

Filtrování signálů s vysokým šumem

M. Kopeček, M. Helma, V. Tureček

Ústav fyziky plazmatu AV ČR

matej.kopecek@gmail.com, michal.helma.188b@mgplzen.cz,

vladimir.turecek.188b@mgplzen.cz

Abstrakt

Naším cílem bylo seznámit se s filtrováním signálů. Nejprve jsme probrali obecnou teorii a vzorce potřebné k výpočtům. Seznámili jsme se sestavením horní a dolní propusti v nepájitvém poli a naučili se ovládat osciloskop a zjišťovat z něho užitečné informace.

1. Úvod

K filtrování signálů využíváme různé druhy filtrů. Rozdělujeme je podle realizace na analogové a digitální. První skupinu dále dělíme na pasivní a aktivní filtry. Aktivní se skládá z části pasivního filtru a zesilovače (tranzistor, operační zesilovač). Pasivní filtr je takový, který se skládá z pasivních součástek, tedy kondenzátorů (C), rezistorů (R) a cívek (L). Můžeme získat až tři základní typy podle použitých součástek: RC, LC a RLC. První se využívá při nižších kmitočtech do jednoho megaherze, naopak druhý, který je efektivnější a dražší, při frekvencích nad 1 MHz. Třetí typ je kombinací předchozích dvou, využitím je pásmová propust nebo pásmová zadrž.

2. Postup a výsledky

Výpočty:

Návrh kondenzátoru pro danou mezní frekvenci.

$$\tau = R \cdot C$$

$$f_m = 1/\tau$$

$$f_m = 1/(2\pi \cdot R \cdot C)$$

$$2\pi \cdot f_m \cdot R \cdot C = 1$$

$$C = 1/(2\pi \cdot f_m \cdot R)$$

Výpočet pro porovnání stupně modulace vůči grafu.

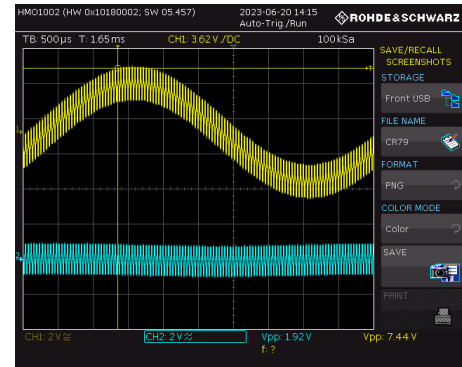
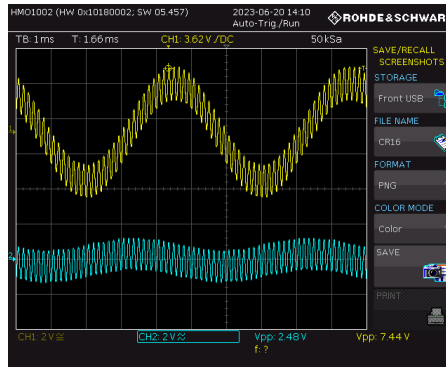
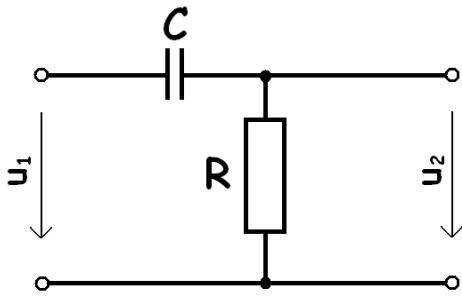
$$L_{dB} = 20 \cdot \log(U/U_0)$$

$$L_{dB}/20 = \log(U/U_0)$$

$$10^{(L_{dB}/20)} = U/U_0$$

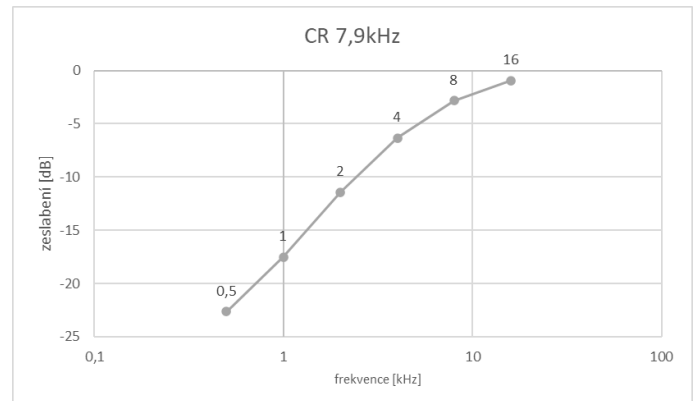
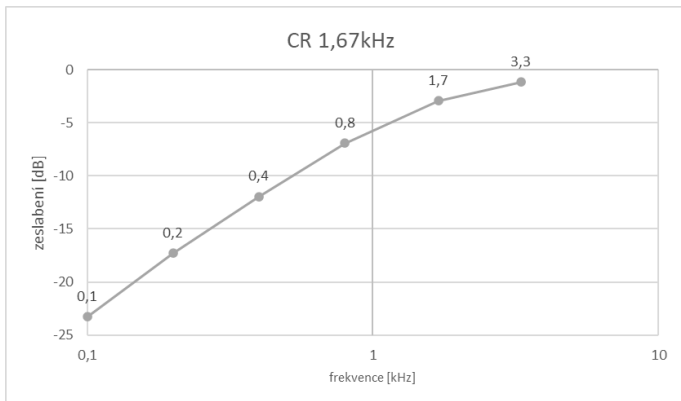
$$U = U_0 \cdot 10^{(L_{dB}/20)}$$

Horní propust CR

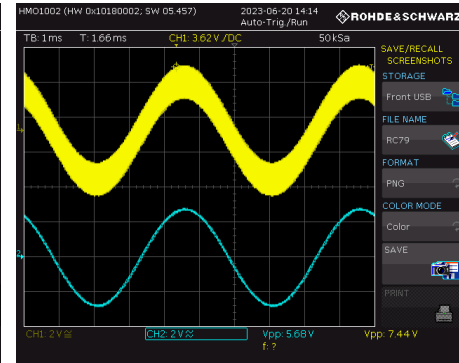
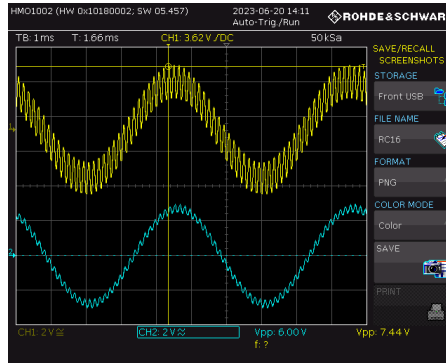
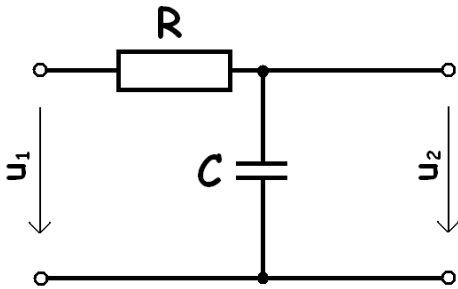


- odfiltrování složky nízkofrekvenčního signálu

- Naměřená charakteristika při různých mezních frekvencích

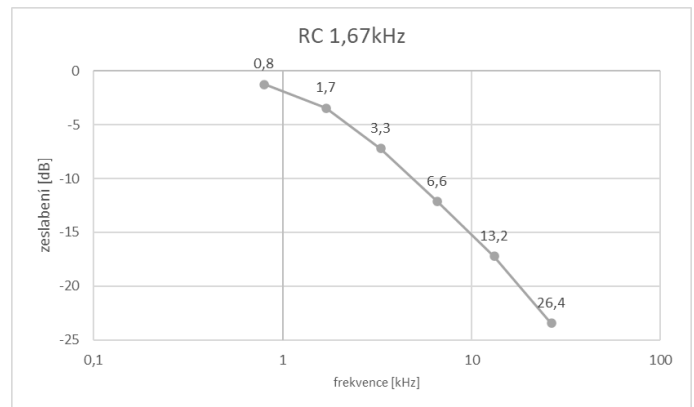
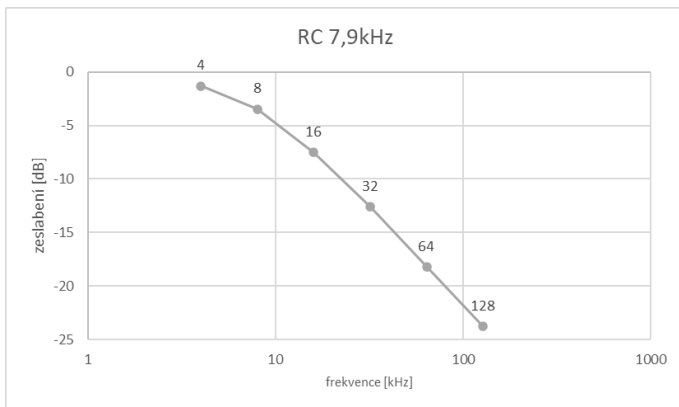


Dolní propust RC

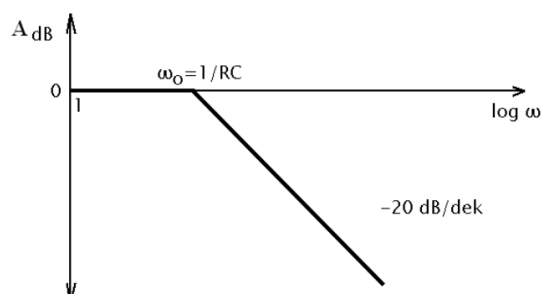


- odfiltrování složky vysokofrekvenčního signálu

- Naměřené charakteristiky při různých mezních frekvencích



Ideální charakteristika



3. Shrnutí

V našem projektu jsme se zaměřili na RC filtry. V nepájivém poli jsme sestavili dolní propust, která filtruje všechny signály s vyšší frekvencí a horní propust, která naopak filtruje signály o nižší frekvenci než je frekvence mezní. Na osciloskopu jsme pak pozorovali provedené změny.

Poděkování

Děkujeme všem organizátorům týdne vědy na jaderce a ústavu fyziky plazmatu za poskytnutí prostorů. Speciální díky patří Jiřímu Golasowskimu, vedoucímu našeho miniprojektu, bez kterého bychom to nezvládli.

Reference

- [1] https://cs.wikipedia.org/wiki/Dolní_propust
- [2] https://cs.wikipedia.org/wiki/Horní_propust
- [3] <http://www.bernkopf.cz/skola/predmety/elektronika/materialy/texty/elektronika.pdf>
- [4] https://cs.wikipedia.org/wiki/Pásmová_propust
- [5] https://cs.wikipedia.org/wiki/Pásmová_zádrž
- [6] [https://en.wikipedia.org/wiki/Filter_\(signal_processing\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Filter_(signal_processing))