

Tematický celok: Operačné zosilňovače

Téma

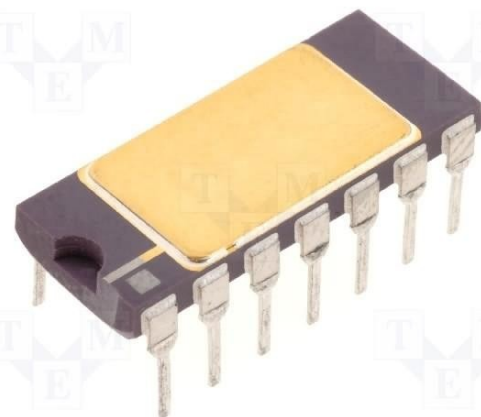
Charakteristika a základné parametre.

Cieľ

Naučiť žiakov základné charakteristiky a parametre operačných zosilňovačov

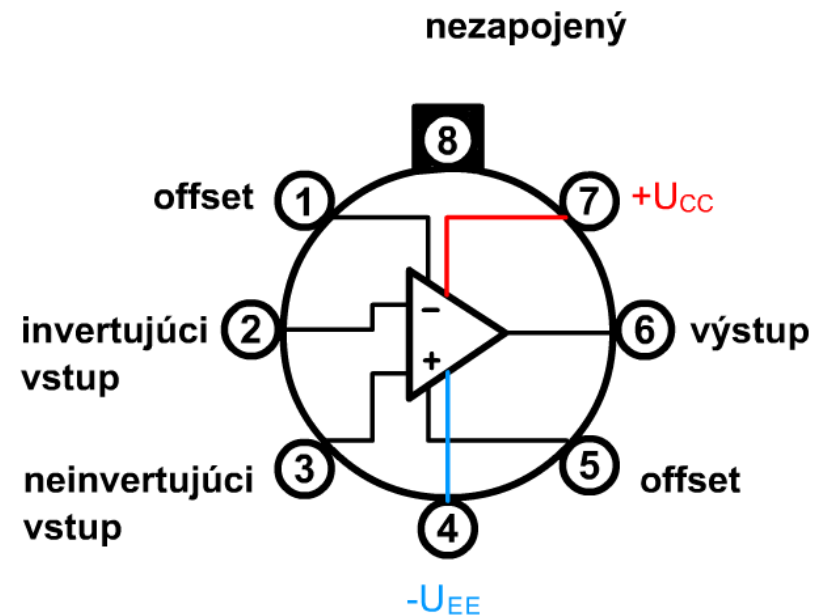
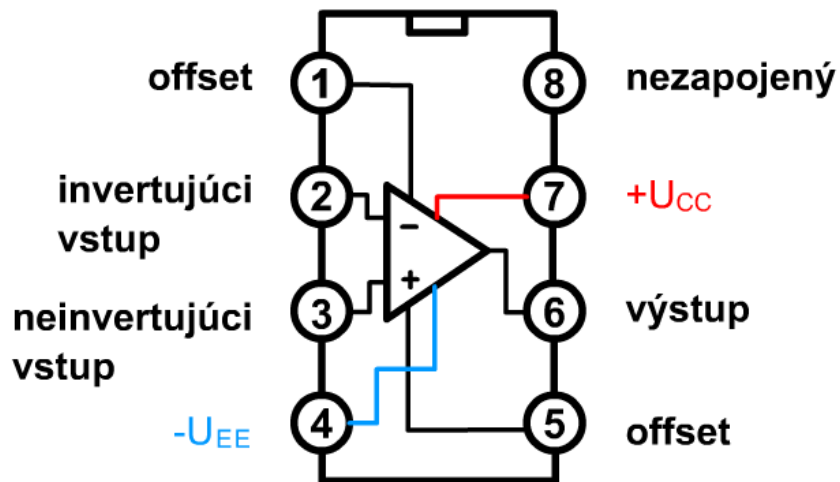
Operačné zosilňovače

- môžeme ich charakterizovať ako rozdielové zosilňovače z veľmi vysokým zosilnením, pre jednosmerné aj striedavé signály
- sú realizované ako integrované obvody
- veľmi vysoké zosilnenie u týchto zosilňovačov sa dosahuje viacstupňovou štruktúrou
- zosilnenie jednosmerného signálu je zabezpečená použitím jednosmernej medzi stupňovej väzby
- obvody spätnej väzby sa zapájajú zvonku integrovaných obvodov, nie sú jeho súčasťou



Schematická značka operačného zosilňovača má tvar trojuholníka s 3 vývodmi pričom znamienkom - je označený invertujúci vstup a + neinvertujúci vstup. 3. vývod je výstup

Operačné zosilňovače majú minimálne 8 vývodov:



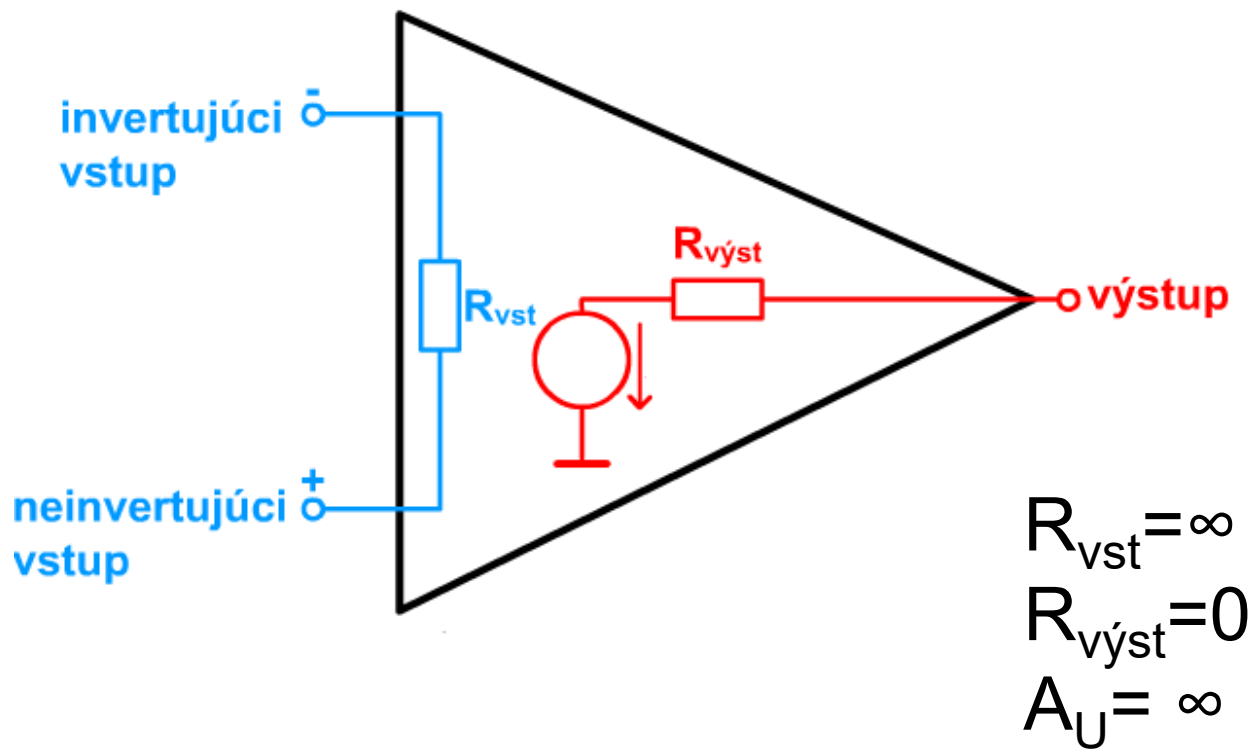
Ideálny operačný zosilňovač

- **napätové a prúdové zosilnenie je nekonečné**
- **vstupná impedancia je nekonečná**
- **nekonečný frekvenčný rozsah**
- **výstupný odpor je nulový**
- chyby, ktoré pri idealizácii vznikajú sú pre väčšie aplikácie zanedbateľné

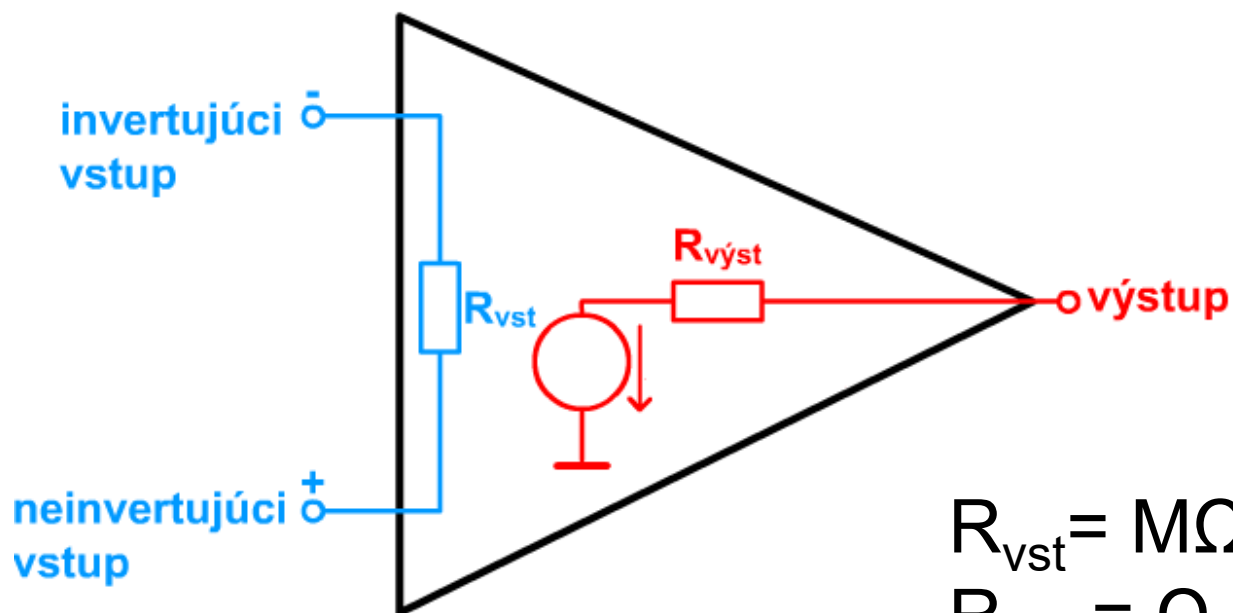
Reálny operačný zosilňovač

- je schopný prepúšťať celé frekvenčné pásmo
- musí mať malé dlhodobé zmeny kolísania nuly a malé rušivé vplyvy
- **má veľmi veľký vstupný odpor**
- **má veľmi malý výstupný odpor**
- **má veľmi veľké zosilnenie**
- nesmie počas prevádzky meniť svoje parametre

Ideálny operačný zosilňovač



Reálny operačný zosilňovač

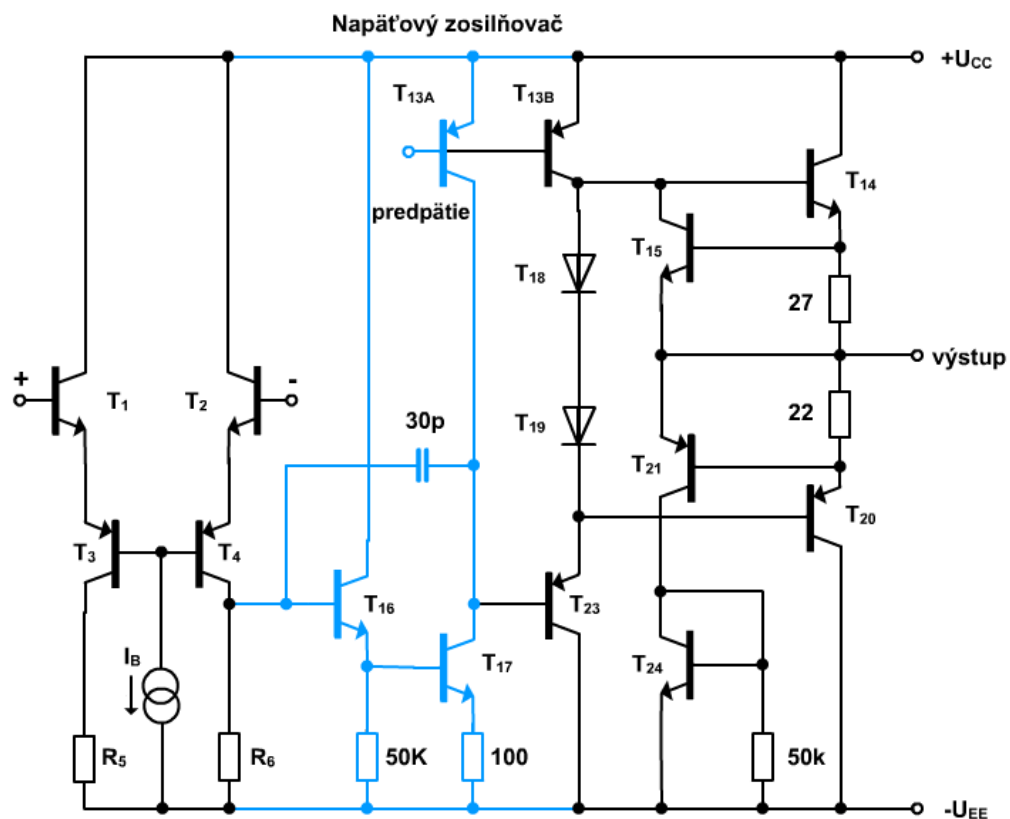


$$R_{vst} = M\Omega$$

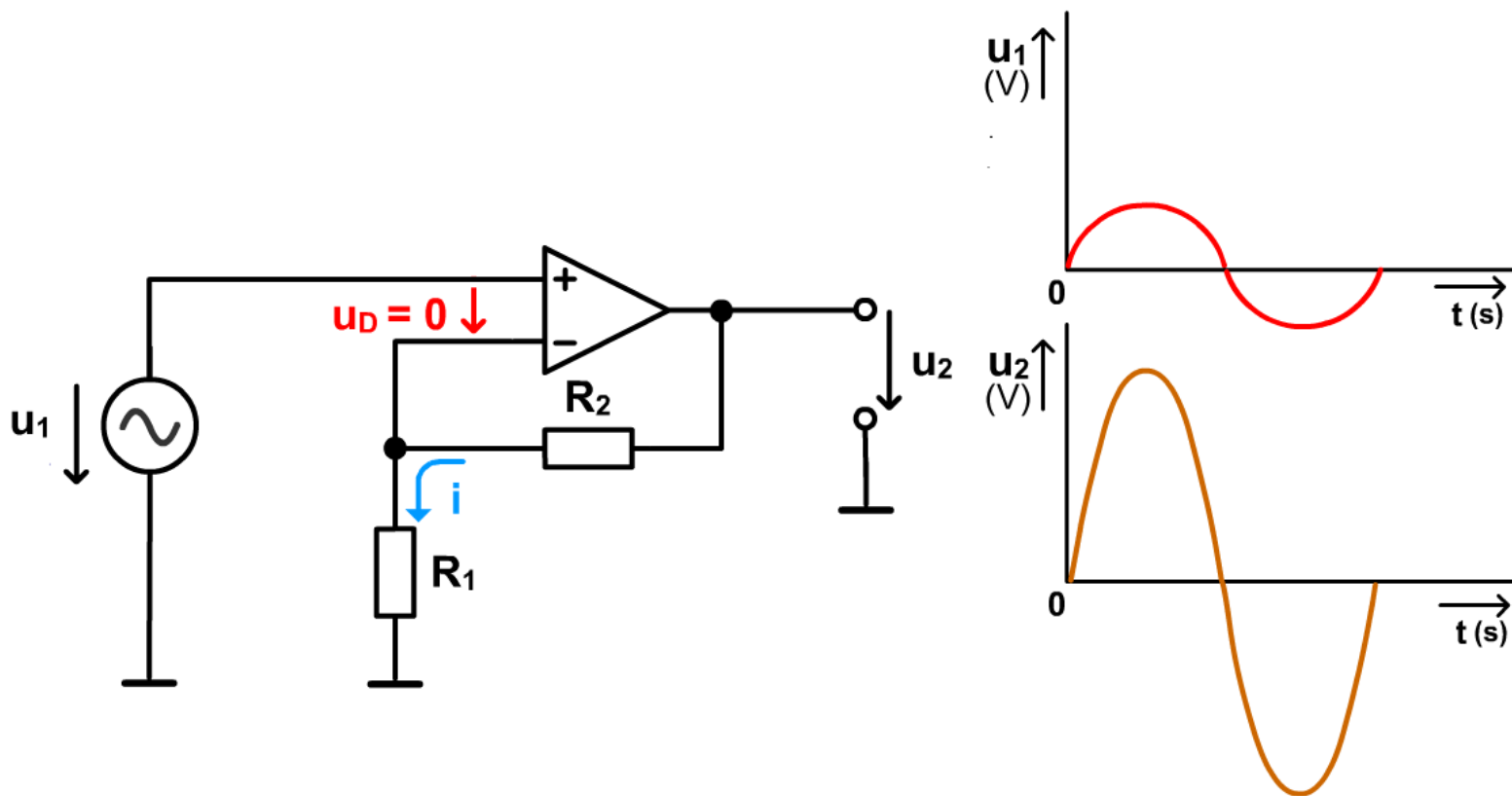
$$R_{výst} = \Omega$$

$$A_U = 10^4 - 10^6$$

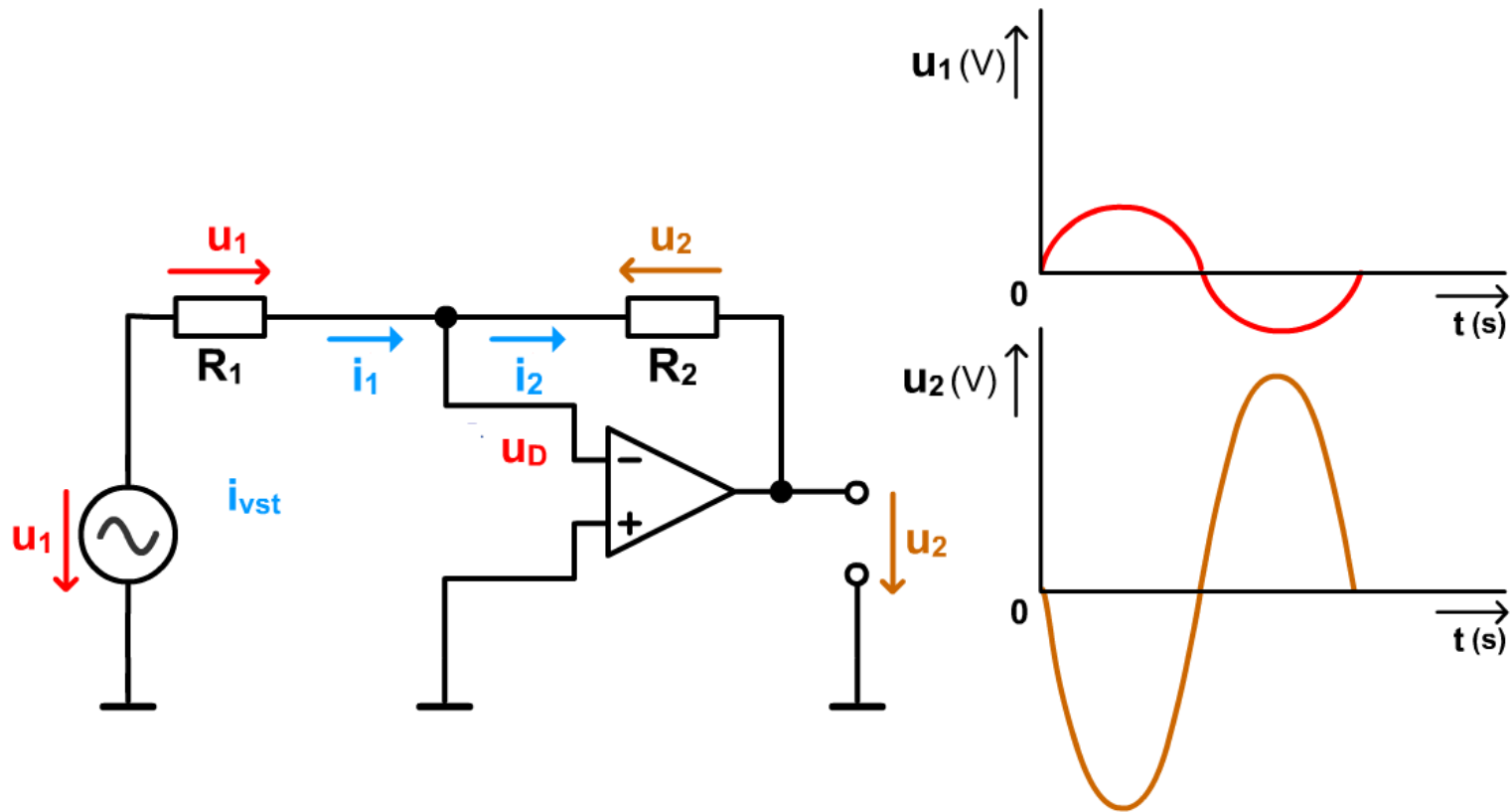
Bloková schéma operačního zesilňovača



Neinvertujúci operačný zosilňovač

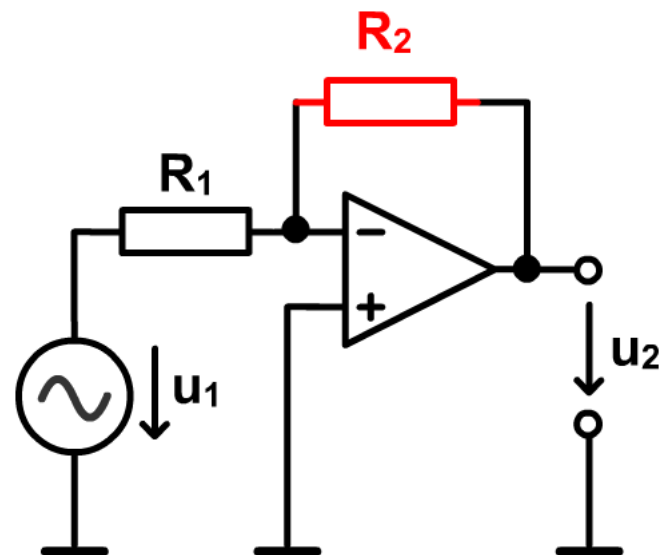
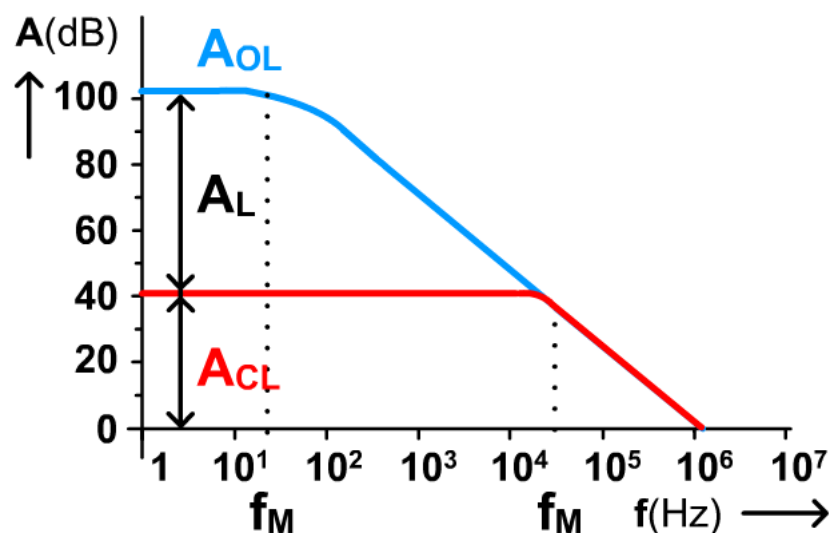


Invertujúci operačný zosilňovač



Frekvenčná charakteristika invertujúceho zosilňovača

- bez spätnej väzby
- so spätnou väzbou



Základné parametre operačných zosilňovačov

Napätové zosilnenie

A_{uo} -

- zosilnenie pre otvorenej slučky spätnej väzby
- vyrábané operačné zosilňovače majú zosilnenie rádovo od 10^4 - 10^6

Vstupný s výstupný odpor

- R_{vst} a $R_{výst}$

Vstupné napätie

- Napätie ktoré je potrebné na vybudenie menovitého výstupného napätia (U_{vst} ; $U_{výst}$)

Kľudový prúd I_o

- ktorý odoberá operačný zosilňovač z napájacieho zdroja v režime bez vybudenia výstupného signálu

Maximálne napájacie napätie -

- $+U_{cc}$; $-U_{ee}$

Frekvenčný rozsah -

- šírka prenášaného pásma, v ktorom f_{u0} klesá o 30 dB vzhľadom na hodnotu pri frekvencií f_s , často sa určuje aj hodnota tranzitnej frekvencie f_t , pri ktorej $A_u(f_t)=1$

Prúdová nesymetria vstupov

- $I_{n\ vst.}$ určuje sa ako rozdiel vstupných prúdov i_- ; i_+ pri nulovom $u_{vyst.}$

Napäťová nesymetria vstupov

- - $U_{n\ vst}$ určuje sa napätím na vstupe u_{vst} pri ktorom $u_{vyst}=0\ V$

Činiteľ potlačenia súčtov signálu cmr -

- vyjadruje sa pomerom vstupného napäťového rozsahu u_{vst} k maximálnej zmene napäťovej nesymetrie v tomto rozsahu spätnej väzby. $cmr= 20\log (U_{vst}/ \Delta U_{nvst}) \{dB; V, V\}$

Citlivosť na zmenu napájacích napätí -

- vyjadruje sa pomerom zmeny nesymetrie vstupov $\Delta U_{n\ vst}$ k zmene napájajúcich napätí ΔU_{cc} $svr= 20\log U_{vst} / U_{nvst}$

Teplotný drift

- - vyjadruje sa veľkosťou napäťovej alebo prúdovej nesymetrie vstupov vplyvom teploty t.j. $\Delta U_{nvst} / \Delta t$ alebo $\Delta I_{nvst} / \Delta t$