

# 1. Teori

Forklaring av de fysiske prinsippene av metoden. teori

For å lage en temperatursensor, må man h

## 1.1. Thermistor

En Thermistor er en komponent som endrer seg med temperaturen i omgivelsene rundt. Det er en halvleder der elektrontettheten øker ved høyere temperatur. Det betyr at jo høyere temperatur øker resistansen. Thermistoren er derimot ikke liner. Figure 1. Thermistoren er billig komponent som er enkel å implementere i en krets.

Siden thermistoren er en uliniaer komponent må man bruke Steinhart-Hart formelen, Section 1.3.

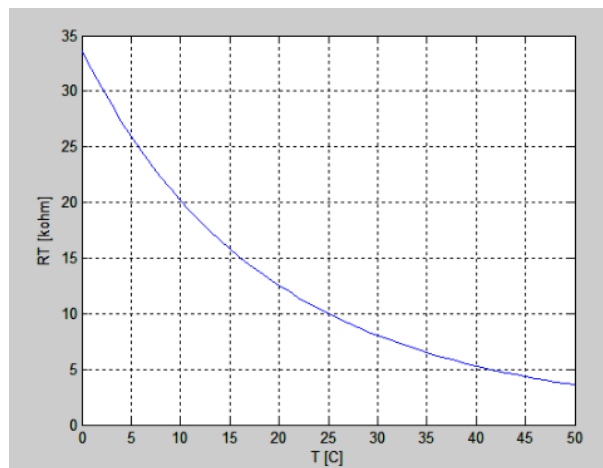


Figure 1: Temperatur i thermistor vs Resistansen i thermistoren

## 1.2. Spenningsdeling

For å regne ut temperaturen, trenger man å finne resistansen til thermistoren,  $R_{\text{thermistor}}$ . Det er mange ulike måter å regne ut dette på. Når man velger formel må man tenke på de ulike feilkildene som kan oppstå. Man vet ikke om MyDAQ-en gir ut en fast spenning på 5V, den kan gi ut en spenning på 4.8V. Siden MyDAQ-en har mulighet til å måle flere spenningskilder enn bare en, så så kan man sette thermistoren  $R_{\text{thermistor}}$  og motstanden  $R_1$  i serie. Dette gjør at man kan måle presist spenningen over begge, og bruke det til å regne ut en nøyaktig  $R_{\text{thermistor}}$ .

$R_1$  er ikke nødvendigvis presist den oppgitte motstandsverdien, det er ofte noen prosentvise forskjeller. For å gjøre utregningene så presise som mulig, bruker man et multimeter til å måle resistansen i motstanden.

Ved at de er i serie, gjør at strømmen som går igjennom motstandene er den samme. Det gir Equation 1

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{thermistor}} = I_1 \quad 1.$$

Ved bruk av Ohms lov, formel Equation 2

$$U = R \cdot I \quad 2.$$

Kan man regne formel Equation 1 med hensyn på motstand og spenning.

$$\frac{U_{\text{thermistor}}}{R_{\text{thermistor}}} = \frac{U_1}{R_1} \quad 3.$$

Så skal vi regne omformulere formelen med hensyn på motstanden i thermistoren.

$$R_{\text{thermistor}} = \frac{U_{\text{thermistor}}}{U_2} \cdot R_2 \quad 4.$$

### 1.3. Steinhart-Hart formelen

Steinhart–Hart formelen er en formel som modellerer den elektriske motstanden i en semikondoktur i dens varierende temperatur. Ved bruk av denne formelen Equation 5 kan vi regne hva temperaturen er rundt en thermistor ved å måle spenningen over den.

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} + \frac{1}{B} \cdot \left( \ln \frac{R}{R_0} \right) \quad 5.$$

T er temperaturen i thermistoren. R er resistansen i thermistoren ved den temperaturen vi vil regne ut.  $T_0$ ,  $B$  og  $R_0$  er essensielle konstanter i formelen.  $B$  og  $R_0$  er målinger gjort ved temperaturen  $T_0$ . Ved å lese i databladet kan man finne ut hva de forskjellige konstantene er.  $B$  og  $R_0$  er, ifølge databladet, målt når temperaturen -  $T_0$  - er  $25^\circ$ . Siden  $B$  er i Kelvin, må temperaturen også være det. Dermed er  $T_0 = 25^\circ + 273.5^\circ = 298.5\text{K}$ . Ved å lese på thermistoren, kan vi finne ut at  $R_0$  er en  $10\text{k}\Omega$  ved  $T_0 = 298.5\text{K}$ . I databladet kan man finne at  $B$  er  $3950\text{K}$  ved  $T_0 = 298.5$  og  $R_0 = 10\text{k}\Omega$ .