# Reeksamen 2024

Indholdsfortegnelse

[Reeksamen 2024 1](#_Toc174010556)

[Opgave 1. Differensligning af LTI system & stabilitet. 2](#_Toc174010557)

[1. Angiv differensligningen. 2](#_Toc174010558)

[2. Stabilitet for 2](#_Toc174010559)

[3. Redegør for forskelle og ligheder i magnitude og faseresponset for LTI systemet for henholdsvis . ( Kom tilbage hertil ) 3](#_Toc174010560)

[Opgave 2. Analyser filter og plot input output efter gennemløb af filteret. 5](#_Toc174010561)

[1. Analyser filteret og redegør for dets egenskaber. 5](#_Toc174010562)

[2. Filtrer det støjfylde signal gennem savitzky-Golay filteret og plot input og output på samme graf. Kommenter på resultatet. 5](#_Toc174010563)

[Opgave 3. Vindue og lavpass filter 8](#_Toc174010564)

[Opgave 4. LTI system output beregning, z transformation, stabilitet & kaskade kobling. 9](#_Toc174010565)

[1. Beregn output 𝑦[0], 𝑦[1] og 𝑦[2], fra systemet, når input signalet er 𝑥[𝑛] ovenfor. 9](#_Toc174010566)

[2. Beregn Z transformationen af og beskriv dens ROC. 9](#_Toc174010567)

[3. For hvilke værdier af er systemet stabilt. 10](#_Toc174010568)

[4. Skitser grafen for . Er periodisk? 11](#_Toc174010569)

[5. Findes der et tal 𝛽 således at kaskade koblingen af 𝑇 og 𝑆, er et system som har endeligt impuls svar? (argumenter for dit svar) 12](#_Toc174010570)

[Opgave 5. DFT matrice og beregning. 15](#_Toc174010571)

[1. Beregn matricen 𝑾𝑁 for 𝑁= 2 og beregn herefter DFT-transformationen af signalet 𝑥[𝑛], for 𝑛 = 0 og 1, ved hjælp af 𝑾𝑁: 15](#_Toc174010572)

## Opgave 1. Differensligning af LTI system & stabilitet.

Et billede, der indeholder diagram, linje/række, Teknisk tegning, Plan

Automatisk genereret beskrivelse



### Angiv differensligningen.

### Stabilitet for

Jeg fandt den her sammenhængen:

Et billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede, linje/række

Automatisk genereret beskrivelse

For tidsmodsatte funktioner vil ROC være & for dem som ikke er tidsmodsatte.   
Jeg ved at systemet ikke er tidsmodsat, så derfor gælder der

For mit tilfælde gælder der at:

Så systemet er stabilt så længe at:

Er opfyldt.

For positive værdier, vil alle z værdier opfylde kriteriet.   
For negative værdier, vil alle z værdier med en størrelse større end være gældende.

======================================================

======================================================

### Redegør for forskelle og ligheder i magnitude og faseresponset for LTI systemet for henholdsvis . ( Kom tilbage hertil )

Jeg plotter.

Mit script  
Et billede, der indeholder tekst, skærmbillede, Font/skrifttype, software

Automatisk genereret beskrivelse

Plot 1.

Et billede, der indeholder tekst, linje/række, Kurve, diagram

Automatisk genereret beskrivelse

Plot 2.

Et billede, der indeholder tekst, linje/række, diagram, Kurve

Automatisk genereret beskrivelse

Jeg når ikke mere.

## Opgave 2. Analyser filter og plot input output efter gennemløb af filteret.

Hvor og som sædvanligt betegner input til og output fra filteret.

### Analyser filteret og redegør for dets egenskaber.

Jeg ser at det er et feed forward system, som kun har outputtet som funktion af inputtet og dermed intet feedback.   
Denne egenskab gør at systemet har endelig impulse response ( FIR ), og dermed fjerner støjen som der kunne være ved ikke endelig impulse response ( IIR ).

Jeg ser også, at fordi man har valgt at gå efter et FIR filter, så kræver det nogle flere koefficienter end hvad der kunne være opnået med et IIR filter.

Jeg ser også at filteret tager 5 input værdier, 2 tidligere og 2 fremtidige værdier, og prøver at lægge den til en y værdi. Det er jo hvad jeg vil kalde for et moving average filter.

Lad et støjfyldt signal med samples være givet ved:

Et billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, algebra, dokument

Automatisk genereret beskrivelse

Som sædvanlig angiver pilen n = 0. Der antages at for alle andre værdier af end de her angivne.

### Filtrer det støjfylde signal gennem savitzky-Golay filteret og plot input og output på samme graf. Kommenter på resultatet.

prøver at tage to tidligere og to fremtidige inputs. For at kompensere for ved beregning har jeg lavet et xn som har to 0’er i starten og i slutningen. For at kompensere for ændring i indeks laver jeg en funktion x som tager det reelle indeks værdi og lægger 2 til. Så laver jeg en liste yn som tager værdier af for n = 0, … 16, og plotter så til sidst.

Et billede, der indeholder tekst, skærmbillede, software, Multimediesoftware

Automatisk genereret beskrivelseMit script:

Et billede, der indeholder linje/række, Kurve, diagram, skibakke

Automatisk genereret beskrivelse   
Outputtet er den orange, og inputtet den blå. Outputtet bliver så dominerende at jeg ikke kan se hvordan input signalet var.

Jeg printer kun for inputtet:

Et billede, der indeholder tekst, linje/række, Kurve, diagram

Automatisk genereret beskrivelse

Hvad jeg ser er et signal som er blevet blødet godt ud, men det regnede jeg også med, da filteret er et moving average.

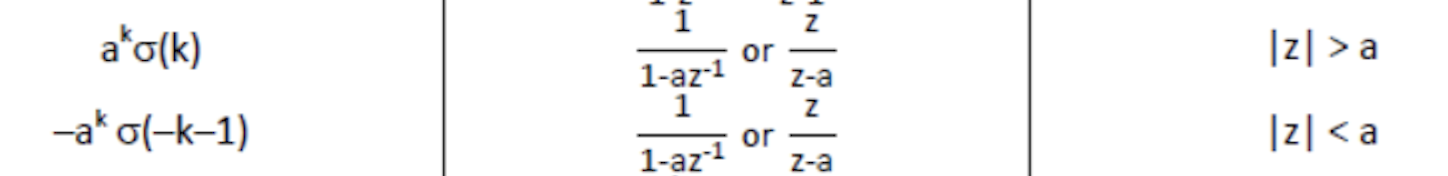
## 

## Opgave 3. Vindue og lavpass filter

## Opgave 4. LTI system output beregning, z transformation, stabilitet & kaskade kobling.

### Beregn output 𝑦[0], 𝑦[1] og 𝑦[2], fra systemet, når input signalet er 𝑥[𝑛] ovenfor.

### Beregn Z transformationen af og beskriv dens ROC.

Denne overførselsfunktion har to ROC, alt efter om den er tidsinverterende / tidsmodsat eller ej.   
Jeg ser i S, at systemet ikke er tidsinverterende, derfor gælder der at:

### For hvilke værdier af er systemet stabilt.

Hvis er positiv så gælder der, at længden af z skal være større end størrelsen af

Der findes en sammenhængen for stabilitet.

Et billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, hvid, håndskrift

Automatisk genereret beskrivelse

Så vil der gælde, at systemet er stabilt.

Indsætter for

Jeg fandt et lignende tilfælde:

Et billede, der indeholder tekst, kvittering, Font/skrifttype, skærmbillede

Automatisk genereret beskrivelse

Da vi kun ser på n højere end 0 kan vores udtryk nemlig også skrives som

at have mindst effekt på ligningen, så det må altså være som er den der fylder mindst.

For den gælder der, at den er convergerende når

======================

Så derfor skal der gælde, at

For at systemet er stabilt.

======================

Lad nu

### Skitser grafen for . Er periodisk?

Jeg har plottet det for:

Et billede, der indeholder tekst, Kurve, linje/række, diagram

Automatisk genereret beskrivelse

Men normal plotter man typisk gainet i dB og til det har jeg sørget for et bodeplot script hjemme fra:

Et billede, der indeholder tekst, Kurve, diagram, linje/række

Automatisk genereret beskrivelse  
Som det ses, så er gainet størst for eller enhver gange faktor med 2 pi

==========================================================================

Det ses nemlig da vi for z indsætter og vi ved nemlig, at den kompleks eksponentielle har periode i .   
Så ja, er periodisk, og har en periode på .

==========================================================================

Lad nu 𝛽 være et reelt tal og 𝑇 et Lineær Tidsinvariant (LTI) og kausalt digitalt system med 𝒵-

transformationen givet ved:

### Findes der et tal 𝛽 således at kaskade koblingen af 𝑇 og 𝑆, er et system som har endeligt impuls svar? (argumenter for dit svar)

Hvad opgaven prøver at sige er at   
S er har uendeligt impulse response ( IIR ) og T har endeligt impulse response ( FIR ).   
Når vi kaskade kobler dem

Findes der så en beta værdi som opfylder, at det totale system kommer til at have endeligt impulse response ( FIR ).

For at det skal kunne lade sig gøre, så skal jeg have fundet en kombination af tælleren som udligner nævneren ( polerne ) og dermed sørger for, at systemet kun tager response fra inputtet.

K skal være en konstant, da den ellers vil hæve ordnen af tælleren.

For at så ser jeg kun at K = 1.

Den anden ligning jeg har er, at   
så det er så det den må være.

Hvilket medføre:

Som nu kun tager inputs som response til outputtet.

==========================================================================  
For kaskade kobling af T & S gælder der, at endelig impulse response findes, for , hvor

Og det nye output kan beskrives kun med værdier fra inputtet

==========================================================================

## Opgave 5. DFT matrice og beregning.

### Beregn matricen 𝑾𝑁 for 𝑁= 2 og beregn herefter DFT-transformationen af signalet 𝑥[𝑛], for 𝑛 = 0 og 1, ved hjælp af 𝑾𝑁:

0 ellers.

Jeg følger formlen fra bogen.

Et billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede, linje/række

Automatisk genereret beskrivelse

Hvis jeg summer over n, og finder værdier for alle k’er, så kan det skrives som:

Jeg har

Som bare er en skalar.

Et billede, der indeholder Font/skrifttype, hvid, typografi, design

Automatisk genereret beskrivelseMen burde kunne skrives som:

Så en skalar faktor ganget med vektoren for så at gøre det til opløftningen for eulers tal.

Nu til at beregne det i python:

Script: Resultat:

Et billede, der indeholder tekst, skærmbillede, Font/skrifttype

Automatisk genereret beskrivelseEt billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede, sort

Automatisk genereret beskrivelse

For at finde transformationen, så laver jeg en række, søjle operation som ender i værdi for hver række.

Hvis jeg ser på numpy’s fft transform, så kan jeg tjekke om jeg får det samme.

Et billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede, Grafik

Automatisk genereret beskrivelseScript: Resultat:

Et billede, der indeholder tekst, Font/skrifttype, skærmbillede

Automatisk genereret beskrivelse

Og ser man det, det gav jo det samme resultat, så det var da heldigt.

=============

=============