



HØGSKOLEN I BERGEN
Avdeling for ingeniørutdanning

EKSAMEN I SOE313 DIGITAL SIGNALBEHANDLING

KLASSE : 3EC

DATO : 11. desember 2002

ANTALL OPPGAVER : 3
ANTALL SIDER : 4
VEDLEGG : Ingen

HJELPEMIDLER : Kalkulator
Lærebok: 4 hefter:
"Signalbehandling for ingeniører"
av T.Natås. Høsten 2002.

TID : 9.00 - 13.00

SENSOR : Bjørn Askeland
FAGLÆRER : Terje M. Natås

MERKNADER : Ordinære notater i læreboka er
tillatt, men ikke systematisk løste
eksamensoppgaver

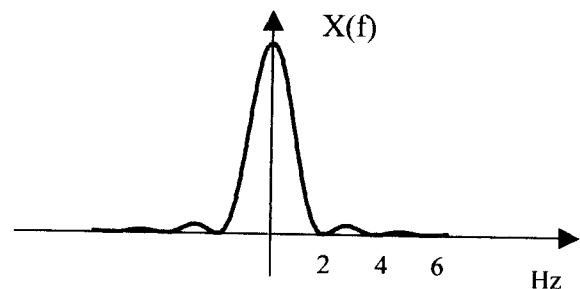
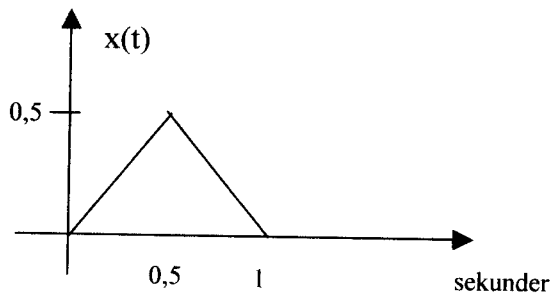
Les dette først:

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 teoribesvarelses legges det vekt på at besvarelsen viser at en har en helhetlig forståelse av stoffet.

Lykke til!

Oppgave 1

Gitt et tidskontinuerlig signal $x(t)$ på triangulær form, med tilhørende tosidig spekter $X(f)$:



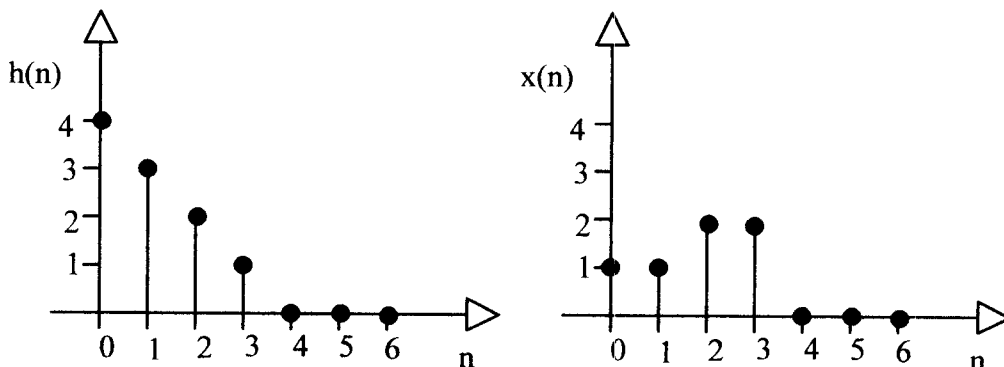
- a) Signalet $x(t)$ samples med 8 sampler, den første ved 0 sekund og samplingsfrekvens 8 Hz.
- Uten særlig regning skal resulterende spekter skisséres mest mulig korrekt når en ser bort fra frekvenser over 2 Hz i $X(f)$. (Kun 1.aksen kreves verdisatt.)
 - Uten særlig regning skal resulterende spekter skisséres mest mulig korrekt mellom 0 og 10 Hz når en tar hensyn også til svingningene mellom 2 og 6 Hz .
Kommenter forskjellen til punkt i)
Hva kalles situasjonen som oppstår og hvilke konsekvenser fører den til.
- b) Signalet $x(t)$ utvides periodisk med periode 1 sekund og kalles $x_b(t)$.
Uten særlig regning skal resulterende spekter skisséres mest mulig korrekt.
(Kun 1.aksen kreves verdisatt.)

Det periodisk utvidete signalet $x_b(t)$ samples med 8 sampler pr. periode.
Beskriv hvordan det resulterende spekter blir.

- c) Finn alle samplingsverdiene $x(n)$ i punkt a og beregn DFT-komponenten $X(0)$
Diskuter resultatet i forhold til middelveiden til $x_b(t)$.

Oppgave 2

Et kausalt digitalt system har impulsrespons $h(n)$, innsekvens $x(n)$ og utsekvens $y(n)$.



- Beregn $y(0), y(1), y(2), y(3), y(4), y(5)$ og $y(6)$ analytisk ved hjelp av tidsdiskret foldning.
Skisser sekvensen $y(n)$
- Uttrykk $h(n)$ ved hjelp av digitale impulser.
Finn transferfunksjonen $H(z)$ ved å Z-transformere $h(n)$.
Finn deretter differenslikningen til systemet.
Bruk differenslikningen til å finne $y(0), y(1)$ og $y(2)$.
- Finn den Z-transformerte, $X(z)$, til sekvensen $x(n)$
Finn $Y(z)$ som $H(z)$ multiplisert med $X(z)$
Finn deretter $y(n)$ ved invers Z-transformasjon

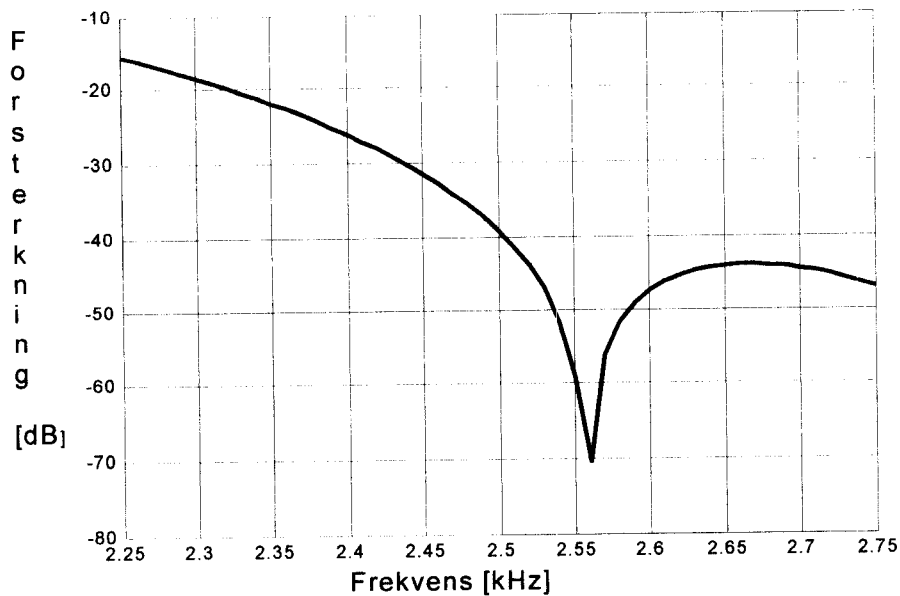
Oppgave 3

Et FIR lavpassfilter med lineær fase er vektet med vindusfunksjon og har følgende data:

Samplingsfrekvens: 8 kHz

Knekkfrekvens: 2 kHz

Detaljer omkring overgang til stoppbåndet er vist av følgende graf:



- Hvilken vindusfunksjon brukes? Begrunn svaret.
Hvor stort er passbåndripplelet i dB ?
- Vis hvordan du beregner filterets grad.
- Bestem FIR-filterets koeffisienter a_0 og a_M .