Project Supergeleiding

IVC 2007 E – technology

Paul Stefaan Mooij Studentnummer: 226248

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Voorwordt

Door een docent van ROC – Flevoland P. Vergonet ben ik aanraking gekomen met het fenomeen supergeleiding. Graag wil ik mijn verder verdiepen in dit materiaal en mogelijke toepassingen testen.
Ook leek het me leerzaam om zelfstandig een project op te zetten.

Vanwege mijn project op ROC wil ik graag mijn project van supergeleiding op een HBO niveau voortzetten. En met de kennis en theorie die ik in de afgelopen jaren op de hogeschool van Amsterdam heb opgedaan toepassen in dit project om zo mijn studiepunten te behalen.

Voor dit project verwacht ik 13 studie punten te behalen.

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Inhoudsopgave

Voorwordt 2
Inhoudsopgave 3
Inleiding 4
1.Opzet project.....4
1.1 Vooronderzoek 4
2. Project schema:.....5
.....5
2.1 Plan van aan Pak 6
2.2 Financiële problemen:.....6
2.2.1 Stikstof 7
2.2.2 Supergeleider.....7
3. Opbouw meetopstellingen:.....7
3.1 Thermocouple.....9
3.0 Interface naar PC.....11
3.0 Software 12
3.1.1 Proefopstelling: 13
3.1.2 AD595 13
4. Ordering from over sea.....17
5. Weerstand meeting 18
5.1 Materiaal testen.....18
5.2 Het temperatuur verschil meten 19
5.3 Vierpunt meeting 19
6. Software.....21
6.1 ADC.....21
6.2 Usart.....22
7. Dankwoord.....24
Hiermee bedank ik de mensen en bedrijven die het mogelijk gemaakt hebben om dit project tot goed einde te brengen.....24
8. Bronvermelding 25
8.1 Gebruikte boeken: 25
8.2 Gebruikte Internet sites: 25
9. Bijlage.....26

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Inleiding

Supergeleiding is als er geen weerstand is dus wet van ohm zonder verlies door R. Dit gebeurt door supergeleidend materiaal extreem te laten koelen.
Ik wil dit materiaal onder kamer temperatuur onderzoeken en kijken of er nog meer eigenschapen zijn. Die nog niet bekend zijn en eventueel een toepassing bedenken.

1.Opzet project

Voor de presentatie wil ik meissnher effect demonstreren.

29-1-2006 Start EVC project

Advies vragen aan W.Dolman
Goedkeuring krijgen
Budget aanvraag goedkeuren € 100,- a 300,-
Plan van aanpak maken

Materiaal (supergeleider + stikstof)
Test omgeving maken
Onderzoek
Eindverslag
PowerPoint presentatie

1.1 Vooronderzoek

Kosten materiaal:

- ✓ 10 L Stikstof: kosten (incl vervoer en vat) € 89,50
- ✓ Klein materiaal € 10,50

Leen van ROC:
- ✓ Supergeleider materiaal (€ 74,54 -) of te leen van ROC
- ✓ Bakje
- ✓ Sterke magneet
- ✓ PBM persoonlijke bescherming middelen (bril, handschoenen)

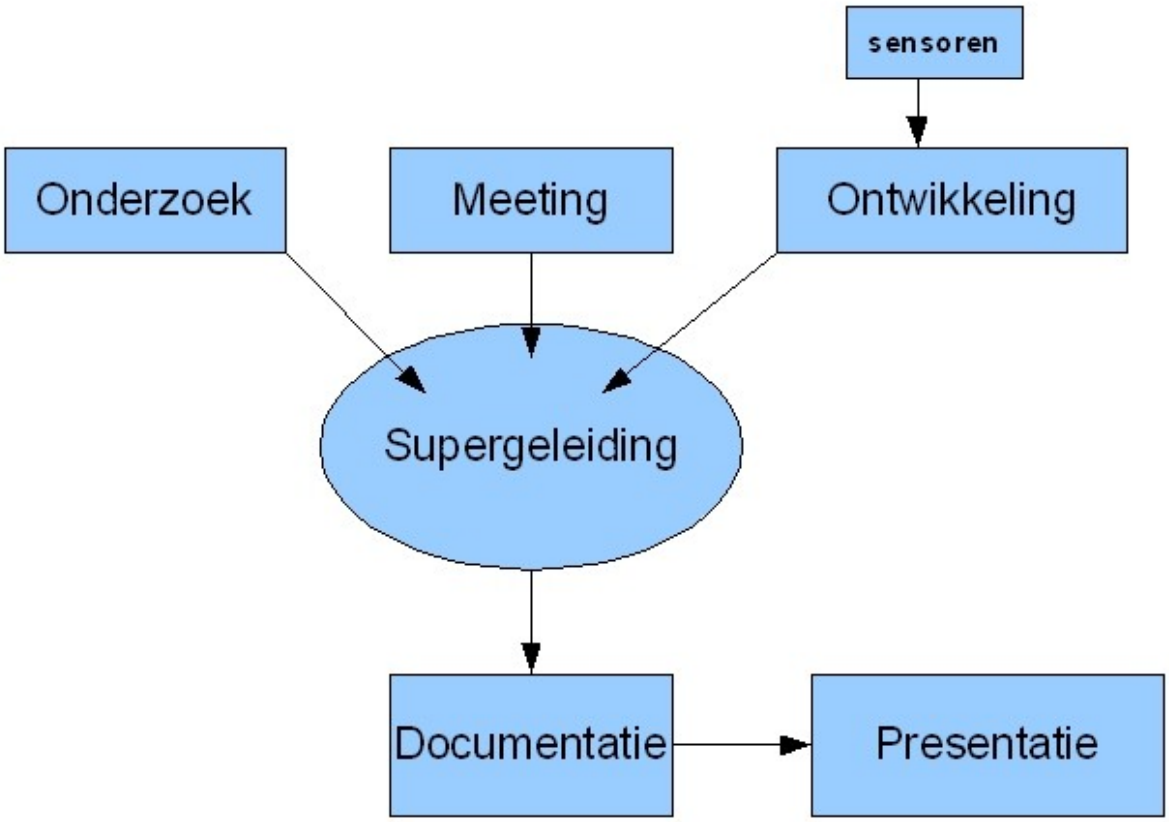
Totaal kosten: € 100,-

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

In overleg met Hogeschool van Amsterdam kan er ook gekozen worden om supergeleidend materiaal zelf te maken. (€ 74,54) of te bestellen echter kan dit alleen in Amerika of China. Voordeel is dat dit dan gebruikt kan worden voor verdere onderzoeken en dit hoop tijd bespaart.

2. Project schema:

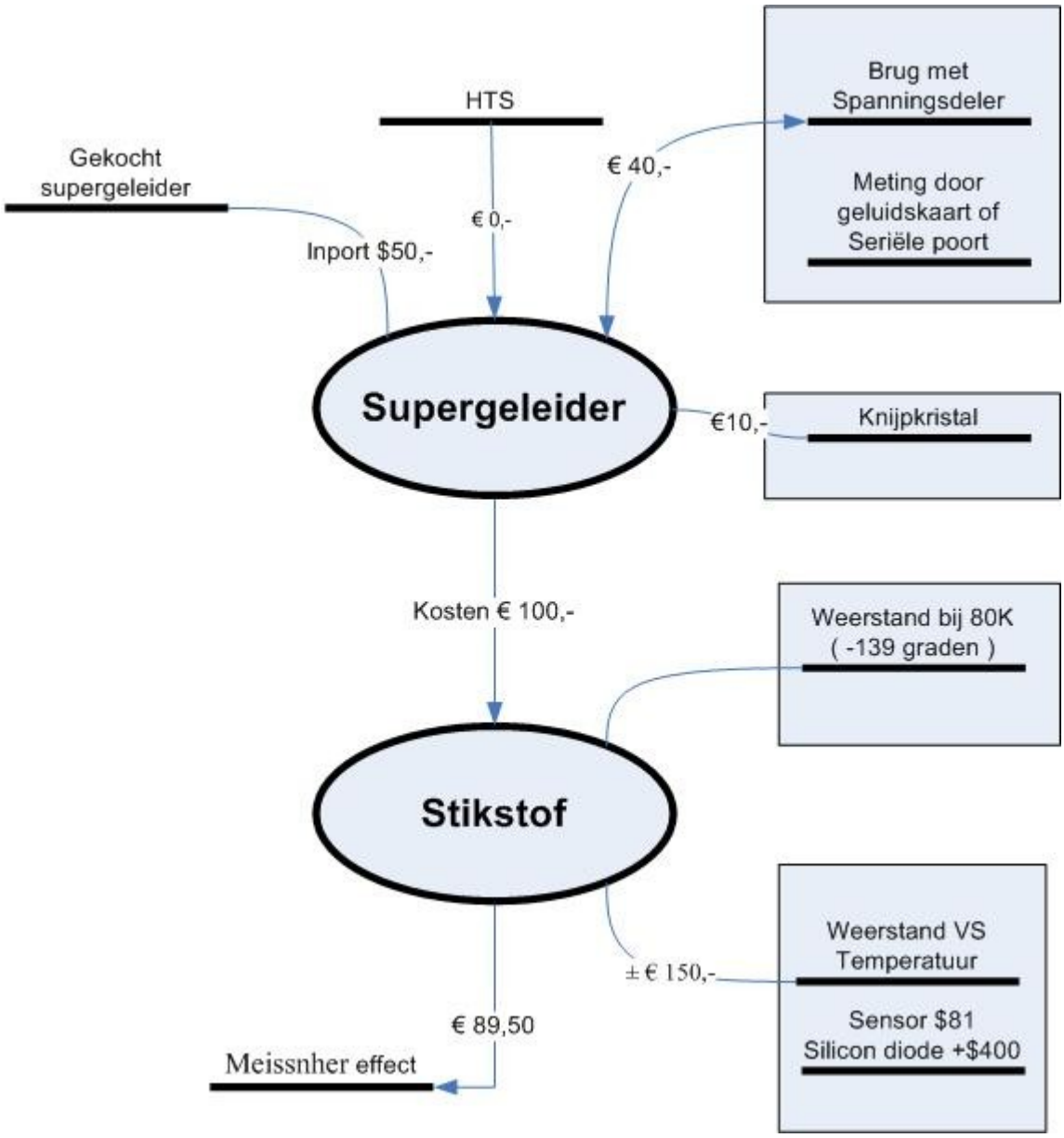


Voor Plan van aanpak verwijs ik u door naar de bijlage

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

2.1 Plan van aan Pak



2.2 Financiële problemen:

Meeting bij 100 Kelvin:
Bij het uitzoeken van de meetopstelling bleek dat voor 2 van 5 geplande metingen dat het budget te klein was. Voor het meten van 70 Kelvin (-203 graden Celsius) tot 350Kelvin boven

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

kamer temperatuurt. Werkt een Temperatuurgevoelige weerstand niet meer hiervoor moet uitgeweken worden naar een diode die tegen deze extreme temperaturen bestand is. Wij vonden de DT-670 van LAKESHORE deze silicium diode kost ronde de $400,- dollar. Bereik 1,5 tot 500 Kelvin Bij Omega vonden we wel sensor die voor $81,- dollar ook tot in gewenst gebied kon meten. We zijn nog opzoek naar goedkoper alternatief. (mogelijk een thermokoppel van type T voor 16 euro bij Type T PTFE moulded min kost € 16,- bij de firma RS-components.nl
363-0339)

2.2.1 Stikstof

Op een oude facetuur van de firma hoekloos weten we dat 10 L vloeibaar stikstof € 89,50 kost. Dit alleen al valt buiten ons bedrag. En wij hopen dat dit bedrag door opleiding wordt betaald (bus vloeibare stikstof is 3 maanden houdbaar)

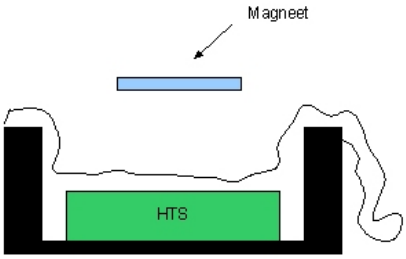
2.2.2 Supergeleider

Op de site van superconductor.org vonden wij de firma csi deze verkoop losse supergeleiders voor $15,- samen met shiping koste komt dit op $22,- Wij hebben vergeef geprobeerd om supergeleider te bestellen, Echter hebben wij nog geen reactie gehad en blijkt dat sommige producten niet naar Europa verstuurt kunnen worden. (Wij gaan nog proberen het via student die op moment in Amerika studeert het via hem te spellen)

3. Opbouw meetopstellingen:

Doel supergeleidend materiaal aantonen:

Meissnher effect is leuk manier om te laten zien dat materiaal supergeleidend is dit wordt gedaan door het materiaal in de stikstof tussen 70kelvin en 150 Kelvin af te laten koelen. En het boven sterke magneet te laten zweven.



HTS = Hoge Temperatuur Supergeleider (150 Kelvin)

Materiaal:

- Supergeleider
- Magneet
- Stikstof
- bier
- Piepschuim bakje

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Project Supergeleiding

Doel weerstand verandering waarnemen bij supergeleider.

Om weerstand te meten kan ik gebruik maken van voltmeter Type ….. Doorgebruik te maken van een weerstand brug in combinatie met een spanningsdeler kan ik heel nauwkeurig meten. Door de supergeleider te bestoken met een knijpkristal (piesso element) hoop ik zelfde verandering waar te nemen als P. Vergonet. Voor het nauwkeurig inlezen wil ik gebruik maken van mijn geluidskaart. En met het software programma Labview een digitale documentatie maken van de veranderingen.

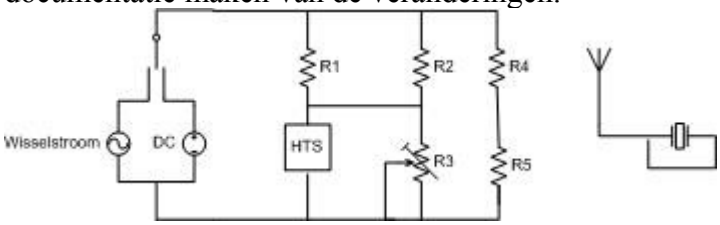
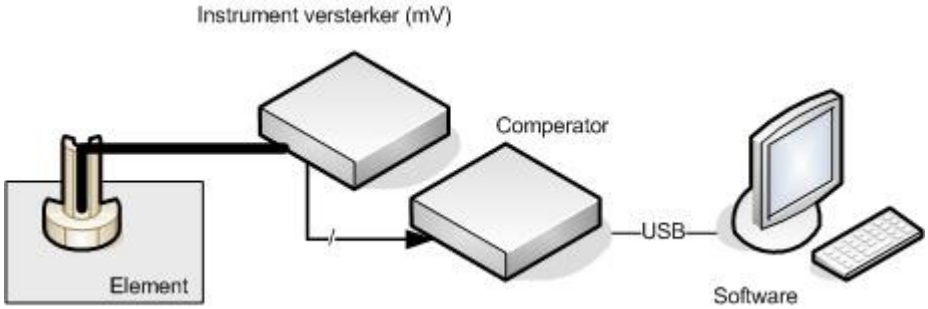


Fig.1 Schema van brug en spanningsdeling

Ook wil ik de schakeling met wisselspanning en bij gelijkspanning meten En bij verschillende temperatuurden.

Doel omgeving temperatuur meten

Stikstof zelf meten blijkt niet zo gemakkelijk als BV gewoon een thermometer kopen want deze moet bestand zijn tegen 70 Kelvin. Ons idee was het zelf een digitaal meetinstrument te ontwikkelen doormiddel van een element (silicone diode of temperatuur gevoelige weerstand) en deze door middel van microvolt meter uitlezen



Element wordt gevoed van uit de USB poort. Deze geeft temperatuur verschil in per mV dit wordt gemeten door middel van instrument versterker dit voorkomt ook storingen. Dit kan dan vervolgens uitgelezen worden met een simpele voltmeter. Echter willen wij dit signaal weer door comperator geschikt maken voor serieel verbinding naar PC. Dit houdt in dat wij van de gelijkspanning een wisselspanning moet maken dit doormiddel van een timer 556 die per mV puls stuurt. Vervolgens willen wij met behulp van Labview een digitaal meetinstrument maken wat temperatuur van 1,5 K tot 500K kan waarnemen.

Temperatuur VS weerstand

Doordat wij de temperatuur meten doormiddel van de USB en weerstand doormiddel van de geluidskaart kunnen we zien wat het verloop is van de supergeleider bij verschillende temperaturen.

Meetfouten:

Doordat Labview draait onder Windows XP / vista krijgt de meeting last van time outs doordat windows meeting onderbreekt.

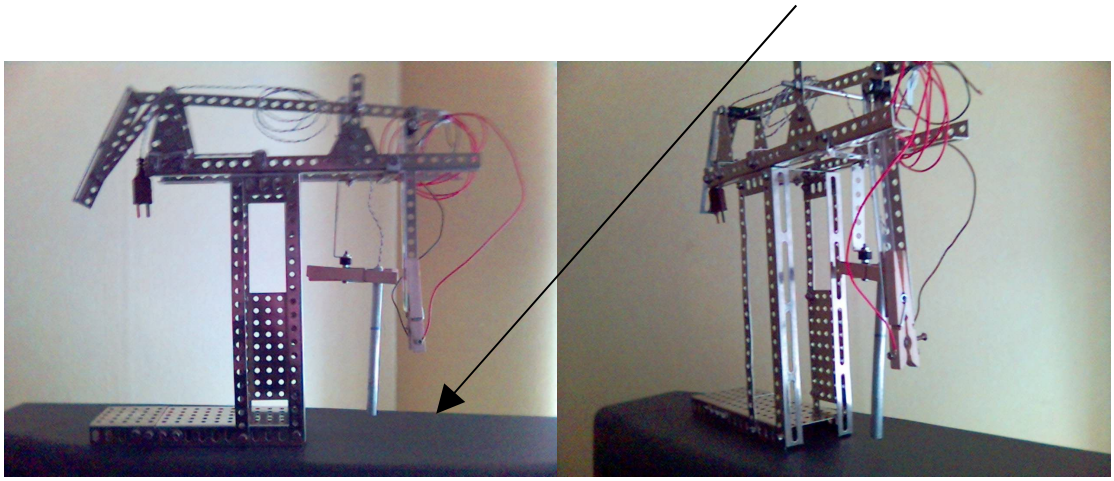
Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Wij hopen dit te verkrommen doormiddel van monitoren van de processen van systeem en de fouten terug te koppelen in meeting. Dit lieverd wel een tijdvertraging op maar is te verwaarlozen.

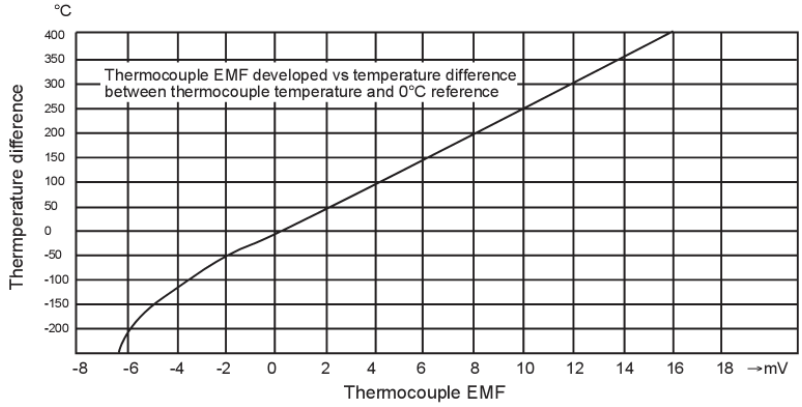
3.1 Thermocouple

Voor de temperatuur te meten gaan wij gebruik maken van thermokoppel van type T deze kan tot -240 graden Type T PTFE moulded min kost € 16,- bij de firma RS-components.nl 363-0339
Probes (waterbestendig) – 200 tot 500 graden (zo goed als liniaal)
342.8984 50, 83
342.8912 42,90 t type (van weg ons budget hebben we zelf een Probe gemaakt door middel van T type in een metalen bus te plaatsen)



Meet opstelling voor meten in de vloeibare stikstof hierbij hangt thermokoppel in stikstof beschermt door aluminiumbus. Met daarnaast een klem waar het supergeleidende materiaal wordt vast geklemd.

Figure 3 Typical temperature gradient for type K thermocouples

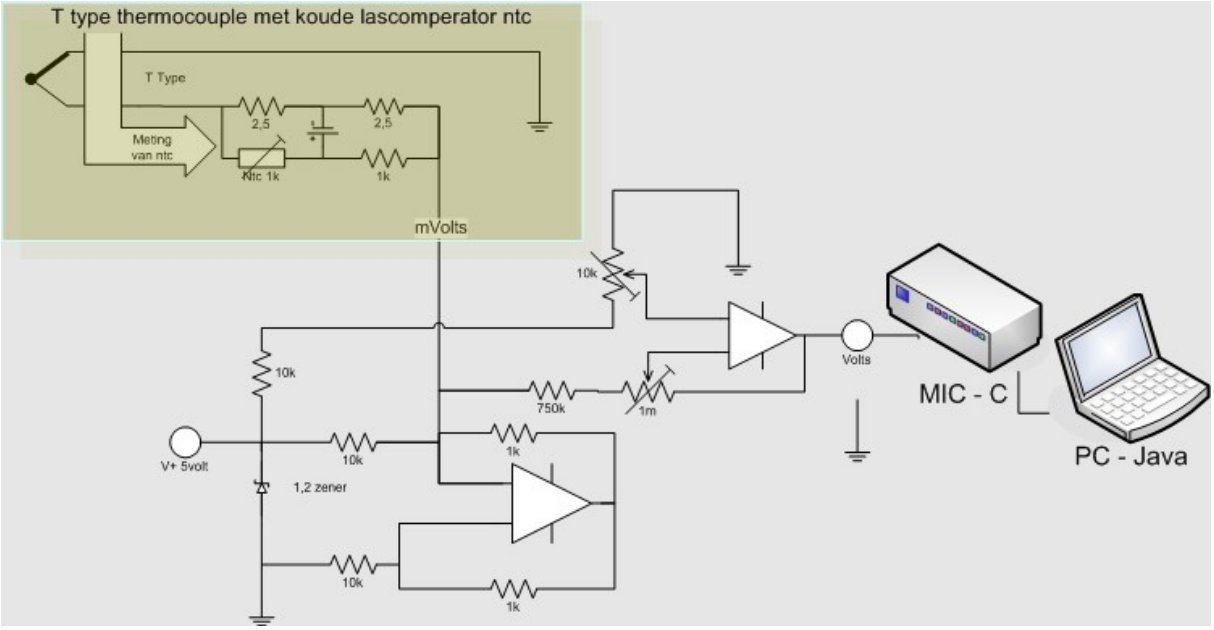


Het verloop van T type thermokoppel

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Project Supergeleiding



Omdat je bij een thermokoppel te maken hebt met een warme en koude las het temperatuur verschil tussen de warme en koude las is de thermosspanning. Door NTC op de las te plaatsen kan er een regeling gemaakt worden met de omgevingtemperatuur en de koude las
Bron: Elektrotechnische Technologie
Auteur: O.B. Zwaagstra

Vervolgens wordt er van de Millivolt door een Opamp schakeling versterkt naar Volts wat niet te zien is op schema is dat de Opamp's boven + en onder - Vervolgens word er door een atmega 32L microcontroller van analoog signaal een digitaal signaal gegenereerd ADC wat vervolgens met interface naar de PC gaat en met een Java programma zichtbaar wordt gemaakt.
Bron: Opamp schakeling
www.fururesicience.com/manual/sc10000.html

Voor het meten van de temperatuur ga wij gebruik maken van t – type thermokoppel. wij hebben gekeken naar het gebruik van een silicone diode maar deze is ver boven ons budget. Gebruik van een PT-100 is op zich mogelijk maar de kosten van t – type thermokoppel zijn aantrekkelijker.

Voor het gebruik van thermokoppel heb je kostbaar meet instrument nodig vanwege ons kleine budget waren wij genood zakt zelf zo meet insturend te maken.

Wij hebben eerst gekeken naar simpele oplossing van het thermokoppel aan te sluiten op Opamp dit leverde niet genoeg versterking op voor bruikbaar signaal bij – 200graden.

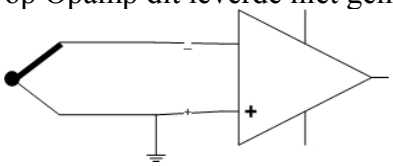


Fig.1 Thermokoppel aangeslopen op Opamp

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Ook hebben wij nog gekeken naar gebruik van transistor tip125 doorverbonden naar BC547a maar dit levert te veel storing op.

Vervolgens hebben we met goedkopen Opamp's geprobeerd zelf een instrumentaties versterken op te bouwen. Dit werkte aardig alleen was de versterking te klein om er goede meeting mee te doen.

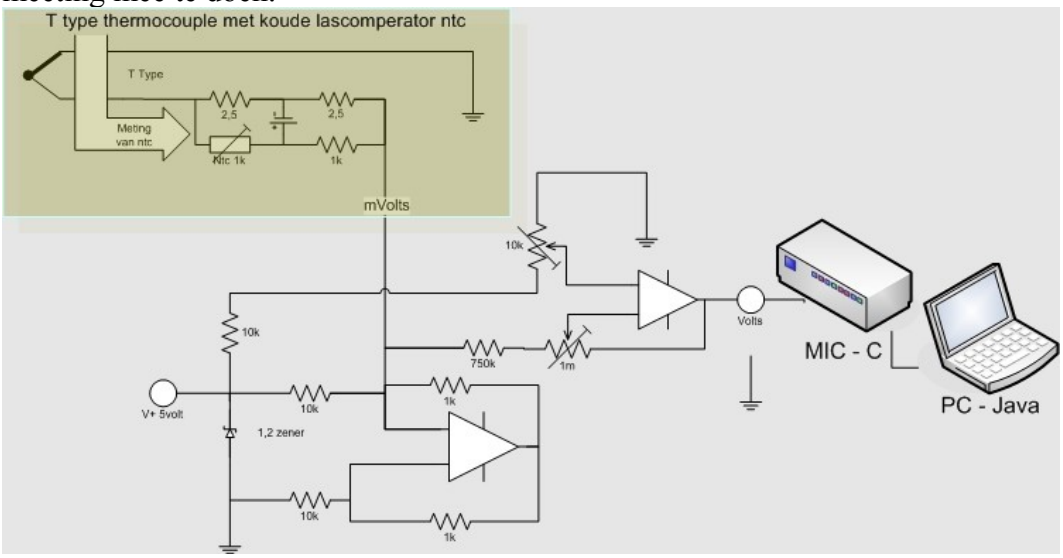


Fig.2 concept opbouw instrumentatie versterker

Wij zijn uiteindelijk gegaan voor een AD 595 dit is een IC wat speciaal ontworpen is voor omzetten van signaal van een thermokoppel naar meetbaar signaal. Echter bleek dit IC ook boven ons budget uit te komen. Maar naar telefoon gesprek met de firma Analog Divices vestiging Breda waren zijn zo vriendelijk om ons van 2 AD 595a samples te voor zien.

Voor het verbeteren van koude en warme las plaatsen we over contacten een NTC weerstand waarmee we door een burg beter temperatuur meting krijgen.

3.0 Interface naar PC

Voor meten van temperatuur kan nu een voltmeter gebruik worden. Maar omdat handiger is om dit met de computer te meten. Gaan wij proberen het signaal van de AD 595 aan te sluiten op een Atmega 32L microcontroller. Dit is gedaan omdat wij dan geen last hebben van een besturingprogramma. En via de ADC analoog naar digitaal omzetter is mogelijk dit zeer nauwkeurig te doen. Ook willen wij de seriële verbinding van de Atmega gebruiken voor interface naar PC die uitgelezen woord doormiddel van een Java programma.

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

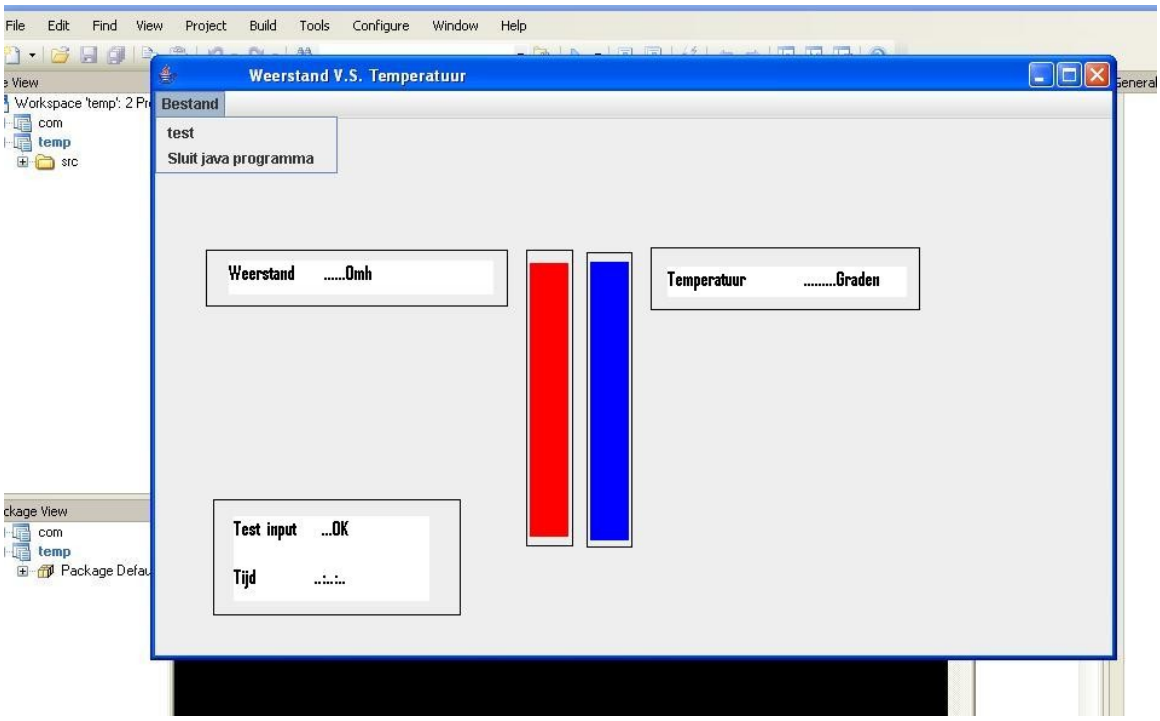


fig.3 Concept van Java applicatie

De weerstand van de supergeleider zal op de zelfde manier worden gemeten. Door middel van ADC van de ATMEGA 32L.

3.0 Software

Zowel de Java als C voor de ATMEGA moet nog ontwikkeld worden en getest. Dit zal pas in later station gedaan worden omdat het hoofddoel van dit project de Supergeleiding is. Ook zal er samen gewerkt worden met andere groep die een soort gelijke software ontwikkeld voor project waar zij de temperatuur en de luchtvochtigheid draadloos willen monitoren.

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

3.1.1 Proefopstelling:

Met Digital thermometer (ER108) en gele thermokoppel

Door middel van het aflezen van digital thermometer weten we de omgeving temperatuur. En door thermokoppel aan te sluiten aan een millivolt meter Fluke 8920A zagen we hoe gevoelig thermokoppel regeert op temperatuur veranderingen.

Meet gegevens:

21,8 graden	0,60 mVolt
21,7 graden	0,55 mVolt

Dit komt over een met datasheet. Echter geeft de voltmeter geen constante waarde af. En is het door de gevoelige meeting niet constant. Dit hoop ik doormiddel van lascomperator weg te regelen.

3.1.2 AD595

Bij het testen van AD595 hebben we K type gebruikt want deze werd ook gebruikt als voorbeeld in datasheet. Fouten die we tegen kwamen waren het meten van negatief temperatuur. Want het meten van de positieve temperatuur bleek gemakkelijker te werken dan negatief temperatuur dit omdat AD zo wel single als dual spanning bron aan kan. Wij hem eerst met een single getest hebben. Wat nodig bleek te zijn voor goed meet resultaat bij -17 tot 27 graden was een negatieve spanning meer dan 5 volt dus 5volt en – 5volt en het thermokoppel moest ook naar de ground getrokken worden anders bleek de meeting niet te werken. Zo als in fig te zien is

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

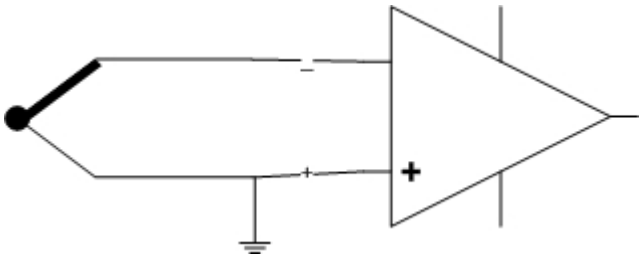
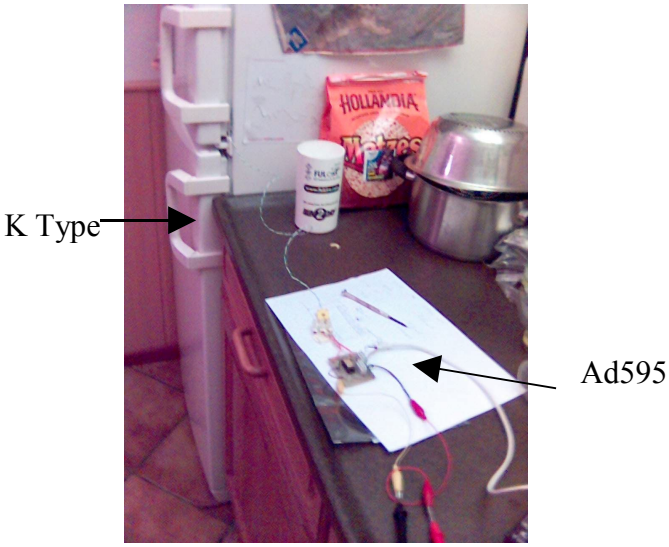


Fig zo als te zien is

Ook maakt de AD595 gebruik van een weerstandbrug die ik ook wou maken deze regel bereik en verschil.

Bij meten van negatieve temperatuur heb ik thermokoppel in de koelkast gehangen en uit gelezen deze zakte bij een temperatuur van

-17 graden -300mV
25 graden -180 mV



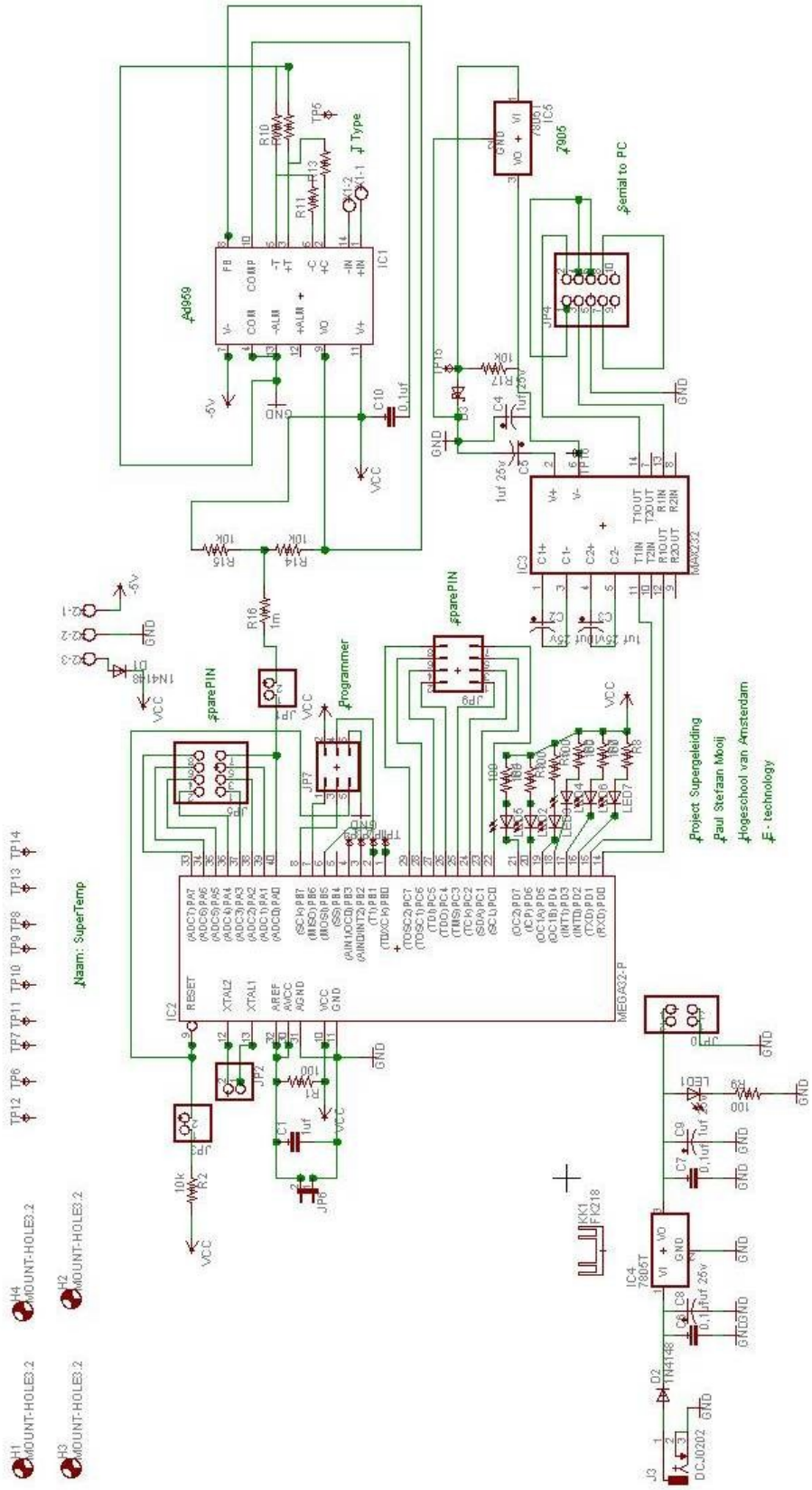
Na het bij stellen van de Brug werd meet bereik nog nauwkeuriger en kwamen de meetwaarde bijna overeen met wat in de datasheed stond.

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Project Supergeleiding

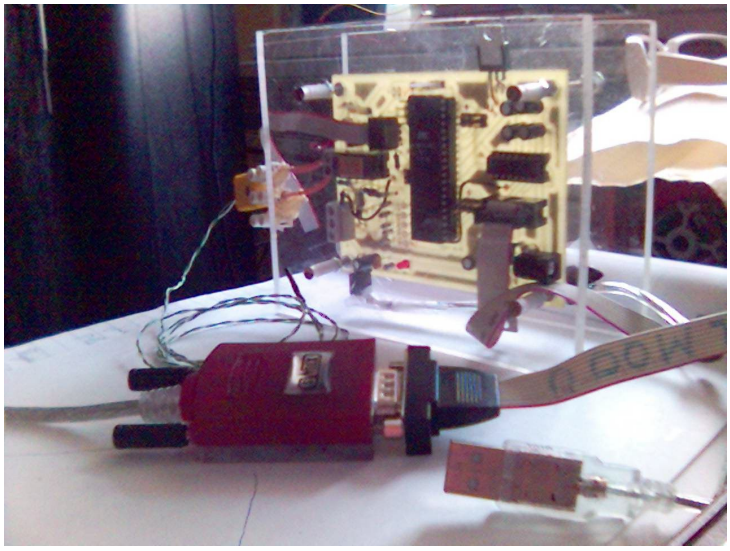
Na het afsluiten van deze meet opstelling is verder gaan met ontwikkelen van print ontwerp de negatieve spanning wordt geleverd door de Max232.



Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Verder is er de mogelijkheid om de meter te voeden met extra USB kabel zodat er geen adapter nodig is.



Prototype.1.1 van de meter.

Bij 23 graden geeft de AD595 een 989mV af aan de ADC poort van de Atmega.
Omdat de Atmega geen negatieve spanning aan kan is gekozen voor een brug die de negatieve spanning compenseert hiervoor is R14 en R15

De weerstanden R10 - R11 - R12 - R13 vormen samen de brug die de AD595 instel ik heb gekozen om deze groot temaken zodat ik niet de gebruikelijke waardes krijg uit de datasheet maar dat ik daar boven ben omdat ik niet boven de 30 graden wil meten maar in negatief gedeelte. En door het bereik te vergroten ik een nog nauwkeurige meeting krijg bij negatieve temperatuur.

Tabel gegevens

-200º graden -1454 mV

30º graden 300mv

Dus ik moet nog met R10 en R10 een betere afstelling maken.

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

4. Ordering from over sea

Omdat 1 monster ons te weinig leek hebben we besloten om supergeleidend materiaal te bestellen. Echter bleek dit niet mogelijk binnen Europa waardoor wij moesten uitwijken naar landen als China en Amerika onze keuze viel op Amerikaans bedrijf CSI wat was gevestigd in de staat Colorado. Via hun site was alleen mogelijk via creditkaart te bestellen. Maar omdat dit risico's met zich mee bracht werd gekeken naar andere betaal middelen deze waren echter niet standaard en bracht hoop papier werk met zich mee.

Ook het vervoer van de supergeleidende stof was niet duidelijk of het nu wel of niet ge exporteert mocht worden naar buitenland. Ook met invoer rechten en belastingen was zowel bij CSI als bij de kamer van koop handel niet duidelijk. Toch hebben wij risico genomen en besteld

Via kamer van koop handel werd ons geadviseerd om het banknummer van bedrijf te vragen: IBAM en BIC van bank
Hiermee kun je online een overboeking doen naar buitenland ook blijkt dit gratis te zijn voor particulieren en er is ook een mogelijkheid om de transactie te verzekeren voor 15 euro.

2 supergeleidende materialen en 2 magneten
waren incl. belasting en vervoer € 64,63 euro

Website van CSI: Colorado Superconductors Inc.
http://www.users.qwest.net/~csconductor/

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

5. Weerstand meeting

Voor het meten van de weerstand van een supergeleider hebben gebruik gemaakt van 2 voltmeters waarvan 1 de mogelijkheid had om er een thermokoppel op aan te sluiten. Hierdoor was mogelijk een instrument te nemen en van uit daar mijn eigen meter te kalibreren.

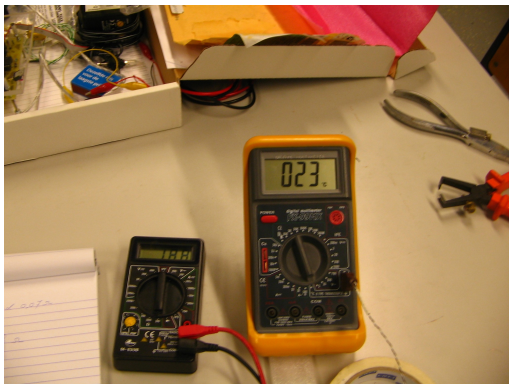


fig.1.1 Universeel Meter FX-99MX aangeslopen op K–type thermokoppel.

Voor een goed contact met supergeleider hebben wij deze geklemd tussen 2 contacten. Zie fig.1.2 het vastlijmen met elektrolube was niet gelukt omdat dit niet sterk genoeg bleek te zijn. Elektrolube is een soort van zilverlijm wat wordt gebruikt om nieuwe printsporten te maken.

Fig. 1.2 Omgebouwde knijper zorgt dat de 2 contacten goed tegen de supergeleider gedrukt worden. Naast de supergeleider wordt ook thermokoppel tegen de supergeleider gedrukt.

5.1 Materiaal testen.

Om te zien of materiaal supergeleidende eigenschapen had werd de supergeleider gekoeld in de stikstof en vervolgens werd er een sterke Neodymium magneet boven de supergeleider gehouden. Hierdoor zou volgens het meissnher effect de magneet moeten zweven zie fig.1.3 Dit gebeurt doordat sommige magneet velden/ lijnen door materiaal zelf gaan en hierdoor de magneet in effenwicht blijft.

Fig.1.3

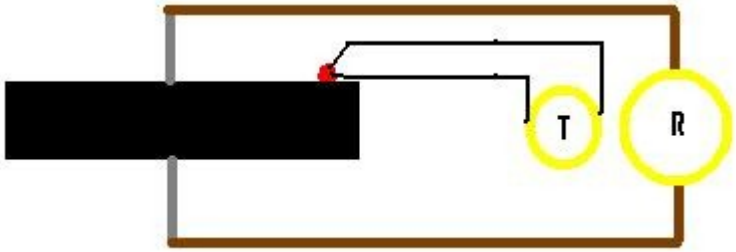
voor de hele film zie www.youtube.com : paulmooij supergeleiding

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

5.2 Het temperatuur verschil meten

Om te zien hoe de weerstand verandert hebben wij de volgende meetopstelling gemaakt.



Waar van **T**: K –type thermokoppel is en **R**: voor weerstand staat. Zie ook fig.1.2 hierboven. Vervolgens hebben wij de supergeleider gekoeld in de stikstof en na eindige tijd weer uit gehaald. Wij konden een duidelijk verschil zijn tussen de temperatuur en weerstand. Zie tabel 1.1 hieruit bleek de weerstand toe te nemen naar maten de temperatuur afnam. Het is duidelijk dat ik een meet fout maak.

5.3 Vierpunt meeting

Om de weerstand goed te kunnen meten zal ik proberen een 4 punts meeting te doen op de supergeleider. Zie fig. 1.4 echter bleek bij de eerste poging geen resultaat op te leveren. Ik ben nog bezig met het uitzoeken van mijn fout.

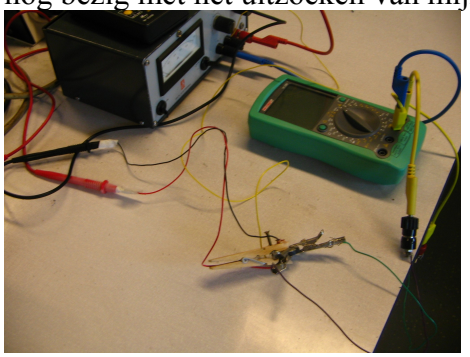


Fig1.4 mislukte 4 punts meeting

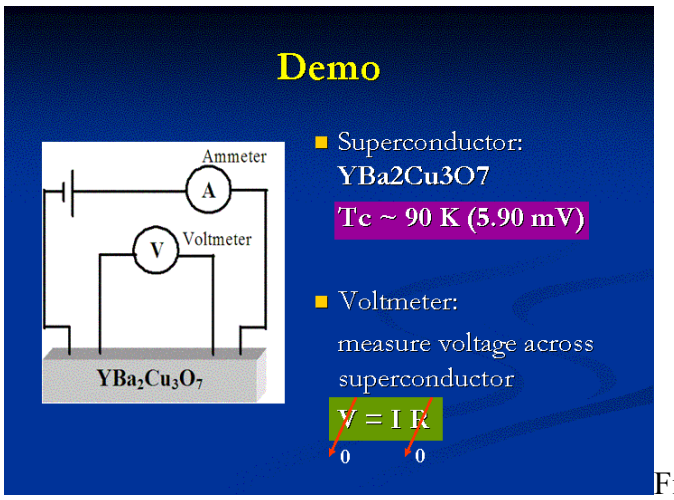


Fig 1.5 Voorbeeld van zo meeting

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Weerstand meeting bij lage temperatuur

YBCO
Draad weerstand van 0.7 ohm

Temperatuur	Weerstand	Tijd
21 graden	19,4 ohm	2sec
-100	20 ohm	3sec
-132	52,7 ohm	4sec
-134	57,8 ohm	5sec
Uit stikstof		
-94	0,34 K ohm	1sec
-53	0,28 K ohm	3sec
-37	0,22 K ohm	6sec
-24	0,18 K ohm	8sec
-22	0,14 K ohm	10sec
-19	0,11 K ohm	13 sec
-18	90 ohm	14 sec
-15	80 ohm	16 sec
-12	66 ohm	
-7	53 ohm	
-3	46 ohm	31 sec
0	42 ohm	80 sec
1	41 ohm	
4	40 ohm	
7	38 ohm	
11	36,6 ohm	130 sec
12	35,3 ohm	
13	34,1 ohm	
14	32,7 ohm	
16	31,8 ohm	
18	20 ohm	240 sec

Kortskuiting weerstand 0,8 ohm

Tabel 1.1

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

6. Software

De software in de microcontroller bestond uit de Taal C wat ik in CodeVisionAVR als geheel heb gecompileerd en omgezet naar een HEX file en vervolgens met AVR Studio 4 in een Atmega 32L heb geschoten.

6.1 ADC

Het ingang signaal werd omgezet van een Analoog signaal naar Digitaal signaal. Het originele voorbeeld uit Embedded C programmering and Atmel AVR moest worden aangepast omdoor de AVR Studio 4 compiler te kommen zie code1.1

Code1.1

```
#include <avr/io.h>
#include <avr/signal.h>
#include <avr/delay.h>
#include <avr/interrupt.h>
#define LEDs PORTB
#define Red 0x08
#define Yellow 0x04
#define Green 0x02
 int main(void) {
        DDRB = 0x07;  // last significant 3 bits for output
        ADMUX = 0x03;         // select to read only channel 3
        ADCSRA = 0xA7;        // ADC on, Auto trigger on, divisionfactor 128.
        while (1)
        {

                unsigned int adc_data;  // variable for ADC results
                        adc_data = ADCL; //Read all the bits into variable
                        adc_data = ADCL + (ADCH << 8);
                if (adc_data >(3*1023)/5)

                        LEDs = Red;     // to high voltage
                else if (adc_data < (2*1023)/5)

                        LEDs = Yellow; // to low voltage
                else
                        LEDs = Green;           // right voltage

                ADCSRA = ADCSRA | 0x40;               // start next conversion
        }
}
```

Met deze ADC was het mogelijk met 10 bit 5Volt / 1023 = 4,88mV/bit uit te lezen.

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

6.2 Usart

Nu moest de digitale waarde verzonden worden naar de PC om daar uitgelezen te worden. Dit gaf problemen met zo wel de AVR Studio compiler als de CodeVisionAVR. Om de Usart te laten werken moet er in de Map aparte bestanden worden toegevoegd
C:WinAVR/AVR
lib map Usart en
include de file Usart.c
Anders krijg je de foutmelding dat de #include usart.h niet in de map zit. Om de Usart te testen en de hardware heb ik voorbeeld gebruikt van www.iki.fi in dit voorbeeld test de verbinding en stuurt een String zie code 2.1 Dit programma is prima om vervolgens je rest van je code in de Else te zetten zo weet je of de seriële verding er is en bij een storing of verbroken verbinding wordt hier meteen melding van gemaakt.
Code 2.1

```
/*****************************************************************************
 * Jaakko Ala-Paavola 2003/06/28
 * http://www.iki.fi/jap email:jap@iki.fi
 * Programma werkt niet in avrstudio 4.12 zonder Usart.c map en file
 * Stuur 1 keer de zin, Druk op reset
 */
#include "usart.h"
/* Echo serial data */
int main(void) {
  usart_init(USART_BAUDRATE(9600,1));
  usart_puts("Atmel AVR USART test: ");  /* zet hier de teskst  ( hex:  41 74 6D 65 6C 20 41
56 52 20 55 53 41 52 54 20 74 65 73 74 3A 20 )*/
  while(1) {
    if (usart_unread_data())
      usart_putc(usart_getc());
     // else{
     //
     //}
  }
}
```

Doordat het niet mogelijk was in AVR studio de ADC aan de Usart te koppelen En dit wel makkelijk bleek te werken in CodeVisionAVR is ervoor gekozen de code in CodeVisionAVR te schrijven.

```
#include <mega32.h>
#include <stdio.h>
int v;
void main(void)
{
        ADMUX = 0x4;
        ADCSR=0xCE;
UCSRA=0x00; // USART initialization
UCSRB=0x08; // Communication Parameters: 8 Data, 1 Stop, No Parity
UCSRC=0x86; // USART Receiver: Off
UBRRH=0x00; // USART Transmitter: On
```

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

```
UBRRL=0x19; // USART Mode: Asynchronous
while (1){ // USART Baud Rate: 9600
unsigned int adc_data;
adc_data = ADCW; // 10 bit
v = adc_data; // data adc naar int
printf("voltage is: %d\n\r",v);
ADCSR= ADCSR | 0x40; // dump data
}
}
```

Nu is het mogelijk de gemeten spanning van de AD595 om te zetten naar een digitaal signaal en dit te versturen naar een PC of LCD scherm. Met de computer kan gebruik worden gemaakt van Hyperterminal of Terminal 1.7 zoals te zien is in fig .2.3

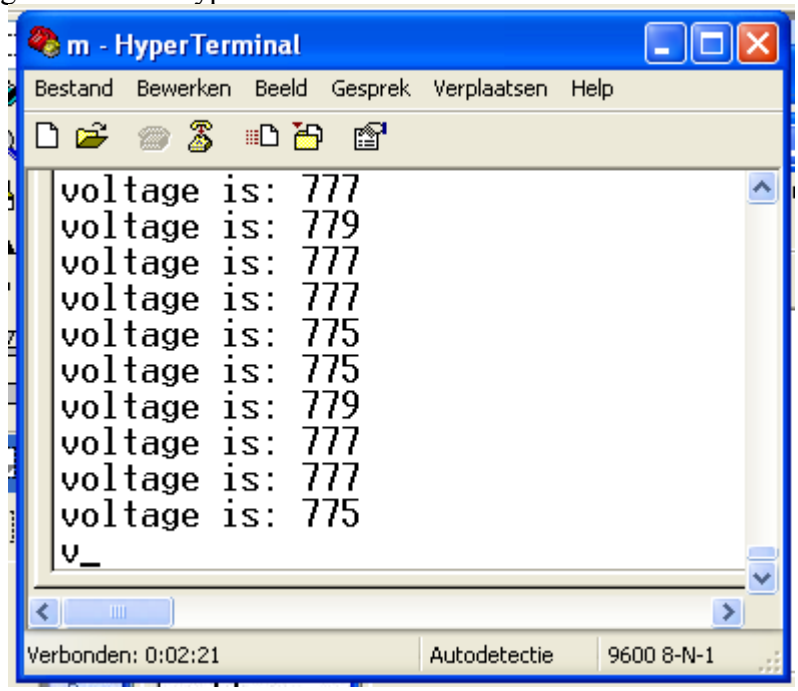


Fig 2.3 AD595 aangesloten op de atmega die data doorstuurt naar HyperTerminal

Door de voltage te delen door 35 kan er een gemiddelde temperatuur weer gegeven worden dus int V /35 = T

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

7. Dankwoord

Hiermee bedank ik de mensen en bedrijven die het mogelijk gemaakt hebben om dit project tot goed einde te brengen.

Firma Analog Divices voor het beschikbaar stellen van IC ad595

TU Twente
Dr Marc Dhalle voor het geven van informatie en bezoek.

Wim Dolman:
Wij mochten het stk 500 board lenen om hiermee onze meter te programmeren
P. Vergonet:
Voor het leren kennis maken met supergeleider
Project groep Total control:
Voor de goede samenwerking

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

8. Bronvermelding

8.1 Gebruikte boeken:

Embedded C programming and the Atmel AVR
ISBN 1-4018-1206-6

Elektrotechnische Technologie
Auteur: O.B. Zwaagstra

8.2 Gebruikte Internet sites:

Informatie over supergeleiding
http://lt.tnw.utwente.nl/research/HCS/
http://www.ornl.gov/info/reports/m/ornlm3063r1/contents.html
http://www.superconductors.org/
http://www.fusie-energie.nl/ // toepassing van supergeleiding

Informatie over Atmega microcontroller
http://oege.ie.hva.nl/~dolwe/mic/index.html / / Algemeen
http://homepage.hispeed.ch/peterfleury/group__pfleury__uart.html // Usart
http://zebra.tky.hut.fi/~jap/Electronics/AVR/index.html#program // Usart

Opamp's & versterkers
www.fururesicience.com/manual/sc10000.html
http://www.ibiblio.org/kuphaldt/electricCircuits/Semi/SEMI_8.html

AD595
http://www.analog.com/en/prod/0%2C2877%2CAD595%2C00.html // Datasheet

T – type thermokoppel
http://nl.wikipedia.org/wiki/Thermokoppel
http://www.landy110.co.za/egt.htm

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

9. Bijlage

Lesweek 1 Project opzetten (29 -1-2007)

Week 2 geplande taken voor deze week zijn:

- Overleg met de opdrachtgever W. Dolman
- Aanvraag formulier laten teken x 3
- Plan van aanpak maken
- Onderzoek meetopstelling uitwerken

Week 3 gepland zijn

- Het verkrijgen van materiaal
- Stikstof prijs opvragen (budget omhoog)
- Meetopstellingen ontwerpen

Week 4 gepland

- Hardware maken
- Software schrijven
- Carnaval

Week X Vakantie

- Eventueel buffer

Week 5 Oplevering

- Testen van Software hardware

Week 6 Metingen

- Meetopstelling testen
- Proeven uitvoeren
- Stikstof bestelt (* afhankelijk levertijd)Vat kan bij "Roel Bierdrager" -1 in lab opgeborgen worden.

Week X (7 & 8) Leren voor tentamens

- DI
- EMC
- RT
- OM
- IRO

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij

Project Supergeleiding

Blok 2

Week 1 Metingen

- Proeven uitvoeren
- Bevindingen verklaren (Wiskundig model)

Week 2 Metingen

- Proeven uitvoeren
- Stikstof (BPM)

Week 3 Documentatie

- Plan van aanpak
- Meetverslag
- Wiskundige model
- Bouw meet instrumenten
- Onderzoek resultaat

Week 3 Beoordeling ???

- PPT geven

Week X Vakantie

Week 4 Beoordeling

- PPT geven

Einde van project 7/11 -5 -2007
Lesweek 4
Week 19

SLA: Cees Keyer
Mail: pe1jmj@amsat.org

Opdrachtgever: Wim Dolman
Mail: w.e.dolman@hva.nl

Paul Stefaan Mooij
Mail: paul.mooij@hva.nl
Hogeschool van Amsterdam

Copy 2007 P.S. Mooij