

1. TEORETICKÝ ÚVOD

- Zesilovač je elektronické zařízení, které zesiluje elektrický signál. Základní součástí obvodu je operační zesilovač se zpětnou vazbou v neinvertujícím zapojení.
- Napět'ové zesílení operačního zesilovače je dáno vztahem:

$$A_U = \frac{R_{ZP} + R_1}{R_1}$$

- V tomto zapojení tvoří kondenzátor C_V společně s rezistorem R derivační článek.
- Pro derivační článek platí:

$$f_D = \frac{1}{2\pi * C_V * R}$$

2. SCHÉMA

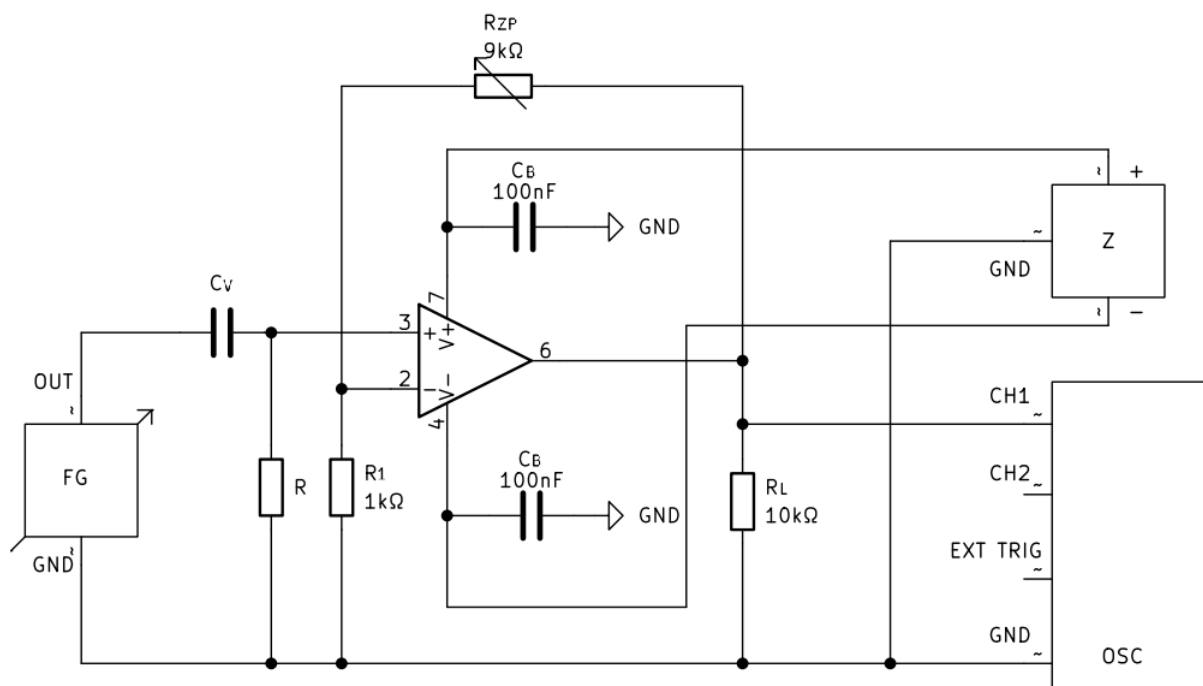


Schéma č. 1 - Měření nízkofrekvenčního zesilovače s OZ

3. TABULKA POUŽITÝCH PŘÍSTROJŮ

Označení v zapojení	Přístroj	Typ	Inventární číslo	Poznámka
OSC	Osciloskop	OWON DS50 32EV		ELM učebna 2
Z	SS zdroj	DIAMETRAL M27		ELM učebna 2
C _V	Kapacitní dekáda	DIAMETRAL RLCD 1000	19- 0047/10	10 pF až 999,9 nF, tolerance 10%
FG	Generátor funkcí	DG 1022		ELM učebna 2
R _{ZP}	Odporová dekáda	DIAMETRAL RLCD 1000	19- 0047/10	1 až 999999Ω, tolerance 1%

Tabulka č. 1 - Použité přístroje

4. POSTUP MĚŘENÍ

- Vypočítali jsme R_{ZP} a nastavili hodnotu na odporové dekádě.
- Zapojili jsme obvod podle schématu č. 1.
- Změřili jsme napěťový přenos.
- Vypočítali jsme C_V, nastavili hodnotu na kapacitní dekádě a zapojili do obvodu.
- Změřili jsme maximální nezkreslený rozkmit a znatelně zkreslený rozkmit.
- Změřili jsme přenosovou charakteristiku.

5. TABULKY ZMĚŘENÝCH A VYPOČÍTANÝCH HODNOT

R _{ZP} [Ω]	C _V [nF]
8465,4	79,577471

Tabulka č. 2 - Hodnoty dekády

Veličina	Označení	Hodnota [V]
U_o	Výstupní napětí	9,6
U_{P-Pmax}	Maximální nezkreslený rozkmit	24,4
$U_{P-P,Z}$	Znatelně zkreslený rozkmit	27,4

Tabulka č. 3 - Hodnoty napětí

Veličina	Zadané	Skutečné
A_U	10	9,6
a_u	20 dB	19,64542466

Tabulka č. 4 - Zadaný a skutečný napěťový přenos

f [Hz]	U_{OUT} [V]	A_u	a_u [dB]
10	0,2	0,4	-7,96
50	0,6	1,2	1,58
100	1,2	2,4	7,60
200	3,2	6,4	16,12
500	4,6	9,2	19,28
1000	4,8	9,6	19,65
2000	4,8	9,6	19,65
5000	4,8	9,6	19,65
10000	4,8	9,6	19,65
20000	4	8	18,06
50000	2,6	5,2	14,32

Tabulka č. 5 - Měření přenosové charakteristiky zesilovače, $U_I = 500mV_{pp}$

f_d [Hz]	U_{fd} [V]
200	3,2

Tabulka č. 6 - Odečet frekvence f_d

6. VZOR VÝPOČTU

1. Výpočet odporu R_{ZP}

$$R_{ZP} = R_1 * (A_U - 1) = 940,6 * (10 - 1) = 8465,4\Omega$$

2. Výpočet napětového přenosu a_U a A_U

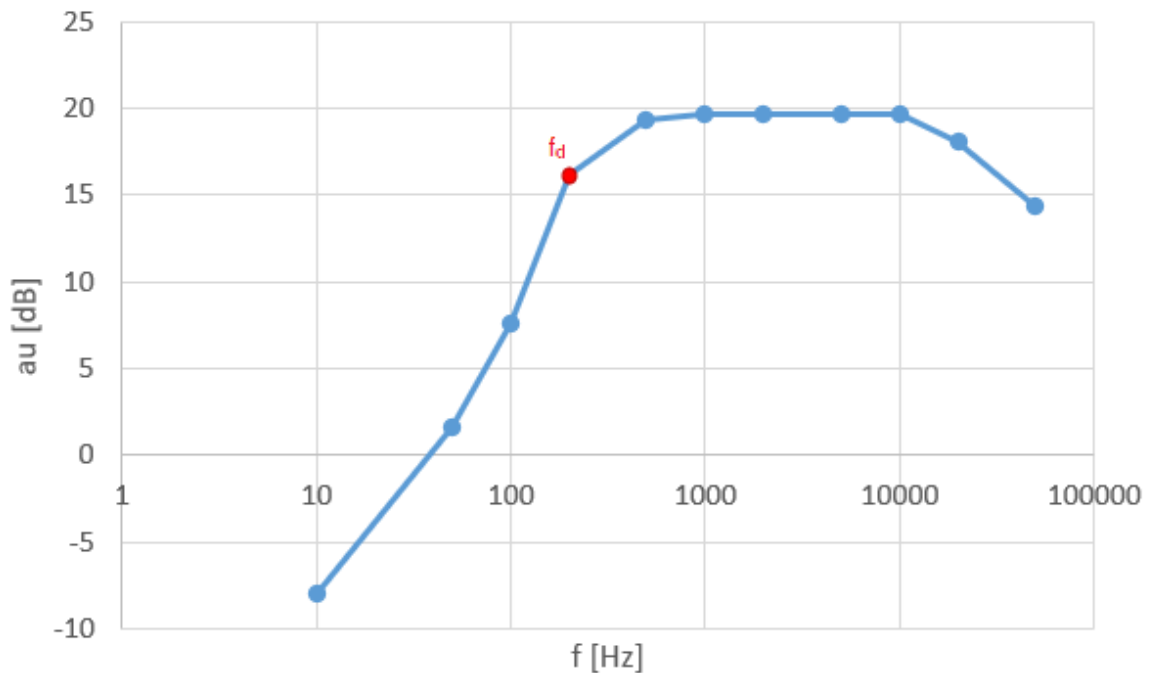
$$A_U = \frac{U_2}{U_1} = \frac{9,6}{1} = 9,6$$

$$a_U = 20 \log A_U = 20 \log 9,6 = 19,6452466 \text{ dB}$$

3. Výpočet kondenzátoru C_V

$$C_V = \frac{1}{2\pi * f_D * R} = \frac{1}{2\pi * 200 * 10000} = 79,577471 \text{ nF}$$

7. GRAFY



Graf č. 1 - Frekvenční přenosová charakteristika

8. ZÁVĚR

Chyby měřících přístrojů:

1. Odhad chyby měření odporů a kondenzátorů a odporové dekády

- Jako kondenzátor a odpor jsme použili jednu dekádu, kde pro odpor je tolerance pod 1% a pro kapacitu pod 10%. K měření úlohy byla chyba zanedbatelná.

2. Odhad chyby napětí

- Použitý osciloskop má velice malou chybu, která se vyskytuje v setinách voltu, a tak byla v úloze úplně zanedbatelná.

3. Odhad chyby měření f_D

- Osciloskop měřil frekvenci velmi přesně s reakcí i na nejmenší změny, a tak lze usoudit, že chyba byla zanedbatelná.

Zhodnocení:

1. Zadáno bylo navrhnout zesilovač s napětovým přenosem a_u 20 dB. Odpor R_{ZP} nám výpočtem vyšel 8465,4 Ω .

2. Zadáno bylo změřit výstupní harmonické napětí, jenž bylo 9,6V. Vypočítali jsme skutečný napětový přenos, jenž byl 19,6dB. Změřili jsme maximální nezkreslený rozkmit a znatelně omezený rozkmit výstupního napětí, hodnoty byly 24,4V_{pp} a 27,4V_{pp}.

3. Vazební kondenzátor nám vyšel 76,577471nF. Přenosovou charakteristiku se nám podařilo bez problémů změřit.