

Tid : 16.02.99, kl. 1530
Til : Ole Meyer og prøvenemda
Fra : Anders
Sak : Fagprøve våren 1999, utvidet test av program

UTVIDET TEST AV PROGRAM

Denne oppgaven var tre-delt.

Først skulle jeg pårykke AD-kortet en DC-spenning og foreta 2048 samplinger med en samplingsrate på 500Hz. Dette skulle lagres i en fil og konverteres til Excel format. Så skulle jeg lage et histogram-plott av måledataene for å vise spredningen av dataene.

Den andre oppgaven gikk ut på å pårykke AD-kortet et 125Hz sinus signal, ± 4 volt peak-to-peak, og foreta 2048 samplinger med en samplingsrate på 500Hz. Dataene skulle lagres og analyseres i Excel vha. FFT.

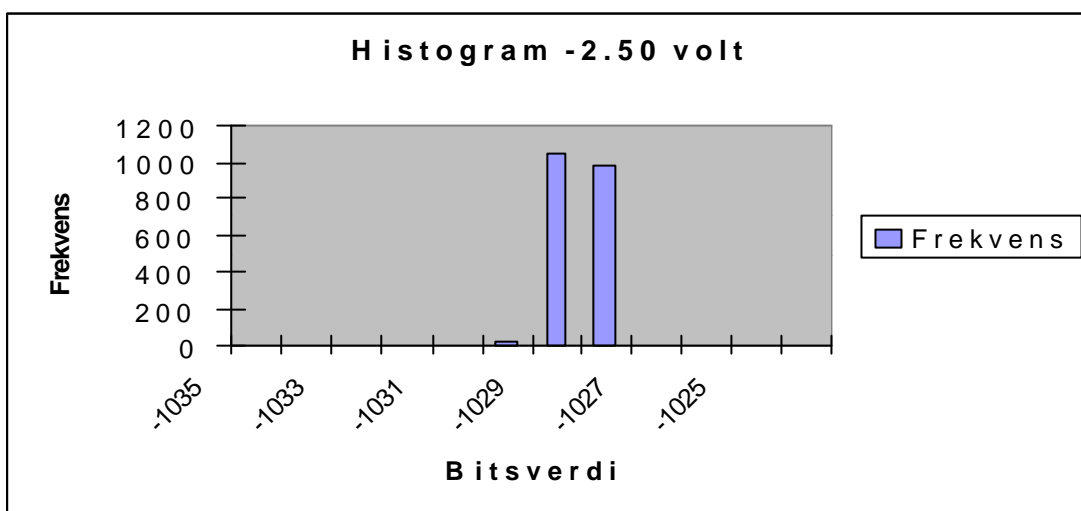
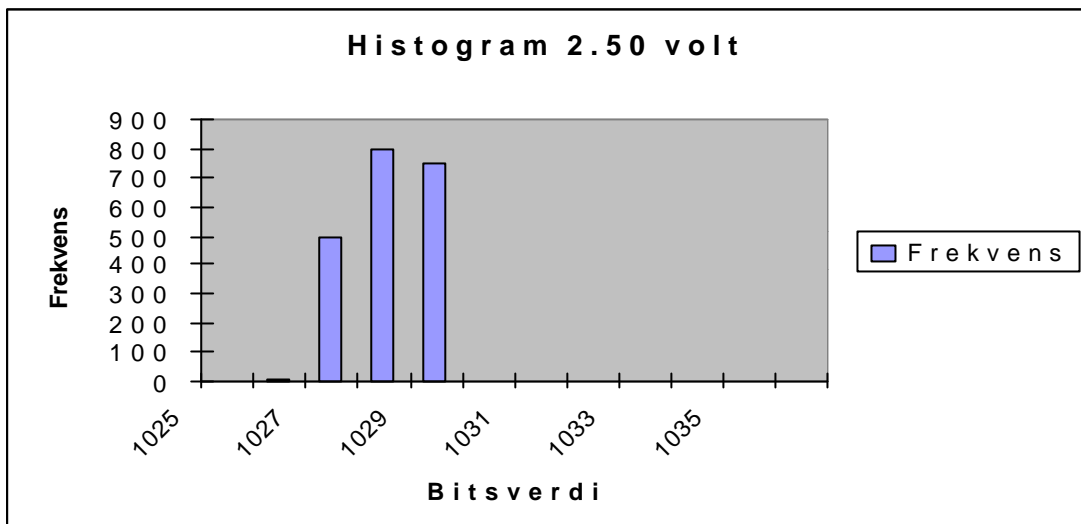
Den tredje oppgaven var lik den andre, bortsett fra at frekvensen nå skulle være 325Hz. Så skulle jeg forklare hva som skjedde med FFT-analysen (alias feil).

Del 1

Jeg brukte en variabel spenningsforsyning fra Øltronix til å mate kanal 0 på AD kortet. Samtidig måtte jeg denne spennningen med Tekscope fra Tektronix. Dette oscilloskopet har en "meter-funksjon" som kan brukes for å måle spenninger, strømmer og motstander med ganske god nøyaktighet. Jeg brukte denne funksjonen og leste av spennningen med en nøyaktighet på 2 desimaler.

Til kommunikasjon med Flashlite kortet brukte jeg Hyperterminal. Hyperterminal ble satt til å logge dataene til en tekst fil. Programmet ble satt til å sample 2048 ganger med en frekvens på 500Hz. Dataene skulle så sendes ut serielt når samplingen var ferdig. Jeg satte i gang samplingsprosessen og etter ca. 4 sekunder strømmet dataene ut. Dette var et bra tegn fordi det viste at programmet virket som det skulle. 2048 samplinger med en samplingsfrekvens på 500Hz tar nemlig 4,094 sekunder.

Tekstfilen ble importert i Excel og dataene ble analysert. Selve analysedelen tok litt tid fordi jeg ikke hadde brukt det før. Men etter litt feiling og prøving fant jeg ut av det. Resultatet ble som vist på neste side.



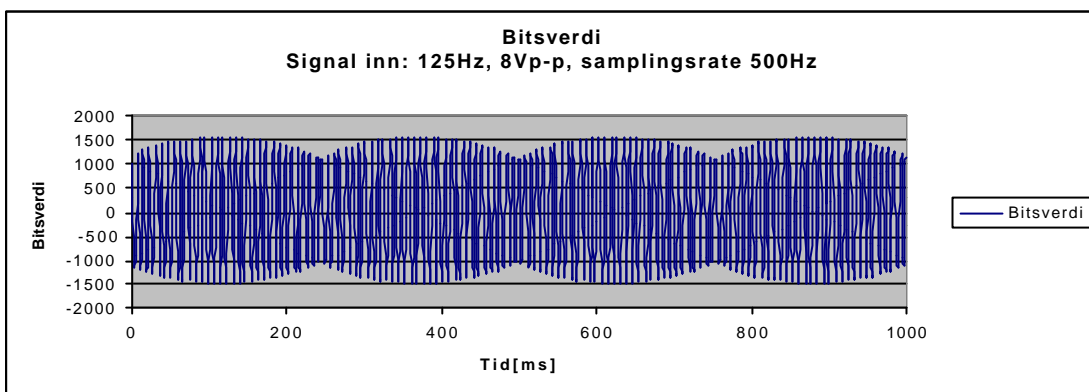
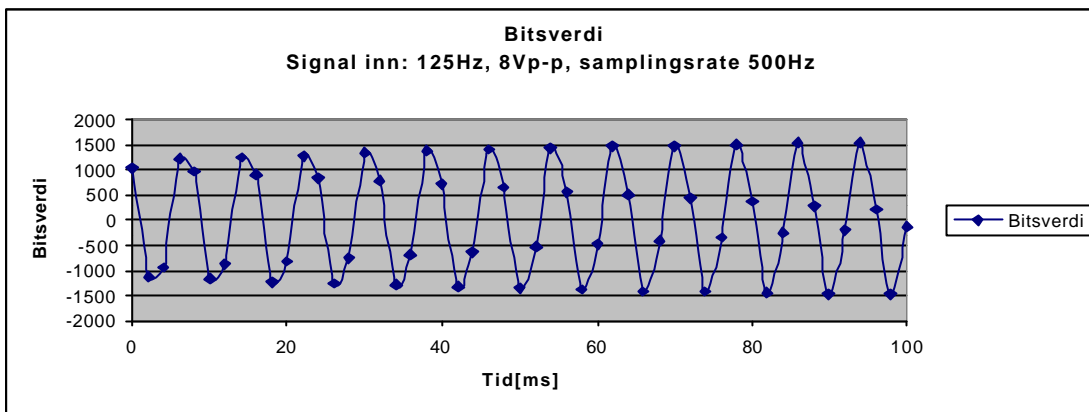
Som histogrammene viser ligger spredningen av bitsverdien innenfor akseptable grenser. Den spredningen som er skyldes sikkert støy.

Del 2

Den variable spenningsførsyningen fra Øltronix ble byttet ut og erstattet med en signalgenerator fra Dynascan Corporation. Oscilloskopet var det samme, men signalet ble ført inn på kanal 1. Ellers var oppkoblingen den samme.

Signalgeneratoren ble stilt inn til å gi ut 125Hz sinus signal med en peak-to-peak verdi på ± 4 volt. Jeg utførte den samme samplings- og loggeprosedyre som i del 1, og importerte dataene i Excel.

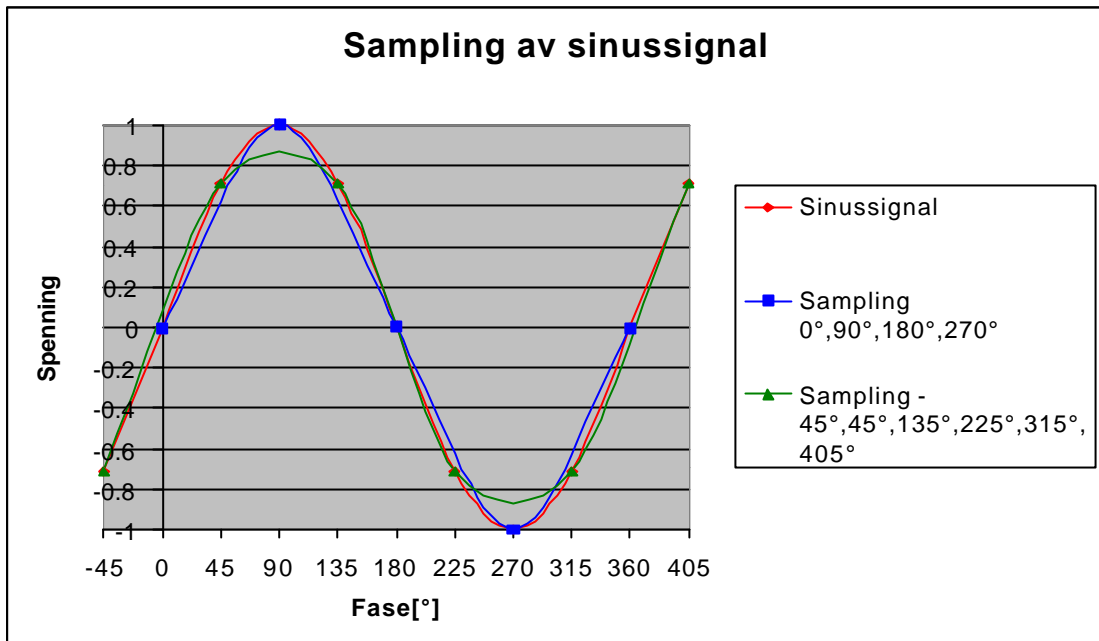
For å sjekke at samplingen var riktig plottet jeg først bitsvertien mot tid. Jeg forventet da å se et sinussignal med frekvens 125Hz. Resultatet ble vist på neste side.



Som figurene viser var signalet ganske forvrengt. Det så mer ut som et amplitudemodulert kringkastingssignal.

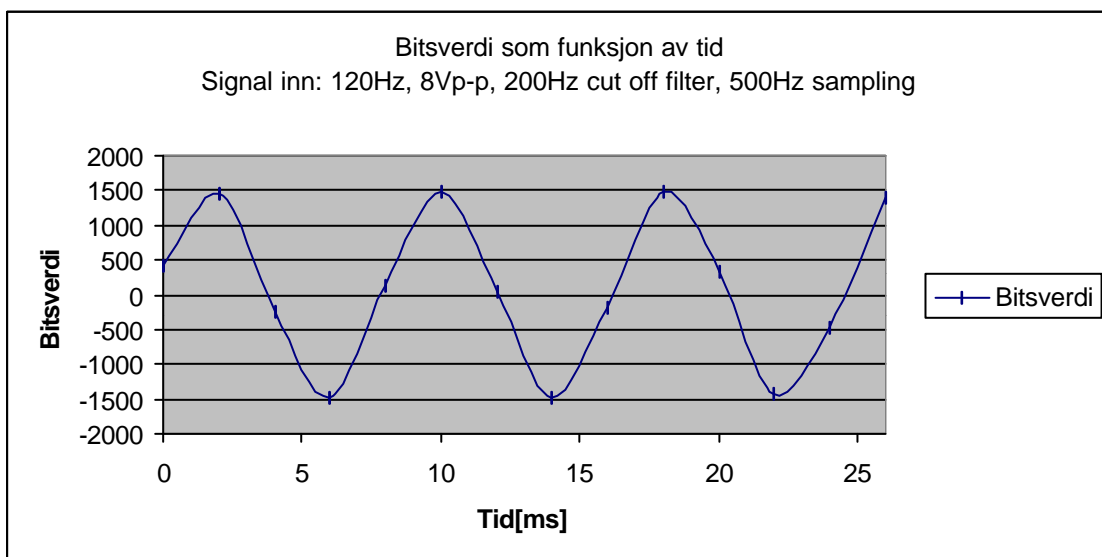
En del av dette skyldes en litt ustabil signalgenerator, for man kunne se at amplituden varierte litt. Men det var ikke så mye som vist på figurene over.

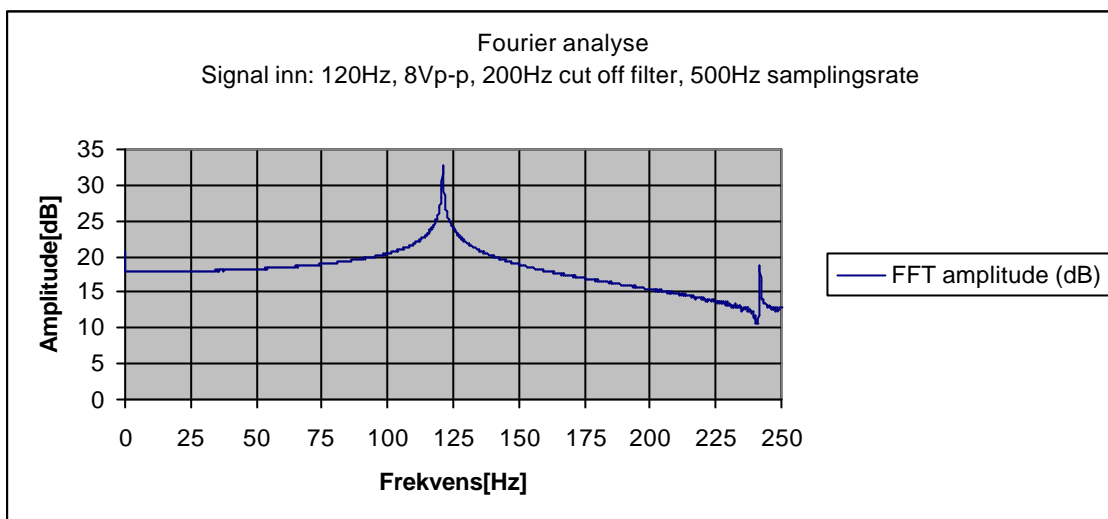
Hovedproblemet var visningen av signalet. Det heter seg at samplingsfrekvensen skal være det dobbelte av høyeste signalfrekvens for at signalet skal kunne gjenskapes. I dette tilfellet var samplingsfrekvensen fire ganger større enn signalfrekvensen. Men for at man skal kunne gjenskape et signal med så få samplingspunkter må det behandles litt. Dataene i plottene over er plottet direkte. Siden frekvensen ikke var helt eksakt 125Hz, forskjøvet hvert samplingspunkt seg litt hver gang. Der amplituden er vist som størst, traff samplingspunktet toppunktet på signalet ($90^\circ/270^\circ$ i fasen til sinussignalet). Der amplituden er vist som minst, traff samplingspunktet $45^\circ/225^\circ$ i fasen til sinussignalet, det vil si der spenningen er redusert med en faktor på 0,707. Resultatet blir at signalet vises som et amplitudemodulert signal. Figuren på neste side viser dette.



Siden jeg også så at signalet varierte på oscilloskopet, måte jeg dette signalet med et Tektronix TDS 210 oscilloskop som har innebygt fourier analyse. Jeg så da at signalet var ganske støyete og bestemte meg for å skifte signalgenerator. Jeg koblet også inn et aktivt filter (Krohn – Hite, model 3700) for å kutte de høyeste frekvensene. Resultatet ble et signal med mindre støy.

Jeg gjorde så samplingen om igjen, men nå forandret jeg frekvensen på signalet til 120Hz etter ordre fra Ole Meyer. Ellers var procedyren den samme. Resultatet er vist under og påneste side.



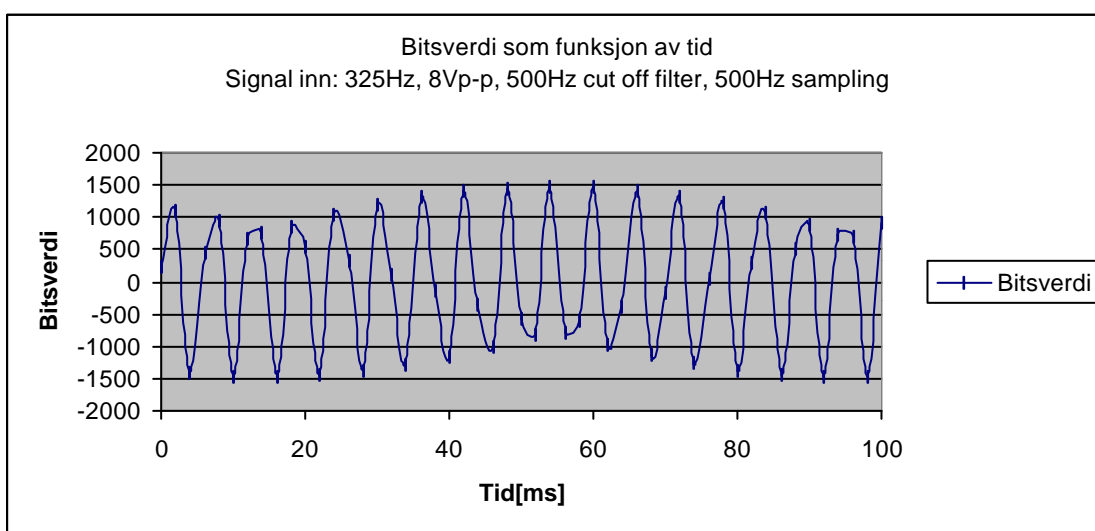


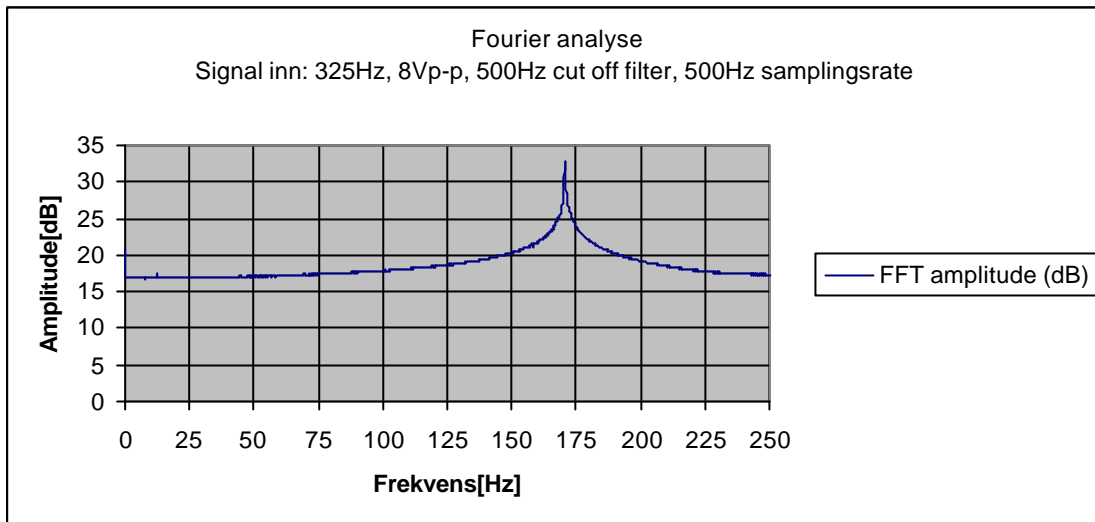
Som fourier analysen viser ligger signalet på ca. 120Hz. Noe annet som er interessant er den lille toppen som kommer ved ca. 240Hz. Dette er en overharmonisk av signalet. Det skyldes at signalgeneratoren ikke gir ut et helt rent signal. Årsaken til dette er at harmonisk forvrengning opptrer i forsterkertrinn som er ulinære. Dette var også grunnen til at Ole Meyer bad meg om å senke frekvensen til 120Hz. Hvis frekvensen hadde vært 125Hz, ville 1. overharmoniske vært 250Hz og blitt skjult i kanten av plottet.

Fourier analysen viser også at samplingraten til kortet er riktig og at programmet da virker som det skal.

Del 3

Oppgaven var identisk med den forrige, men nå skulle signalfrekvensen være 325Hz. resultatet er vist nedenfor og på neste side.





Figurene viser hva som skjer når signalfrekvensen overstiger halve samplingsfrekvensen (250Hz). Signalet som vises blir ganske forvrengt og så oppstår det vi kaller for en alias. Dette er en frekvens som ikke er i signalet, men som oppstår når signalet digitaliseres med for lav samplingsrate. På fourieranalysen ser vi at alias signalet er på ca. 175Hz. Dette er 75Hz under halvparten av samplingsfrekvensen (250Hz). Signalfrekvensen var 75Hz over 250Hz. Konklusjonen blir da at aliasfrekvensen speiles om frekvensen som er halvparten av samplingsfrekvensen.

Testen startet tirsdag 16.02.99 kl. 1030 og ble avsluttet samme dag kl. 1530. Dette er helt etter planen.

2 vedlegg