

FILTERKONSEPTER OG SAMPLING

- Ukeoppgavene skal leveres som selvstendige arbeider. Det forventes at alle har satt seg inn i instituttets krav til innleverte oppgaver:
 - Norsk versjon: <http://www.mm.uio.no/ifi/studier/admin/obliger>
- Krav til godkjenning av innleverte oppgaver er beskrevet på hjemmesiden til INF3470:
 - http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF3470/h12/oppgaver_krav.html

Oppgave 1 — Oppgave 6.16 fra læreboka: Første-ordens filtre

Vekt: 1

6.16 a) High-pass filter

$$H(\Omega) = \frac{e^{j\Omega} - \alpha}{e^{j\Omega} + \alpha} = \dots = \frac{(\cos 2\pi F - \alpha + j \sin 2\pi F)(\cos 2\pi F + \alpha - j \sin 2\pi F)}{(\cos 2\pi F + \alpha - j \sin 2\pi F)(\cos 2\pi F + \alpha + j \sin 2\pi F)} \approx \frac{1 - \alpha^2 + 2j\alpha \sin 2\pi F}{\alpha^2 + 1 + 2\alpha \cos 2\pi F}$$

[Note that the last number below the division line is real and does not matter for the phase calculation]

$$\angle H(F) = \arctan \frac{\text{Im } H(F)}{\text{Re } H(F)} = -\arctan \frac{2\alpha \sin 2\pi F}{\alpha^2 - 1} \approx -\arctan \frac{2\alpha 2\pi F}{\alpha^2 - 1} \approx -\frac{4 \cdot 2\pi F}{\alpha^2 - 1} = -\frac{4 \cdot 2\pi F}{3}$$

$$t_p \approx -\frac{1}{2\pi} \frac{\alpha H(F)}{F} = \dots = -4/3$$

6.16 b) Note: evaluation of the phase delay at low frequencies is not compulsory! High-pass filter

6.16 c) Note: evaluation of the phase delay at low frequencies is not compulsory! Allpass filter

Oppgave 2 — Oppgave 6.20 fra læreboka: Rekursiv og IIR filtre

Vekt: 1

6.20 a) $H(z) = \dots = 1 + 1/z$, $h[n] = \{1, 1\} \Rightarrow$ FIR. Linear phase, see page 238 in Ambardar.

6.20 b) $H(z) = \dots = 1 - 2z^{-2}$, $h[n] = \{1, 0, -2\} \Rightarrow$ FIR. Not linear phase

Oppgave 3 — Oppgave 6.33 fra læreboka: Kausalitet, stabilitet, minimum fase

Vekt: 1

6.33 a) Causal, stable, minimum-phase 6.33 b) Causal, stable, minimum-phase 6.33 c) Causal, stable, minimum-phase

6.33 d) Causal, stable, minimum-phase 6.33 e) Causal, stable, minimum-phase

Oppgave 4 — Oppgave 6.34 fra læreboka: Allpassfiltre

Vekt: 1

6.34 a) All-pass, gain = 2 6.34 b) $y[n] + \frac{1}{2}y[n-1] = x[n] + 2x[n-1]$, $F_0 = 0 \Rightarrow x[n] = \cos 0 = 1 \Rightarrow z = 1$. No phase delay

6.34 c) $F_0 = 1/4 \Rightarrow z = e^{j2\pi/4} = j$, $H(z = j) = \dots \Rightarrow t_p \approx +0.4$ s 6.34 d) $t_p = 1$ s

Oppgave 5 — Oppgave 6.39 fra læreboka: Signalforsinkelse

Vekt: 2

6.39 a) Write $D = \frac{A}{B}$. For the given $x[n]$: Since $x[n]$, is odd. $\Rightarrow D = 0$. 6.39 b) Matlab may be used to perform the summations

6.39 c) Matlab may be used to perform the summations

6.39 d) This part is not mandatory! 6.39 e) This part is not mandatory!

Oppgave 6 — Oppgave 7.4 fra læreboka: Samplingsteoremet**Vekt: 1**

- 7.4 a) $S = 300$ Hz (provided that the time t is given in seconds) 7.4 b) $S = 300$ Hz 7.4 c) $S = 500$ Hz
7.4 d) $S = 800$ Hz (note that the time signal is a product, thus giving a convolution in frequency!) 7.4 e) $S = 200$ Hz
7.4 f) $S = 100$ Hz 7.4 g) $S = 200$ Hz 7.4 h) $S = 300$ Hz

Oppgave 7 — Oppgave 7.7 fra læreboka: Samplingsteoremet**Vekt: 1**

- 7.7 $F = 0.6 \Rightarrow F_0 = -0.4$ in the fundamental band $F \in [-0.5, 0.5]$

Oppgave 8 — Oppgave 7.9 fra læreboka: Spektra til samplede signaler**Vekt: 1**

- 7.9 See chapter 7.1 in Ambardar

Oppgave 9 — Oppgave 7.10 fra læreboka: Spektra til samplede signaler**Vekt: 1**

- 7.10 See chapter 7.1 in Ambardar