

# Inhoud in vogelvlucht

<b>Inleiding</b> .....	1
<b>Deel 1: De basisbeginselen van elektronica</b> .....	5
HOOFDSTUK 1: Kennismaken met elektronica .....	7
HOOFDSTUK 2: Van start met elektronica .....	27
HOOFDSTUK 3: Elektronen door een circuit sturen .....	39
HOOFDSTUK 4: Verbinding maken .....	55
<b>Deel 2: Stroom regelen met componenten</b> .....	71
HOOFDSTUK 5: Weerstand overwinnen .....	73
HOOFDSTUK 6: Houd je aan de wet van Ohm .....	97
HOOFDSTUK 7: Benut je capaciteiten: condensators .....	115
HOOFDSTUK 8: Spelen met spoelen .....	143
HOOFDSTUK 9: Ode aan de diode .....	163
HOOFDSTUK 10: Het toptalent dat transistor heet .....	181
HOOFDSTUK 11: Innoveren met geïntegreerde schakelingen .....	203
HOOFDSTUK 12: Diverse componenten en materialen .....	239
<b>Deel 3: De theorie in de praktijk brengen</b> .....	263
HOOFDSTUK 13: Een goede en veilige werkplek inrichten .....	265
HOOFDSTUK 14: Schema's lezen .....	293
HOOFDSTUK 15: Circuits bouwen .....	313
HOOFDSTUK 16: Circuits doorgronden met de multimeter .....	337
HOOFDSTUK 17: Het echte werk: leuke projecten bouwen .....	363
<b>Deel 4: Het deel van de tientallen</b> .....	391
HOOFDSTUK 18: Tien leveranciers van componenten .....	393
<b>Index</b> .....	399

# Inleiding

---

**B**en je ook zo nieuwsgierig naar hoe jouw iPhone nu eigenlijk werkt? Of je tablet, je laptop, de stereo-installatie, de digitale camera, jouw grote hdtv of eigenlijk ieder elektronisch apparaat dat je maar kunt verzinnen?

Misschien heb je al wel eens gehoord van transistors, condensators en andere elektronische bouwstenen, maar wil je zelf ervaren hoe die dingen nu eigenlijk werken.

Wat je ook van elektronica wilt weten, deze derde editie van *Elektronica voor Dummies* geeft je de beste start in de fascinerende wereld van de moderne elektronica. Dit is geen slaapverwekkende pil met honderden pagina's droge, bijna onbegrijpelijke theorie, maar een vlot leesbare gids. Je leest niet alleen in simpele woorden over hoe elektronica werkt, maar je wordt ook verleid om zelf te gaan experimenteren en het boek helpt zelfs vaak om kapotte apparaten te repareren.

## Over dit boek

---

Elektronica lijkt voor veel mensen op magie, omdat het hierbij draait om een onzichtbare, vaak gevaarlijke kracht: elektriciteit. Mensen worden van jongs af aan gewaarschuwd voor elektriciteit, en bepaald niet gestimuleerd om ermee te gaan experimenteren. Toch is ons moderne leven letterlijk vergeven van de elektronische gadgets en apparaten en is het eigenlijk maar raar dat zo weinig mensen begrijpen hoe zulke kleine apparaten zo veel kunnen.

Dit boek probeert elektronica uit te leggen op een manier die aansluit bij jouw dagelijkse wereld. Ik leg in simpele woorden uit wat elektronica is, uit welke bouwstenen elektronische apparaten zijn opgebouwd en hoe deze bouwstenen werken. Gewapend met deze kennis kun je zelf allerlei elektronische schakelingen en projecten opbouwen. Helaas is het onmogelijk om in dit boek antwoord te geven op alle denkbare vragen die je zou kunnen hebben over elektronica; het is vooral onze bedoeling om je de nodige basiskennis en gevoel voor de materie bij te brengen.

Verder gaan we ervan uit dat je dit boek niet van begin tot einde wilt doorlezen, maar dingen wilt kunnen opzoeken die je interessant lijken. Dit boek bevat daarom allerlei verwijzingen naar eerdere en volgende hoofdstukken.

De inhoudsopgave vóór in dit boek is een prima plaats om te beginnen als je iets wilt opzoeken. De verklarende woordenlijst op [www.dummies.nl/downloads](http://www.dummies.nl/downloads) is handig als je wilt opzoeken wat een bepaalde term ook alweer betekent en via de index vind je meteen de bladzijde met de informatie die je over een bepaald onderwerp zoekt.

Ik hoop dat je na het lezen van dit boek inziet dat elektronica lang niet zo ingewikkeld is als het lijkt, en dat het gevoel van ongrijpbare magie plaatsmaakt voor begrip en zelfvertrouwen in het omgaan met de fascinerende wereld van de elektronica.

## Aannamen over jou

Bij het schrijven van dit boek nemen we enkele dingen aan over jouw elektroniekennis en je interesses:

- » Je hebt weinig of geen verstand van elektronica.
- » Je hoeft niet vreselijk goed thuis te zijn in natuurkunde of wiskunde, maar je kunt wel redelijk uit de voeten met middelbareschoolwiskunde.
- » Je wilt weten hoe weerstanden, condensators, dioden, transistors en andere elektronica-componenten nu eigenlijk werken.
- » Je wilt simpele circuits kunnen maken, zodat je met eigen ogen kunt zien hoe elke component werkt.
- » Je wilt circuits kunnen bouwen die echt iets nuttigs doen, en je wilt ook begrijpen hoe die circuits werken.
- » Je vindt het leuk om nieuwe dingen te ontdekken en te experimenteren, en je vindt het niet erg dat daarbij zo nu en dan dingen misgaan. Problemen zijn er om overwonnen te worden! Je bent echter niet roekeloos; jouw persoonlijke veiligheid gaat vóór alles.

We beginnen echt helemaal vanaf nul. We leggen uit wat elektriciteit is en waarom circuits nodig zijn om een elektrische stroom te laten lopen. Van daaruit gaan we uitgebreider in op de werking van de afzonderlijke componenten, met foto's en schema's die alles verder verduidelijken. In de eerste elf hoofdstukken bespreken we allerlei kleine projecten die je in

een kwartiertje kunt opbouwen. Elk van deze miniprojecten is bedoeld om de werking van een bepaalde component te onderzoeken.

Verderop in dit boek vind je diverse leuke projecten die je binnen een uur kunt realiseren, waarbij we uitgebreide uitleg geven. In deze projecten leer je hoe componenten samenwerken om iets leuks of zelfs iets nuttigs te laten gebeuren.

Bij jouw ontdekkingstocht in de elektronica zul je gegarandeerd fouten maken. Dit is helemaal niet erg; sterker nog: vaak leer je hier veel van. Zo leer je door het zoeken naar oplossingen voor beginnersfouten al doende hoe je steeds ingewikkeldere elektronische puzzels oplost, en ontwikkel je als het ware gevoel voor elektronica.

## De pictogrammen in dit boek



TIP

De informatie bij dit pictogram kan je tijd, moeite en/of geld besparen, en het werken met elektronica nog leuker maken dan het al is.



BELANGRIJK

Wanneer je dit pictogram ziet, ben je gestuit op informatie die je beslist moet onthouden bij jouw verkenning van de wereld der elektronica.



TECHNISCHE  
INFO

Nu is dit boek natuurlijk al compleet gewijd aan een technisch onderwerp, maar sommige dingen zijn toch nog wat technischer dan andere. Dit pictogram signaleert extra informatie voor wie het interesseert. Mocht je echter geen zin hebben om je hersens te pijnigen met ingewikkelde dingen, dan kun je deze stukken ook gerust overslaan.



PAS OP

Elektronica is meestal een erg veilige hobby, maar toch zul je zo nu en dan in situaties belanden die gevaarlijk zijn voor jezelf of jouw spullen. Let daarom extra op wanneer je dit pictogram tegenkomt, want het kan je een hoop ellende besparen en misschien zelfs je leven redden. Ook voorkom je hiermee schade aan apparatuur, componenten, circuits of aan dit boek.

# Aan de slag!

Je kunt dit boek op verschillende manieren gebruiken. Zo kun je gewoon beginnen vanaf het begin, zodat je eerst de basisbeginselen van elektriciteit leert, waarna je kennismaakt met de verschillende componenten en hoe ze werken. Pas later ga je ingewikkeldere projecten uitvoeren in je elektronicawerkplaats.

Misschien heb je bijvoorbeeld in je natuurkundelessen al wat geleerd over weerstanden en condensators, en wil je vooral weten hoe transistors werken. Je kunt dan meteen doorbladeren naar hoofdstuk 10 om te zien hoe die verbazende kleine driepootjes hun kunstjes doen, waarbij je ook een paar circuits met transistors opbouwt. In weer andere hoofdstukken vind je informatie over andere componenten zoals spoelen, IC's (chips) enzovoort.

Natuurlijk is dit boek ook een prima naslagwerk. Wanneer je zelf circuits gaat ontwerpen, kun je vlot opzoeken hoe bepaalde componenten ook alweer werken en waar je op moet letten.

Dit zijn naar onze mening de handigste plekken om te beginnen in dit boek:

- » **Hoofdstuk 1.** Begin hier wanneer je alles wilt leren over de belangrijkste basisbegrippen in de elektronica: spanning, stroom en vermogen.
- » **Hoofdstuk 3.** Mocht je niet kunnen wachten met het bouwen van circuits, ga dan meteen naar dit hoofdstuk. Hier steek je meteen de handen uit de mouwen, meet je spanning en stroom met jouw multimeter en reken je vermogens uit.
- » **Hoofdstuk 13.** Als je nog geen werkplaats met apparatuur en componenten hebt, en je weet zeker dat je serieus met elektronica aan de slag wilt, ga dan eerst naar hoofdstuk 13. Hier lees je wat je allemaal nodig hebt en hoe je jouw werkplaats het beste kunt inrichten. Daarna ga je aan het werk aan de hand van de eerdere hoofdstukken.

Je staat nu op het punt om te beginnen aan een lange en interessante ontdekkingstocht. We hopen dat je hier ontzettend veel plezier aan zult beleven!

# 1

# **De basisbeginselen van elektronica**

## **IN DIT DEEL . . .**

Lees je wat elektronica zo fascinerend maakt.

---

Schaf je componenten en gereedschappen aan.

---

Experimenteer je met serie- en parallelschakelingen.

**Wat elektrische stroom precies is****De kracht van elektronen****Elektronen rondsturen met spanning****Circuits: een kwestie van de eindjes aan elkaar knopen**

## Hoofdstuk 1

# Kennismaken met elektronica

Zoals de meeste mensen heb je waarschijnlijk wel enig idee van wat elektronica inhoudt. Je hebt zo goed als zeker wel ervaring met complete apparaten en gadgets, zoals stereo-installaties, computers, tablets, digitale camera's, tv's en radio's. Wat er binnenin gebeurt, is echter minder bekend; voor de meeste consumenten is het voldoende dat al deze spullen op bijna magische wijze reageren op knopjes en zelfs lichte aanraking, en doen wat ervan verwacht wordt.

Misschien weet je al wel dat er in ieder apparaat talloze elektronische onderdelen zitten die op precies de juiste manier verbonden zijn, en er zo voor zorgen dat er iets nuttigs gebeurt. En nu wil jij weten *hoe* dit gebeurt.

In dit hoofdstuk lees je dat een elektrische stroom bestaat uit elektronen die gezamenlijk door een geleider bewegen, en dat het besturen van zo'n elektrische stroom de basis is van alle elektronica. Je ontdekt wat elektrische stroom precies is en dat je een spanning nodig hebt om ervoor te zorgen dat een stroom blijft lopen. Als laatste geven we een overzicht van de geweldige dingen die je met elektronica kunt doen.



# Wat is elektronica nu eigenlijk?

Wanneer je een lichtsakelaar bedient, doe je eigenlijk niets anders dan dat je een *circuit* sluit. Dit circuit wordt gevormd door een bron van elektrische energie (meestal aangeleverd door de elektriciteitsmaatschappij), draden en een lamp. Met een sakelaar kun je het *elektrische circuit* openen en sluiten om de lamp aan en uit te zetten. Wanneer je een dimmer of een timer in het circuit gebruikt, kun je het gedrag van de lamp ook op een interessante manier *besturen*.



BELANGRIJK

Elektrische systemen gebruiken elektrische stroom om dingen zoals lampen en huishoudelijke apparaten te laten werken. Bij een *elektronische schakeling* gebeurt er meer en wordt de elektrische stroom op een bepaalde manier *bestuurd*. Een dimmer is een voorbeeld van een elektronische schakeling, omdat dit apparaat kan regelen hoeveel stroom aan de lamp wordt doorgegeven (zie figuur 1.1). Elektronica kan echter veel meer, zoals een lamp laten oplichten in de maat van jouw favoriete muziek of communicatie via satellieten, en nog heel veel meer. Deze bijna onbegrensde mogelijkheden voor besturing is wat elektronische systemen onderscheidt van elektrische systemen.

Het woord *elektronica* geeft zowel de theorie aan die beschrijft hoe je elektrische energie kunt besturen, als de eigenlijke systemen zelf (dus circuits, componenten en verbindingen) om deze besturing van elektrische energie te realiseren.



TECHNISCHE  
INFO

## WAT IS ELEKTRICITEIT?

De term *elektriciteit* kent helaas geen simpele, eenduidige definitie en leidt zelfs onder wetenschappers nog tot verwarring en tegenstrijdigheden. Over het algemeen kun je echter zeggen dat elektriciteit beschrijft hoe bepaalde natuurkundige deeltjes op elkaar reageren wanneer ze bij elkaar in de buurt zijn. Het is daarom in de elektronica handiger om andere, nauwkeurigere gedefinieerde begrippen te gebruiken in plaats van de term elektriciteit. Dit zijn enkele belangrijke begrippen:

- **Elektrische lading.** Dit is een fundamentele eigenschap van deeltjes die bepaalt hoe ze op elkaar reageren. Er zijn twee typen elektrische lading: positief en negatief. Deeltjes met dezelfde lading (positief-positief of negatief-negatief) stoten elkaar af, terwijl deeltjes met tegengestelde lading elkaar aantrekken.
- **Elektrische energie.** Dit is een vorm van energie die voortkomt uit het gedrag van elektrisch geladen deeltjes. Dit is ook waarvoor je de maandelijkse elektriciteitsrekening betaalt.