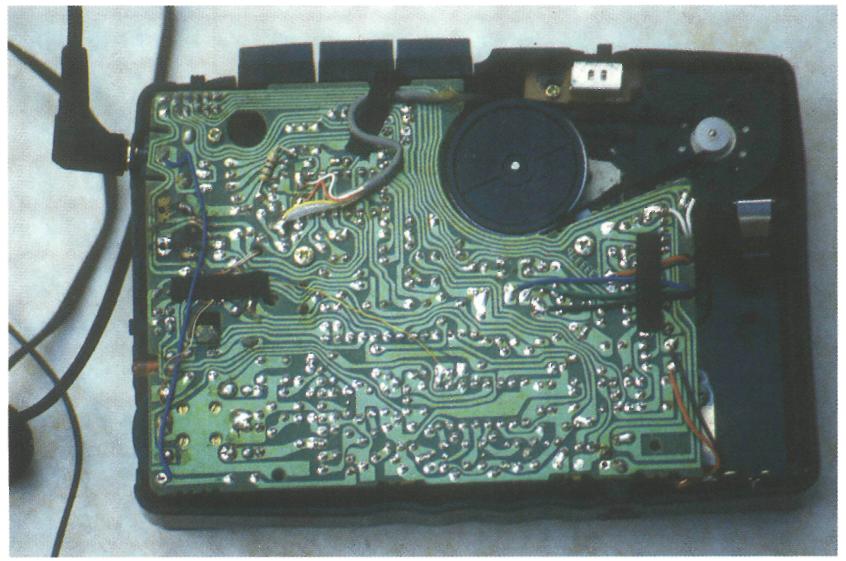


**7 Ingeschakeld!**

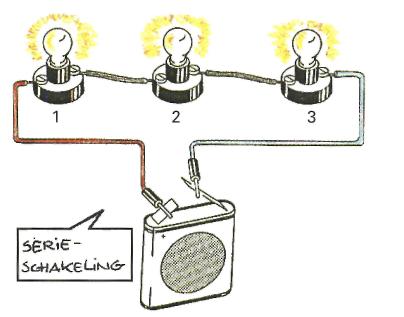
**Inleiding**

Als je je walkman openschroeft, zul je verbaasd staan wat daar allemaal in zit. Het is een grote 'wir-war' van draadjes, kleurtjes en allerlei kleine dingetjes. Je zou kunnen denken: 'Er is vast iets mis gegaan in de fabriek!'. Toch doet je walkman het. Blijkbaar is deze 'wir-war' nodig om je walkman te laten spelen.

In dit hoofdstuk ga je deze wir-war wat beter bekijken. Je gaat je verdiepen in een aantal onderdelen van je walkman. Om te beginnen ga je kijken naar de stroomdraadjes. In deel 1 heb je al gewerkt met stroom en ook met stroomdraadjes. Je kon met die draadjes een *serieschakeling* en een *parallelschakeling* maken. Hoe zagen die er ook alweer uit?

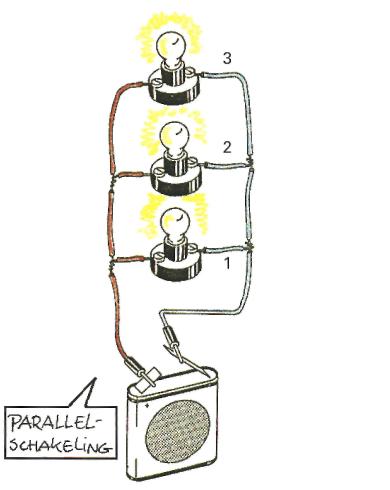
De binnenkant van een walkman

Hieronder zie je een serieschakeling. De stroom loopt eerst door lampje 1 en daarna door lampje 2 en 3.



*Tekening 7-1*

Bij een parallelschakeling splitst de stroom zich. Een deel gaat door lampje 1, een deel door lampje 2 en de rest van de stroom gaat door lampje 3.



*Tekening 7-2*

***Maak nu: O:7/1 t/m 7/4.***

**Meten in een schakeling**

De eenheid van elektrische stroom is

de *amp*è*re* (A).

Als het gaat om een kleine stroom, geven we dat aan met *milli-amp*è*re* (mA). Er gaat 1000 mA in één A. 1 mA = 0,001 A.

Voor het meten van de stroom gebrniken we een ampèremeter. Hieronder zie je twee ampèremeters.

Ampéremeters

**Onthoud:**

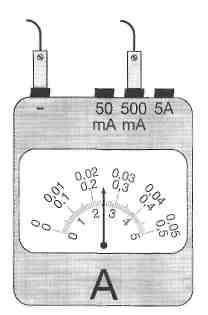
**–** De eenheid van elektrische stroom is de ampère.

**–** Je meet de elektrische stroom met een ampèremeter.

**Aflezen van de meter**

Eén ding is zeker, de stroom gaat de meter in en verlaat de meter weer. Zo kun je precies zien hoeveel stroom (ampère) er door de meter gaat.

De ingang van de meter staat meestal vast. Je kunt echter uit verschillende uitgangen kiezen. Kijk maar naar de tekening op de volgende bladzijde.



**Onthoud:**

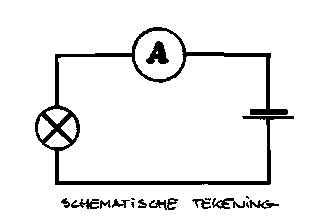
**–** De ampèremeter moet altijd in  
de stroomkring worden  
opgenomen.

– Als je begint te meten, gebruik  
 dan altijd eerst de uitgang  
 waar de meeste stroom  
 doorheen kan.

Tekening 7-3

Wat betekent het als bij de uitgang staat 5 A?

**Als er staat: dan kan er maximaal:**

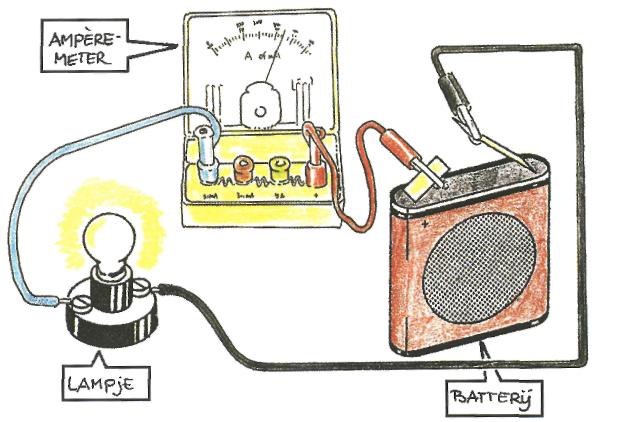
5 A 5 A door de meter

500 mA 500 mA door de meter

(0,5 A)  
50 mA 50 mA door de meter

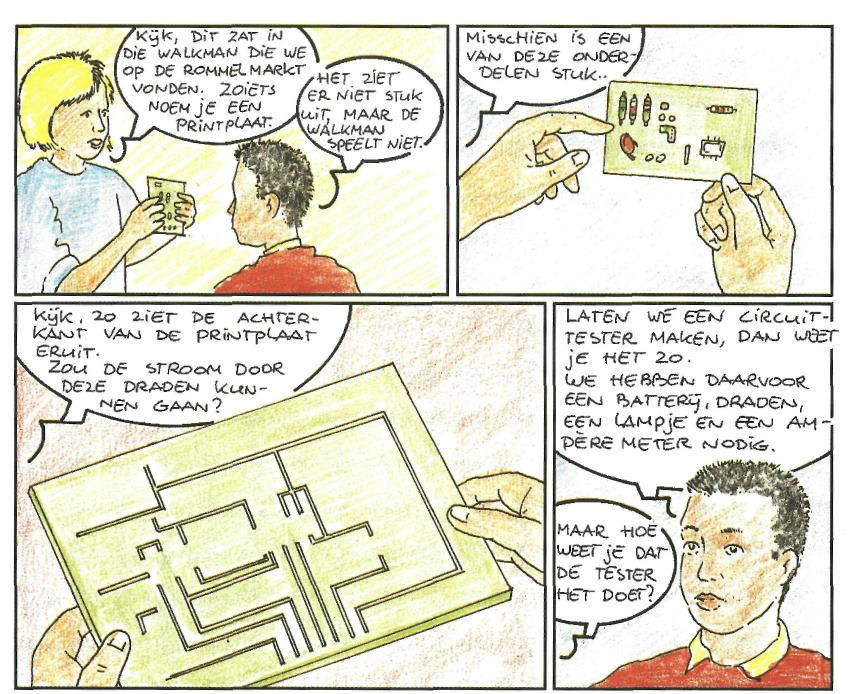
(0,05 A)

De ampèremeter moet altijd **in** de schakeling staan. Neem hem dus altijd in je stroomkring op.

***Maak nu: 0:7/5 t/m 7/12. .***

*Tekening 7-4 De amp*è*remeter moet altijd in de stroomkring worden opgenomen.*

**Doet ie 't, of doet ie 't niet?**



*Tekening 7-5*



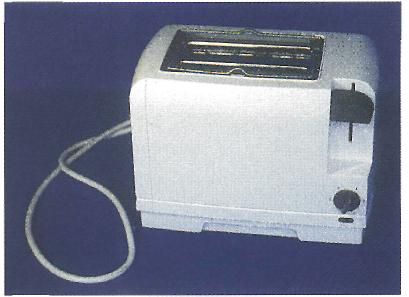
**Harder en zachter**

Een walkman krijgt zijn energie uitbatterijen. Op de batterijen staat hoeveel volt (V) ze leveren. Meestal heeft een walkman 6 V nodig om te kunnen werken. Dat betekent dat je

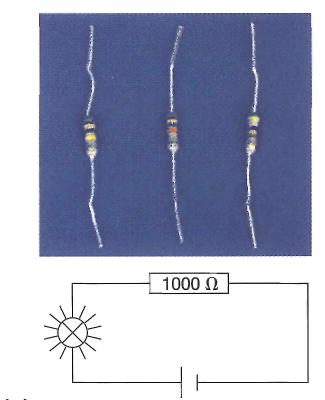
er vier batterijen van 1,5 V in moet stoppen. Deze 6 V zorgt ervoor dat er een stroom gaat lopen door de onderdelen van de walkman.

***Maak nu: 0:7/13 t/m 7/14.***

*Tekening 7-6*

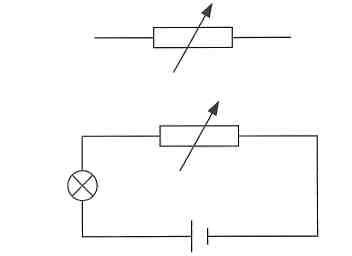
Sommige onderdelen hebben meer stroom nodig dan andere. Daarom zitten er onderdelen in die ervoor zorgen dat de stroom in de walkman geregeld wordt. Zo'n onderdeel noem je een *weerstand.*

De weerstand kun je ook een waarde geven. De waarde druk je uit in de eenheid *ohm (*Ω*).* Een weerstand van 1 Ωnoem je een kleine weerstand. Hij houdt weinig stroom tegen. Een weerstand van 1000 Ω is een grote weerstand. Hij houdt veel stroom tegen.

*Tekening 7-7*

**Het symbool voor een weerstand is:**



Om je walkman harder te zetten draai je aan een knopje. Dit knopje is bevestigd aan een *regelbare weerstand.* Zo'n weerstand zit ook in alle radio's en TV's om het geluid te regelen. Als de volumeknop op 0 staat, is de weerstand erg groot. Er komt dan geen geluid (stroom) doorheen. Als de volumeknop op 10 staat, is de weerstand heel klein. Het geluid. (stroom) kan er heel makkelijk doorheen.

Hieronder zie je een paar verschillende voorwerpen met voorwerpen met regelbare weerstanden.

In een broodrooster zit een regelbare weerstand

Een lichtdimmer werkt ook met een regelbare weerstand

**Het symbool voor de regelbare**

**weerstand is:**

*Tekening 7-8*

**Onthoud:**

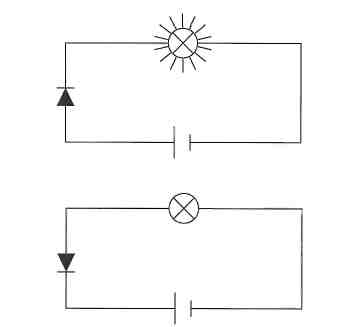
– Met een weerstand kun je de hoeveelheid stroom in een schakeling veranderen.

**–** De waarde van een weersland druk je uit in de eenheid ohm (Ω).

**–** Met een regelbare weerstand kun je zelf de weerstand en

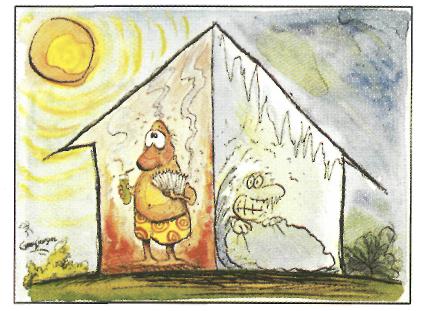
dus de stroom regelen.

**Het symbool voor een diode is: →**



***Maak nu: 0:7/15 t/m 7/19.***

*Tekening 7-10 De diode laat maar in één richting de stroom door.*

**De diode, het elektrische ventiel**

Als je je fietsband oppompt, is er iets

geks aan de hand. Je pompt heel gemakkelijk lucht in een band, terwijl

de lucht er niet meer uit kan. De

lucht kan dus eigenlijk maar één kant

op.

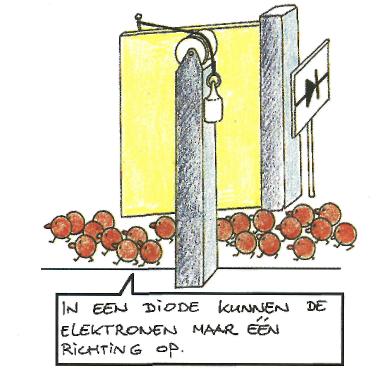
In een elektrische schakeling kan het

ook handig zijn dat de stroom maar

één kant op kan. Hiervoor zorgt een

*diode.* Je kunt een diode dus eigenlijk

een 'elektrisch ventiel' noemen.



**Onthoud:**

Een diode laat de stroom maar

in één richting door.

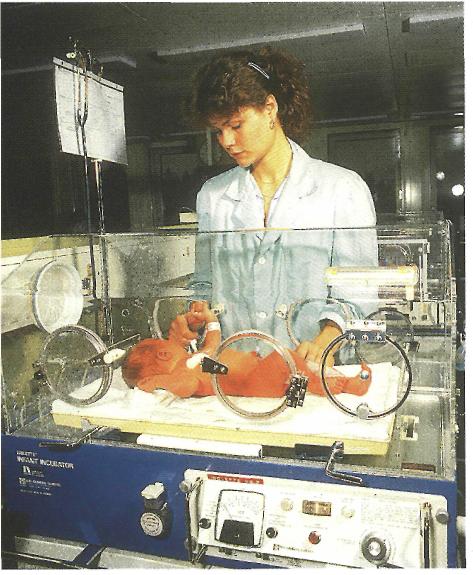
***Maak nu: 0:7/20 t/m 7/21.***

**Voelen met stroom**

Eerst was het te heet. Als je 's nachts de kachel uit doet, wordt het soms te koud.

*Tekening 7-9*

*Tekening 7-11*

We hebben iets nodig dat zelf de temperatuur meet.

Een apparaat dat zelf de temperatuur meet, noem je een *sensor.* Sensoren kunnen ons allerlei informatie verschaffen. Een systeem, bijvoorbeeld een centrale verwarming, heeft deze informatie nodig om goed te kunnen werken. Met de informatie van de sensor bepaalt de verwarming of hij aan of uit moet. De verwarming zorgt er zo dus automatisch voor dat het huis op temperatuur blijft. De sensor die de temperatuur doorgeeft aan de verwarming, noem je een *thermostaat.*

Zonder thermostaat moeten we steeds opstaan om de verwarming aan of uit te zetten. Bij een automatisch verwarmingssysteem is dat niet meer nodig.

Sensoren kunnen verschillende dingen 'voelen', zoals:

**–** Is het warm of koud?

**–** Is het licht of donker?

**–** Is de lucht schoon of niet?

**–** Zijn er mensen in een ruimte of

niet?

**–** Komt er een trein aan of niet?

**Waar vind je sensoren?**

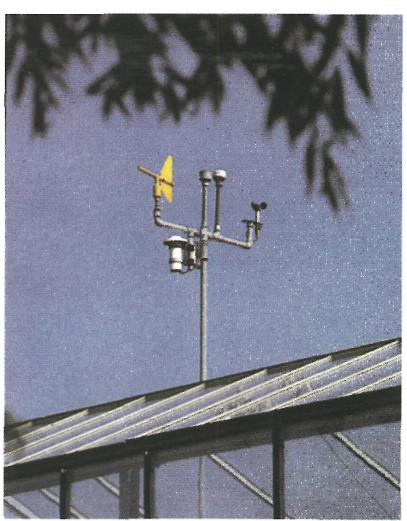
De hele avond de buitenverlichting bij de voordeur aan is kostbaar. Maar als er iemand aankomt, moet de lamp gaan branden. Een sensor zorgt ervoor dat de bewegingen van de voorbijganger worden waargenomen. De sensor zorgt er dan voor dat het

licht automatisch aangaat.

Buitenverlichting met sensor

Een baby is te vroeg geboren en ligt daarom nog even in de couveuse. Als de lucht in die couveuse te koud wordt, zorgt een thermostaat ervoor dat het verwarmingssysteem een signaal krijgt om aan te gaan.

Couveuse

Als het overdag in een kas te heet wordt voor de planten, moeten de ramen in de kas opengaan. Maar 's nachts niet, want dan zou het te veel afkoelen. Een thermostaat zorgt ervoor dat de temperatuurinformatie wordt doorgegeven aan de centrale computer. Deze regelt de stand van de ramen.

Bij de ingang van een supermarkt moet je vaak door een hekje. Dit hekje gaat automatisch open. Een sensor zorgt ervoor dat de binnenkomende klant wordt waargenomen. Hij geeft deze informatie door, zodat de motor van het hekje gaat werken.

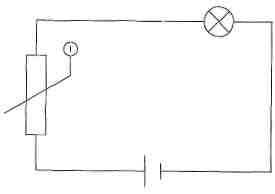
***Maak nu: 0:7/22 t/m 7/23****.*

Sensoren op het dak van een kas.

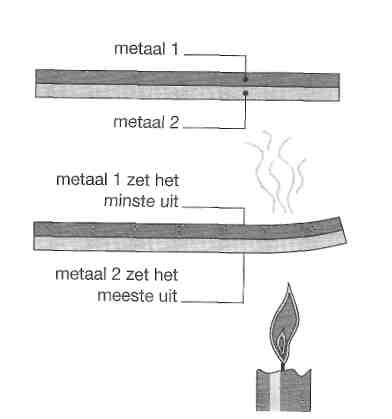
De sensor van het hekje neemt binnenkomende klanten waar.

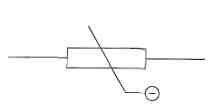
**Hoe werken sensoren?**

**Twee thermostaten**

Een *bimetaal* bestaat uit twee verschillende strookjes metaal. Deze strookjes zijn aan elkaar verbonden, bijvoorbeeld gelast. Bij verwarming zet het ene metaal meer uit dan het andere. Daardoor trekt het bimetaal krom.

Met behulp van een bimetaal kun je een temperatuurschakelaar maken.



*Tekening*

*7-13a Symbool NTC*

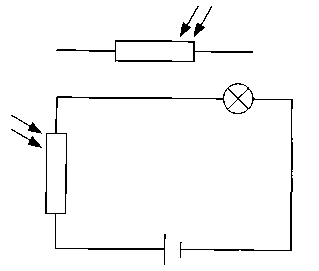
*Tekening*

*7-13b*

*Schakeling met NTC*

**Lichtsensor**

Een *LDR* is een lichtgevoelige weer­stand. Hij lijkt een beetje op een NTC. Het symbool van een **LDR** ziet er zo

uit:

*Tekening 7-14 Schakeling met LDR*

*Tekening 7-12*

Een ander soort temperatuursensor is een *NTC.* Dit is een weerstand die afhankelijk is van de temperatuur. Als de temperatuur verandert, verandert ook de weerstand van de NTC.

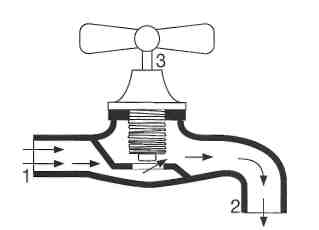
Als op de LDR licht valt, neemt de weerstand toe. Hierdoor loopt door de schakeling geen stroom meer. Er zijn ook LDR's die in het donker geen stroom doorlaten maar in licht wel.

***Maak nu: 0:7/24 t/m 7/33.*** *.*

**Van sensor naar regelaar**

Het is handig dat een NTC de temperatuur kan bepalen. Maar het   
zou nog beter zijn als de temperatuur geregeld kon worden. Als de NTC   
voelt dat het kouder wordt, moet de kachel vanzelf aangaan. En als de   
NTC voelt dat het te warm wordt,   
moet de kachel uitgaan.   
Als je een NTC op deze manier   
gebruikt, hoef je de verwarming niet   
meer met de hand aan te zetten. De   
NTC regelt dat voor jou met behulp   
van een ‘slimme regelaar'. Zo'n   
elektrische regelaar noem je een   
*transistor.*

De werking van een transistor lijkt   
veel op die van een waterkraan.   
Kijk maar naar de tekeningen.

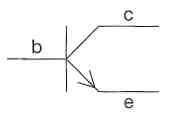


*Tekening 7-15*

*Een waterkraan heeft drie belangrijke*

*onderdelen:*

1. *invoer van het water*
2. *uitlaat van het water*
3. *de knop (kraan) waarmee je de hoeveelheid water regelt*



*Tekening 7-16*

*Een transistor heeft dezelfde drie*

*onderdelen:*

1. *invoer stroom (collector, c, denk aan collecteren, verzamelen)*
2. *uitlaat van de stroom (emitter, e, eruit mieteren)*
3. *draadje waarmee je de stroomhoeveelheid  
    regelt (basis, b, de baas die alles regelt)*

*Maak nu: O: 7/34.*

**Schakelen in beroepen**

Een kapotte TV of radio laat je

meestal repareren. Als de stekker van

je radio stuk is, kun je die zelf

repareren.

Op het VBO kun je als richting

elektrotechniek kiezen. Daarna kun je

je verder specialiseren. In het

leerlingstelsel kun je leren en werken

combineren.

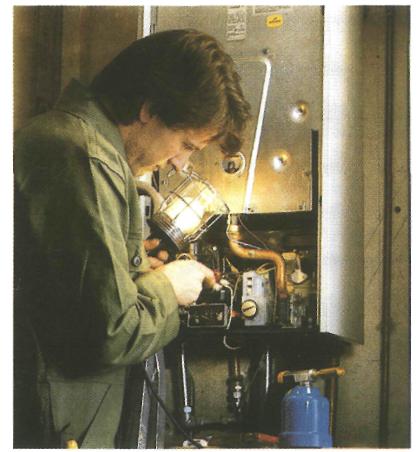
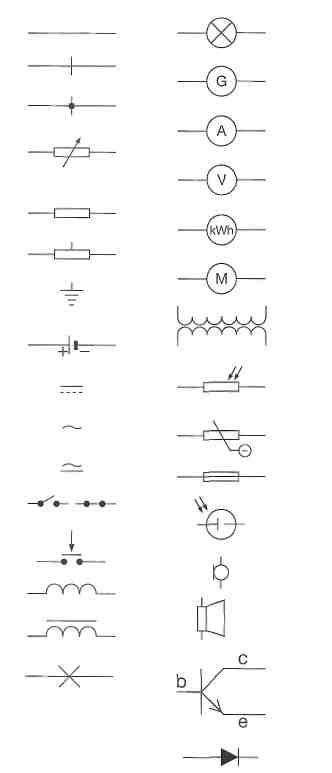
Hier volgen een paar voorbeelden van

beroepen die te maken hebben met

elektriciteit.

**Elektricien**

Een elektricien legt de leidingen voor elektriciteit aan in huizen en   
bedrijven.

Verwarmingsmonteur

**Verwarmingsmonteur**

Een verwarmingsmonteur moet ook veel 'slimme' regelaars gebruiken.

**Reparateur van elektrische apparaten**

Een reparateur moet precies weten waarvoor de verschillende onderdelen   
in een apparaat dienen. Alleen dan   
kan hij de goede onderdelen   
vervangen.

***Maak nu: 0:7/35 t/m 7/37***

***Tekening 7-17 Elektrotechnische symbolen***

**Samenvatting 7**

1 De eenheid van elektrische stroom is **ampère (A).**

2 Voor het meten van de stroom gebruik je een **ampèremeter.**

3 Met een **weerstand** kun je de hoeveelheid stroom in een   
 schakeling veranderen.

4 De waarde van de weerstand druk je uit in de eenheid **ohm** (Ω).   
 Hoe hoger de waarde, des te meer stroom houdt de weerstand   
 tegen.

5 Met een **regelbare weerstand** kun je zelf de hoeveelheid stroom   
 in een schakeling regelen (volumeknop op je walkman).

6 Een **diode** laat de stroom in één richting door.

7 Een apparaat dat zelf dingen kan 'voelen', noemje een **sensor**.

8 Voorbeelden van verschillende sensoren zijn**: bimetaal, LDR** en   
 **NTC.**

9 Een **bimetaal** bestaat uit twee strookjes metaal die verschillend   
 reageren op temperatuurverschil. Op die manier kun je   
 temperatuurschakelaars maken.

10 Een **NTC** is een weerstand die afhankelijk is van de temperatuur.

11 Een **LDR** is een weerstand die afhankelijk is van licht.

12 Een sensor die de temperatuur voelt, noem je een **thermostaat.**

13 Een **transistor** kan met de informatie van een sensor als  
 schakelaar werken ('slimme regelaar').

14 Beroepen waarin je veel te maken hebt met elektrische   
 schakelingen, zijn: elektricien, verwarmingsmonteur,   
 TV-reparateur.

15 In tekening 7-17 zie je de symbolen van alle elektrische   
 onderdelen die je in dit hoofdstuk geleerd hebt.

Maak nu de diagnostischetoets.