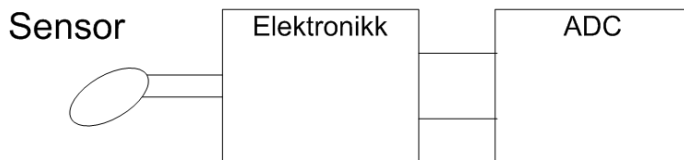


## Et analogt målesystem.

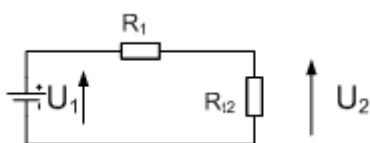
Hvis man skal måle verdien fra en (analog) sensor, ved hjelp en datamaskin, må signalet fra sensoren inn på datamaskinen. Når det er et analogt signal, må signalet gjøres om til et digitalt signal, slik at datamaskinen kan forstå det. Det gjøres i en ADC (Analog to Digital Converter). Ofte er en slik ADC en del av selve datamaskinen. Alle ADC er laget for å virke med et gitt spenningsområde på inngangen (inngangsspenning).



Så når man har en analog sensor, så må signalet fra sensoren gjøres om slik at det passer med ADC'en spenningsområde. Hvis det brukes en ADC med spenningsområde fra 0,0 [V] til 5,0 [V], må signalet fra sensoren (via elektronikk) være 0,0 V i det ene ytterområdet av hva sensoren skal måle, og 5,0 V i det andre ytterområdet. Hvis man f.eks skal måle temperaturen fra -20,0°C til +50,0°C, må spenningen inn på ADC være 0,0 V ved -20°C og 5,0 V ved +50,0°C (eller motsatt). Denne «konverteringen» til riktig inngangsspenning til ADC'en gjøres av elektronikken. Denne elektronikken sitter mellom sensoren og ADC'en.

Det finnes mange forskjellige typer analoge sensorer, med sine bestemte signaltyper. De enkleste er de sensorene som gir ut en **elektrisk spenning**. Det er enkelt å lage elektronikk som gjør om spenningen fra sensoren til riktig spenning inn på ADC. Det finnes også sensorer som gir ut en **strømstyrke**. Hvor stor strøm det går i ledningen sier noe om verdien. Det finnes sensorer hvor det er en motstand som varierer med det som måles. Her må man gjøre om motstandsverdien til spenning, som skal inn på ADC'en. Det finnes også sensorer som benytter kapasitans, som forandres, og sensorer som bruker induktansen. Det finnes også et sett med sensorer som baserer seg på halvlederteknologi.

## Motstandsensor



Hvis vi kobler en motstand sensor  $R_{12}$  i serie med en (vanlig) motstand  $R_1$ , og en fast likespenning  $U_1$  vil spenningen i punktet mellom sensorene  $U_2$  variere når motstand sensoren varierer  $R_{12}$  (motstanden variere). Det kan best belyses med et regneeksempel. Vi kan bruke en motstandssensor hvor motstandsverdien varierer med temperaturen. En slik sensor har en motstandsverdi på 92  $\Omega$  ved -20,0°C, og 119  $\Omega$  ved +50,0°C. Vi kan bruke en  $U_1=5,0$  V, og velge  $R_1=100$   $\Omega$ . Ved temperaturen -20,0°C får vi:

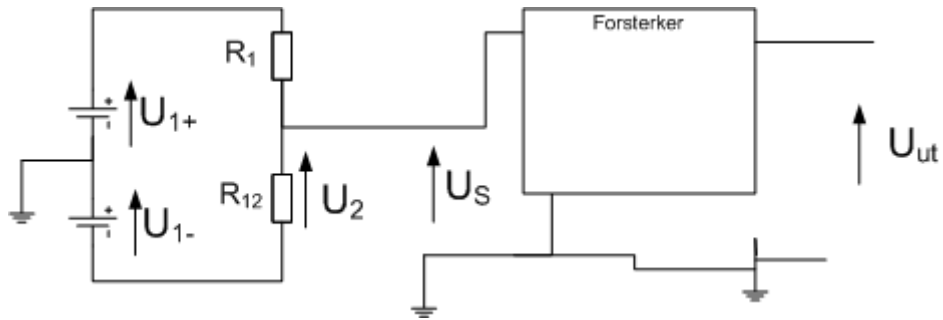
$$U_2 = \frac{U_1}{(R_1 + R_{12})} \cdot R_{12} = \frac{5,0}{(100 + 92)} \cdot 92 = 2,40 \text{ [V]}$$

Ved temperaturen +50,0°C får vi:

$$U_2 = \frac{U_1}{(R_1 + R_{12})} \cdot R_{12} = \frac{5,0}{(100 + 119)} \cdot 119 = 2,72 \text{ [V]}$$

Spenningen ut ( $U_2$ ) går fra 2,40 V til 2,72 V da temperaturen går fra -20,0°C til +50,0 °C

Egentlig ville vi jo hatt en spenning  $U_2=0,0$  V ved temperaturen  $-20,0^\circ\text{C}$ . Det kan vi få til ved å bruke to spenningskilder over motstandssensoren og den vanlige motstanden.:



Hvis man velger motstanden  $R_1 = R_{12}$  ved  $-20,0^\circ\text{C}$ , og spenningskildene  $U_{1+}$  og  $U_{1-}$  er like, vil  $U_2$  bli lik  $U_{1-}$ . Spenningen over  $(R_1 + R_{12})$  er  $2 \cdot U_{1-}$ .

$$I = \frac{2 \cdot U_{1-}}{(R_1 + R_{12})} = \frac{2 \cdot U_{1-}}{2 \cdot R_{12}} = \frac{U_{1-}}{R_{12}}$$

$$U_2 = I \cdot R_{12} = U_{1-}$$

Så når  $R_1 = R_{12}$  er

$$U_s = U_2 - U_{1-} = U_{1-} - U_{1-} = 0,0 \text{ [V]}$$