

	Předmět <b>MTEO</b>	
	Jméno <b>Jaroslav Martínek</b>	
	Ročník <b>1</b>	Studijní skupina <b>???</b>
	Spolupracoval <b>-</b>	Měřeno dne <b>02.11.2005</b>
Kontroloval	Hodnocení	Dne
Číslo úlohy <b>1</b>	Název úlohy <b>Zpětná vazba - kompenzace</b>	

## Zadání:

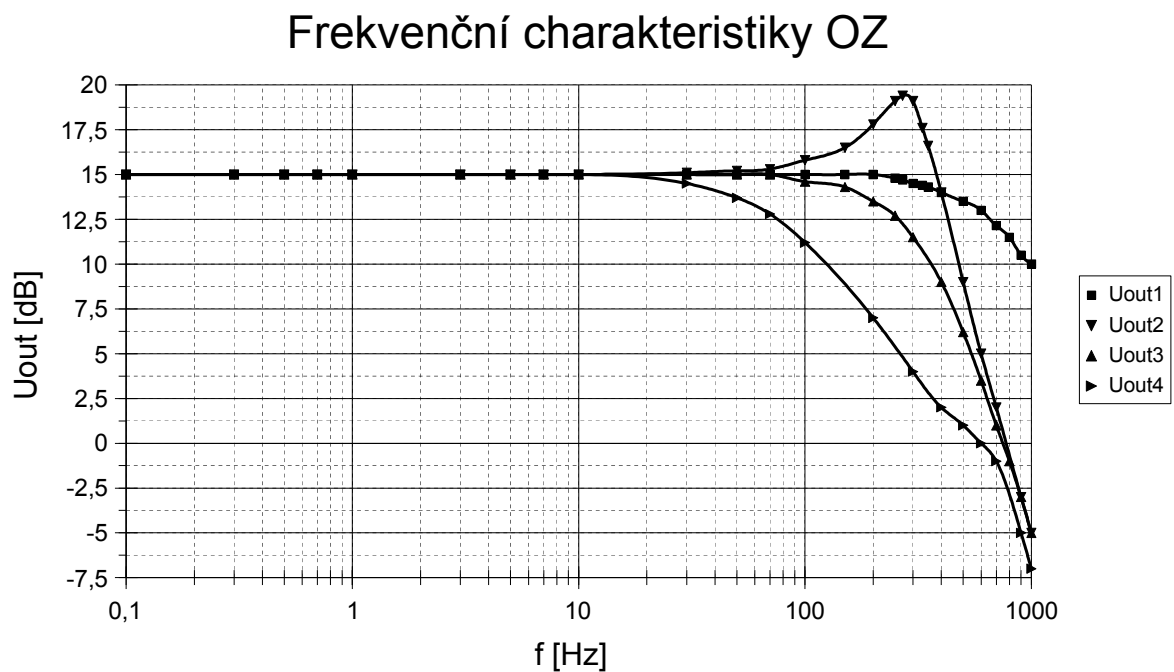
1. Změřte frekvenční charakteristiku operačního zesilovače bez zapojených kondenzátorů v rozsahu 100 Hz – 1 MHz.
2. Na výstup operačního zesilovače připojte kondenzátor  $C_3$  o kapacitě 2,2 nF, která simuluje kapacitu koaxiálního kabelu, a změřte frekvenční charakteristiku v rozsahu 100 Hz – 1 MHz. Při měření tohoto i následujících bodů zadání kontrolujte tvar výstupního napětí na osciloskopu, v případě zkresleného (neharmonického) průběhu volte menší amplitudu vstupního napětí.
3. Pokuste se připojenou kapacitní zátěž operačního zesilovače kompenzovat připojením kompenzačních kondenzátorů 100 pF a 330 pF. Pro oba kondenzátory změřte frekvenční charakteristiku ve stejném rozsahu jako v předchozím případě.
4. Na vstup operačního zesilovače připojte obdélkový signál o kmitočtu 10 kHz, střídě 1:1 a amplitudě 1 V a na výstup osciloskop. Pro všechny předchozí případy, tj.
  - a) bez kondenzátorů,
  - b) s připojeným kondenzátorem  $C_3$ ,
  - c) s připojeným kondenzátorem  $C_3$  a kompenzačními kondenzátory  $C_4$ ,  $C_5$
 na osciloskopu zobrazte odezvu na tento signál (po připojení kapacitní zátěže by měly být patrné na hranách zákmity).
5. Na základě naměřených výsledků rozhodněte, který z kompenzačních
6. kondenzátorů je vhodnější. Svoji volbu porovnejte s výpočtem.



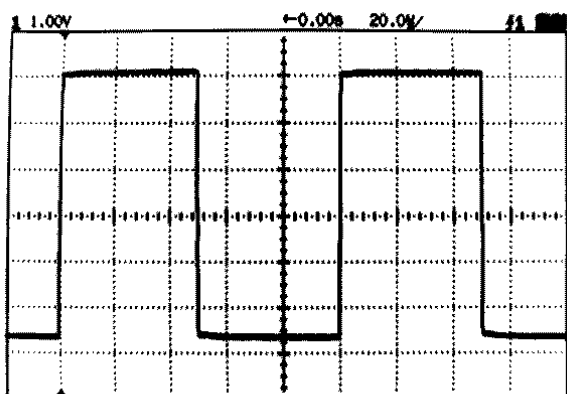
tab.2: Hodnoty času náběžných a sestupných hran

	bez $C_c$ i $C_L$	bez $C_c$	$C_c = 100\text{pF}$	$C_c = 330\text{pF}$
náběžná hrana	0,45us	0,7us	1,3us	4,3us
sestupná hrana	0,45us	0,7us	1,3us	4,5us

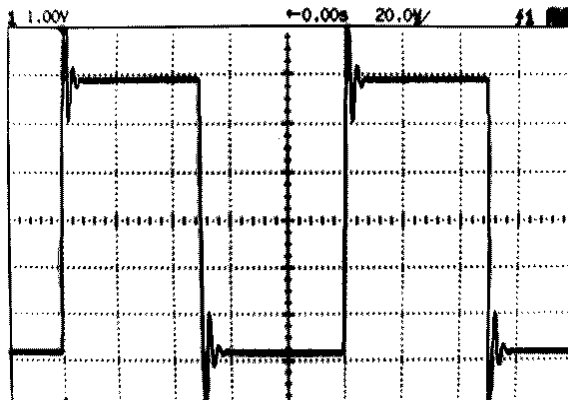
**Grafy:**



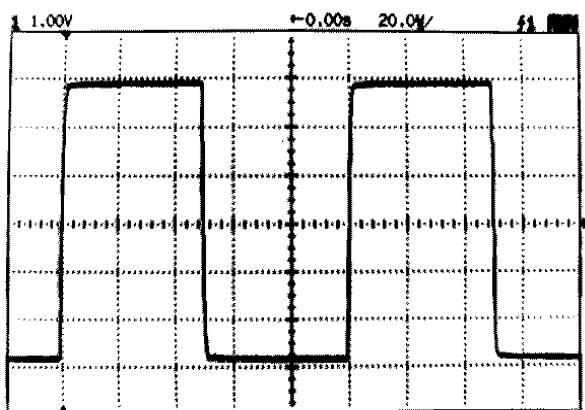
graf 1: Frekvenční charakteristiky OZ



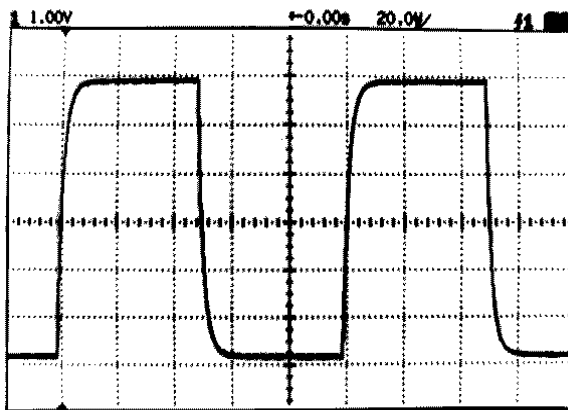
Obr.1 - Průběh obdélníkového signálu na výstupu OZ - bez kondenzátorů



Obr.2 - Průběh obdélníkového signálu na výstupu OZ - C1=2,2nF



Obr.3 - Průběh obdélníkového signálu na výstupu OZ - C1=2,2nF, Cc=100pF



Obr.4 - Průběh obdélníkového signálu na výstupu OZ - C1=2,2nF, Cc=330pF

## Výpočet:

Výpočet kompenzační kapacity:

$$C_C = \frac{R_{out}}{R_2} \cdot C_L = \frac{296 \cdot 2,2 \cdot 10^{-9}}{5,6 \cdot 10^3} = \underline{\underline{116 \text{ pF}}}$$

## Použité přístroje a pomůcky:

- Přípravek ZV – kompenzace 1.
- Generátor Agilent 33220A.
- mV metr lustek GVT-427B.
- Zdroj ±15V.
- Pracoviště 10.

## **Závěr:**

V první fázi měření jsme změřili frekvenční charakteristiku operačního zesilovače v rozsahu 100Hz – 1MHz bez zapojených kondenzátorů. Ta je uvedena v grafu 1 ( $U_{OUT1}$ ) a je vidět, že má nejvyšší mezní frekvenci, cca 700kHz. Průběh obdélníkového signálu na výstupu zesilovače má v tomto nejrychlejší nástupnou a sestupnou hranu. Po připojení kondenzátoru  $C_L = 2,2\text{nF}$  na výstup OZ došlo ke zvýšení přenosu v oblasti 80 – 400 kHz a k objevení zákmitů u výstupního obdélníkového signálu. Zapojením kompenzačního kondenzátoru  $C_C = 100\text{pF}$  došlo ke srovnání přenosové charakteristiky a k vyhlazení zákmitů na výstupu. Tato hodnota kompenzačního kondenzátoru se tak jeví jako ideální, což potvrzuje srovnání s vypočtenou teoretickou hodnotou  $C_C = 116\text{pF}$ . Při zvětšení hodnoty  $C_C$  na 330pF již došlo ke značnému snížení mezního kmitočtu na 30kHz a k zaoblení hran výstupního obdélníkového signálu.