

## 5.0 Automatisering

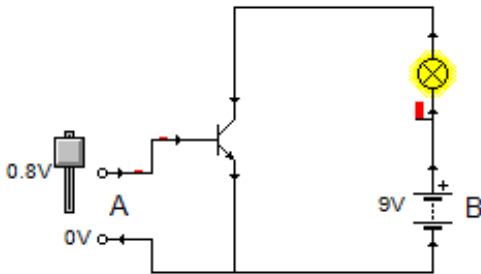
- 5.3 a Transistor (Crocodile)
- b Bordje en kistje (Jan Leisink)
- c Van stroomkring naar stroomval (Jan Leisink)
- d Relais (Jan Leisink)
- e Signaallampje (Jan Leisink)
- 5.4 a NTC
- b Automatische lamp (Jan Leisink)
- c Drie automaten (Crocodile)



**Schakelspanning transistor**

De basisstroom (van emitter naar collector) wordt bepaald door de basisspanning (tussen emitter en collector).

In de schakeling hieronder kun je die basisspanning en dus ook de basisstroom regelen.



Houd de spanning van bron B op 9 V.

Geef de variabele spanningsbron A een maximale waarde (de schuif staat helemaal boven) van 0,8 V (Croc: 0.8 V!).

Beweeg de schuif naar beneden.

De basisstroom wordt *groter / kleiner*.

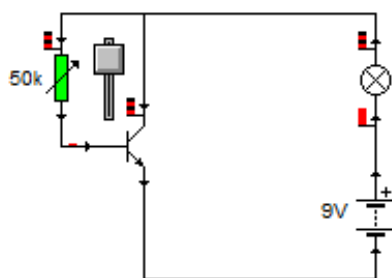
Controleer dit door de cursorpijl op de basisstroom te plaatsen.

De transistorschakelaar schakelt bij een spanning tussen de ... .. V en de ... .. V.

Uit nader onderzoek blijkt dat de *schakelspanning* van een transistor is gelijk aan ... .. V.

**Transistorschakelingen**

In een transistorschakeling worden de basisstroom en de grote stroom door dezelfde spanningsbron geleverd. Met behulp van *één* of *twee* variabele weerstanden kun je de basisstroom zo variëren dat de transistor de grote stroom in of uitschakelt.

1. Met *één* variabele weerstand

Houd de spanningsbron op 9 V.

Geef de schuifweerstand een maximale waarde (de schuif staat helemaal boven) van 50 kΩ.

Beweeg de schuif naar beneden.

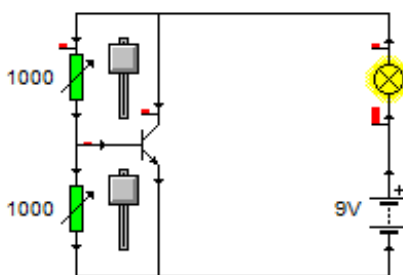
De basisstroom wordt *groter / kleiner*.

Controleer dit door de cursorpijl op de basisstroom te plaatsen.

De transistorschakelaar schakelt als de weerstand gelijk is aan ... .. kΩ.

De basisspanning is dan gelijk aan de schakelspanning.

Controleer dit door de cursorpijl op de basisstroom te plaatsen.

2. Met *twee* variabele weerstanden

Houd de spanningsbron op 9 V.

Geef de beide schuifweerstand een maximale waarde (de schuif staat helemaal boven) van 1000 Ω.

Laat de bovenste schuif staan.

Beweeg de onderste schuif naar beneden.

De basisstroom wordt *groter / kleiner*.

Controleer dit door de cursorpijl op de basisstroom te plaatsen.

De transistorschakelaar schakelt als de onderste weerstand gelijk is aan ... .. Ω.

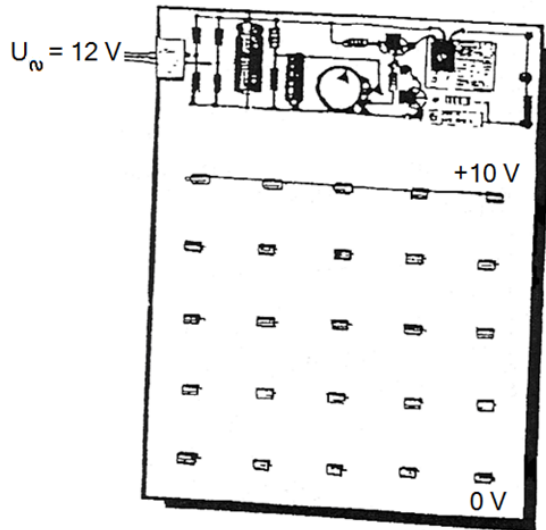
De basisspanning is dan gelijk aan de schakelspanning.

Controleer dit door de cursorpijl op de basisstroom te plaatsen.

Bordje

Groene LED: Draai aan het rode knopje tot deze LED duidelijk oplicht.  
Je hebt dan een gelijkspanning van ongeveer 10 V geregeld.

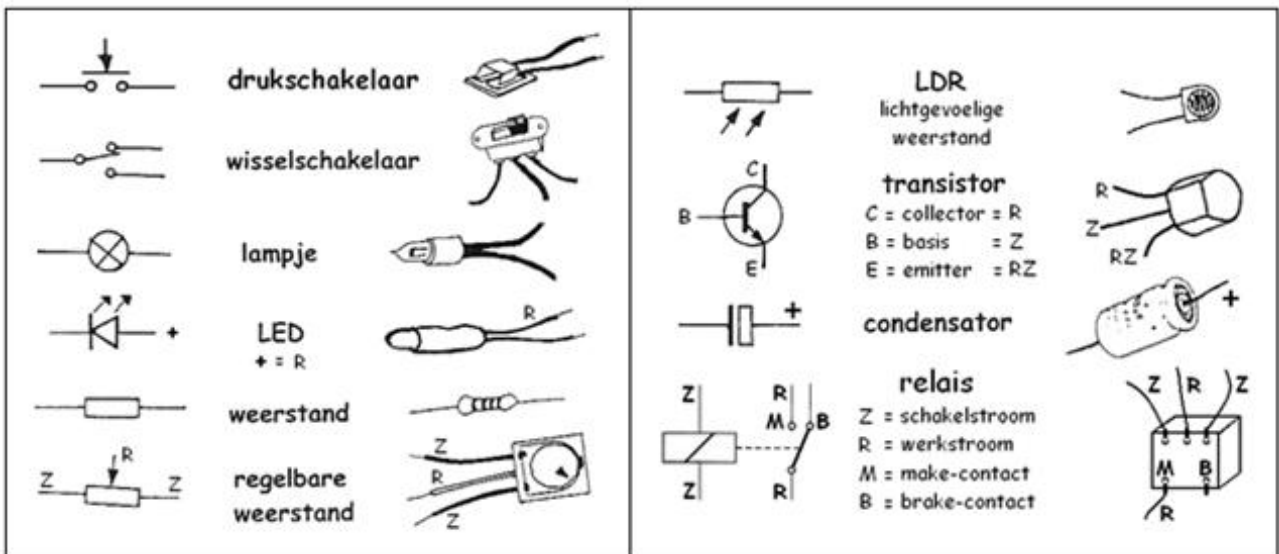
Rode LED: Als deze LED brandt, heb je iets verkeerd geschakeld.  
Probeer de fout zo snel mogelijk te vinden.



Kistje



schroevendraaiertje om onderdelen op het bordje vast te klemmen



Bij een elektrische schakeling heb je te maken met een stroomkring:

- Buiten de spanningsbron gaat de elektrische stroom van + naar -.  
Hierbij komt energie vrij.
- Binnen de spanningsbron gaat de elektrische stroom van - naar +.  
Hiervoor is energie nodig.

Op het elektronicabordje is ook een spanningsbron te vinden.

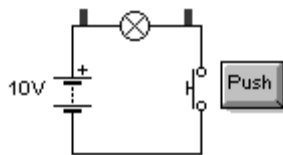
Om overzichtelijke schakelingen te kunnen bouwen, zijn de + en de - van deze spanningsbron niet naast elkaar te vinden, maar:

- de + bovenaan het bordje: 5 contacten,
- de - onderaan het bordje: 1 contact.

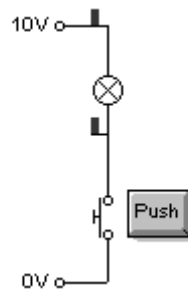
Gevolg:

- op het elektronicabordje ziet een *stroomkring* eruit als een *stroomval*.

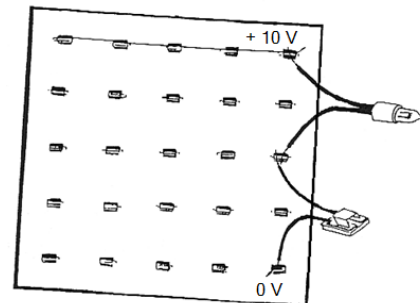
*stroomkring*



*stroomval*

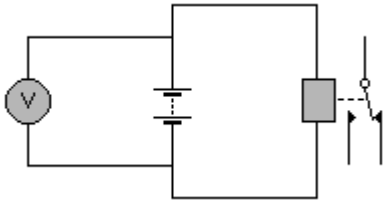


*op het bordje*

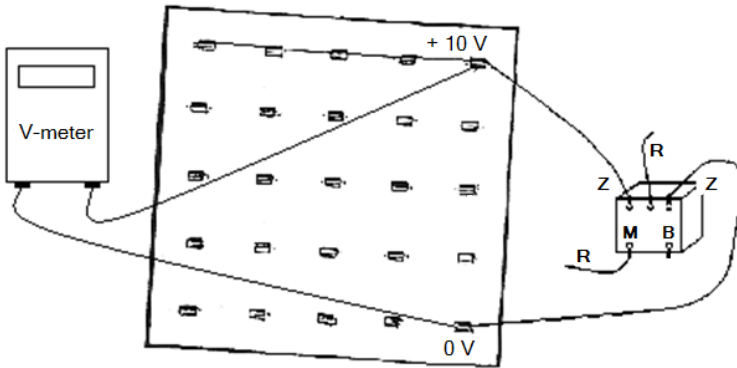


Schakelspanning relais

Bouw met behulp van het bordje en het kistje de onderstaande schakeling.



In werkelijkheid ziet hij er zo uit:

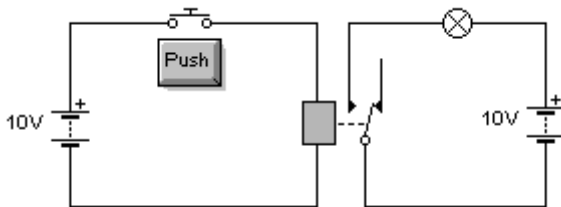


Door aan de rode knop te draaien verhoog je de spanning van het bordje van 0 V naar 10 V.

Als je goed luistert, hoor je het relais schakelen.  
De schakelspanning van het relais = ..... V.

Relaisschakeling met lampje

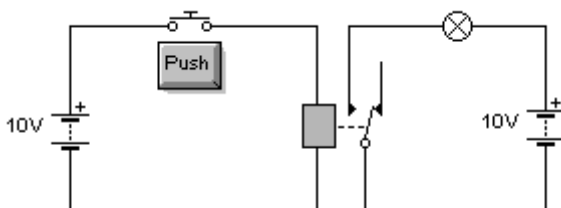
Bouw met behulp van het bordje en het kistje de onderstaande schakeling.



Haal door wat niet van toepassing is:

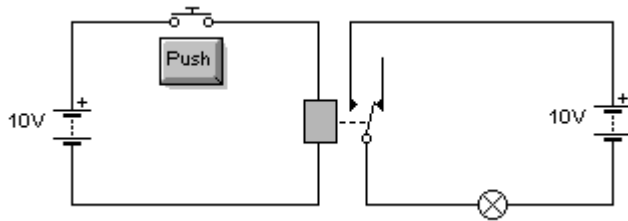
Als je de drukschakelaar sluit, gaat het lampje *aan/uit*.  
De stroomkring van het lampje wordt gesloten via het *M(ake) / B(rake)* contact van het relais.

Je kunt ook een schakeling maken, waarin het lampje juist uitgaat als je de drukschakelaar sluit. Wat moet je daartoe veranderen aan de bovenstaande schakeling?  
Hieronder is de schakeling opnieuw afgebeeld. Geef hierin duidelijk aan, wat je veranderd hebt.



### 5.3 e Signaallampje (Jan Leisink)

Bouw de met behulp van het bordje en het kistje de onderstaande schakeling.  
Let speciaal op de plaats van het lampje in de rechter stroomkring.



Als je wilt dat een de bus bij een halte stopt, druk je op een knop.  
Via een relais schakelt het signaallampje bij de chauffeur aan.  
In de schakeling hierboven gaat het lampje echter uit zo gauw je het drukknopje loslaat!

Probeer dit mankement te verhelpen door twee punten in de schakeling via één stroomdraadje (uit de elektroniekastje) met elkaar te verbinden.  
Verbeter vervolgens de schakeling hierboven door het draadje erin op te nemen.

Doel

**NTC als temperatuursensor**

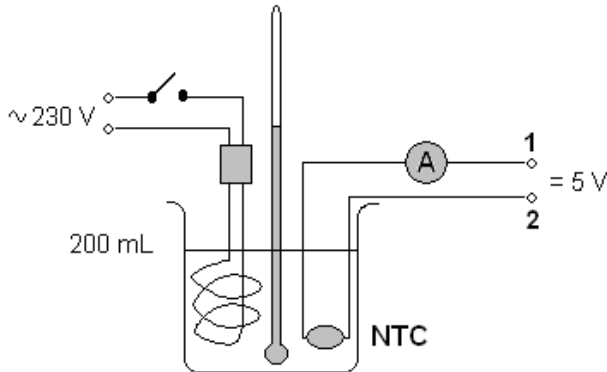
Je onderzoekt het verband tussen de stroom I door en de temperatuur van een NTC.  
Met een *I(temp)-diagram* ijk je de NTC en maakt hem zo geschikt voor temperatuurmetingen.

**NTC als bijzondere halfgeleider**

Je onderzoekt het verband tussen de weerstand en de temperatuur van de NTC.  
Met een *R(temp)-diagram* toon je aan, dat de NTC zijn naam volledig verdient.

Methode

- Vul een bekglas met 200 mL koud kraanwater
- Bouw de volgende opstelling, die twee stroomkringen bevat:  
Die van de dompelaar met een wisselspanning van 230 V.  
Die van de NTC met een gelijkspanning van 5,0 V (blijven controleren).



- Verhoog de temperatuur in stapjes van  $\pm 10\text{ }^\circ\text{C}$ , van  $\pm 20\text{ }^\circ\text{C}$  naar  $\pm 90\text{ }^\circ\text{C}$ :  
Zet daartoe de volledig ondergedompelde dompelaar steeds  $\pm 30\text{ sec.}$  aan.  
Wacht en roer daarna ook steeds  $\pm 30\text{ sec.}$ , totdat de temperatuur niet meer stijgt.
- Meet na elke temperatuursverhoging de stroom door de NTC:  
Kies daartoe voor het 50 mA - bereik op de A - meter.
- Noteer de gemeten temperaturen en stroomsterkten in de tabel hieronder:

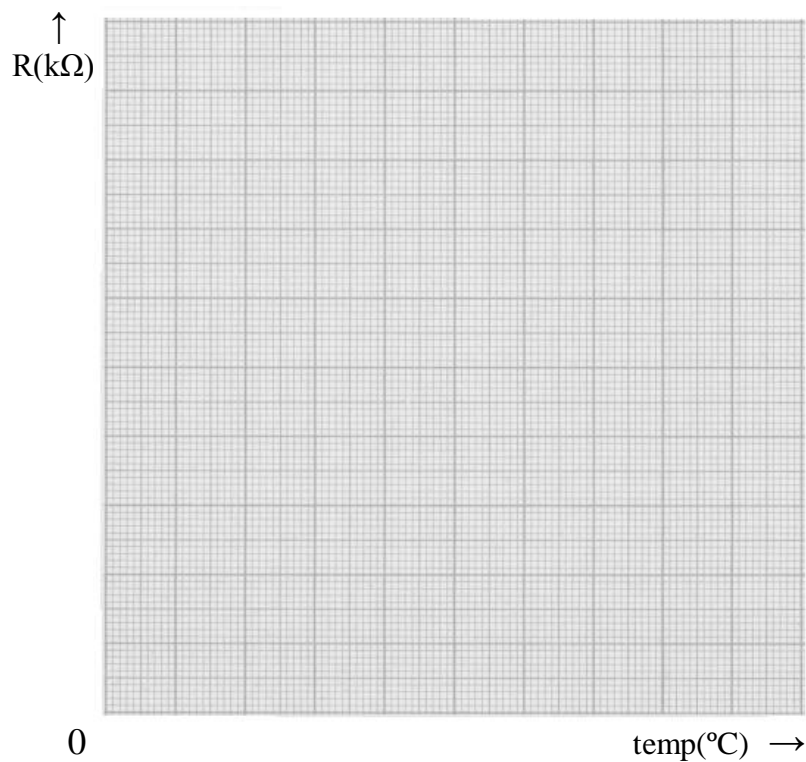
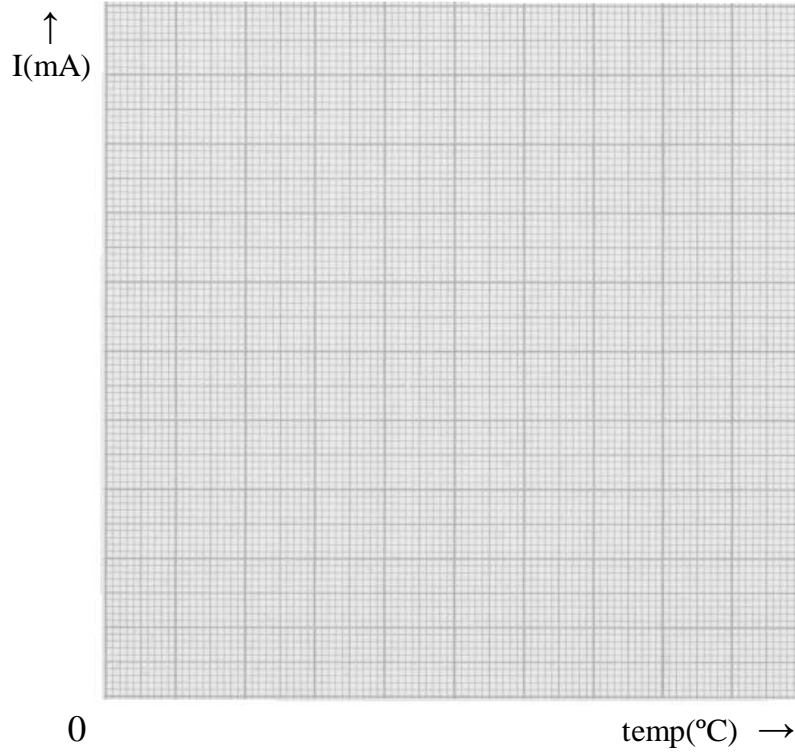
Resultaat

- Tabel (met potlood):

	$U = 5\text{ V}$	$R = \frac{U}{I}$
temp( $^\circ\text{C}$ )	I(mA)	R(k $\Omega$ )

Lees verder →

- Diagrammen (met potlood):



- Conclusie Je hebt met deze schakeling nog lang geen automatische thermometer gebouwd.
- Invoer: De NTC zet de temperatuur om in een elektrische stroom.
  - Verwerking: Je moet de temperatuur eerst zelf bepalen m.b.v. het  $I(t)$  - diagram).
  - Uitvoer: Je moet de temperatuur daarna zelf bekend maken.

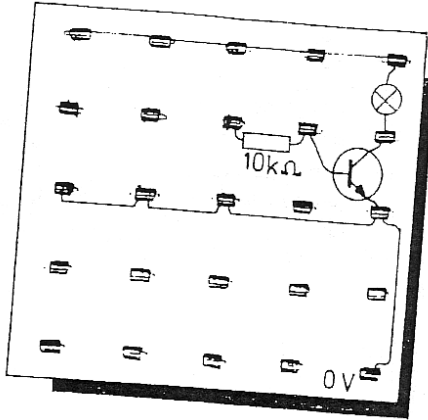


5.4 b Automatische lamp (Jan Leisink)

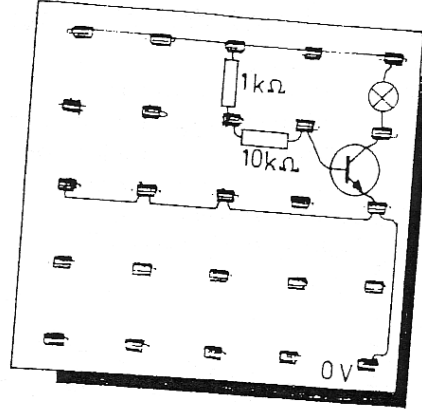
Naam: .....

- Gebruik het elektronica bordje.
- Controleer of de voeding wel 10 V gelijkspanning levert: de groene LED moet juist branden.
- Bouw de schakeling in 5 stappen.
- Controleer na iedere stap de werking van de schakeling.

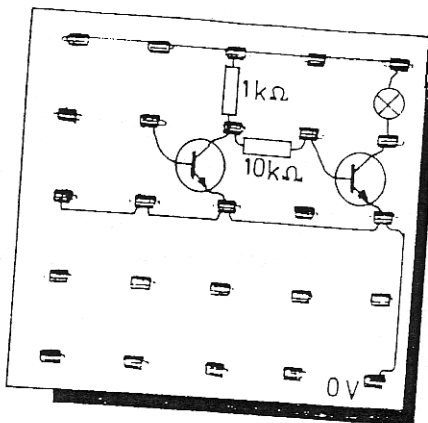
1 Hier mag het lampje nog niet branden.



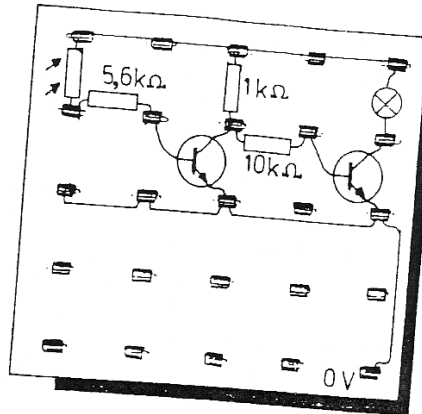
2 Hier moet het lampje gaan branden.



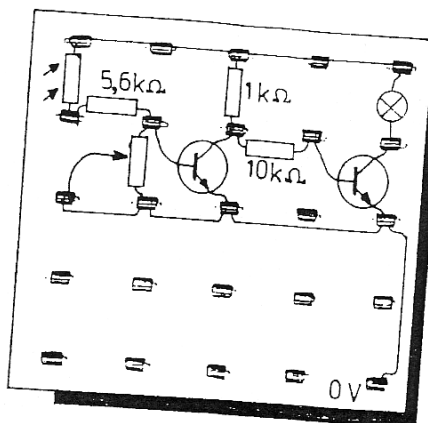
3 Hier moet het lampje nog steeds branden.



4 Hier mag het lampje niet meer branden. Er moet wel licht op de LDR vallen!



5 Draai, terwijl er licht op de LDR valt, aan de regelbare weerstand tot het lampje net uitgaat. Maak de LDR dan donker ... En?



Voor gezien:

Streep door wat niet van toepassing is:

Als de LDR weinig licht krijgt,

- is zijn weerstand *groot / klein*;
- is de basisstroom van de linker transistor *groot / klein*;
- is de linker transistorschakelaar *open / dicht*;
- is de basisstroom van de rechter transistor *groot / klein*;
- is de rechter transistorschakelaar *open / dicht*;
- brandt het lampje *wel / niet*.

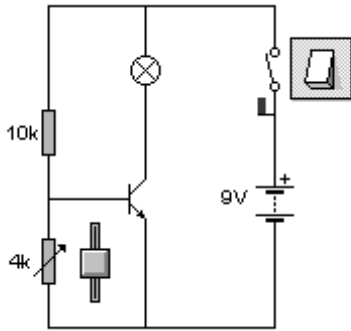
Maak telkens eerst de afgebeelde schakeling. Let goed op de bij de componenten aangegeven waarden. Laat de schakeling 'voor gezien' aftekenen.

Test de gemaakte schakeling op zijn werking.

Controleer ook de stroomverdeling in de schakeling door op de stroompijltjes te klikken.

Streep in de tekst naast de afbeelding door wat niet van toepassing is (met potlood).

**I Automatische sproei-installatie**



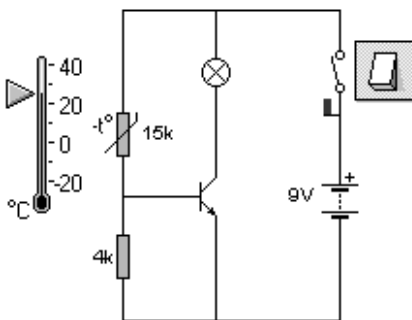
sensor: weerstand van de aarde (variabele weerstand)  
 processor: transistor  
 actuator: waterpomp (lampje)

Als de aarde nat is,

- is de (variabele) weerstand *groot / klein*,
- is de basisstroom (schakelstroom) *groot / klein*,
- is de transistorschakelaar *open / dicht*,
- brandt het lampje (waterpomp) *wel / niet*.

Voor gezien:

**II Automatische ventilator**



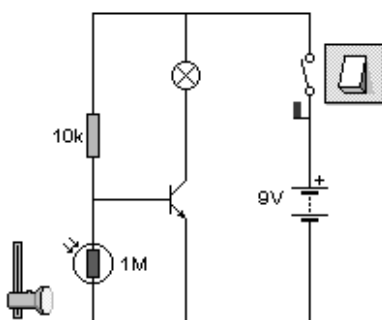
sensor: NTC  
 processor: transistor  
 actuator: ventilator (lampje)

Als de temperatuur hoog is,

- is de weerstand van de NTC *groot / klein*,
- is de basisstroom (schakelstroom) *groot / klein*,
- is de transistorschakelaar *open / dicht*,
- brandt het lampje (ventilator) *wel / niet*.

Voor gezien:

**III Automatische schuifdeur**



sensor: LDR  
 processor: transistor  
 actuator: schuifdeur (lampje)

Als er weinig licht is,

- is de weerstand van de LDR *groot / klein*,
- is de basisstroom (schakelstroom) *groot / klein*,
- is de transistorschakelaar *open / dicht*,
- brandt het lampje (schuifdeur) *wel / niet*.

Voor gezien: