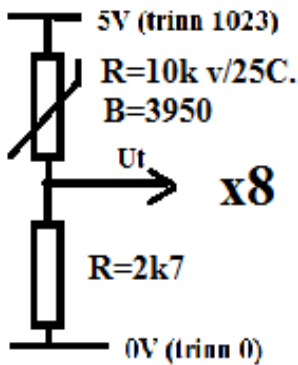


Termometer ved hjelp av NTC i seriekopling med resistans. (denne gjelder 'brett' med 8 tilkoblinger)



Databladet for NTC'en viser verdier, men oppgir også en verdi B=3950, som forteller om kurvens egenskaper i intervallet 25-50 grader C.

Det kan godt hende at vi må endre på denne verdien hvis måleområdet vårt er f.eks. I området -15..20 (ute-temperatur i Narvik).

$$R_t = 10k \cdot e^{3950 \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{298.15} \right)}$$

Fig1

Sammenhengen mellom resistans og temperatur følger formelen gitt her: Fig 2.

Når vi kopler signalet «Ut» (i fig 1) til AD-konverteren på Arduino, får vi et tall fra 0 til 1023. sammenhengen mellom verdien av R_t og verdien vi måler er som dette:

Målt verdi (kalles s) = $\frac{1023 \cdot 2700}{2700 + R_t}$ Når vi løser mhp. R, får vi:

$$\frac{1023 \cdot 2700}{2700 + R_t} = s \Rightarrow 1023 \cdot 2700 = s(2700 + R_t) \Rightarrow 1023 \cdot 2700 = s \cdot 2700 + s \cdot R_t$$

$$\Rightarrow R_t = \frac{1023 \cdot 2700 - s \cdot 2700}{s} = \frac{2700(1023 - s)}{s}$$

setter videre inn i formel fra Fig.2 og får denne sammenhengen:

verdien til venstre for likhetstegnet kan regnes ut enkelt. (kaller den S)

$$\frac{2700(1023 - s)}{s} = 10000 \cdot e^{3950 \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{298.15} \right)} \Rightarrow \frac{0,27(1023 - s)}{s} = e^{3950 \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{298.15} \right)}$$

Vi kan da se formelen som:

$$S = e^{3950 \left(\frac{1}{t} - \frac{1}{298.15} \right)} \Rightarrow \frac{\ln(S)}{3950} = \frac{1}{t} - \frac{1}{298.15} \Rightarrow \frac{\ln(S)}{3950} + \frac{1}{298.15} = \frac{1}{t} \Rightarrow t = \frac{1}{\frac{\ln(S)}{3950} + \frac{1}{298.15}}$$

Dette gir temperatur i Kelvin. Trekk fra 273,15 og få svar i grader Celcius.

Programkoden til Arduino blir ikke uoverkommelig:

```
s=analogRead(A0); // les inn fra den analoge giveren (NTC'en)
tempc = 1/(log(0.27*(1023-s)/s)/3950.0+(1/298.15))-273.15; // beregn temperatur
Serial.println(tempc); // Skriver temp på displayet på PC'en
```

OBS

- 1 - Ved virkelige forsøk er det best å lagre rådata, for siden å behandle dem i regnearket!
- 2 - B-verdien kan brukes ved kalibrering. Gjør målinger ved minst to temperaturer.