

Naam: Dupont Ben

Verloop van het examen

- Het examen bestaat uit 2 vragen. Maak voor elke vraag een Python `voornaamnaam1.py` bestand (1 tot 2) aan, en sla ze lokaal op, op je computer. Wanneer je klaar bent met de eerste vraag stuur je je Python bestand van die vraag door via mail naar **jan.decuyper@vub.be** en kom je je antwoorden mondeling toelichten. Indien ik op dat moment niet beschikbaar ben start je alvast aan je tweede vraag. Je mag de volgorde waarin je de vragen oplost zelf bepalen.
- De tweede vraag verdedig je op dezelfde manier wanneer je hiermee klaar bent.
- Het is een **open boek examen**. Het gebruik van de cursus/handboek/notities is dus toegelaten. De ingebouwde helpfunctie van Spyder mag ook geconsulteerd worden.
- Schrijf ordelijke code. Zorg voor leesbare figuren. Benoem alle assen.

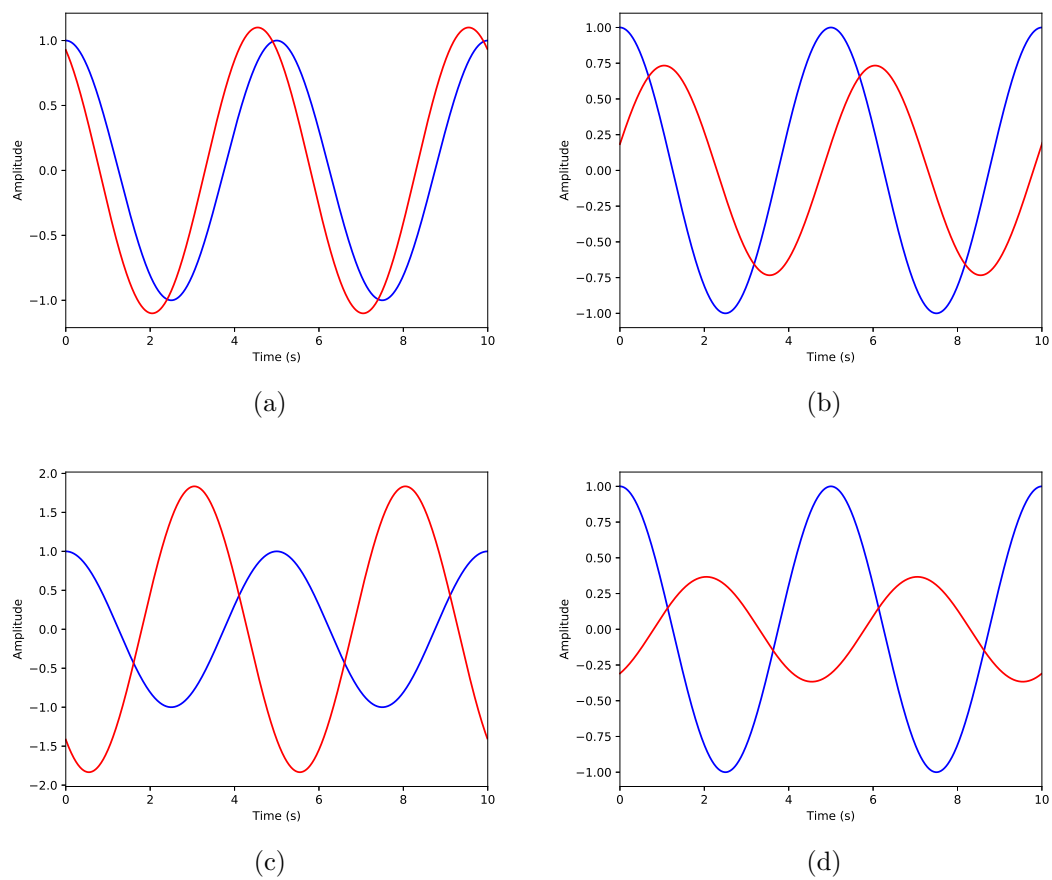
Oefening 1

Gebruik onderstaande code om data van een impulsantwoord in te laden:

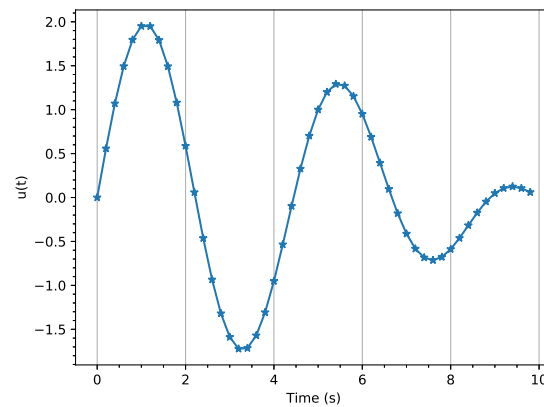
```
import pandas as pd
import numpy as np
```

```
Data = pd.read_csv('Impuls_Dupont.csv')
h = Data['h']
```

1. Plot het impulsantwoord als functie van de tijd, wetende dat $f_s = 100$ Hz.
2. In Fig. 1 is het input-output gedrag van 4 systemen weergegeven. Welke figuur hoort bij het impulsantwoord dat je hebt ingelezen?
3. Stel het Bode diagram op van het systeem, weergegeven van 0 Hz tot aan de Nyquistfrequentie.
4. Bereken de output van het systeem in het frequentiedomein wanneer je een sinus aanlegt met een frequentie van $f = 0.05$ Hz en een amplitude $A = 10$. Gebruik evenveel punten als h telt. Plot de input en de output in het frequentiedomein.



Figuur 1: Input-output gedrag van 4 verschillende systemen. Blauw stelt het input signaal voor, rood het output signaal.



Figuur 2: Meting van signaal met frequenties $f_1 = 0.25$ Hz en $f_2 = 0.2$ Hz.

Oefening 2

Je wil een sinus opmeten met twee componenten $f_1 = 0.25$ Hz en $f_2 = 0.2$ Hz. De volgende voorwaarden moeten voldaan zijn:

- De frequentieresolutie moet minimaal 0.02 Hz bedragen.
- Er mag geen leakage optreden.
- Je moet voldoen aan het theorema van Shannon.

1. Fig. 2 is een weergave van een uitgevoerde meting. Voldoet deze meting aan de voorwaarden? Waarom wel waarom niet?
2. Stel nu zelf een tijdsvector op die jij zou gebruiken om de meting correct uit te voeren.
3. Stel het signaal op, op basis van jouw tijdsvector, en geef je meting weer in het frequentiedomein. Toon aan dat aan alle voorwaarden is voldaan.