

Kapittel 8

Plotting av data i grafer

8.1 Forskjellige typer grafer

De viktigste plottetyperne eller graftypene er

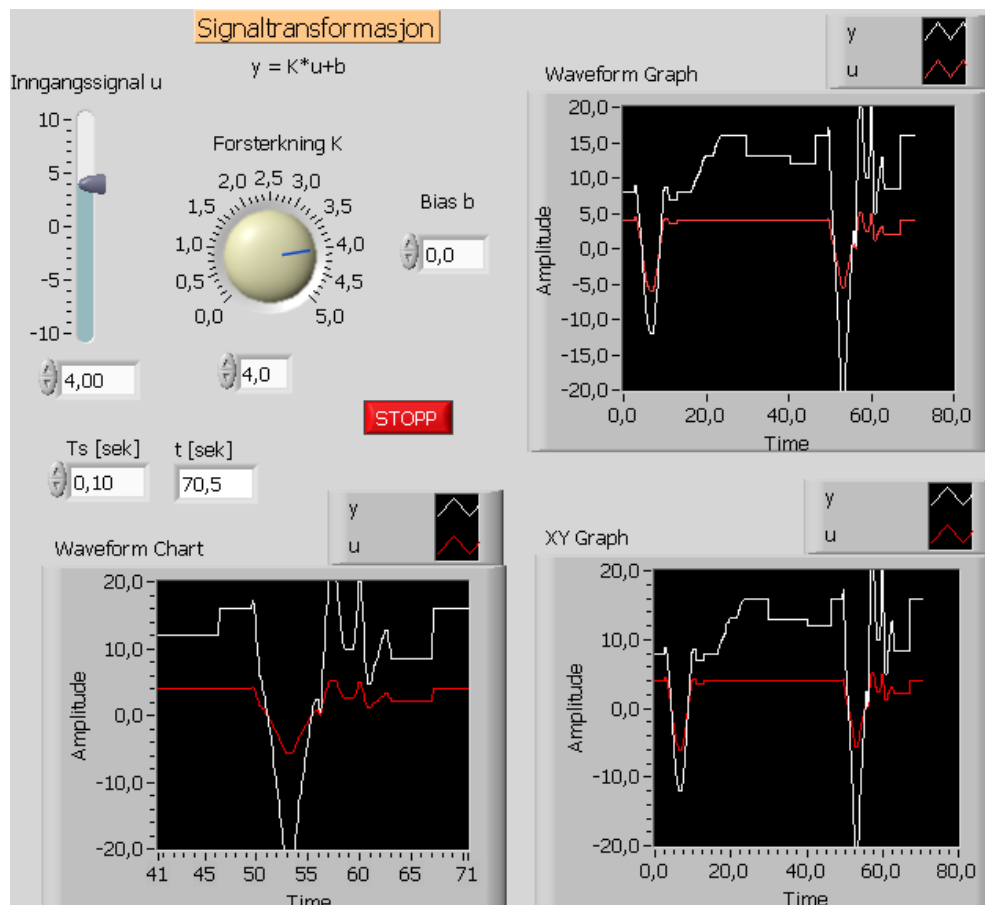
- **Waveform Chart**, som gir *kontinuerlig* oppdatert plotting, med stadig nye punkter på grafen. Verdiene langs x-aksen (oftest tidsaksen) genereres automatisk av LabVIEW.
- **Waveform Graph**, som plotter en eksisterende dataserie (array) av y-variabelen som funksjon en dataserie (array) av x-variabelen, som forutsettes å være et gitt, *konstant intervall* mellom de enkelte verdiene. XY Graph kan plotte også flere y-verdier.
- **XY Graph**, som plotter en eksisterende dataserie (array) av y-variabelen som funksjon en dataserie (array) av x-variabelen. XY Graph kan plotte flere y-verdier. I x-dataserien kan det godt være *varierende intervall* mellom de enkelte verdiene.

Disse grafene er tilgjengelige fra **Controls Palette / Graph** og legges derfra inn på VI'ens frontpanel.¹

La oss se på et eksempel. I VI'en `plott.vi` er alle de tre ovennevnte grafene lagt inn. (`plott.vi` bygger på `sigtrans.vi`, jf. figur 3.1 og 3.2, men med følgende elementer fjernet: Viseren for y , lampa som indikerer fortegnet av y og tallfeltet for while-løkke-iterasjonsnummeret i .) Figur 8.1 viser

¹Det kan hende at du i diagrammet ikke får koplet signalkilden (ledningen) til grafens terminal. Det skyldes i så fall inkompatible datadimensjoner. En metode som alltid virker, er høyreklikk på signalkilden i diagrammet / **Create Indicator**, hvilket oppretter en standard-indikator (f.eks. tallfelt eller cluster). Så går du til frontpanelet og *erstatte* den nettopp opprettede indikatoren med et passende graf-element (**høyreklikk / Replace / Controls Palette / Graph**).

frontpanelet, og figur 8.2 viser diagrammet for plott.vi. Både



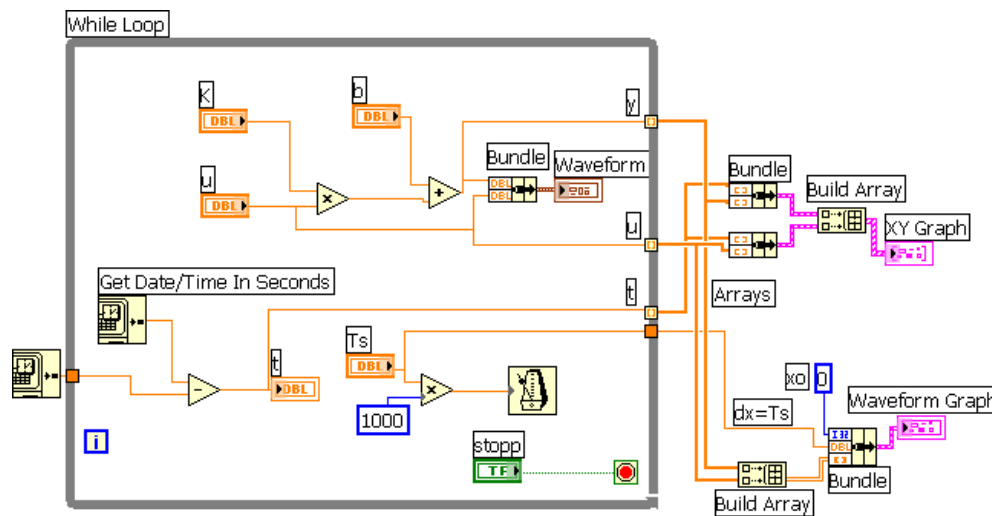
Figur 8.1: Frontpanelet for en VI med 3 forskjellige typer grafer. (Fil: plott.vi)

inngangssignalet u og utgangssignalet y plottes i de tre grafene. I Waveform Chart plottes signalene kontinuerlig. I Waveform Graph og XY Graph plottes de genererte dataseriene eller arrayene for u og y etter at while-løkka er stoppet² (det er altså hele arrays som plottes).

Kommentarer:

- Se frontpanelet i figur 8.1. Grafene har stort sett standard utseende, bortsett fra at jeg har skrevet u hhv. y i feltene for kurvebeskrivelsene (Plot Legend) oppe til høyre for grafene. Vi skal i kap. 8.2 se mer på hvordan grafer kan konfigureres.

²Det er nødvendig med kontrollert stopp av while-løkka for at plottingen i Waveform Graph og XY Graph skal fungere. Stopp-knappen gir kontrollert (veldefinert) stopp, mens Abort-knappen i verktøylinja gir ukontrollert (udefinert) stopp.



Figur 8.2: Diagrammet for en VI med 3 forskjellige typer grafer. (Fil: plott.vi)

- Se diagrammet i figur 8.2. Terminalen for Waveform Chart er plassert *inne i while-løkke*. Dette er nødvendig for at plottet skal bli oppdatert kontinuerlig mens while-løkke kjører.
- Se diagrammet. Terminalene for Waveform Graph og XY Graph er plassert utenfor while-løkke. Det er fordi de skal foreta plott av hele arrays.
- Se diagrammet. Signalene u og y samt tiden t er koplet til hvert sitt kopleingspunkt på while-løkkas ramme. Det er nødvendig at disse termineringspunktene settes opp med **Enable Indexing** (dessverre er **Disable Indexing** forhåndsverdien), hvilket du gjør via høyreklikk på kopleingspunktene. **Enable Indexing** medfører at det lages *arrays* av hhv. u , y og t mens while-løkke går, og det er disse arrayene som blir plottet i Waveform Graph og XY Graph.

T_s -variabelen (som representerer tidsskrittet som while-løkke kjøres med) er også ført ut av while-løkkas ramme, men for den skal vi beholde forhåndsvalget **Disable Indexing** i kopleingspunktet på while-løkke-ramma.

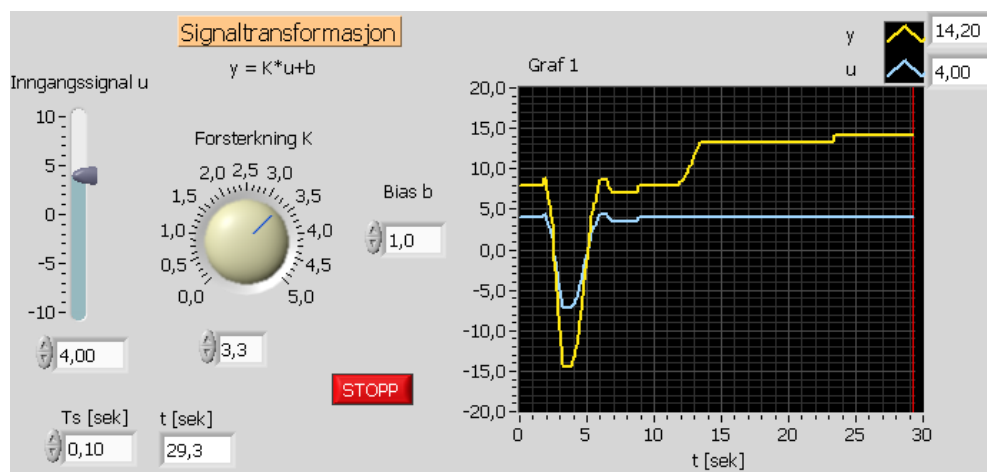
- Se diagrammet. Dataene som skal plottes, samles på passende måte før de koples til grafenes terminaler vha. *Bundle-* og/eller *Build Array-*funksjoner. Disse funksjonene fins på *Functions Palette / Cluster-paletten* hhv. *Functions Palette / Array-paletten*.

Figur 8.2 kan brukes som en oppskrift for bruk av de tre graftypene. Andre måter å bruke grafene på er vist med eksempler tilgjengelige via

menyvalget Help / Find Examples / Fundamentals / Graphs and Charts osv.

8.2 Konfigurering av grafer

Vi skal se på noen av de mest aktuelle måtene å konfigurere grafer på. Vi ser på et eksempel. VI'en konfiggraf.vi inneholder en Waveform Chart som er konfigurert på diverse måter, som forklart nedenfor. Inngangssignalet u og utgangssignalet y plottes kontinuerlig i Waveform Chart. konfiggraf.vi er laget med utgangspunkt i plott.vi, jf. figur 8.1 og 8.2, men med både Waveform Graph og XY Graph fjernet (for å forenkle eksempelet). Figur 8.3 viser frontpanelet, og figur 8.4 viser diagrammet.

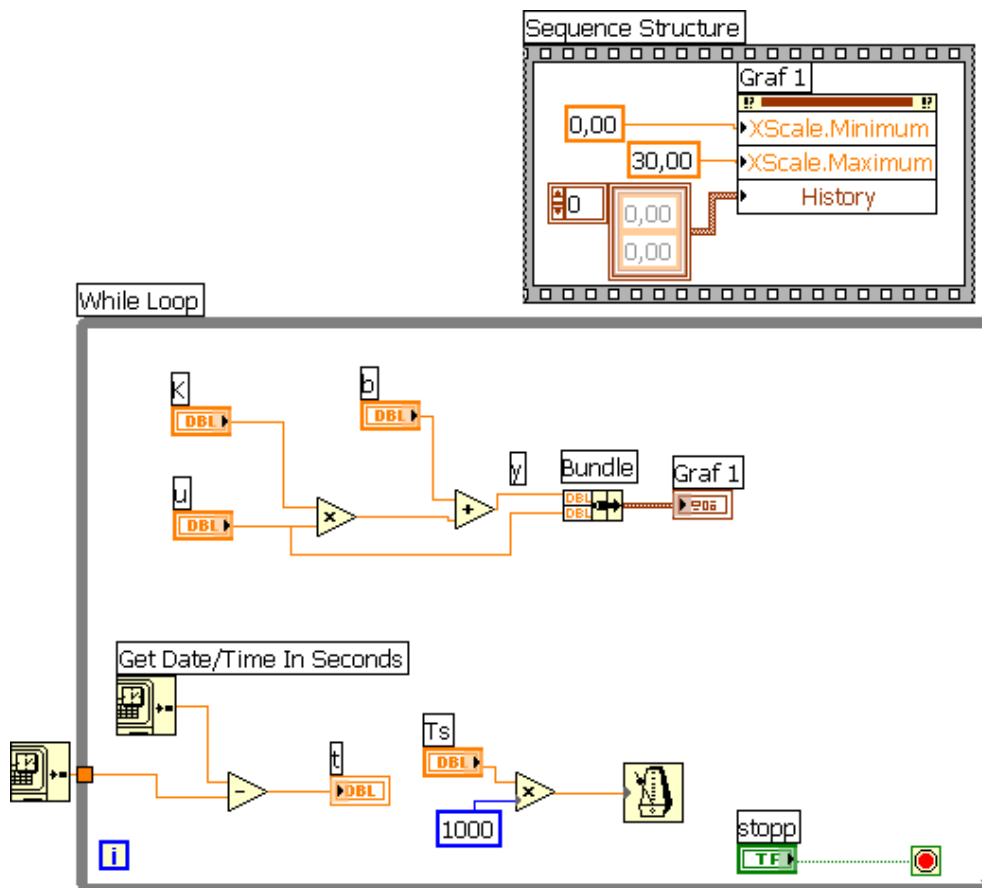


Figur 8.3: Frontpanelet for konfiggraf.vi, som demonstrerer konfigurering av grafer.

Kommentarer til konfiggraf.vi:³

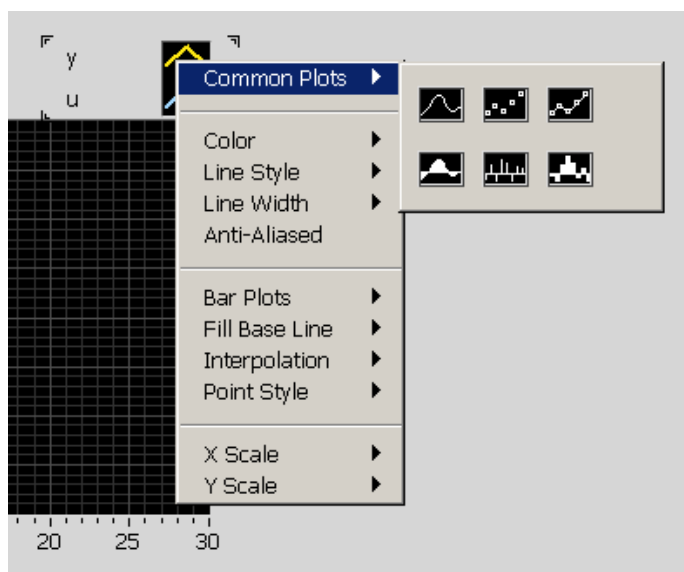
- **Grafens navn (Label) og beskrivelse (Caption)** kan angis etter høyreklikk på grafen / Visible Items / Label evt. Caption.
- **Felt for kurveinformasjon (Plot Legend)**, se oppe til høyre i forhold til grafen i figur 8.1, kan åpnes med **høyreklikk på grafen** / Visible Items / Plot Legend.
- **Kurveutseendet** kan bestemmes ved høyreklikk på den aktuelle kurven i Plot Legend, se figur 8.5. Herfra kan en velge linjetykkelse, linjefarge, linjemarkering m.m.

³Punktene gjelder utvikling av grafen, men flere av punktene er også tilgjengelige for brukeren (via høyreklikk på grafen) mens VI'en kjører.



Figur 8.4: Diagrammet for konfiggraf.vi, som demonstrerer konfigurering av grafer.

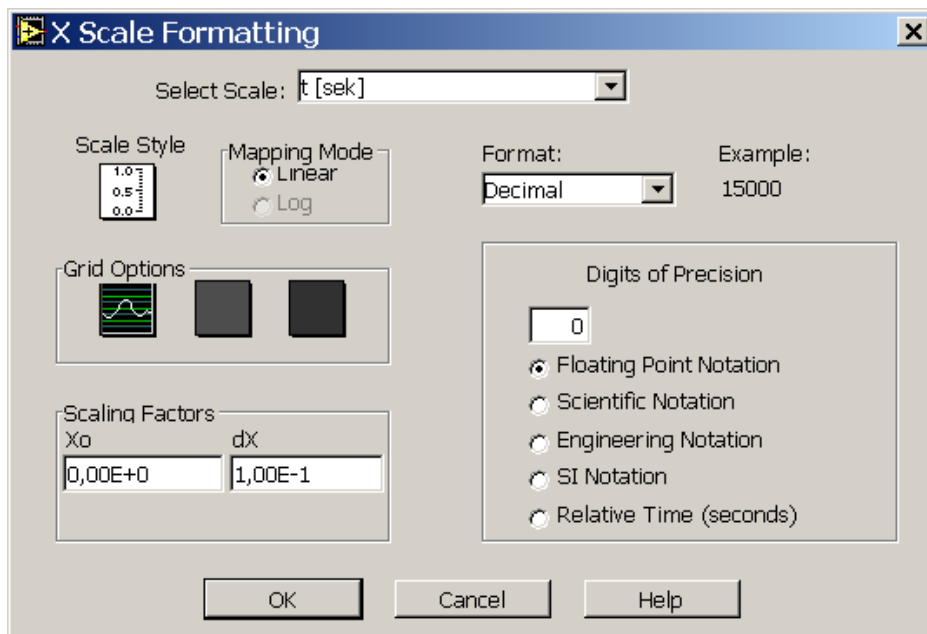
- **Tallfelter** (Digital Display) for hver av signalene som plottes, kan vises i tillegg til grafen. Tas fram med høyreklikk på grafen / Visible Items / Digital Display. I figur 8.1 er tallfeltene plassert ved siden av grafens kurveskivelse (Plot Legend), og tallfeltene er gitt hvit bakgrunnsfarge.
- **Verdilinjer/rutenett** (Grid) er lagt inn via høyreklikk på grafen / X Scale / Formatting, hvilket åpner dialogvinduet X Scale Formatting vist i figur 8.6. I dette dialogvinduet velges Grid Options, som gir mulighet til å velge verdilinjer i x-retningen og/eller y-retningen, samt farger på linjene.
- **Reell tid langs x-aksen** realiseres ved å sørge for at verdien av dX i høyreklikk / X-Scale / Formatting, hvilket åpner dialogvinduet X Scale Formatting vist i figur 8.6, har samme verdi som tidsskrittet VI'en



Figur 8.5: Kurveutseendet kan bestemmes ved høyreklikk på den aktuelle kurven i Plot Legend

kjøres med, som er 0,1 sek. for kurvekonfig.vi. I dette dialogvinduet kan du også velge dataformatet for x-aksen. (I prinsippet skal en kunne angi (tids)inkremeret langs x-aksen via egenskapen X Scale / Range / Increment, se nedenfor om bruk av egenskapsnode for å konfigurere grafen, men etter min erfaring er ikke dette en robust måte å gjøre det på, dvs. det er ikke alltid det virker.)

- **Oppdateringsmåte** velges via høyreklikk / Advanced / Update Mode. (Jeg pleier å bruke Sweep Chart.)
- **Autoskalering** langs aksene kan velges via høyreklikk på grafen / X Scale (eller Y Scale) / Autoscale.
- **Størrelsen av lager for historiske data** (Chart History Length) kan endres fra 1024 (forhåndsverdi) til f.eks. 5000. Denne størrelsen bestemmer hvor mye tidligere data som kan vises gjennom **høyreklikk på grafen / Visible Items / Scrollbar**.
- **Aksetekst** kan editeres ved å klikke på de respektive tekstfeltene og skrive.
- **Bakgrunnsfarge** for plottvinduet og for selve grafen kan velges med Tools Palette / Select Color osv. I konfiggraf.vi er det valgt transparent bakgrunnsfarge for grafen.



Figur 8.6: Diverse muligheter for konfigurering av grafen, bl.a. innlegging av verdiliner i x-retningen og/eller y-retningen fins i dialogvinduet X Scale Formatting, som åpnes med menyvalget høyreklikk på grafen / X Scale / Formatting / Grid Options.

- **Størrelsen** av såvel hele grafvinduet som selve plotevinduet inni grafvinduet kan utvides eller reduseres ved å trekke i et hjørne i det aktuelle vinduet.
- **Grafen kan tømmes** via høyreklikk på grafen / Data Operations / Clear Chart (evt. Clear Graph).
- **Programmatisk konfigurering av grafen** kan gjøres vha. grafens egenskapsnode (Property Node), som kan åpnes (via diagrammet eller frontpanelet) med høyreklikk på grafen eller dens terminal / Create / Property Node. Egenskapsnoder er beskrevet i kap. 7. I diagrammet vist i figur 8.2 er en egenskapsnode benyttet til følgende:
 - Å sette startverdi langs x-aksen lik 0. Settes med egenskap X Scale / Range / Minimum.
 - Å sette maksimalverdi langs x-aksen lik 30 (men når 30 sekunder er gått, vises området 30–60 langs x-aksen, deretter 60–90, osv.). Settes med egenskap X Scale / Range / Maximum.
 - Å tømme grafen ved oppstart. Dette gjøres ved å kople et tomt array til History-egenskapen. (Det kan være hensiktsmessig å la

LabVIEW selv generere dette arrayet, ved høyreklikk på History-egenskapen / Create Constant.)

Egenskapsnoden er i konfiggraf.vi plassert i en sekvensstruktur (Sequence) *utenfor* while-løkkka, hvilket innebærer at egenskapsnoden aktiveres én gang. Sekvensstrukturen benyttes her kun av visuelle grunner. (Den kan legges inn i diagrammet fra Functions Palette / Structures /Sequence. Sekvensstrukturen er nærmere beskrevet i kap. 12.3.)