

**Střední průmyslová
škola elektrotechnická
Havířov**

Zpráva o měření

Třída: 3.C

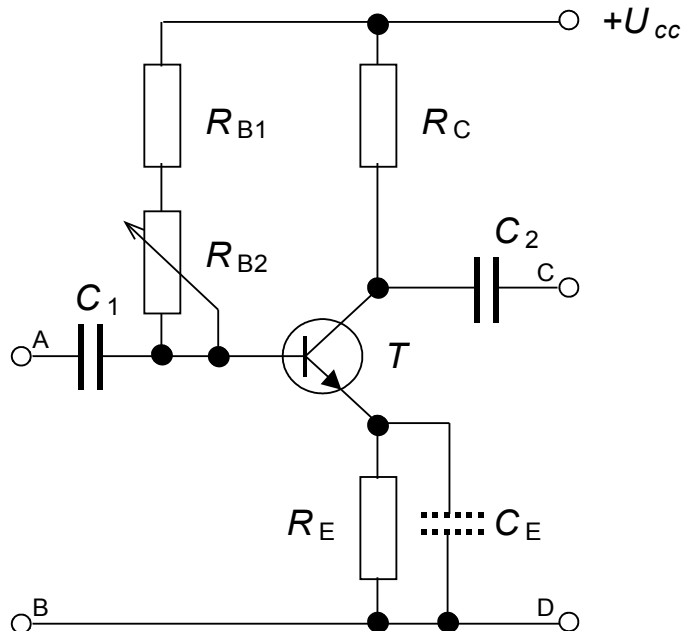
Skupina: 3

**Úloha: Měření na nf zesilovači s bipolárním
tranzistorem**

Zpráva číslo: 6

Den: 09.03.2006

Schéma zapojení:



Seznam měřících přístrojů:

osciloskop
zdroj BK127
generator signálu BK124
rezistor 1k8
rezistor 22k1
kondenzátor
multimetr M-3650B
multimetr M-3660D
tranzistor KF508
potenciometr
zatěžovací odpor 4k7

Učitel: Václav Olšar

Jméno:

Známka:

- Zadání:** 1) Změřte převodní charakteristiky zesilovače naprázdno a se zatížením rezistorem $R_v = 4k7$
 2) Změřte ziskové charakteristiky zesilovače naprázdno a se zatížením rezistorem $R_v = 4k7$

Teoretický rozbor:

Nízkofrekvenční zesilovače slouží pro zesílení slabých signálů v akustickém pásmu (20 Hz až 20 kHz). Zesiluje tak, aby se zvětšila amplituda neboli rozkmit, ale průběh Zůstal nezměněný. Patří do třídy A. Jádrem tohoto zesilovače je bipolární tranzistor. Zesílení zesilovače vypočteme: $A_u = U_{vyst}/U_{vst}$
 Zisk zesilovače vypočteme: $a_u = 20 \cdot \log A_u$ [dB]
 Tranzistor je nelineární součástka a v našem zesilovači má společný emitor. U tranzistoru určujeme pracovní bod, který určuje jeho vlastnosti. Pokud chceme zesilovat Jak kladnou tak zápornou půlvlnu signálu, je třeba aby pracovní bod byl uprostřed výstupní Charakteristiky. Pracovní bod se nastavuje pomocí rezistorů R_{b1} , R_{b2} a R_c . Kondenzátory jsou v zapojení zesilovače k filtraci signálu => oddělení stejnosměrných Složek ze střídavého signálu. Přivedeme-li na vstup napětí tak velké, že výstupní napětí bude větší než polovina Napájecího napětí, zesilovač bude přebuzený a signál již bude ořezaný.

Postup měření:

- Zapojte obvod pro nastavení klidového pracovního bodu zesilovače - připojte napájecí napětí, vstup je bez signálu, na výstup zesilovače připojte ss voltmetr, změnou velikosti R_b nastavte úroveň napětí na výstupu .Nastavení zdůvodněte.
- Zapojte obvod pro měření převodní charakteristiky zesilovače, pozor na výběr vstupního a výstupního voltmetru, měření budeme provádět na referenčním kmitočtu 1 kHz, na výstup připojte osciloskop vstupní signál nastavujte na generátoru.Zapojení obvodu konzultujte s učitelem.
- Postupně zvyšujte úroveň vstupního napětí a měřte napětí výstupní, volte vhodný počet měřených úrovní vstupního signálu, měřte až do limitace signálu na výstupu.
- Měření proveďte pro stejné úrovně signálu pro zatížený i nezatížený zesilovač.
- Ve stejném obvodu změřte ziskovou kmitočtovou charakteristiku zesilovače, opět pro stejné úrovně vstupního napětí i nastavovaného kmitočtu. Velikost vstupního napětí volte pod úrovní limitace, kmitočtet nastavujte v rozsahu 20Hz až asi 400kHz. Vstupní napětí udržujte konstantní, nastavujte kmitočtet a měřte napětí výstupní. Postup měření konzultujte s učitelem.
- Naměřené hodnoty vynášejte do přehledných tabulek. V tabulce hodnot ziskové charakteristiky uveďte úrovně napětíových přenosů a zisků pro jednotlivé kmitočty. Zvýrazněte hodnoty na referenčním kmitočtu a vypočítejte úrovně poměrných zisků vzhledem k zisku na referenčním kmitočtu.
- Naměřené hodnoty vynesete do přehledných grafů a to vždy společně jak pro nezatížený, tak pro zatížený zesilovač. V převodní charakteristice vyznačte rozsah zesilovaného napětí a maximální úroveň výstupního napětí.
- Ziskové charakteristiky vynesete i v poměrném měřítku, určete dolní mezní kmitočtet f_d a horní mezní kmitočtet f_h , a z nich vypočítejte šířku pásma zesilovače.

tranzistor KF 508	mezní hodnoty							
	Ucbo (V)	Ucer (V)	Ic (mA)	Uebo (V)	Pc (mW)	Icbo (nA)	Ucb (V)	h21e
	75	50	500	7	800	10	60	90-300

Výpočet: $A_u = U_{vyst}/U_{vst}$

A_u = zesílení

U_{vyst} = výstupní napětí zesilovače

U_{vst} = signál přiváděný na vstup zesilovače

$$a_u = 20 \cdot \log A_u$$

$a_u = \text{zisk}$

$A_u = \text{zesílení}$

Tabulka:**Převodní charakteristika (f=1kHz):****Bez zátěže:**

Uvst[V]	Uvýst[V]
0,125	0,125
0,153	0,560
0,199	1,780
0,227	2,800
0,236	3,170
0,253	3,800
0,262	4,200
0,274	4,650
0,305	5,840
0,366	7,130

Se zátěží:

Uvst[mV]	Uvýst[V]
0,125	0,120
0,153	0,360
0,199	1,150
0,227	1,620
0,236	2,000
0,253	2,320
0,262	2,650
0,274	2,850
0,305	3,760
0,366	4,770

Zisková charakteristika:**Bez zátěže**

f[Hz]	Uvst[V]	Uvýst[V]	au[db]	Au
20	0,220	2,440	20,9	11,09
40	0,220	2,370	20,65	10,77
100	0,220	2,440	20,9	11,09
400	0,220	2,450	20,93	11,14
1000	0,220	2,700	21,78	12,27
2000	0,220	2,660	21,65	12,09
5000	0,220	3,240	23,36	14,73
10000	0,220	4,160	25,53	18,91
20000	0,220	5,250	27,55	23,86
50000	0,220	7,830	31,03	35,59
100000	0,220	7,660	30,84	34,82
200000	0,220	5,900	28,57	26,82
400000	0,220	1,240	15,02	5,64

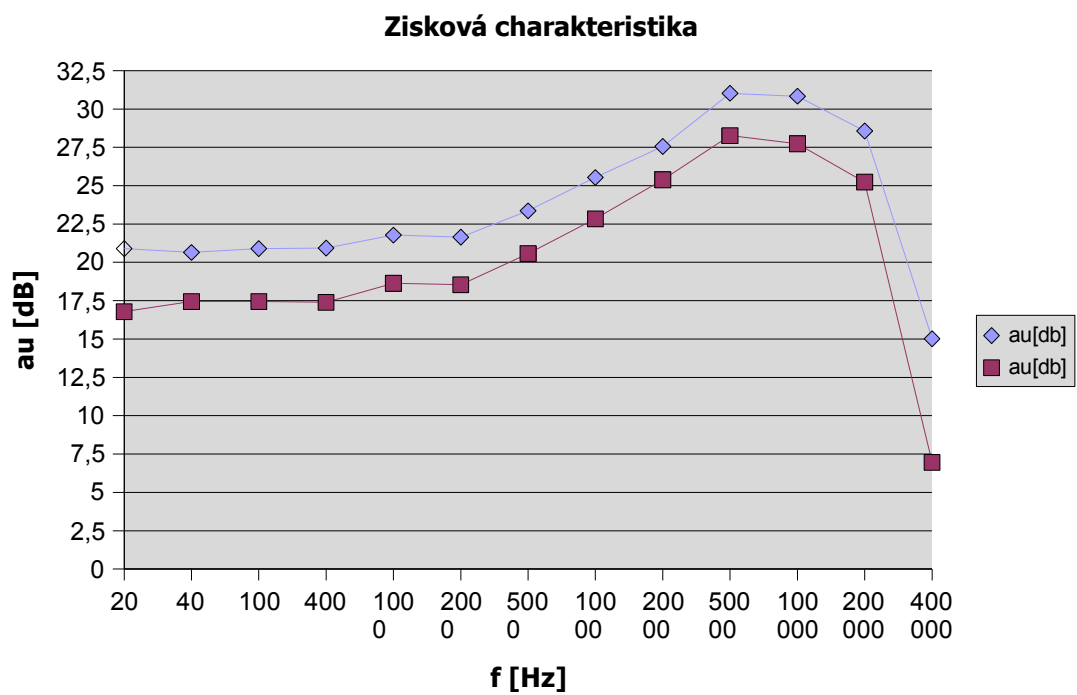
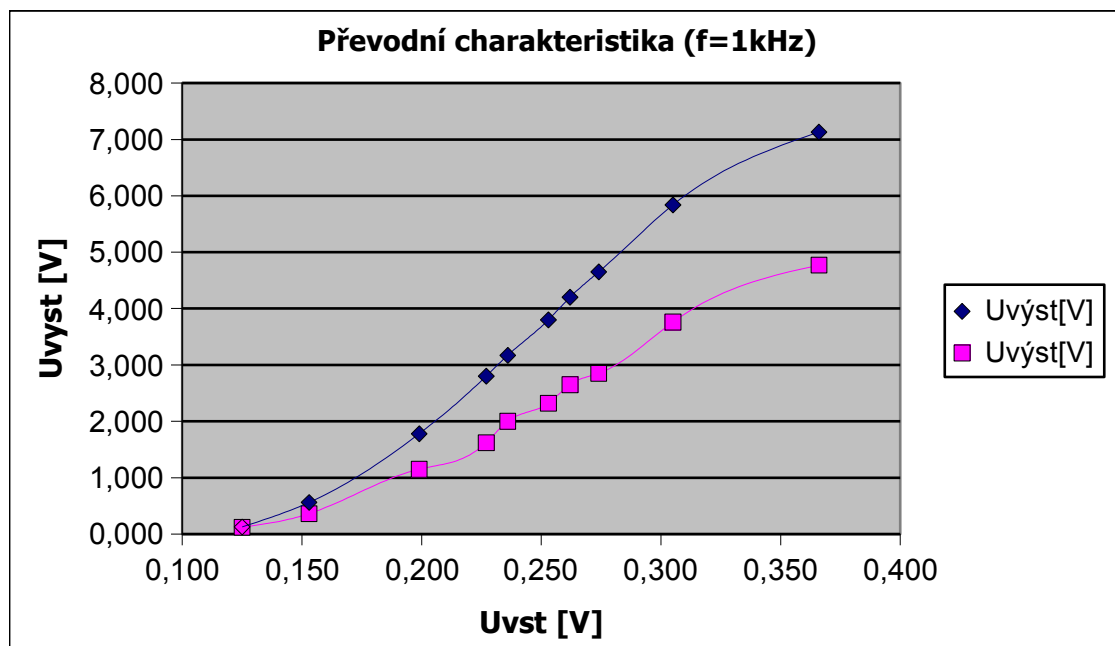
Se zátěží:

au[db]
16,79
17,45
17,45
17,4
18,63
18,54
20,57
22,84
25,39
28,27
27,73
25,24
6,96

Zisková charakteristika:**Se zátěží:**

f[Hz]	Uvst[mV]	Uvýst[V]	au[db]	Au
20	0,220	1,520	16,79	6,91
40	0,220	1,640	17,45	7,45
100	0,220	1,640	17,45	7,45
400	0,220	1,630	17,4	7,41
1000	0,220	1,880	18,63	8,55
2000	0,220	1,860	18,54	8,45
5000	0,220	2,350	20,57	10,68
10000	0,220	3,050	22,84	13,86
20000	0,220	4,090	25,39	18,59
50000	0,220	5,700	28,27	25,91
100000	0,220	5,360	27,73	24,36
200000	0,220	4,020	25,24	18,27
400000	0,220	0,490	6,96	2,23

Graf:



Zhodnocení: Měření probíhalo s menšími problémy, ty se ale povedly zdárně vyřešit a nakonec Vše včas naměřit. Jelikož jsme zesilovali střídavý signál, museli jsme celý signál Posunout, abychom ho mohli celý zesílit => nastavením pracovního bodu uprostřed Výstupní charakteristiky, protože tranzistor se otevře jen při přivedení Stejnoseměrného signálu na jeho vstup.
Z grafu je patrné, že charakteristika je bez zátěže strmější, protože při připojení Zátěže na ni vzniknou ztráty.