

# Project SMU

## Slimme Meter Uitlezer

### Docenten:

- Jan Kampen: [j.kampen@windesheim.nl](mailto:j.kampen@windesheim.nl)
- Anke Kuijk: [a.kuijk@windesheim.nl](mailto:a.kuijk@windesheim.nl)
- Richard Rosing: [r.rosing@windesheim.nl](mailto:r.rosing@windesheim.nl)



# Wat gaan we doen?

Week 1: Kennismaken met de Slimme Meter en de SMU

**Week 2: Het meten van spanning en stroom**

Week 3: Digitale signalen en schakelaars

Week 4: Booleaanse algebra en het 7-segmentsdisplay

Week 5: De microcontroller programmeren

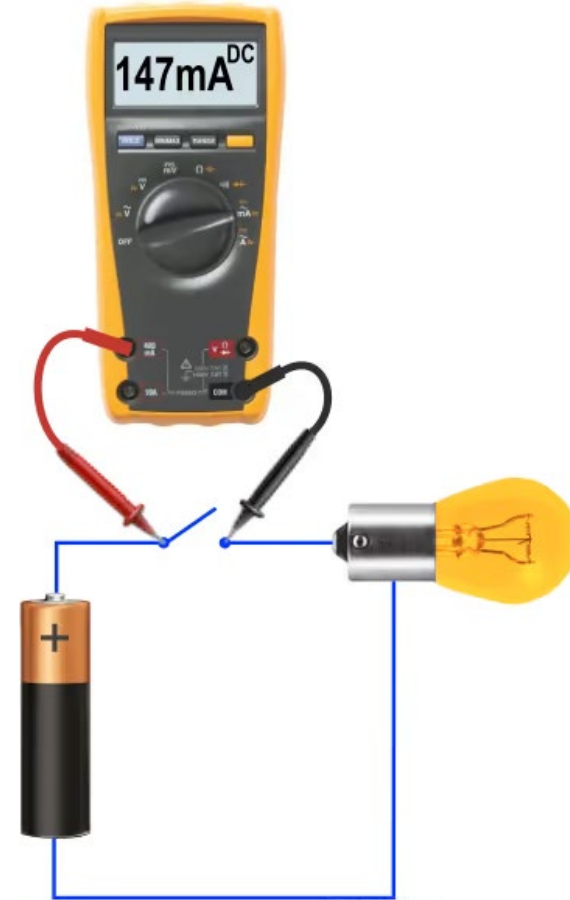
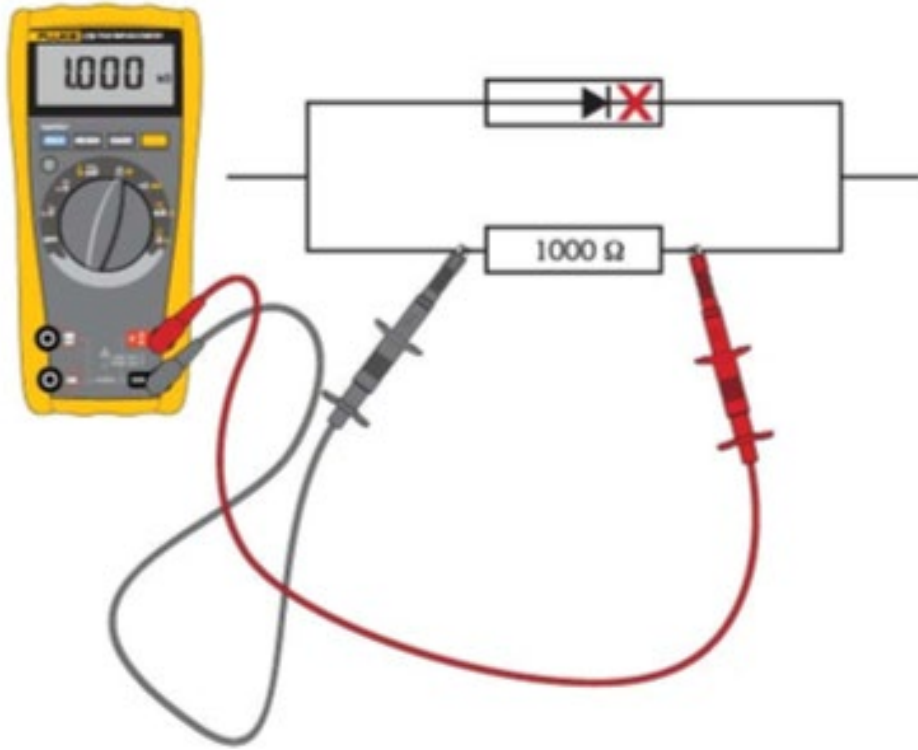
Week 6: Seriële communicatie, het OLED display en de SD-kaart

Week 7: Alles afmaken

Week 8: Toetsing



# Stroom en spanning meten



# Hoe nauwkeurig is een meting?

- Meters zijn nooit ideaal (inwendige weerstand)
- Tot hoeveel cijfers achter de komma je precies kunt meten staat in de datasheet van je meetapparaat.



# Hoe nauwkeurig is een meting?

SDM3045X Digital Multimeter

## Specifications

DC Characteristic

Function	Range <sup>[2]</sup>	Test current or Load voltage	Resolution	Accuracy (one year; 23°C ±5°C)
DC Voltage	600 mV		0.01 mV	0.01+ 5
	6 V		0.0001 V	0.01+ 6
	60 V		0.001 V	0.02+ 4
	600 V		0.01 V	0.02+ 6
	1000 V <sup>[4]</sup>		0.1 V	0.02+ 6
DC Current	600 µA	< 33 mV	0.01 µA	0.05+ 3
	6 mA	< 330 mV	0.0001 mA	0.05+ 3
	60 mA	< 0.05 V	0.001 mA	0.05+ 3
	600 mA	< 0.5 V	0.01 mA	0.12+ 6

Kleinste wijziging die je op het scherm kunt aflezen.

Relatieve en absolute nauwkeurigheid

Accuracy ± ( % of Reading + count )<sup>[1]</sup>



# Hoe nauwkeurig is een meting? voorbeeld

Function	Range <sup>[2]</sup>	Test current or Load voltage	Resolution	Accuracy (one year; 23°C ±5°C )
DC Voltage	600 mV		0.01 mV	0.01+ 5
	6 V		0.0001 V	0.01+ 6
	60 V		0.001 V	0.02+ 4
	600 V		0.01 V	0.02+ 6
	1000 V <sup>[4]</sup>		0.1 V	0.02+ 6

Hoe nauwkeurig kunnen we een spanning van 7,5V meten?

1. Bepaal in welk bereik je gaat meten. 60 V
2. Lees de nauwkeurigheid af. 0,02 + 4
3. Vermenigvuldig de relatieve nauwkeurigheid met je meetwaarde.  $\frac{7,5}{100\%} \times 0,02 = 0,0015$
4. Tel daar de absolute nauwkeurigheid maal resolutie bij op.  $0,0015 + 4 \times 0,001 = 0,0055$

Meting plus nauwkeurigheid: 7,500 ± 0,006 V

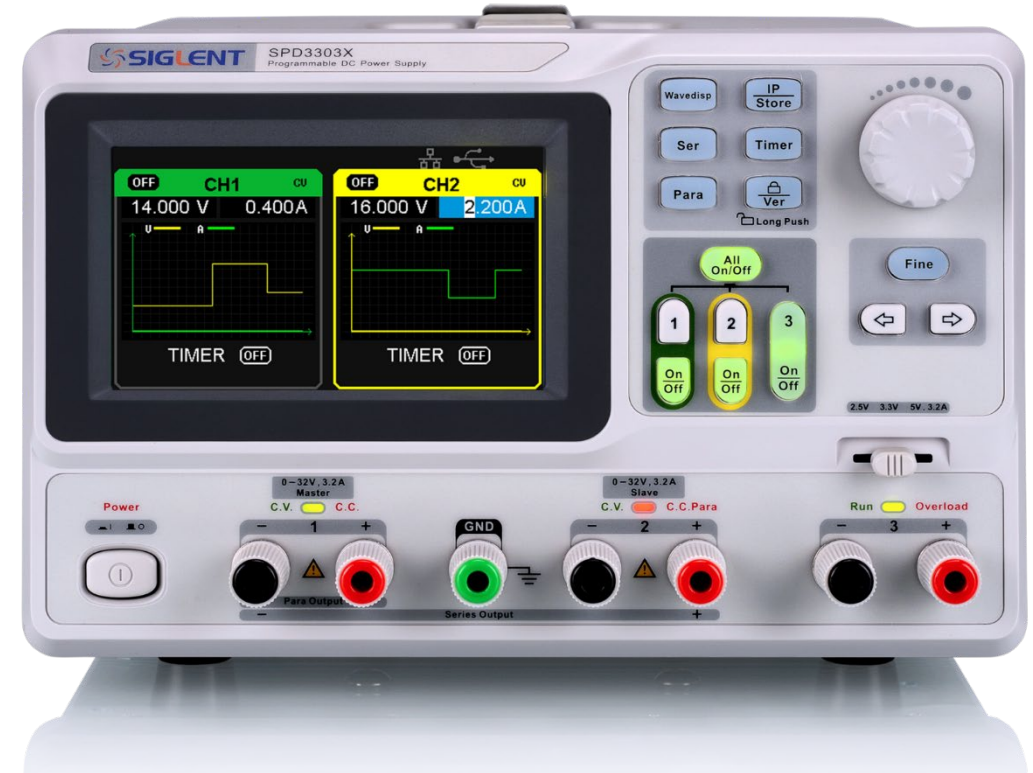


# Wat heb je nodig voor een meting? DEMO

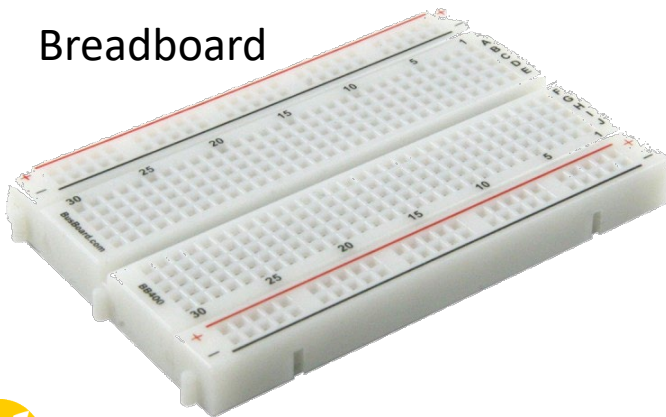
Multimeter



Voeding



Breadboard



Weerstand

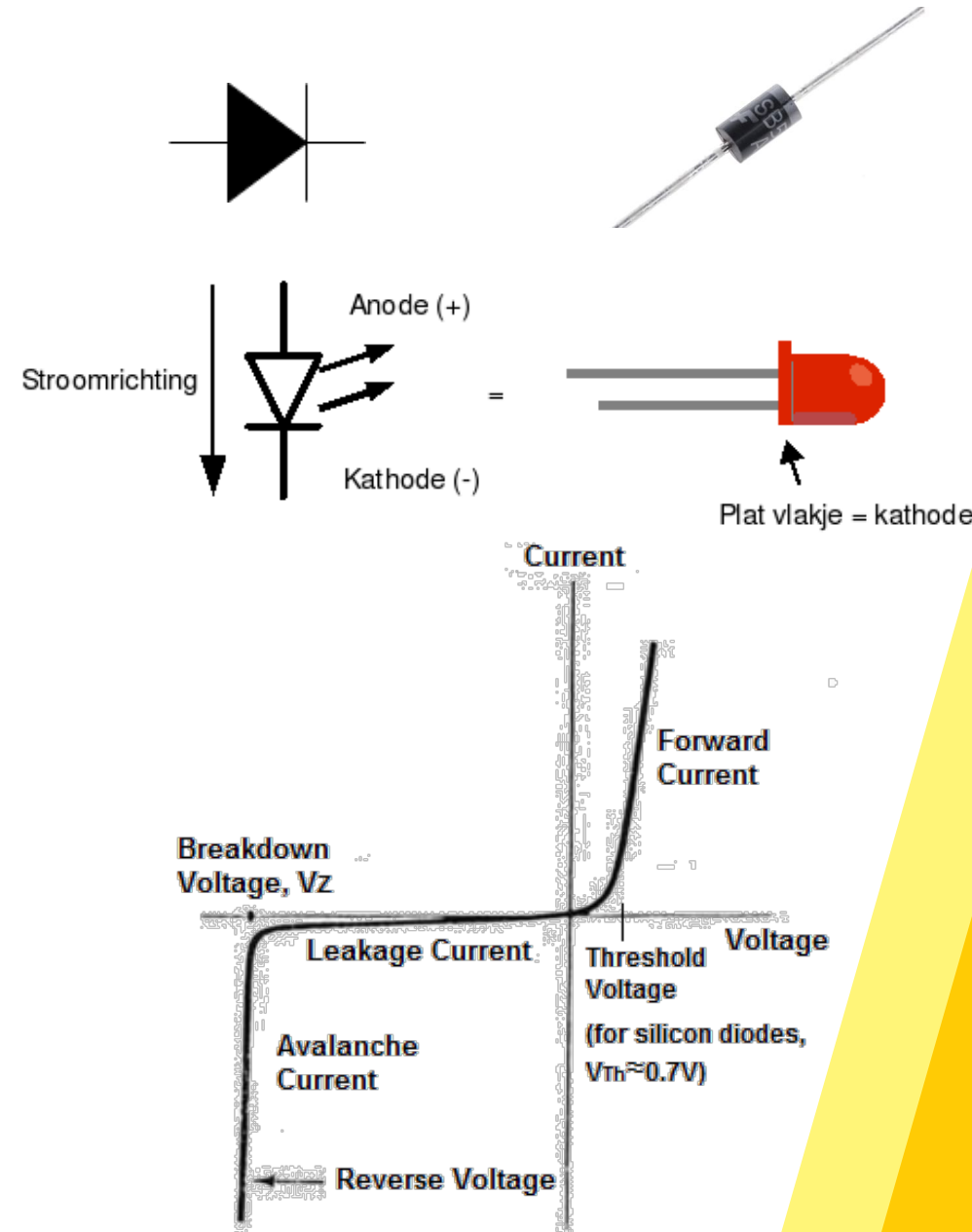


LED



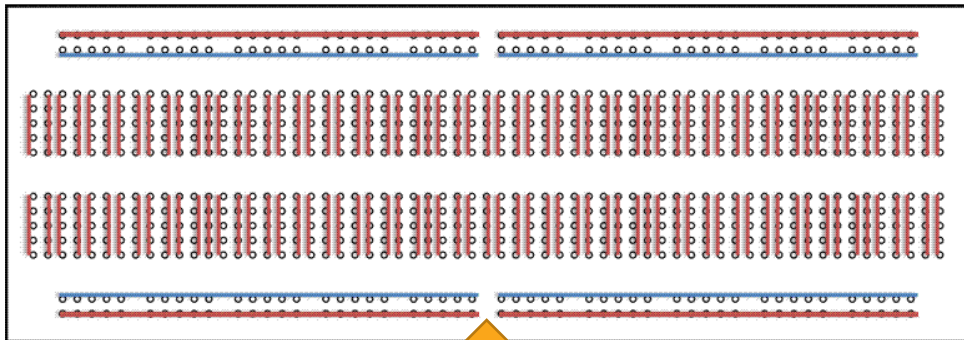
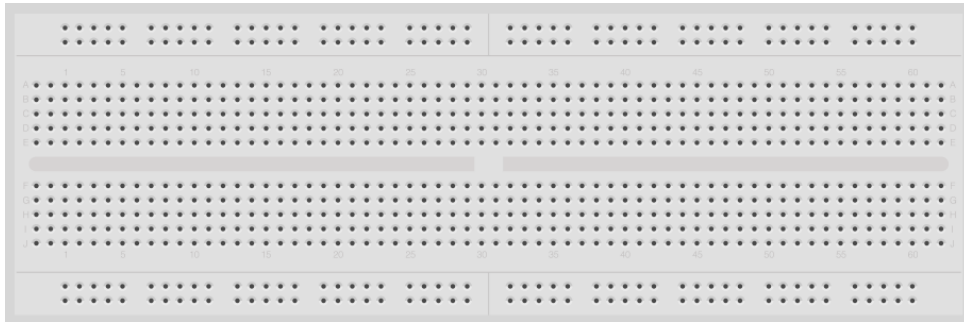
# Diode en LED

- Stroom wordt in 1 richting doorgelaten en in de andere richting geblokkeerd.
- De diode heeft wel een spanningsverschil nodig om te gaan werken (threshold voltage). Er blijft dus minder spanning over voor de rest van de stroomkring.
- Een LED werkt op dezelfde manier als een gewone diode, maar geeft daarnaast ook nog licht. De spanningsval is wel wat hoger.





# Hoe is een breadboard opgebouwd?

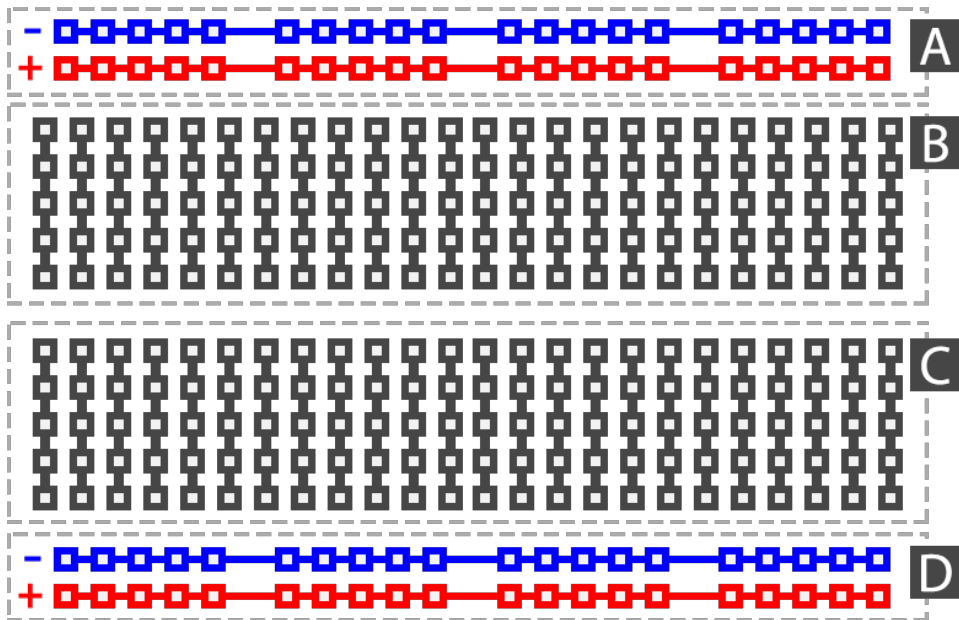


Niet altijd doorverbonden!

- Rode en blauwe lijnen geven verbonden gaatjes weer.
- Let op: horizontale lijnen zijn in het midden niet altijd doorverbonden!



# Wat sluit je waar aan?



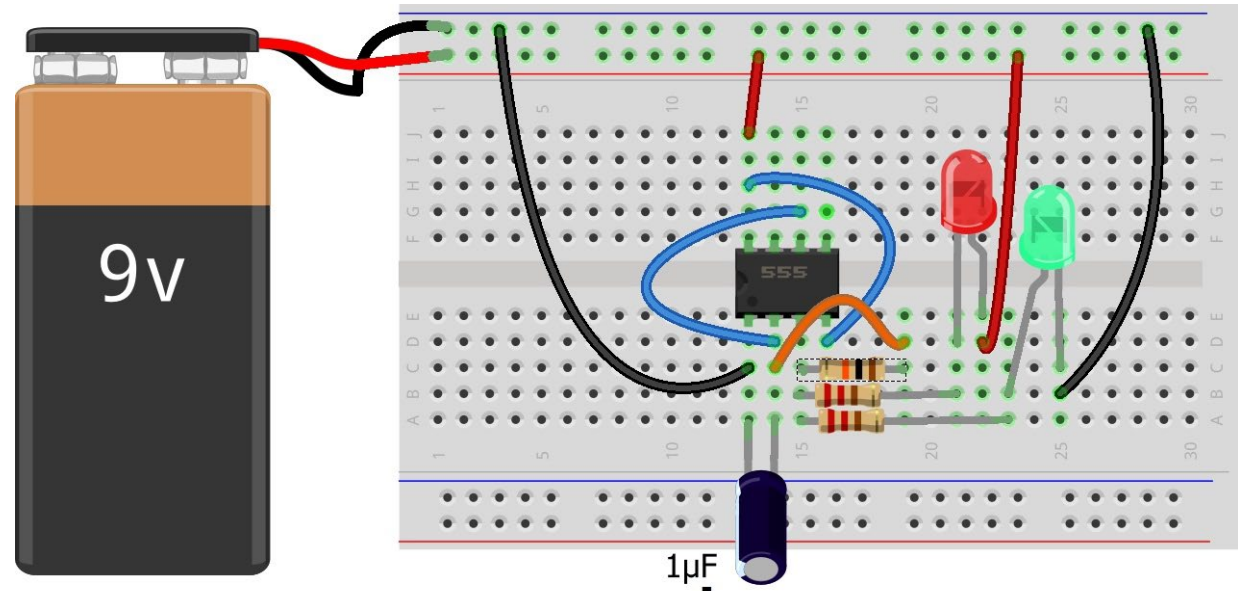
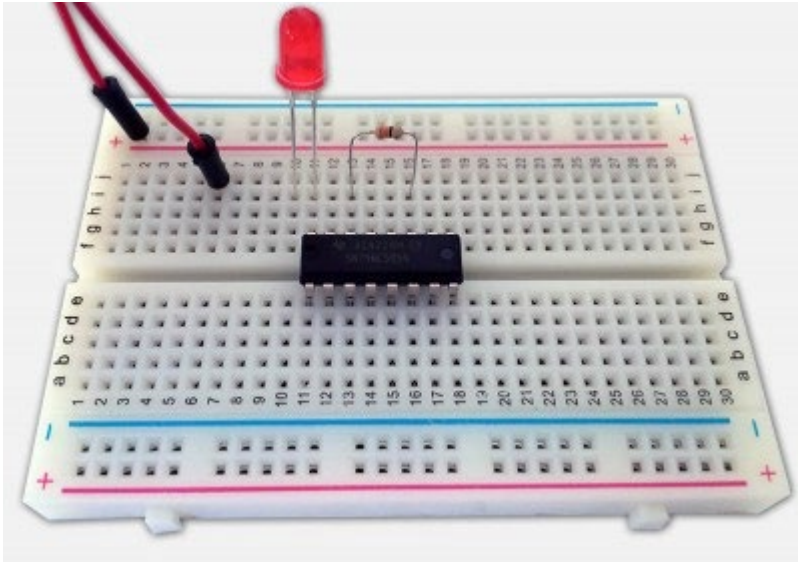
A en D: strip voor stroomvoorziening, wordt aangesloten op de voeding (+) en de ground (-). De gaatjes in deze strip zijn horizontaal met elkaar verbonden

B en C: raster voor componenten. De gaatjes in het raster zijn verticaal met elkaar verbonden.

De ruimte tussen B en C is precies groot genoeg voor een IC.

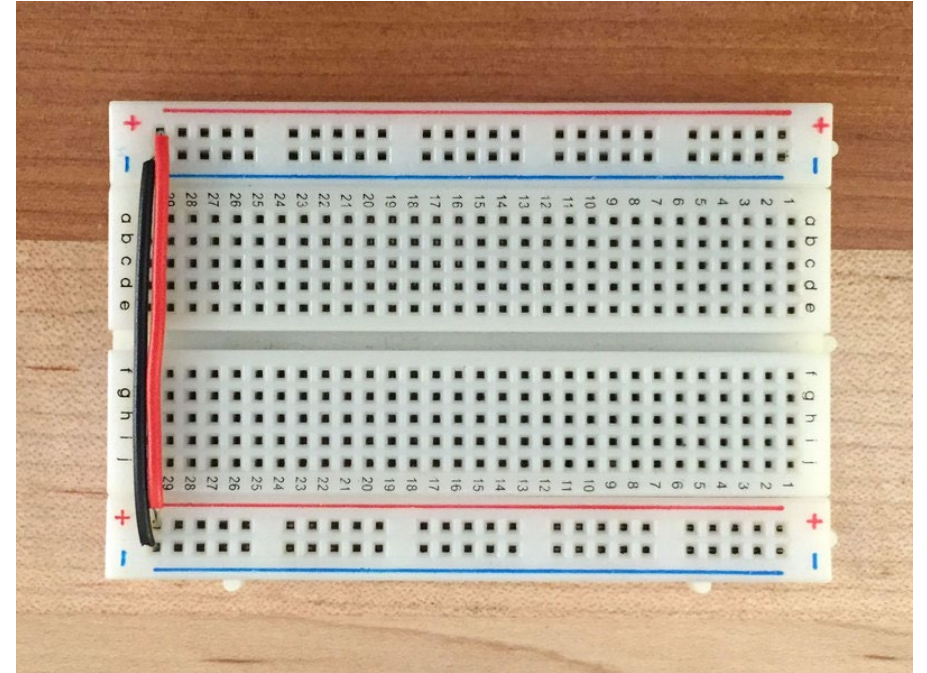


# Voorbeelden van gebruik

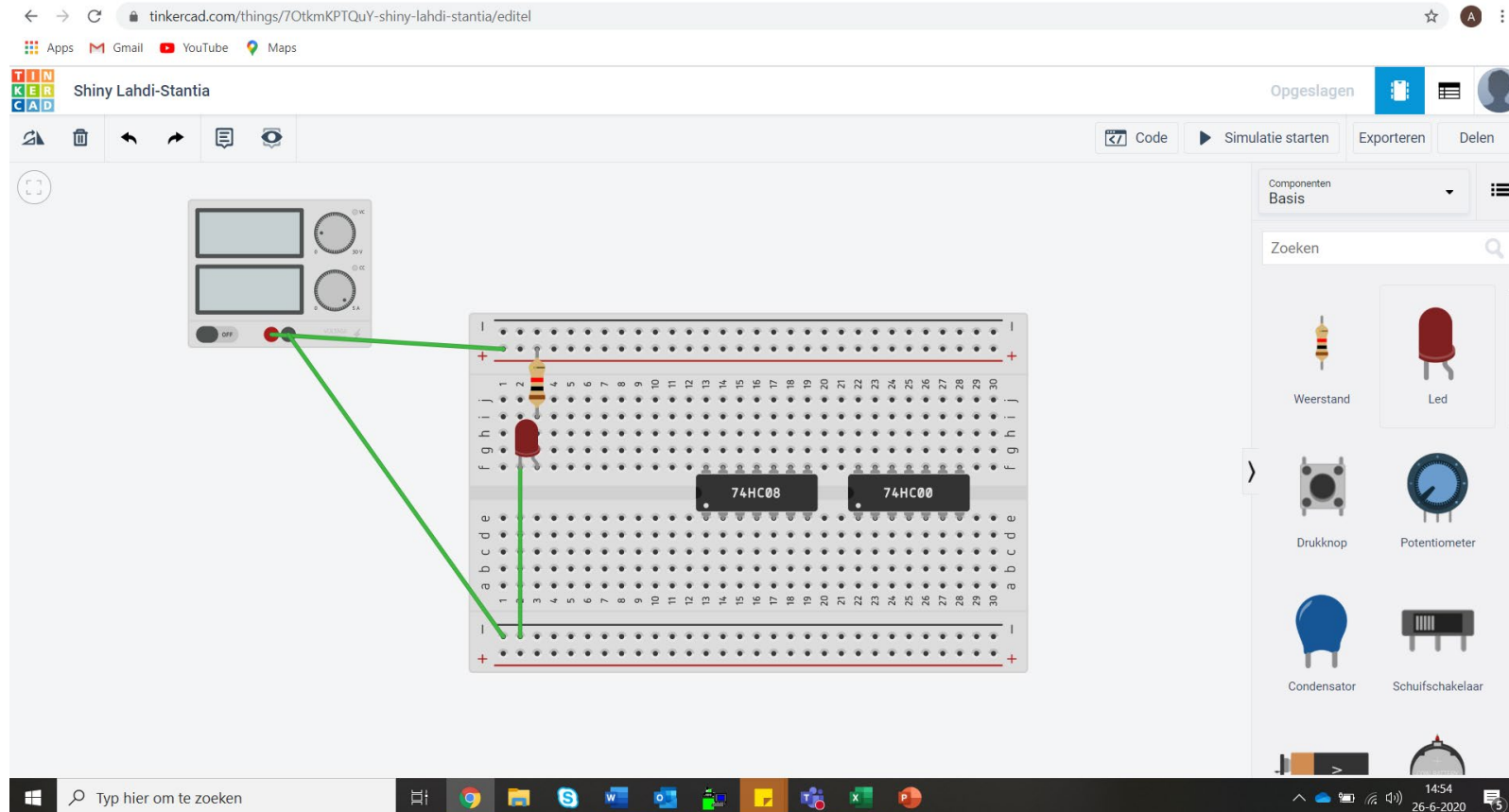


# Handigheidjes:

- Het is handig om in ieder geval de aardes onderling te verbinden. De plus kunnen we ook doorverbinden zodat je met 2 draden zowel de onder- als de bovenrails met de spanningsbron kan verbinden.
- Maak je verbindingsdraden niet te lang, dit kan storingen veroorzaken. Zorg er wel voor dat ze lang genoeg zijn om makkelijk mee te werken.
- Druk je IC (die je in het midden plaatst) goed aan, zodat alle pootjes goed contact maken met het bord.
- Voor het verwijderen van ICs hebben we een speciaal verwijderetangetje om het verbuigen van pootjes te voorkomen.



# Tinkercad.com: thuis virtueel breadboard simuleren



# **Stel nou: het werkt niet zoals je had verwacht...**

- Probeer systematisch te zoeken waar het fout gaat.
- Fouten zoeken is een vaardigheid die je moet ontwikkelen.
- Hulp: document 'het werkt niet' in map cursusinformatie op ELO.



# Aan de slag!

- Ga naar [leren.windesheim.nl](https://leren.windesheim.nl)  
(zoek de cursus EDPD.22, project SMU)
- Voer de opdrachten van week 2 uit.
- Ben je klaar? Ga vast verder met de voorbereiding van week 3!
- Vóór volgende week doen: Microchip Studio op je laptop installeren.

