

Dag 1

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.2 Doel

1. Weten hoe de cursus werkt
2. Software installeren
3. Theorie: breadboard, kortsluiting en blink

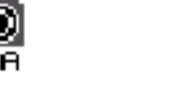
0.3 Wie zijn wij?

- Peter Struwe
 - Weet veel van elektronica
 - Arduino winkel
- Richèl Bilderbeek
 - Weet veel van programmeren
 - Onderwijs

0.1 Vandaag

1. Introduction: introductie
2. WhatIsArduino: wat is een Arduino?
3. ConnectLed: een LEDje aansluiten
4. SwitchLed: een LEDje laten knipperen

Arduino cursus introductie

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.1 Overzicht

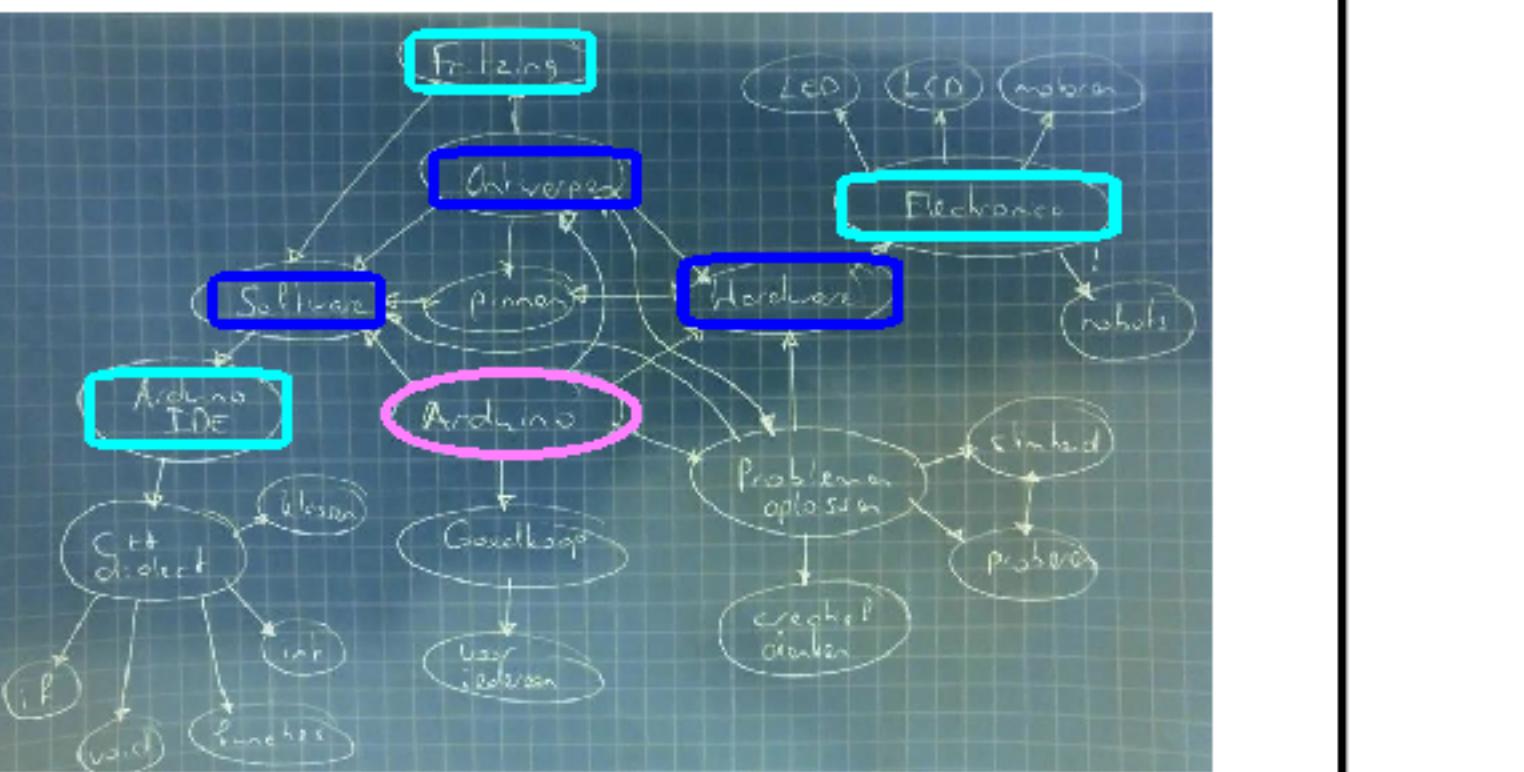
1. Doel
2. Wie zijn wij?
3. Wie zijn jullie? Wat willen jullie?
4. Wat willen we?
5. Hoe doen we dat?

0.4 Opzet

1. Leerling kan elke avond vrij bewegen tussen beide cursussen (ook naar Lego Mindstorms!)
2. Leerlingen zijn vrij projecten te kiezen, te wisselen en te verzinnen
3. De leerlingen geven een richting aan wat elke avond behandeld wordt
4. Iedereen is altijd welkom om in te stromen
5. Alle leeftijden zijn welkom

Tijd	A	M
19:00-19:15		Inloop
19:15-19:20	Introductie: wat gaan beide groepen doen?	
19:30-20:30	Theorie/Workshop	Projecten
20:30-21:00		Pauze
21:00-22:00	Projecten	Theorie/Workshop

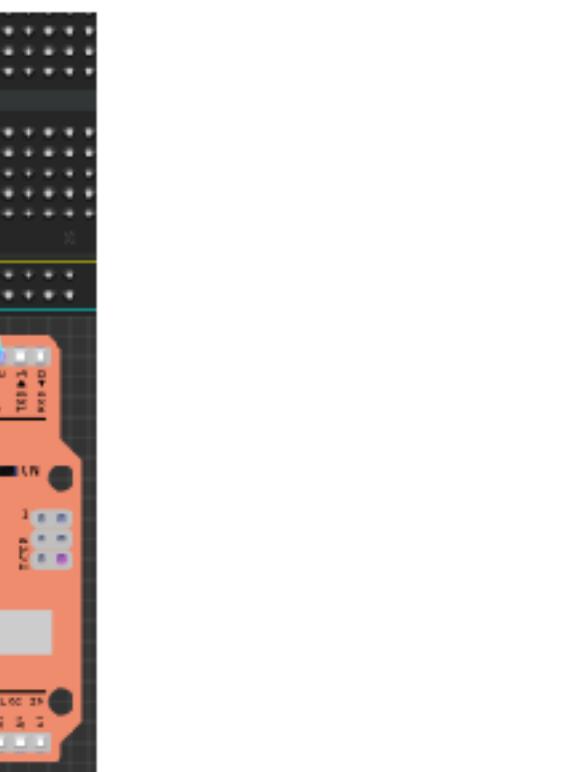
0.6 Wat is Arduino?



0.10 Software

Installeer de volgende programma's:

- Arduino IDE
 - Fritzing



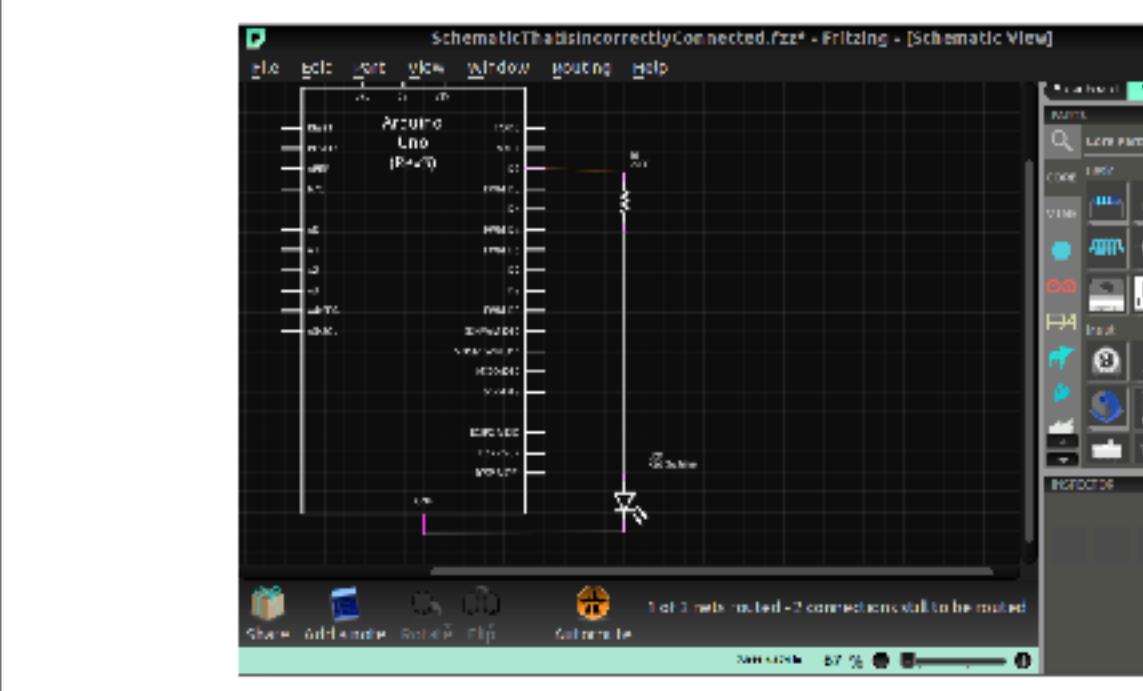
0.10 Software



0.6 Wat is Arduino? | 0.7 Elektronica | 0.8 Software

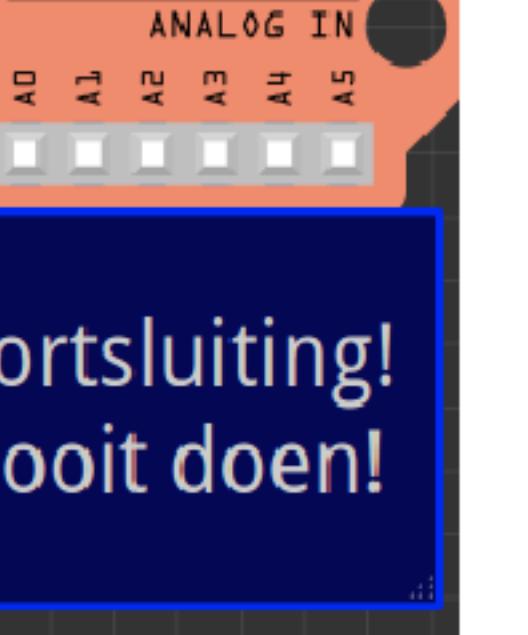
A screenshot of a terminal window titled "1.0.5+dfsg2-1". The window has a red header bar with the title and standard window controls (minimize, maximize, close). The main area is a solid black rectangle, indicating no output or a blank screen. The footer bar is white.

© 2019 Pearson Education, Inc.



0.10 Software | **0.11 Breadboard** | **0.12 Wat is kortsle**

- erstand van 5V naar GND kan komen



1

0.10 Software | 0.11 Breadboard | 0.12 Wat is kortsluiting? | 0.13



0.14 Hoe dit te voorkomen?

- Weerstand van minimaal 270 ohm
- Ander nuttig gebruik van de spanning

14

Wat is Arduino?

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.15 Geen kortsluiting



OK:
- Gebruik stroomrail
- 330 ohm

15

0.16 Blink code



16

0.17 Blink hardware



17

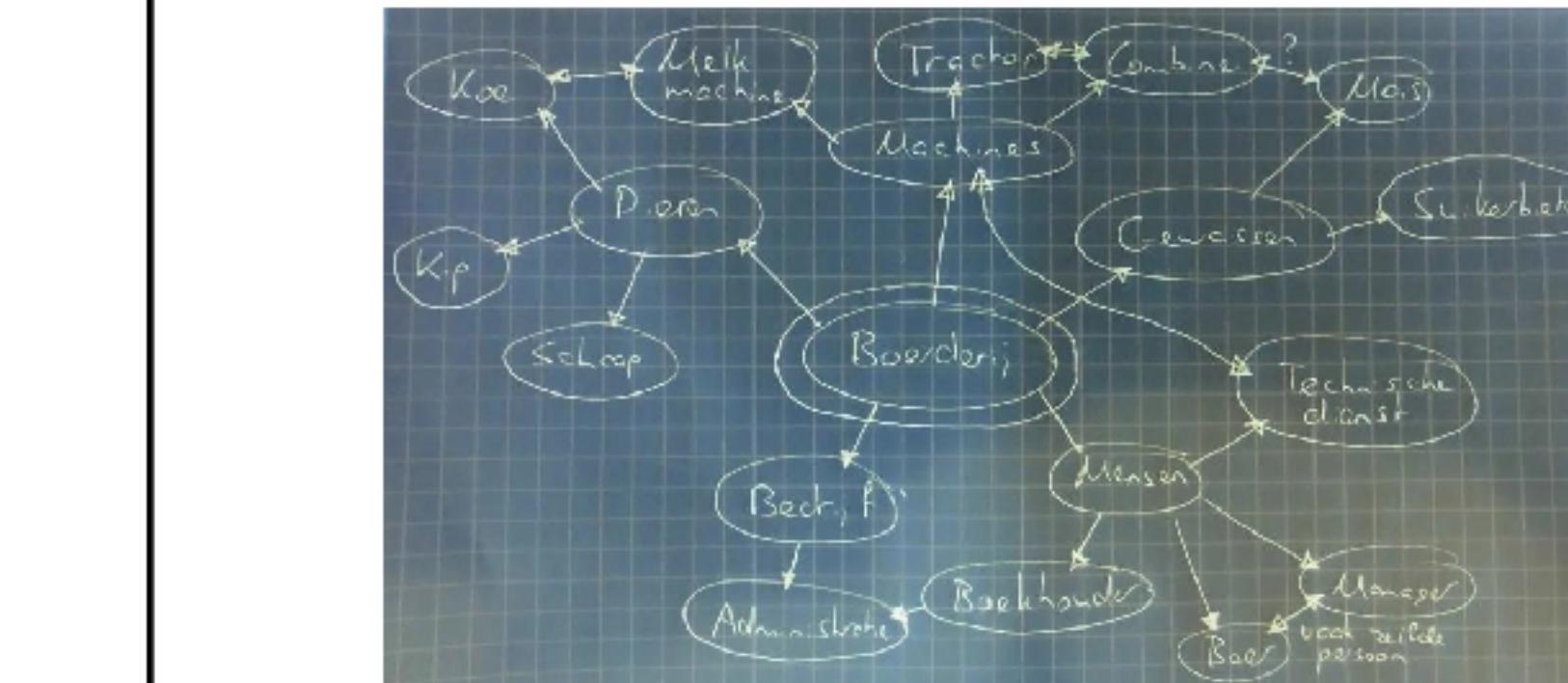
0.1 Overzicht

1. Wat weten jullie al?
2. Wat is een mindmap?
3. Maken mindmap
4. Wat is Arduino volgens Richèl
5. Conclusie

0.2 Wat weten jullie?

- Wij willen weten wat jullie al weten!
- Hiervoor hebben we een mindmap van jullie nodig

0.3 Wat is een mindmap?

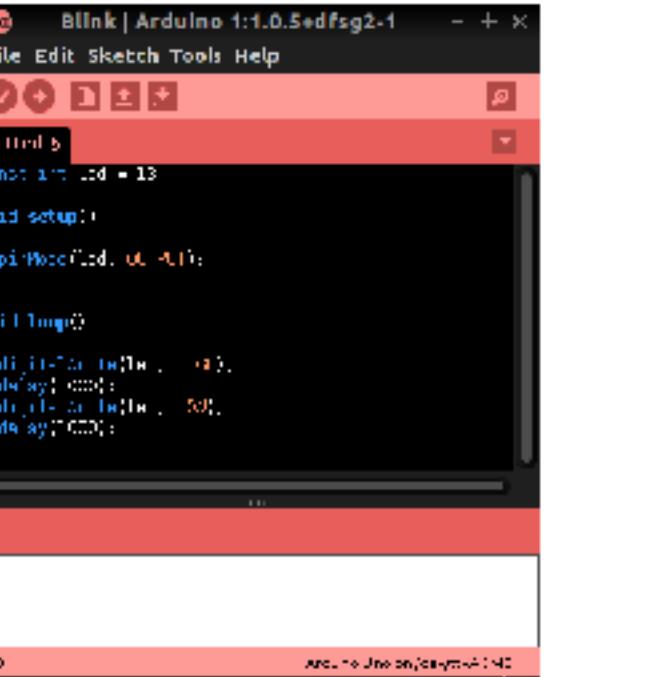


0.4 Maken mindmap

- Opdracht: maak een mindmap met de tekst 'Arduino' in het midden
- Mijn voorbeeld is maar een voorbeeld: alles mag!

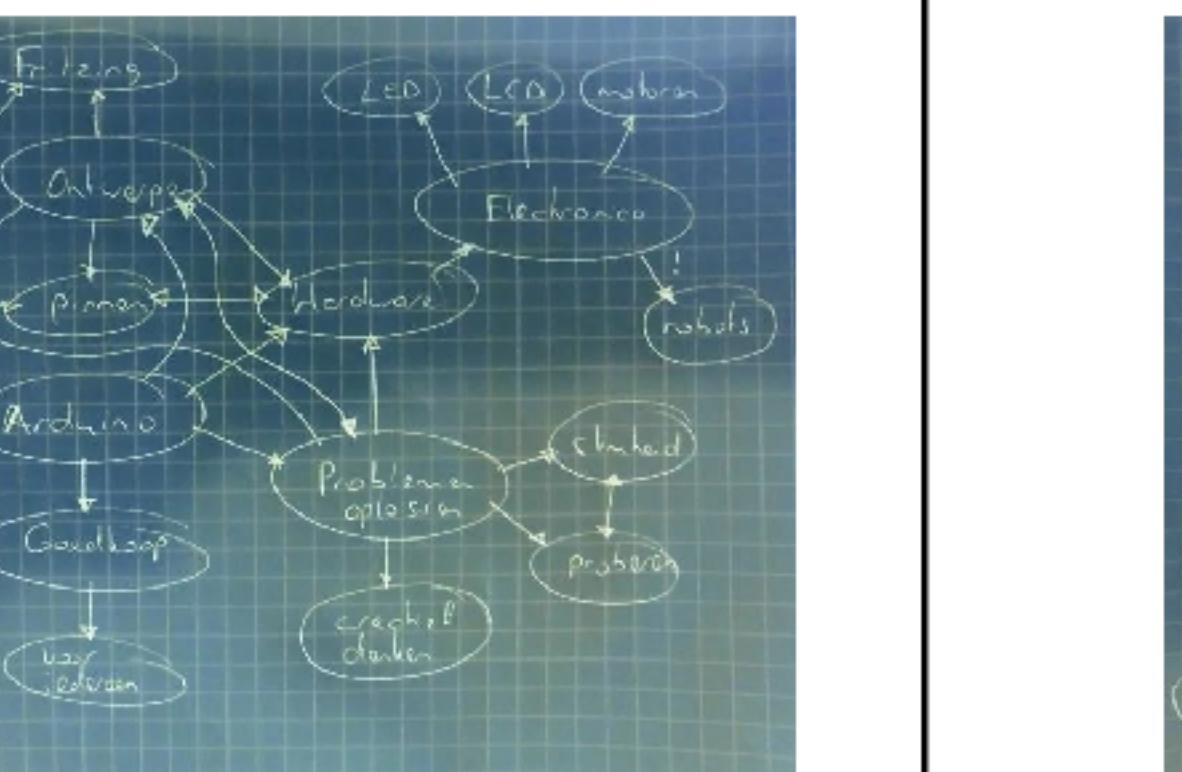
4

0.8 Software



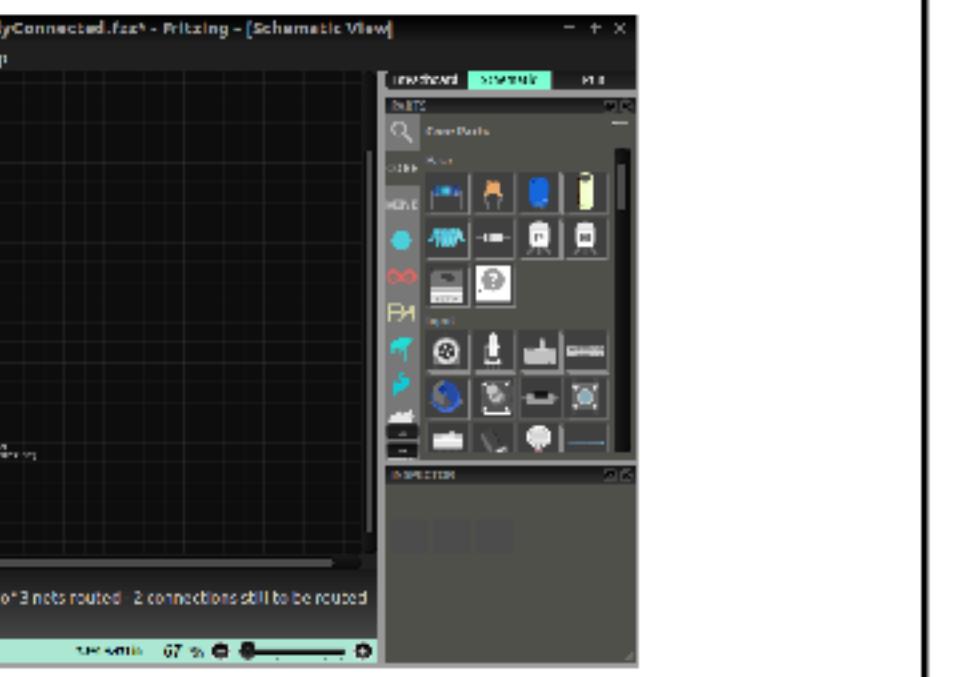
8

0.5 Wat is Arduino volgens Richèl?



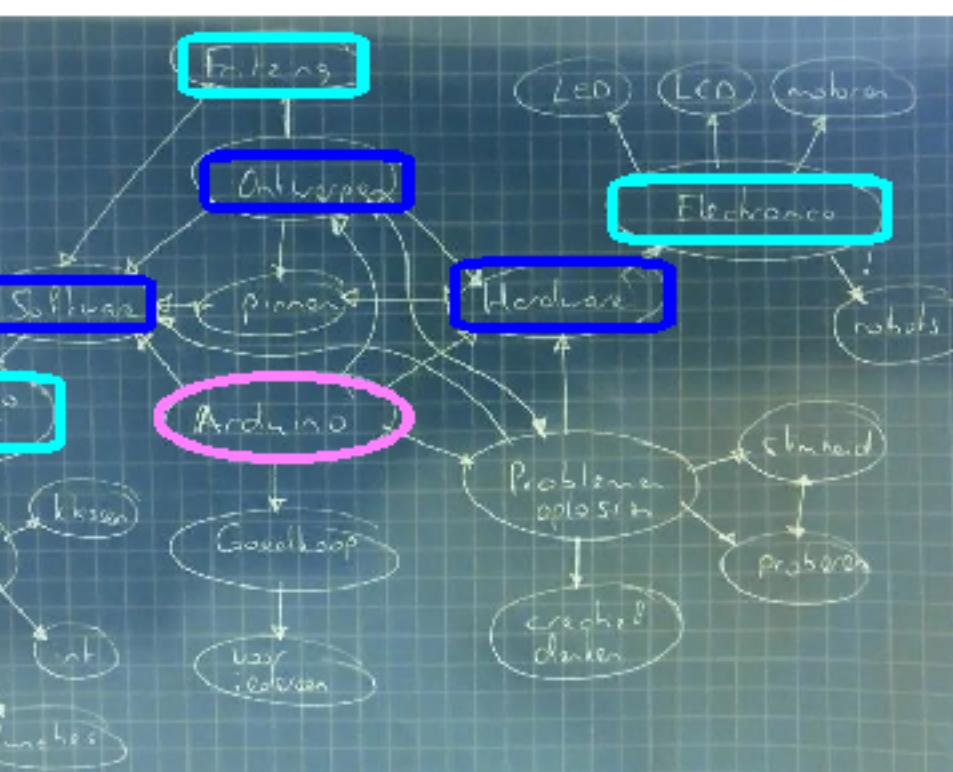
5

0.9 Ontwerpen



9

0.6 Wat is Arduino volgens Richèl?



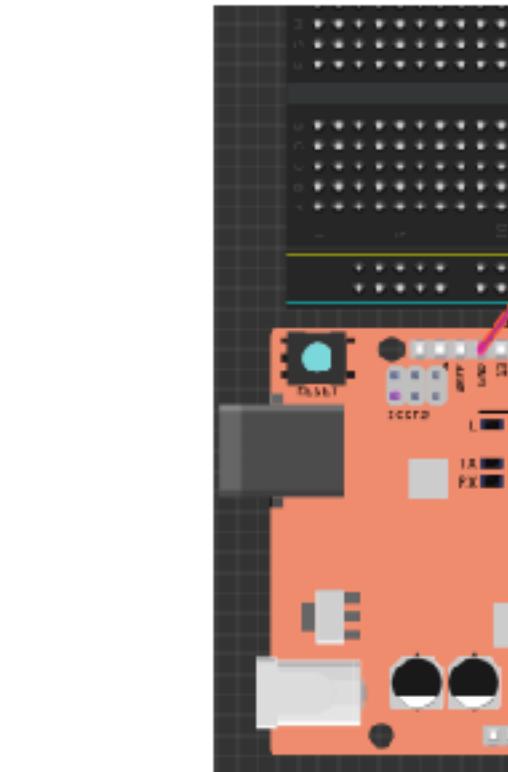
6

0.10 Conclusie

Wat we doen is divers:

- Ontwerpen: Fritzing
- Bouwen: Elektronica
- Programmeren: Arduino IDE

0.7 Elektronica



7

Arduino & werkwijze

(C) Richèl Bilderbeek

August 25, 2014

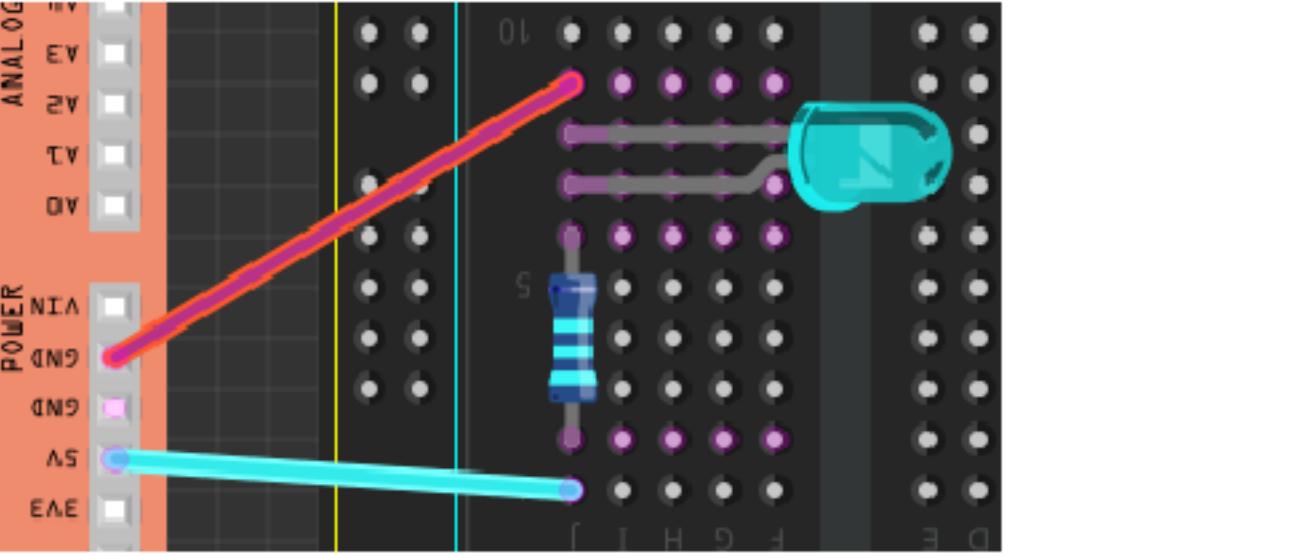
10

0.1 Overzicht

1. Waarom een werkwijze?
2. Welke werkwijze?

1

0.5 Stroomschema



5

0.2 Hoezo?



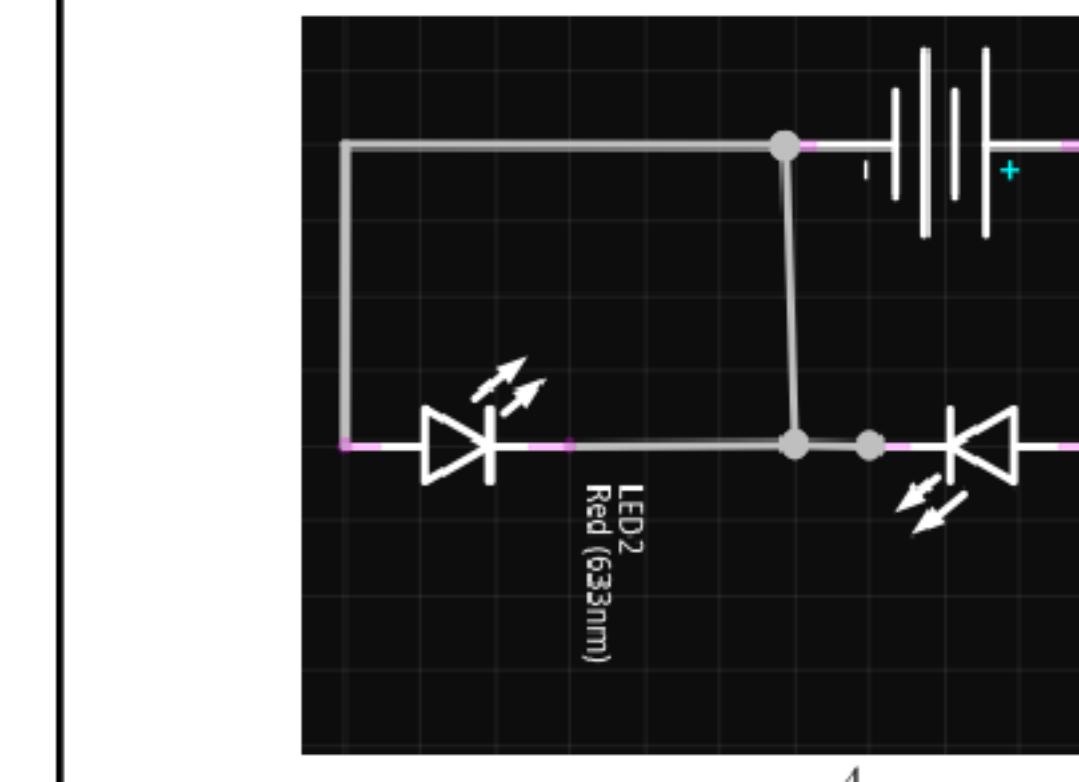
2

0.3 'Hij doet het niet'

- Wat is je stroomschema?
- Wat is je programma?
- Wat had je verwacht? Wat zie je gebeuren?

3

0.4 Stroomschema



4

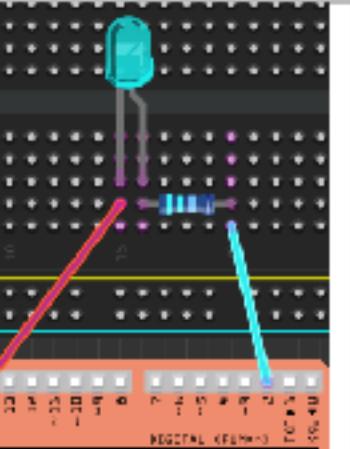
0.6 Wat is je programma?

```
void setup ()  
{  
    pinMode(2,OUTPUT);  
}  
  
void loop ()  
{  
    int x = 0;  
    if (x == 10)  
    {  
        digitalWrite(2,HIGH);  
    }  
    ++x;  
}
```

6

0.7 Wat is je programma?

```
int led = 13;  
void setup ()  
{  
    pinMode(led , OUTPUT);  
}  
void loop ()  
{  
    digitalWrite(led , HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(led , LOW);  
    delay(1000);  
}
```



7

0.8 Wat had je verwacht? Wat zie je gebeuren?

- 'Dat er dingen gebeurden'
- 'Dat als ik op de knop druk, er een lampje elke seconde aan en uit gaat, de pieper gaat piepen met afwisselend elke twee seconde een hoge en een lage toon, het LCD scherm met een snelheid van een letter per seconde als een lichtkrantje het Wilhelmus toont ... camera ... robotarmen ... koude kernfusie'
- 'dat het LEDje om de seconde aan en uit gaat'
- [andere citaten van vage verwachtingen]

8

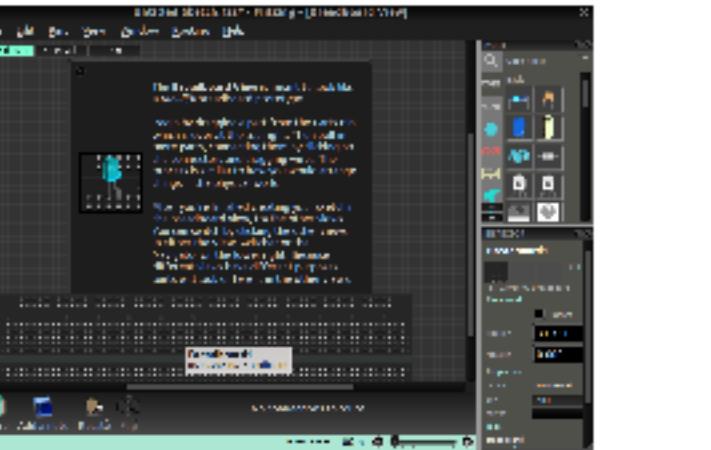
0.9 Wat had je verwacht? Wat zie je gebeuren?

- 'als ik de drukknop indruk, dat dit bij de Arduino binnenkomt'
- 'dat er elke seconde afwisselend wel en geen spanning op het LEDje staat'
- Dit zijn verwachtingen die wijzen richting de oplossing
- Elke verwachting omvat een aanname, die blijkbaar onjuist is gebleken

9

0.2 Fritzing

- Vrije software
- Linux, Mac OS X, Windows



2

3

4

5

0.10 Werkwijze

- Ontwerp precies
 - maak een stroomschema
- Werk precies:
 - sluit het stroomschema juist aan
 - laat het stroomschema met de software overeenkomen
- Denk precies
 - bedenk wat je verwacht
 - bedenk wat je aanneemt
- Als je dit doet, kun je alles

10

Hoe sluit ik een LED aan?

(C) Richèl Bilderbeek



August 25, 2014

0.1 Overzicht

1. Fritzing
2. Er is een probleem?
3. Wat weten we?
4. Er is een probleem?
5. Hoe gaan we daar mee om?
6. Opdracht: vind dit uit! Noteer in je logboek

1

0.5 Er is een probleem?

- Ja: je kunt een LED niet direct op een Arduino aansluiten
- Hoe kun je dat merken?
 - Dat gaan we doen!
 - Waarom is dat zo?

0.6 Wat weten we?

1. Wat is volt?
2. Wie weet hoeveel volt een LED gebruikt?
3. Wie weet hoeveel volt een Arduino levert?

6

0.10 Welke weerstand?

- Proberen: start met hoge weerstand en ga omlaag
- Berekenen



10

0.7 Antwoorden

1. Volt = de hoeveelheid energie die stroom levert
2. Een LED (diffuus, zonder [...]) gebruikt 1,8-2,5 Volt (zie volgende slide)
3. Een Arduino levert 3,3 of 5,0 Volt

Wat kun hieraan doen?

7

0.11 Welke weerstand?

- Zij Bracht ROzen Op GErrits GRaf Bij Vies GRIJS Weer



11

0.8 Antwoorden



Wat kun hieraan doen?

8

0.12 Bouwen!

- Wat gebeurt er als je de LED omdraait?
- Welke problemen loop je tegen aan?

12

0.9 Hoe hoge spanningen tegen te gaan?

- Met een weerstand!



9

0.13 Geniet

- Wat zijn logische volgende stappen?
- Welke problemen loop je tegen aan?

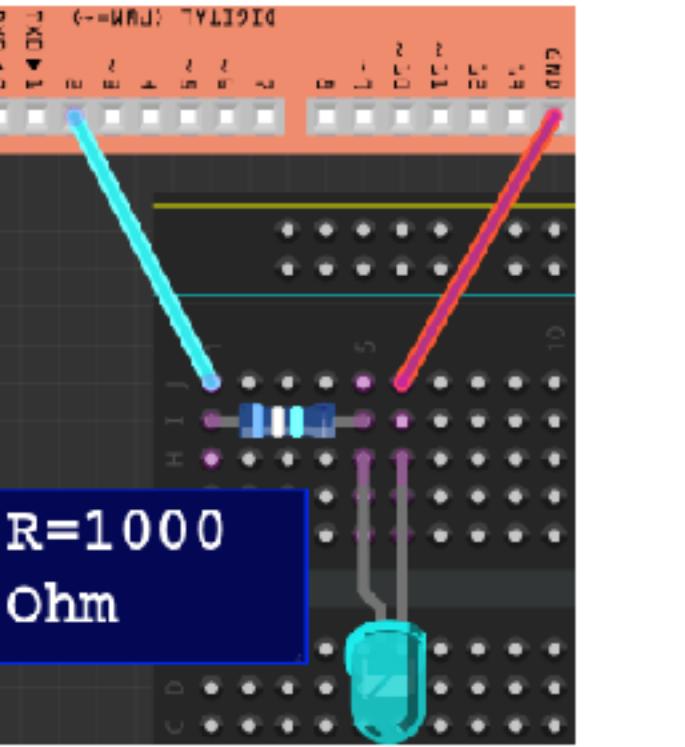
13

Hoe schakel ik een LED?

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.4 Ontwerp



4

0.5 En nu?

- Programmeren!
- Met Arduino IDE ('Integrated Development Environment' ≈ 'Programmeeromgeving')

5

0.6 Arduino IDE

6

0.1 Overzicht

1. Doel
2. Hoe ontwerpen?
3. Arduino IDE
4. Bouwen!

1

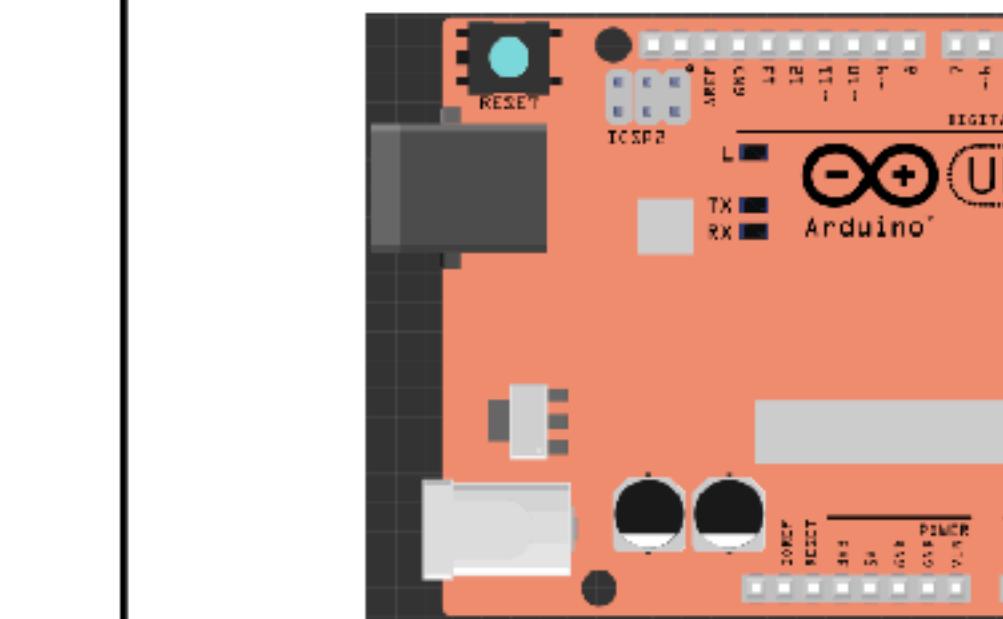
0.2 Doel

Een machine maken die een LED na een seconde aan doet, en deze een seconde later weer uit doet

2

0.3 Hoe ontwerpen?

- Waar denk je dat de Arduino dit mee kan?



3

0.7 Arduino IDE installatie

- sudo apt-get install arduino
- yum install arduino
- Download van <http://arduino.cc/en/main/software>

7

0.8 Opdracht

- Installeer Arduino IDE
- Bekijk wat de Arduino IDE kan: de voorbeelden, het uploaden1
- Ontwerp: stroomschema van een LED die knippert
- Programmeer: vind de code van een LED die knippert
- Bouw, test, noteer

8

Dag 1 Oefeningen

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.3 Ontwerp in Fritzing

- Installeer Fritzing
- Bekijk wat Fritzing kan: 'Breadboard view', 'Schematic' en 'PCB'
- Ontwerp: stroomschema van een LED die altijd brandt
- Bouw, test, noteer

3

0.4 Arduino IDE installatie

- sudo apt-get install arduino
- yum install arduino
- Download van <http://arduino.cc/en/main/software>

4

0.1 Overzicht

1. Installeer Fritzing
2. Ontwerp in Fritzing
3. Installeer Arduino IDE
4. Programmeer een knipperende LED

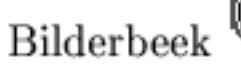
1

0.2 Fritzing installatie

- sudo apt-get install fritzing
- yum install fritzing
- Download van fritzing.org/download

2

Dag 2

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

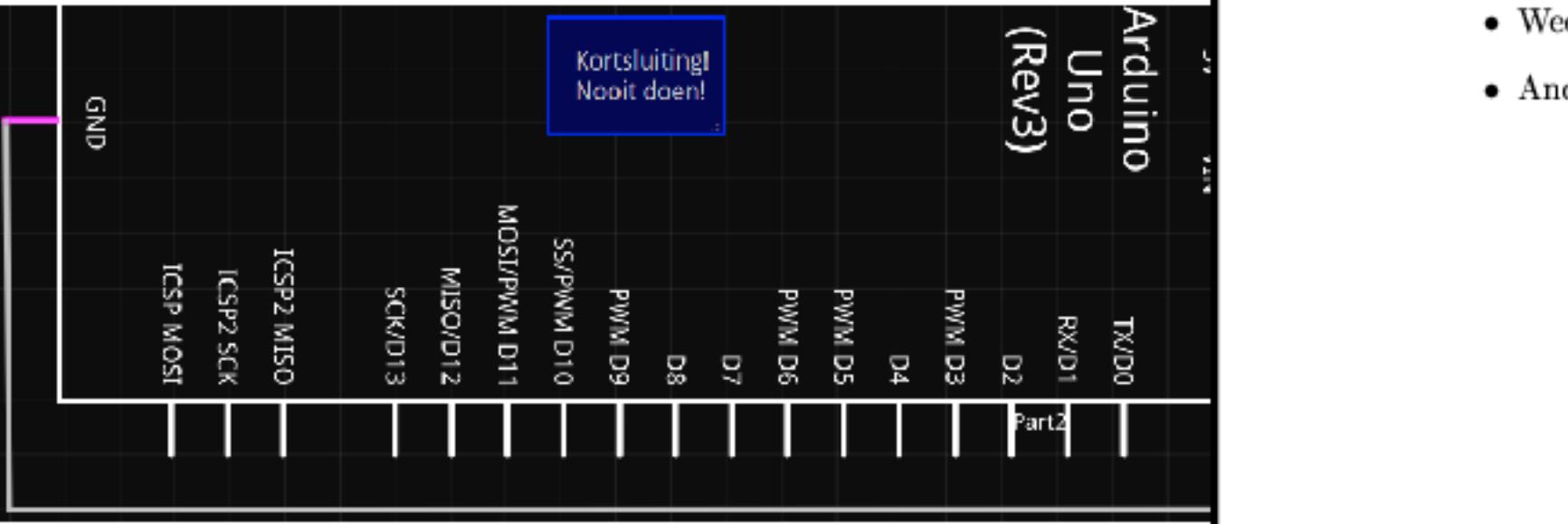
5

0.1 Vandaag

1. shortCircuit: kortsleuteling & breadboard
2. analogRead: belangrijk basisschakelingen met weerstandjes
3. readInput: nog een belangrijke basisschakeling met een drukknop
4. Per groepje: solderen bij Tonnie & bouwen met sensoren en motortje
5. Einddoel: een zo ingewikkeld mogelijke machine bouwen

1

0.3 Wat is kortsleuteling?



3

Kortsleuteling & Breadboard

(C) Richèl Bilderbeek BY NC SA

August 25, 2014

4

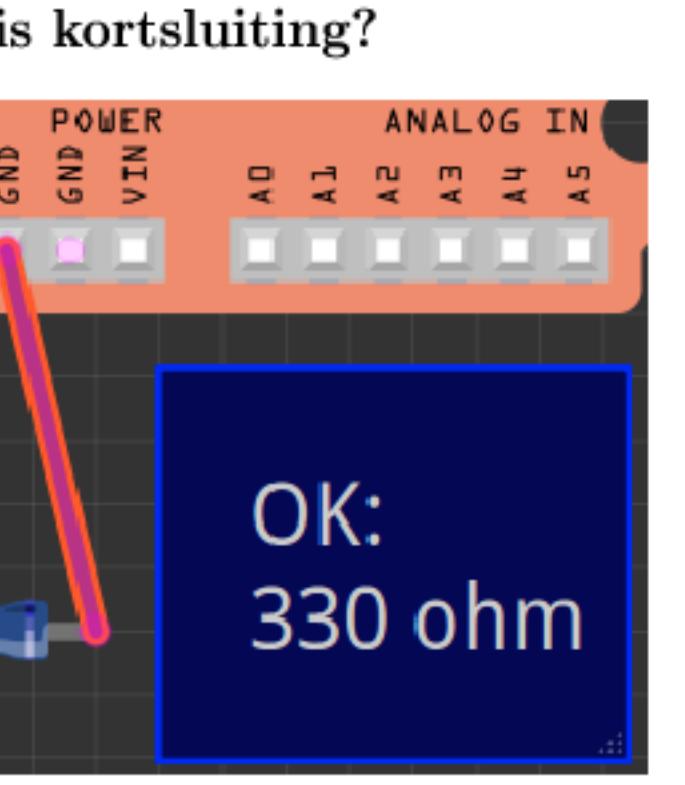
0.4 Hoe dit te voorkomen?

- Weerstand van minimaal 270 ohm
- Ander nuttig gebruik van de spanning

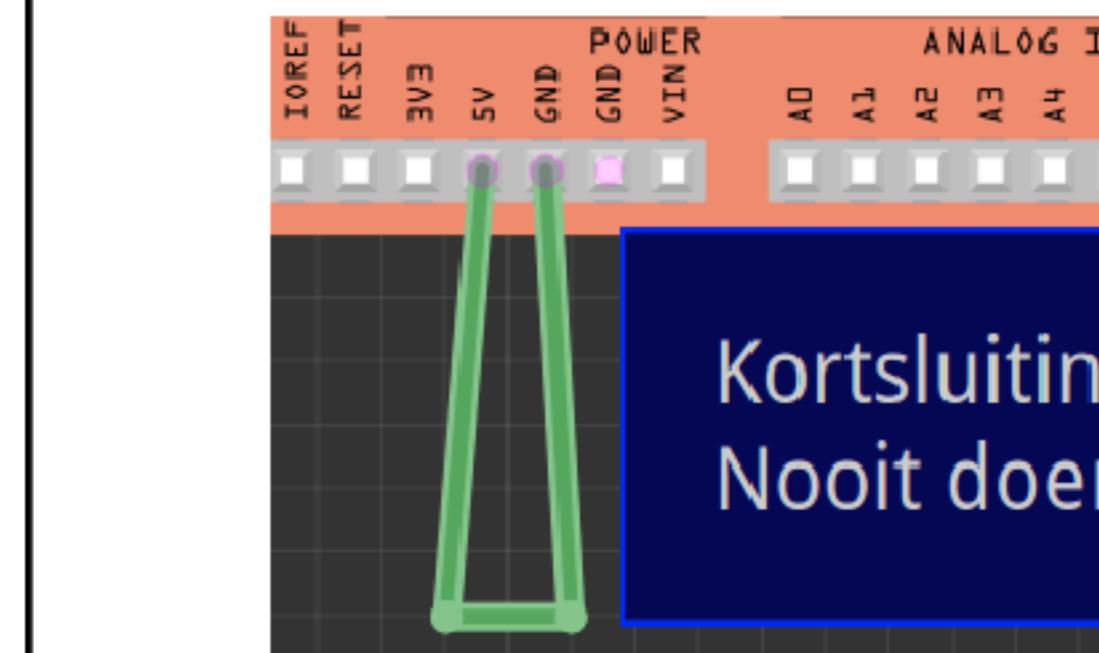
0.1 Overzicht

1. Wat is kortsleuteling?
2. Hoe dit te voorkomen?
3. Hoe werkt een breadboard?

5

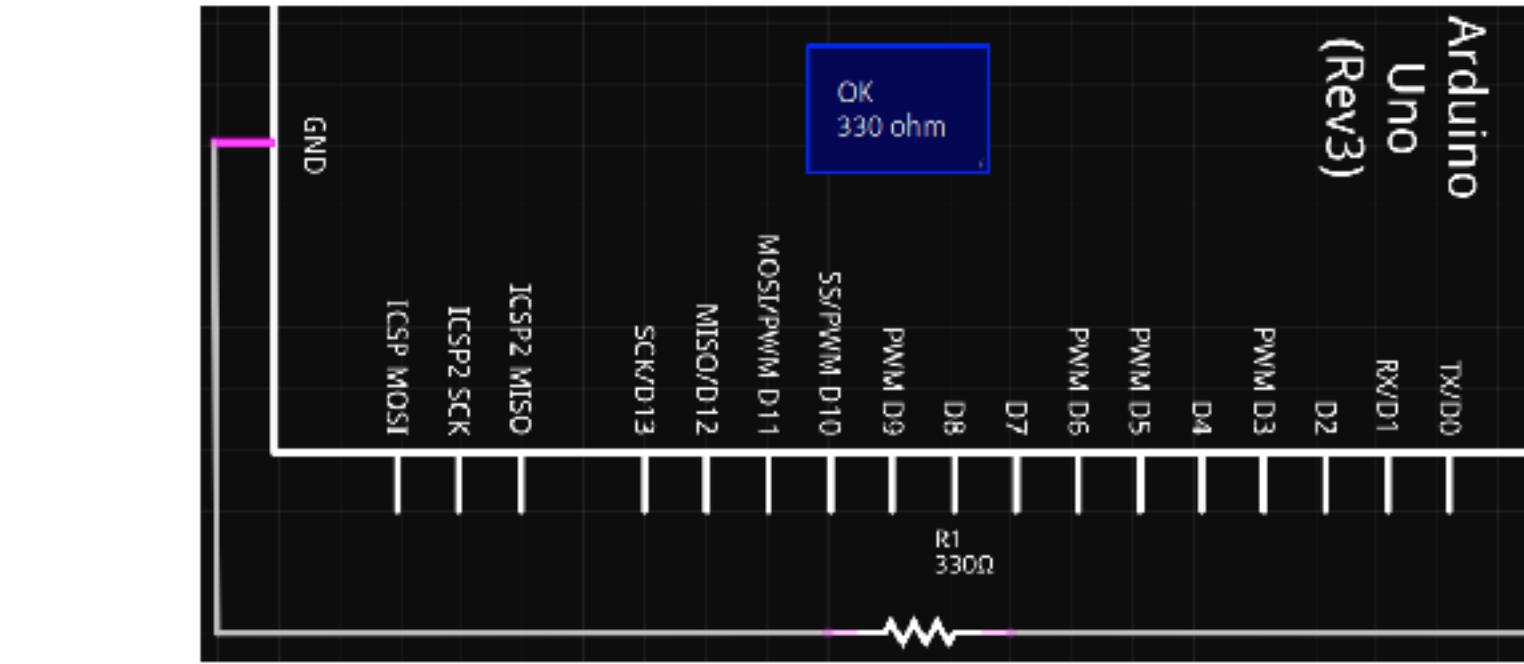


0.2 Wat is kortsleuteling?

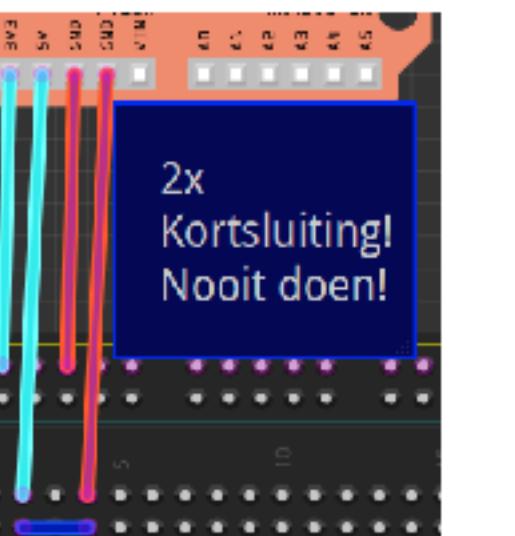


6

0.6 Wat is kortsleuteling?

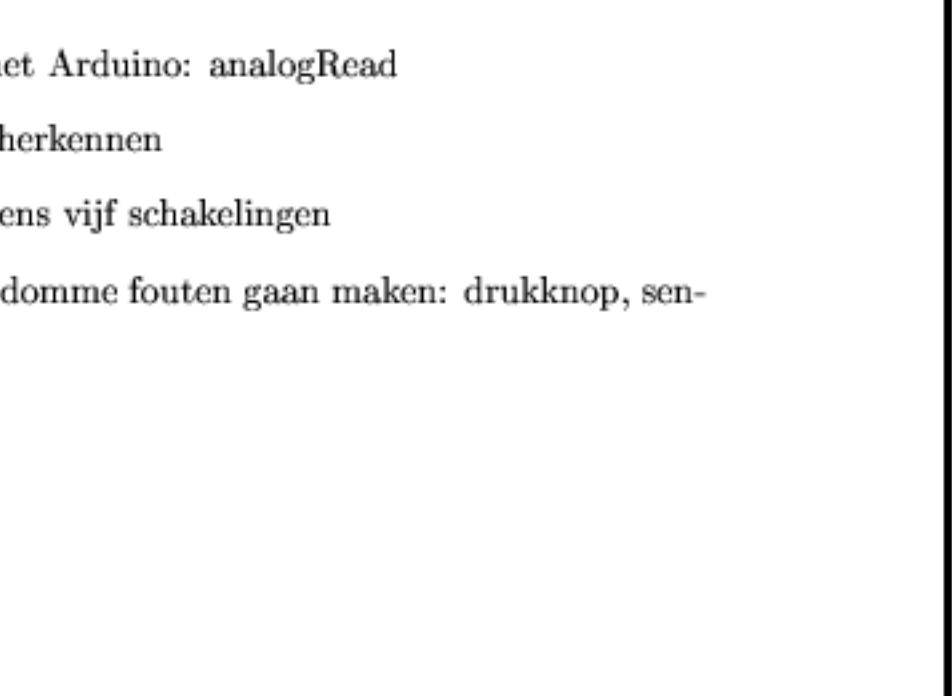


0.7 Breadboard



0.2 Doel

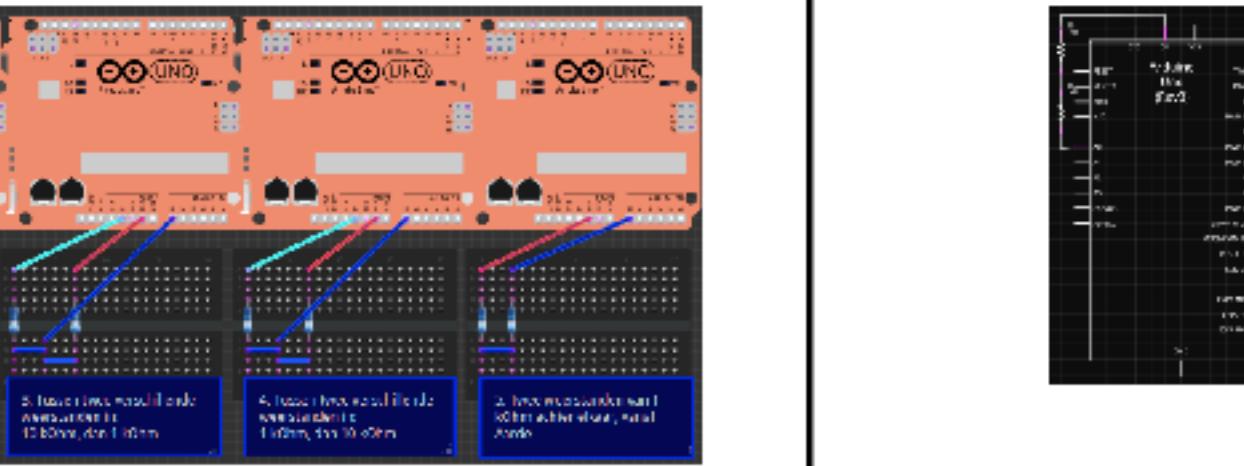
- Spanning meten met Arduino: analogRead
 - Basisschakelingen herkennen
 - Bouwen van minstens vijf schakelingen
 - Dit niet kennen = domme fouten gaan maken: drukknop, sensor, etcetera



analogRead

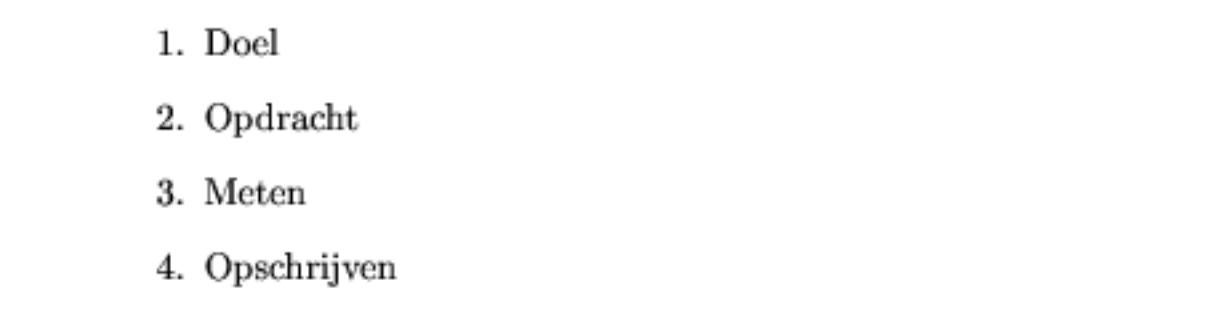
1 Bilderbeek

August 25, 2014

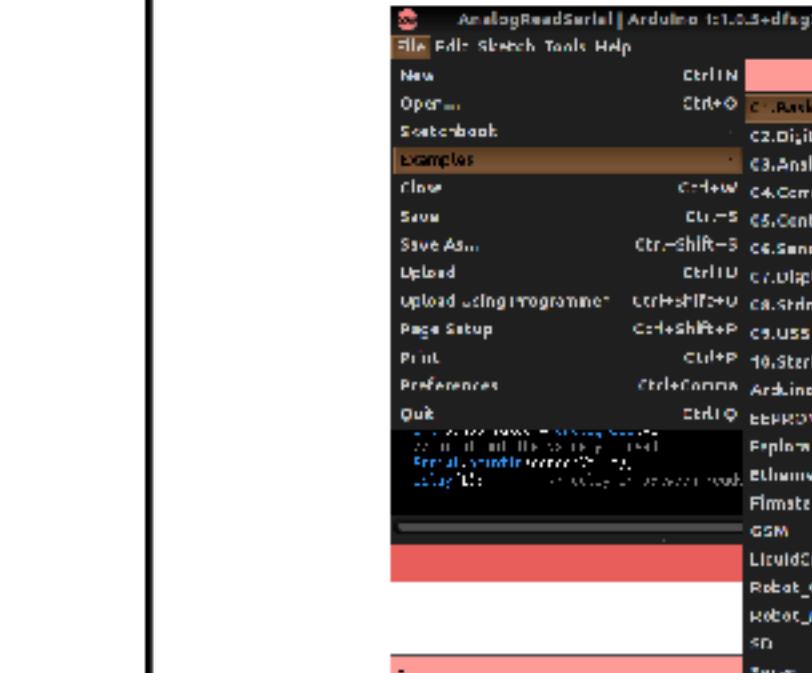


Digitized by srujanika@gmail.com

- 100



Page 1

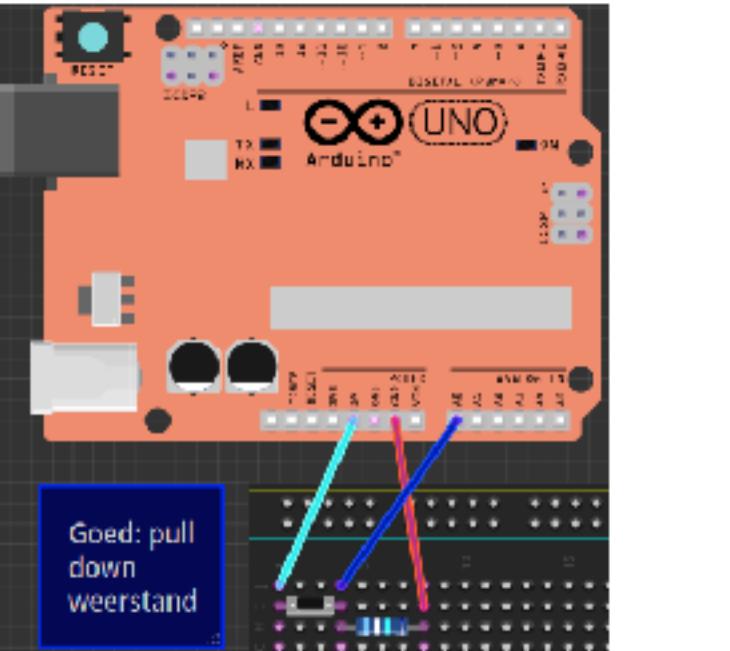


0.5 Opdracht

- Bouw dit!
- Wat voorspel je?
- Gebruik weer programma 'Examples | Basics | AnalogReadSerial'
- Wat meet je als de schakelaar wel/niet ingedrukt is?
- Noteer! Dit onverwachte gedrag zal je vaker tegenkomen!
- (tijd over: probeer de schakeling te laten werken)

5

0.9 Ontwerp: oplossing



9

0.6 Doen...

- Volgende slide de oplossing...

6

0.7 Waarom onjuist?

- Als de drukknop open is, is de spanning op de input onbepaald: dit kan elke waarde tussen nul en vijf Volt zijn!
- Dit wordt een zwevende input genoemd
- Hoe dit op te lossen?



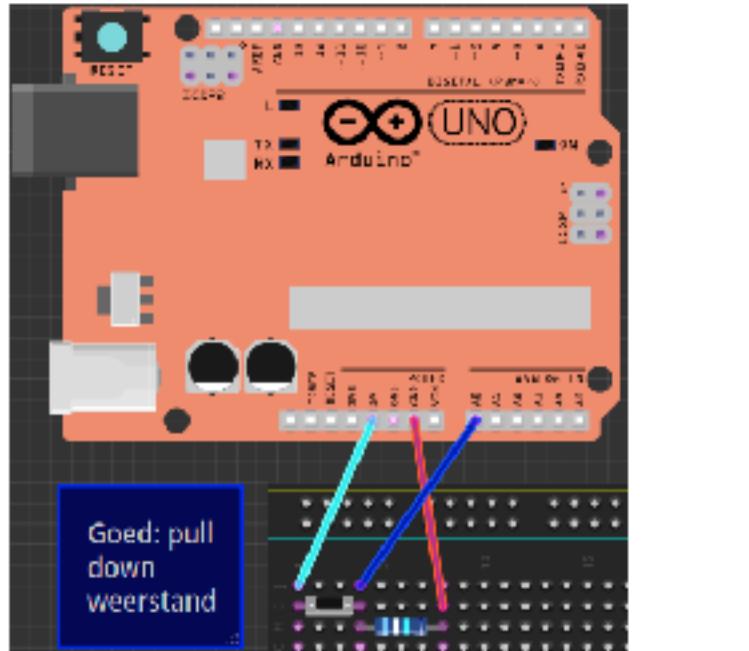
7

0.8 Ontwerp: oplossing

- Verbind de input via een weerstand met de Aarde
- Hierdoor kan restspanning wegvluchten tot nul Volt
- Dit wordt een pull-down weerstand genoemd

8

0.9 Ontwerp: oplossing



9

0.10 Ontwerp: oplossing



10

0.11 Opdracht

- Bouw dit!
- Wat voorspel je?
- Gebruik weer programma 'Examples | Basics | AnalogReadSerial'
- Wat meet je als de schakelaar wel/niet ingedrukt is?
- (tijd over: gebruik analogWrite naar een LEDje)

11

Dag 3

(C) Richèl Bilderbeek

August 25, 2014

0.1 Vandaag

1. RgbLed: aansluiten RGB led
2. Cpp01: C++ basis
3. ReadSensor: lezen van een sensor

Arduino C++ #1

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.3 Arduino IDE

- Doel: gemakkelijk programmeren voor beginners (NB: voor gevorderden minder geschikt)
- taal: C++, volgens de C++03 standaard (niet C++0x, niet C++11)
- bibliotheken: C, Arduino
- voegt zelf nog dingen toe (zoals de main functie)

0.4 Van code naar machinetaal

- Code is bedoeld voor mensen om te lezen en te schrijven
- Een chip begrijpt alleen maar machinetaal
- Een compiler doet de vertaling van code naar machinetaal (NB: er zijn meer programma's die helpen, die noem ik vandaag allemaal 'compiler')
- De compiler is erg precies, en dat is goed
- De compiler heeft altijd gelijk!

0.1 Overzicht

1. Doel
2. Arduino IDE
3. 'setup' en 'loop'
4. Fouten
5. data typen
6. if
7. for

0.2 Doel

- Fouten leren lezen
- Internet zoektermen
- Basis van programmeren

0.6 Fouten

De code:

//(alle code gewist)

Foutmelding:

core.a(main.cpp.o):
In function 'main': / [...] / main.cpp:11:
undefined reference to 'setup'
collect2: error: ld returned 1 exit status

Kern:

undefined reference to 'setup'

Wat bedoelt de compiler:

De compiler heeft gehoord dat 'setup' moet bestaan, maar kan deze niet vinden

0.7 Opdracht

- Start 'Examples | Basics | Bare minimum'
- Probeer zoveel mogelijk verschillende fouten te maken, alleen in 'setup' ('loop' is immers precies hetzelfde)
- Noteer (1) de code (2) de kern van de foutmelding (3) wat je denkt dat de compiler bedoelt (4) laat ruimte over voor later; als je snapt wat de
- Ik vind er met gemak achtien!
- Deze fouten zul je nog vaak tegen komen!

7

0.11 if statement

- Als je iets soms wel en soms niet wil

```
if (analogRead(A0) < 512) { digitalWrite(2,HIGH); }  
else { digitalWrite(2,LOW); }
```

Teken	Spreek uit
==	is gelijk aan
!=	is ongelijk aan
<	is kleiner dan
<=	is kleiner of gelijk dan
>	is groter dan
>=	is groter of gelijk dan

11

0.12 for loop

- Als je een teller wilt laten lopen

```
for (int teller=0; teller!=255; ++teller)  
{  
    analogWrite(2, teller);  
}
```

- Lees dit als:

1. Zet een int genaamd 'teller' op de beginwaarde nul
2. Doe de code tussen accolades zo lang 'teller' niet gelijk is aan 255
3. Na de code tussen accolades: tel één op bij teller ('++teller') en ga naar stap 2

12

0.8 Fouten

//Een letter weg oid setup() {} vid setup() {} vod setup() {} voi setup() {} voidsetup() {} void etup() {} void stup() {} void seup() {} void setp() {} void setu() {}	void setup() {} void setup() {} void setup() {} void setup() {} //Een woord of tekencombinatie weg setup() {} void () {} void setup {} void setup()
--	---

13

0.9 Variabelen en data typen

- Variabele: iets wat een computer moet onthouden, iets dat een mens kan lezen
- int: een geheel getal, bijvoorbeeld: een pin nummer, een aantal seconden
- double: een gebroken getal, bijvoorbeeld: een voltage
- bool: een ja/nee, bijvoorbeeld: is de drukknop ingedrukt?
- nog veel meer

9

0.13 Testen

```
void setup()  
{  
    Serial.begin(9600);  
}  
  
void loop()  
{  
    const double x = 2.0 / 7.0; Serial.println(x);  
    const int i = 123; Serial.println(i);  
    const bool b = true; Serial.println(b);  
    for (int i=0; i!=255; ++i) Serial.println(i);  
}
```

13

0.10 Ombouwen van data type

- Soms gebeurt dit stiekum of per ongeluk
- Maar dit kan ook open en expres, met static_cast

```
const int waarde  
= analogRead(A0);  
const double voltage  
= static_cast<double>(waarde)  
/ 1024.0;
```

10

0.14 Opdracht

- Zoek een toepassing voor een if statement
- Zoek een toepassing voor een for loop

14

Hoe lees ik een sensor?

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.4 Opdracht

- Weet: een lichtsensor krijgt een andere weerstand bij meer/minder licht
- Weerstanden kennen we!
- Ontwerp een (of meer) schakeling(en) in Fritzing die bij meer/minder licht een andere waarde meet
- Bouw de schakeling, programmeer, meet de waarden, noteer!
- (tijd over: meet alleen de waarde als er op een drukknop wordt gedrukt, gebruik 'if' in je code)

4

0.5 Doen!

5

0.1 Overzicht

1. Doel
2. Vraag
3. Naief & experiment
4. Zo werkt het
5. Slim & experiment

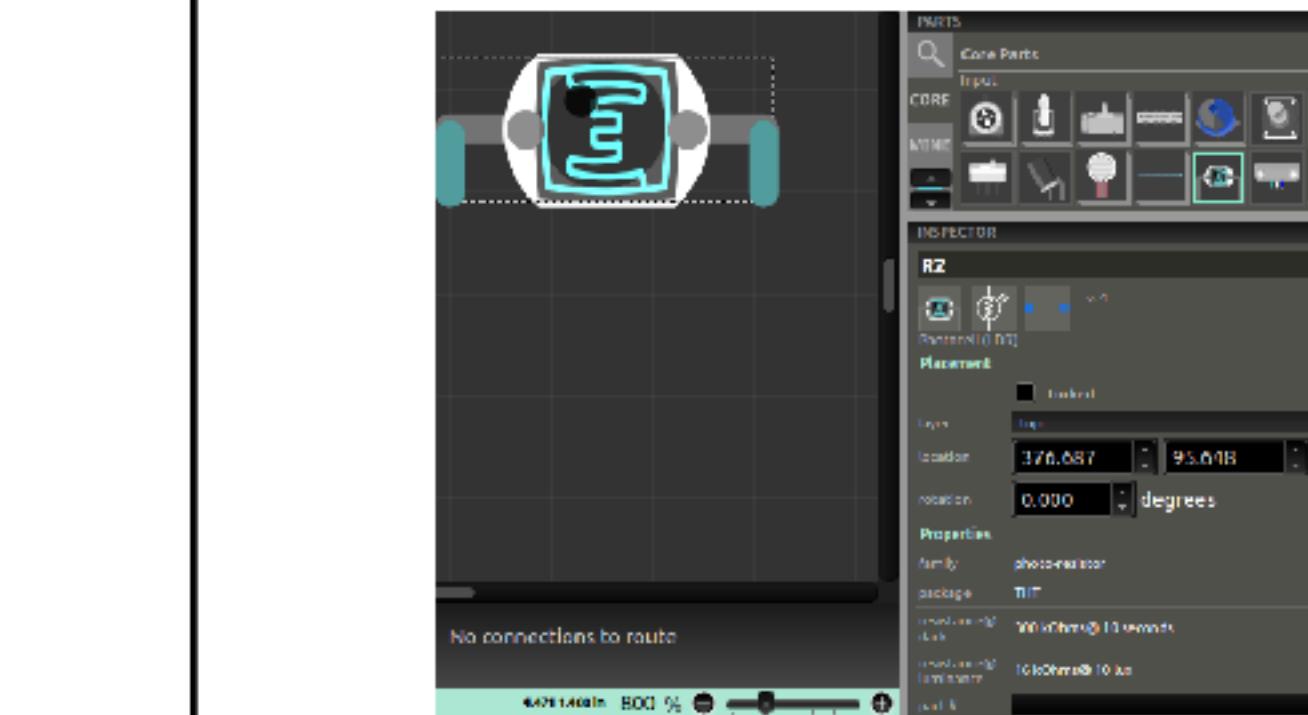
6

0.2 Doel

- Zelf uitvinden hoe een lichtsensor werkt
- Experiment: ontwerpen, bouwen, meten, noteren

2

0.3 Waar in Fritzing?



3

Hoe stuur ik een zonnemotor?

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

0.1 Overzicht

- 1. Doel

1

0.5 Doen!

5

0.2 Doel

- Zelf uitvinden hoe een zonnemotor werkt
- Niet

2

0.6 Conclusie

- Waar liep je tegen aan?
- Hoe reageert een lichtsensor?

6

0.3 Waar in Fritzing?

- Niet

3

August 25, 2014

(C) Richèl Bilderbeek



0.4 Opdracht

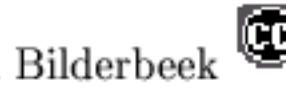
- Weet: een zonnemotor werkt op maximaal 5 Volt
- Gebruik de code van 'Examples | Analog | Fading' met analogWrite erin
- Ontwerp een (of meer) schakeling(en) in Fritzing om de zonnemotor aan te sturen
- Bouw de schakeling, programmeer, bekijk, noteer

4

Dag 4
Potmeters

August 25, 2014

(C) Richèl Bilderbeek



0.1 Overzicht

1. Doel
2. Hoe ziet een potmeter eruit?
3. Wat en waarvoor is een potmeter?
4. Hoe meet je weerstanden?
5. Meten weerstanden potmeter
6. Aansluiten potmeter
7. Meten met Arduino

1

0.5 Hoe meet je weerstand?

- Met een multimeter
- Als er geen spanning staat op wat je wilt meten
- Zet de grote draaiknop op 'R' of 'Ohm'
- (demo met twee weerstandjes)

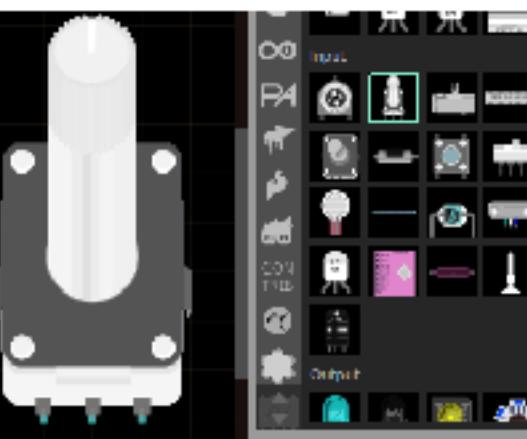
5

0.2 Doel

- Ontdekken hoe een potmeter werkt
- Weerstand meten met een multimeter
- Een potmeter juist aan kunnen sluiten

6

0.3 Hoe ziet een potmeter eruit?



3

7

0.4 Wat en waarvoor is een potmeter?

- Potmeter = potentiometer
- Potmeter = een stelsel van weerstanden die je kunt veranderen (dit gaan we zo meten!)
- Kan gebruikt worden als knop

4

0.5 Hoe meet je weerstand?

- Met een multimeter
- Als er geen spanning staat op wat je wilt meten
- Zet de grote draaiknop op 'R' of 'Ohm'
- (demo met twee weerstandjes)

5

0.6 Meten weerstanden potmeter 1/2

- Noem de drie pinnen A, B en C



6

0.7 Meten weerstanden potmeter 2/2

- Maak een tabel en meet de weerstanden van de pinnen
- Wat valt je op? Hebben we dit eerder gedaan? Hoe sluit je een potmeter aan? Waar moet je op letten bij het aansluiten: is kortsluiting mogelijk? Laat een Arduino reageren

Plek knop	Weerstand tussen A en B (Ohm)	A-C	B-C
Links	0	1000	1000
Tussen links en midden in	250	1000	750
Midden	500	1000	500
Tussen midden en rechts in	750	1000	250
Rechts	1000	1000	0

7

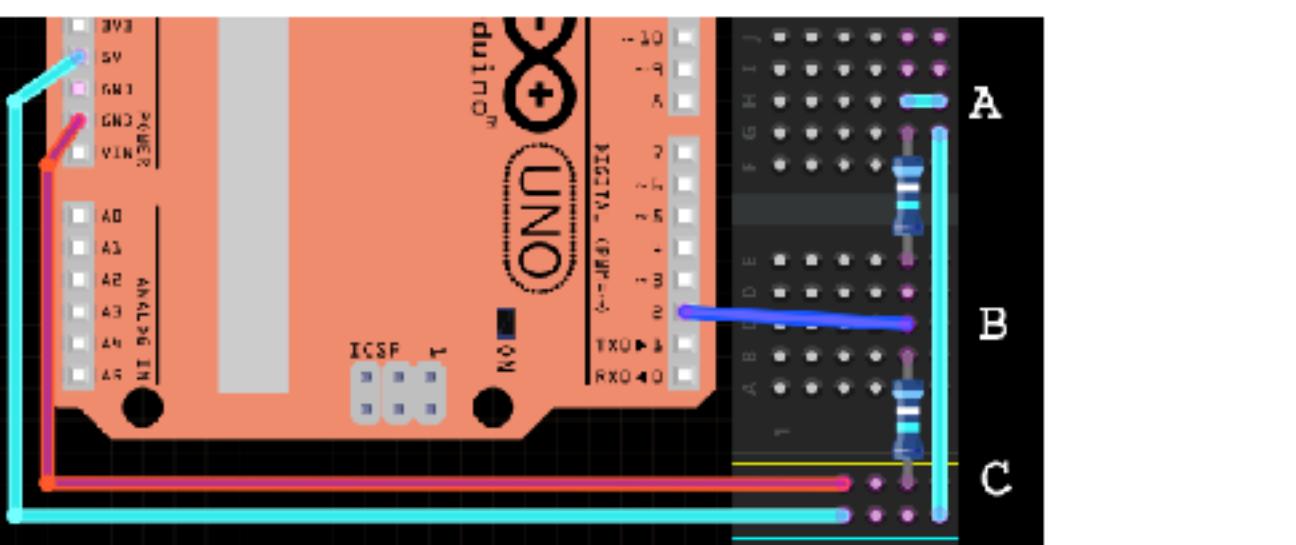
0.8 Voorbeeldresultaten

Plek knop	Weerstand tussen A en B (Ohm)	A-C	B-C
Links	0	1000	1000
Tussen links en midden in	250	1000	750
Midden	500	1000	500
Tussen midden en rechts in	750	1000	250
Rechts	1000	1000	0

8

0.9 Hoe zit dit in elkaar?

- Hoe kan ik dit vervangen door weerstanden?



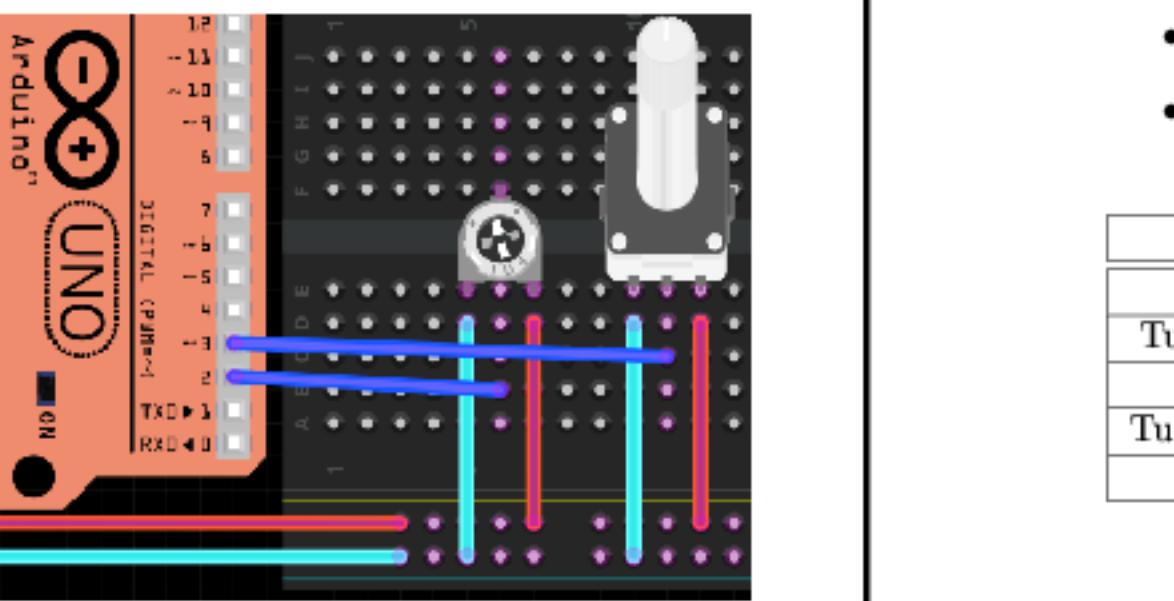
9

Hoe sluit ik een LCD schermpje aan?

(C) Richèl Bilderbeek

August 25, 2014

0.10 Aansluiten potmeter



10

0.1 Overzicht

- Doel
- Hardware
- Software

0.11 Meten met Arduino

- Maak een tabel en meet met de Arduino
- Wat valt je op? Hebben we dit eerder gedaan? Laat een Arduino reageren

Plek knop	Ik voorspel dat ik ga meten...	Ik heb gemeten...
Links		1023
Tussen links en midden in		768
Midden		512
Tussen midden en rechts in		256
Rechts		0

11

0.2 Doel

- Hoe sluit ik een LCD display aan?
- Hoe gebruik ik het LCD display in mijn code?

0.12 Voorbeeldresultaten

- Wat valt je op? Hebben we dit eerder gedaan? Laat een Arduino reageren

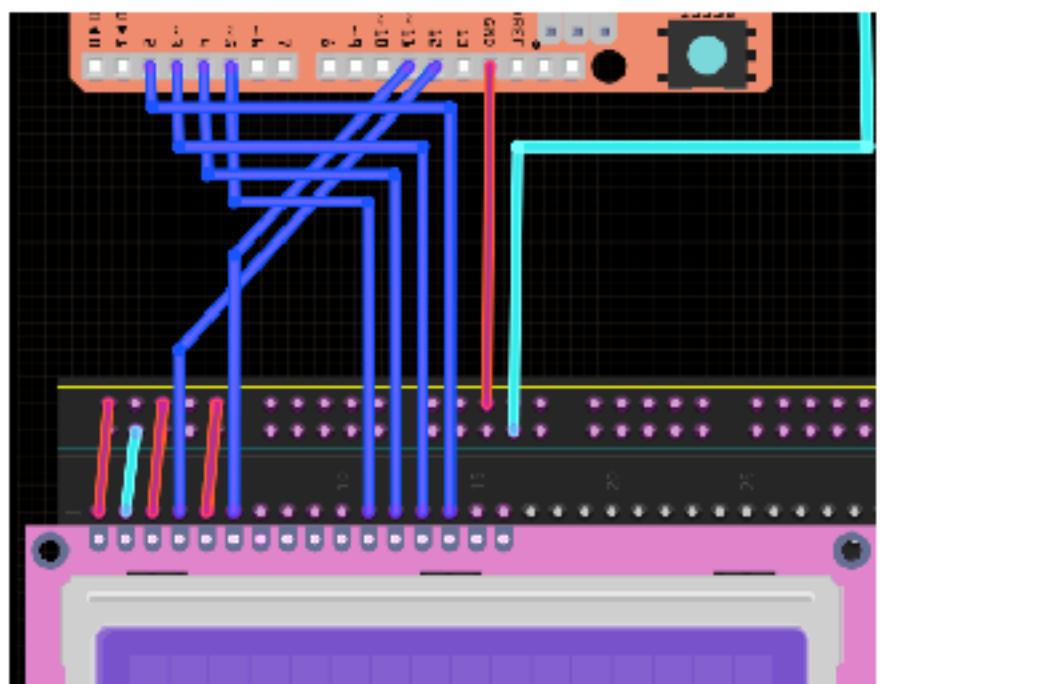
Plek knop	Ik voorspel dat ik ga meten...	Ik heb gemeten...
Links		1023
Tussen links en midden in		768
Midden		512
Tussen midden en rechts in		256
Rechts		0

12

0.3 Hardware

- Veel draden, maar met Fritzing en Arduino IDE kun je bedenken hoe je een LCD aan moet sluiten
- Twee keuzes: contrast en backlight
 - Contrast: pin 3, verbinden naar GND of met potmeter
 - Backlight: verbinden (samen met 220 Ohm) of niet

0.4 Hardware



0.8 Software

- In Arduino IDE, 'Help | Reference', dan 'Libraries | Liquid-Crystal':
 - begin(int letters, int regels): bepaal schermgrootte
 - clear(): maak scherm leeg
 - setCursor(int x, int y): bepaal positie cursor
 - print(...): zet tekst op het scherm, vanaf de cursor
 - createChar(int index, byte karakter[8]): sla een eigen 5x8 karakter op
 - write(int index): zet een karakter op het scherm, vanaf de cursor

0.8 Software | 0.9 Software

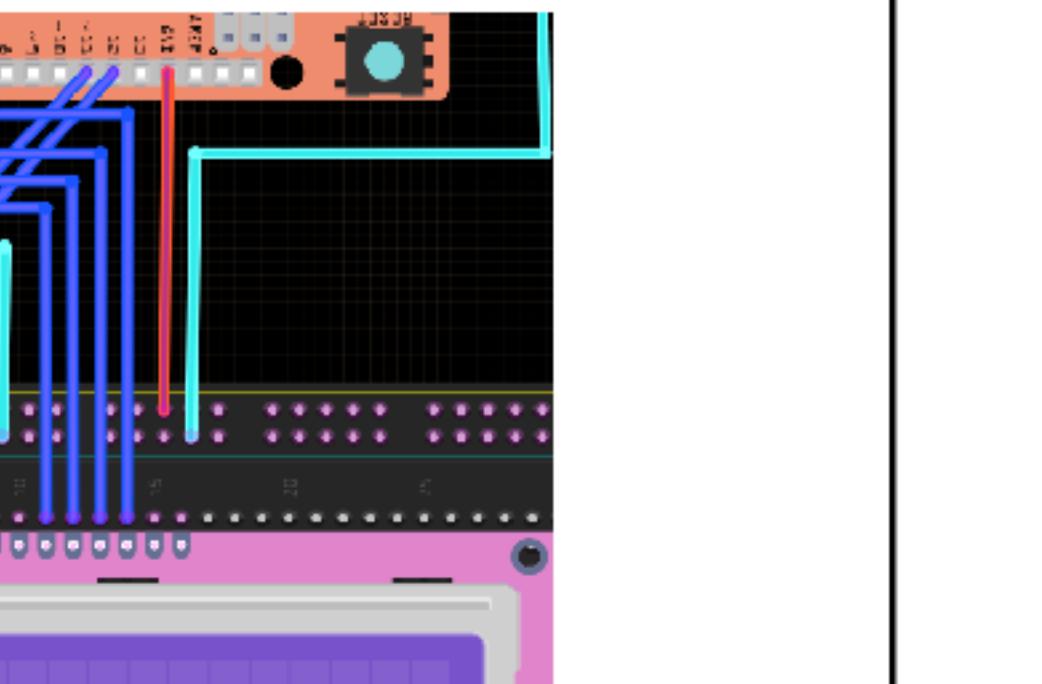
- In Arduino IDE, 'Help | Reference', dan 'Libraries | Liquid-Crystal':
 - begin(int letters, int regels): bepaal schermgrootte
 - clear(): maak scherm leeg
 - setCursor(int x, int y): bepaal positie cursor
 - print(...): zet tekst op het scherm, vanaf de cursor
 - createChar(int index, byte karakter[8]): sla een eigen 5x8 karakter op
 - write(int index): zet een karakter op het scherm, vanaf de cursor
 - In Arduino IDE, 'Help | Reference', dan 'Libraries | Liquid-Crystal':
 - home(): setCursor(0,0)
 - cursor(), noCursor(): maak cursor zichtbaar/onzichtbaar
 - blink(), noBlink(): laat cursor wel/niet knipperen
 - display(), noDisplay(): laat tekst wel/niet zien
 - scrollDisplayLeft(), scrollDisplayRight(): verplaats alle tekst met cursor naar links/rechts
 - autoscroll(), noAutoscroll(): zet autoscroll aan/uit
 - leftToRight(), rightToLeft(): richting tekst is links-naar-rechts/rechts-naar-links

sluit ik een gelijkstroom motor aan

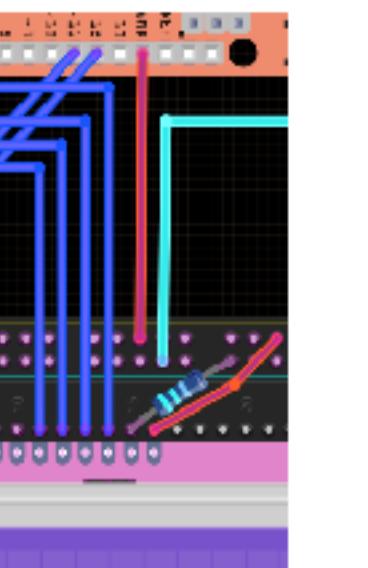
Bilderbeek 

August 25, 2014

0.4 Hardware | 0.5 Hardware



0.4 Hardware | 0.5 Hardware | 0.6 Hardware



0.7

- Voorbeeld in Arduino IDE: Examples | LiquidCrystal | I2C World

```
#include <iostream>
```

LiquidCrystal lcd(12, 11, 5,

void set

lcd.begin();

lcd . pri

THE JOURNAL OF

void loc

lcd . set

Icd . pri

f

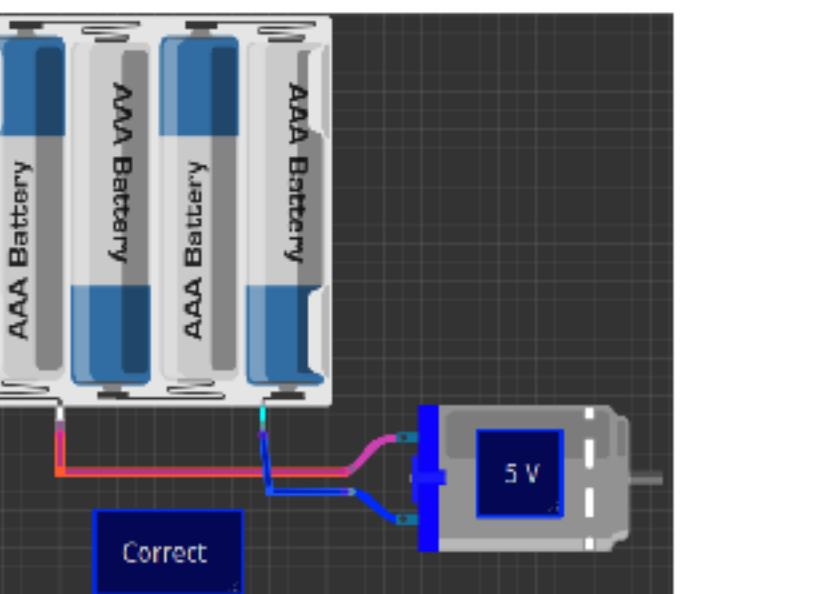
10.000-15.000 €

1

1. Doel
 2. Er is een probleem? 40 mA per p
 3. Wat weten we?
 4. Er is een probleem?
 5. Hoe gaan we daar mee om?
 6. Opdracht: vind dit uit! Noteer in

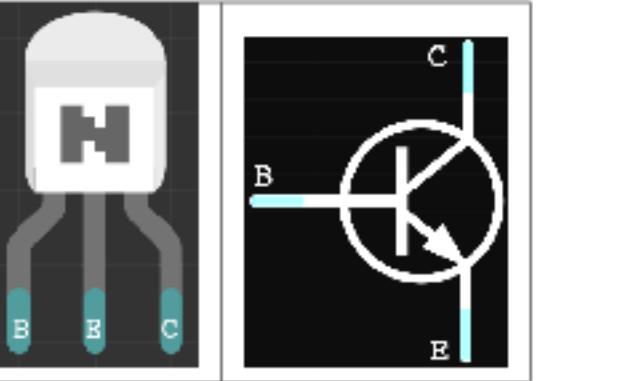
0.2 Doel

- Sluit een gelijkstroommotor aan op een Arduino



2

0.6 Transistor



- C: Collector ('kollektor'): naar vermogensbron
- B: Base ('bees'): aansturing door Arduino
- E: Emitter ('iemitter'): naar Aarde

6

0.3 Naieve oplossing



3

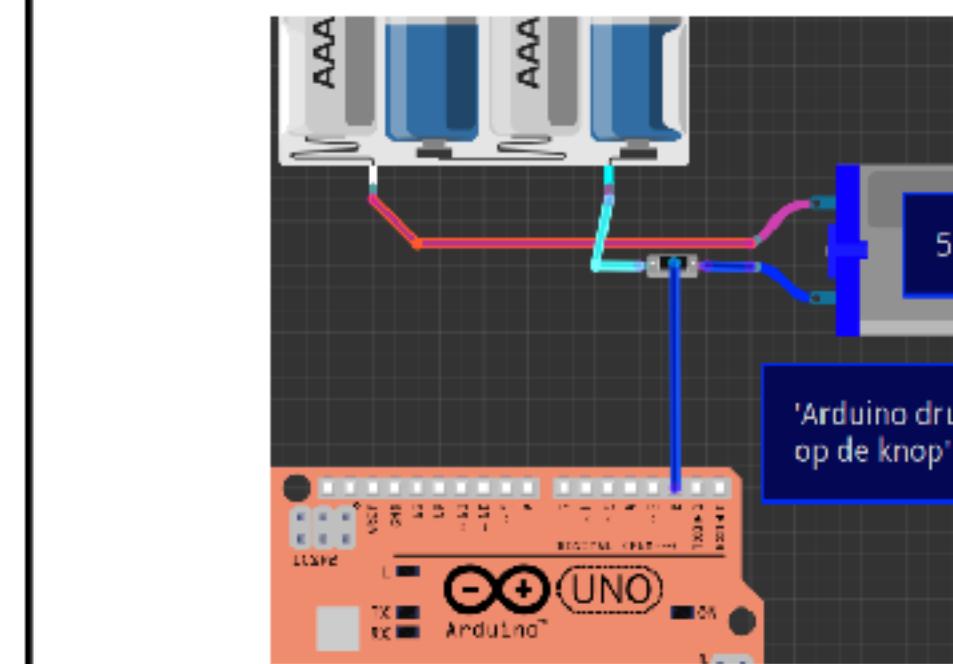
0.4 Wat is het probleem?

- Een Arduino kan niet veel¹ stroom leveren
- Een Arduino is een micro-controller
- Iets dat veel vermogen² nodig heeft, moet indirect aangestuurd worden

¹40 mA per pin
²Vermogen = Spanning x stroom

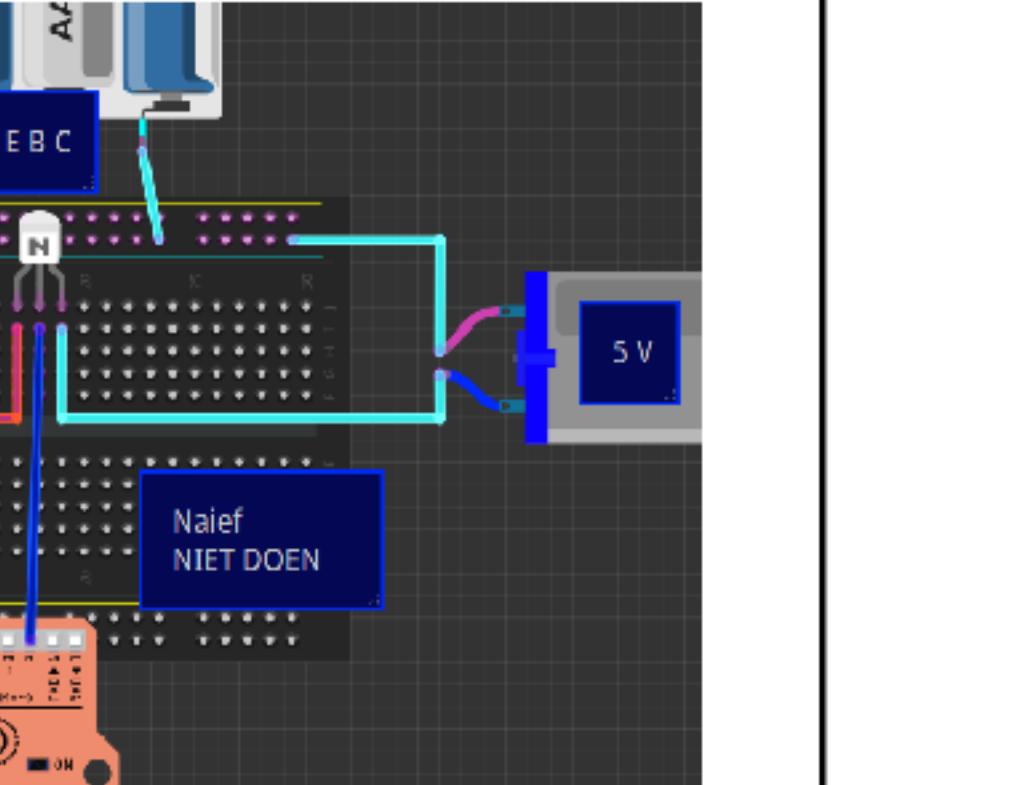
4

0.5 Goed idee



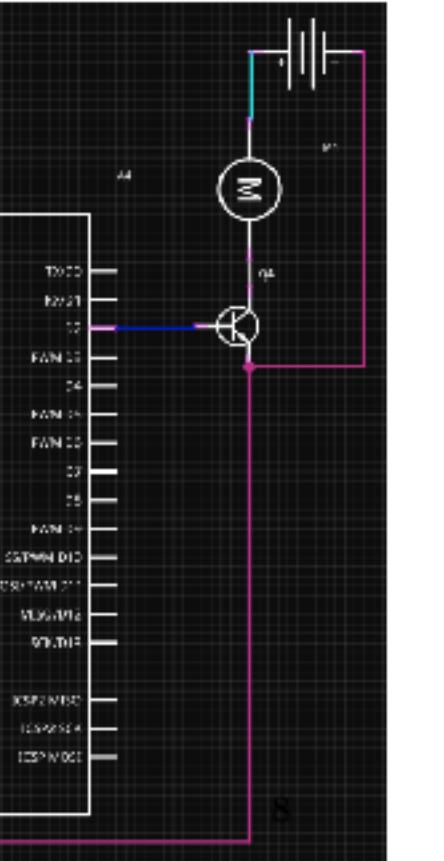
5

0.7 Beter



7

0.8 Beter



0.9 Motor

- Een motor kan een terugslag hebben
- Hierdoor wil de motor een omgekeerde stroom laten lopen
- Dit kan de Arduino beschadigen!
- Er is een onderdeel die deze omgekeerde stroom kan laten lopen

9

0.10 Diode



- Eenrichtingsweg voor stroom
- Stroom loopt van plus naar min
- Bijvoorbeeld van 5V naar GND

10



Figure 2: Aansluiten RGB LED op een Arduino Uno.

Ook een kleur van een RGB lampje kan te maken kijkt je gebruik maken van het voorbeeld 'Red'.
Het bestuurlijnen van een LED zijn gebundeld met de functie 'analogWrite', bijvoorbeeld als volgt:

analogWrite(9, 127);

Waarbij wordt naar pin 9 de waarde 127 gestuurd, waardoor de LED op halve sterkte gaat branden.

* Stuk een RGB LED aan. Laat deze de kleuren anders kleur groen, in de volgende code, goed [red + groen], groen, cyan [-groen + blauw], blauw, magenta [-rood + blauw].

Algoritme 3 is een mogelijk oplossing.

3 Aansluiten lichtsensor

Als je dat niet kijkt, sluit je een lichtsensor aan als in figuur 3. Om de waarde van een lichtsensor te lezen, kijk je het voorbeeldprogramma AnalogReadSerial gebruiken.

Het lezen van een sensor gebruikt het 'analogRead' bijvoorbeeld als volgt:

int mijn_sensoren_waarde = analogRead(A0);

Hier wordt de waarde van pin A0 gelezen en opgeslagen in de variabele 'mijn_sensoren_waarde'.

* Kun je niet voorstellen welke waarde je gaat meten? Hou dit schrift en noter het resultaat.

Als je weet dat figuur 3 niet werkt, kijk je figuur 4.

* Schrijf op welke waarde je moet in het dossier en in het vellelicht.

Wte <: Begeleiden <: M. Bader <: Padle

Wte <: Begeleiden <: M. Bader <: AnalogReadSerial

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

0.1 Overzicht

1. Standaard volgorde
2. Regels samenvoegen
3. Conclusie

1

0.5 Samenvoegen normale functies

- Hou de niet-setup en niet-loop functies bij de functies
- Houdt de volgorde aan van de losse programma's

```
void DraaiServo() { /* */}  
    en  
void ZetAan() { /* */}  
void ZetUit() { /* */}  
void Knipper() { /* Roeft ZetAan en ZetUit aan */ }  
    wordt  
void DraaiServo() { /* */}  
void ZetAan() { /* */}  
void ZetUit() { /* */}  
void Knipper() { /* Roeft ZetAan en ZetUit aan */ }
```

5

0.6 Samenvoegen setup functies

0.2 Standaard volgorde

- Includes
- Globale variabelen
- Functies, waaronder 'setup' en 'loop'

```
#include <Servo.h>  
  
#include <LiquidCrystal.h>  
LiquidCrystal lcd(12,11,5,4,3,2);  
  
void ZegHallo() { lcd.print("Hello World!"); }  
  
void setup() { lcd.begin(16, 2); }  
  
void loop() { ZegHallo(); }
```

2

0.7 Samenvoegen loop functies

0.3 Samenvoegen includes

- Hou de includes bij de includes
- Elke volgorde is goed

```
#include <Servo.h>  
en  
#include <LiquidCrystal.h>  
wordt bijvoorbeeld  
#include <LiquidCrystal.h>  
#include <Servo.h>
```

3

0.4 Samenvoegen globale variabelen

- Hou de globale variabelen bij de globale variabelen
- Houdt de volgorde aan van de losse programma's
- Check of bijvoorbeeld pinnummers niet dubbel worden gebruikt

```
const int pin_servo{9};  
en  
const int pin_led_red{8};  
const int pin_led_red{pin_led_red + 1};  
wordt  
const int pin_servo{9};  
const int pin_led_red{10};  
const int pin_led_red{pin_led_red + 1};
```

4

0.8 Voorbeeld

```
void loop()  
{  
    for(int pos{0}; pos!=180; ++pos)  
    {  
        myservo.write(pos);  
        delay(1000);  
    }  
    en  
    void loop()  
{  
        Serial.println(analogRead(pin_sensor));  
        delay(1000);  
    }  
}
```

8

7

0.6 Samenvoegen setup functies

```
void setup() { my_servo.attach(pin_servo); }  
en  
void setup() { const int breedte{16}; const int hoogte{2};  
my_lcd.begin(breedte, hoogte); }  
wordt  
void setup() {  
    my_servo.attach(pin_servo);  
    const int breedte{16}; const int hoogte{2};  
    my_lcd.begin(breedte, hoogte);  
}
```

6

0.9 Naieve samenvoeging

```
void loop()
{
    for(int pos{0}; pos!=180; ++pos)
    {
        myservo.write(pos);
        delay(1000);
    }
    Serial.println(analogRead(pin_sensor));
    delay(1000);
}
```

9

0.1 Overzicht

1. Doel
2. Probleem
3. Oplossing

1

0.10 Juiste samenvoeging

```
void loop()
{
    for(int pos{0}; pos!=180; ++pos)
    {
        Serial.println(analogRead(pin_sensor));
        myservo.write(pos);
        delay(1000);
    }
}
```

10

0.11 Conclusie

- De includes zijn gemakkelijk samen te voegen
- Let op bij het samen voegen van globale variabelen
- Normale functies zijn gemakkelijk samen te voegen
- De setup functies zijn gemakkelijk samen te voegen
- Bij het samenvoegen van de loop functies moet het meest worden nagedacht

2

Arrays

(C) Richèl Bilderbeek 

August 25, 2014

11

0.1 Overzicht

1. Doel
2. Probleem
3. Oplossing

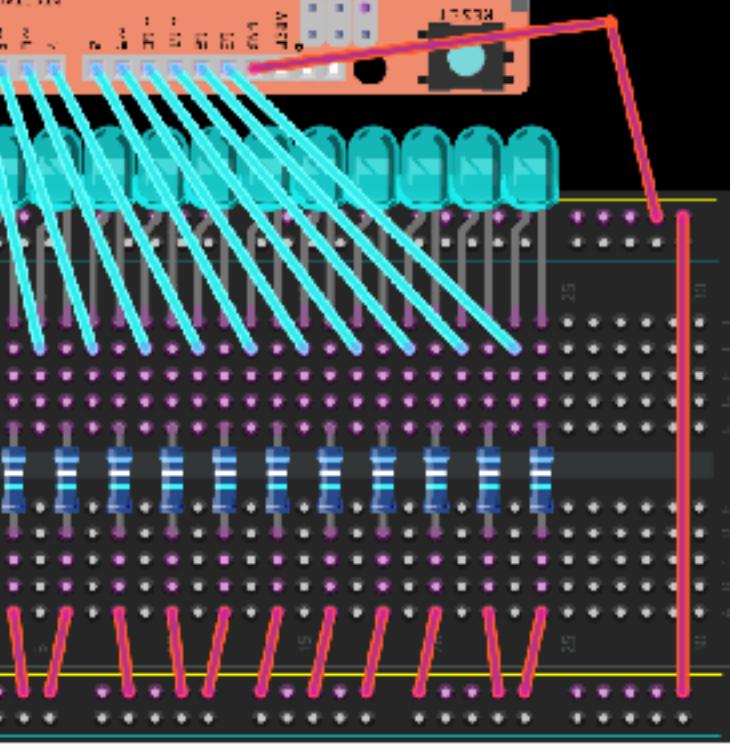
1

0.2 Doel

- Waarvoor kun je arrays gebruiken?
- Wat is een array?
- Hoe gebruik je arrays?

2

0.3 Probleem



3

0.4 Probleem

```
const int pin_1 = 3;
//...
const int pin_12 = 13;

void setup()
{
    pinMode(pin_1,OUTPUT);
    //...
    pinMode(pin_12,OUTPUT);
}
```

4

0.5 Probleem

```
void loop()
{
    digitalWrite(pin_1,HIGH)
    //...
    digitalWrite(pin_12,HIGH)
    delay(1000);
    digitalWrite(pin_1,LOW)
    //...
    digitalWrite(pin_12,LOW)
    delay(1000);
}
```

5

0.9 Oplossing probleem

```
const int pins[] = { 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 };
const int n_pins = 12;

void setup()
{
    //Vaak in boeken: 'for(int i=0; i<n_pins; i++)'
    for (int i=0; i!=n_pins; ++i)
    {
        pinMode(pins[i],OUTPUT);
    }
}
```

9

0.6 Wat is een array?



6

0.7 Hoe gebruik je een array?

```
int getallen [] = {1,4,8};
const int eerste_getal = getallen [0];
getallen [2] = 9;
```

7

0.8 Oplossing probleem, naief

```
const int pins[] = { 2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12 };
const int n_pins = 12;

void setup()
{
    //C++ begint bij index nul te tellen
    pinMode(pins[ 0 ],OUTPUT);
    pinMode(pins[ 1 ],OUTPUT);
    //...
    pinMode(pins[10],OUTPUT);
    pinMode(pins[11],OUTPUT);
    //Nee, pins[12] bestaat niet,
    //omdat C++ bij index nul begint te tellen!
    //pinMode(pins[12],OUTPUT);
}
```

8

0.10 Oplossing probleem

```
void loop()
{
    for (int i{0}; i!=n_pins; ++i)
    {
        digitalWrite(pins[i],HIGH);
    }
    delay(1000);

    for (int i{0}; i!=n_pins; ++i)
    {
        digitalWrite(pins[i],HIGH);
    }
    delay(1000);
}
```

10