

# Úloha 1. FREKVENČNÍ FILTR

TPŘRS 2022

Skupina: 4 (B1 HP)

Vypracoval: Jan Gebhart, Tomáš Hurdzan

Dne: 9.3.2022

**1. Navrhnete co nejjednodušší přenosovou funkci frekvenčního filtru typu horní propust dle prototypu Čebyšev I, která bude vyhovovat následujícím mezím:**

Mimimální počet pólů je 2

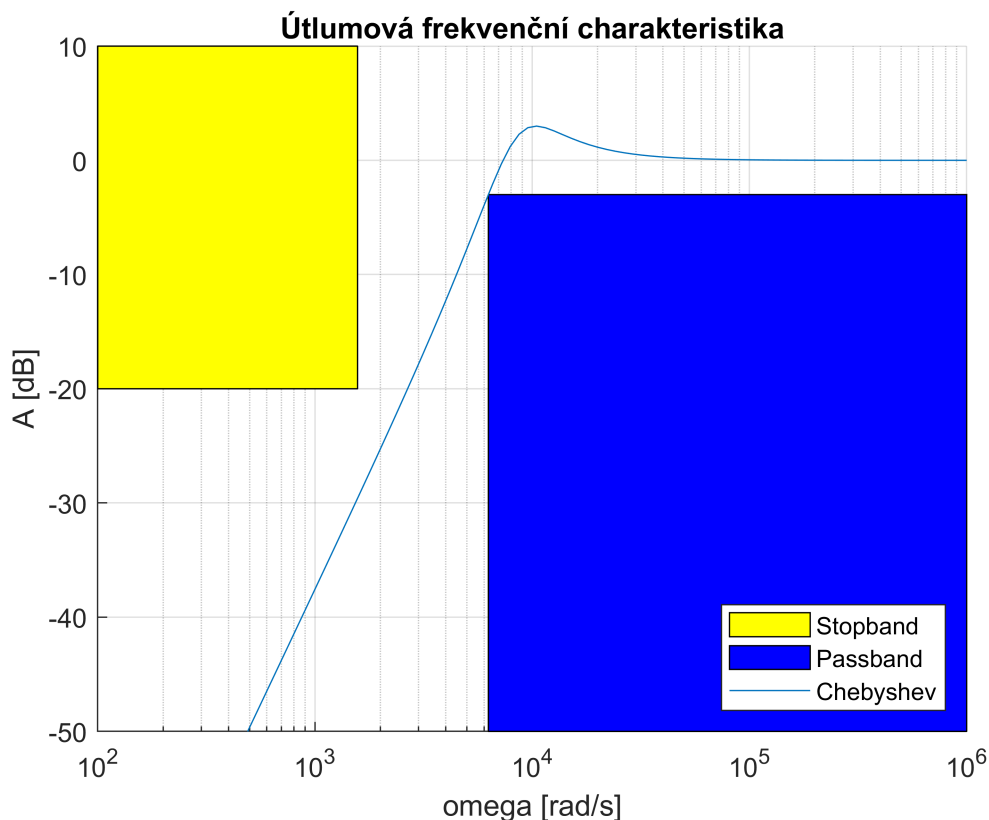
$\text{mag\_tmp} = 0.7079$

$\text{omega\_tmp} = 7.3418 \times 10^3$

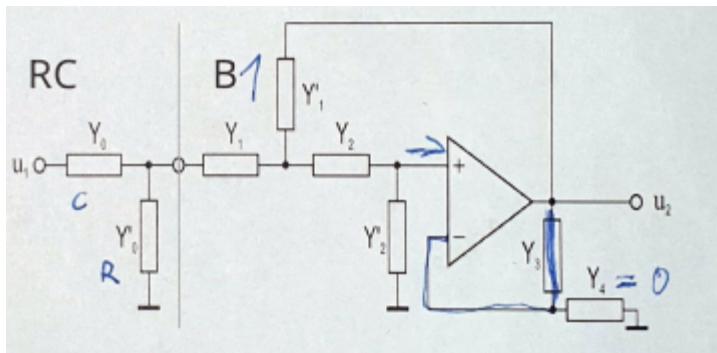
$F_{\text{cheb}} =$

$$\frac{s^2 + 1.286 \times 10^{-12} s + 1.889 \times 10^{-8}}{s^2 + 6688 s + 7.614 \times 10^7}$$

Continuous-time transfer function.



## 2. V rámci yadaného schématu určete hodnoty obecných dvojpólů aktivní RC operační sítě



Teoretická hodnota R1 = 1322.889531 [ohm]

Teoretická hodnota R2 = 9007.422016 [ohm]

Teoretická hodnota R3 = 0.000000 [ohm]

Teoretická hodnota R4 = Inf [ohm]

Teoretická hodnota C1 = 0.000000 [ohm]

Teoretická hodnota C2 = 0.000000 [ohm]

## 3. Určete typy a hodnoty pasivních dvojpólů pasivního RC článku, stejného typu a mezní frekvencí jako u aktivní sítě

Teoretická hodnota R0 = 4793.823587 [ohm]

## 4. Odvoďte a spočítejte frekvenční přenos navrženého obvodového řešení filtru (bez i s přidavným RC článkem). Porovnejte logaritmické frekvenční charakteristiky spočtených přenosů s frekvenčními charakteristikami navržených teoretických přenosů.

Teoretický přenos Chebysheva filtru je:

$F_{\text{cheb}_t} =$

$$\frac{1.102e-15 \text{ s}^2}{1.102e-15 \text{ s}^2 + 7.372e-12 \text{ s} + 8.392e-08}$$

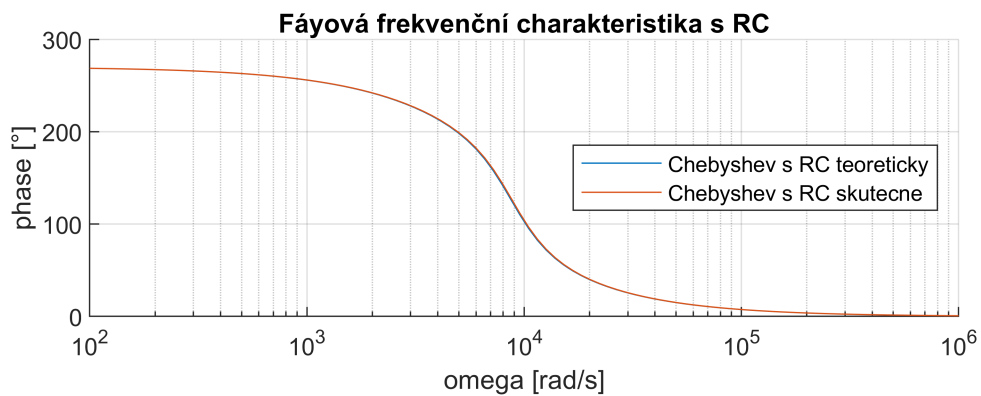
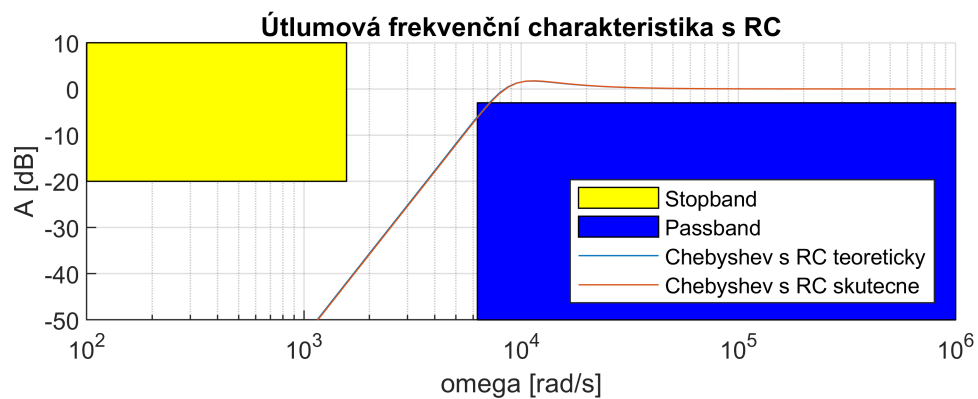
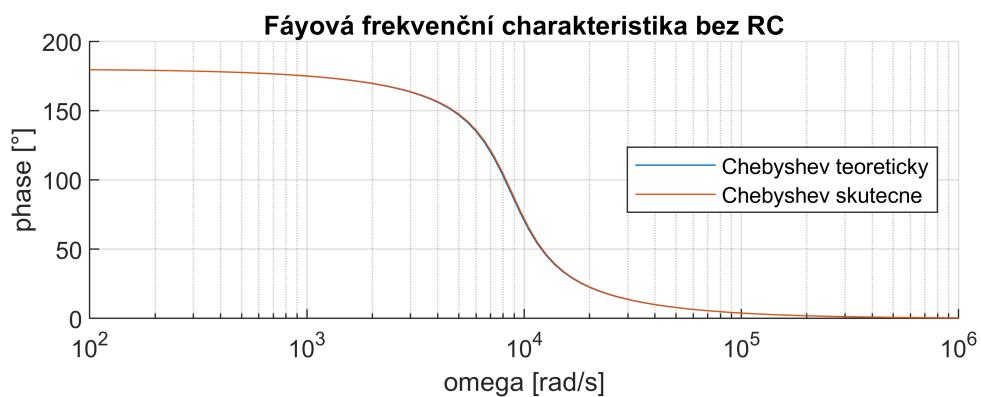
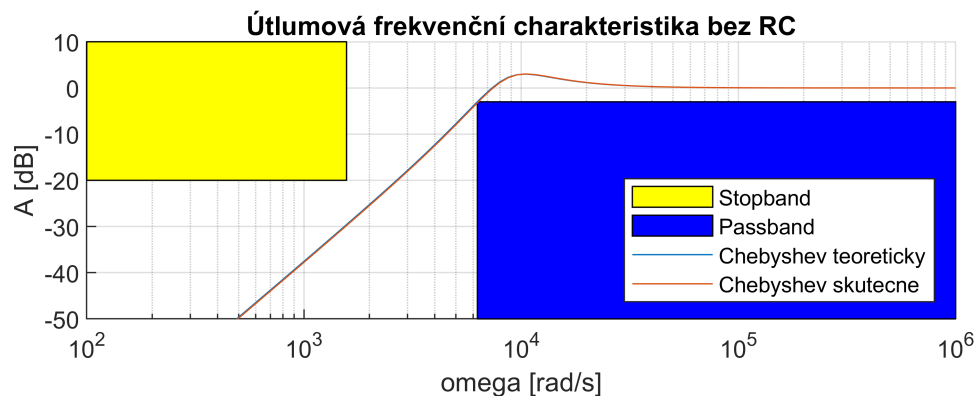
Continuous-time transfer function.

Skutečný přenos Chebysheva filtru je:

$F_{\text{cheb}_s} =$

$$\frac{1.136e-15 \text{ s}^2}{1.136e-15 \text{ s}^2 + 7.662e-12 \text{ s} + 8.851e-08}$$

Continuous-time transfer function.



**5. Realizujte obvodová řešení na částečně univerzální desce plošných spojů. Potřebné hodnoty součástek sestavte sériově-paralelní kombinací standardizovaných hodnot R a C. Výsledné hodnoty ověřte měřením vybraných součástek.**

Chyba  $R_0$  = 1.454437 %

Chyba  $R_1$  = 3.028780 %

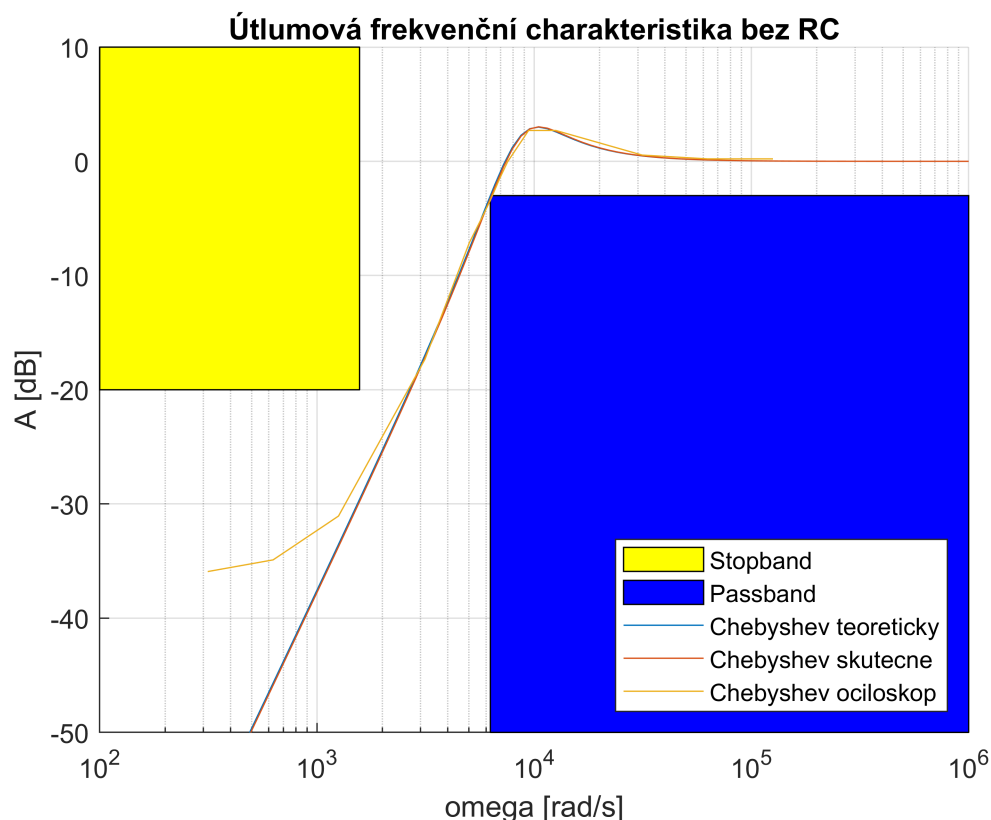
Chyba  $R_2$  = 2.368701 %

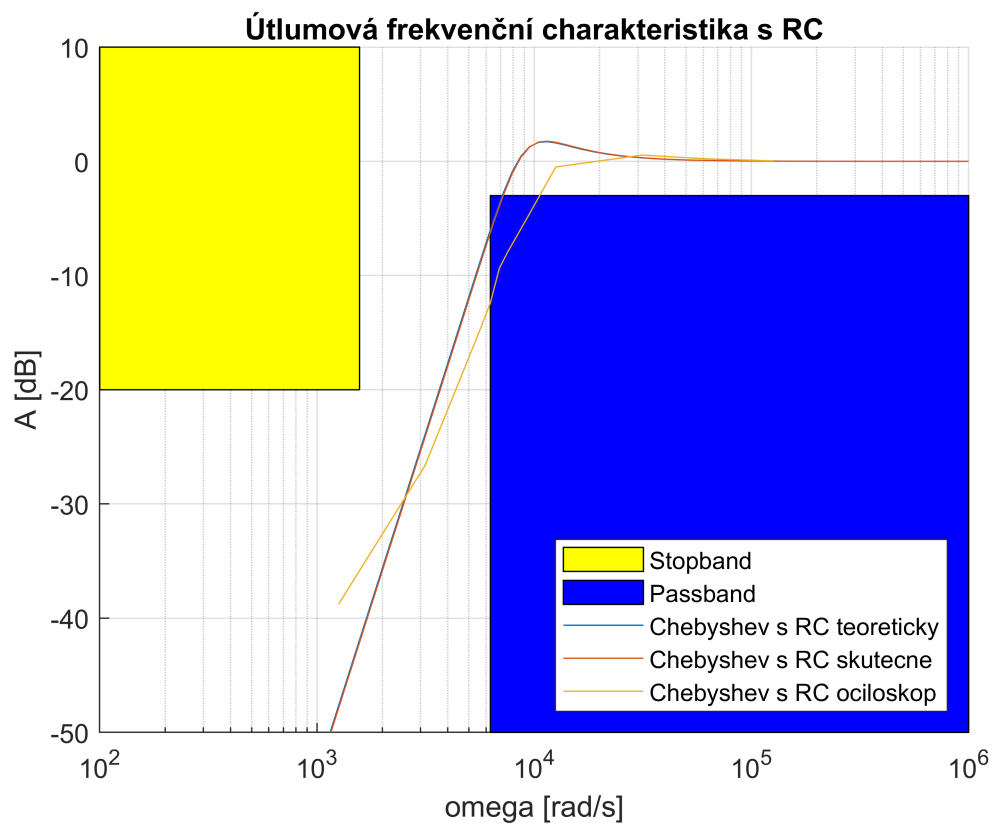
Chyba  $C_0$  = 1.278620 %

Chyba  $C_1$  = 2.266706 %

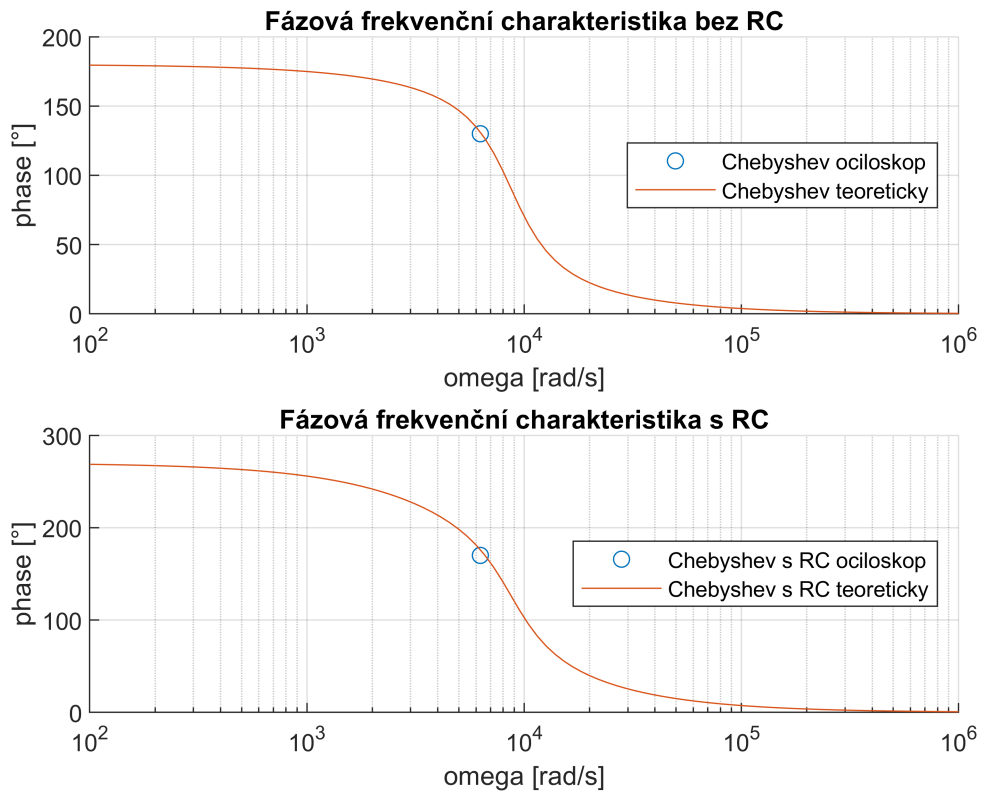
Chyba  $C_2$  = 0.747384 %

**6. Změřte logaritmickou amplitudovou frekvenční charakteristiku filtru (bez i s přidavným RC článkem) metodou postupného měření amplitudy procházejícího sinusového signálu s proměnnou frekvencí. Frekvence volte v rozsahu 50 Hz — 20 kHz v logaritmické řadě s preferencí okolí  $\omega_p$ . Porovnejte naměřené frekvenční charakteristiky obou variant s charakteristikami z předchozích bodů.**



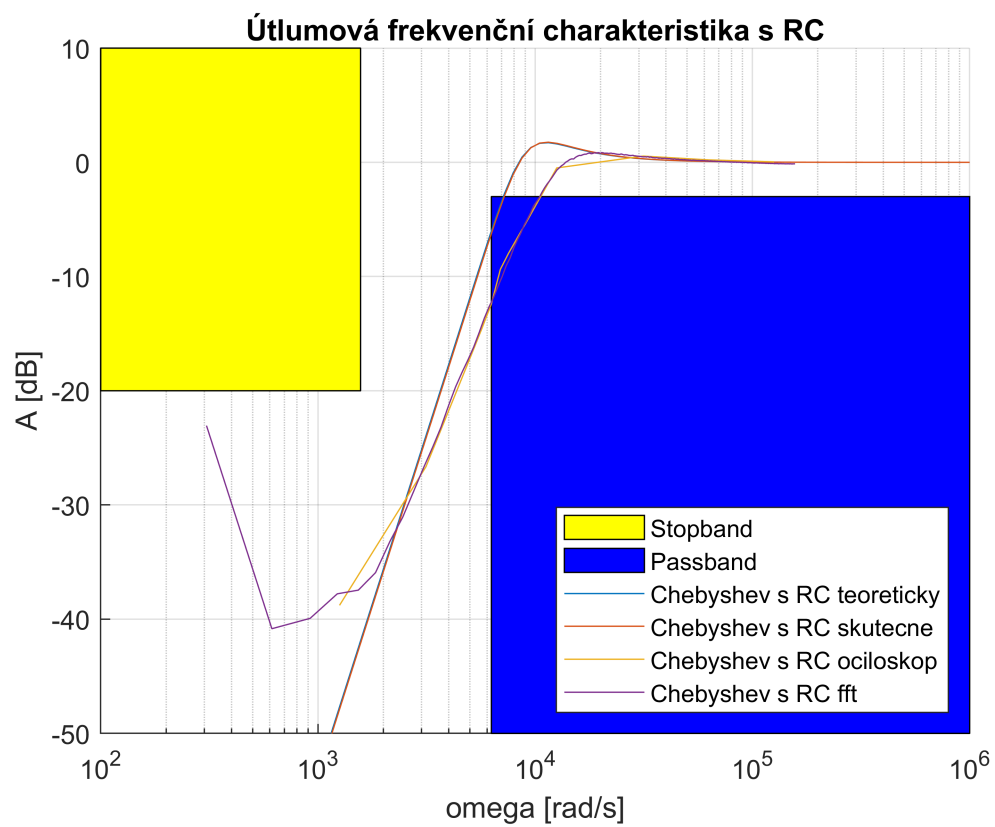
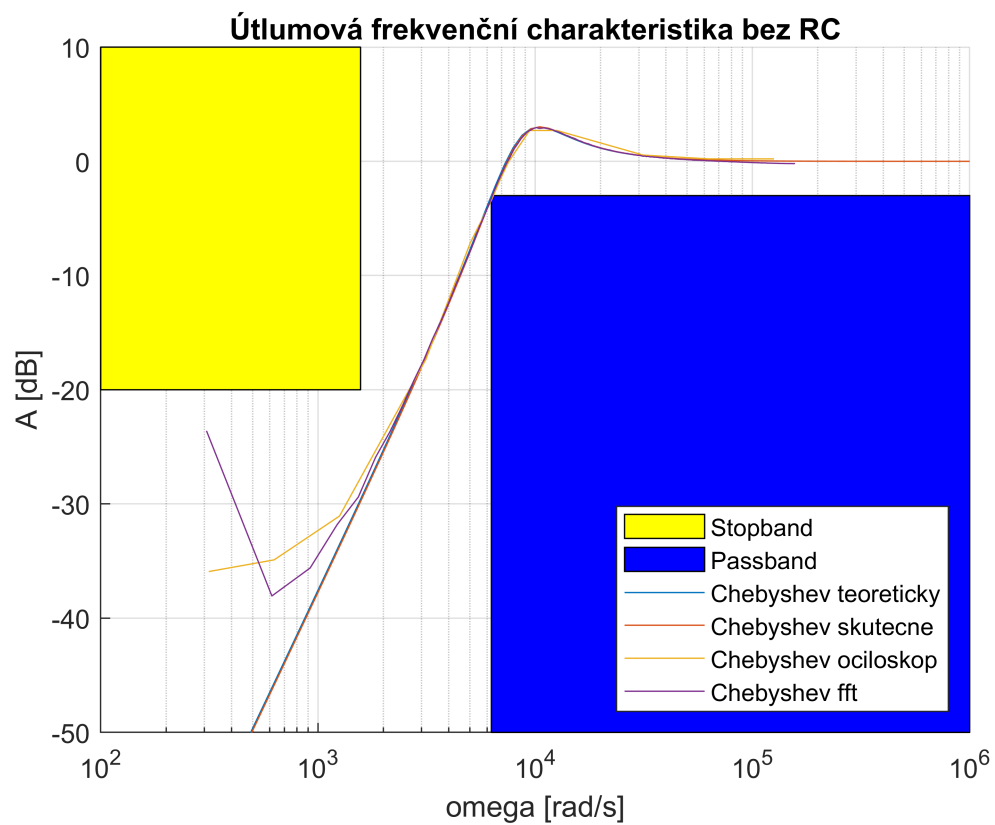


**7. Změřte fázové zpoždění na frekvenci 1kHz. Porovnejte naměřené hodnoty obou variant s fázovými charakteristikami z bodu 4.**

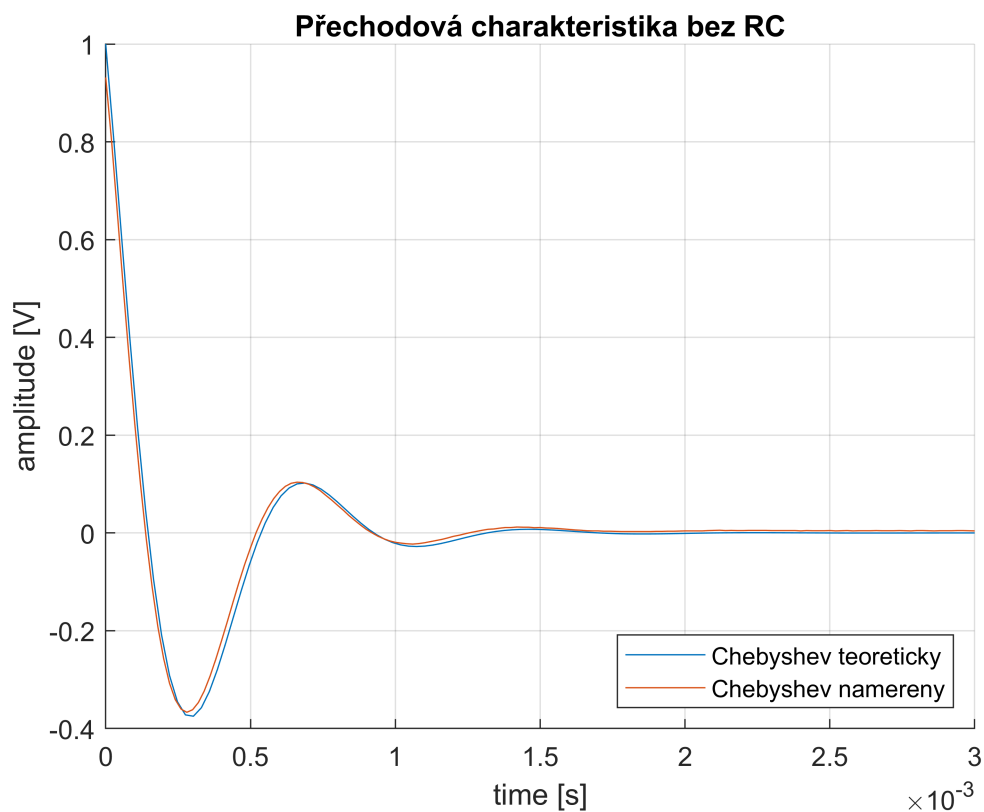


## 8. Přeskočeno

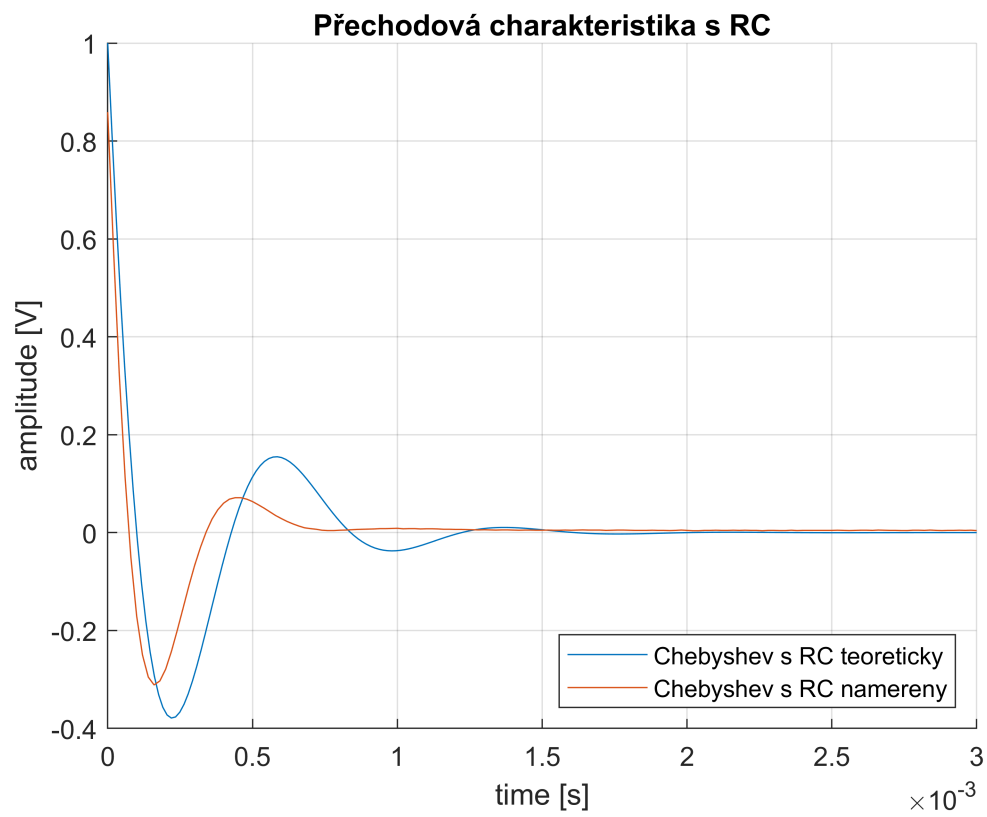
**9. Změřte logaritmickou amplitudovou frekvenční charakteristiku filtru (bez is přidavným RC článkem) metodou poměru amplitudových spekter výstupního signálu a vstupního signálu typu bílý šum. Porovnejte naměřené frekvenční charakteristiky obou variant s charakteristikami přenosů z předchozích bodů.**



10. Změřte přechodovou frekvenční charakteristiku filtru (bez i s přídatným RC článkem) metodou vybuzení filtru napětovým skokem 0 -1 V. Porovnejte neměřené charakteristiky obou variant s přechodovými charakteristikami spočtených přenosů.







## 11. Závěr

TODO