Záporná zpětná vazba v zapojení s operačním zesilovačem MAA741

Jakub Kákona, kaklik@mlab.cz

30.11.2010

Abstrakt

1 Úvod

1. Navrhněte zápornou zpětnou vazbu a zapojení operačního zesilovače pro případy celkového zesílení K = 12 a K = -12 (neinvertující a invertující zapojení). V rámci přípravy v laboratorním deníku navrhněte schéma úplného zapojení obou případů, které budete v praktiku realizovat (včetně potřebných výpočtů a odvození, která uvedete i v protokolu). Potřebná teorie viz přednášky.

2. Připojte napájecí napětí k operačnímu zesilovači dle doporučení výrobce a seznamte se se zapojením patice integrovaného obvodu podle katalogu. Všimněte si konvence způsobu kreslení napájení obvodů ve schématu a skutečného propojení zdrojů napájení s obvodem zesilovače.

3. Změřte zesílení zesilovače a jeho dynamický rozsah pro stejnosměrný signál a pro oba případy z bodu 1. Zesílení určujte jako směrnici přímky, která aproximuje naměřené body v lineární části.

4. Ze závislosti určené v bodě 3 určete napětí na vstupu, při kterém je na výstupu napětí právě 0,00 V.

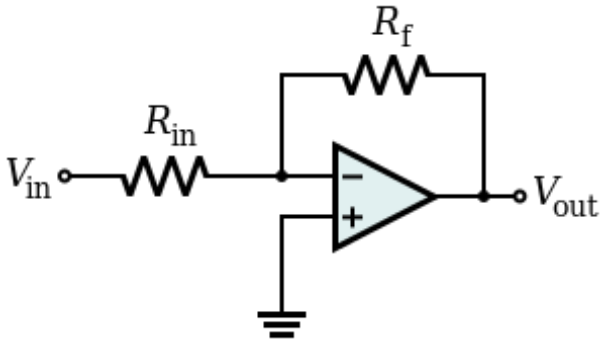
5. Porovnejte naměřené výsledky s teoreticky odvozenými hodnotami a případný rozdíl vysvětlete.

6. Ověřte funkci i pro střídavé signály 100 a 1000 Hz.

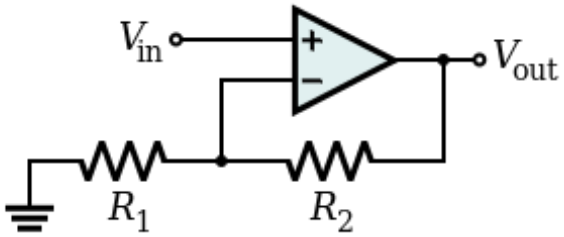
2 Postup měření

Podle požadavků jsem na pájecím poli sletovali dvě možnosti zapojení pro invertující a neinvertující aplikaci operačního zesilovače. V obou případech byly použité odpory 118,8 kOhm a 8,9 kOhm, což odpovídá zesílení 13,34x.

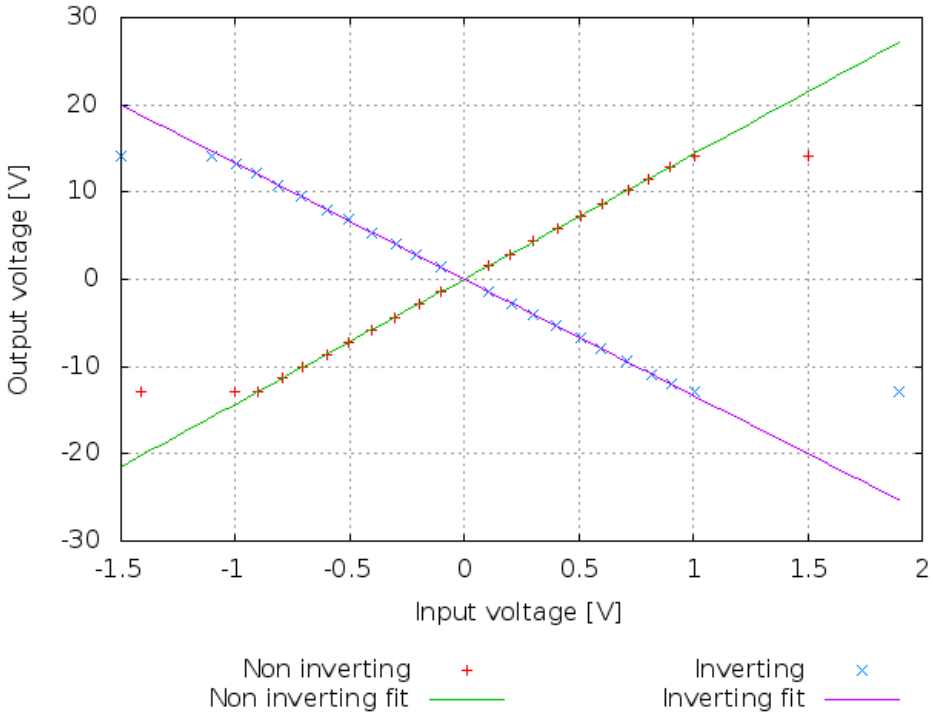
Po připojení symetrického napájecího zdroje jsme vždy u každého typu zapojení měnili hodnotu vstupního napětí a měřili napětí na výstupu. Po vynesení naměřených hodnot



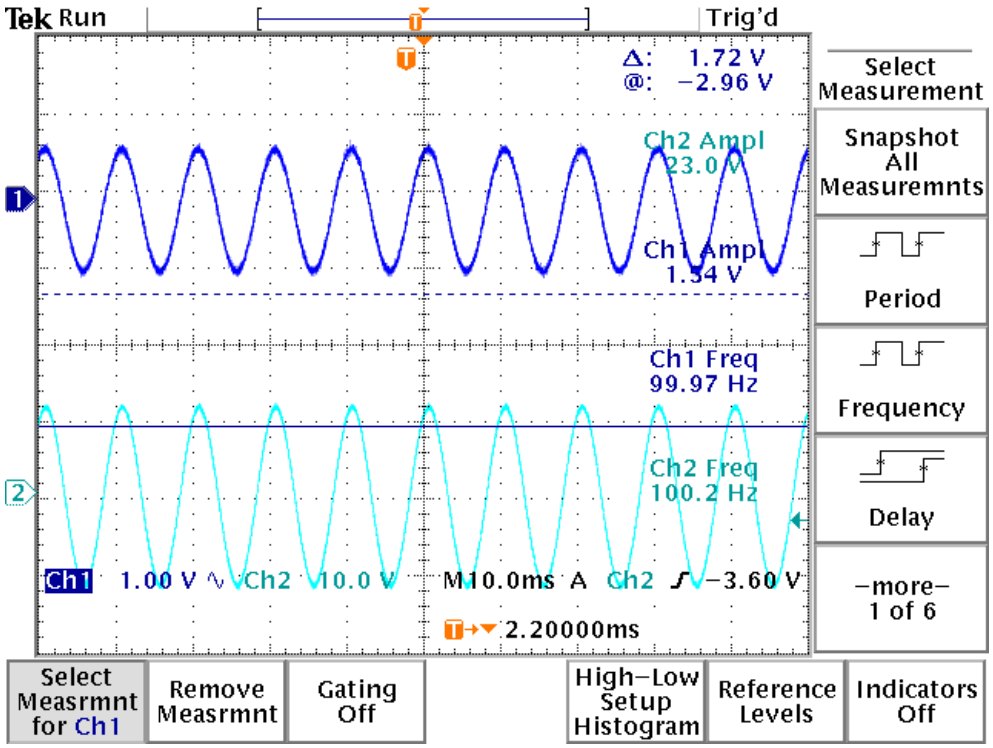
Obrázek 1: Operační zesilovač v invertujícím zapojení



Obrázek 2: Operační zesilovač v invertujícím zapojení



Obrázek 3: Závislost výstupního napětí na vstupním napětí



Obrázek 4: Závislost výstupního napětí na vstupním napětí při střídavém signálu 100Hz, neinvertující zapojení

do grafu získáme typickou charakteristiku operačního zesilovače, která je téměř lineární ale omezená saturačními napětími z obou stran.

Po nafitování naměřených hodnot přímkami byl u invertujícího zesilovače zjištěn napěťový offset 9,3mV zatím to v neinvertujícím 17mV. Dynamický rozsah je v obou zapojeních prakticky stejný a to od -12.94V do 14.18V.

Na závěr jsme ještě ověřili funkci i pro střídavé signály.

3 Závěr

1. Námi použité odpory se mírně lišily ve výsledném zesílení od zadání, ale na ideu měření to nemělo vliv.

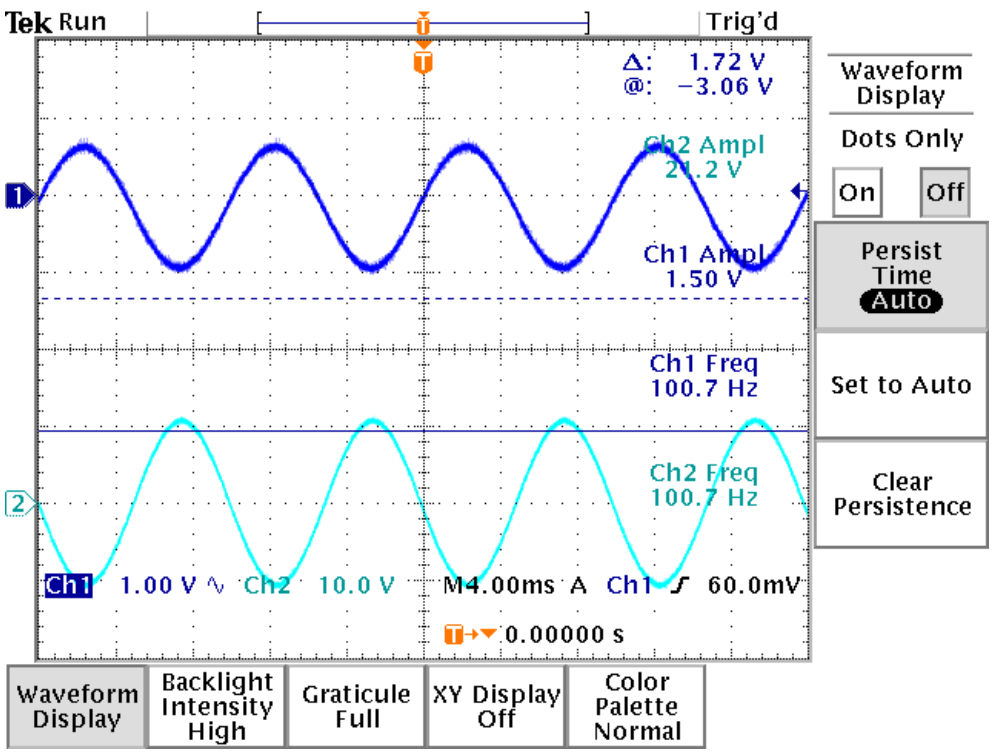
2. Zapojení patice operačního zesilovače odpovídalo jednomu ze dvou standardních zapojení pro zesilovače v pouzdru DIL8

3. skutečné naměřené zesílení neinvertujícího zesilovače bylo 14,3x a invertujícího -13,31x. Saturační napětí byly pro obě zapojení stejné -12.94V a 14.18V.

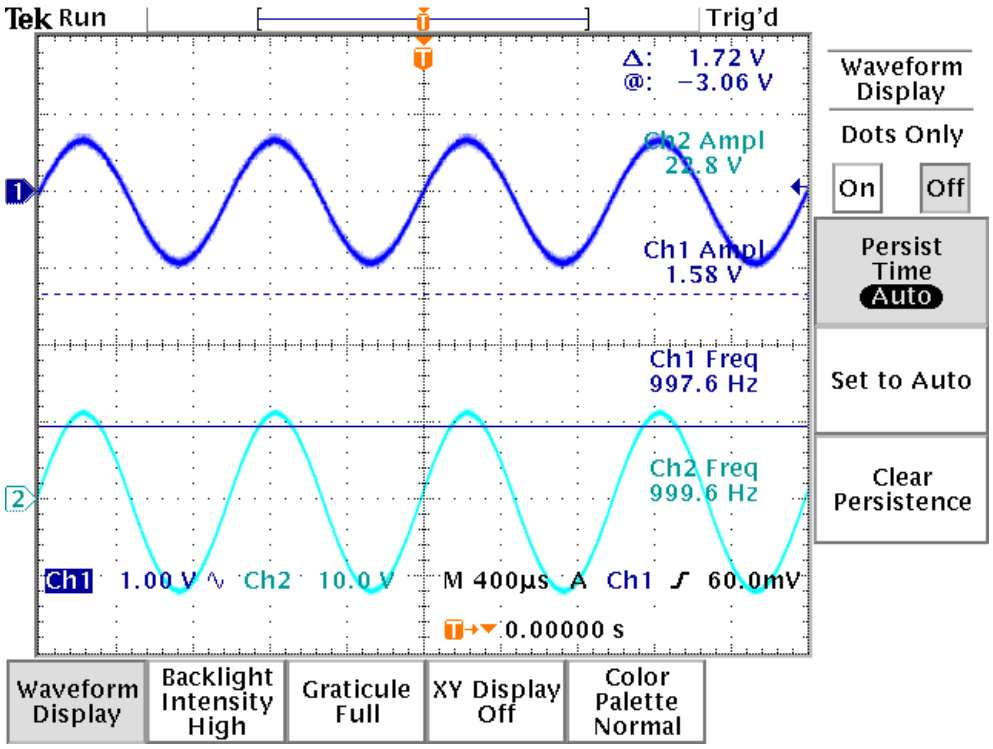
4. Pro invertující zesilovač by měl nulové napětí na výstupu pro případ 0,009V na vstupu a neinvertující pro 0,017V.

5. Napěťové offsety byly celkem očekávatelné, jelikož nejde o ideální zesilovač. A ani o precizní operační zesilovač s kompenzací offsetů.

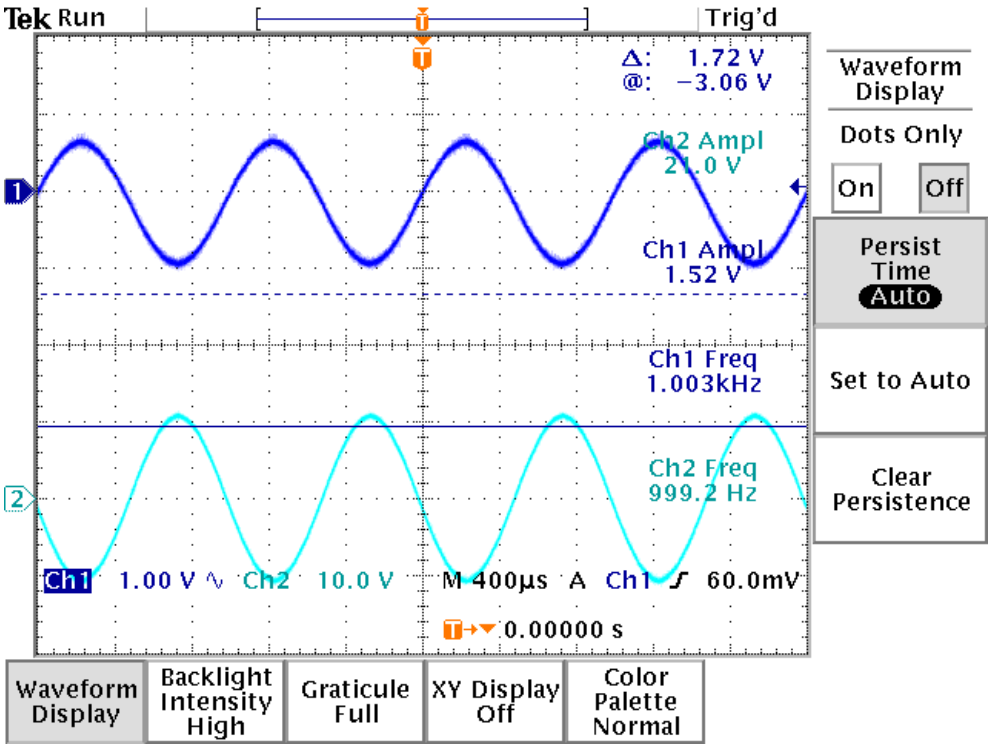
6. Funkčnost pro střídavé signály je vidět na přiložených grafech.



Obrázek 5: Závislost výstupního napětí na vstupním napětí při střídavém signálu 100Hz, invertující zapojení



Obrázek 6: Závislost výstupního napětí na vstupním napětí při střídavém signálu 1000Hz, neinvertující zapojení



Obrázek 7: Závislost výstupního napětí na vstupním napětí při střídavém signálu 1000Hz, invertující zapojení

Reference