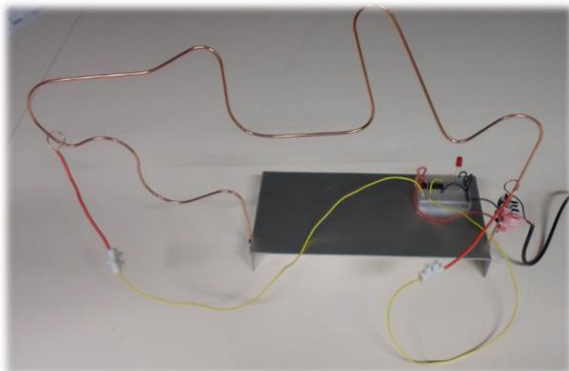


ELEKTRONICA - Bibberspiraal

Wie heeft de meest vaste hand?



De bibberspiraal is een spel waar behendigheid en koelbloedigheid nodig zijn. Je probeert zonder de draad te raken de ring van de ene zijde naar de andere zijde brengen, raak je de draad, dan gaat een lamp of een zoemer aan.

Bijzonder aan ons spel is dat we het met z'n 2 kunnen spelen of met 2 handen tegelijk. Je speelt het alleen, of tegen een vriendje. Wie krijgt eerst de bibber en raakt de

spiraal? Raken jij, je vriendje of allebei samen de spiraal, dan gaat de LED oplichten! Je maakt je bibberspiraal zo moeilijk als je zelf wilt.

Hoe pak je dit aan?

“Jij raakte de draad”, “Néé, ik raakte hem niet”. Zonder signaal (een lampje die oplicht of een zoemer die piept) is het moeilijk te bepalen of je de draad raakte. Maar hoe gaan we dit signaal nu maken? Als we met elektriciteit werken, kunnen we een lampje laten oplichten als de bibberspiraal en het ringetje elkaar raken. Dit kan enkel als de spiraal en het ringetje elektrisch geleidend zijn.

We willen niet teveel stroom verbruiken. Daarom gebruiken we een LED. Een LED is een elektronische component die licht geeft als er stroom door gaat en nog leuker wordt het als we hem gaan combineren met andere elektronische componenten.

ELEKTRONICA

In een andere sessie maken (of maakten) jullie kennis met elektriciteit. Elektronica maakt gebruik van elektriciteit, maar dan met veel kleinere onderdeeljes en minder sterke elektriciteit (spanningen en stromen). Het is de elektriciteit die we terugvinden in toestellen en apparaten zoals in je televisie, je GSM, je computer, je MP3 –speler, je smartphone, ...



Om met elektronica te kunnen werken, leren we eerst een beetje over elektriciteit.

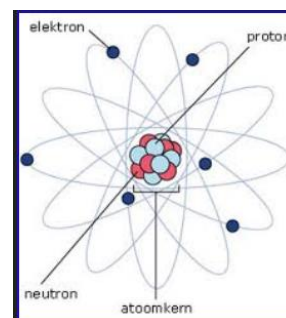
ELEKTRICITEIT



Er is **stroom** (uitgedrukt in ampère – A). Er is **spanning** (uitgedrukt in volt- V). En er is **vermogen** (uitgedrukt in watt – W)

Er is enkel elektriciteit als er elektronen kunnen stromen. Alle stoffen en materie bestaan uit atomen en daarin zitten elektronen. Dit zijn piepkleine deeltjes die je niet kan zien. Deze elektronen bewegen dus in de materialen en kunnen zelfs overstappen naar andere materialen.

Dit gaat enkel in metalen en het best in koper (geleiders). Vandaar dat elektriciteitsdraden uit ijzer of koper gemaakt zijn en omhuld zijn met isolatoren.



In de isolator (plastic) kunnen er geen elektronen stromen (ze zitten stil) en kan er dus geen elektriciteit lopen. Zo zijn we beschermd bij het aanraken van de draden. Elektriciteit kan je dus omschrijven als stromende elektronen (miljarden) en deze kunnen energie opwekken: een lamp doen oplichten, een motor doen draaien, een zoemer laten zoemen ...

Je kan elektriciteit vergelijken met een waterstroom in waterleidingbuizen. Dat is wel zichtbaar. In een waterleiding kent men de waterdruk (door het hoogteverschil), de waterstroom en een waterkraan. Dit is precies vergelijkbaar met elektriciteit met respectievelijk de spanning, de stroom en de weerstand. Als er een zekere spanning (waterdruk) op een elektriciteitsgeleider (waterleiding) staat en de schakelaar of weerstand (waterkraan) is zeer hoog (kraan dicht) dan loopt er geen stroom (waterstroom). Als de schakelaar gesloten wordt (waterkraan open), gaat er een stroom lopen door de geleider (waterleiding) stromen, afhankelijk van de spanning (druk) en de weerstand van de geleider (waterleidingdikte). Elektrische verbruikers (zoals een lamp of een zoemer) hebben ook een weerstand en werken op elektrische stroom.

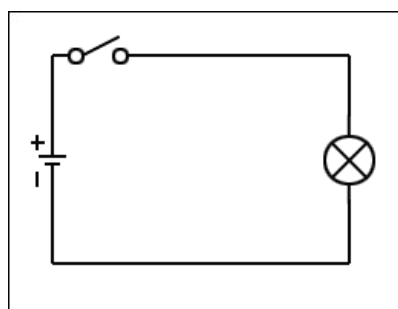
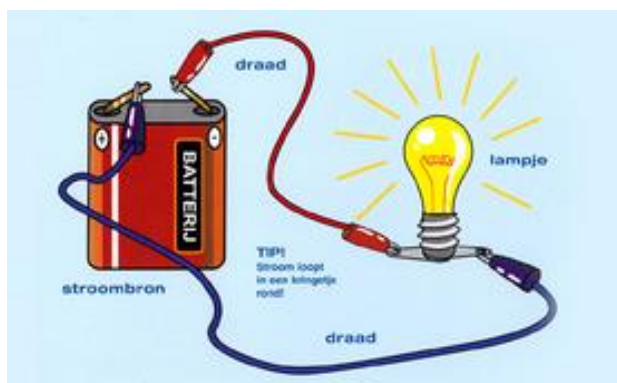
DE STROOMKRING



In dit filmpje wordt alles klaar en duidelijk uitgelegd:

<https://www.youtube.com/watch?v=uUCLmjvqg8&gl=BE>

Een verbruiker (bv. Een lamp) heeft energie nodig om te werken. Een spanningsbron (bv. Een batterij) kan die aanleveren. Dit kan enkel als we ze met elkaar verbinden via geleiders (bv. Elektrische draden). Door de elektronenstroom wordt de energie via draden van de bron naar de verbruiker overgebracht.



De volgende **3 basiscomponenten** vormen dus een kring, nl de **stroomkring**

- **Spanningsbron** (batterij, stopcontact of adapter)
 - o "bezit" spanning
 - o Levert de stroom bij een gesloten stroomkring
- Verbindingsdraden: **geleiders**
 - o Transporteren de stroom en zo de energie van de bron naar de verbruiker.
 - o Bv. Een koperdraad met isolatiemateriaal eromheen
- **Verbruiker** (lamp, zoemer, broodrooster)
 - o Verbruikt Energie, de **spanning** daalt over iedere verbruiker
 - o Levert **vermogen** als er stroom door vloeit.

Om elektrische energie te kunnen gebruiken, hebben we een gesloten stroomkring nodig. Een stroomkring bestaat uit een spanningsbron en een verbruiker, verbonden via geleidingsdraden.

Een stroomkring onderbreken we met een schakelaar.

Gelijkspanningsbronnen zoals onze adapter bevatten 2 aansluitingen: een + en een – pool.

ELEKTRONISCHE SIGNALLEN – LOGISCHE POORTEN

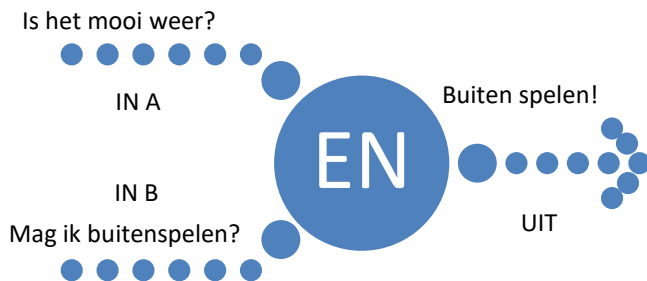
In de **digitale elektronica wordt gewerkt met 2 signalen: 1 en 0**. Ook een computer werkt zo. Je kan het vergelijken met ja en nee. Een 1 komt overeen met ja, een 0 met nee. In werkelijkheid wordt bij een 1tje een spanning van 5V uitgestuurd en bij 0 wordt niets doorgestuurd waardoor de spanning 0V wordt.

Met deze 1 tjes en nulletjes (of ook BITjes genaamd) kan je **een logisch systeem** opbouwen. In de elektronica gebeurt dit met logische poorten. Een poort is een chip die digitale signalen (1tjes en nullen) binnenkrijgt en 1'tjes (5V) en nullen uitstuurt. In een waarheidstabel wordt weergegeven welk signaal op de uitgang staat, afhankelijk van de signalen op de ingang.

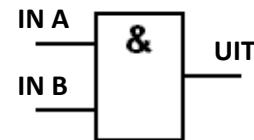
Er bestaan verschillende soorten poorten:

1. EN poort

Een EN poort heeft 2 ingangen en 1 uitgang. Zowel bij ingang A als bij ingang B hebben we een JA nodig vooraleer we een JA als uitkomst krijgen.



WAARHEIDSTABEL EN		
IN A	IN B	UIT
5V	5V	5V
5V	0V	0V
0V	5V	0V
0V	0V	0V



2. NIET poort (NOT)

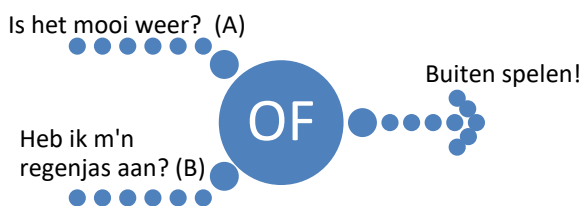
Deze poort wordt soms ook inverter genoemd. Deze poort heeft 1 ingang en 1 uitgang. Als je aan de ingang 5V plaatst (JA), dan wordt de uitgang 0V (NEE). Een niet poort kan je vergelijken met iemand die omgekeerd redeneert. In z'n hoofd draait hij een JA om in een NEE.



WAARHEIDSTABEL NIET	
IN A	UIT
5V	0V
0V	5V

3. OF poort

Een OF poort bezit eveneens 2 ingangen en 1 uitgang. Om een ja aan de ingang te krijgen, dient 1 van de 2 ingangen een JA te bezitten (of allebei een ja). Dit blijkt duidelijk uit de waarheidstabel.

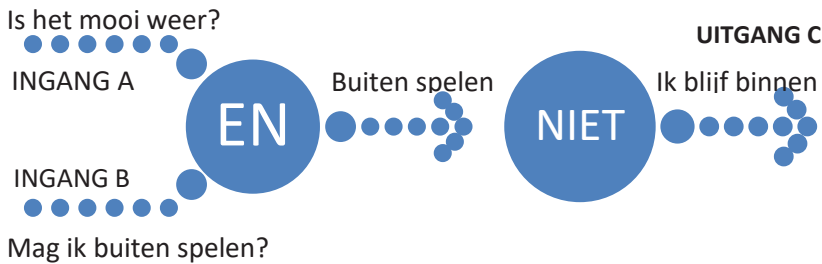


WAARHEIDSTABEL OF		
IN A	IN B	UIT
5V	5V	5V
5V	0V	5V
0V	5V	5V
0V	0V	0V

4. Oefening



Als je een NIET poort na een EN poort plaats krijg je een NEN poort. **Stel de waarheidstabel op voor volgende combinatie van poorten.**



WAARHEIDSTABEL NEN		
IN A	IN B	UIT
5V	5V	
5V	0V	
0V	5V	
0V	0V	
Antwoord: zie verder5		

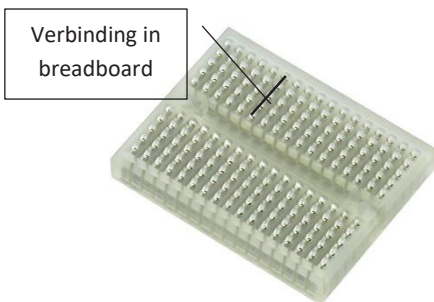
ELEKTRONISCHE ONDERDELEN (componenten)

Elektronische componenten zijn onderdeeljes die gebruikt worden in elektronische toestellen. Elektronische componenten werken op elektriciteit, meestal op een lage spanning. Elektronica is eigenlijk elektriciteit op kleine schaal (kleine componenten, spanningen en stromen) en vaak gecombineerd met logica. Een microchip is een voorbeeld van een elektronische component.

Ken je nog elektronische componenten? Som er hieronder enkele op:



1. Het breadboard



Breadboard is een Engels woord voor broodplank. Elektronica heeft niets met brood te maken, maar sommige breadboards lijken op een broodplank.

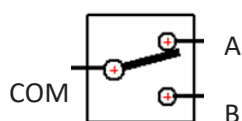
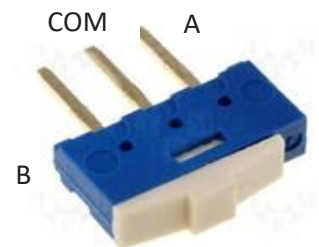
Met een breadboard maak je elektronische schakelingen, zonder te solderen. De onderdeeljes klikken in het breadboard. Hierdoor kan je makkelijker experimenteren en wijzigingen aanbrengen aan je schakeling.

Het breadboard bestaat uit allemaal gaatjes, waar je een draadje of een component in kan steken. Deze gaatjes worden per rij met elkaar verbonden. Op ons breadboard merk je duidelijk 2 rijen met telkens 5 gaatjes. 5 gaatjes op eenzelfde rij zijn in het breadboard met elkaar verbonden, en hebben dus dezelfde spanning. Als je op de zijkant van ons breadboard kijkt, kan je dit goed zien.

2. Schakelaars

Schuifschakelaar

Een schakelaar maakt een elektrische verbinding doordat er 2 ijzeren (koperen) plaatjes tegen elkaar komen na het indrukken van de schakelaar. Zo kan de stroom erdoor vloeien. De meeste schakelaars die je kent worden met de hand bediend.



De schakelaar die wij gaan gebruiken bedienen je door het witte stuk heen en weer te schuiven. Onze schakelaar bevat 3 pinnetjes, en deze passen mooi in het breadboard. (Door z'n 3 pinnen is het tevens een wisselschakelaar.)

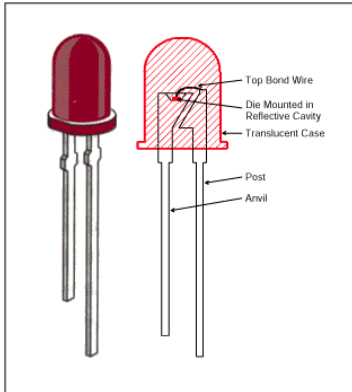
Welke pinnetjes zou jij gebruiken om deze wisselschakelaar als gewone schakelaar te gebruiken?



Bibber "schakelaar"

We willen nog weten wanneer de draad wordt aangeraakt. Hiervoor maken we een stroomkring die we kunnen onderbreken met de koperen spiraal en de ring rond de spiraal. Als de koperen spiraal aangeraakt wordt door de ring, wordt onze stroomkring gesloten en kan er stroom vloeien. Daarom kiezen we voor de spiraal en het ringetje in een geleidend materiaal.

3. LED lamp



We gebruiken hier een LED lampje. Dit is vrij klein en zuinig. Een LED verbruikt veel minder elektrische energie dan een gewone lamp. LED's komen voor in allerlei vormen en kleuren. LED staat voor Light Emitting Diode: Licht Uitstralende Diode. Een diode wordt ook nog een halfgeleider genoemd, omdat hij de stroom maar 1 richting doorlaat, net zoals een terugslagklep in een waterleiding.

Wij gebruiken een rode LED. Bij een LED is de richting waarin de elektriciteit stroomt belangrijk. Dit zijn alvast enkele regels voor het bepalen van de aansluitingen:

- De aansluitdraad aan de **- kant** is meestal korter (kathode)
- Bij een ronde LED is de rand vaak afgeplat aan de **- kant** (kathode)



EEN LED IS EEN KLEIN LAMPJE DAT VAAK GEBRUIKT WORDT BIJ ELEKTRONICA.

ER MAG NIET TEVEEL ELEKTRISCHE STROOM DOOR STROMEN (onze LED: 16mA= 0,016A) ANDERS GAAT DEZE DEFECT. DAAROM PLAATSEN WE ALTIJD EEN WEERSTAND VOOR EEN LED OM DE STROOM TE BEPERKEN

4. Weerstanden

Weerstand is de elektrische eigenschap van materialen om de doorgang van elektrische stroom te belemmeren. De grootte van de weerstand wordt uitgedrukt in Ohm. Iedere elektrische geleider en iedere elektrische verbruiker (bv. Een lamp, zoemer, LED) heeft een zekere weerstand.

We kunnen weerstand ook vergelijken met een rivier. Een dam of stenen in een rivier, zorgen ervoor dat er minder water stroomt in de rivier



Waarom zou er weerstand nodig zijn bij een stroomkring?

Wij werken vandaag met een LED-lampje. Dit rode LED-lampje heeft 1,6V Volt nodig om goed te werken. De voedingsbron waarmee we werken levert een spanning van 5V DC voor een LED-lampje is teveel. Er is een weerstand nodig die de overige spanning opvangt.

Hoeveel volt moet de weerstand opvangen?

We weten nu dat de weerstand 3.4 V op zich neemt, maar we willen nu graag weten hoeveel de weerstandswaarde is? Om dat te berekenen gebruiken we de formule van de wet van Ohm

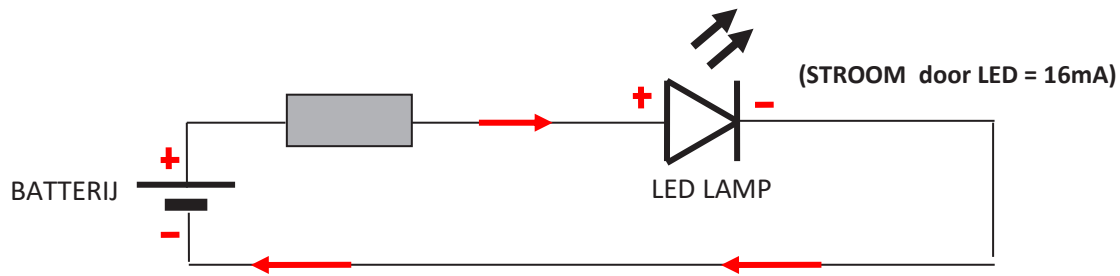
$$\text{Weerstand } (R) = \frac{\text{Spanning } (U)}{\text{Stroom } (I)} = \frac{U(\text{Volt})}{I(\text{Ampère})} = \frac{3.4V}{0.016A} \quad R = 212.\text{Ohm}$$

In de praktijk bestaan niet alle weerstandswaarden. De eerstvolgende waarde is **220 ohm** en bevat een **rood-rood-bruin geschilderd ringetje**. Kijk maar eens goed naar onze weerstand.

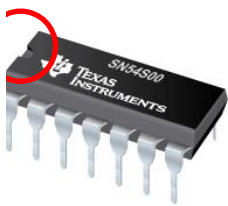


Op onderstaande link kan je de berekening zelf uitvoeren:

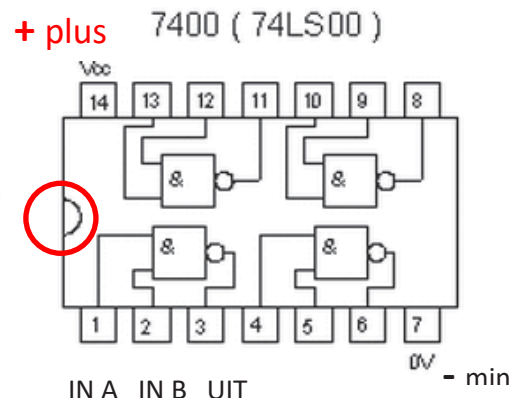
<http://faq.tweakers.net/cme/ledweerstand.html>



5. NEN poort IC (Chip)



Een chip is een (meestal zwart) blokje met meerdere pinnetjes waarbinnen meerder elektronische componenten gegroepeerd zitten. Onze chip bevat 4 NEN poorten. Wij gebruiken NEN poorten omdat deze het meest gebruikt worden.



Opdat de chip zou kunnen werken, heeft hij een spanning van 5V DC nodig. De + sluiten we aan op de Vcc en de min op de GND. De pinnetjes van onze chip passen in het breadboard.

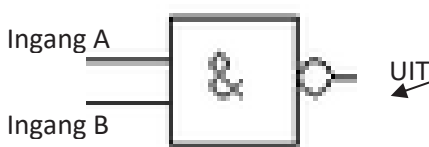
Om te weten welke pinnetje van de chip welke aansluiting heeft, wordt gewerkt met nummers. In de chip is een half maantje uitgespaard (Rood omcirkeld op de foto en het aansluitschema). Als je de chip van bovenaf bekijkt, dan is het pinnetje links onderaan pinnetje nr 1.

Omcirkel op de foto op welk pinnetje we de 0V (min klem) moeten aansluiten. Welk nummer heeft dit pinnetje?



.....

Een NEN poort is een logische poort opgebouwd uit 2 poorten na elkaar: een EN poort gevolgd door een NIET poort. Hieronder vind je het tekensymbool en de waarheidstabel:



WAARHEIDSTABEL NEN		
IN A	IN B	UIT
5V	5V	0V
5V	0V	5V
0V	5V	5V
0V	0V	5V

De uitgang van een poort, kunnen we via een verbruiker met de – klem van de adapter (0V) verbinden. Wanneer de uitgang van de poort op 5V staat, kan je die als spanningsbron (als een batterij) beschouwen

Als de gele draden niet op 5V of 0V geplaatst worden, is de waarde van de ingang niet helemaal zeker. Daarom plaatsen we een “pull-up” weerstand van de ingang van de poort naar de + pin. Hierdoor is de ingang in rust zeker 5V.

Kijk goed naar de symbooltjes van de EN en NEN poort. Merk je het verschil?

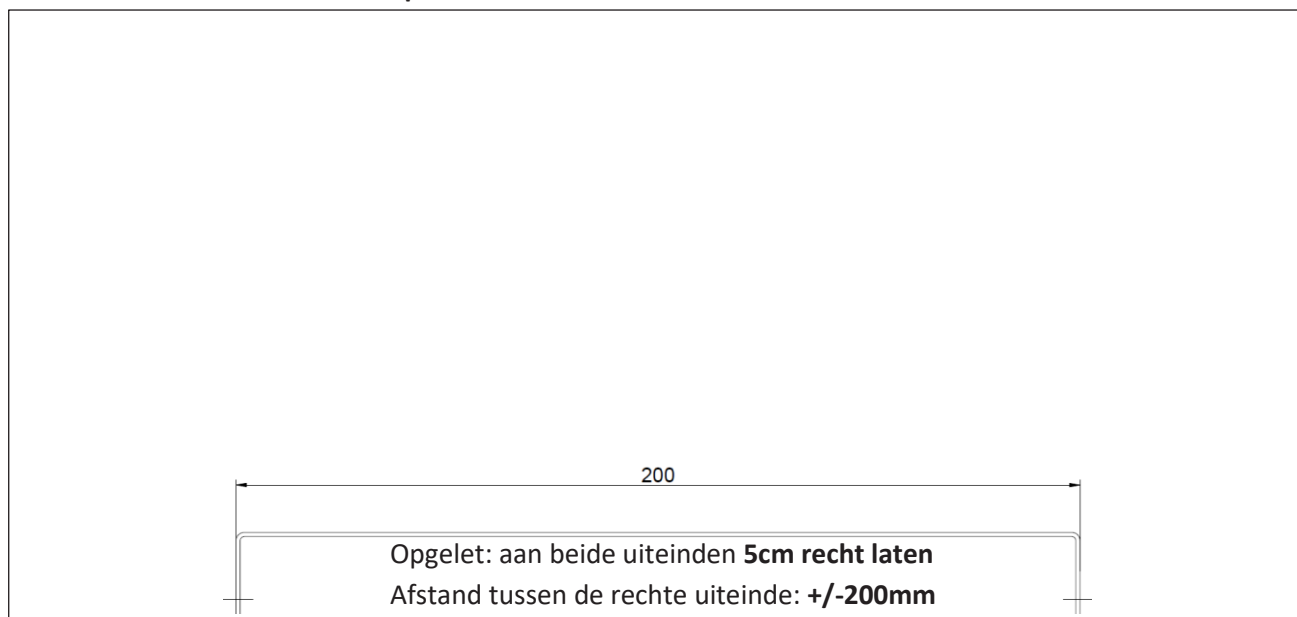


.....

Aan de slag!

De bibberspiraal buigen we zelf in een leuke vorm.


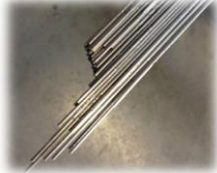










Bedenk een leuke vorm voor de spiraal en teken ze hieronder



GEREEDSCHAP

Gereedschap	Bewerking
Ontmanteltang Striptang	
Aftekengerief Meetlat of rolmeter Winkelhaak	
Balpen of potlood	
Kniptang	
Kleine platte schroevendraaier	
Sleutel SLW 10mm	
Plooi bank metaal	
Alcoholstiften Rood en Zwart	
Buigmal koperdraad	

GRONDSTOFFEN

Aantal	Wat	Foto/tekening
1	Metaalplaat Verzinkt 250x100x0,8mm Afgerond en voorgeboord	
1	Tig toevoegdraad Ø2mm lengte 1000mm	
2	Remkabelklem Fiets HJ 70S (M6, SLW=10mm)	
2	Vloot of waaiering Ø8mm bij kabelklem M6	
1	Breadboard BB170TR 45x35mm	
1	Kableerdraad 0,2mm² GEEL – ZWART – ROOD	
2	Koperdraad 1,5mm² Lengte 150mm, geïsoleerd kleur speelt geen rol	
1	Kroonsteen met 6 vijsjes (af te knippen)	
2	Kroonsteen met 2 vijsjes (af te knippen)	
1	LED rood Ø5mm	
1	NEN logische poort IC (chip) SN74LS00	
1	Schuifschakelaar MS183 12V 0.5A	
1	Weerstand 220 Ohm Rood-Rood-Bruin-Goud	
4	Weerstand 2200 Ohm (2K2 Ohm) Rood-Rood-Rood-Goud	

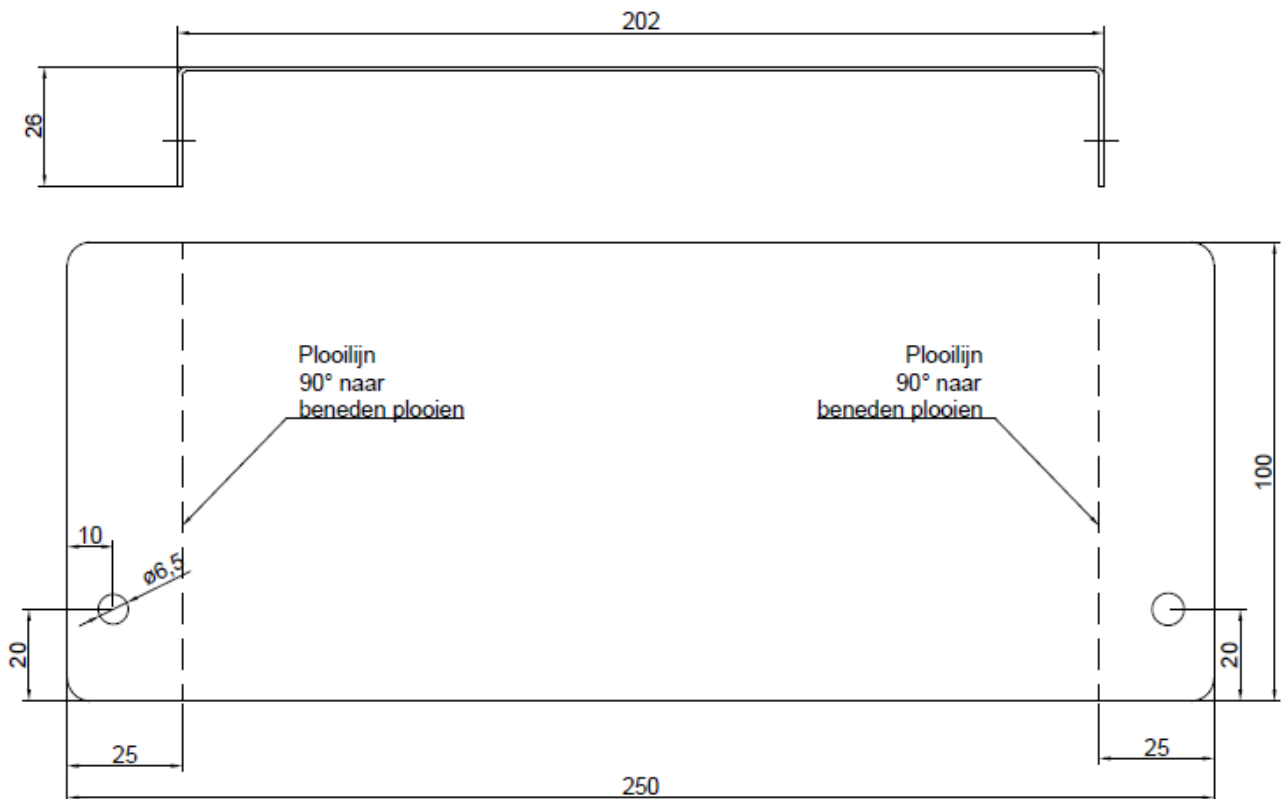
VOORBEREIDING

Onderstaande voorbereiding mag je in **willekeurige volgorde** uitvoeren.

Aantal	Wat	Foto
1x	Buigen van koperdraad in vorm naar keuze <ul style="list-style-type: none"> - Opgelet: aan beide uiteinden 5cm recht laten - Afstand tussen de rechte uiteinde: +/-200mm - Met de buigmal kan je mooie vormen buigen - Probeer zoveel mogelijk de vorm vlak te houden (anders wordt onmogelijk om het spel te spelen) 	
1x	Aftekenen + buigen van metaalplaat langs beide zijden Let erop dat de buiglijn loodrecht is t.o.v. de zijkant! Nauwkeurig werken volgens de tekening is hier de boodschap!	
1x 2x	Afknippen van kroonsteentjes <ul style="list-style-type: none"> - Met 6 vijsjes - Met 2 vijsjes 	
1x	Klaarmaken Breadboard Positieve en negatieve kant aanduiden met rode en zwarte alcoholstift, zoals op de foto.	
5x 2x 4x 1x 5x 1x	Schakelsnoeren op maat knippen en langs beide zijden 5à8mm ontmantelen Gele kabels <ul style="list-style-type: none"> - Lengte 35 mm - Lengte 350 mm Rode kabels <ul style="list-style-type: none"> - lengte 35mm - lengte 120mm Zwarte kabels <ul style="list-style-type: none"> - lengte 40mm - lengte 70mm 	
2x	Kabels voor ring - op maat knippen en ontmantelen Lengte: 15cm Type: geïsoleerd 1,5mm ² Ontmantelen: +/-1cm, andere zijde +/-4cm Aan de zijde die 4cm ver gestript is, voorzie je een ringetje. Dit kan je met de hand of met een bektang plooiën.	
1x	Adapter <ul style="list-style-type: none"> - Afknippen van fiche - Vrijmaken van de 2 draden (4à5cm ver) - Ontmantelen van de 2 draden (5à8mm ver) 	

FOTO'S EN SCHEMA'S

1. Werktekening verzinkte plaat



Voor een goed resultaat dient het aftekenen en het plooiën heel precies te gebeuren!

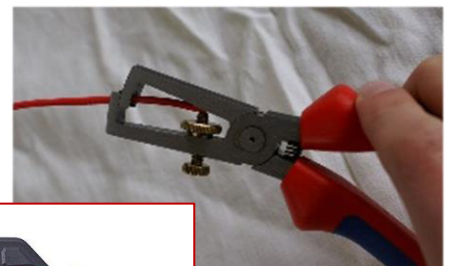
2. Kabelkleuren - afspraken

We maken enkele afspraken om onze schakeling overzichtelijk te houden:

- **Rode kabels:** alle directe verbindingen met de +
- **Zwarte kabels:** alle directe verbindingen met de –
- **Gele kabels:** alle andere verbindingen

3. Strippen van elektriciteitsdraad

- Gebbruik de meetlat en de striptang.
- Stel de striptang op voorhand goed af. Zorg dat je enkel het plastic stript en de draadjes niet doorknipt.
- Bij flexibele draad heb je per uiteinde een aantal dunne draadjes. Draai ze rond elkaar tot je een stevige, dikke draad aan elk uiteinde hebt. Bij vaste draad is dit niet nodig.



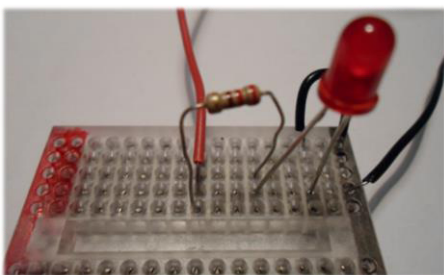
MONTEREN

Wat	Foto
Monteren van <ul style="list-style-type: none"> - Koperdraad - Kabelklemmen - Vloot M8 - Vloot M6 - Moer M6 - Kroonsteen 6 vijzen 	
Kleuren van kroonsteen <ul style="list-style-type: none"> - Zwart: - (massa: 0V) - Rood: + 5V Leggen van brugje in kroonsteen Tip: monteer de brugdraad achter de koperdraad, aan de andere kant van het vijsje	
Monteren kroonsteen aan handvatkabels	

ELEKTRONISCHE SCHAKELING

Spannend, zo'n chip. Om wat te wennen aan onze elektronische componenten zullen we onze schakeling eerst testen zonder bibberspiraal. We bouwen de schakeling stap voor stap op.

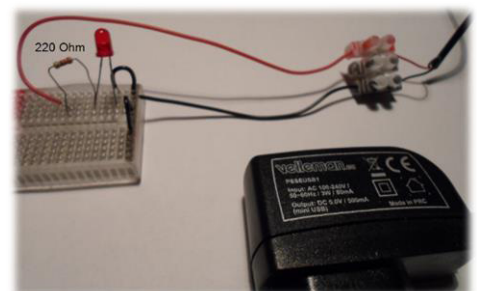
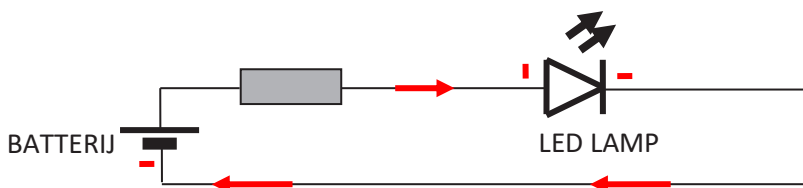
1. LED laten oplichten



Bouw de schakeling zoals op de foto's. Plaats de adapter in het stopcontact. De LED licht op.

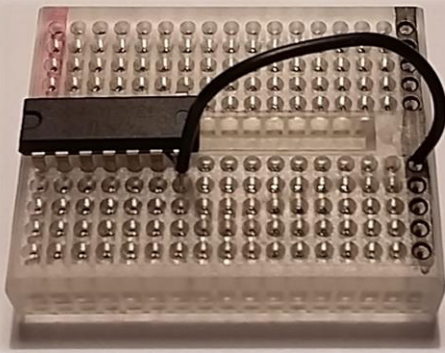
De LED licht niet op?

- Controleer - Is het blauwe lichtje van de adapter aan?
- Controleer de richting van de LED.
- Controleer de verbindingen in het breadboard en het kroonsteentje.



Na ons testje halen we de componenten uit het breadboard.

2. Klaarmaken breadboard, plaatsen basis componenten

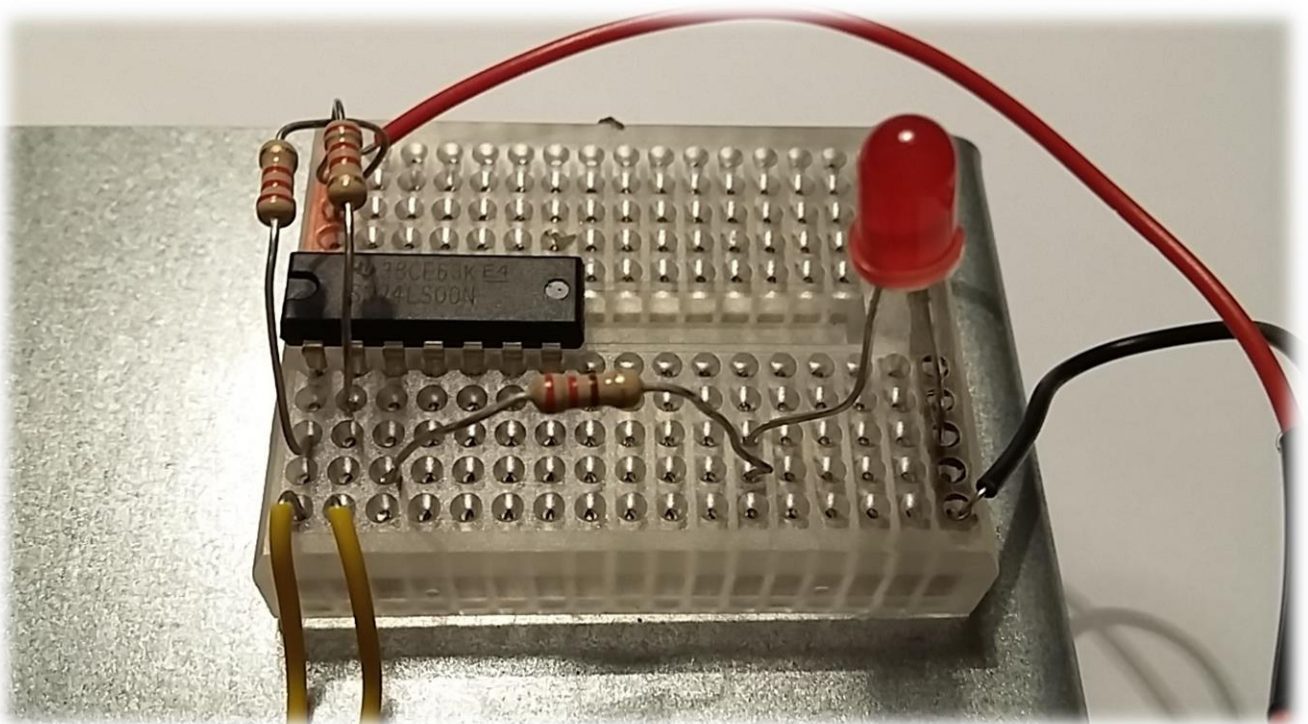
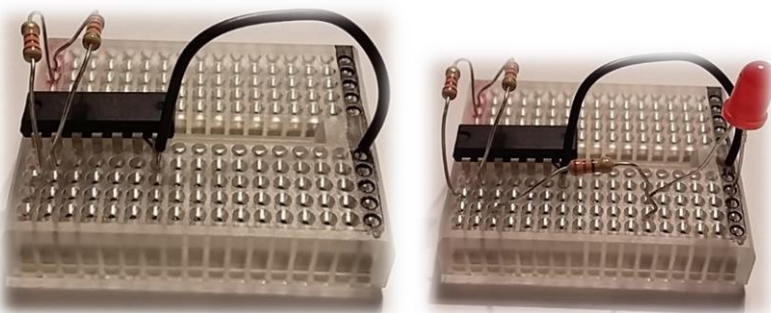
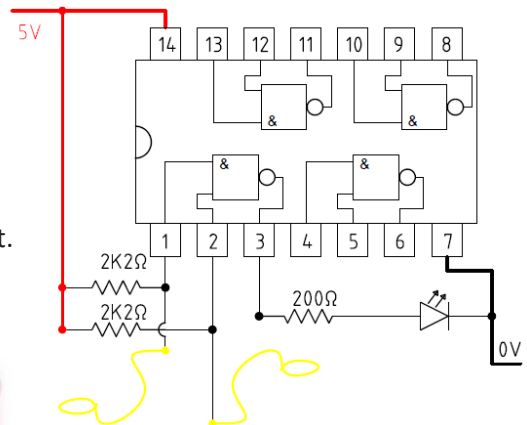


Een eerste stap is het klaarmaken van ons breadboard. Met rood en zwart duiden we duidelijk aan welke stukken met de + en welke met de – verbonden zullen worden (indien nog niet gedaan).

Daarna plaatsen we de chip zoals op onderstaande foto. We maken meteen de verbindingen voor de voeding van de IC. Let op de inkeping in de chip.

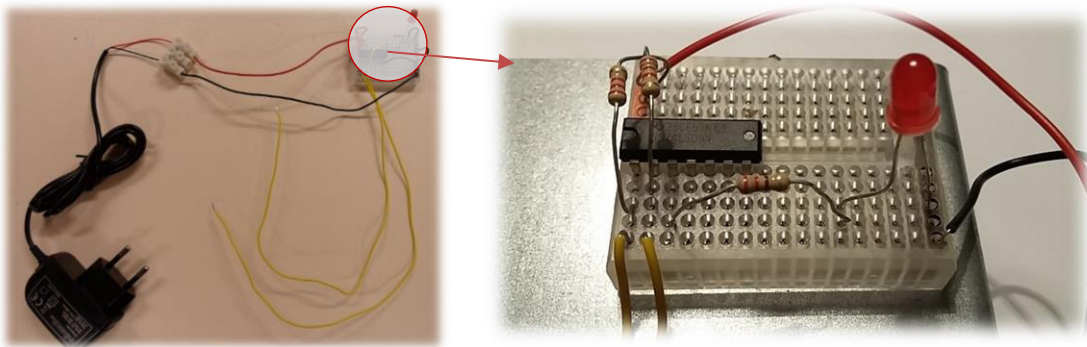
3. Plaatsen van weerstanden en LED – bevestigen voeding en testdraden

- Hiernaast het schema waarop je je kan baseren.
- Let op de kleurcode van de weerstanden!
 - Eerst 2 x 2200 Ohm
 - Daarna 1 x 220 Ohm
- Vlakke kant van de LED aan de – kant monteren (kathode)
- Plaats de voedingsdraden en de gele testdraden in de print.



4. Testen van de poort

Vervolledig de schakeling volgens onderstaande foto.



Om onze schakeling te testen, brengen we de gele draden in de plus, min of laten we ze vrij. Zo kunnen we experimenteren wanneer de LED op licht.

5. Experimenteren met de poort

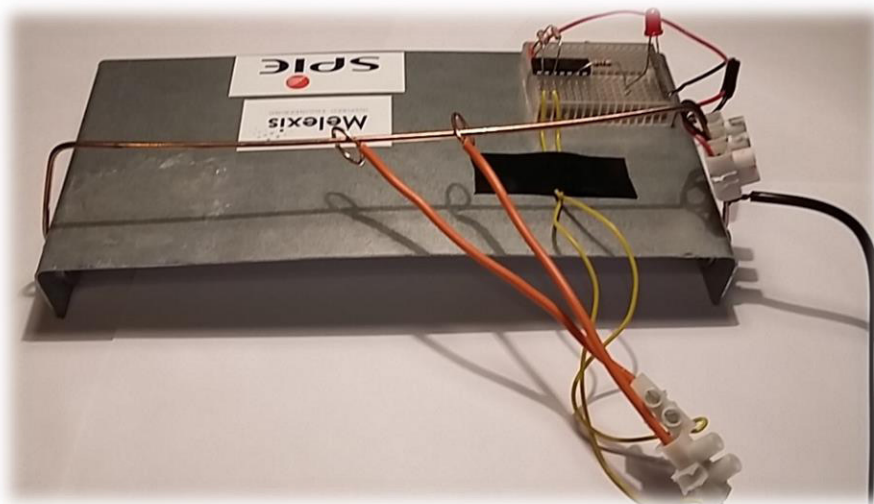
1. Beide schakeldraden op 0V (plaats de gele draden in een zwart vakje)	2. Een schakeldraad op 0V, andere in 5V (een gele draad in zwart, 1 gele draad in rood)
Licht de LED op?	Licht de LED op?
3. Beide schakeldraden op 5V (plaats de gele draden in een rood vakje)	4. Een schakeldraad op 0V, andere in 5V (idem als 3, maar draden gewisseld)
Licht de LED op?	Licht de LED op?

Licht de LED op als je de uiteinden van de gele draden nergens in plaatst?



6. Schakeling en bibberspiraal samenvoegen.

De achterkant van onze print is voorzien van een lijmlaag. Als je het velletje aftrekt, kan je hem op de metalen plaat bevestigen. Dit gaan we doen zoals aangegeven op onderstaande foto. Verbind het breadboard met de rode en zwarte draad aan het kroonsteentje.



Uitbreiding: experimenteren met onze schakeling

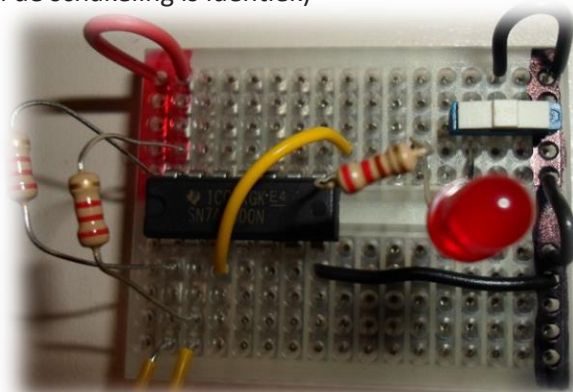
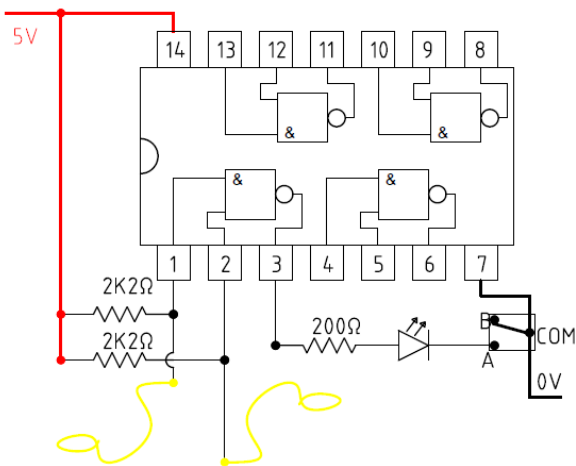
Wat gebeurt er als 1 van de ringen de koperdraad raakt? We willen dat de LED dan oplicht. We gebruiken onze schakelaar met NEN poort hiervoor.

Hoe kunnen we onze schakeling in rust brengen?

Als we niet spelen, hoeft de LED niet op te lichten als er contact gemaakt wordt. We kunnen de stroomkring van de LED onderbreken. **Welke component zou je hiervoor gebruiken?**



Pas je schakeling aan volgens onderstaand schema en test uit! (het volstaat om het beentje van de LED te verplaatsen en de schakelaar bij te voegen), de rest van de schakeling is identiek)



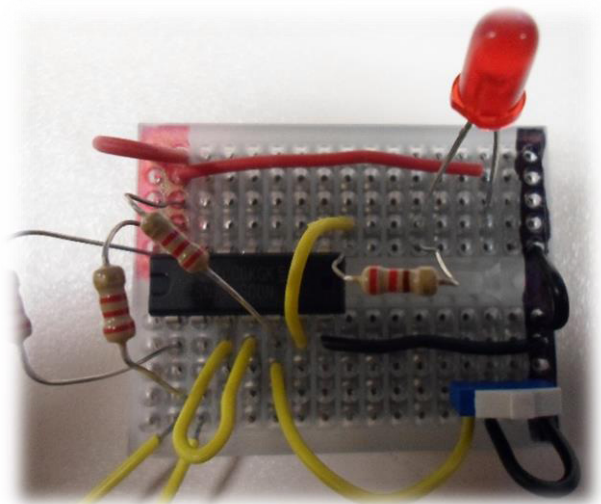
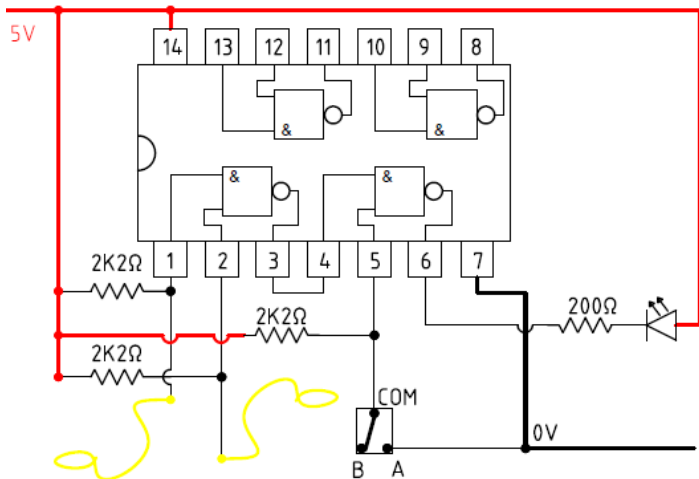
Waarheidstabel 2 NEN			
IN A	IN B	IN C	UIT
5V	5V	5V	5V
5V	0	5V	0
0	5V	5V	0
0	0	5V	0
5V	5V	0	5V
5V	0	0	5V
0	5V	0	5V
0	0	0	5V

Uitbreiding: Schakelaar met 2^{de} NEN poort, LED rechtsreeks aan +

Bouw de schakeling zoals hieronder. en test ze uit:

- schakelaar verplaatsen
- LED omdraaien, verbinding leggen naar de + pool
- Als de poort op 0V staat, is er stroom van de + pool door de LED naar de uitgang van de NEN poort.

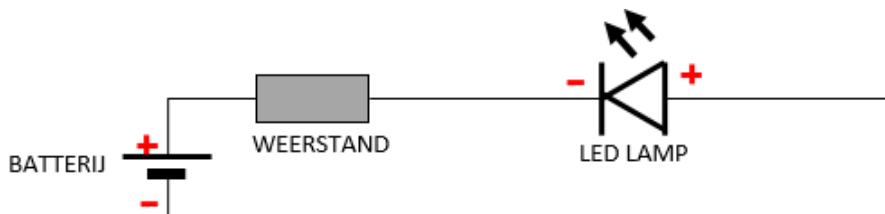
Omcirkel in de waarheidstabel in welke gevallen de LED op licht. Controleer je antwoord met je bibberspiraal.



Nabeschuwing

1. LED

Wat gebeurt er als we onze LED omgekeerd aansluiten bij de eerste schakeling?
(zoals op onderstaande figuur)



Stel dat we de weerstand voor de LED een hogere waarde heeft, zal de LED **feller** of **minder fel** schijnen?
(omcirkel het juiste antwoord)

Wanneer schijnt de LED het felst?

- Als de anode (positieve zijde) rechtsreeks aan de + wordt geschakeld (schakeling 3)
- De anode van de LED wordt via de NEN poort gestuurd (basisschakeling)

2. Plooien

Hoeveel bedraagt de ONGEPLOOIDE lengte van de galva plaat?

Als we alle buitenmaten meten en optellen, bekomen we: $26\text{mm} + 202\text{mm} + 26\text{mm} = 254\text{mm}$. Wat maakt dat deze som niet gelijk is aan de ongeplooide maat?

.....

3. Uitbreiding

Hoe kunnen we onze schakeling aanpassen zodat de LED enkel oplicht als beide ringen contact maken?

Teken je aanpassingen hieronder en test ze even uit!

4. Probeer het spel eens te spelen met 2 handen.

Met welke hand raak je de draad eerst?

.....

TECHNIEKACADEMIE - BIBBERSPIRAAL



Seppe en Eva zitten op hun tablet te spelen en zien alle kleuren van de regenboog. Dat is raar, want zo'n scherm bestaat eigenlijk uit heel kleine rechthoekjes waarin telkens 3 kleurlampjes zitten, die zo dicht bij elkaar staan dat we denken dat het maar 1 lampje is.

RGB is de afkorting van de drie kleuren die we gebruiken.

Welke kleuren worden er met die RGB-letters bedoeld?



- a. Roze – Geel – Bruin
- b. Rood – Groen – Blauw
- c. Rood – Grijs – Beige

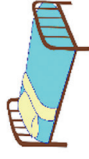
NAAM:



Kobe heeft in zijn kamer een heel mooie lamp. Kobe kan zowel vanuit zijn bed als aan de deur het licht aan en uit doen. Elke keer Kobe op één van de schakelaars drukt gaat het licht aan als het nog niet aan was. Als het licht wel aan was, dan zal het licht uit gaan.

De combinatie van de schakelstanden (A of B) wordt beschreven met behulp van een waarheidstabel, waarin voor de verschillende schakelstanden aangegeven wordt of het licht aan is (GROEN) of het licht uit is (ROOD). Hieronder zie je 3 waarheidstabellen die overeenstemmen met een 'AND', een 'OR' en een 'XOR' schakeling.

Welke schakeling heeft de elektronicus gebruikt toen hij de schakelaars S1 en S2 aansloot?



AND

S1	S2	licht
A	A	groen
A	B	rood
B	A	rood
B	B	rood

OR

S1	S2	licht
A	A	groen
A	B	groen
B	A	groen
B	B	rood

XOR

S1	S2	licht
A	A	rood
A	B	groen
B	A	groen
B	B	rood

- a. De AND-schakeling
- b. De OR-schakeling
- c. De XOR-schakeling