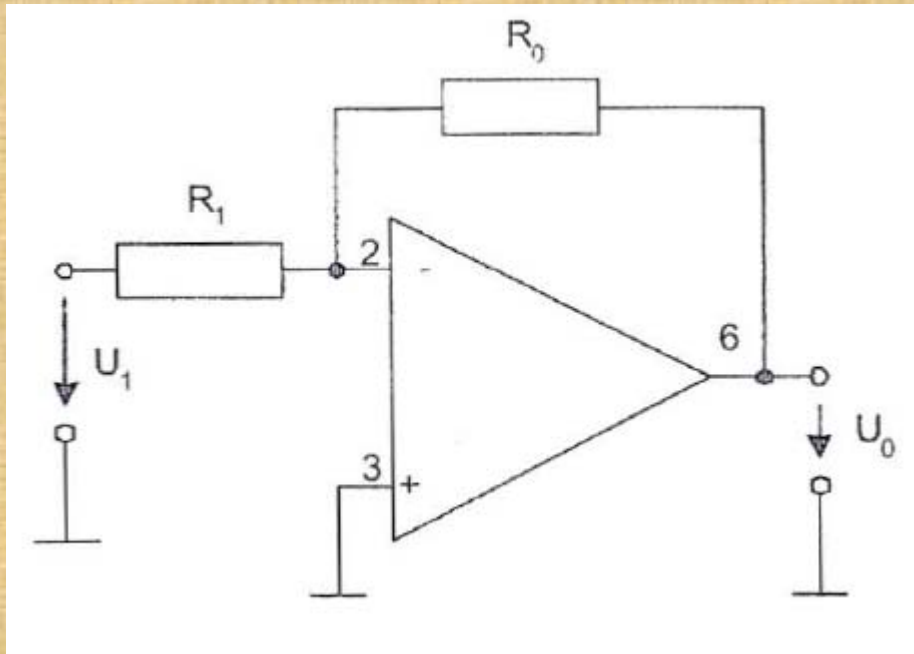


Princip činnosti :

T_1 a T_2 vstupní rozdílový zesilovač, T_1 je invertující vstup „–“, a T_2 je neinvertující vstup „+“, T_3 je zdroj konstantního proudu, T_4 a T_5 Darlingtonovo zapojení, T_6 a T_7 komplementární koncový stupeň. Operační zesilovače mají většinou symetrické napájení.

Zesilovače IX

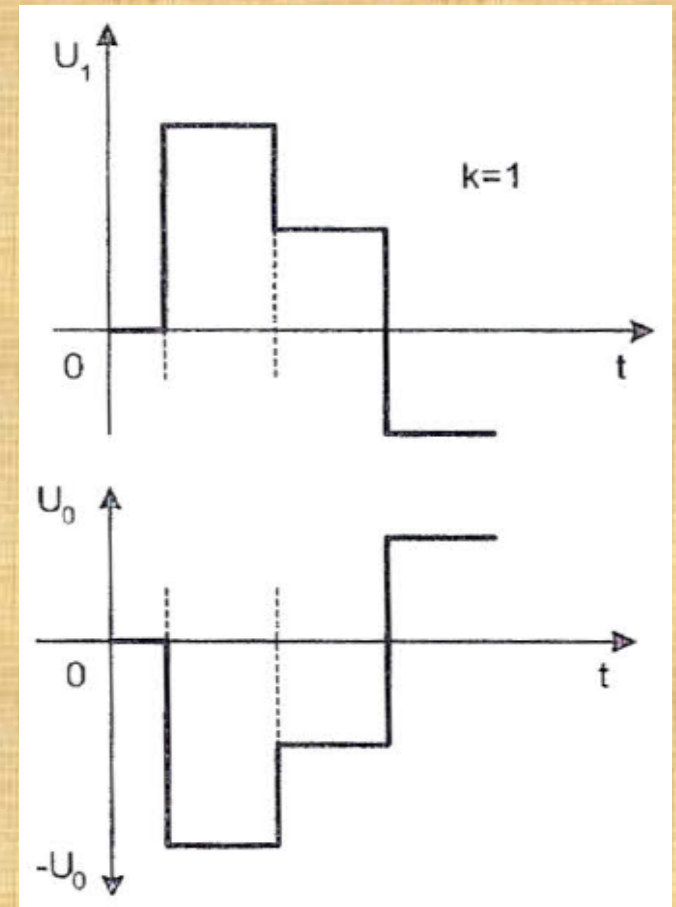
Zapojení s OZ – Invertující zapojení (invertor).

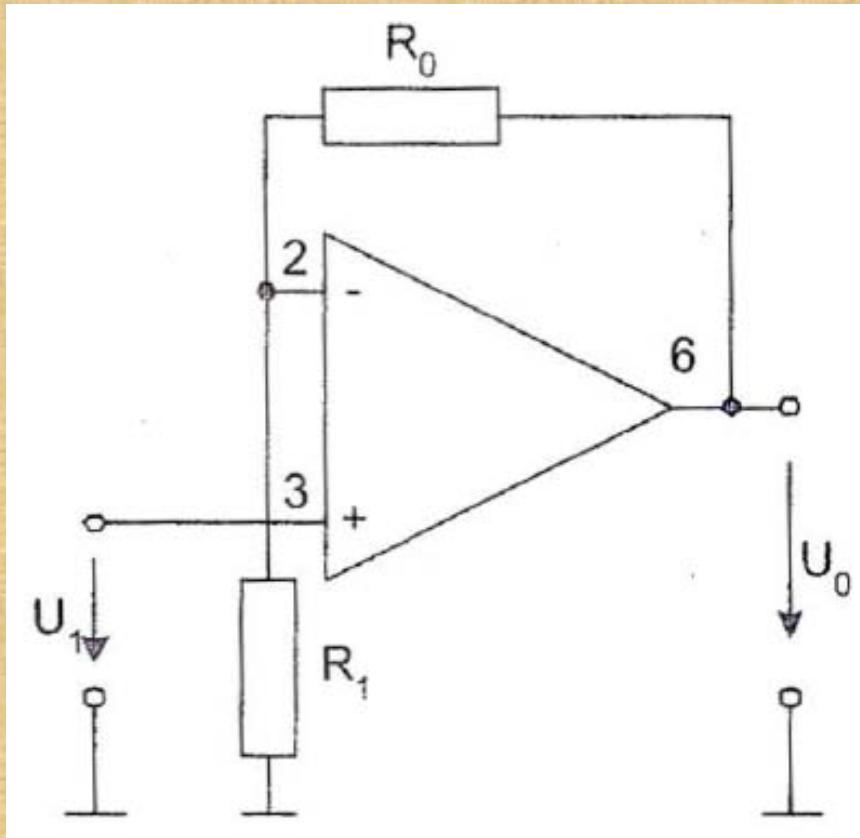


$$U_0 = -\frac{R_0}{R_1} U_1$$

V případě, že $R_0 = R_1$ je zesílení rovno 1. Výstupní napětí je tedy stejně velké jako vstupní, má však opačné znaménko. Až na opačné znaménko jsou oba průběhy identické. Zesílení zesilovače je rovno poměru odporů R_0 a R_1 se znaménkem

„ – „





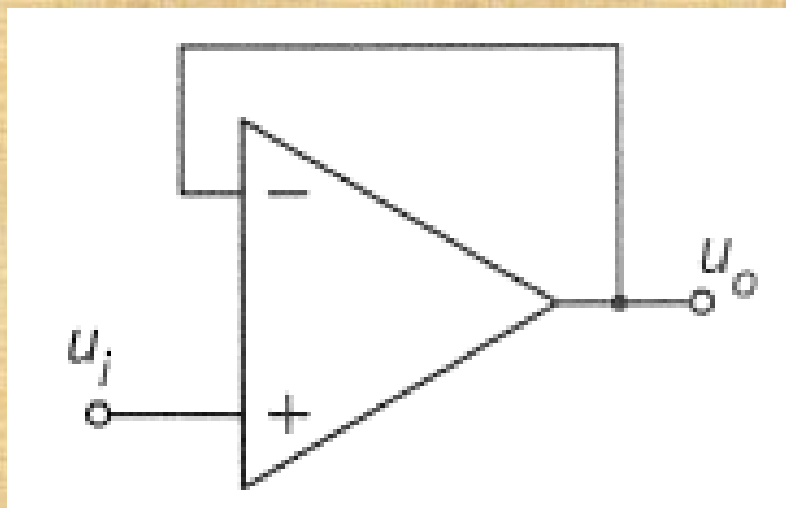
Vstup a výstup těchto zesilovačů je ve stejné fázi, a už ze vzorce vyplývá, že i nich nelze dosáhnout zesílení menší než 1.

$$U_0 = \left(1 + \frac{R_0}{R_1} \right) U_1$$

Pro velká zesílení se 1 vynechá.

Zesilovače IX

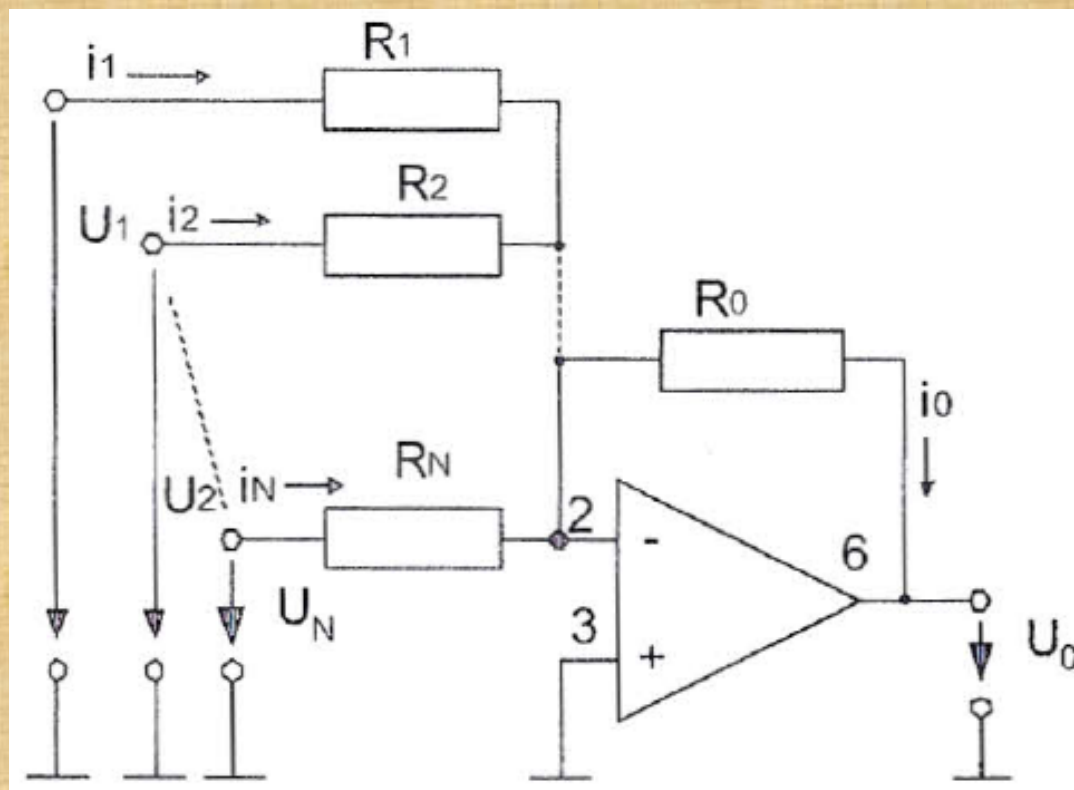
Zapojení s OZ - Sledovač signálu, oddělovací zesilovač.



Zesílení zesilovače je $= 1$.
Jelikož je hodnota odporů R_1 a R_2 rovna nule je dle vzorce pro tento typ neinvertujícího zesilovače zesílení rovno 1.
Použití jako oddělovací zesilovač.

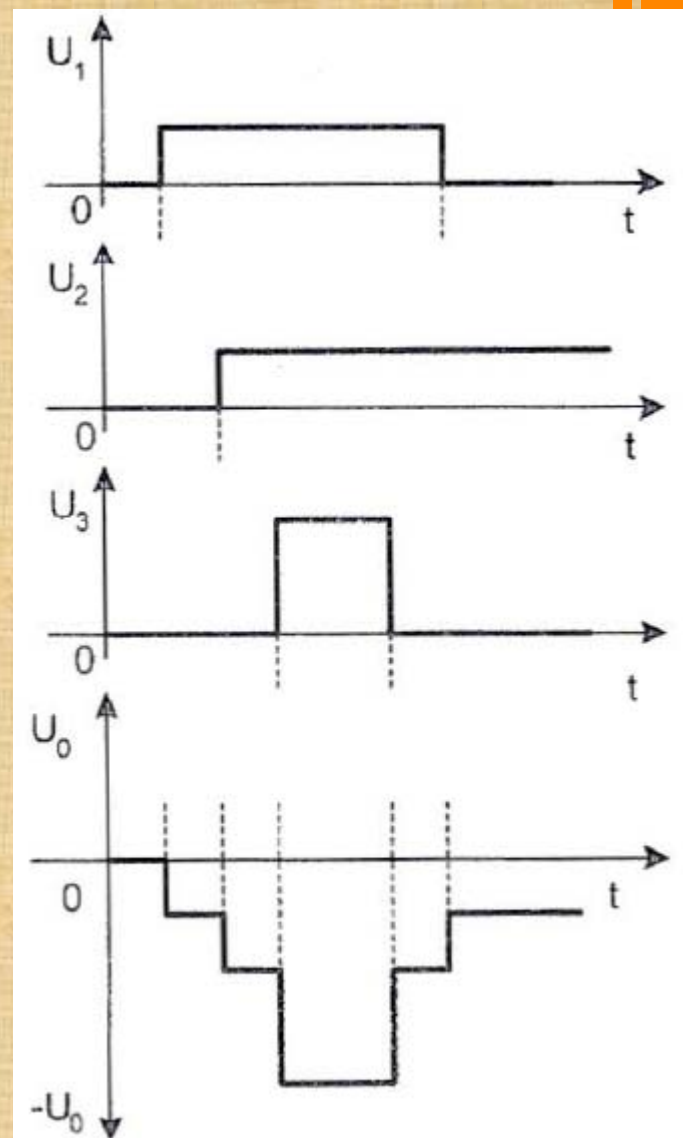
Zesilovače IX

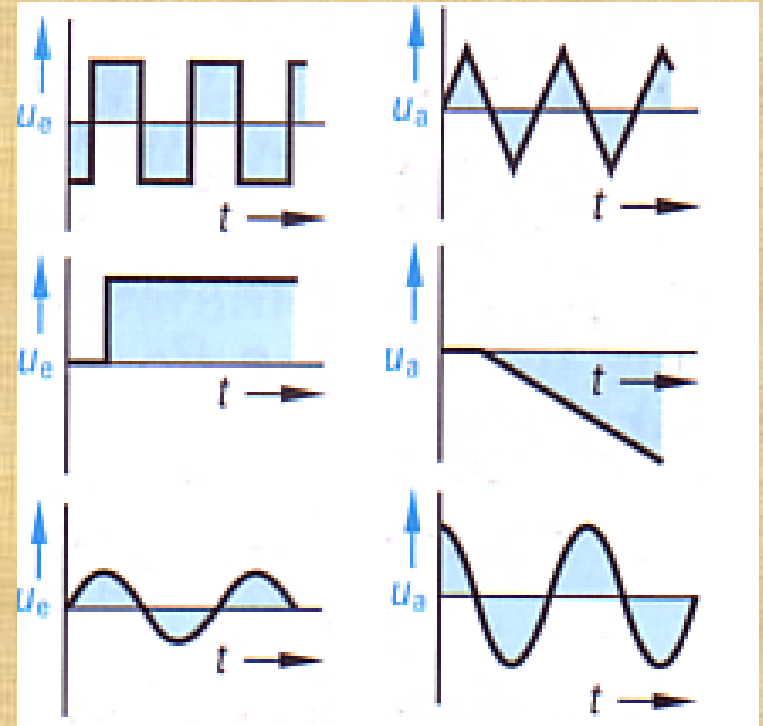
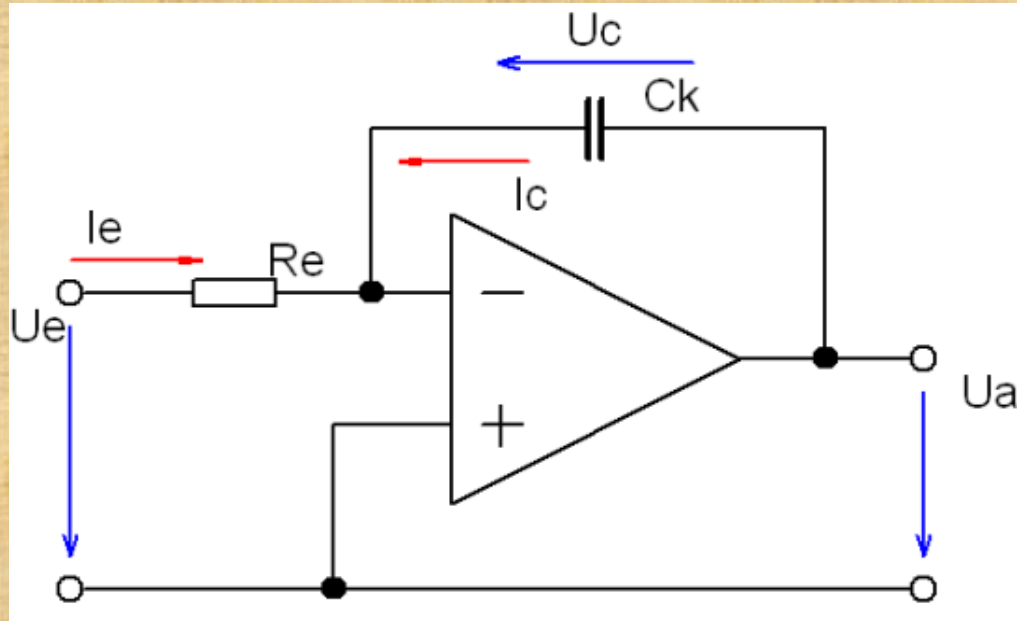
Zapojení s OZ – Součtový zesilovač-sumátor.



$$U_0 = -\frac{R_0}{R_1}U_1 - \frac{R_0}{R_2}U_2 - \frac{R_0}{R_3}U_3 - \dots - \frac{R_0}{R_n}U_n$$

Pro sloučení více signálů na jeden výstup



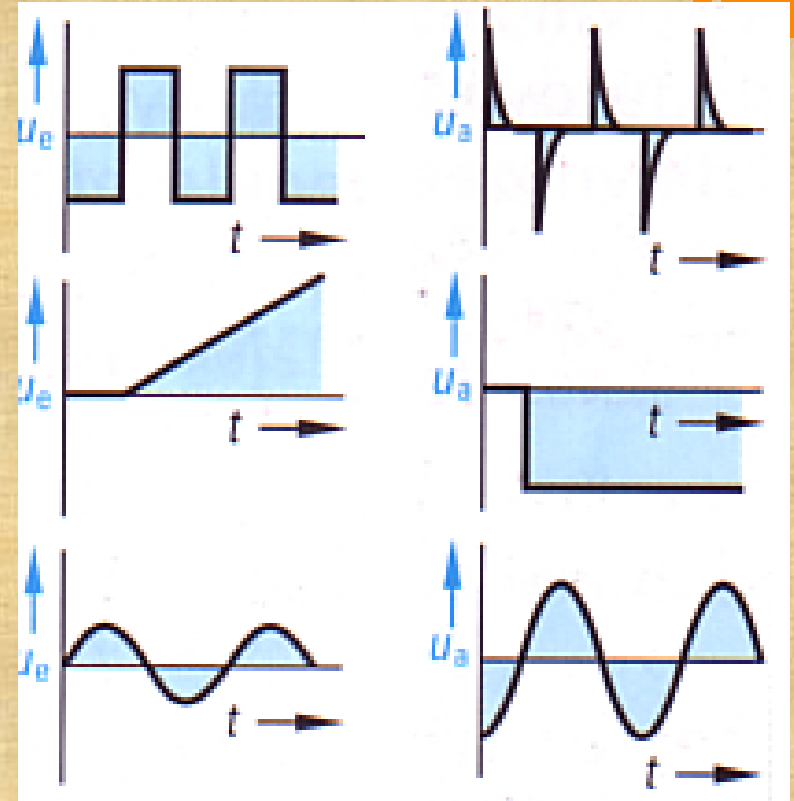
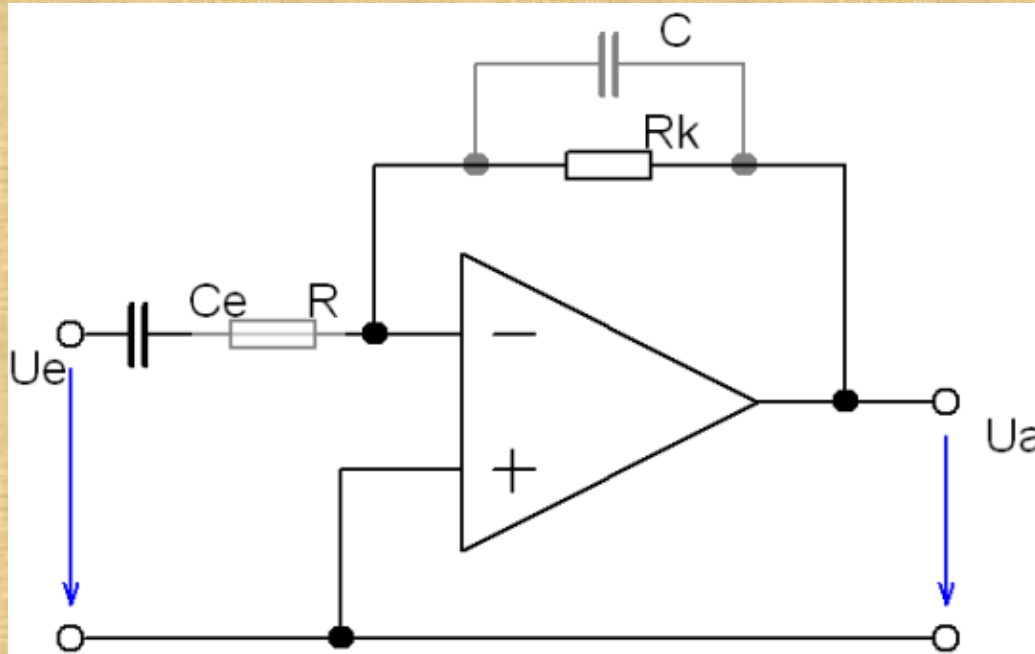


Použití na korekční obvody.

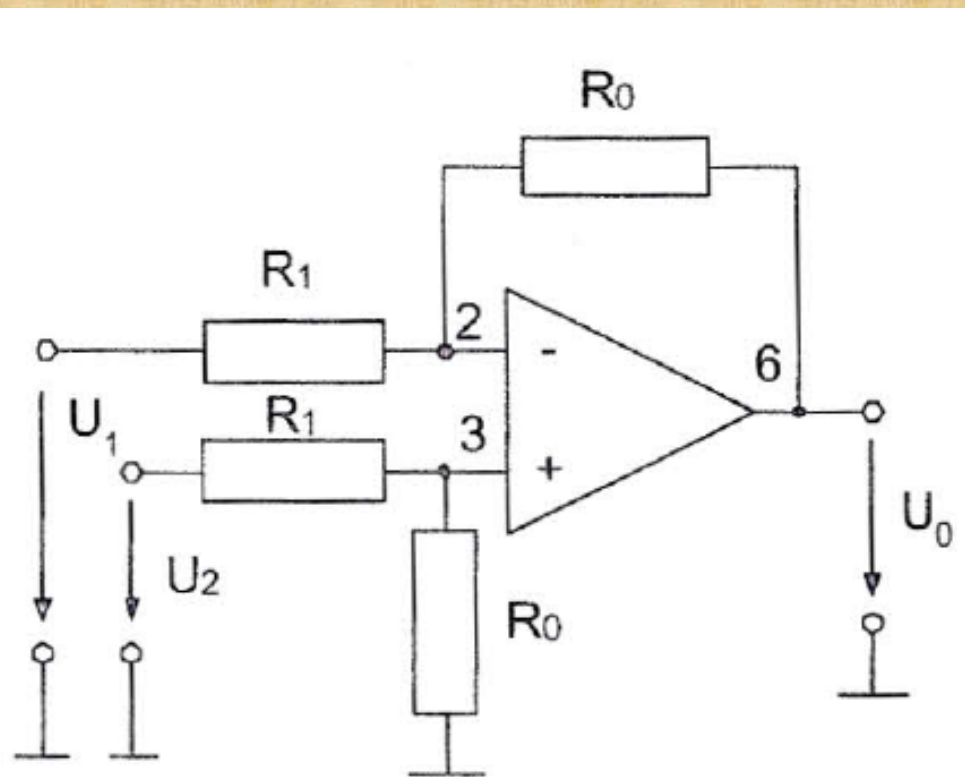
Integrační člen má v negativní zpětné vazbě kondenzátor C_K

Veškeré proudy tečou do kondenzátoru C_K

Tyto integrované obvody se používají např. jako zdroje pilových kmitů, a jako digitálně – analogové převodníky.

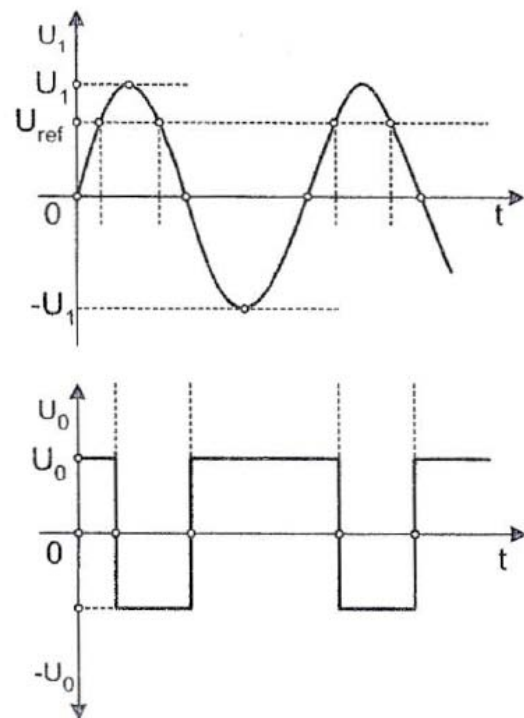
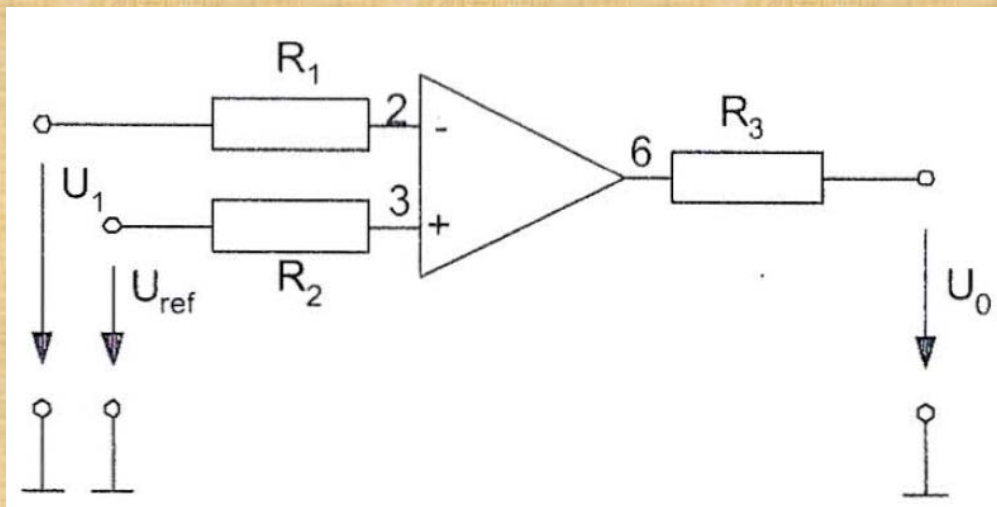


Derivační člen má na vstupu kondenzátor C_E .
 Kondenzátorem C_E protéká proud jen při měnícím se vstupním napětí U_E
 zapojení zdůrazňuje vyšší kmitočty-použití převážně na korekční obvody.
 Fázový posun vede k nestabilitě → lze vyřešit přidáním R a C .
 Slouží např. jako generátor jehlových kmitů pro zapalování tyristorů.



$$U_0 = \frac{R_0}{R_1} (U_2 - U_1)$$

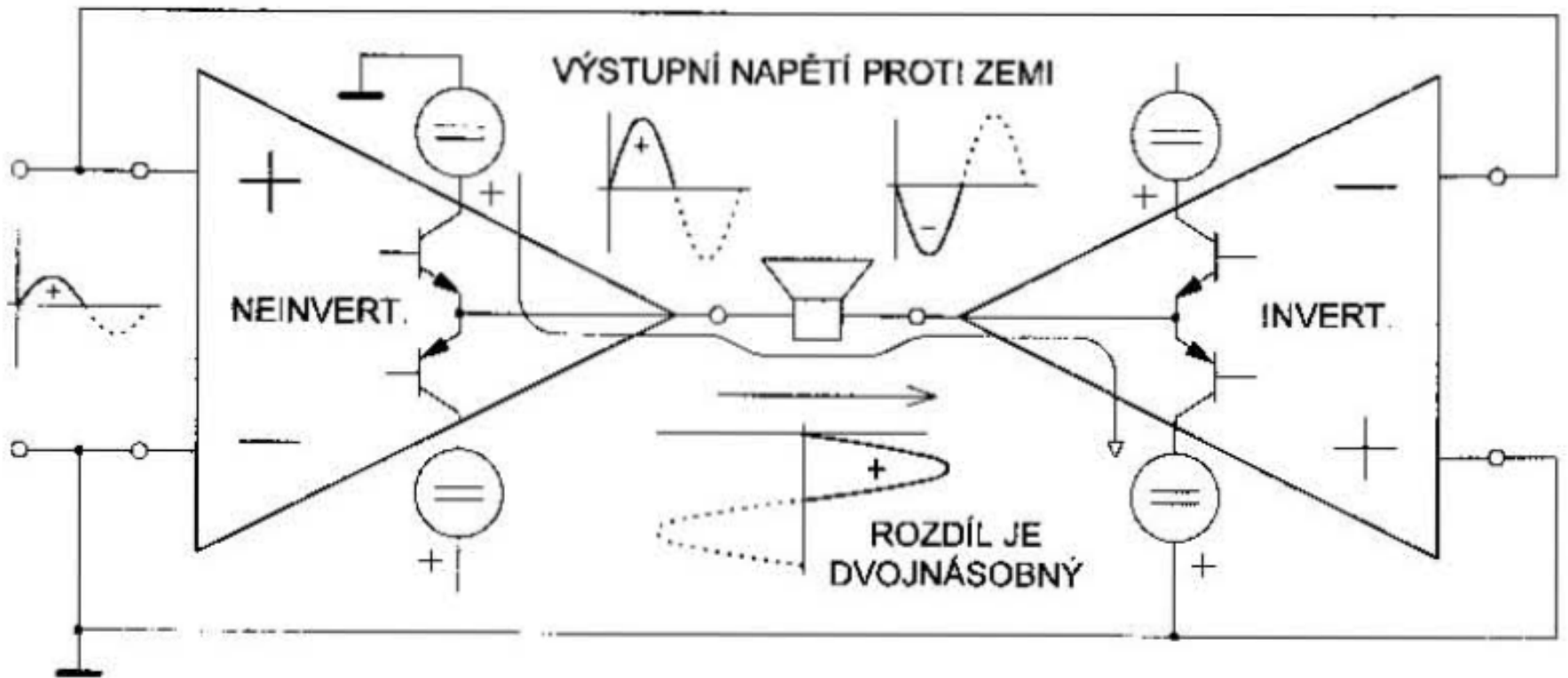
Použití převážně pro měřicí obvody, automatizaci apod.



Komparátor je jednou z aplikací, kdy OZ pracuje bez zpětné vazby – tedy s plným zesílením. Na neinvertující vstup je připojeno tzv. referenční napětí U_{ref} , na invertující vstup napětí U_1 . Pokud je vstupní napětí U_1 menší než napětí referenční, je výstup komparátoru nastaven na maximální kladné napětí. V okamžiku, kdy napětí U_1 překročí napětí referenční U_{ref} , výstup se přestaví na maximální napětí záporné.

Komparátory mají velmi široké využití – sledování napětové úrovně, porovnávání napětí apod. Jako příklad si ukážeme vznik obdélníkového kmitavého průběhu napětí U_0 ze sinusového vstupního napětí U_1 .

Použití převážně pro zvětšení výkonu u koncových stupňů NF zesilovačů.
Výkon se cca zdvojnásobí.
Činnost je objasněna vloženými charakteristikami.



- Literatura a použité zdroje:
- Elektronika, Robert Láníček, BEN 1998, ISBN – 80-86056-25-2, str. 327, 233
- Elektronika I, Miloslav Bezděk, 2002, ISBN – 80-7032-171-4, str. 182 – 201
- <http://www.mylms.cz/text-27-zapojeni-oz-invertujici-neinvertujici-diferencialni/>
- Příručka pro elektrotechniky, překlad-RNDr.Jiří Handlíř, CSc, ISBN-80-86706-00-1, Str: 219

Autorem materiálů, pokud není uvedeno jinak, je vlastní tvorba autora.

