

## Praktikum z elektroniky - úloha č. 9 Symetrické čtyřpóly jako filtry

**Úvod:** Čtyřpólové součástky jsou takové, které mají dvě vstupní a dvě výstupní svorky. Jejich vlastnosti se dají počítat pomocí soustav rovnic, jako například

$$U_1 = A_1 U_2 + B I_2 \quad (1)$$

$$I_1 = C U_2 + A_2 I_2. \quad (2)$$

Pro symetrický čtyřpól platí  $A_1 = A_2$ . V praxi se používají jako filtry. Pak máme dolnofrekvenční, hornofrekvenční a pásmovou propušť. Právě funkci těchto tří filtrů ověřuji v této úloze.

Pomocí RLC mostu změřím parametry součástek použitých k sestavení filtrů a poté měřím frekvenční charakteristiky. Pracovní frekvence (takové, kde filtr netlumí) mohu zjistit výpočtem.

### Měření a výsledky:

Pro všechna měření je  $U_{vst} = 1$  V.

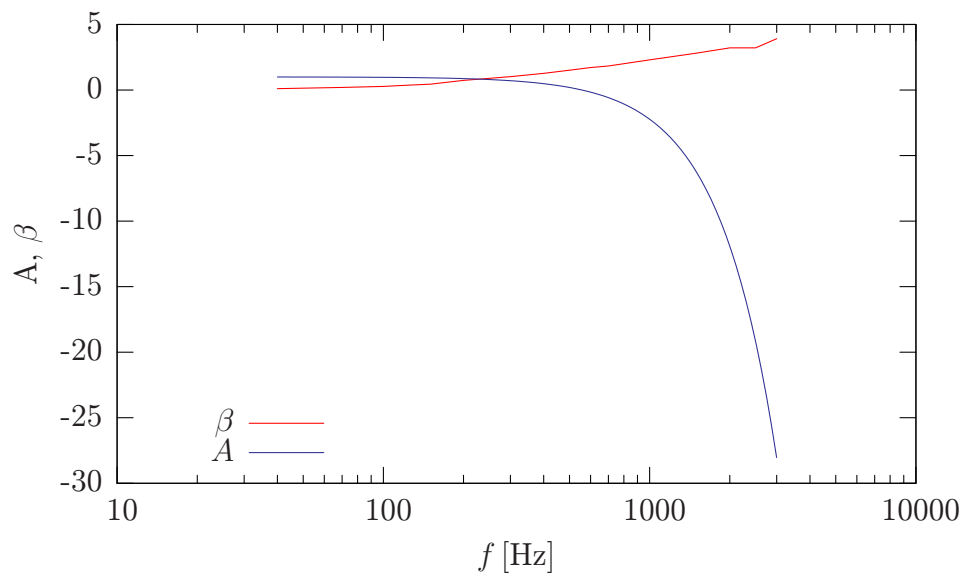
#### Dolnofrekvenční propušť

$$\frac{C}{2} = 29,5 \text{ nF}; L = 2,77 \text{ H}$$

$$A = 1 \Rightarrow f_1 = 0 \text{ Hz}$$

$$A = -1 \Rightarrow f_2 = 790 \text{ Hz}$$

$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)	$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)
40	0,9	500	0,22
70	0,82	600	0,18
100	0,76	700	0,16
120	0,7	1000	0,1
150	0,64	1500	0,06
200	0,48	2000	0,04
300	0,36	2500	0,04
400	0,28	3000	0,02



Obrázek 1: Dolnofrekvenční propuť

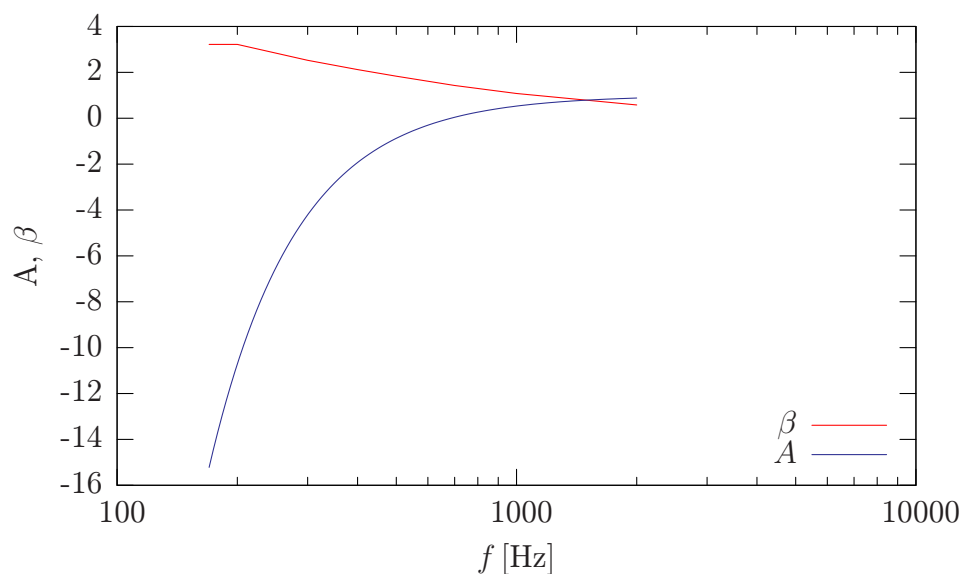
### Hornofrekvenční propuť

$$C = 29,5 \text{ nF}; 2L = 1,832 \text{ H}$$

$$A = 1 \Rightarrow f_1 = \infty \text{ Hz}$$

$$A = -1 \Rightarrow f_2 = 480 \text{ Hz}$$

$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)	$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)	$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)
30	0	170	0,04	700	0,24
70	0	200	0,04	1000	0,34
100	0	300	0,08	2000	0,56
120	0	400	0,12		
150	0	500	0,16		



Obrázek 2: Hornofrekvenční propuť

### Pásmová propuť

$$\frac{C}{2} = 29,1 \text{ nF}; K = 28,63 \text{ nF}; L = 0,382 \text{ H}$$

$$A = 1 \Rightarrow f_1 = 1520 \text{ Hz}$$

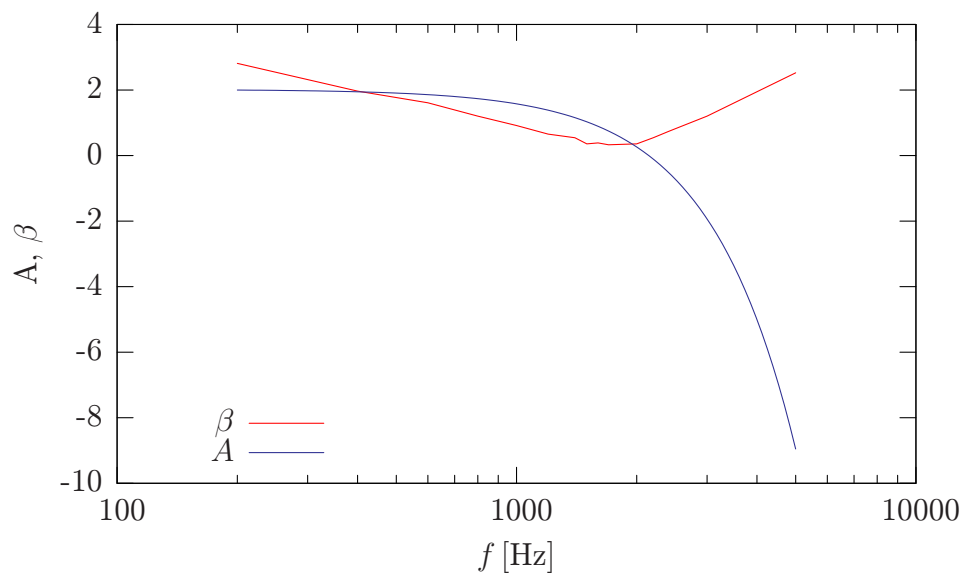
$$A = -1 \Rightarrow f_2 = 2620 \text{ Hz}$$

$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)	$f$ (Hz)	$U_{vyst}$ (V)
200	0,06	1600	0,68
400	0,14	1700	0,72
600	0,2	2000	0,7
800	0,3	2200	0,58
1000	0,4	2400	0,48
1200	0,52	2500	0,44
1400	0,58	3000	0,3
1500	0,7	5000	0,08

**Závěr:** Měření proběhlo v pořádku.

Z grafů je vidět, že nejmenší útlum opravdu nastává pro frekvence, kdy je parametr  $A$  v intervalu  $[-1; 1]$ .

Posledním úkolem bylo zkusit si ladění šestistupňové pásmové propusti s pomocí wobleru, který celou charakteristiku, zjišťovanou v předchozích úlo-



Obrázek 3: Pásmová propust

hách, měří automaticky. Nejdříve jsme naladili obvod a potom pomocí jednotlivých stupňů jsme se snažili obvod naladit ručně. Ukázalo se, že ruční ladění nebyla snadná záležitost.