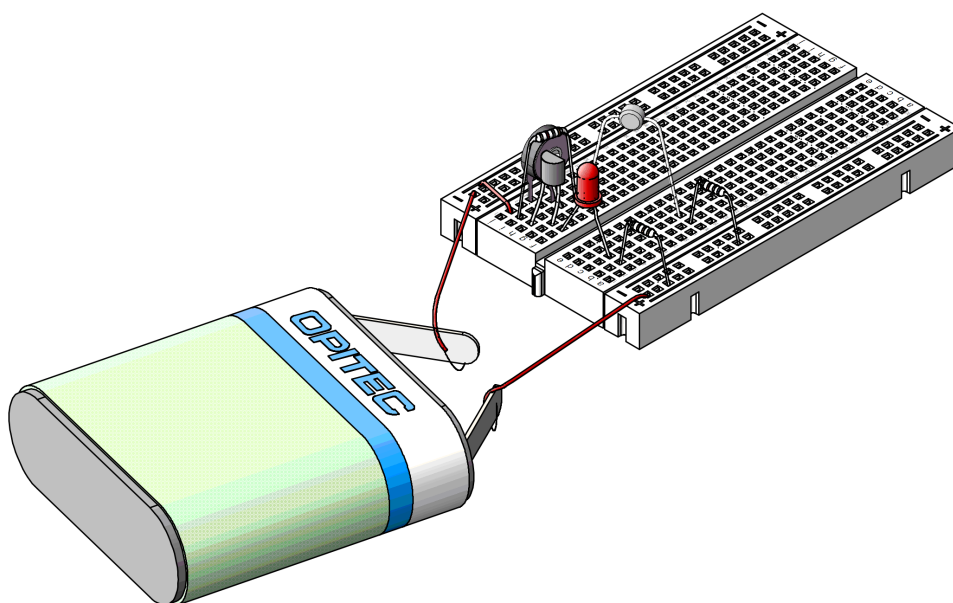
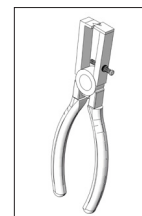


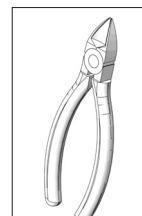
Elektronisch leerprogramma - sensor met breadboard



Benodigd gereedschap:



Afstriptang



Zijsnijtang

Let op!

Opittec bouwpakketten zijn na afbouw geen speelgoed, maar leermiddelen als ondersteuning in het onderwijs. Dit bouwpakket mag door kinderen en jongeren alleen onder toezicht van een volwassene worden gebouwd en gebruikt. Niet geschikt voor kinderen jonger dan 36 maanden. Verstikkingsgevaar!

Stuklijst	Aantal	Afm. (mm)	Omschrijving	Nr.
Insteekplaat/breadboard	1	83x55	Insteekplaat	1
Platte stekkerhuls	2	6,3	Verbinding voor de batterij	2
Weerstand 120 Ohm	1		Voorweerstand	3
Weerstand 1,8 kOhm	1		Weerstand	4
Weerstand 2,2 kOhm	1		Weerstand	5
Weerstand 6,8 kOhm	1		Weerstand	6
Thermistor 4,7 kOhm	1		Thermistor	7
Fotoweerstand	1		Fotoweerstand	8
Transistor BC 548C	2		Transistor	9
Elco 1000 µF	1		Elco	10
Lichtdiode rood	1	ø 5	LED	11
Trimmer 10 kOhm liggend	1		Trimmer	11
Schakeldraad rood	1	500	Schakeldraad	12
Schakeldraad zwart	1	500	Schakeldraad	13

Algemeen:

Hoe functioneert een breadboard?

Het breadboard ook wel insteekplaat genoemd - maakt het experimenteren met elektronische onderdelen enorm gemakkelijk. De onderdelen kunnen er eenvoudig in gestoken worden zonder solderen.

Schakelingen kunnen direct op het breadboard worden geplugd.

Omdat de productie van een complete plaat erg duur is, is een breadboard een snel en eenvoudig alternatief.

Oorspronkelijk was de Engelse term afkomstig van de eerste vorm van schakelingen, die eenvoudig aan een houten plank werden genageld. Deze houten planken deden denken aan ontbijtborden en het breadboard werd broodplank genoemd.

De truc bij het breadboard is, dat sommige gaten op het board geleidend met elkaar verbonden zijn. In de afbeelding van het breadboard rechts zijn deze verbindingen gemarkeerd met lijnen. In het buitenste deel lopen deze in twee parallel streken (+ en -) verticaal naar beneden, terwijl in het midden van het breadboard elke 5 gaten horizontaal worden gecombineerd tot een kolom.

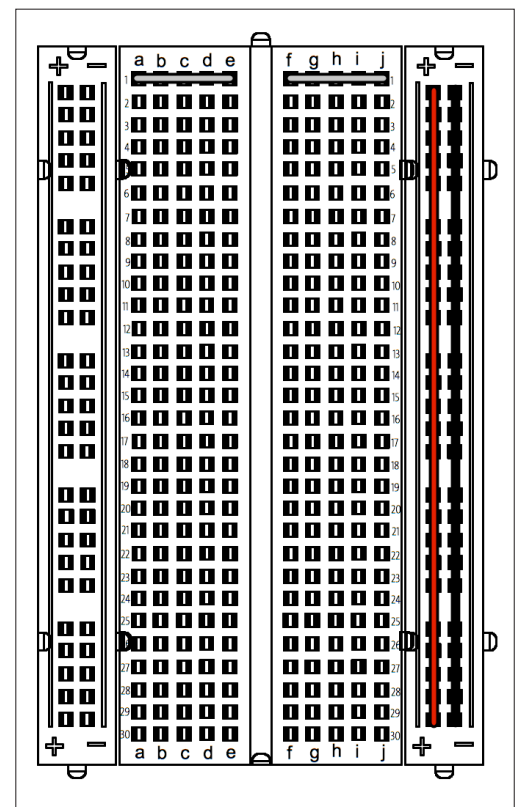
Er zit een groot gat tussen deze rijen (a-e + f-g). Op dit punt kunnen DIP IC's op het board worden aangesloten.

Andere componenten zoals weerstanden, condensatoren of transistors, enz. kunnen overal in de blokken worden geïnstalleerd. Om ze met elkaar te verbinden, kun je één pootje van de componenten in een gemeenschappelijke rij plaatsen of met draadbruggen werken.

De meeste breadboards hebben een stroomvoorziening aan de zijkant. Meestal is Plus door rood en Min door zwart aangeduid.

Breadboards zijn een geweldige manier om snel nieuwe schakelingen te bouwen. Er zijn echter enkele beperkingen:

- SMD-componenten kunnen niet worden gebruikt zonder extra adapters.
- Breadboards zijn niet geschikt voor hoge spanningen en stromen.
- Vanaf een bepaalde grootte worden de schakelingen onoverzichtelijk
- Breadboards zijn alleen geschikt voor schakelingen met hoge frequenties.



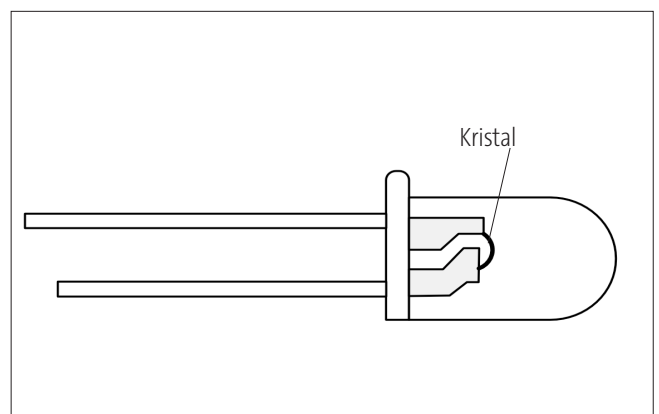
De LED-lichtdiode

Een lichtdiode is geen gloeilamp. Een LED is een halfgeleider lichtgevend element. Het licht van een lichtdiode (LED) ontstaat doordat een klein kristal elektromagnetische golven uitstraalt, die wij kunnen zien.

Houd je een lichtdiode tegen een lichtbron (lamp, raam) dan kun je het kristal zien.

Dit licht is zo fel, dat LED's als zaklamp, kamerlamp en in de auto-industrie gebruikt worden.

In de meeste moderne apparaten worden LED's gebruikt voor het weergeven en besturen van functies, zoals in MP-3 spelers, computers, digitale uurwerken, HiFi installaties en televisies.



Overall waar kleine 'lampjes' oplichten en daarmee iets laat zien, zijn LED's. Ze zijn er in de kleuren wit, rood, geel, groen, blauw en met kleurwissel (RGB-Rainbow). De meest voorkomende vorm is rond, maar ook in vierkan- te en driehoek vormen worden LED's gebruikt.

Over de voordelen ten opzichte van kleine gloeilampen wordt het volgen- de gezegd:

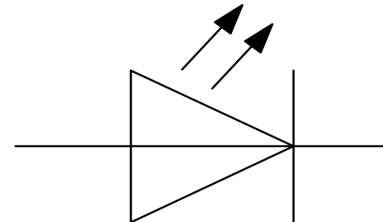
- gering stroomverbruik
- schokbestendig
- onbreekbaar
- zeer lange levensduur
- kleine benodigde ruimte

In de Engels taal wordt de lichtdiode afgekort met Light-Emitting-Diode, afgekort: LED.

Deze afkorting is in de elektronica gebruikelijk. Zoals alle elektronische componenten heeft ook de LED een schakelsymbool

Schakelingen LED

De twee pijlen symboliseren het uitstralende licht.

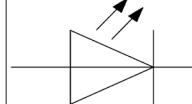


Let op:

Wanneer je een lichtdiode (LED) wilt laten branden, moet je het volgende in acht nemen:

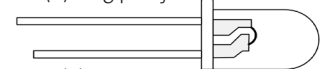
1. De lichtdiode moet met de juiste polen aangesloten worden, anders ge- beurd er niets. Hiervoor zijn de aansluitingen met de aanduidingen ANODE (A) en KATHODE (K) voorzien. De lichtdiode is te klein, om de be- grippen op af te drukken, daarom kun je aan de aansluit pootjes zien, welke draad Anode en welke Kathode is. (zie tekening!).

Schakelingen:



Anode (A) lang pootje

Kathode (K) kort pootje



Aan de Anode wordt de Plus (+) aan de kathode Min (-) aangesloten.

2. Een in de handel verkrijgbare lichtdiode mag nooit worden aangesloten op een spanningsbron met meer dan ca. 1,6 Volt (er zijn lichtdiodes met ver- schillende spanningswaarde die opgezocht kunnen worden uit de technische gegevens van de fabrikant) en kunnen dan doorbranden. Maar aangezi- en de meeste apparaten en schakelingen een spanning van meer dan 1,6 volt gebruiken, moet de spanning via een andere elektronische component tot 1,6 volt worden teruggebracht. Dit vereiste component is de WEERSTAND.

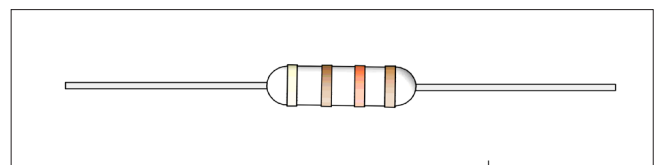
Hier zijn de weerstandswaarden voor de meest voorkomende spanningsbronnen:

Spanning	Weerstand
4,5 Volt	130 Ohm
6 Volt	180 Ohm
9 Volt	390 Ohm
12 Volt	510 Ohm
24 Volt	1,2 kOhm

De weerstand

Een weerstand is een elektronisch component die de stroomsterkte beperkt of verzwakt.

De meest voorkomende weerstanden bestaan uit een koolstoflaagje (kool is een slechte geleider) op een kleine keramische buis. Aan het begin en einde van het buisje bevinden zich de aansluitdraden.



De kleurringen op de weerstand geven de weerstandswaarde aan.

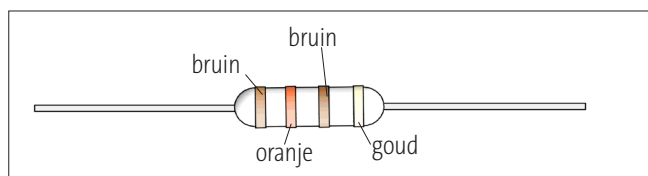
Deze waarde wordt in Ohm (Ω) aangeduid en geeft informatie, of de weestand een grote of een kleine stroom doorlaat.

Dus, een weerstand met een hoge Ohmwaarde, bijv. 1,8 k Ω (1800 Ω), laat minder stroom door dan een weerstand met een kleinere Ohmwaarde, bijv. 130 Ω .

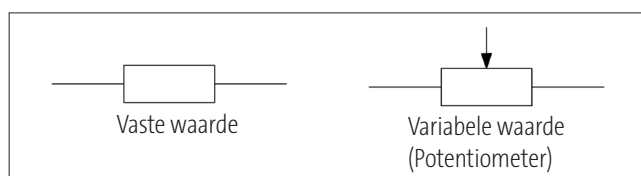
Met behulp van de volgende tabel kun je gemakkelijk uitvinden, welke Ohmwaarde de gebruikte weerstanden hebben.

Ringkleur	1. Ring	2. Ring	3. Ring/ vermenigvuldiger	4. Ring/ tolerantie
zwart	0	0	1	1 %
bruin	1	1	10	2 %
rood	2	2	100	-
oranje	3	3	1000	-
geel	4	4	10000	-
groen	5	5	100000	-
blauw	6	6	1000000	-
violet	7	7		-
grijs	8	8		-
wit	9	9		-
goud			0,1	5 %
zilver			0,01	10 %
				zonder ring 20 %

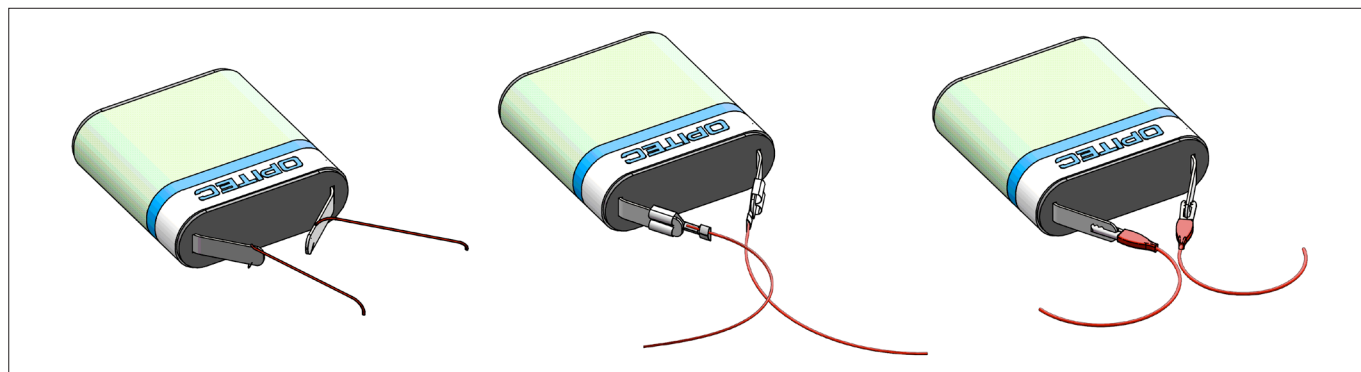
Voordbeeld: 130 Ohm met 5% tolerantie



Schakelingen:



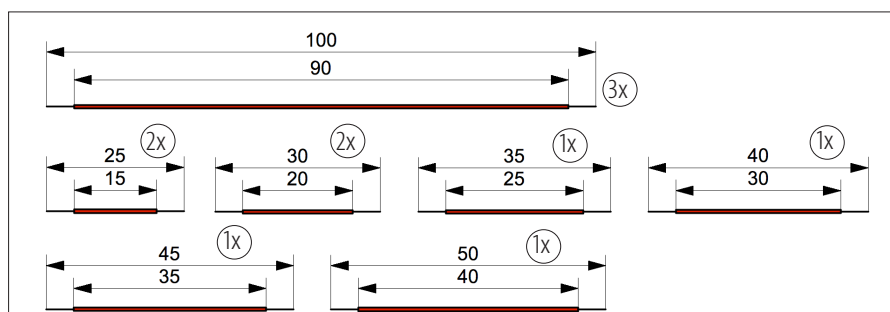
Mogelijkheden aansluiten breadboard aan batterij:



Er zijn verschillende mogelijkheden het breadboard aan de batterij aan te sluiten. Hiervoor twee stukken van het schakeldraad (ca. 110 mm) afknippen en aan beide kanten strippen. De draadeinden kunnen eenvoudig, door het omwikkelen van - en + Pool, aan de batterij bevestigd worden. Eveneens kunnen de draadeinden aan de bijgevoegde platte stekkerhulzen (2) bevestigd en aansluitend aan de Pool geschoven worden. Een andere mogelijkheid is het aansluiten van de draden met krokodilklampen. De vrije draadeinden worden in het breadboard in de daarvoor bestemde strip voor de + Pool resp. - Pool gestoken.

Het knippen van de kabels voor verbindingen en bruggen:

Voor de opbouw van de verschillende schakelingen zijn kabelstukken nodig zoals verbindingen en bruggen. Deze (zoals afgebeeld) van het resterende schakeldraad afknippen en dubbelzijdig strippen.



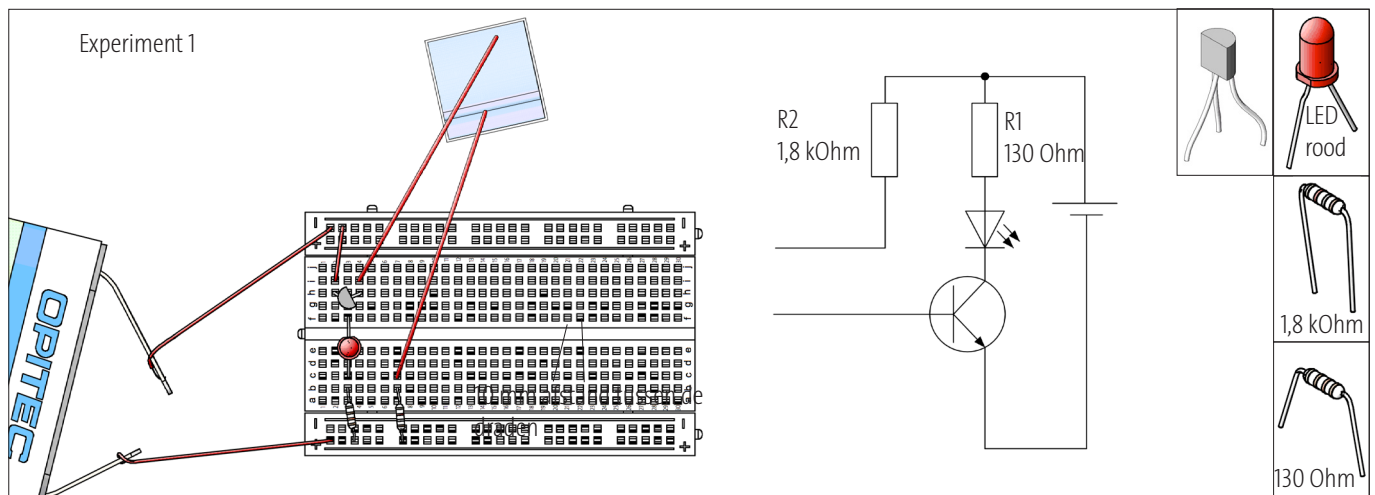
Wat is sensortechnologie?

Een sensor meet een natuurkundige grootte. Deze sensoren (tasters) reageren op vloeistoffen, gas, licht, warmte en andere sensor waarneembare stoffen.

Met dit leerprogramma worden de belangrijkste sensortechnologieprocessen theoretisch en praktisch geleerd. Tegelijkertijd wordt het gebruik van een schakeling in de echte technologie door voorbeelden getoond.

Toelichting voor schakelingen in dit leerprogramma:

Voor alle schakelingen kan de LED worden vervangen door een relais (nr. 214016). Zo kunnen andere verbruikers aangesloten worden. Er moet echter parallel aan het relais een universele diode in de omgekeerde richting worden aangesloten. Deze 'beveiligingsdiode' beschermt de transistor wanneer deze is uitgeschakeld.

Experimenten met sensoren:**Water marges**

De weerstand 1 (130 Ohm) tussen de +rij en de aansluiting 3b insteken. De Anode van de rode LED in aansluiting 3c en de Kathode in aansluiting 3f steken. De Transistor als volgt plaatsen: de Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h insteken. Een kabelverbinding tussen 2i en de -rij insteken. Een kabel (ca. 100 mm) in aansluiting 4i steken. Het andere uiteinde in een bak met water plaatsen. De weerstand 2 (1,8 kOhm) tussen +rij en 7b insteken. Een kabel (ca. 100 mm) in 7c steken. Het andere uiteinde ook in de bak met water plaatsen.

Functie van de schakeling:

Wanneer de batterijspanning (tot 6V) wordt toegepast, dan hebben we een positief potentieel van ongeveer 0,8 V op de sensordraad. De basisweerstand veroorzaakt de spanningsval. Deze spanning laat geringe stroom (ca. 2 mA) door. Wordt nu draad 1 met draad 2 in contact gebracht, dan gaat de transistor aan en de LED licht op. De schakeling zal als sensor voor geleidende vloeistoffen dienen. Daarvoor moeten de draden 1 en 2 in een geleidende vloeistof (water) gehouden worden, waarbij de afstand van de draadeinden ca. 10 mm niet overschreden mag worden.

De basisstroom zal dan door de vloeistof stromen en op grond van zijn eigen weerstand worden verzwakt, zodat de lamp zwakker verlicht. Zonder basisweerstand zal de lamp feller verlichten, maar als de sensordraden per ongeluk worden aangeraakt, zal de transistor kapot gaan. De basisweerstand is ook in dit geval een beschermende weerstand.

Bij uitbreiding van een Darlington-schakeling (zie sensortoets) neemt de gevoeligheid voor geleidende vloeistoffen aanzienlijk toe.

Gebruik van de schakeling in de techniek:

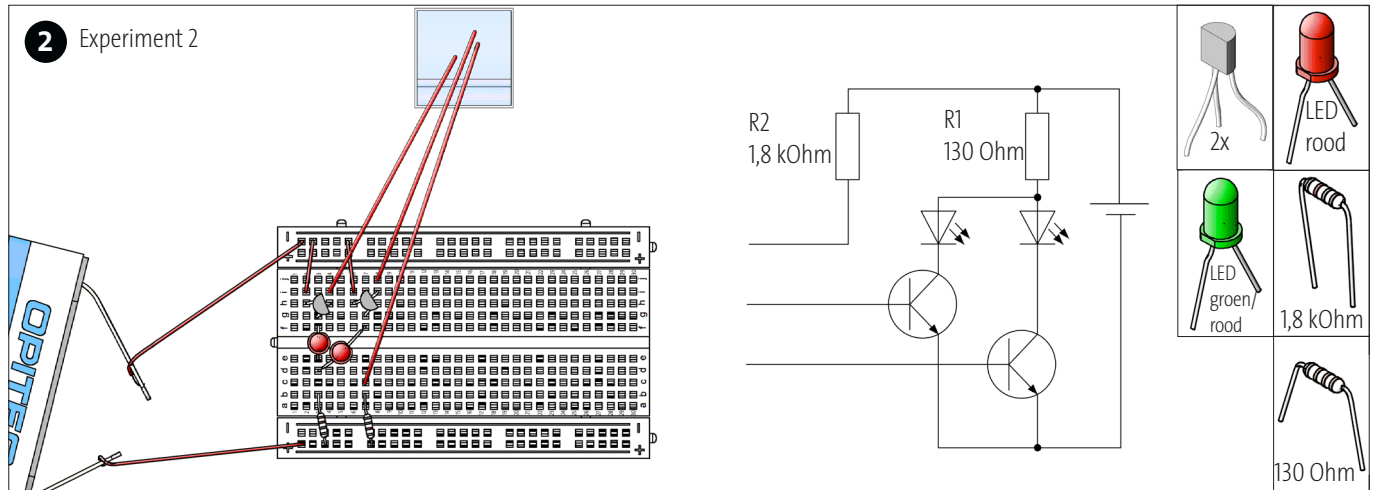
Dit soort schakelingen worden in de techniek als sensor gebruikt voor het bewaken van vloeistofniveaus. Daarmee kan de toename, afname of aanwezigheid van een vloeistof worden gevolgd (bijv. het automatisch inschakelen van een pomp in geval van overstroming, mocht de slang van de wasmachine plotseling losschieten). Je kunt de schakeling gebruiken als een niveau-indicator van een badkuip of het vocht van een bloempot controleren. Je hebt je waarschijnlijk al afgevraagd waarom er in de schakeling een transistor wordt gebruikt. Kun je de LED niet gewoon direct met de sensordraden aansluiten? De weerstand van de vloeistof is zo hoog, dat het lampje niet kan branden. De transistor dient hier als stroomversterker. De zwakke basisstroom schakelt een sterke collectorstroom in, waardoor de lamp gaat branden.

Uitgebreide vloeistofsensor

(Toelichting: hiervoor is een extra LED nodig die in dit pakket niet inbegrepen is! Je zou een LED van een klasgenoot kunnen lenen!)

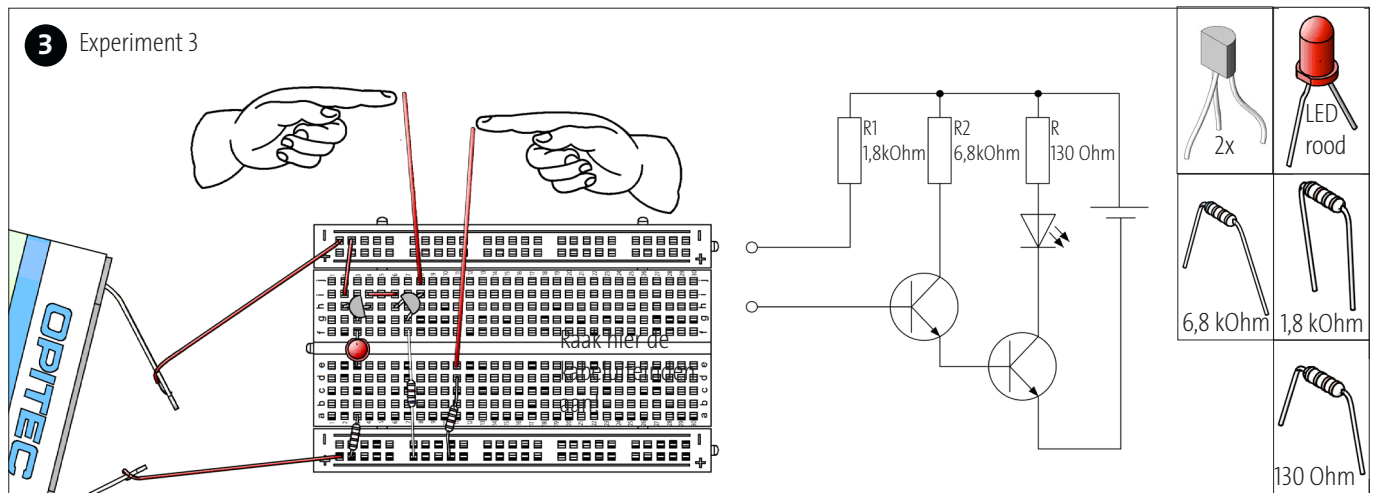
Toelichting voor de bouw van de schakeling:

In principe is deze schakeling een dubbele uitvoering van de vorige schakeling. Het voordeel is dat hier twee toestanden worden weergegeven. Een LED geeft het bereik van een bepaald vloeistofniveau aan, de andere het dalen of stijgen naar een bepaald niveau. Een andere weergave zou bijv. een volle of lege container kunnen zijn.



De weerstand 1 (130 Ohm) tussen de +rij en aansluiting 3b insteken. De Anode van de LED in 3e en de Kathode in 3f steken. De Transistor T1 als volgt plaatsen: De Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h steken. Een kabelverbinding tussen de -rij en 2i insteken. Een kabelverbinding tussen de -rij en 6i insteken. De Transistor T2 als volgt aansluiten: de Basis in 8i, de Collector in 7g en de Emitter in 7c. Een kabel (ca. 100 mm) in 4i en een kabel in 8j steken. De uiteinden worden in een bak met water geplaatst.

De touchsensor:



De weerstand R1 (130 Ohm) tussen de +rij en aansluiting 3b insteken. De weerstand R2 (6,8 kOhm) tussen de +rij en 7f insteken. De weerstand R3 (1,8 kOhm) tussen de +rij en 11d insteken. De Anode van de LED in 3e en de Kathode in 3f steken. De Transistor T1 als volgt plaatsen: de Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h steken. De Transistor T2 als volgt plaatsen: de Basis in 8i, de Collector in 7g en de Emitter in 6h steken. Een kabelverbinding tussen 4i en 6i insteken. Een kabelverbinding tussen 2i en de -rij insteken. Een kabel (ca. 100 mm) in 11e steken. Een kabel (ca. 100 mm) in 8j steken. De uiteinden van deze kabel blijven vrij.

Functie:

Bij deze schakeling moet het plaatsen van een vingertop op de uiteinden van de sensorkabel de LED inschakelen. De huidweerstand van een droge vingertop is zo groot, dat alleen een zeer geringe stroom vloeien kan. Deze geringe stroom zal niet door de eenvoudige schakeling van de eerder gebouwde vochtigheidssensor kunnen. Je moet ook een schakeling met zeer hoge versterking gebruiken. Wij hebben deze schakeling met twee transistoren gebouwd. De manier waarop beide transistoren verbonden zijn, wordt 'Darlington-schakeling' genoemd.

Bij de DARLINGTON schakeling vloeit de emitterstroom van de eerste transistor als basisstroom door de tweede transistor. Elke individuele transistor versterkt de stroom, het heeft bijv. een stroomversterkingsfactor van $\beta=80$. Bij de Darlingtonschakeling wordt de versterkingsfactor van de beide transistoren nu niet alleen toegevoegd, maar vermenigvuldigd. Dit resulteert in een veel hogere factor in vergelijking met de individuele schakelingen:

$$\beta_{\text{ges}} = \beta_1 \times \beta_2 (80 \times 80 = 6400)$$

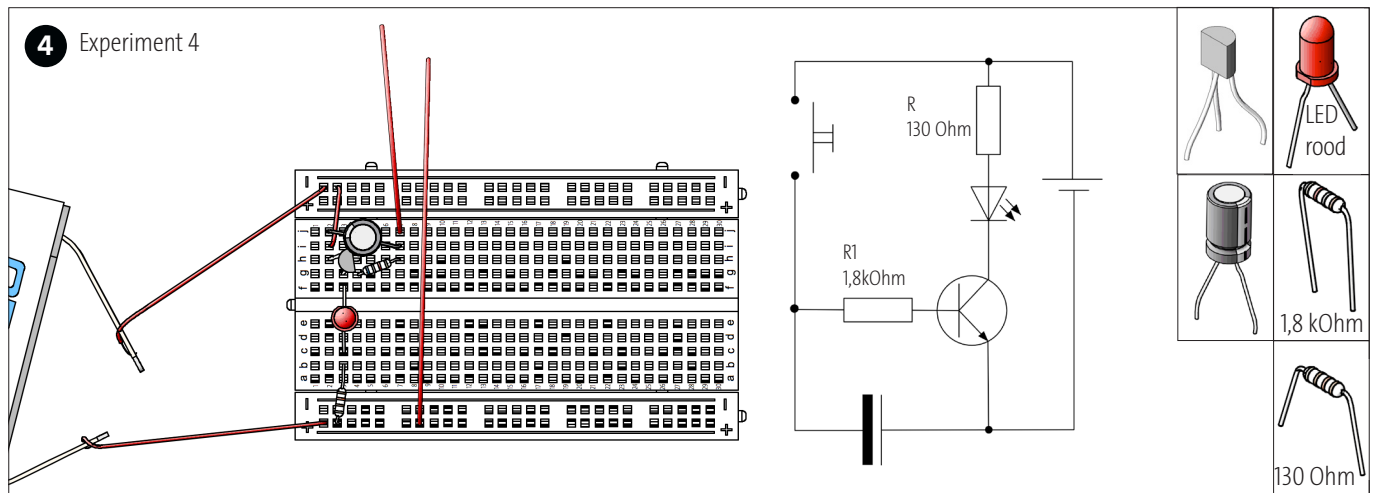
De schakeling:

Wanneer een vingertop op de sensor met batterijspanning (tot 6V) wordt geplaatst, dan vloeit een basisstroom via R1 en de vingertop naar de T1. Deze schakelt door en laat zijn collectorstroom als basisstroom in de T2 vloeien. De weerstand R2 dient om de basisstroom van T2 te begrenzen, transistor T2 schakelt door en het lampje gaat branden. Alleen omdat de huidige versterking van beide transistoren zich vermenigvuldigt, kan de lage stroomsterkte door de vingertop worden gebruikt als indicator.

Gebruik van de schakeling in de techniek:

Dergelijke sensor-schakelingen, waarbij het eenvoudig aanbrengen van een vingertop voldoende is om een schakelhandeling te activeren, vind je terug bij veel entertainment apparaten. Voor televisies hoeft je slechts een eenvoudige vingerbeweging uit te voeren om van zender te wisselen. Afstandsbedieningen zijn ook zo ontworpen. Ook in apparaten, die door gehandicapten worden gebruikt, zijn deze sensor-schakelingen te vinden. In alle elektronische apparaten die moeiteloos en met veel comfort moeten worden bediend, zijn sensor-schakelingen ingebouwd.

De tijd-sensor



De weerstand 1 (130 Ohm) tussen de +rij en 3b insteken. De Anode van de LED in 3c en de Kathode in 3f steken. De Transistor 1 als volgt plaatsen: de Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h aansluiten. De Condensator tussen 2j (-pool) en 7i (+pool) insteken. De weerstand (1,8 kOhm) tussen 4g en 7h insteken. Een kabelverbinding tussen 2i en de -rij insteken. Een kabel (100mm) in 7j steken. Een kabel (ca. 100 mm) in de -rij steken. De uiteinden van deze beide kabels blijven vrij (schakelaar!).

Functie:

De batterijspanning (tot 6V) wordt gemaakt, het lampje gaat niet branden. Wanneer de drukknopkabels bij elkaar worden gebracht, stroomt een basisstroom door de weerstand in de transistor en het lampje gaat nu wel branden. Tegelijkertijd laadt de condensator abrupt op. Na het loskoppelen van de drukknopkabels blijft het lampje branden. Hoe kan dat? De geladen condensator ontlad nu via de weerstand en het basis-emitterbereik van de transistor. Tijdens het ontladen neemt het vermogen af en de lamp gaat zwakker en zwakker branden, totdat de transistor niet meer wordt ingeschakeld, gaat de lamp uit. De duur van de ontlading hangt af van de grootte van de condensator en de weerstand. Bijv. een nog grotere condensator veroorzaakt een langere brandtijd, terwijl een kleine weerstand de verlichtingstijd verkort omdat de condensator sneller kan ontladen.

Gebruik van de schakeling in de techniek:

Dergelijke tijd-schakelingen worden altijd gebruikt in de techniek waar uniforme ritmes nodig zijn. Bijv. klok voor knipperende schakelingen, automatisch in- en uitschakelen na een bepaalde tijd (trappenhuis verlichting), tijdprogramma van een wasmachine, getimede gegevensstroom in een computer, timing in elektronische spellen etc. Je kunt de schakeling gebruiken om de denktijd bij het raden van spellen of schaken te beperken. Een andere mogelijkheid is het gebruik voor beperking van de rijtijd van een motor in een schip of modelvliegtuig.

Verbeterde tijdsensor (met Darlington-schakeling)

5 Experiment 5

2x	LED rood
	1,8 kOhm
	130 Ohm

De weerstand (130 Ohm) tussen de +rij en 3b insteken. De Anode van de LED in 3c en de Kathode in 3f steken. De Transistor 1 als volgt plaatsen: de Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h insteken. De Transistor 2 als volgt plaatsen: de Basis in 7i, de Collector in 5h en de Emitter in 4i insteken. De weerstand (1,8 kOhm) tussen 7h en 10i insteken. De Condensator tussen 2j (-pool) en 10j (+pool) insteken. Een kabelverbinding tussen 2i en de -rij insteken. Een kabel (100 mm) in 10h en een kabel (100 mm) in de +rij steken. De uiteinden van beide kabels blijven vrij (schakelaar!).

Functie:

Deze schakeling is weer een Darlington-schakeling (vergelijk ook sensor-schakeling). Het is een beetje simpel omdat beide transistors met elkaar zijn verbonden (zonder een collectorweerstand). Deze schakeling reageert op zeer geringe stroom aan de basis van T1 en het ontladproces van de condensator kan langer worden gebruikt om T1 in te schakelen. De lamp brandt ook langer. De materiaallevering bevat alle benodigde onderdelen, u kunt deze schakeling bouwen en gebruiken voor langere tijdsintervallen.

Verbeterde tijdsensor (met trimmer (potentiometer))

6 Experiment 6

2x	LED rood
	1,8 kOhm
	130 Ohm

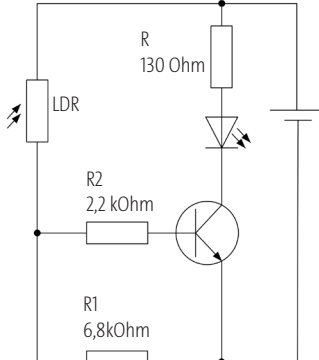
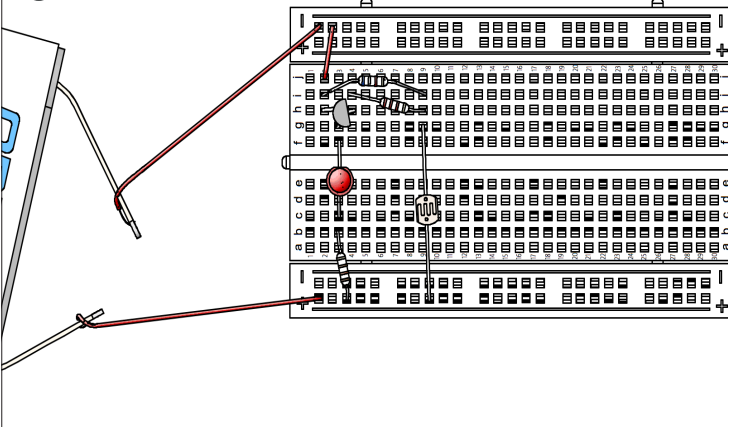
De weerstand (130 Ohm) tussen de +rij en 3b insteken. De Anode van de LED in 3c en de Kathode in 3f steken. De Transistor T1 als volgt plaatsen: de Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h steken. De Transistor T2 als volgt plaatsen: de Basis in 7i, de Collector in 5h en de Emitter in 4i steken. De weerstand (1,8 kOhm) tussen 7h en 10i insteken. De Condensator 2j (-pool) en 10j (+pool) insteken. Een kabelverbinding tussen 3i en 5g insteken. Een kabel (100 mm) in 10h en een kabel (100 mm) in de +rij steken. De uiteinden van deze kabel blijven vrij (schakelaar). Een kabelverbinding tussen 9h en de -rij insteken. De Trimmer in 10g, 8g en 9h plaatsen.

Wanneer men een trimmer (potentiometer) parallel aan de condensator schakelt, dan kan de verlichtingstijd binnen bepaalde limieten in deze schakeling worden ingesteld. In vergelijking met de eenvoudige timer kan hier het tijdstip van het uitschakelen vrij goed worden ingesteld.

De licht-sensor
LDR-lichtschakeling ((light-dependent resistor)

Bij beide schakelingen (Experiment 7+8) op voldoende licht letten!!

7 Experiment 7



De LDR-lichtschakeling als volgt opbouwen:

de weerstand (130 Ohm) tussen de +rij en 3b insteken. De Anode van de LED in aansluiting 3c en de Kathode in 3f steken. De Transistor T1 als volgt plaatsen: de Basis in 4h, de Collector in 3g en de Emitter in 2h steken. De weerstand (2,2 kOhm) tussen 4i en 9h insteken. De weerstand (6,8 kOhm) tussen 2i en 9i insteken. Een kabelverbinding tussen 2j en de -rij insteken. De LDR tussen de +rij en 9g insteken.

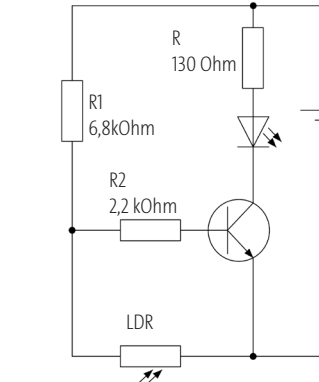
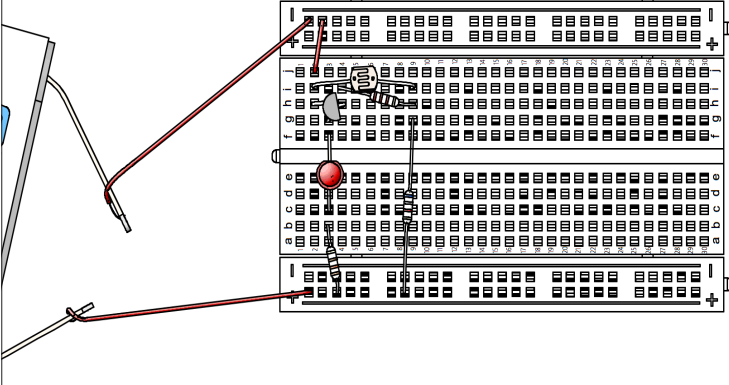
Functie van de schakeling:

Wanneer de batterijspanning (tot 6V) wordt toegepast, gaat de LED branden.

Waarom? De LDR is een lichtgevoelige weerstand, daarmee wordt bedoeld: in het donker heeft het een hoge weerstand, bij blootstelling aan licht, maar een lage. Via de LDR-positieve potentiaal wordt de basis van de transistor bereikt, het kan doorschakelen. De weerstand R2 begrenst de basisstroom en beschermt de transistor. Weerstand R1 voorkomt overmatige stroom door de LDR. Als er licht op de LDR is, zou dit de batterij kortsluiten.

De licht-sensor
LDR-donkerschakeling

8 Experiment 8



De LDR-donkerschakeling als volgt opbouwen:

De opbouw is hetzelfde als de licht-schakeling alleen worden de weerstand R1 en de LDR op de insteekplaat omgewisseld.

Functie van de donker-schakeling:

Wordt de batterij aangesloten, dan brandt de LED niet. Waarom? Op de LDR valt licht en het is laagohmig. Dit veroorzaakt een negatieve potentiaal voor de basis, de transistor vergrendelt, de lamp gaat niet branden. Als de LDR donker wordt, wordt deze hoogohmig en vloeit via R1 positieve potentiaal via R2 in de transistor, het gaat aan en de LED brandt.

Toepassing van de licht- en donkerschakeling in de techniek

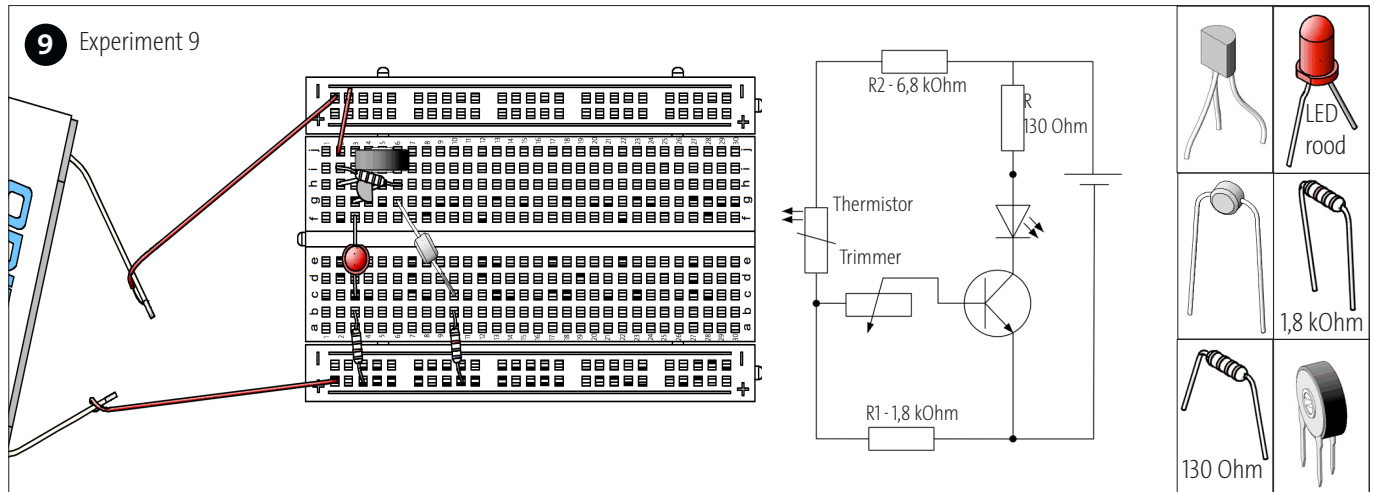
De bekendste toepassing is die in een warenhuis. Daar bedient een lichtbarrière de deuren en roltrappen. Andere opties zijn het automatisch inschakelen van straatlantaarns of parkeerlichten op de auto. De verlichting thuis kan worden ingeschakeld bij zonsondergang en uitgeschakeld bij zonsopgang.

Je kunt een schakeling installeren zoals een alarmsysteem in een kast of lade.

Als de deur wordt geopend (zonder een geheime schakelaar te bedienen), zal er licht op de LDR schijnen en zal het alarm afgaan. In plaats van de LED kan een zoemer worden gebruikt. Een relais kan worden gebruikt om meerdere andere verbruikers in te schakelen.

Met deze schakeling kan een lichtbarrière worden gerealiseerd. Om dit te doen, richt je de lichtstraal van een zaklamp op de LDR, wordt de lichtstraal onderbroken, schakelt de transistor in. Over de LDR kun je een kartonnen buis schuiven, dan bereikt alleen het licht van de zaklamp de LDR en het omgevingslicht kan de functie niet beïnvloeden.

De warmte-sensor



De weerstand 1 (130 Ohm) tussen de +rij en 3b insteken. De Anode van de LED in 3c en de Kathode in 3f steken. De Transistor T1 als volgt plaatsen: de Basis in 5h, de Collector in 3g en de Emitter in 2i steken. De weerstand 2 (6,8 kOhm) tussen de +rij en 10b insteken. De weerstand 3 (1,8 kOhm) tussen 2i en 6h insteken. De Trimmer in 4j, 6j en 5i steken. Een kabelverbinding tussen 2j en de -rij insteken.

Functie van de schakeling:

Wordt de batterij (tot 6V) aangesloten, dan brandt de LED niet of heel zwak. Waarom?

De thermistor is een weerstand die in koude toestand hoogohmig is, alleen wanneer deze wordt verwarmd, wordt deze laagohmig en geleidend, vandaar de naam:

thermistor (warmtegeleider). Om de thermistor te verwarmen, volstaat de lichaamswarmte van je duim en wijsvinger.

Toelichting:

Gebruik nooit een open vlam direct op de thermistor, deze kan dan stuk gaan.

De thermistor moet voor het experiment worden afgekoeld. bijv. in de koelkast leggen voor een tijdje!

Meer warmtebronnen kunnen zijn:

Dus als de thermistor wordt verwarmd, neemt de weerstand af en vloeit er stroom doorheen en via de trimmer naar de basis van de transistor. De transistor wordt ingeschakeld en de LED gaat branden. De weerstand R1 voorkomt kortsluiting tussen thermistor en batterij. De trimmer kan worden gebruikt om een specifieke temperatuurlimiet in te stellen. Als de thermistor nu wordt omgewisseld met de weerstand R2, gaat het lampje branden als de thermistor niet wordt verwarmd. Bij verwarming wordt het laagohmig, de stroom vloeit door R1 en thermistor, maar niet in de basis van de transistor en deze vergrendelt, de lamp gaat uit.

Gebruik van de schakeling in de techniek:

Thermistors worden gebruikt in technologie waarbij apparaten worden ingeschakeld of uitgeschakeld wanneer bepaalde temperaturen worden bereikt. Bijv. om apparatuur tegen overmatige verhitting te beschermen, schakelen de thermistors een ventilatiesysteem in voor koeling of een thermistor in een wasmachine schakelt de verwarming uit wanneer de ingestelde (met een trimmer) temperatuur is bereikt. Thermistors worden ook gebruikt om vloeistofniveaus te bewaken. In elke brandstoftank is een thermistor geïnstalleerd, de tank is gevuld, dus het niveau stijgt. Op een bepaald punt bereikt het niveau de thermistor, die koelt af (stookolie is kouder dan lucht) en de elektronica schakelt de pomp uit. Ook in centrale verwarmingssystemen zijn thermistors voor temperatuurdetectie geïnstalleerd.

Je kunt deze schakeling gebruiken als een thermostaat:

Wanneer de zon te fel op je bureau schijnt, kan de schakeling via een relais een ventilator inschakelen. Je kunt ook de thermistor op een bepaald punt in een kaars insmelten, wanneer de kaars brandt tot op dit punt, blaast de ventilator de vlam uit. Wanneer je de thermistor onderdompelt in een warme, drinkbare vloeistof (bijv. koffie, thee, chocolademelk), zal het lampje de bereikte drinktemperatuur aangeven.