



Instituut voor
Engineering en Applied Science

Naam deelnemer:

Studentnummer:

0							
---	--	--	--	--	--	--	--

Opleiding	:	ELE
Cursusnaam	:	Digitale Systemen
Cursuscode	:	ELEDIS10
Tentamenperiode	:	OEFENTOETS
Toetsdatum	:	
Begintijd	:	
Duur (in minuten)	:	135 min
Docent	:	
Collegiale review	:	
Cesuur	:	45 %
Aantal pagina's	:	2 (exclusief voorblad, exclusief formuleblad)
Toetsen inleveren	:	Nee
Kladpapier inleveren	:	Nee

Toegestande hulpmiddelen:

- Normale rekenmachine.

**Overige
opmerkingen:**

- Indien een antwoord niet wordt verklaard, worden geen punten toegekend.
- Voor taalfouten worden geen punten afgetrokken.

1. Stel dat het signaal:

$$x(t) = -1 + 4 \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right) - \frac{1}{3} \cos\left(\frac{\pi t}{T}\right)$$

gesampled moet worden, waarbij $T = 1$ ms.

- a. [2 punten] (Leerdoel 1) Leg uit hoe de samplefrequentie f_s gekozen moet worden om er voor te zorgen dat er geen informatieverlies van het signaal optreed en bepaal deze frequentie voor het bovenstaande signaal.
- b. [3 punten] (Leerdoel 1) Bepaal de samplefunctie $x[n]$ als functie van het samplenummer n als $x(t)$ gesampled wordt met samplefrequentie $f_s = 10$ kHz.
-

2. Gegeven is de impulsresponsie van een LTI-systeem:

$$h[n] = \begin{cases} \frac{1}{3}, & n = 1, \\ -\frac{2}{3}, & n = 2, \\ 0, & \text{elders} \end{cases}$$

- a. [4 punten] (Leerdoel 1) Leg uit welke van de volgende kenmerken waar zijn voor dit systeem:
1. Causaal
 2. Stabiel
 3. Geheugen
- b. [6 punten] (Leerdoel 1) Op dit systeem wordt het volgende ingangssignaal gezet:

$$x[n] = u[n] - u[n-2]$$

Bepaal de uitgang $y[n]$ van dit systeem en ingangssignaal met behulp van convolutie voor $0 \leq n \leq 4$.

3. [5 punten] (Leerdoel 2) Bereken de spectrale coëfficiënten a_0 , a_1 en a_3 voor onderstaand periodiek digitaal signaal:

$$x[n] = \frac{1}{2}n, \quad 0 \leq n \leq 3, \text{ daarvoor en daarna herhalend.}$$

4. a. [3 punten] (Leerdoel 2) Bereken de Fourier-getransformeerde $X(\Omega)$ van het niet-periodieke signaal:

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

b. [7 punten] (Leerdoel 2) Bepaal het signaal $y[n]$ in het discrete tijddomein voor:

$$Y(\Omega) = \begin{cases} 1, & |\Omega| \leq \frac{\pi}{3} \\ 0, & |\Omega| > \frac{\pi}{3} \end{cases}$$

5. Gegeven de onderstaande overdrachtsfunctie van een LTI-systeem/filter:

$$H(z) = \frac{Y(z)}{X(z)} = \frac{z^2 - \frac{1}{2}}{z^2 + \frac{1}{2}}$$

- a. [5 punten]** (Leerdoel 3) Bepaal een uitdrukking voor $y[n]$ in de vorm $y[n] = \dots$ zodat het een causaal LTI-systeem beschrijft.
- b. [5 punten]** (Leerdoel 3) Bepaal de polen en nulpunten, schets deze in het z -vlak en bepaal of dit een stabiel filter is.
- c. [10 punten]** (Leerdoel 3) Bepaal de versterkingsfactor voor de hoekfrequenties $\Omega = 0, \frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{4}, \pi$ en schets vervolgens de versterkingsfunctie $|H(\Omega)|$ voor $0 \leq \Omega \leq \pi$.
- d. [2 punten]** (Leerdoel 3) Stel dat de samplerate van dit systeem $f_s = 6 \text{ kHz}$ is, wat is de versterking bij $f_x = 2250 \text{ Hz}$?
- e. [1 punt]** (Leerdoel 3) Leg uit of dit een recursief (IIR) of niet-recursief (FIR) filter is?
- f. [2 punten]** (Leerdoel 3) Leg uit of het een low-pass, high-pass, band-pass, band-stop-filter?

Einde van dit tentamen.

Vraag:	1	2	3	4	5	Totaal
Punten:	5	10	5	10	25	55