|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  | | --- | --- | --- | | Datum:  9.11.2017 | SPŠ Chomutov | Třída:  A4 | | Číslo úlohy:  8 | Měření vlastností operačních zesilovačů | Jméno:  Hartan |   **Zadání:**  Změřte na operačním zesilovači vstupní napěťovou nesymetrii, vstupní klidové proudy, proudovou nesymetrii a zesílení s otevřenou smyčkou.  **Schéma zapojení:**  **schema.png**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Název přístroje: | Označení: | Údaje: | Inv. číslo: | | Zdroj  Multimetr  Odporová dekáda  Operační zesilovač  Generátor  Normálové odpory | UZ  ČV1,ČV2  R1,R2 ,Rn  OZ  G  10k, M1 | 15V/1A  0-111 111Ω, 0-111 111Ω  MAA 741CN  10k, M1 | LE2 1030  LE 5097, 5094  LE 2 5057, 5055  LE 2383  LE 5079 |   **Použité přístroje:**  **Teorie:**   * **Vstupní napěťová nesymetrie:**   Vstupní napěťová nesymetrie je definována jako napětí, které musí být přivedeno na vstupní svorky tak, aby výstupní napětí bylo nulové. Obvykle se udává v "mV". Je způsobena nedokonalou symetrii vstupních obvodů OZ. Důsledkem je nenulové výstupní napětí při nulovém napětí mezi vstupy.  Vstupní napěťová nesymetrie se dá kompenzovat pomocí zapojení doporučených výrobcem nebo přivedením proudu nebo napětí do některého ze vstupů tak, abychom vstupní nesymetrii právě vykompenzovali. Vstupní napěťovou nesymetrii nelze odstranit úplně ale lze se tomu velice přiblížit.   * **Vstupní klidové proudy:**   Vstupní klidové proudy Io+, Io- jsou způsobeny vstupními proudy tranzistorů, které jsou na vstupu zesilovače zapojeny v rozdílovém zapojení. Jejich střední hodnotu označujeme jako vstupní klidový proud: Chceme-li maximálně potlačit vliv vstupního klidového proudu musí být k oběma vstupům připojeny stejné odpory (myslí se tím příslušná kombinace všech odporů připojených k jednotlivým vstupům). Čím větší odpory v zapojení používáme, tím více tento požadavek vstupuje do popředí. Pokud tak učiníme, uplatní se pak v podstatě jen proudová nesymetrie.  Obě rušivé složky mají teplotní a časovou závislost. Jsou závislé též na změně napájecího napětí, zejména na jeho symetrii.   * **Zesílení s otevřenou smyčkou:**   Zesílení zesilovače bez zpětné vazby se měří jako poměr výstupního napětí při dané zátěži k rozdílovému napětí na vstupu.  Při frekvenci do jednotek Hz lze i střídavým napětím zjistit stejnosměrné zesílení.  **Naměřené a vypočítané hodnoty:**   * **Vstupní napěťová nesymetrie:**   Vztah pro U10, jestliže zvolíme R1=100Ω a R2=10kΩ:  Naměřená napěťová nesymetrie:   * **Vstupní klidové proudy:**   Naměřené klidové vstupní proudy:  < **= VYHOVUJE**  **= VYHOVUJE**  Vstupní klidový proud :  **= VYHOVUJE**  Proudová nesymetrie:  **= VYHOVUJE**  Vztah pro určení proudové nesymetrie za předpokladu R2=R1=RN:   * **Zesílení s otevřenou smyčkou:**   **Naměřené hodnoty:**   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **f [HZ]** | **Ui [mV]** | **Ud [mV]** | **UV [V]** | **AU** | **AU [dB]** | | 10 | 7,45 | 0,074 | 7,12 | 96216 | 99,66 | | 20 | 15,8 | 0,156 | 7,14 | 45769 | 93,21 | | 50 | 38,5 | 0,38 | 7,15 | 18815 | 85,49 | | 100 | 78 | 0,77 | 7,15 | 9285 | 79,35 | | 200 | 155,5 | 1,54 | 7,14 | 4636 | 73,32 | | 500 | 387 | 3,83 | 7,1 | 1853 | 65,35 | | 1000 | 760 | 7,52 | 6,97 | 926 | 59,33 | | 2000 | 1425 | 14,1 | 6,5 | 464 | 53,33 | | 5000 | 2588 | 25,62 | 4,65 | 186 | 45,4 | | 10000 | 3135 | 31,04 | 2,79 | 90 | 39 | | 20000 | 3327 | 32,94 | 1,47 | 44,6 | 32,92 |   **Příklad výpočtu:**  **Graf závislosti zesílení s otevřenou smyčkou na kmitočtu:**  **Závěr:**  Změřil jsem vstupní napěťovou nesymetrii, vstupní klidové proudy, zesílení s otevřenou smyčkou a její závislost na frekvenci, všechny naměřené hodnoty a tvar charakteristik odpovídají předpokladům a katalogovým hodnotám. V grafu můžeme vidět, že zesílení klesá o 20dB na dekádu. |