



Instituut voor
Engineering en Applied Science

Naam deelnemer:

Studentnummer:

--	--	--	--	--	--	--	--

Opleiding	:	Elektrotechniek
Cursusnaam	:	Regeltechniek
Cursuscode	:	ELEREG10
Tentamenperiode	:	PROEFTOETS
Toetsdatum	:	4 november 2022
Begintijd	:	
Duur (in minuten)	:	120 min
Docent	:	BerEM
Collegiale review	:	BoeEr
Cesuur	:	55 punten
Aantal pagina's	:	3 (exclusief voorblad)
Toetsen inleveren	:	Nee
Kladpapier inleveren	:	Nee

Toegestane hulpmiddelen:

- 1 A4 (2 kantjes), handgeschreven, met eigen aantekeningen.
- Normale rekenmachine, geodriehoek.
- Pen, kleurpotloden, markeerstiften.

**Overige
opmerkingen:**

- Indien een antwoord niet wordt verklaard, worden geen punten toegekend.
- Laat bij alle opgaven duidelijk zien hoe je aan je antwoorden komt en geef dus waar nodig je berekeningen.
- Voor taalfouten worden geen punten afgetrokken.

1. (Leerdoel 2)

Een systeem met ingang $x(t)$ en uitgang $y(t)$ wordt beschreven door de differentiaalvergelijking

$$\frac{d^3 y(t)}{dt^3} + 4 \frac{d^2 y(t)}{dt^2} - 4x(t) + 4 \frac{dy(t)}{dt} = 4 \frac{dx(t)}{dt}$$

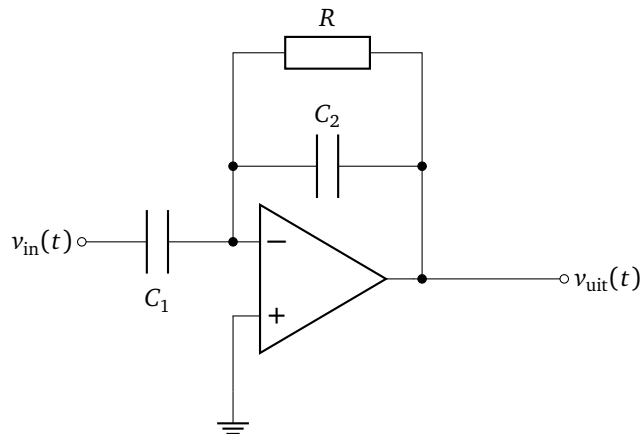
- a. [6 punten]** Laat zien dat de getransformeerde differentiaalvergelijking geschreven kan worden als:

$$H(s) = \frac{4(s+1)}{s(s+2)^2}$$

- b. [4 punten]** Bepaal met breuksplitsing en de Laplace tabel de impulsresponsie $y(t) = \dots$
-

2. [7 punten] (Leerdoel 2)

Gegeven is het onderstaande circuit.



Je mag uitgaan van een ideale opamp.
Geef de overdrachtsfunctie $H(s) = \frac{V_{uit}(s)}{V_{in}(s)}$.

3. [10 punten] (Leerdoel 2)

Een signaal $y(t)$ heeft als Laplace transformatie

$$Y(s) = \frac{s^2 + 2s + 3}{s^2(s^2 + 4s + 5)}$$

Bepaal $y(t)$.

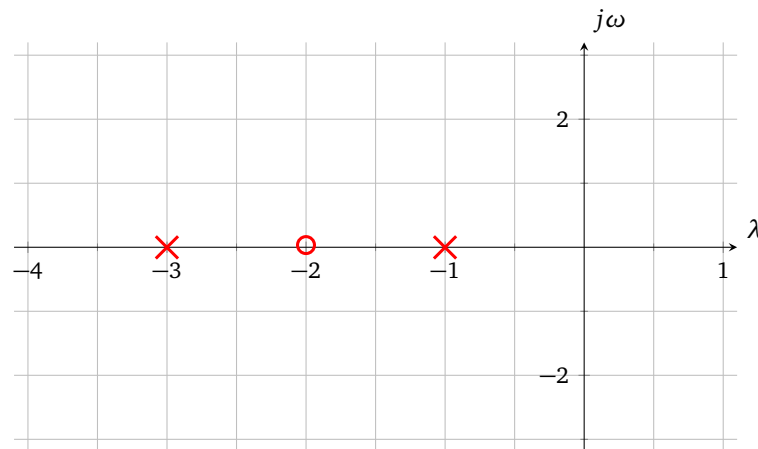
4. Een tweede orde systeem heeft de volgende overdrachtsfunctie:

$$H(s) = \frac{10}{2s^2 + 6s + 8}$$

- a. [1 punt]** (Leerdoel 2) Bereken de ω_0 en β van dit systeem.
b. [1 punt] (Leerdoel 2) Bepaal de eindwaarde van de eenheidsstapresponsie.
c. [2 punten] (Leerdoel 3) Teken de eenheidsstapresponsie $y(t)$.

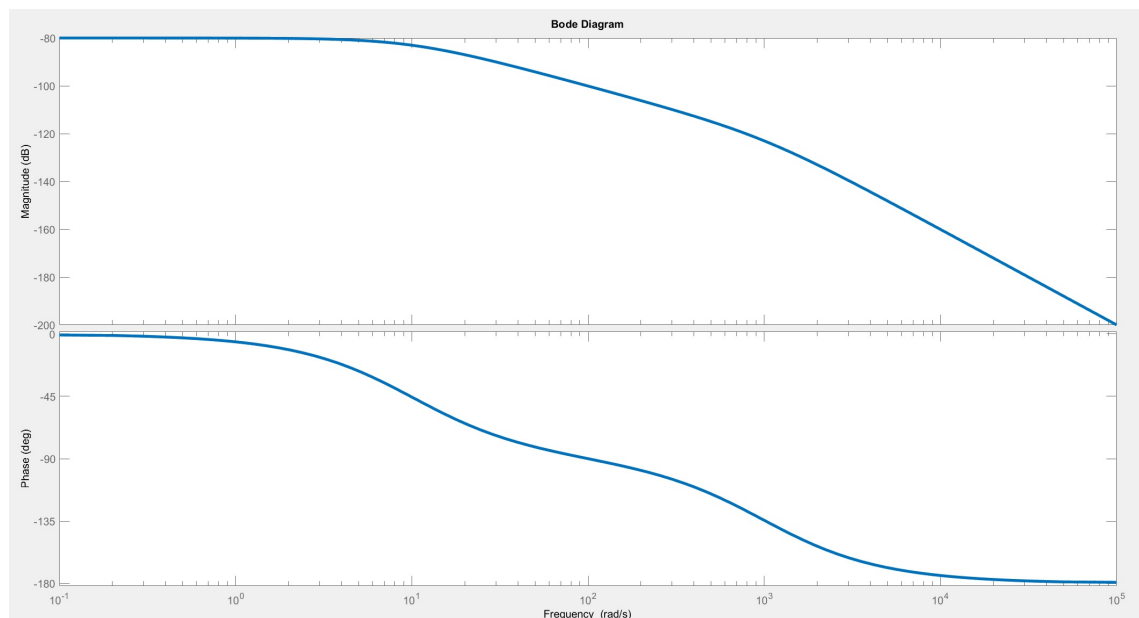
- d. [3 punten] (Leerdoel 1) Bij welke β heeft het systeem géén doorschot? Verklaar je antwoord!

5. Gegeven het volgende polen-nulpunten beeld:



- a. [6 punten] (Leerdoel 3) Bepaal de overdracht.
- b. [2 punten] (Leerdoel 1) Is dit systeem stabiel? Verklaar je antwoord!
- c. [2 punten] (Leerdoel 2) Bepaal het doorschot van dit systeem.
- d. [4 punten] (Leerdoel 1) Geef een voorbeeld van een tweede-orde systeem. Verklaar je antwoord!

6. Gegeven de volgende Bode plot:



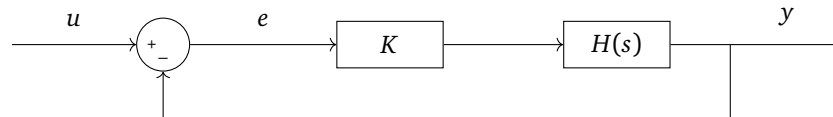
- a. [4 punten] (Leerdoel 3) Wat is de orde van dit systeem? Verklaar je antwoord!
- b. [4 punten] (Leerdoel 3) Bepaal de locatie(s) van de pool(polen) van dit systeem.
- c. [4 punten] (Leerdoel 3) Bepaal de overdracht $H(j\omega)$ van het systeem.
- d. [4 punten] (Leerdoel 1) Leg uit hoe een Bode diagram tot stand komt. Verklaar je antwoord!

7. Gegeven onderstaand systeem:

$$H(s) = \frac{1}{(s-1)(s+5)(s+8)}$$

a. [5 punten] (Leerdoel 3) Bepaal het PN beeld van dit systeem.

Het systeem wordt nu geregeld:



b. [16 punten] (Leerdoel 4)

Schets de poolbaan van dit geregelde systeem voor $K \geq 0$.

1. Bepaal de hoeken van de asymptoten.
2. Bepaal de posities van de asymptoten.
3. Bereken de aankomst en/of uitbreekpunten.

c. [15 punten] (Leerdoel 4) Vergelijk het geregelde met het niet-geregelde systeem op de volgende punten. Verklaar je antwoord!

1. Stabiliteit
2. Doorschot
3. Snelheid

Einde van dit tentamen.

Vraag:	1	2	3	4	5	6	7	Totaal
Punten:	10	7	10	7	14	16	36	100