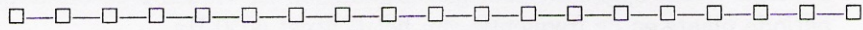


Hertentamen Signalen en Systemen

31 augustus 2006, 9.00–12.00



Belangrijke punten:

- U bent verplicht om uw collegekaart tijdens de tentamen mede te nemen.
- Schrijf zo netjes mogelijk met een pen of vulpen (geen potlood).
- Vul de kop van het eerste blad volledig in.
- Nummer de bladen en zet bovenaan het eerste blad het totaal aantal ingeleverde bladen en voorzie ieder blad van uw naam.
- Schrijf uw naam op de envelop. Na afloop van het tentamen doet u uw werk in de envelop en levert deze in. Plak deze envelop niet dicht.
- Lees de opgaven eerst rustig door.
- Besteed niet te veel tijd aan een enkele opgave.
- **Dit is een open boek tentamen.** De student mag een schoon exemplaar van het boek, dus zonder aantekeningen en notities, tijdens het tentamen raadplegen.

-- SUCCES --

Opgave 1: (25%)

Een ronddraaiende rotor met 25 identieke rotorbladen van een ventilator wordt beschenen door een TL-buis. De TL-buis is op het lichtnet aangesloten en het licht wordt opgewekt door gasontladingen. Er vinden 2 gasontladingen per periode plaats en de frequentie van het lichtnet is 50 Hz.

1. Bepaal de laagste draaisnelheid van de rotor in toeren per minuut (rpm) zodanig dat het lijkt dat de rotor stilstaat.
2. Bepaal de laagste draaisnelheid van de rotor in toeren per minuut (rpm) waarbij het lijkt alsof het aantal rotorbladen is verdubbeld.

Opgave 2: (25%)

Beschouw een tijddiscreet B^2 -filter met de differentievergelijking

$$y[n] = x[n + 1] + 2x[n] + x[n - 1]$$

1. Is dit filter causaal? Beargumenteer uw antwoord.
2. Is dit filter stabiel? Beargumenteer uw antwoord.
3. Bepaal de staprespons van dit filter. De staprespons is de uitvoer van het filter gegeven de eenheidsstapfunctie (unit-step) $u[n]$ als invoer.
4. Bepaal de impulsrespons van het B^4 -filter; dit filter wordt verkregen door twee B^2 -filters in serie achter elkaar te plaatsen.
5. We passen het B^2 -filter toe op een bemonsterde beeldlijn uit een grijs-waarde beeld. De waarden van van de monsters van een beeldlijn zijn:

[0, 0, 0, 2, 0, 0, 0, 2, 2, 2, 0, 0, 0, 2, -2, 2, 0, 0, 0]

Bepaal de gefilterde beeldlijn. Je mag de randeffecten aan het begin en einde van de beeldlijn verwaarlozen.

Opgave 3: (25%)

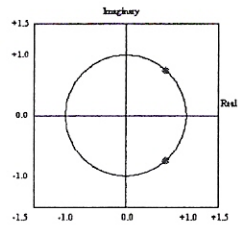
Gegeven een digitaal analogon van een RC-filter. De overdrachtsfunctie van de invoer $x[n]$ naar de uitvoer is $y[n]$:

$$H(z) = \frac{z}{1 + \sqrt{3}z}$$

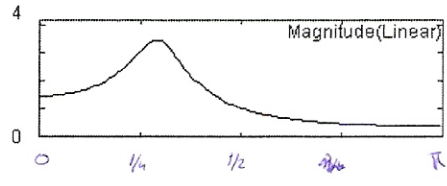
1. Gegeven de invoerspanning $x[n] = V + V \cdot \sin(\hat{\omega}n)$ met $\hat{\omega} = \pi/2$. Bepaal de uitvoerspanning als functie van de tijd n .
2. Stel dat x en y array's zijn. Bepaal de differentievergelijking en implementeer vervolgens dit filter met een stukje Java, C of Modula code. Je hoeft geen rekening te houden met randeffecten.
3. Bereken de modulus van de overdrachtsfunctie $|H(e^{j\hat{\omega}})|$.
4. Teken de modulus van de overdrachtsfunctie $|H(e^{j\hat{\omega}})|$ als functie van de hoekfrequentie $\hat{\omega}$.

Opgave 4: (25%)

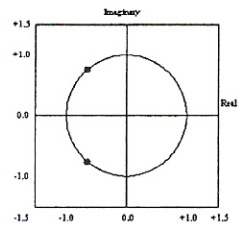
Gegeven de polen-nulpunten-plots van figuur 1 tot en met 5 en de magnitude van de frequentie respons $|H(e^{j\hat{\omega}})|$ (verticaal) als functie van de genormaliseerde hoekfrequentie $\hat{\omega}$ (horizontaal) van figuur a tot en met e, waarbij $0 \leq \hat{\omega} \leq \pi$. De polen zijn aangegeven met een kruisje en de nulpunten met een stip. Bepaal welke polen-nulpunten-plot behoort bij welke frequentie respons en beargumenteer uw antwoord.



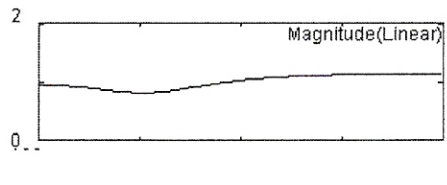
figuur 1



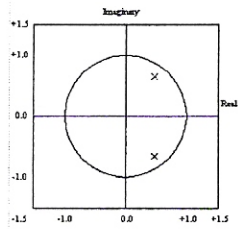
figuur a



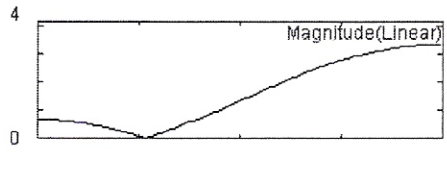
figuur 2



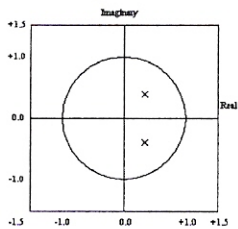
figuur b



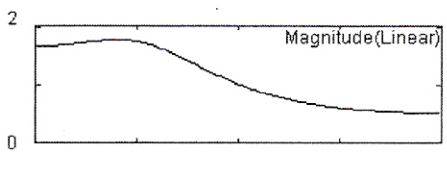
figuur 3



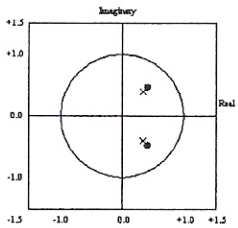
figuur c



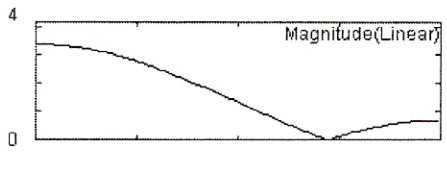
figuur 4



figuur d



figuur 5



figuur e