

# Hvordan lage svart te?

Teknisk rapportmal  
NTNU Studenter  
Trondheim, vår 2024

<b>Kandidater (etternavn, fornavn):</b> Helle Augland Grasmø				
<b>DATO:</b> 2024-02-23	<b>Fagkode:</b> IELET2112	<b>Gruppe (navn/ nr)</b> Not applicable / 0	<b>Sider / Bilag:</b> 15 / 0	<b>BIBL. NR:</b> N/A
<b>FAGLÆRER(E):</b> Dominik Osinski				
<b>TITTEL:</b> Hvordan lage svart te?				
<b>SAMMENDRAG:</b> En veldig god oppsummering  I dette prosjektet skal det lages en sensor som brukes til å måle temperaturen for å lage en perfekt kopp med te.				

## Innhold

1. Introduksjon .....	4
2. Teori .....	5
2.1. Thermistor .....	5
2.2. Spenningsdeling .....	5
2.3. Framgangsmåte ish. pr nå. ....	6
2.4. Steinhart-Hart formelen .....	6
3. Maskinvare .....	8
3.1. MyDAQ .....	8
3.2. Thermistor .....	8
4. Programvare .....	9
4.1. Steinhart-Hart kodeblokk .....	9
4.2. Hovedkoden .....	9
5. Eksperimenter og resultater .....	10
5.1. Eksperiment .....	10
5.1.1. Teste isolering - flytte denne til resultater? .....	10
5.1.2. Lage te .....	10
5.2. Resultater .....	10
5.2.1. Teste isolering .....	10
5.2.2. Målinger .....	10
5.3. Drøfting .....	11
6. Konklusjon .....	12
7. Tilbakemeldinger .....	13
7.1. Hva har vi lært? .....	13
7.2. Forslag til prosjektendringer .....	13
Bibliografi .....	14
9. Vedlegg .....	15

# 1. INTRODUKSJON

hensikten med Prosjektet

Prosjekt går ut på å hvordan man lager best sensorer. liten tanktegang om hvordan man måler, hva slags feilkilder og litt lingnege. Laere å lese datablad

For å lage den beste koppen med te er det ulike faktorer som spiller inn. Temperaturen er en av de. Ved å lage en sensor som kan måle temperaturen, kan man finne ut når man skal legge i teposen. Målet er å laere hva man må tenke på når man lager ulike typer målingsystemer. For eksempel, hvilken sensor, hvor skal sensoren skal vaere, hva feilkilder kan oppstå og lingnege. I dette prosjektet har jeg laget et målesystem ved bruk av en MyDAQ, thermistor og en 10k motstand. Med dette systemet skal jeg måle temperaturen i en kopp med te for å finne ut når den er ferdig.

## 2. TEORI

Forklaring av de fysiske prinsippene av metoden. teori

For å lage en temperatursensor, må man h

### 2.1. 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. Thermistoren er billig komponent som er enkel å implementere i en krets.

Siden thermistoren er en uliniaer komponent må man bruke Steinhart-Hart formelen, (Se kapittel 2.4).

### 2.2. 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 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 formel 1

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

Ved bruk av Ohms lov, formel 2

$$U = R \cdot I \quad (2)$$

Kan man regne formel 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.

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

### 2.3. FRAMGANGSMÅTE ISH. PR NÅ.

Kan bruke sammenhengen  $u_1/r_1 = u_2/r_2 = I_{\text{tot}}$  og vi måler spenningne over begge  $u$ . Hvis vi ikke hadde gjort det så hadde det bare vært basert på  $u_{\text{tot}}$  som ikke er helt presis og

Bruker Steinhart–Hart equation [https://en.wikipedia.org/wiki/Steinhart%E2%80%93Hart\\_equation](https://en.wikipedia.org/wiki/Steinhart%E2%80%93Hart_equation) For å regne ut temperaturen. Fant de ulike delene ved å lete i databladet til thermistoren. Dette ble så bygget opp i labview.

Steinhart-Hartsformula:  $T_0 = 25 + 273$  R = den vi måler  $B = 3950$  R-0 = 10k som alle målinger er i 25 grader

### 2.4. 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 5 kan vi regne hva temperaturen er rundt en thermistor ved å måle spenningen over den.

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

Der  $T$  er temperaturen rundt thermistoren.  $T_0$  er temperaturen alle målingene er tatt i, som ifølge datablad er  $25^\circ$  (((((Kaksje at man fant ting i formelarket i ))))) Dette gjør at man kan lese av databladet til at  $B$  er 3950.

$R_0$  er motstanden i temperaturen  $25^\circ$  som er oppgitt i databladet som 10k $\Omega$

$R$  er den faktiske motstanden som blir målt. Ved bruk av formelen 4 kan vi få ut motstanden målt.

#### UTKAST

Bruker steinhart-hart formel. spenningsdeling

Stein

For å måle motstanden til thermistoren, så brukte vi matte for å regne den ut. Det vi vet er at strømmen igjennom den ene motstanden er den samme som igjennom thermistoren. Det gjør at vi kan bruke sammenhengen

$$I_1 = I_2 = I_{\text{tot}} \quad (6)$$

$$\frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = I_{\text{tot}} \quad (7)$$

Ved å regne ut med hensyn på  $r_1$  så vil vi få formelen

$$R_1 = \frac{U_1}{U_2} \cdot R_2 \quad (8)$$

Ved å måle spenningen over begge motstandene så vil vi få en mer presis måling fordi vi vet ikke om mydaq sender en spenning på 5v eller om 4.8v etc. Så får vi en mer nøyaktig måling måles det over begge. Med hjelp av mydaq så får man mulighet til å måle motstanden i  $R_2$  det gjør det mer presist og man kan få en mer presis måling og beregning av  $R_1$

### **3. MASKINVARE**

Oppsettet jeg hade. Hvordan jeg byggede systemet. legg ved bilde. schematics. bulletpoints?

Hardware består av en MyDAQ, et breadboard, en 10k thermistor og en motstand på 10k.

Thermistoren er satt i serie med motstanden på breadboardet. Breadboardet er koblet til porter på MyDAQ-en. Ved hjelp av små ledninger, blir det koblet opp muligheten til å måle spenningen over komponentene.

Thermistoren blir på senere tidspunkt koblet på lange ledninger sånn at det skal bli enklere å legge den i en kopp.

MyDAQ-en blir koblet til en pc med installerte LabVIEW programmer.

#### **3.1. MYDAQ**

#### **3.2. THERMISTOR**



## 4. PROGRAMVARE

short description of my program and its feautures.

I programmet er det brukt mange ulike (((blokker??)))

For å programere MyDAQ-en, bruker man en programvare med navn LabVIEW. Det endelige programmet er bestående av mange forskjellige blokker.

Hovedsaklig består koden av ulike variabler, en blokk som sender og tar i mot signaler fra MyDAQ-en —

### 4.1. STEINARTHARTS-HART KODEBLOKK

I LabVIEW er det mulighet for å samle mange kodeblokker i en blokk. Ved bruk av denne metoden samlet jeg hele Steinartharts-Harts formelen i en blokk som tok inn noen variabler og returnerte en temperatur verdi.

### 4.2. HOVEDKODEN

MyDAQ-en tar å måler over komponentene, og sender de inn i programmet. Programmet vil splitte de to signalene for å utgjøre utregninger for å finne hva resistansen,  $R_{\text{thermistor}}$  vil så bli puttett inn i Steinartharts-Harts kodeblokken. Den vil returnere den utregnede temperaturen i grader.

## 5. EKSPERIMENTER OG RESULTATER

descriptions, resutater,

DEN PERFEKTE TEEN ER VED 100 GRADER, DET ER IKKE DENNE!!!! DEN ER IKKE 100 GRADER NÅR DEN BLIR HELT OVER.

### 5.1. EKSPERIMENT

Eksperimentet ble gjennomført med tre forskjellige beholdere. De tre beholderene er en papp tallerken, en rund keramisk kopp, og en rund mummi kopp. Itillegg ble det brukt et digitalt baketermometer og et analogt steketermometer for sammenligning og korektsjekking.

#### 5.1.1. TESTE ISOLERING - FLYTTE DENNE TIL RESULTATER?

For å sjekke feil som kan påvirke resultatene, så må man redusere antall feilkilder. Det er sånn at alt leder strøm. Dette gjør at når man har to metallpinner fra hverandre i et vann og prøver å lede strømm gjennom de, så vil man greie det. For å teste om dette ville spille en rolle på thermistoren, så ble den puttet i et vannbad med metallbeinene i vannet. Da ble det målt ((((( ))) ° Etter å ha isolert beinene med neglelakk, ble det gjort en ny måling, i samme vann noen min unna hverandre. Da ble det målt ((((( ))) °

#### 5.1.2. LAGE TE

Målingene ble gjort på to forskjellige tider, der skålmålingen var gjort på skolen, og mummikopp og rund kopp var gjort hjemme. Begge ble gjort på samme måte.

Først så koker man vann. Her brukte jeg to forskjellige vannkokere, en på skolen og en hjemme.

Legg thermistoren i beholderen, og ta en måling før man heller oppi varmtvannet.

Når vannet er kokt, hell vannet i beholderen. Ta målinger underveis.

Når man måler 75° ta ut thermistoren fra koppen. Ta målinger i to minutter etter at thermistoren er ute fra koppen.

## 5.2. RESULTATER

### 5.2.1. TESTE ISOLERING

### 5.2.2. MÅLINGER

Tid	Skål	Rund kjeramikk kopp	Mummi kopp	Test-digitalt	Test-rund
-0					

---


### 5.3. DRØFTING

## 6. KONKLUSJON

Konklusjon

## **7. TILBAKEMELDINGER**

### **7.1. HVA HAR VI LÆRT?**

### **7.2. FORSLAG TIL PROSJEKTENDRINGER**

## 8 BIBLIOGRAFI

## 9. VEDLEGG