



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

MĚŘENÍ – Laboratorní cvičení z měření

Měření parametrů operačních zesilovačů, část 3-7-4

Číslo projektu: CZ.1.07/1.5.00/34.0093

Název projektu: Inovace výuky na VOŠ a SPŠ Šumperk

Šablona: III/2 Inovace a zkvalitnění výuky prostřednictvím ICT

Sada: 21

Číslo materiálu: VY_32_INOVACE_SPŠ-ELE-5-III2_E3_09

Ročník: 3.

Jméno autora: Ing. Jaroslav Drexler

Škola: VOŠ a SPŠ Šumperk, Gen. Krátkého 1

Anotace: Pracovní sešit pro laboratorní cvičení - 2. část.

Klíčová slova: katalogové údaje, operační zesilovač, napět'ová nesymetrie, proudová nesymetrie, klidový proud.

**Zadání:**

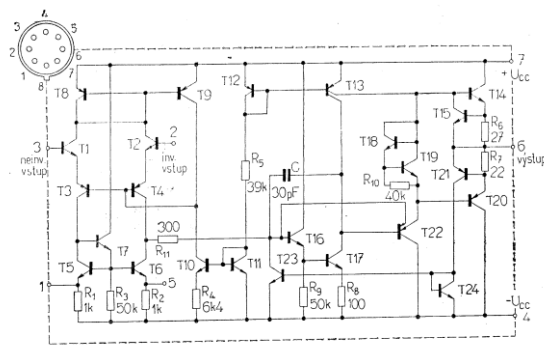
U předloženého operačního zesilovače změřte vybrané charakteristické hodnoty viz TAB:1. Měření realizujte doporučenou měřicí metodou, zapojení provedte na nepájivém poli. Při měření dbejte na omezení rušivých vlivů dobrým zemněním a blokováním napájení pomocí kondenzátorů.

Naměřené a vypočtené hodnoty zapište do Tab: 1 a porovnejte s katalogovými údaji. Případné odchylky od katalogových údajů v závěrečném hodnocení vysvětlete. V případě, že daný parametr není měřen přímo, ale je vypočítáván z jiných měřených hodnot a hodnot součástek, uveďte příklad výpočtu.

Základní technické parametry obvodu:

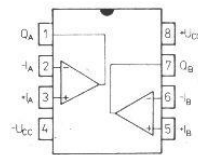
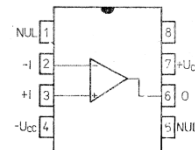
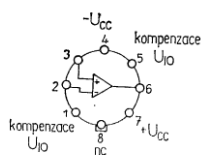
Měření provedte na dvou samostatných operačních zesilovačích typu MAA 741, nebo na dvojitém OZ typu MA 1458 (obsahuje dva OZ typu 741 bez možnosti kompenzace napěťové nesymetrie vstupů).

Jak se liší skutečný OZ od ideálního OZ lze zjistit měřením. Hodnoty ideálního a skutečného OZ (MAA741) ukazuje tabulka Tab: 1 a lze je nalézt v katalogu výrobce OZ.

Vnitřní zapojení a rozložení vývodů operačního zesilovače MAA741

ZAPOJENÍ VÝVODŮ: pohled zespodu

1. Kompenzace napěťové nesymetrie vstupů
2. Invertující vstup
3. Neinvertující vstup
4. $-U_{CC}$
5. Kompenzace napěťové nesymetrie vstupů
6. Výstup
7. $+U_{CC}$
8. Nezapojen



- 1 — výstup A
- 2 — invertující vstup A
- 3 — neinvertující vstup A
- 4 — $-U_{CC}$
- 5 — neinvertující vstup B
- 6 — invertující vstup B
- 7 — výstup B
- 8 — $+U_{CC}$

Zapojení vývodů:
MAA741
v kovovém pouzdru
pohled zespodu

Zapojení vývodů:
MAA741
v pouzdrě DIL
pohled shora

Zapojení vývodů:
MA1458
v pouzdrě DIL
pohled shora

Měřil dne:

Odevzdal dne:

Třída:

Jméno:

Klasifikace:



Tab: 1. Porovnání ideálního OZ, katalogových hodnot MAA741(MA1458) a měřeného operačního zesilovače MAA741(MA1458) (hodnoty v závorkách platí pro obvod MA1458)

Charakteristické údaje	Značka	Ideální OZ	OZ – MAA 741(MA1458)					
			Katalogové údaje		Naměřené údaje			
			nom.	min max	Hodnoty OZ1 OZ2		Vyhod- nocení	
5	Napájecí proud (celého obvodu)	I _{CC}	0 mA	1,2 (3) mA	<2,8 <5,6 mA			
6	Příkon (celého obvodu)	P	0 mW	35 (90) mW	<85 (<170) mW			

Měřený předmět:

1.
2.

Měřicí metody základních parametrů:

Není-li stanoveno jinak, provádíme měření při jmenovitém napájecím napětí operačního zesilovače (pro MAA741 i MA1458 je $U_{CC} = \pm 15 \text{ V}$) a při teplotě okolí 25°C .

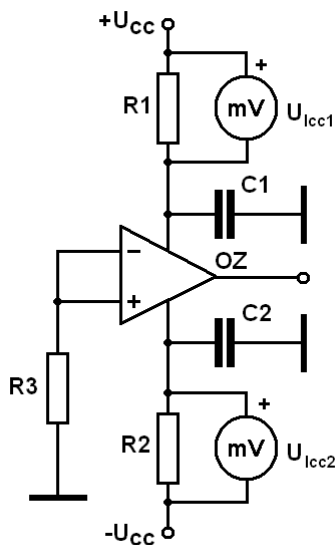
Použité měřicí přístroje a pomůcky:

Označení	Název	Typ	TP	Použitý rozsah	Inventární číslo



5. Napájecí proud I_{CC}

Měření klidového napájecího proudu provedeme pomocí měření úbytků na malých předřadných odporech vložených do napájení operačního zesilovače dle **Obr.3**. Vyhodnocuje se jen jedna polarita s vyšší hodnotou. Měříme-li dvojitý OZ, nelze měřit proud jen jednoho OZ. Potom do 1.řádku uvedeme celkový proud obvodu a v druhém řádku přepočítaný proud na jeden OZ. V tomto případě musíme ošetřit odporem R_3 a R_3' oba operační zesilovače, aby zesilovače nekmitaly.



$$\begin{aligned} R_1 = R_2 &= 100 \, \Omega \pm 0,5\% \\ R_3 = R_3' &= 1 \, \text{M}\Omega \pm 0,5\% \\ C_1 = C_2 &= 100 \, \text{nF} \end{aligned}$$

Pro výpočet použijeme vztahy:

$$+I_{CC} = \frac{U_1}{R_1} \quad [\text{mA}; \text{mV}, \Omega]$$

$$-I_{CC} = \frac{U_2}{R_2} \quad [\text{mA}; \text{mV}, \Omega]$$

Vzorek	U_1 [mV]	+I _{CC} [mA]	U_2 [mV]	-I _{CC} [mA]	I _{CC} _{max} [mA]
1.					
2.					

Obr.3

Měření napájecího proudu (5)
Měření příkonu (6)

Příklad výpočtů:



6. Příkon P

Hodnotu příkonu v klidu vypočítáme z klidového napájecího proudu (viz bod 5) a z hodnoty napájecího napětí U_{CC} . Měříme-li dvojitý OZ. Potom do 1.řádku uvedeme celkovou spotřebu obvodu a v druhém řádku přepočítanou spotřebu na jeden OZ.

$$P = (|U_{CC+}| + |U_{CC-}|) \cdot I_{CC} \quad [\text{mW}; \text{V}, \text{mA}]$$

Vzorek	U_{CC+} [V]	U_{CC-} [V]	$I_{CC_{max}}$ [mA]	P [mW]
1.				
2.				

Příklad výpočtů:

Závěr: