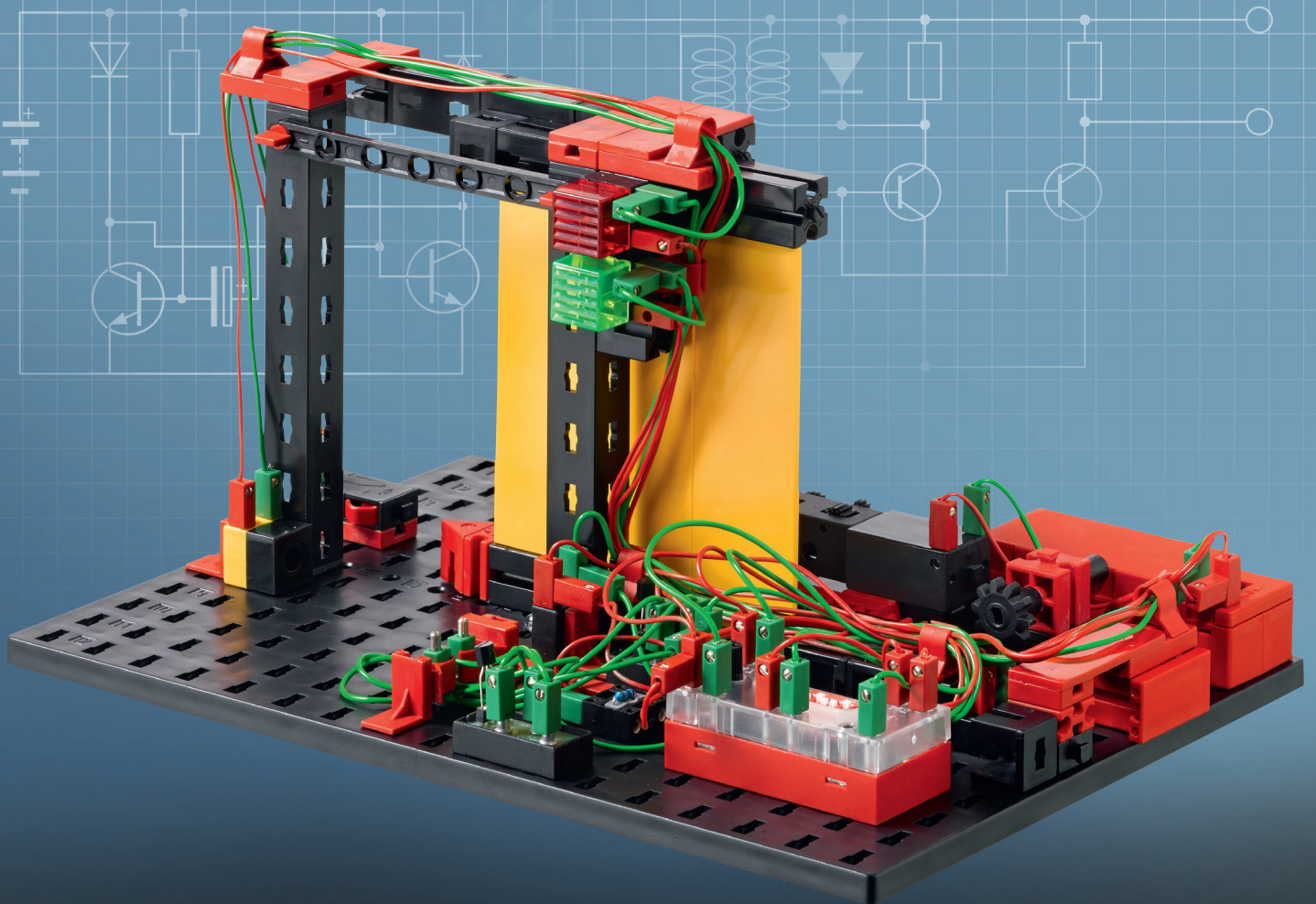


**fischertechnik** 

**PROFI**

Begleitheft  
Activity booklet  
Manual d'accompagnement  
Begeleidend boekje  
Cuaderno adjunto  
Folheto  
Libretto di istruzioni  
Сопроводительная инструкция  
附帶说明书



**Electronics**

**16 MODELS**

<b>Inhoud</b>	<b>1</b>
<b>Historie</b>	<b>2</b>
<b>Principes van de elektronica</b>	<b>2</b>
<b>Het elektrische stroomcircuit</b>	<b>3</b>
<b>Zaklamp</b>	<b>3</b>
<b>Ohmmeter</b>	<b>4</b>
<b>Koelkastverlichting</b>	<b>4</b>
<b>Serieschakeling Stansmachine</b>	<b>5</b>
<b>Parallelschakeling</b>	<b>5</b>
<b>Wisselschakeling Vloerverlichting</b>	<b>6</b>
<b>Poolomkeer-/kruisschakelaar Draaimolen</b>	<b>6</b>
<b>Elektronische onderdelen</b>	<b>7</b>
Weerstand	7
Condensator	7
Lichtdiode	8
Transistor	8
Fototransistor	9
<b>Eenvoudig knipperlicht</b>	<b>9</b>
<b>Knipperlichtwisselaar</b>	<b>9</b>
<b>Contactschakelaar</b>	<b>10</b>
<b>Electronicsmodule</b>	<b>11</b>
<b>Basisprogramma</b>	<b>11</b>
<b>Draaimolen met Electronics-module</b>	<b>11</b>
<b>Draaimolen met fotocel</b>	<b>12</b>
<b>Draaimolen met contactschakelaar</b>	<b>12</b>
<b>Speciale programma's</b>	<b>13</b>
Familieschommel	13
Alarminstallatie	13
Ventilator	14
NTC-thermistor	14
Badkamerventilatie	14
Schuifdeur	15
<b>Speciale programma's voor de digitale techniek</b>	<b>15</b>
<b>Opsporen van storingen</b>	<b>15</b>

## Inhoud



## Historie



Alessandro Volta

■ Voor de oorsprong van de elektrotechniek/elektronica moet je terug naar de 17e en 18e eeuw. Wetenschappers in de 19e eeuw baseerden zich op die gegevens. Zo ontwikkelde Alessandro Volta de voltaïsche zuil, de eerste functionele batterij. Philipp Reis vond de telefoon, en daarmee de elektronische overdracht van spraak, uit. In 1879 ging, door de uitvinding van Thomas Alva Edison - de gloeilamp met een bamboe-koolstofvezel, voor het eerst het licht in de wereld aan.

En Erasmus Kittler richtte in het jaar 1883 de wereldwijd eerste opleiding op het gebied van elektrotechniek op aan de Technische Hogeschool in Darmstadt. In 1884 slaagde Heinrich Hertz erin om het bestaan van elektromagnetische golven aan te tonen. Dat was het begin van de draadloze overdracht.

In 1905 vond J. Ambrose Fleming de eerste radiobuis uit. En met behulp van een kathodestraalbuis werd door Manfred von Ardenne de eerste elektronische televisie gerealiseerd. Een mijlpaal in de elektrotechniek was het jaar 1941 toen de eerste echt werkende computer door Konrad Zuse werd gemaakt.

Met de komst van de transistor werd het tijdperk van de buizen afgesloten. Zo konden heel veel nieuwe apparaten in een veel compactere vorm worden gebouwd. In 1958 ontwikkelde Jack Kilby de eerste geïntegreerde schakeling (IC). Deze ontwikkeling maakte de huidige processorchiptechniek en daarmee ook het ontstaan van moderne computers pas echt mogelijk.

■ De bouwdoos PROFI Electronics bevat alles wat te maken heeft met de spannende wereld van de elektrotechniek/elektronica. Om te beginnen leer je de principes van een eenvoudig stroomcircuit kennen. Daarnaast ontdek je alles over de verschillende elektronische onderdelen zoals een weerstand, condensator, transistor of fototransistor. Je leert hoe je ze in schakelingen en apparaten kunt inbouwen om deze te kunnen aansturen.

## Principes van de elektronica

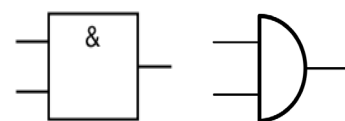
■ Waar komt het begrip „Elektronica“ eigenlijk vandaan? Elektronica stamt van het Griekse woord „Elektron“. Je zou ook kunnen zeggen dat het uit twee woorden is samengesteld, het begrip „Elektron“ en „Techniek“. Elektronica wil dus zeggen de techniek van de elektronen.

De elektronica kan in vijf categorieën worden verdeeld:

- Analoge elektronica
- Digitale elektronica
- Logica van de digitale elektronica
- Hoogfrequent elektronica
- Vermogenselektronica

Van deze categorieën leer je er drie beter kennen. De analoge elektronica, de digitale elektronica en de logica van de digitale elektronica. Van analoge elektronica spreekt men in relatie tot tijds- en waardeveranderingen bij natuurkundige grootheden. Bij de analoge techniek kan een signaal daardoor in een bepaalde tijd vele waarden aannemen (knipperduur van een lamp). De digitale elektronica houdt zich bezig met de verwerking van signalen. Bij de digitale techniek kunnen alleen de waarden „1“ en „0“ weergegeven en verwerkt worden.

■ De logica van de digitale elektronica bestaat uit logica-elementen zoals AND, NOR, OR, NAND of NOT-poorten. Flipflops of tellers kunnen digitale signalen opslaan om deze verder te verwerken. Door het minimaliseren van onderdelen op een chip ontstaan uiterst complexe elektronische onderdelen. Een voorbeeld daarvan is de microprocessor in computers.



Schakelschema voor een AND-poort

Voordat we echt gaan beginnen, moet je enkele onderdelen zoals bijv. kabels, stekkers, lampen en de 9 V-voeding monteren. Wat je precies moet doen, staat in de bouwhandleiding onder „Hulp bij de montage en aanwijzingen” beschreven.

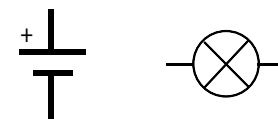
Nadat alle onderdelen gebruiksklaar zijn, kun je aan de hand van een paar eenvoudige proeven kennis maken met de „Elektronica”.

**Stroomvoorziening:**

Normaal gesproken gebruik je voor alle proeven in deze bouwdoos de 9 V-blokbatteij in de batterijhouder.

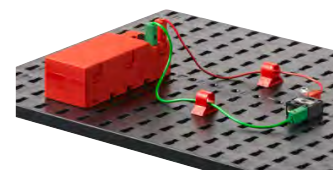
Op de stroomvoorziening sluit je een lamp aan.

Als je in de elektrotechniek verschillende onderdelen wilt weergeven, gebruik je daarvoor symbolen.



Schakelteken „Stroombron”

Schakelteken „Lamp”



Eenvoudig stroomcircuit

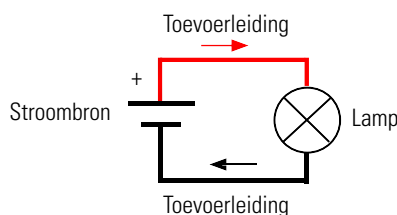


**T a a k :**

**Hoe kun je zien of de lamp op de stroombron is aangesloten?**

De lamp brandt. Verwijder je een kabel, dan gaat de lamp weer uit.

Je hebt een stroomcircuit opgebouwd en de stroom stroomt nu letterlijk door het „circuit”. Namelijk van de pluspool van de stroomvoorziening via de rode kabel naar de lamp en via de groene kabel weer terug naar de minpool van de spanningbron. Als je het stroomcircuit op een bepaalde plaats onderbreekt, bijv. als je de stekker eruit trekt, dan kan er geen stroom meer stromen.

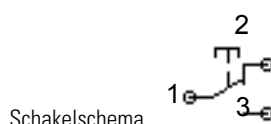


■ Bij het model Zaklamp gebruik je een nieuw onderdeel – de toets. Deze heb je nodig om het stroomcircuit naar de lamp aan te sluiten of te onderbreken.

Bouw het model Zaklamp aan de hand van de bouwhandleiding op en sluit de elektrische onderdelen volgens het schakelschema aan. Zoals je op de onderstaande afbeelding en op het schakelschema kunt zien, heeft de toets verschillende schakelstanden.

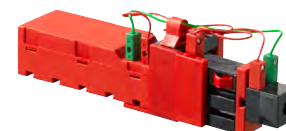


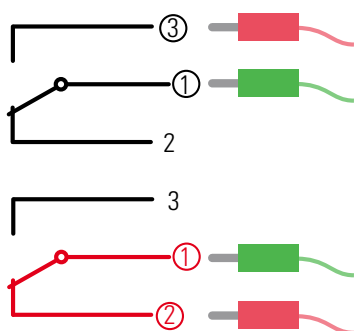
Toets



Schakelschema

**Zaklamp**





**Technische aanwijzing voor de knop:**

De knop heeft drie aansluitingen. Afhankelijk van de toepassing kun je de knop gebruiken ...

... als „sluiter“ (NO-contact):

De contacten 1 en 3 worden aangesloten.

Knop ingedrukt: er vloeit stroom. Knop niet ingedrukt: er vloeit geen stroom.

... als „Öffner“:

Kontakte 1 und 2 werden angeschlossen.

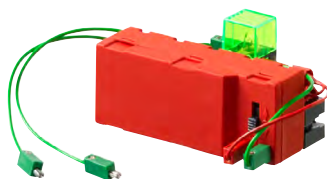
Knop ingedrukt: er vloeit geen stroom. Knop niet ingedrukt: er vloeit stroom.



**T a a k :**

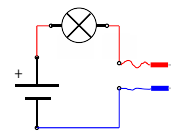
**bedenk zelf of de toets als NC- of als NO-contact moet werken.**

**Ohmmeter**



Een belangrijk meetinstrument in de elektrotechniek is een ohmmeter. Hiermee is het mogelijk om onderbrekingen in een elektrische schakeling of in een kabel op te sporen. Bouw de ohmmeter op en sluit te elektrische onderdelen aan de hand van het schakelschema aan.

Heb je al enig idee hoe dat in zijn werk gaat? Ga dan direct aan de slag en probeer het maar. Zoals je op het schakelschema kunt zien, heb je twee open contacten nodig, die beide tegen de te controleren kabel worden gehouden. Als de kabel in orde is, stroomt er stroom en de lamp geeft een optische signaal af. Is de leiding defect, dus onderbroken, dan gaat de lamp niet branden.



Materiaal	Geleidend	Niet geleidend
Hout		
Metaal		
Papier		

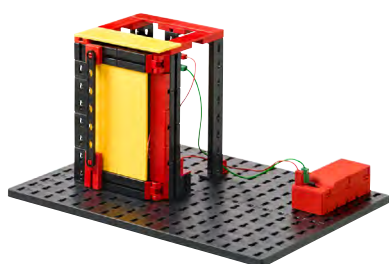
**T a a k :**

**Test met dit model verschillende materialen. Welke materialen geleiden elektrische stroom en welke niet?**



**Koelkastverlichting**

■ De toetsfuncties moeten nu voor het model koelkastverlichting worden gebruikt. Bouw het model op en sluit de elektrische onderdelen aan. Hoe werkt de koelkastverlichting precies? Als de deur wordt geopend, moet de verlichting in de koelkast gaan branden. Sluit je de deur weer, dan moet de verlichting in de koelkast uitgaan.



**T a a k :**

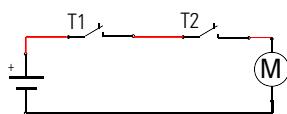
**Bedenk zelf bij deze taak of de toets als NC- of als NO-contact moet werken.**



■ Bij de volgende twee taken leer je meer over serie- en parallelschakelingen. Bouw daarvoor aan de hand van de bouwhandleiding de diverse modellen op.

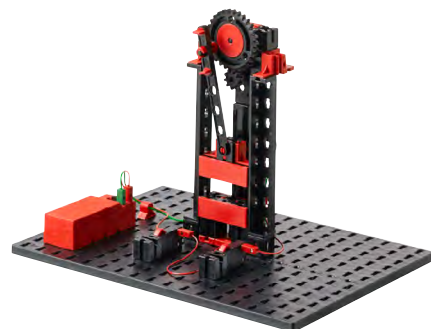
■ Voor het vervaardigen van plaatmateriaal wordt meestal een stansmachine gebruikt. Om te voorkomen dat de monteur met zijn handen in de machine komt, moet hij met elk van de twee handen een toets indrukken, zodat het stansen begint. Dergelijke toetsen zijn in serie geschakeld. Er wordt ook wel gesproken van een „AND-schakeling“ (EN-schakeling). Als T1 EN T2 worden ingedrukt, start de motor van de stans op. De schakeltoestanden kun je ook in een tabel weergeven.

T1	T2	Motor
0	0	0
1	0	0
0	1	0
1	1	1



Bouw de stans op om de serieschakeling te demonstreren. Daarvoor gebruik je een nieuw onderdeel, de motor.

## Serieschakeling Stansmachine

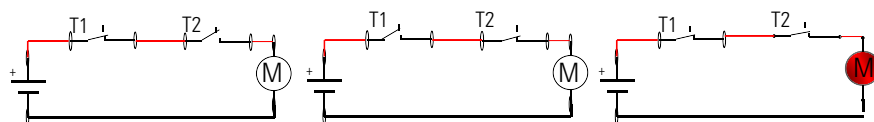


### Taak:

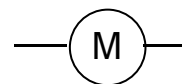
Zoek op internet naar informatie over de werking van een gelijkstroommotor. Wat gebeurt er als je de aansluitingen van de motor verwisselt?



Gelijkspanningsmotor



Schakeltoestanden van T1 en T2 en de motor

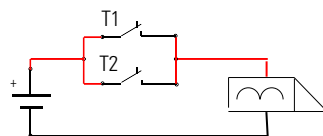


Schakelteken

■ Je wilt natuurlijk graag dat je de buitendeur vanuit je eigen kamer, maar ook met behulp van de intercom-installatie kunt openen. Dat kun je realiseren door een parallelschakeling van twee toetsen.

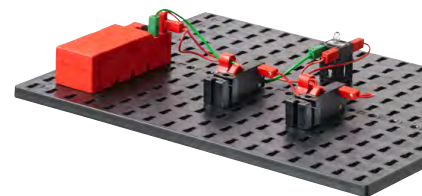
De toewijzing van de toetsen wordt als „OR-schakeling“ aangeduid (OF-schakeling). Als T1 OF T2 of beide toetsen worden ingedrukt, wordt de deur opener geactiveerd. De schakeltoestanden kun je ook in een tabel weergeven.

T1	T2	Motor
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

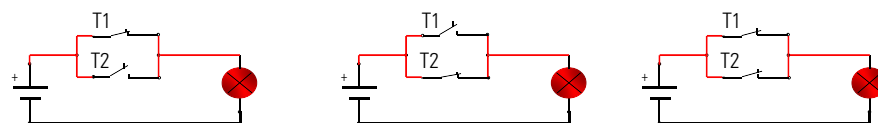


Bouw het demomodel van de elektrische deur opener op voor een simulatie van de parallelschakeling. Als vervanging voor een deur opener gebruik je de lamp uit de bouwdoos. In het schakelschema zie je het schakelteken voor de deur opener.

## Parallelschakeling



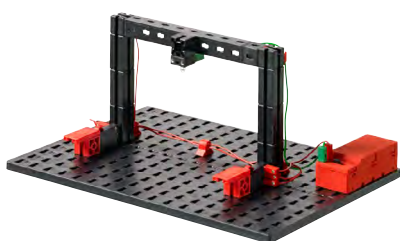
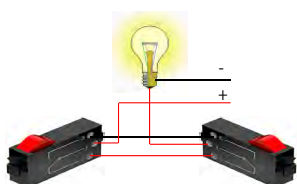
Schakelteken



Schakeltoestanden van T1 en T2 en de lamp

## Wisselschakeling Vloerverlichting

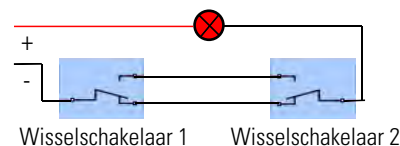
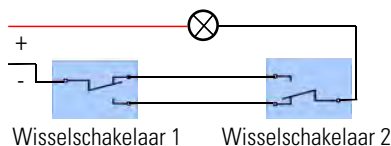
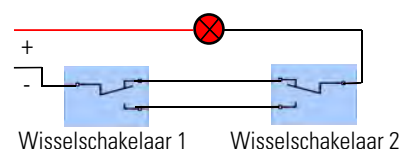
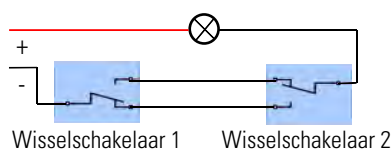
■ De wisselschakeling is bedoeld om een of meerdere lampen vanaf twee verschillende plaatsen in en uit te kunnen schakelen. Dit wordt gebruikt op kleine etages, hallen en ruimtes met twee ingangen. Voor de schakeling heb je de twee toetsen uit de bouwdoos nodig. Bouw het model op aan de hand van de bouwhandleiding en maak de schakeling in orde.



**T a a k :**

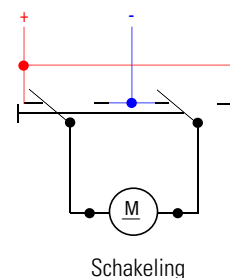
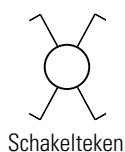
**Wat gebeurt er als je bij jouw model op een toets (schakelaar) drukt?**

**Wat gebeurt er als je op de tweede toets (schakelaar) drukt?**



## Poolomkeer-/ kruisschakelaar Draaimolen

■ Je hebt natuurlijk al lang gezien dat op de batterijhouder een schakelaar met drie standen zit. Deze schakelaar wordt als kruisschakelaar of poolomkeerschakelaar aangeduid. Het is een schakelaar met vier elektrische aansluitingen. Twee daarvan zijn telkens verbonden. Bij het activeren worden de verbindingen omgekeerd. Bouw de draaimolen met poolomkeerschakelaar aan de hand van de bouwhandleiding op en sluit de elektrische onderdelen volgens het schakelschema aan.



**T a a k :**

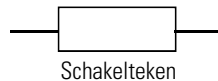
**Probeer met je beide toetsen om het schakelschema van de poolomkering na te bouwen en plaats het dan in jouw model.**



■ Voordat je met de proeven van de elektronica begint, eerst nog enkele uitgangspunten met betrekking tot de elektronische onderdelen in de bouwdoos.

■ Een weerstand is een tweepolig, passief bouwelement. Weerstanden worden gebruikt om:

- de elektrische stroom tot bepaalde waarden te begrenzen.
- de elektrische spanning in een schakeling te verdelen.

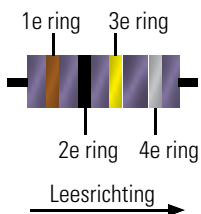


De weerstand wordt aangegeven in ohm ( $\Omega$ ). Welke ohmsche waarde een weerstand heeft, kun je aan de hand van de gekleurde ringen aflezen.



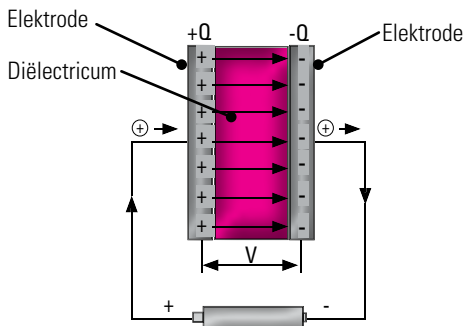
**T a a k :**

**Bepaal aan de hand van de codeertabel de waarde voor de twee weerstanden uit de bouwdoos.**



De afleesrichting is als volgt aangegeven: de eerste ring staat dicht bij de rand van het weerstandselement dan de laatste ring, oftewel de laatste ring staat los van de anderen. De bruine ring staat in de tabel voor een 1, de zwarte ring voor een 0. Beide samen resulteren in de 10. Dit getal wordt met het getal voor de 3e ring, dus de gele, vermenigvuldigd. Dat resulteert in een waarde van  $100.000 \Omega$  of  $100 \text{ k}\Omega$ .

■ Een condensator is een elektrisch onderdeel, dat over de mogelijkheid beschikt, elektrische lading en de daarmee samenhangende energie op te slaan. Het bestaat uit twee even grote metalen platen (elektroden). Deze worden door isolerend materiaal („diëlectricum“) van elkaar gescheiden. Wil je weten hoe dat werkt? De stroom die door een condensator stroomt, laadt de ene elektrode negatief en de andere elektrode positief op. Dat betekent, dat de op de metalen platen gevormde lading/spanning  $V$  wordt opgeslagen.



De capaciteit van de condensator wordt aangeduid in Farad (F).

Bij de volgende modellen uit je bouwdoos wordt de condensator als frequentiebepalend element gebruikt. Samen met een weerstand kan bijvoorbeeld de knipperduur van een lamp worden bepaald.

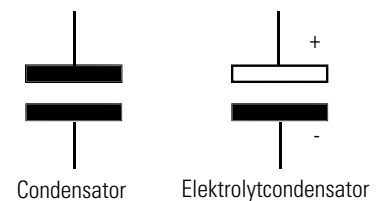
## Elektronische onderdelen

### Weerstand



Kleur	Weerstandswaarde in $\Omega$			Tolerantie
	1e ring (1e cijfer)	2e ring (2e cijfer)	3e ring (vermenigvuldiging)	
„geen“	x	—	—	$\pm 20 \%$
zilver	—	—	$10^{-2} = 0,01$	$\pm 10 \%$
goud	—	—	$10^{-1} = 0,1$	$\pm 5 \%$
zwart	—	0	$10^0 = 1$	—
bruin	1	1	$10^1 = 10$	$\pm 1 \%$
rood	2	2	$10^2 = 100$	$\pm 2 \%$
oranje	3	3	$10^3 = 1.000$	—
geel	4	4	$10^4 = 10.000$	—
groen	5	5	$10^5 = 100.000$	$\pm 0,5 \%$
blauw	6	6	$10^6 = 1.000.000$	$\pm 0,25 \%$
paars	7	7	$10^7 = 10.000.000$	$\pm 0,1 \%$
grijs	8	8	$10^8 = 100.000.000$	$\pm 0,05 \%$
wit	9	9	$10^9 = 1.000.000.000$	—

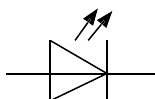
### Condensator



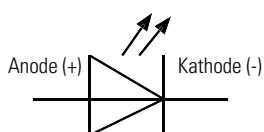
Schakelteken



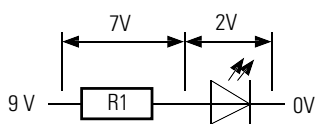
## Lichtdiode



Schakelteken



Bepaling van anode en kathode



LED met voorweerstand

■ Een lichtdiode is een halfgeleider-element dat licht uitzendt. De afkorting ervan is LED. Deze afkorting komt van het Engelse begrip „light-emitting diode”. Als er een elektrische stroom door de diode stroomt, zendt hij licht uit. De golflengte (kleur van het licht) hangt af van het materiaal van de halfgeleider en de dotering.

De kathode (-) wordt gemarkeerd door een afvlakking op de voet van de behuizing. Bij LEDs is de aansluiting van de kathode korter.



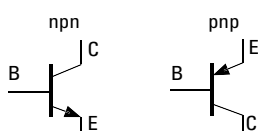
**Belangrijk:** De in de bouwdoos aanwezige LED's zijn in een fitting ingebouwd. Hierbij hoef je alleen, zoals in de bouwhandleiding aangegeven, op de juiste polen te letten.

Meestal werken de LEDs met een spanning van 2 V en een stroomverbruik van ca. 20 mA. Jouw batterij levert een spanning van 9 V. Daarom moet een weerstand worden voorgeschakeld, die de resterende 7 V verbruikt. De grootte van de weerstand kan met de wet van Ohm worden berekend.

$$R \text{ (Weerstand)} = U \text{ (spanning)} / I \text{ (stroomsterkte)} \text{ dus } 7 \text{ V} / 0,02 \text{ A} = 350 \Omega$$

**Belangrijk:** Voor de LEDs die in jouw bouwdoos zitten, heb je geen extra voorweerstand nodig. Deze werd al in de behuizing van de LED ingebouwd.

## Transistor

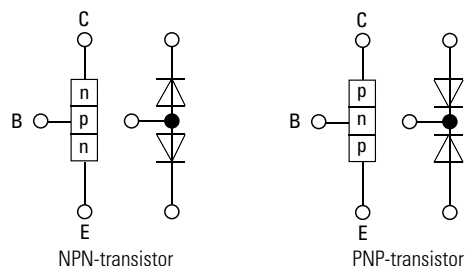


Schakelteken



■ De transistor, ook wel bipolaire transistor genoemd, is ook een elektronisch onderdeel. Hij wordt gebruikt voor het schakelen en versterken van elektrische signalen. Transistors vormen de belangrijkste onderdelen in elektronische schakelingen. Vooral in geïntegreerde schakelcircuits zijn transistors van groot belang. De naam transistor is afgeleid van zijn functie. Als de weerstand van een halfgeleiderlaag verandert, heeft dat ook invloed op de weerstand van de andere laag. „Transfer resistor” werd samengevoegd tot transistor.

Een transistor bestaat uit drie dunne halfgeleiderlagen, die op elkaar liggen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen een npn- of pnp-laagvolgorde gemaakt.

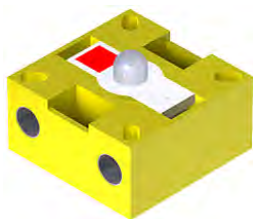


De middelste laag is ten opzichte van de beide andere lagen erg dun. De lagen worden voorzien van aansluitingen, die uit de behuizing steken. De buitenste lagen worden collector (C) en emitter (E) genoemd. De middelste laag is de basis (B). Dit is de besturingselektrode ofwel de besturingsingang van de transistor.



**T a a k :**

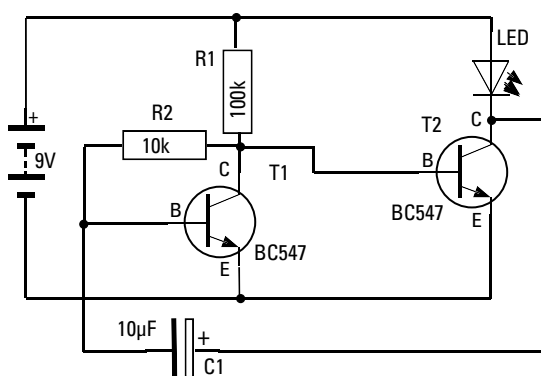
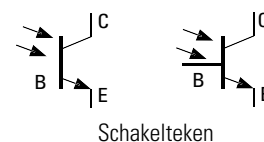
**Zoek naar informatie over het gebruik en de werking van een transistor als schakelaar. Je kunt er heel veel over vinden op internet.**



■ De functie van een fototransistor is gelijk aan die van een transistor. Hij heeft meestal slechts twee naar buiten stekende aansluitingen – de collector en de emitter. Alleen wordt de fototransistor via het binnenvallende licht aangestuurd (basis).

**Belangrijk:** De in de bouwdoos aanwezige fototransistor is in een fitting ingebouwd. Hierbij hoeft je alleen, zoals in de bouwhandleiding aangegeven, op de juiste polen te letten.

## Fototransistor



■ Windkrachtinstallaties, zendmasten, maar ook radiomasten en vliegtuigen beschikken uit veiligheidsoverwegingen over knipperlichten om hun positie optisch weer te geven. Bouw je eigen demomodel van een eenvoudig knipperlicht op en sluit de elektrische onderdelen aan de hand van het schakelschema aan.

In eerste instantie is de condensator slechts een leeg reservoir. Zolang hij wordt opgeladen, kan er geen basisstroom naar T2 stromen, de LED1 gaat uit. Pas nadat de condensator voldoende is opgeladen, stroomt er weer een basisstroom en de lamp gaat weer aan.

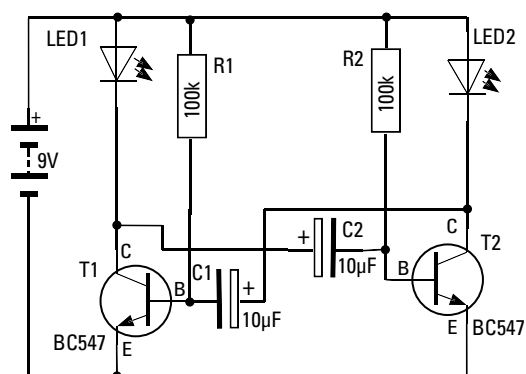
■ „Streng in de wissel” - dit staat voor de volgende schakeling die je overeenkomstig de bouwhandleiding opbouwt. Zoals je aan de hand van het schakelschema kunt zien, komen er nog drie onderdelen bij (een condensator, een LED en een weerstand). De weerstand en condensator dienen voor het aansturen van LED2.

De weerstand met 10 kΩ wordt vervangen door een weerstand van 100 kΩ. Bij deze schakeling spreekt men van een astabiele schakeling. De toestand van de schakeling blijft net zo lang stabiel (d.w.z. dat de LED brandt) tot de condensatoren opgeladen worden. Dan kantelt de schakeling naar de andere kant, zodat de andere LED brandt.

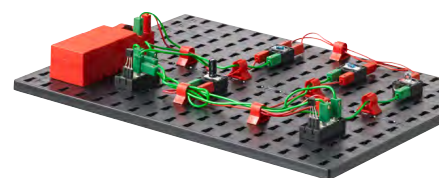
**Belangrijk:** Let op de juiste polen van de condensatoren.

De knipperfrequentie van LED1 wordt door de condensator C1 en de weerstand R1 bepaald. Hiervoor is de onderstaande formule bedoeld:

$$t = R1 \times C1 \times 1,1$$



## Eenvoudig knipperlicht



## Knipperlicht-wisselaar

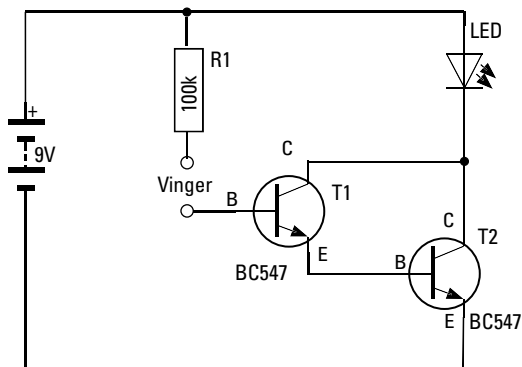
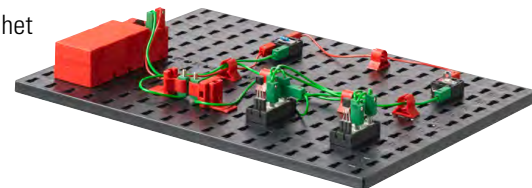
### T a a k :

**Bereken de knipperfrequentie aan de hand van de formule. Als hulpmiddel geldt: 1 kΩ komt overeen met het getal 1000 en 1 µF komt overeen met het getal 0,000001. Meet de knipperfrequentie eveneens met een stopwatch.**



## Contact- schakelaar

■ Contactschakelaars tref je heel vaak aan als schakelaar voor het openen van deuren of het inschakelen van de verlichting. De opbouw van de schakeling noemt men in het vakjargon een „Darlington-schakeling”. Bouw de schakeling op aan de hand van de bouwhandleiding.



### T a a k :

**Raak de beide blanke uiteinde van de stekkercontacten met twee vingers aan. Wat gebeurt er? Wat gebeurt er als je de stekker met absoluut droge vingers aanraakt?**



Dat de LED brandt, ligt aan de stroomversterking van de beide transistors. Deze versterking is voldoende om een effectieve contactschakelaar te maken. Waarom de weerstand R1? Hij beschermt de beide transistors tegen een te hoge stroomsterkte, die op de basis zou komen te liggen, als je de beide contacten rechtstreeks met elkaar verbindt.

### T a a k :

**Raak alleen het contact aan, dat naar de basis van de Darlington-schakeling leidt en schuif met je beide voeten over de vloer. Wat gebeurt er met de LED?**



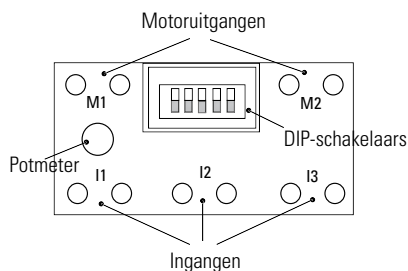
Afhankelijk van de vloerbedekking en het materiaal van je schoenzolen ontstaat een krachtige of minder krachtige oplading (statische lading). Dit is zichtbaar aan het flikkeren van de LED.

### T a a k :

**Vervang de LED door een motor. Is het mogelijk, dat de Darlington-schakeling ook de motor aanstuurt, zodat hij gaat starten?**



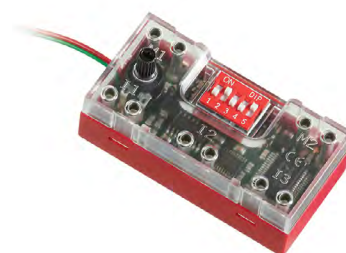
■ In de bouwdoos PROFI Electronics zit ook een Electronics-module. Het is vergelijkbaar met een kleine computer, weliswaar niet zo krachtig als een PC, maar uitstekend geschikt voor de volgende besturingstaken. Je kunt deze Electronics-module niet zelf programmeren. In de module zijn standaard verschillende programma's opgeslagen. Afhankelijk van het model dat je wilt aansturen, kun je het betreffende programma met de vijf kleine schuifschakelaars kiezen en laten uitvoeren.



### Voeding

De Electronics-module werkt alleen als je hem op een voedingsspanning van 9V aansluit. Daarvoor kun je de batterijhouder met een 9V blokbatterij gebruiken. Let bij het aansluiten op de juiste polen (rood = plus). Als de module correct op de voeding is aangesloten, brandt de groene LED.

## Electronics-module



#### Ingangen I1 - I3:

Op deze ingangen kun je de fischertechnik-sensoren aansluiten. Zij geven de informatie door aan de module. Als sensoren kun je de toetsen, de fototransistor, een warmtegevoelige weerstand of de elektronische schakelingen gebruiken.

#### Uitgangen motor M1 en M2:

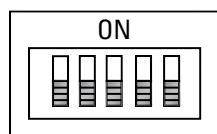
Op deze uitgangen kun je een motor, een lamp (LED) of een elektronische schakeling aansluiten. Hoe de uitgangen geschakeld zijn, hangt af van het gekozen programma en welke toestand de ingangen hebben.

#### Schuifschakelaars (DIP-schakelaars) 1 - 5:

De stand van de vijf schuifschakelaars, ook wel DIP-schakelaars genoemd, is bepalend voor de functie van de Electronics-module. Met deze schakelaars stel je het gewenste programma in. Zorg ervoor, dat de DIP-schakelaars in de voor het betreffende model vereiste stand staan. Elke schakelaar heeft twee standen, „ON” (boven) en „OFF” (onder).

Zet om te beginnen eerst alle DIP-schakelaars op „OFF”.

DIP1	DIP2	DIP3	DIP4	DIP5
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF

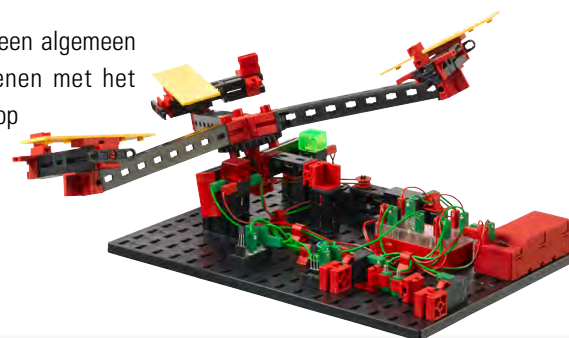


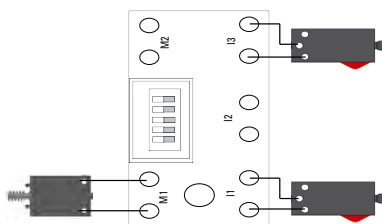
**Belangrijk:** De Electronics-module controleert bij het inschakelen van de spanning, welk programma hij moet uitvoeren. Stel daarom altijd eerst het gewenste programma in en sluit dan pas de voedingsspanning aan.

Staat de DIP-schakelaar DIP5 op „OFF”, dan is het basisprogramma geactiveerd. Dit is een algemeen programma, waarmee je heel veel modellen kunt aansturen. Maak voor het oefenen met het basisprogramma nog een keer gebruik van de draaimolen. Sluit de elektrische onderdelen op de Electronics-module aan zoals beschreven in de bouwhandleiding.

## Basisprogramma

## Draaimolen met Electronics-module





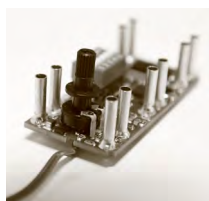
**T a a k :**

**Druk kort op de toets van I1 - de motor van de draaimolen draait.**

**Druk kort op de toets van I3 - de motor stopt.**



De schuifschakelaars 1 - 4 hebben in het basisprogramma bijzondere functies:



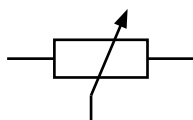
Potmeter



DIP1 - DIP3: keert de functie van de ingangen om. Deze functie is bijv. nodig bij het gebruik van een fotocel. Hier staan de DIP-schakelaars 1 - 3 op „ON“. De ingang wordt geactiveerd als de fotocel wordt onderbroken.



Met DIP4 (0) kun je in het basisprogramma de motorsnelheid van M1 met de potentiometer, ofwel potmeter genoemd, regelen. Deze veranderbare weerstand werd al in je Electronics-module ingebouwd. Staat de schakelaar op „ON“, dan kan de knipfrequentie van M2 veranderd worden.



Schakelteken

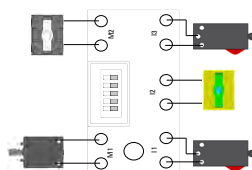


**T a a k :**

**Verander de draaisnelheid van de motor met behulp van de potmeter.**

## Draaimolen met fotocel

Bouw jouw model aan de hand van de bouwhandleiding om en maak hem nu met een fotocel.



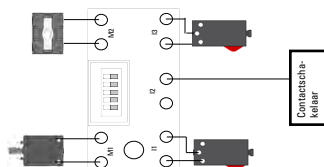
**T a a k :**

**Bedenk zelf in welke stand DIP2 gezet moet worden, zodat de draairichting van de draaimolen verandert, als de lichtstraal wordt onderbroken.**



## Draaimolen met contactschakelaar

Bouw jouw model aan de hand van de bouwhandleiding om en maak hem nu met een contactschakelaar.



**T a a k :**

**Bedenk zelf hoe de contactschakelaar op I2 moet worden aangesloten, zodat de draairichting van de draaimolen na aanraking ervan, verandert.**



Zie de bouwhandleiding voor het schakelschema.

■ Behalve het basisprogramma heeft de Electronics-module nog meer programma's, die speciaal voor de verschillende modellen bedoeld zijn. Om deze programma's te kunnen gebruiken, moet de schuifschakelaar DIP5 op „ON” worden gezet.

Nu zijn DIP1 - 4 niet meer bestemd voor het coderen van de toetsen en als motor- of knipperfrequentieregeling, maar voor de keuze van de speciale programma's. Hoe de codering wordt vastgelegd, wordt apart bij ieder model beschreven of het staat in de tabel aan het einde van het begeleidend boekje.

■ De familieschommel is het eerste model dat je met een speciaal programma aanstuurt. Bouw het model aan de hand van de handleiding op en verbind de elektrische onderdelen met de Electronics-module.



Zet DIP5 op „ON”. Daarmee heb je het programma voor het aansturen van de familieschommel geopend.

In het model Familieschommels zijn alle bij jouw bekende sensoren en schakelaars ingebouwd. De schuifschakelaar dient voor het starten van de schommel. Bereikt deze de toets, dan wordt de motor omgepoold en de schommel beweging in tegengestelde richting tot de toets weer geactiveerd wordt en de draairichting opnieuw wijzigt. Dat gebeurt net zo lang tot de schuifschakelaar verschoven (geopend) wordt. De schommel beweegt zo ver terug tot hij de lichtstraal van de fotocel onderbreekt. In deze stand kunnen de bezoekers in- en uitstappen. Daarna wordt de schommelbeweging weer met de schuifschakelaar gestart.



**T a a k :**

**Bouw als optische blikvanger voor de familieschommel de beide LEDs in en stuur deze aan met de elektronische besturing – knipperlichtwisselaar.**

Zie de bouwhandleiding voor het schakelschema.

■ De alarminstallatie is het tweede model, waarvoor een speciaal programma is gemaakt. Bouw de alarminstallatie aan de hand van de handleiding op en verbind de elektronische onderdelen met de Electronics-module.



Zet DIP4 op „ON”. Daarmee heb je het programma voor het aansturen van de alarminstallatie geopend.

Hoe moet de werking eruit zien? Zodra de deur wordt geopend, begint de rode lamp (LED) te knipperen. Als de deur weer wordt gesloten, knippert de LED nog steeds. Pas nadat op een toets (die de alarminstallatie uitschakelt) wordt gedrukt, gaat de LED uit.

Met dit speciale programma kun je een perfecte alarminstallatie bouwen. Zo kun je zelfs de deur van je slaapkamer tegen toegang door onbevoegden beveiligen.

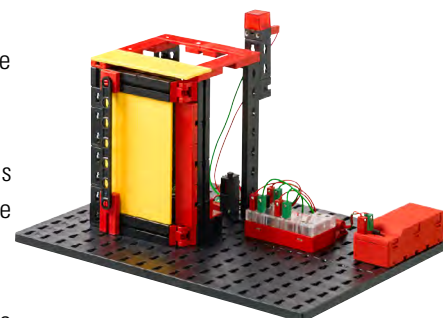
## Speciale programma's



## Familieschommel



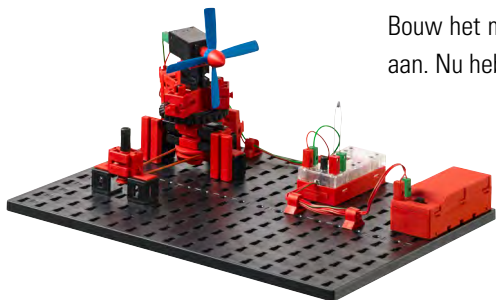
## Alarminstallatie



## Ventilator

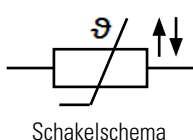
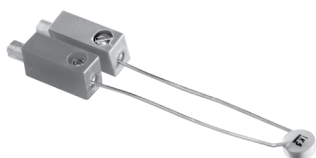
■ Het is zomer, de zon schijnt en er staat geen zuchtje wind. Goed dat er in je bouwdoos ook een ventilator-model zit.

Bouw het model Ventilator aan de hand van de bouwhandleiding op en sluit de elektrische onderdelen aan. Nu heb je nog een onderdeel nodig, dat we nog niet hebben uitgelegd - de NTC-thermistor.



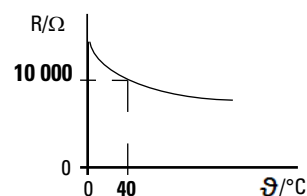
## NTC-thermistor

■ Thermistors zijn halfgeleiderweerstand die afhankelijk van de temperatuur zijn. Ze hebben sterk negatieve temperatuurcoëfficiënten. Daarom worden ze ook wel NTC-weerstanden genoemd (NTC = Negative Temperature Coefficient). NTC-weerstanden verlagen hun weerstandswaarde naarmate de temperatuur hoger wordt en geleiden dan beter. Bij een dalende temperatuur stijgt de weerstandswaarde en geleiden ze slechter. Omdat de weerstandswaarden afhankelijk van de temperatuur zijn, worden ze niet berekend. Ze worden van de karakteristieken in de gegevensbladen afgelezen.



Zet DIP3 op „ON“ en DIP4 op „OFF“. Daarmee heb je het programma voor het aansturen van de ventilator geopend.

De ventilator start bij een bepaalde temperatuur, die je met behulp van de potmeter kunt instellen. Hoe warmer het wordt, des te sneller de ventilator gaat draaien. De ventilator is overigens draaibaar gelagerd. Je kan hem precies daarheen draaien, waar je hem wilt hebben.



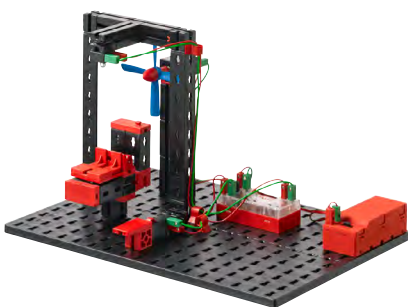
## Badkamerventilatie

■ Als je de badkamer niet door het openen van een raam kunt ventileren, moet deze handmatig geventileerd worden. Je kent dat misschien wel van openbare toiletten, waar de ventilator automatisch aan gaat.

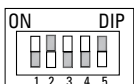
Bij de badkamerventilatie van fischertechnik gaat de ventilator aan, zodra het licht wordt ingeschakeld. Als je het licht weer uit doet, draait de ventilator nog een paar seconden door en gaat dan ook uit. Met behulp van de potmeter kun je instellen, hoeveel seconden de ventilator nog door moet draaien. (0,5 sec - 5 sec)



Zet DIP3 en DIP4 op „ON“. Daarmee heb je het programma voor het aansturen van de badkamerventilatie geopend.



■ In openbare gebouwen kom je vaak schuifdeuren tegen, bijvoorbeeld bij de ingang van winkels, bij de dokter enz. Het voordeel van een schuifdeur is, dat deze zowel met fotocellen, naderingsschakelaars of met contactschakelaars geopend en gesloten kan worden.



Bouw het model op aan de hand van de bouwhandleiding en sluit de elektrische onderdelen aan.

Zet DIP2 op „ON”, DIP3 en DIP4 op „OFF”. Daarmee heb je het programma voor het aansturen van de schuifdeur geopend.

### Hoe moet de schuifdeur werken?

Je start het programma en de deur gaat dicht. Tegelijkertijd gaat het stoplicht op rood. De contactschakelaar zorgt ervoor, dat de deur weer kan worden geopend. Als de deur open is, gaat het stoplicht op groen. Een interne tijdschakeling zorgt ervoor, dat de deur na de ingestelde tijd automatisch weer dicht gaat. Eerst springt het stoplicht dan natuurlijk op rood. De tijd kan met de potmeter tussen 2 en 5 sec worden ingesteld. Een veiligheidsschakeling zorgt ervoor, dat de deur weer open gaat, zodra de ingebouwde fotocel wordt onderbroken. Is de fotocel vrij, dan sluit de deur na de ingestelde tijd.

■ Nu je vertrouwd bent met alle modellen in de bouwdoos, willen we je ook graag laten zien, welke functiemogelijkheden er nog meer in de Electronics-module zitten. Deze functies kun je vast wel voor je eigen modelideeën gebruiken. Er zijn ook programma's aanwezig, waarmee je logische schakelingen kunt opbouwen (Monoflop, Flip-Flop, AND- en OR-functie). Het wordt natuurlijk pas echt leuk als je meerdere PROFI Electronics-modules met elkaar verbindt.

Omdat deze optie helaas niet in de bouwdoos zit, vindt je alle informatie daarover op internet onder „Downloads” op de fischertechnik homepage [www.fischertechnik.de](http://www.fischertechnik.de)

■ Het is altijd frustrerend als je een model hebt gebouwd en het werkt niet precies zoals jij het graag wilde hebben. Daarom volgen hier enkele tips, hoe je eventuele fouten kunt verhelpen.

### Kabel en stekker

Let er bij het monteren van de stekker, dat deze contact met de ader heeft. Je kunt dit met de batterij en lamp testen. Natuurlijk kun je ook de beschreven ohmmeter gebruiken.

### Voeding

Maak je gebruik van een accupack of een batterij, dan moet je ervoor zorgen, dat deze nog voldoende voeding heeft. Test dit met behulp van een lamp.

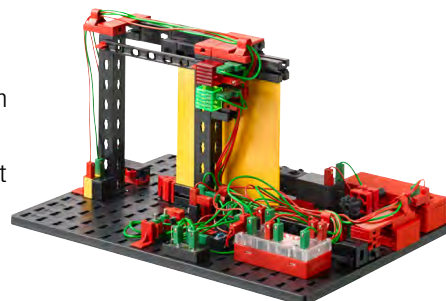
### Juiste polen

Bij sommige onderdelen (condensator, transistor, fototransistor, LED) moet bij het aansluiten op de juiste polen worden gelet. Zorg ervoor, dat de transistor stevig in de voet zit en dat de pootjes contact met de voet maken.

### Instellen van de DIP-schakelaars op de Electronics-module

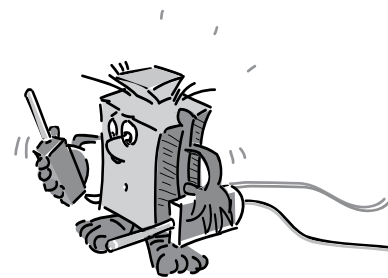
Om ervoor te zorgen dat de Electronics-module het juiste programma uitvoert, moeten de DIP-schakelaars in de juiste stand staan. Voor ieder model staat de schakelaarstand in de bouwhandleiding of in het begeleidend boekje.

## Schuifdeur



## Speciale programma's voor de digitale techniek

## Opsporen van storingen





**Belangrijk:** Het ingestelde programma wordt alleen bij het inschakelen van de Electronics-module opgevraagd.

Als je het programma tussentijds verandert, moet je de voedingsspanning even kort onderbreken, zodat het nieuwe programma geactiveerd wordt.

## DIP-schakelaarstand

Programma	DIP1	DIP2	DIP3	DIP4	DIP5
<b>Basisprogramma:</b>					
M1: Motor met functie: I1 = motor links I2 = motor rechts I3 = motor stop					0
M1: Motorsnelheid kan met potmeter worden ingesteld				0	
M2: Knipperlicht of motor rechtsom/linksom draaiend, frequentie 0,5s					
M1: Motorsnelheid constant				1	
M2: Frequentie 0,5s tot 5s, kan met potmeter worden ingesteld					
I1, I2 en I3 als ingang (NO-contact)	0	0	0		
I1, I2 en I3 als ingang (NC-contact)	1	1	1		
<b>Familieschommel</b>	0	0	0	0	1
<b>Alarminstallatie</b>	0	0	0	1	1
<b>Ventilator</b>	0	0	1	0	1
<b>Badkamerventilatie</b>	0	0	1	1	1
<b>Schuifdeur</b>	0	1	0	0	1

Legenda: 0 = „OFF“, 1 = „ON“

Opmerking:

- Tijdens het opnieuw opstarten van de Electronics-module geldt in het basisprogramma (DIP 5 „OFF“): Wanneer DIP4 op „OFF“ staat -> knipperlicht 0,5 sec op M2. Wanneer DIP4 op „ON“ staat -> de motor draait op de hoogste snelheid op M1.
- Omschakelen DIP4 met spanning op Electronics-module: De instelling op de potmeter wordt overgenomen.
- Omschakelen DIP5: Programmawissel pas na een nieuwe start (spanning uit- en weer inschakelen).

## Controle-LED

LED	Beschrijving
LED brandt permanent	Voedingsspanning OK, de Electronics-module is gebruiksklaar
LED knippert 1x	Ingang op I1, I2 of I3
LED knippert 4x kort, pauze, knipper 4x kort	Kortsluiting bij M1 en/of M2
Na het inschakelen van de voeding brandt de LED niet	Voedingsspanning niet in orde, polen verkeerd om aangesloten of de Electronics-module is defect (contact met fischertechnik-service opnemen)

## Nog intelligenter aansturen – fischertechnik ROBOTICS

Wij hopen dat je veel plezier aan het aansturen van de modellen in de bouwdoos PROFI Electronics hebt beleefd. Misschien heb je zelf nog wel enkele ideeën en stuur je deze ook met behulp van de Electronics-module aan. Maar er komt vast en zeker een moment, waarop het basisprogramma niet meer voldoende is, om modellen aan te sturen en er geen geschikte speciale programma's meer zijn.

Misschien heeft jouw model wel meerdere motoren en meerdere toetsen en wil je een bepaald technisch proces realiseren. Dan ben je aan de volgende stap op het gebied van de besturingstechniek toe. Het fischertechnik ROBOTICS-programma.

Daar heb je een besturingsmodule, de zogeheten TXT Controller, waarmee je vier motoren tegelijk kunt aansturen.

Hij heeft bovendien acht ingangen voor toetsen, fototransistors of reed-contacten. Bovendien beschik je dan over Bluetooth, WiFi en nog veel meer.

