

IN1080 Oblig nr. 2 - Veiledning

Informasjon



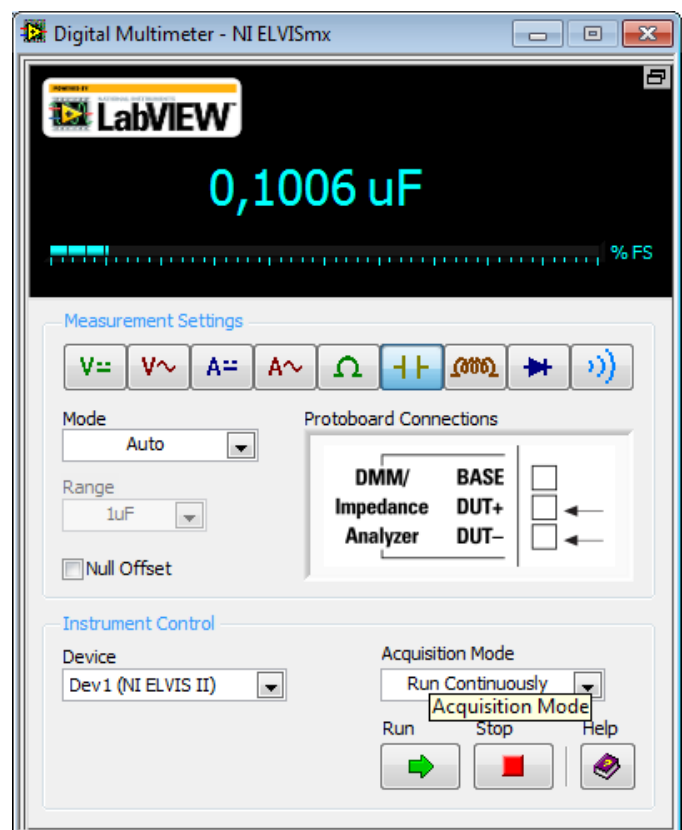
Instrumentene som behøves i denne obligen er markert over:

- DMM – det digitale multimeteret er du kjent med fra foregående oppgave.
- Scope – er et oscilloskop som viser hvordan en spenning forandrer seg over tid
- FGEN – er en signalgenerator som kan lage et signal som varierer over tid, for eksempel en sinusbølge, en firkantbølge eller en trekantbølge.

Kapasitansmåling med DMM

For å måle kapasitans med multimeteret klikker man på kondensator-symbolot og deretter **RUN**.

Man må koble kondensatoren man skal måle på mellom 'DUT+' og 'DUT-' til venstre for breadboardet.



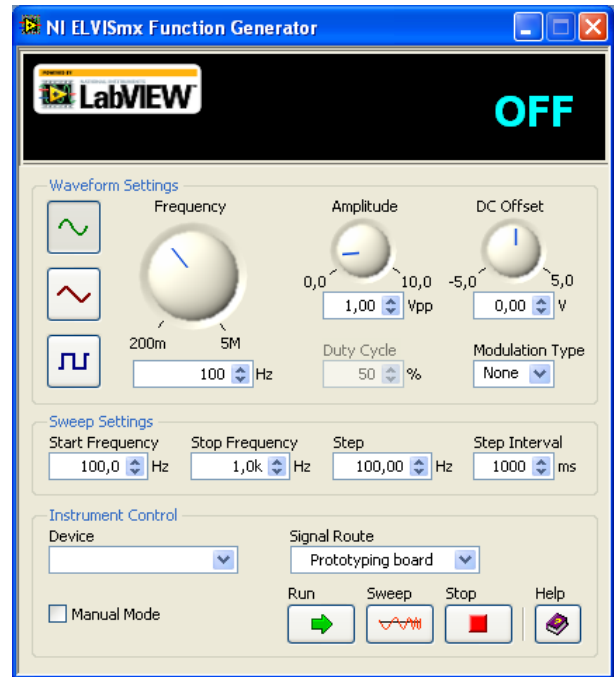
FGEN – Signalgenerator.

Med signalgeneratoren kan du lage en bølgeform av type sinus, firkant eller trekant. Dette velger man med knappene øverst til venstre.

Du kan her justere følgende:

- frekvens – antall perioder av en bølgeform over et tidsrom på 1 sekund
- amplitude – utslaget til bølgen (Vpp betyr peak-to-peak utslag, d.v.s. avstand fra bølgetopp til bølgedal)
- offset – spenningen midt mellom bølgetopp og bølgedal.

Modulation type sammen med Sweep settings gjør det mulig å variere frekvensen eller amplituden stegvis, nesten som i en for-løkke når man programmerer. For denne laben benytter vi kun en konstant bølge.



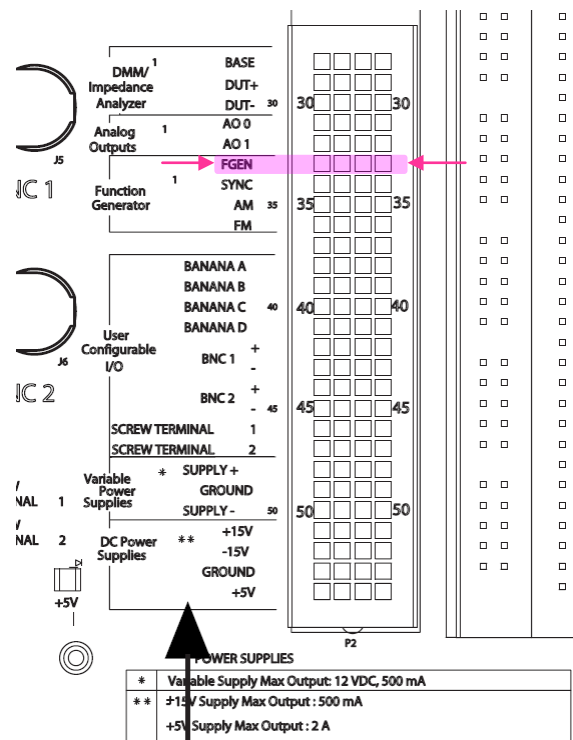
Knappene Device, Run og Stop fungerer som for DMM. Knappen sweep starter et sweep.

Tilkobling

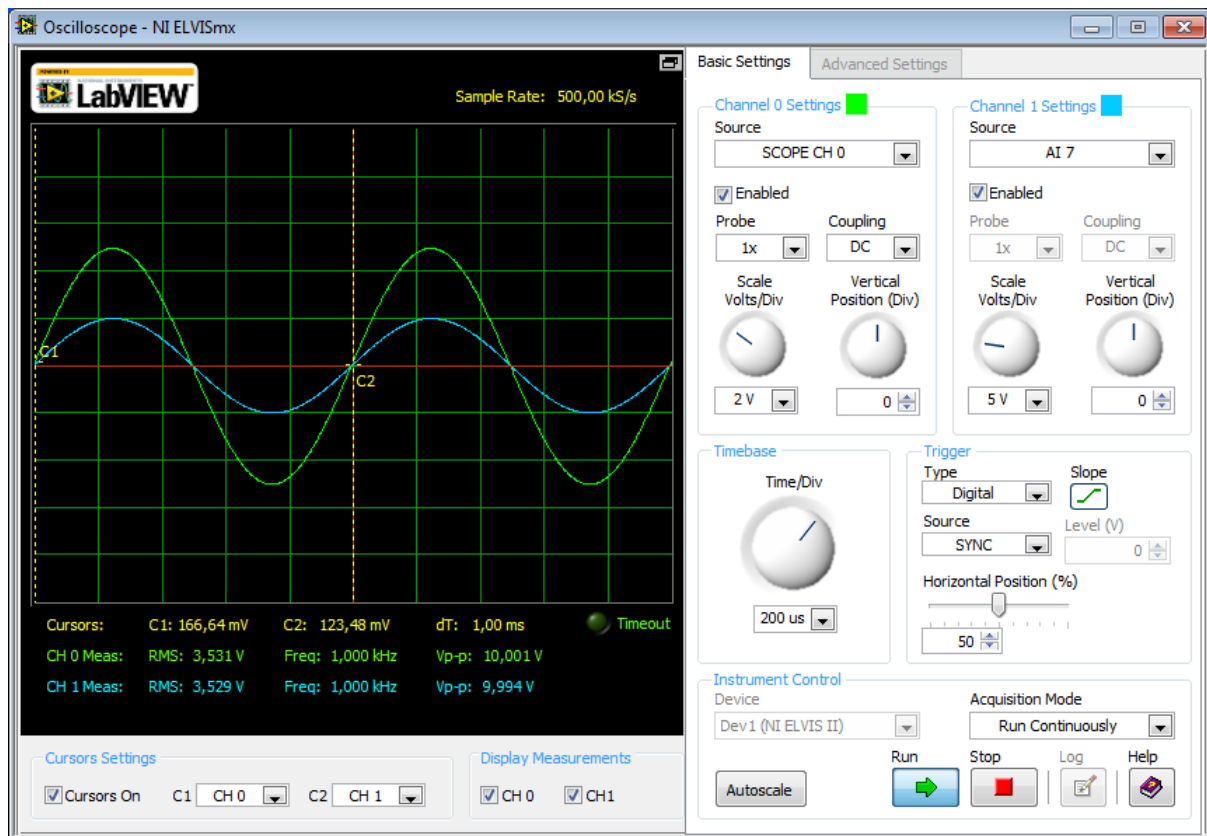
”Signal route” bestemmer hvor signalgeneratoren skal sende ut signalet. Her velger vi normalt til ”prototyping board” om ikke vi har spesielle behov. Vi får da tilgang til bølgeformen som FGEN-instrumentet lager på pinne 33 på venstre side av bread-boardet.

Signalet SYNC som finnes på pinne 34 rett under FGEN-signalet leverer en firkantbølge som går fra 0 Volt til +5 Volt og som er synkronisert til bølgeformen fra FGEN.

FGEN er jordet internt på ELVIS, så vi trenger ingen flere koblinger.



Scope - Oscilloskopet



Oscilloskop-instrumentet kan vise to kanaler samtidig. I bildet over ser vi på signalet fra oscilloskop-kanalen 'CH0' (grønn), og 'Analog Input 7' eller 'AI 7' (blå). For at signalene skal bli synlige har vi huket av **Enabled** for kanalen, og valgt **Run**.

Skalering og forskyving av signalene

I feltet **probe** kan vi stille inn en 1x eller 10x forsterkning på proben. Dette skal normalt stå på 1x, og 10x er kun ment å brukes sammen med måleprober som først demper signal med en faktor 0.1x. På **coupling** kan vi velge om oscilloskopet skal lese av DC-nivået (offset) til bølgeformen eller om vi skal kansellere DC-nivået og la bølgen svinge rundt 0 Volt. Med **Scale** og **Vertical position** kan vi forstørre eller forskyve signalene på y-aksen i vinduet. Hvis **Volts/div** er stilt inn til 1 V er det 1 V mellom hver horisontale strek i vinduet og hele vinduet viser totalt 10 V. **Timebase** stiller på tidsoppløsningen langs tidsaksen. Du kan dermed zoome inn på et kort tidsvindu. Hvis **Time/div** er stilt inn til 200 us er det 200 μ s mellom hver vertikale strek i vinduet og hele vinduet viser totalt 2 ms. Du kan også bruke **Autoscale**-knappen nederst. Denne forsøker å se på signalet på kildene og finne en god visning.

Trigger

Trigger angir hvordan oscilloskopet skal synkronisere seg til bølgeformen som vises. Hvis man ikke vil bruke trigger kan man sette trigger_type='Immediate'. Dette er ikke anbefalt, men noen ganger nødvendig. 'Immediate' vil føre til at bølgeformene flimrer over skjermen med mindre man samtidig bruker acquisition mode 'run once'. Setter man trigger_type='Digital' og deretter Source='SYNC' bruker man synkroiserings-signalet som FGEN generere. Dette kan anbefales om du skal bruke FGEN til å studere sinusrespons. Setter man trigger_type='Edge' kan man sette Source til et av kildesignalene (Channel 0 eller 1). Når signalet krysser spenningen angitt i Level-feltet vil oscilloskopet 'trigge'. I feltet slope kan man velge om man vil trigge på positiv eller negativ flanke. Til slutt, i feltet Horizontal Position kan man angi hvor trigger-hendelsen skal forekomme på x-aksen.

Man kan koble et trigger-signal inn på den øverste FGEN/TRIG BNC'en og koble det til SYNC for å synkronisere oscilloskopet til en ekstern funksjonsgenerator.

Cursorer og målinger

Om 'Display Measurements' (under det svarte visningsvinduet) er skrudd på vil du se beregninger av RMS-spenning, Frekvens og Peak-to-Peak spenning som instrumentet har gjort basert på bølgeformen den har *samplet* (tatt opp).

Cursorene kan man skru på ved å klikke ved 'Cursors On' nederst i venstre hjørnet. Disse kan man bruke til å måle med. Når man først skrur de på eller om du stiller inn timebase på nytt havner cursorerene helt på venstre side av det svarte visningsvinduet. **For å trekke cursorene ut i visningsvinduet** klikker man på den gule vertikale linja og drar den ut til høyre.

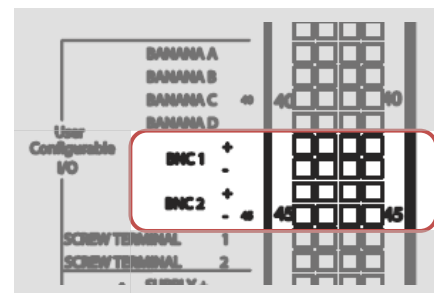
Under visningsvinduet, med gul tekst, vises spenningene som cursorene står på. Til høyre for dette kommer **dT** som angir hvor langt cursorene er fra hverandre på tidsaksen.

Tilkobling av oscilloskop-kanaler

På kurslaben har vi lagt opp til at oscilloskopkanalene CH0 og CH1 alltid skal være tilgjengelig i nærheten av breadboardet på pinnene kalt BNC1 (+ og -) og BNC2 (+ og -). De er koblet gjennom to COAX-kabler.

Liste over pinner, når COAX-kablene er koblet fra CH0 til BNC1, og CH1 til BNC2:

- Kanal 0 (CH0): 'CH0+' er tilgjengelig å på 'BNC1+' (pinne 42).
'CH0-' er tilgjengelig å på 'BNC1-' (pinne 43).
- Kanal 1(CH1): 'CH1+' er tilgjengelig å på 'BNC2+' (pinne 44).
'CH1-' er tilgjengelig å på 'BNC2-' (pinne 45).



Det er viktig å huske på at både den positive og negative terminalen til oscilloskopet må kobles til. Den negative proben er referanse-spenning og kobles gjerne til jord (0V). Den positive proben kobles til signalet vi vil undersøke.

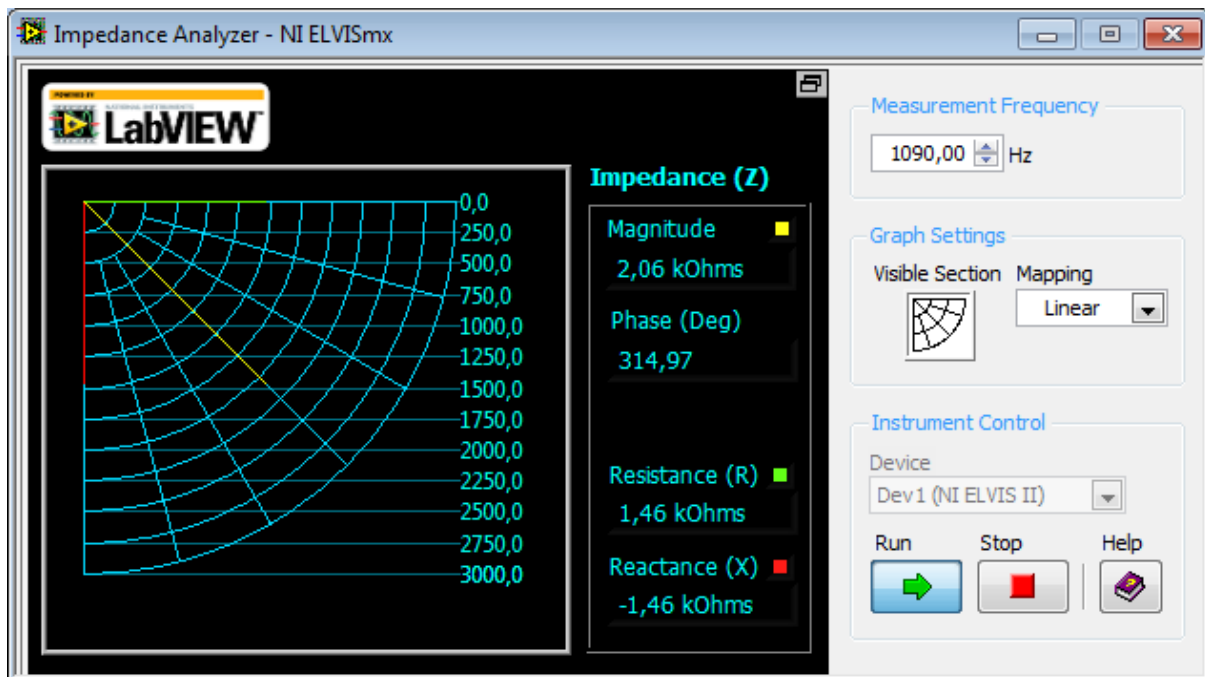
Oscilloskop-kanalene kan noen ganger oppføre seg merkelig om ikke de er bufret. (Er de bufret vil det være en meget høy impedans inn i terminalene som brukes til å lese av spenningen.). Ønsker vi en meget høy impedans på både + og - terminal for et signal kan vi bruke de analoge inngangene A10-A17 (øverst til venstre på breadboardet). For normal bruk kobles disse differensielt. For annen bruk henviser vi til brukermanualen som på lab-PCene finnes under "Programmer" National Instruments NI ELVISmx NI ELVIS II User Manual.pdf".

Analog Input 0-7 (A10 .. A17) er tilgjengelig på pinne 1 .. 16 øverst til venstre for breadboardet.

Impedance Analyzer (Imped)

Det er ikke lagt opp til at vi skal bruke impedansanalysatoren i denne oppgaven, men det kan allikevel være nyttig å ta en titt på den.

Med **Imped** kan man måle både resistans og reaktans ved en frekvens. Vi ser under en måling gjort på en RC-seriekrets ved $f=1090$ Hz. Motstanden er på 1,46 kOhm og reaktansen er -1,46 kOhm. Reaktansen oppgis som negativ siden den er -90° faseforskjøvet fra R, og således kommer på den negative siden av Y-aksen. (Boka bruker kun magnituden til X_c). Vi ser at den totale impedansen Z er på 2,06 kOhm og fasevinkelen mellom både R og Z, og Z og X er omtrent 45 grader. Diagrammet tilsvarer phasor-diagrammene som brukes i boka, selv om fasen er oppgitt fra 0° til 360° i stedet for -180° til 180° .



Måling av vinkler med \tan^{-1}

I en rettvinklet trekant finner invers tangens vinkelen mellom et **katet** og hypotenusen etter følgende bruksmåte:

$$\theta = \tan^{-1} \frac{\text{lengde på katet lengst fra } \theta}{\text{lengde på katet nærmest } \theta}$$

Invers tangens finnes som oftest på litt mer avanserte lommeregner. Funksjonen gir svar i radianer. For å gå fra radianer til grader ganger man med 180 og deler på π . I Matlab, Excel, C, og mange andre programmer blir invers tangens kalt for **atan()** etter arcus tangens.

Størrelsen på vinkelen θ blir negativ om lengden/koordinaten til en av katetene er negativ.

Mange beregninger ?

Bruk et verktøy så som MatLab (anbefalt). Regneark i Excel kan også gjøre jobben i denne oppgaven.