

# Analog

Hvad er analog signaer ? Det er et variabelt signal som vi konvertere til digitalt læseligt data.

De kilder vi som regelt gerne vil have analog signaler på kan bla være:

- Temperatur
- Vægt
- Tryk / Vacuum
- Flow
- Niveau
- Analyse
- Lysstyrke
- Lydstyrke

og de kan fås i mange modeller hvor signalerne kan variere fra produkt til produkt.

De mest typiske standard signaler som vi arbejder i er:

Spændings signaler:

- 0-10V
- 2-10V
- 0-5V
- 1-5V
- -10 - +10V

Strøm signaler:

- 0-20mA
- 4-20mA

Og her skal man tænke sig lidt om for hvor sikker vil man være på sine dataer. Ved spændings signaler har støj meget nemt ved at have indflydelse på slut værdien samt spændings fald hen over ledere.

Strøm signalerne er støj immune så de er langt bedre hvis man skal have et sikkert resultat.

Der ud over skal man også tænke på sikkerheden i hvis nu ens komponent går hen og bliver defekt. Der vil man kunne se det ved følere der har 2-10v, 1-5v og 4-20mA da den analoge værdi vil blive 0 og så kan man se den er defekt.

Så for at gøre det kort er det altid best at køre 4-20mA

## A/D Conversion

Næste del er så hvordan læser vi disse dataer ? Dette gøres via en A/D eller Analog/Digital converter. Disse kan fås i forskellige opløsninger. Jo større opløsning jo mere præcist et resultat. Ved fx en opløsning på 10bit som er  $2^{10}$  vil man have et antal kombinationer på 1024 bit.

Men hvis man har en vægt der skal måle fx 0-5000 gram så er det måske bedre at bruge en større opløsning som en 12bit som kan levere  $2^{12}$  eller 4096 kombinationer. Som derfor også vil lever et mere nøjagtigt resultat.

For at kunne regne mere præcist på det kan vi udregne hvor tæt vi kommer kan vi udregne hvor mange volt/ampere vi får pr bit. Det kan gøres via denne formel

$$Volt/Amp - pr. Bit = \frac{IndgangsSpan}{AntalKombinationer}$$

eksempel hvis du har en 10bit converter og et 0-10v signal vil man skrive formelen som denne.

$$Volt/Bit = \frac{IndgangsSpan}{AntalKombinationer} = \frac{10 - 0}{1024} = \frac{10}{1024} = 0,0098V/9,77mV$$

det samme gælder hvis vi skal udregne 0-20mA på en 12bit

$$Amp/Bit = \frac{IndgangsSpan}{AntalKombinationer} = \frac{20 - 0}{4096} = \frac{20}{4096} = 0,0048mA/4,88\mu A$$

## Hvad får PLC'en ind?

Det næste vi vil kigge på er hvad får PLC'en så ind ?

Hvis vi har en transmitter der måler temperatur fx en PT-100 føler ( 0-100 grader) og den måler 77 grader celsius og den sender et 0-10v signal til vores plc. Så kan vi udregne hvad værdi vi gerne skulle få ind i vores PLC. Som køre med en 10bit analog læser.

$$U_{tot} = \frac{U_{span}}{TempSpan} * AktuelTemp = \frac{10 - 0}{100 - 0} * 77 = 7,7V$$

$$AktuelleBitVærdi = \frac{Opløsning}{IndgangsSpan} * AktuelleIndgang = \frac{1024}{10 - 0} * 7,7 = 788bit$$

## Skallering

Når vi så har vores data inde i vores plc skal vi skallere det så det passer til pågældene plc og det kan svinge alt efter hvad type man har.

Med siemens køre man med 16bit system så ved et 4-20mA signal vil man have en bit værdi fra 0-27648. Men da de første 4mA er nulpunkt skal vi trække dem fra før vi kan læse den korrekte værdi. da 4 ud af 20 er 20% kan vi hurtigt regne ud at 20% af 27648 er 5530.

Så når vi har vores 5530 skal vi trække dem fra vores max bit værdi. Dette vil give os et bitspan på 22561. Det næste vi så skal finde er vores Forhold og da vi tager de 0-100 grader fra opgaven før og vores rest bit værdi på 22561.

Dette gøres ved følgende beregning.

Så kan vi nu dividere vores aktuelle bit værdi med vores forholds værdi få et nøjagtigt resultat på hvor mange grader vi har.

$$I_{out} = \left( \frac{Outspan}{TempSpan} * AktuelTemp \right) + nulpunkt$$

$$I_{out} = \left( \frac{20 - 4}{100 - 0} * 77 \right) + 4 = \left( \frac{16}{100} * 77 \right) + 4 = 12,32 + 4 = 16,32mA$$

$$Indværdi = \frac{Aktuelind}{IndSpan} * Opløsning = \frac{16,32}{20} * 27648 = 22561$$

$$Forhold = \frac{Indværdi}{ForholdsSpan} = \frac{22561}{100 - 0} = 221.18$$

$$PLCInd = \frac{(Indværdi - NulpunktBit)}{Forhold} = \frac{(22561 - 5530)}{221.18} = 77$$

