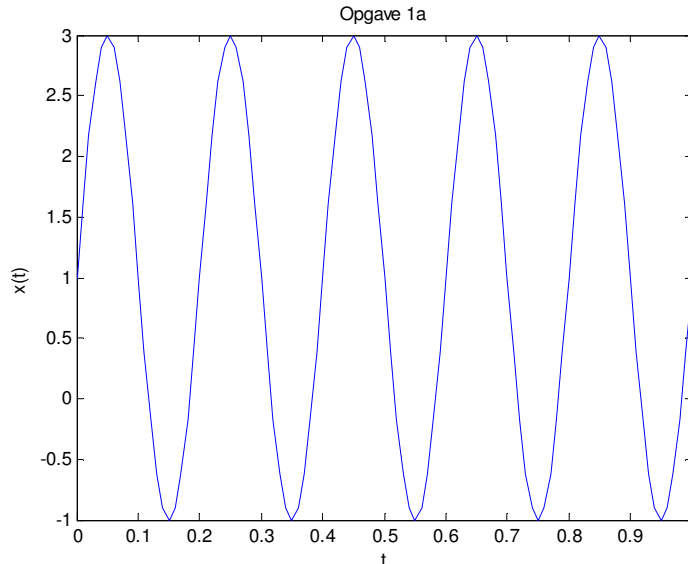


Antwoorden Inleiding meten en modelleren: BZ1

Opgave 1



- a.
- b. Algemene formule voor een sinus: $Y = A \sin(\omega t + \phi) + B$. A is de amplitude, ω is de hoekfrequentie, ϕ is de fase, B is de offset. De hoekfrequentie is gerelateerd aan de frequentie f via $\omega = 2\pi f$. De frequentie is gerelateerd aan de periode T via $T = 1/f$. Let op de dimensies van de verschillende variabelen. Voor deze sinus geldt dus: amplitude $A = 2$; fase $\phi = 0^\circ$; frequentie $f = (10\pi/2\pi) = 5$ Hz; hoekfrequentie $\omega = 10\pi$ rad/s en de periode $T = 1/5$ s = 200 ms. De offset $B = 0$
- c. de uitgang y_1 is dus een rechte lijn met waarde 1 (kunnen jullie vast zelf wel tekenen). Immers op $t=0$ is de waarde 1, die blijft dat tot het volgende meetmoment, $t=0.2$ s. Dan is de waarde weer 1 etc. De bemonsteringsfrequentie is dus gelijk aan de frequentie van de sinus. De uitgang is daarom geen goede representatie van de ingang. Het uitgangssignaal is van de klasse der constante signalen.
- d. Uitkomst idem als in c). Bemonstering is nu iedere keer in de nuldoorgang van $2\sin 10\pi t$ en dus is de waarde van $y_2(t)$ dus iedere keer 1. Teken zelf maar. Weer een constant signaal. Bedenk dat dit alleen zo is als je op $t=0$ begint met je eerste bemonstering.

- e. Drastisch. De uitgang $y_2(t)$ is nu een blok die heen en weer springt tussen de waarde op het eerste meettijdstip en die van 0.2 seconden later. Teken maar. De uitgang is van de klasse der periodieke signalen.
- f. Tussen $t=0$ en 0.05 s: $y_3 = 1$; tussen $t=0.05$ en 0.1 s: $y_3 = 3$; tussen $t=0.1$ en 0.15 s: $y_3 = 1$; tussen $t=0.15$ en 0.2 s: $y_3 = -1$; daarna herhaling van voorgaande. Teken maar, weer een periodiek signaal
- g. Nee, op tijdstippen van bemonstering eigenlijk niet gedefinieerd

Opgave 2

- a) Auto: Periodiek + transiënt
- b) Sirene: Periodiek
- c) Pauk: transiënt
- d) Gitaar: periodiek + transiënt
- e) Vink: periodiek
- f) Brom: periodiek
- g) Telefoon: periodiek + stochastisch
- h) Verkeer: stochastisch
- i) Hagel: stochastisch
- j) Donder: stochastisch + transiënt

Opgave 3

- a) voor het stuk waar de lijn recht loopt. Pak de twee uiterste punten van de rechte lijn en lees af dat dit dus $\text{pH}=0$ en $\text{pH} \approx 7$
- b) De sensitivity is niets anders dan $dV/d\text{pH}$ en dat is de richtingscoëfficiënt van de rechte lijn. Die kun je makkelijk aflezen voor een rechte lijn, namelijk gewoon $\Delta V/\Delta \text{pH}$.
- c) Nee, want als ik boven $\text{pH}=7$ kijk is de respons niet lineair. Bovendien snijdt het rechte stuk van de grafiek de y-as niet in het nulpunt. Dus is het systeem ook daar niet lineair (zie opgave 6b van deze BZ)
- d) Nu is de sensitivity de r.c. van de raaklijn aan de curve bij $\text{pH}=13$. Neem dus $\text{pH}=13$, teken de raaklijn en bereken van deze lijn de r.c.

Opgave 4

- a) handigste is om eerst de ingang algebraïsch te beschrijven: $I(t) = 5\sin 2\pi t$. Merk op dat je slechts de vorm van de uitgang kunt tekenen. Immers, bij absolute waarden van de ingang tussen 4 en 5 Volt is het systeem afgeplat, dwz dat als tussen -4 en + 4 Volt de relatie uitgang $U = 2I$, dat tussen -4 en -

5 Volt en tussen +4 en +5 Volt bijvoorbeeld $U=1.5 I$ wordt. Wat dit verband precies is, is niet gegeven. Schets nu zelf de vorm van U .

- b) Klippen bij een ingang boven de 5 Volt of onder de -5 Volt wil zeggen dat in dat gebied de uitgang U niet meer mee verandert met de ingang, dus ongewijzigd blijft.

Opgave 5

systeem y is lineair als aan beide volgende voorwaarden is voldaan:

- i. als ingang x_1 uitgang y_1 geeft en ingang x_2 geeft uitgang y_2 , dan geeft ingang (x_1+x_2) uitgang (y_1+y_2)
- ii. als ingang x_1 uitgang y_1 geeft dan geeft ingang kx_1 uitgang ky_1

a) $y=5x$ $x_1 \rightarrow y_1=5x_1$; $x_2 \rightarrow y_2=5x_2$; $x_3=(x_1+x_2) \rightarrow y_3=5(x_1+x_2) = 5x_1 + 5x_2 = y_1 + y_2$. dus aan de eerste voorwaarde is voldaan.

$x_1 \rightarrow y_1=5x_1$; $x_2 = kx_1 \rightarrow y_2 = 5(kx_1) = k 5x_1 = ky_1$; dus ook aan de tweede voorwaarde is voldaan. Het systeem is dus lineair.

b) $y=5x+3$ Op dezelfde wijze is dit systeem niet lineair door de constante 3

c) $y=\sin x$ Omdat $\sin(x_1+x_2) \neq \sin x_1 + \sin x_2$ is dit systeem niet lineair

d) met behulp van dezelfde redenering geldt niet lineair

e) met behulp van dezelfde redenering geldt niet lineair