

**Toets Digitale Signaalbewerking voor ESE 2009:  
Exam Digital Signal Processing for ESE 2009:**

**Naam Student:**

**Studentnummer:**

Opleiding: TI/CP	Opl.variant: vt	Groep/Klas: 3/4
Volledige vaknaam: Digitale Signaalbewerking Vakkode: DSB	Dag en Datum: 09-04-2009	Tijd: 1330-1500
Lokaal:	Docent: BKS tel. 06-11216657	Aantal tentamenbladen:
Benodigd papier: <i>ruitjespapier</i>	Toegestane hulpmiddelen: <i>Rekenmachine, formuleblad</i>	Tentamen mag behouden worden:  <b>NIET</b>

Bijzonderheden:

Deze toets bestaat uit 5 open vragen. Elke open vraag levert een aantal punten op. Dit aantal staat vermeld bij elke vraag. De meerkeuzevragen leveren een maximum van 100 punten op.

Schrijf je antwoorden op dit opgavenblad. Mocht je meer ruimte nodig hebben, dan kun je ook losse kladbladen mee inleveren - zet hier dan wel duidelijk je naam en studienummer op, alsmede het vraagnummer waarop het vel betrekking heeft.

Veel succes !

*This test consists of 5 open questions. Each open question yields a number of points. This number is stated with each question. The multiple choice questions yield a maximum of 100 points.*

*Write your answers on this problem sheet. If you need more space, you can also hand in individual scrap sheets - then clearly state your name and study number, as well as the question number to which the sheet relates.*

*Good luck !*

1. (20) Bepaal van de volgende drie signalen  $y[n]$  of deze

- lineair
- tijd invariant
- causaal
- stabiel

zijn :

1. Determine whether the following three signals  $y[n]$  are:

- linear
- time invariant
- causal
- stable

a) (10)  $y[n] = x[3-2n] + 2x[n]$

b) (10)  $y[n] = 1,5y[n+1] - x[n-2]$

c) (10)  $y[n] = \sin(\pi n^2)$



2. (20) Een digitaal systeem wordt gekarakteriseerd door de volgende impulsresponsie: *A digital system is characterized by the following impulse response:*

$$h[n] = \delta[n+1] + 2\delta[n] - 3\delta[n-1]$$

- a) Als  $x[n] = \{2, 1, 3\}$  een input is die op  $n=0$  begint, bereken dan de uitvoer  $y[n]$  middels de convolutie van  $x[n]$  met  $h[n]$  / *If  $x[n] = \{2, 1, 3\}$  is an input that starts at  $n = 0$ , then calculate the output  $y[n]$  using the convolution of  $x[n]$  with  $h[n]$ .*

- b) (10) Eenzelfde systeem, met identieke impulsresponsie  $h[n]$ , wordt parallel aan het eerder genoemde systeem geschakeld. De invoer  $x[n]$  wordt ook dit systeem ingevoerd. Wat is nu de uitvoer de van de twee systemen samen? / *An identical system, with identical impulse response  $h[n]$ , is connected in parallel with the aforementioned system. The input  $x[n]$  is also entered this system. What is the output of the two systems together?*

- c) (10) Eenzelfde systeem, met identieke impulsresponsie  $h[n]$ , wordt in serie met het eerder genoemde systeem geschakeld. De invoer  $x[n]$  wordt ook dit gecombineerde systeem ingevoerd. Leg uit welke vorm de totale overdracht heeft (je hoeft niet uit te rekenen) / *An identical system, with identical impulse response  $h[n]$ , is connected in series with the aforementioned system. The input  $x[n]$  is also entered in this combined system. Explain the form of the total transfer (you don't have to calculate)..*

3. (20) Bepaal de Fourier getransformeerde  $X(\Omega)$  voor het digitale signaal /  
*Determine the Fourier transformed  $X(\Omega)$  for the digital signal*  
 $x[n] = 2(u[n] - u[n-5])$  .

4. (20) Bij het bemonsteren van signalen kan gebruik worden gemaakt van een zogenaamde  $\Sigma\Delta$  ADC.

- Bij een  $\Sigma\Delta$  ADC wordt intern een veel hogere klokfrequentie aangehouden dan noodzakelijk is om een de gegeven bemonsteringsfrequentie te bereiken. Hoe heet deze techniek, en waarom wordt dit toegepast?
- Een tweede karakteristieke operatie is het zogenaamde “noise shaping”. Leg uit wat er gebeurt.
- Om noise shaping mogelijk te maken, is een digitale component na de noise shaper nodig. Wat is deze component?

*When sampling signals, a so-called  $\Sigma\Delta$  ADC can be used.*

- *With an  $\Sigma\Delta$  ADC, a much higher clock frequency is internally maintained than is necessary to achieve a given sampling frequency. What is the name of this technique, and why is it used?*
- *A second characteristic operation is the so-called “noise shaping”. Explain what is happening.*
- *To enable noise shaping, a digital component is required after the noise shaper. What is this component?*



5. (20) Een eenvoudig bandfilter heeft de volgende rekursieve formule  
*/ A simple band filter has the following recursive formula:*

$$y[n] = -0,7y[n-1] + 0,2x[n]$$

- Bepaal een uitdrukking voor de frequentieresponsie  $H(\Omega)$  en de grootte van de overdracht  $|H(\Omega)|$  / *Find an expression for the frequency response  $H(\Omega)$  and the magnitude of the transmission  $|H(\Omega)|$ .*
- Evalueer  $|H(\Omega)|$  met behulp van de rekenmachine (tabelmodus) op 9 punten tussen 0 en  $2\pi$  / *Evaluate  $|H(\Omega)|$  using the calculator (table mode) at 9 points between 0 and  $2\pi$ .*