

Laboration 1: Aktiva Filter (tid: ca 4 tim)

Uppgift 1)

Vi skall använda en krets UAF42AP. Det är ett universellt aktivt filter som kan konfigureras för LP-filter, HP-filter, BP-filter. Kretsen är en monolitisk implementering, d v s utförd på ett kisel.

I denna finns kondensatorer på 1000pF med tolerans 0.5% och resistorer på 50k Ω och med samma tolerans. Det gör att vi kan tillverka ett filter med ganska hög noggrannhet. Det kan vara mycket svårt att göra med diskreta komponenter, där vi i vårt lab hittar kondensatorer med toleranser på 10-20%.

Kretsen hittas med datablad hos ELFA.

Välj konfiguration enligt Figur 1 i datablad sid6.

Låt $R_{F1} = R_{F2} = 10 \text{ k}\Omega$ och $R_G = R_Q = 10 \text{ k}\Omega$.

Mata kretsen med dubbel spänning $\pm 7\text{V}$.

Det finns 3 utgångar på kretsen en för varje filtertyp.

Anslut en insignal i form av en sinus med amplitud 2 V.

Mät nu upp utsignalen vid följande frekvenser: 1,2 och 5 i varje dekad. Använd oscilloskop !

Börja vid frekvensen 100 Hz och sluta vid 100kHz (totalt 10 mätpunkter). Bilda kvoten mellan U_{ut}/U_{in} och omvandla denna till dB. Enligt: $20 \cdot \log_{10}(U_{ut}/U_{in})$ [dB].

För in mätpunkterna i Bodediagram som är bifogat. Ange följande :

Vad för slags filter vi har ?

Rippel ?

Högfrekvensasymptot och gränshfrekvens ?

Upprepa detta för BP- och HP-utgången !

Bestäm vilken teoretisk förstärkning vi har i passbandet hos våra filter !

Uppgift 2)

Samma uppkoppling och filter som i uppgift 1. Skicka nu in en fyrkantssignal istället vid mycket låg frekvens 1-10 Hz. Tag upp in- och utsignalen på oscilloskop. Låt svepet innehålla 3-4 perioder. Du kan gärna börja vid ungefär gränshfrekvens och undan för undan sänka frekvensen. Iaktta utsignalen ! Kommentera !

Hur kan vi se på stegsvaret vilket filter vi har ?

Byt $R_{F2}=10\text{ k}\Omega$ mot $100\text{ k}\Omega$ och undersök stegsvaret på nytt !

Ändra inställning på oscilloskop. Välj MATH MENU och FFT. Titta på insignalens frekvensspektrum. Låt insignalen vara en fyrkantssignal med frekvens 5000Hz. Vilka frekvenskomponenter hittar ni på er insignal ?

X-axeln sätter ni till 2.5kHz/div eller 5kHz/div.

Därefter studerar ni utsignalens spektrum vilka frekvenstoppar plockas bort ?

Ni ser även att det finns 3 olika fönsterfunktioner.

Vilken blir bäst när det gäller att presentera distinkta frekvenstoppar ?

Vilken blir bäst i att dämpa brusnivån ?

Jämför med teori !

Vi skall nu använda ett gratisprogram för filterdimensionering som finns på Texas Instruments hemsida: www.ti.com

Leta upp ett program under design som heter: FilterPro finns även under länken:

<http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/filterpro.html>

Ladda ner denna. Den skall finnas på datorer i D108.

När ni gör ett val på ordningstal (poler), gränshfrekvens, typ av filter och utförande så trillar komponentvärden ut för filtret (går inte att använda eftersom ni använder en färdig krets) samt ω_n och Q. De båda sistnämnda använder ni för att dimensionera era 4 obekanta resistorer: R_{F1} , R_{F2} , R_G och R_Q .

Se designregler i datablad för UAF42AP på sid 6, Icke-inverterande förstärkare.

Uppgift 3)

Dimensionera ett LP-filter (Butterworth) av 2:a ordningen med gränshfrekvens ca: 10kHz.

Använd FilterPro och datablad för UAF42AP !

Bestäm vilken teoretisk förstärkning vi har i passbandet för vårt filter !

Anslut en insignal i form av en sinus med amplitud 2 V.

Mät nu upp utsignalen vid följande frekvenser: 1,2 och 5 i varje dekad. Använd oscilloskop !

Börja vid frekvensen 100 Hz och sluta vid 100kHz (totalt 10 mätpunkter). Bilda kvoten mellan U_{out}/U_{in} och omvandla denna till dB. Enligt: $20 \cdot \log^{10}(U_{out}/U_{in})$ [dB].

För in mätpunkterna i Bodediagram som är bifogat. Ange följande :

Högfrekvensasymptot och gränshfrekvens ?

Samma uppkoppling och filter som tidigare. Skicka nu in en fyrkantssignal istället vid mycket låg frekvens 1-10 Hz. Tag upp in- och utsignalen på oscilloskop. Låt svepet innehålla 3-4 perioder. Du kan gärna börja vid ungefär gränshfrekvens och undan för undan sänka frekvensen. Iaktta utsignalen ! Kommentera !

Hur kan vi se på stegsvaret vilket filter vi har ?

Uppgift 4)

Dimensionera ett LP-filter (Bessel) av 2:a ordningen med gränshfrekvens ca: 10kHz.

Använd FilterPro och datablad för UAF42AP !

Bestäm vilken teoretisk förstärkning vi har i passbandet för vårt filter !

Anslut en insignal i form av en sinus med amplitud 2 V.

Mät nu upp utsignalen vid följande frekvenser: 1,2 och 5 i varje dekad. Använd oscilloskop !

Börja vid frekvensen 100 Hz och sluta vid 100kHz (totalt 10 mätpunkter). Bilda fasskillnaden mellan U_{out} och U_{in} , omvandla denna till grader.

För in mätpunkterna i Bodediagram som är bifogat.

Varför ritas vi upp fassvridningen ?

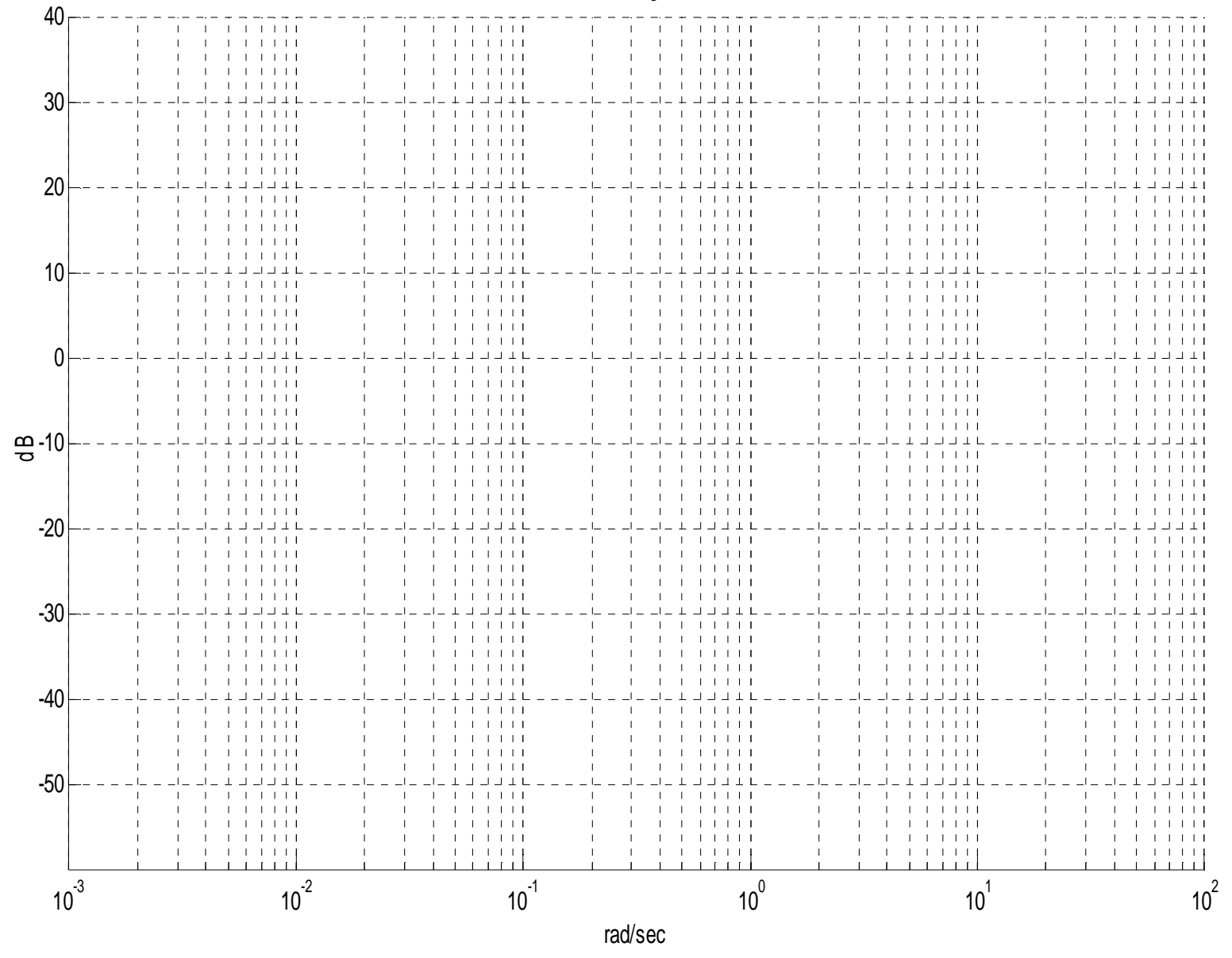
Samma uppkoppling och filter som tidigare. Skicka nu in en fyrkantssignal istället vid mycket låg frekvens 1-10 Hz. Tag upp in- och utsignalen på oscilloskop. Låt svepet innehålla 3-4 perioder. Du kan gärna börja vid ungefär gränshfrekvens och undan för undan sänka frekvensen. Iaktta utsignalen ! Kommentera !

Hur kan vi se på stegsvaret vilket filter vi har ?

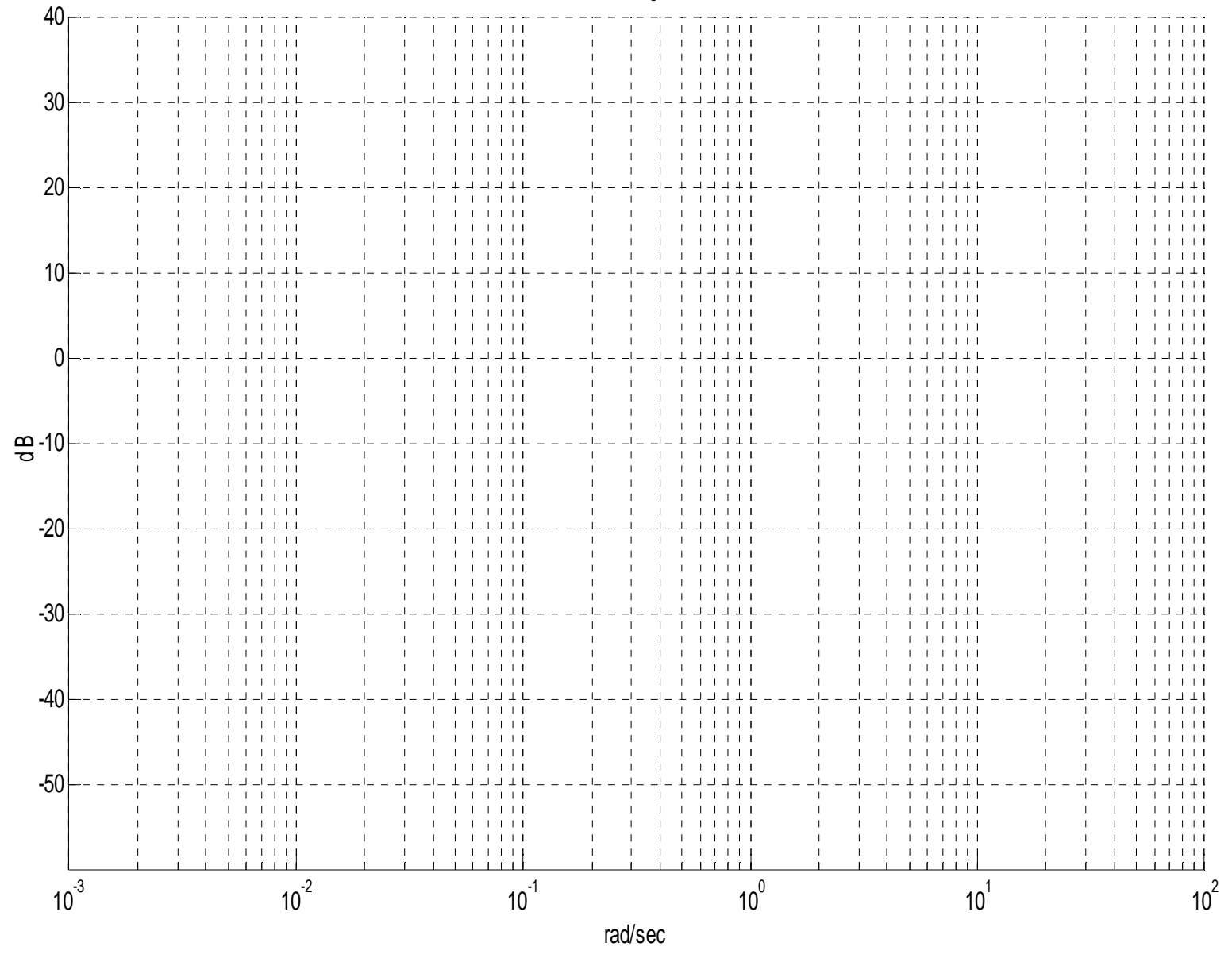
Slutfrågor laboration:

- Ange några karakteristiska egenskaper för Chebyshev I !
- Ange några karakteristiska egenskaper för Butterworth !
- Ange några karakteristiska egenskaper för Bessel !

Bodediagram



Bodediagram



5

Bodediagram

