

# Examen

Achim Vandierendonck

2011 - 2012

## 1 Theorie

1. Een systeem vormt een signaal  $x(t)$  om tot  $y(t)$ , hoe kan je testen of dit systeem LTI is? Hoe kan je het impulsantwoord schatten? (2 punten)
2. De band van een banddoorlaatsignaal is gelegen in  $10kHz < f < 11kHz$ . Dit signaal is gesampled aan  $f_s = 2kHz$ . Kan dit signaal perfect gereconstrueerd worden, en zo ja: hoe? (3 punten)
3. Je hebt een driehoeksignaal met basisfrequentie ongeveer  $F=2kHz$ . De fourierreelscoëfficiënten zijn hieronder gegeven. Je wenst aan de hand van de DFT na te gaan hoe correct dit signaal is. Daarvoor gebruik je enkel de 10 belangrijkste componenten. (5 punten)
  - $X(2k) = 0$
  - $X(2k + 1) = \frac{1}{\pi^2} * \frac{1}{(2k+1)^2}$
  - (a) Wat is de laagste samplefrequentie waarvoor aan het Nyquist-criterium voldaan is, als  $f_s$  een veelvoud moet zijn van  $16kHz$ .
  - (b) Je wil een anti-aliasing filter maken voor een Cauer venster. Waaraan moet dit filter voldoen om een relatieve fout te beperken tot 1%.
  - (c) Van de basisvensterfuncties (gegeven: rechthoekig, hamming en hanning en de gegevens van tabel 7.1) kan hier enkel het Hanning venster gebruikt worden. Waarom?
  - (d) Waaraan moet N voldoen om de afwijking ten gevolge van samplepositie klein te maken.
  - (e) Welke andere fenomenen introduceren afwijkingen en hoe kan je deze tegenwerken, leg uit.
4. Bij het RLS algoritme is de te minimaliseren kostfunctie gegeven door vergelijking 1. Je hebt een aantal experimenten met verschillende  $\lambda$  gedaan. Hoe kan je op basis van de experimenten een goede  $\lambda$  selecteren. (3 punten)

$$E(n) = \sum_{i=-\infty}^n \lambda^{n-i} [x(i) - x_p(i|n)]^2 \quad (1)$$

## 2 Oefeningen

Ontwerp een FIR filter dat zo goed mogelijk een gegeven transferfunctie  $H_{id} = jG_{id}$  benadert.  $G_{id}$  is gegeven door:

- $G_{id}(fTs) = \sin 2\pi fTs$  voor  $|fTs - 1/8| < 1/48$  en  $|fTs - 3/8| < 1/48$
- $G_{id}(fTs) = 0$  in de intervallen  $(0, 1/16)$ ,  $(3/16, 5/16)$ ,  $(7/16, 1/2)$

Voor de benaderde G geldt:

- In de doorlaatband: een relatieve afwijking van +d in het centrum, en -d aan de rand.

- In de doorlaatband is  $G$  monotoon dalend vanaf het centrum naar de rand
- In de stopbanden:  $G(fTs) < 0.05 * \sin 2\pi fTs$
- In  $fTs = 1/4$  geldt:  $G(fTs) = -0.05$

### Vragen

1. Teken het gabariet waaraan  $G$  moet voldoen. (voor  $d = 0.05$ ).
2. Geef de algemene vorm van de transferfunctie van  $G(fTs)$ , met zo weinig nog nader te bepalen parameters
3. Maak (zonder de exacte transferfunctie te berekenen) een schets van het polen-en-nullen-diagram.
4. Schrijf vergelijkingen op waarmee alle parameters in  $G(fTs)$  bepaald kunnen worden (zonder op te lossen).