



HØGSKOLEN I BERGEN
Avdeling for ingeniørutdanning

EKSAMEN I SOE313 DIGITAL SIGNALBEHANDLING

KLASSE : 3EC

DATO : 8. desember 2005

TAL PÅ OPPGÅVER : 3
TAL PÅ SIDER : 3
VEDLEGG : Ingen

HJELPEMIDLER : Kalkulator
Lærebok: 3 hefter:
"Signalbehandling for ingeniører"
av T.Natås. Høsten 2005.

TID : 9.00 - 13.00

MÅLFORM : Nynorsk

SENSOR : Bjørn Askeland

FAGLÆRAR : Terje M. Natås

MERKNADER : Vanlege notatar i læreboka er
tillatt, men ikkje systematisk løyste
eksamensoppgåver

Les dette først:

Innanfor dei rammer oppgåva set, skal du bruke enklast mogleg metode, og kome fram til enklast mogleg svar. Ta berre med det du meiner er relevant for å svare på oppgåva.

Ved teorispørsmål vert det lagt vekt på at svaret syner ein heilskaps forståing av stoffet.

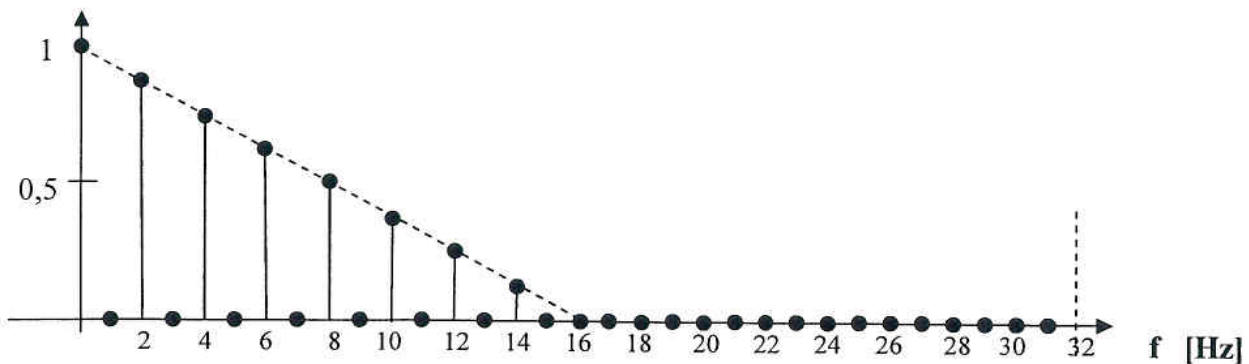
Lukke til!

Oppgåve 1

- a) i) Eit digitalt signal $x_1[n]$ har signalverdien 0,707 som sin samplingsverdi $x_1[3]$.
Dei andre signalverdiane er 0. Skriv eit uttrykk for heile signalet $x_1[n]$.
- ii) Eit digitalt signal $x_2[n]$ har signalverdiar gitt av formelen $\sin\left(\frac{\pi}{4}i\right)$ for $i=0$ til $i=7$.
De andre verdiane er lik 0.
Skriv eit uttrykk for heile signalet $x_2[n]$ der du gjer bruk av summeteikn.
- iii) Signalet $x_2[n]$ vert send inn på eit filter med impulsrespons $h[n]$
Vis korleis utsignalet $y[n]$ kan bli uttrykt med $h[n]$ når vi veit at systemet er lineært og tidsinvariant.
Tips: I eit lineært system gjeld homogenitetsprinsippet og superposisjonsprinsippet.
- iv) Kva kallar ein operasjonen som som vert omtala i punkt iii) ?
- b) i) Kva kallar ein den Fouriertransformerte til eit signal?
Kva representerar den?
- ii) Kva kallar ein den Fouriertransformerte til et signal som er ein impulsrespons?
Kva representerar den?
- iii) Kva uttrykkjer den z-transformerte til impulsresponsen til eit system?
- iv) Kva er meininga med å erstatte z med $e^{j2\pi\frac{f}{F_s}}$ i den z-transformerte til eit system?
- c) i) Fortel kort kva FFT er i høve til DFT.
Kva er den viktigste praktiske skilnaden?
- ii) Kva meiner ein med DTFT - Diskret tid Fouriertransformasjon ?
Kva er karakteristisk for ein DTFT?
- iii) Kvifor spelar Sinc-funksjonen så stor rolle innan signalbehandling?
- iv) Kva slags type samanbinding finn ein alltid i eit ustabilt system ?

Oppgave 2

Eit signal $x(t)$ har ein DFT der nedre halvdel er gitt av følgjande figur:



Fasen er 0 for alle frekvensar.

- Ut frå figuren skal du utan utrekning finna mest mogleg informasjon om det opphavlege analoge signalet $x(t)$.
- Bestem frekvensoppløysinga til DFT-en og samplingsfrekvensen til signalet.
Kor lenge vert signalet sampla?
Kva tyder det at kvar andre verdi i DFT-en er 0?
- Rekn ut den første samplingsverdien til signalet.
- Samplingsfrekvensen vert endra til 21 Hz, men slik at frekvensoppløysinga er den same.
Kor mange samplar vert det tatt no?
Teikn den nedre halvdel til den nye DFT-en.

Oppgave 3

- Eit kamfilter har følgjande transferfunksjon $H(z) = \frac{1 - z^{-k}}{1 - A \cdot z^{-k}}$ der $A = B^k$
Finn nullpunkta og deretter polane til filteret uttrykt med k
Tips: Frå Eulers setning kan vi skrive: $1 = e^{j2\pi m}$ der m er eit heiltall
- Teikn pol/nullpunkt diagram for transferfunksjonen i punkt a) for $k = 8$ og $B = 0,9$
(Hvis du står fast kan du bruke $k = 4$, men det gir trekk i karakteren)

Utan vidare utrekningar skal du skissera i same figur:

- Normert frekvensrespons for $k=8$, $B=0,9$
- Normert frekvensrespons for $k=8$, $B=0,99$

Normeringen tyder her at frekvensresponsen er dividert med maksimalverdien slik at største verdi vert 1.

- Vi roterer alle polane i punkt a) ein vinkel $\frac{\pi}{k}$ i positiv retning om origo.
Teikn normert forsterkningskurve for denne situasjonen når $k = 8$ og $B = 0,9$
- Rekn ut transferfunksjonen $H(z)$ uttrykt med A , k og z for systemet i punkt c).
Rekn ut maksimal forsterkning når $k = 8$ og $B = 0,9$.