HØGSKOLEN I BERGEN
Avdeling for ingeniørutdanning

EKSAMEN I SOE313 DIGITAL SIGNALBEHANDLING

KLASSE	:	3EC, (valgfag for 3EB)
DATO	:	21. desember 2000

ANTALL OPPGAVER	: 3
ANTALL SIDER	: 3
VEDLEGG	: Ingen
HJELPEMIDLER	: Kalkulator 4 hefters lærebok av T.Natås: "Digital signalbehandling for ingeniører" Høsten 2000
TID	: 9.00 - 14.00
SENSOR	: Bjørn Askeland
FAGLÆRER	: Terje M. Natås
MERKNADER	: Ordinære notater i læreboka er tillatt, men ikke systematisk løste eksamensoppgaver

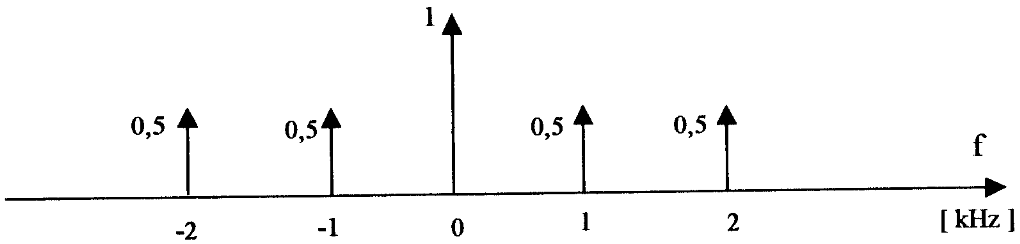
Postboks 7030, 5020 Bergen. Tlf. 55 58 75 00, Fax 55 58 77 90
Besøksadr.: Nygårdsgt. 112, Bergen

Les dette først:
Innenfor de rammer oppgaven setter, skal du bruke enklest mulig metode, og komme fram til enklest mulig svar. Ta bare med i besvarelsen det du mener er relevant for å besvare oppgaven. I teoribesvarelser legges det vekt på at besvarelsen viser at en har en helhetlig forståelse av stoffet.

Lykke til!

Oppgave 1

a) Tallverdi spekteret $|\mathcal{F}[x(t)]|$ til det periodiske signalet x(t) består av 5 impulser:



Fasespekteret er 0

Skriv uttrykket for signalet x(t)
Beskriv signalet. Hva er grunnfrekvensen til x(t)?

b) Signalet med spekter som i punkt a) samples over et tidsintervall på 1 millisekund med samplingsfrekvens på 8 kHz. Første sampling er ved t = 0.

Bestem antall samplingsverdier N.
Vis hvordan Nyquistfrekvens og Nyquist samplingshastighet regnes ut i dette tilfellet.
Forklar i egne ord disse to begrepene.

c) Vi skal regne ut DFT-en til det samplede signalet i punkt b)
Beregn først frekvensoppløsningen F
Regn X(mF) for m = 0 ved hjelp av definisjonslikningen for DFT
Beregn og skisser X(mF) for m = 0, 1 .... N <u>uten</u> de omfattende regneoperasjoner som definisjonslikningen for DFT krever.

d) Et signal y(t) er identisk med x(t) mellom 0 og 1 millisekund. Utenom dette tidsrommet er y(t) lik 0. Skisser det tosidige spekteret $|Y(f)| = |\mathcal{F}[y(t)]|$. Skriv på verdien $Y(0)$

Oppgave 2

a) Et lineært system kan beskrives med sin transferfunksjon på formen
H(s), H(z) eller H(f)
Forklar med egne ord når de ulike formene brukes.

b) Gitt følgende transferfunksjon :

$$H(z) = \frac{z}{z^2 - z + 1{,}25}$$

Er systemet stabilt? Begrunn svaret.

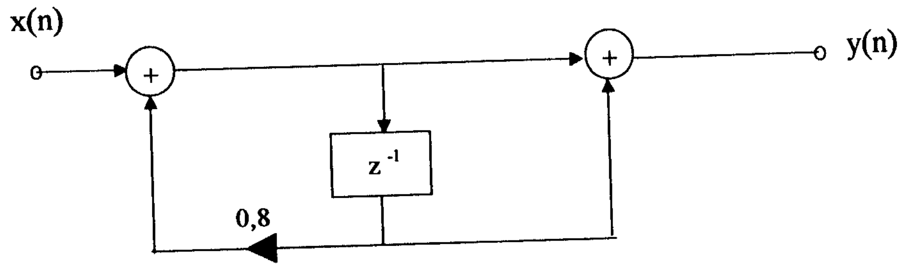
c) Finn impulsresponsen i punkt b ved å bruke tabell for viktige Z-transformasjonspar.
Drøft systemets stabilitet ut fra uttrykket for impulsresponsen.

d) Vi ønsker å lage et digitalt filter som glatter målesignalet som registreres av en datamaskin.
Dette gjøres ved å regne ut utsignalet y(n) som er et vektet middel av de 5 siste verdiene
Vektingen foretas slik at siste verdi x(n) brukes uendret mens vekten reduseres proporsjonalt med måleverdiens "alder" slik at måleverdi x(n-5) får 0 vekt.

Sett opp differenslikningen for filteret og beregn filterets impulsrespons.

Oppgave 3

a) Gitt følgende realisasjonsstruktur for et filter:



Utled filterets transferfunksjon H(z) og filterets differenslikning.

b) Et 2.grads filter følgende transferfunksjon:

$$H(z) = \frac{z(z-1)}{(z-0{,}9)(z+0{,}9)}$$

Beregn frekvensresponsens tallverdi på enklest mulig måte for f = 0 kHz, f = 3 kHz og f = 6 kHz når samplingsfrekvensen er 12 kHz.

c) Tegn inn poler og nullpunkter til transferfunksjonen i punkt b), i z-planet sammen med enhetssirkelen.
Drøft innvirkning av poler og nullpunkter på frekvensresponsen og skissér frekvensresponsen mellom 0 og 12 kHz

d) Finn impulsresponsen til et filter med transferfunksjon: $H(z) = \dfrac{1 + z^{-1}}{1 - 0{,}8 \cdot z^{-1}}$