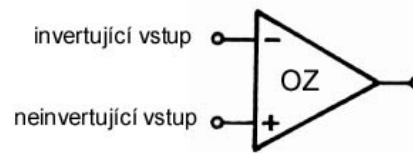
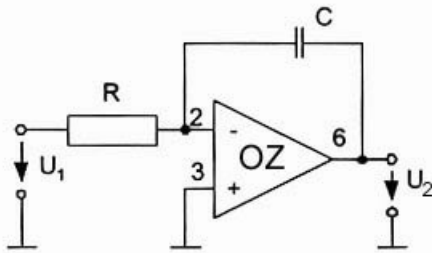


Operační zesilovače (OZ)

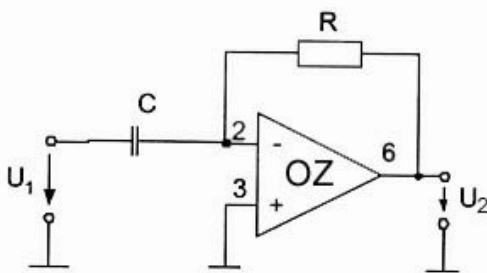
patří do skupiny analogových obvodů a jsou to stejnosměrné širokopásmové zesilovače s velkým zesílením. Použitím vhodné zpětné vazby lze realizovat různé přenosové funkce, jak lineární, tak nelineární.



S operačními zesilovači lze konstruovat obvody pro matematické operace, kvalitní zesilovače různého určení, oscilátory, regulátory, klopné obvody apod.

	ideální OZ	reálný OZ
Vstupní odpor R_{vst}	∞	10 – 100M Ω
Výstupní odpor R_{vyst}	0	1 - 10 Ω
Napěťové zesílení A_U	∞	10 ⁶ - 10 ⁹
Vstupní proud I_{vst}	0	pA
Potlačení souhlasného signálu CMR	∞	x dB

Vlastnosti operačních zesilovačů:



ideální zesilovač by měl mít:

- nekonečně velkou vstupní impedanci
- nulovou výstupní impedanci
- konstantní zesílení nezávislé na kmitočtu
- fázový posun mezi vstupním a výstupním napětím pro invertující vstup přesně 180°
- nulové výstupní napětí při uzemněném vstupu
- nekonečné napěťové a proudové zesílení, pokud není zapojena zpětná vazba

Struktura operačního zesilovače:

vstupní zesilovač – je sestaven z bipolárních nebo unipolárních tranzistorů a je zapojen jako rozdílový zesilovač

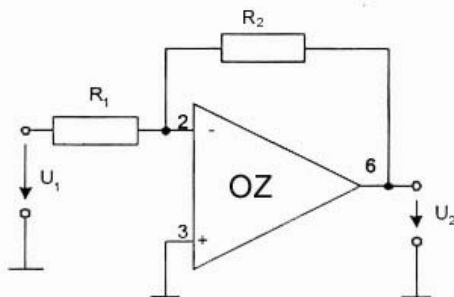
zesilovací stupeň – zajišťuje velké napěťové zesílení

koncový stupeň – zajišťuje výkonové zesílení a oddělení OZ od zátěže

Obvody s OZ tvoří kromě vlastního zesilovače i další součástky, které nazýváme operační sítí. Při své činnosti vytvářejí OZ na svém výstupu takové napětí, které přes zpětné vazby způsobuje, že rozdíl napětí na invertujícím a neinvertujícím vstupu je prakticky nulový.

Invertující zesilovač s OZ

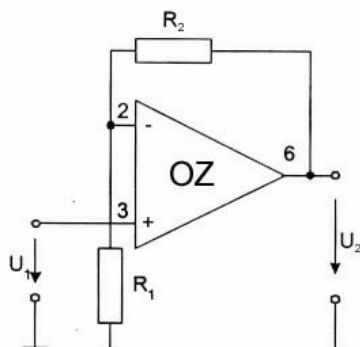
neinvertující vstup je uzemněn a signál je přiváděn přes R₁ na invertující vstup. Výstupní napětí je vůči vstupnímu posunutě o 180°.



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

Neinvertující zesilovač s OZ

výstupní signál je ve fázi se signálem vstupním. U tohoto zesilovače nelze dosáhnout zesílení menší než 1.



$$A_U = \frac{U_2}{U_1} = \frac{R_2}{R_1} + 1$$

Integrátor

$$A_U = -\frac{1}{RC} \int U_1 dt$$

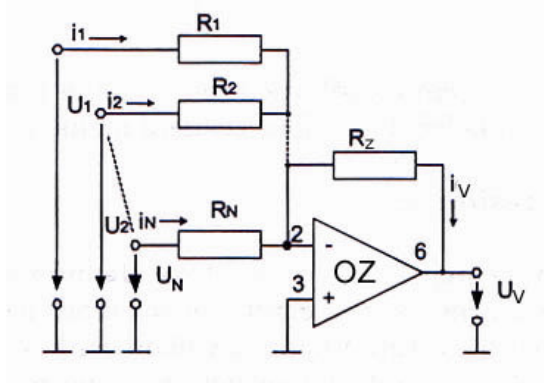
Derivátor

zapojení je inverzní k zapojení integrátoru. Signál na výstupu je úměrný derivaci vstupního signálu. Derivátor se používá jen ojediněle, protože derivováním se zesílí složky vyšší frekvence, které jsou

$$U_2 = -RC \frac{dU_1}{dt}$$

v signálu obsaženy (šum, zbytky síťové frekvence atd.) Tyto složky se potlačují úpravou obvodu tak, aby se derivovalo jen v omezeném frekvenčním pásmu.

Sumátor



pokud je na vstup zesilovače připojeno několik rezistorů připojených na různá napětí, pak musí platit že proud $i_v = i_1 + i_2 + i_3 + \dots + i_n$

$$U_V = -\left(\frac{R_Z}{R_1} U_1 + \frac{R_Z}{R_2} U_2 + \frac{R_Z}{R_3} U_3 + \dots + \frac{R_Z}{R_n} U_n \right)$$

Použitá literatura

- [1] Václav Malina; Poznáváme elektroniku III, 1997
- [2] Jiří Peček; Elektronika v kostce, 2002
- [3] Miroslav Bezděk; Elektronika I, 2002