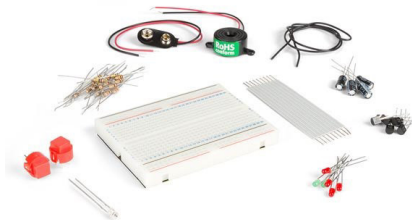


NL EDUCATIEVE EXPERIMENTEERDOOS - ZONDER SOLDEREN
WSEDU01



11 Uitdagende en bruikbare projecten.

Deze doos bevat de volgende projecten:

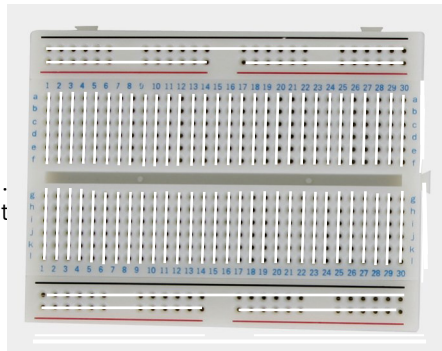
Led met drukknopbediening*	Laat een led oplichten bij het indrukken van een drukknop	(p.10)
Een transistor als stroomversterker*	Laat een led oplichten door een transistor	(p.12)
Een astabiele multivibrator**	Laat leds afwisselend knipperen	(p.14)
Eenvoudige inbraakbeveiliging met ledindicatie en geluid**	Een voorbeeld van een eenvoudig inbraakalarm	(p.16)
Lichtdetector**	Schakel een led in bij volgende omgevingslicht	(p.18)
Polariteitstester*	Controleer de polariteit van een batterij	(p.20)
Start--stopschakeling***	Bedien een led met 2 drukknoppen	(p.22)
Timer-schakeling***	Schakel een led uit na een bepaalde tijd	(p.24)
Lichtschakelaar***	Laat een led oplichten wanneer het donker wordt	(p.26)
Wateralarm**	Laat een alarm afgaan bij een bepaald vloeistofniveau	(p.28)
Looplicht met 3 leds***	Laat 3 leds kort na elkaar oplichten	(p.30)

MEEGELEVERDE ONDERDELEN

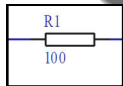
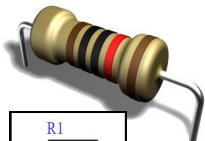
Breadboard

Alle projecten worden op het **breadboard** gemonteerd. De witte lijnen geven aan hoe de gaatjes elektrisch met elkaar verbonden zijn.

(Velleman part# SDAD102)



Weerstand



De kit wordt geleverd met verschillende **weerstand**. Deze fungeren als stroombegrenzers of als spanningsdelers. Weerstanden hebben geen polariteit. De weerstandswaarden worden met kleurringen op de weerstand aangegeven. De eenheid van weerstand wordt uitgedrukt in 'Ohm'.



RESISTOR COLOR CODE

10K OHM
+/- 1%

1st digit
2nd digit
3rd digit
multiplier
tolerance



100K OHM
+/- 5%

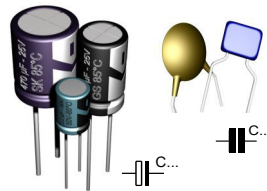
1st digit
2nd digit
multiplier
tolerance



		DIGITS			Multiplier stripe	Tolerance 4th stripe
		1st	2nd	3rd		
	Black	0	0	0	x 1	
	Brown	1	1	1	x 10	1%
	Red	2	2	2	x 100	
	Orange	3	3	3	x 1 000	
	Yellow	4	4	4	x 10 000	
	Green	5	5	5	x 100 000	
	Blue	6	6	6	x 1 000 000	
	Purple	7	7	7	-	
	Grey	8	8	8	-	
	White	9	9	9	-	
	Gold	-	-	-	x 0.1	5%
	Silver	-	-	-	x 0.01	10%

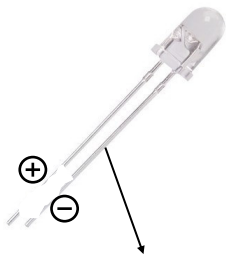
Condensatoren

Een condensator lijkt op een kleine batterij die kan opgeladen worden door middel van een voeding. Wordt meestal gebruikt om te stabiliseren of uitfilteren van ongewenste spanningen. De eenheid is Farad: praktische waarden worden uitgedrukt in μF , nF of pF . De meegeleverde condensator is een elektrolytische condensator van $10\mu\text{F}$, en heeft een polariteit. De langste draad is hierbij de plus-aansluiting (+).
(Velleman onderdeel# 10J0E)

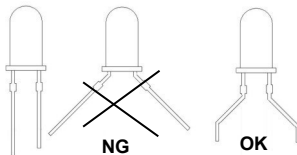


Green & red LED

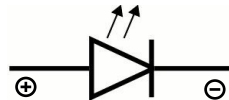
Hoe de aansluitpinnen plooiën:



Platte kant, kortste aansluiting = (-)

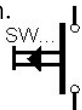


Een led is een **L**ight **E**mitting **D**iode (lichtgevende diode). Deze kan licht uitschieten wanneer er een kleine stroom doorheen gaat (max. 20mA bij 1.8 V potentiaalverschil).
Respecteer de polariteit, lange aansluiting = + !
(Velleman part# L-7104LGD & L-7104LID)



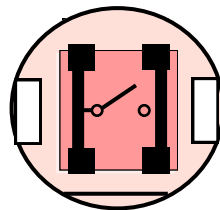
Push button

Een drukknop laat stroom door wanneer deze wordt ingedrukt en onderbreekt de stroom wanneer de drukknop wordt losgelaten.

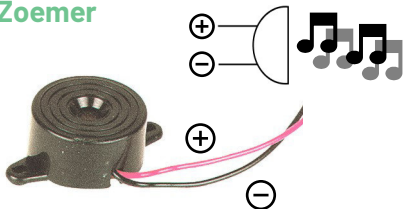


De meegeleverde drukknop heeft 4 aansluitingen waarvan slechts 2 gebruikt worden. Deze 2 zijn met elkaar verbonden.

Interne verbinding

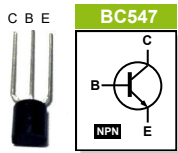


Zoemer



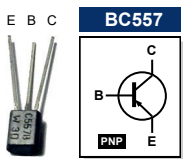
Een **zoemer** produceert een geluid om te waarschuwen bij gevaarlijke situaties, bevestiging van timers, wanneer een knop wordt ingedrukt, ... De toonhoogte van de zoemer kan niet veranderd worden omdat de frequentie van de oscillator vast ingesteld is. (Velleman onderdeel# SV3)

Transistors



Een transistor dient om signalen te versterken. Met een kleine stuurstroom kan een veel grotere stroom geregeld worden. Er zijn 2 transistortypes: NPN en PNP-types, afhankelijk van de polariteit. Deze kit bevat een BC557 (PNP) en een BC547 (NPN) transistor. Een transistor heeft 3 pootjes: Basis (B), Emitter (E) en Collector (C).

(Velleman onderdeel# BC557B,)



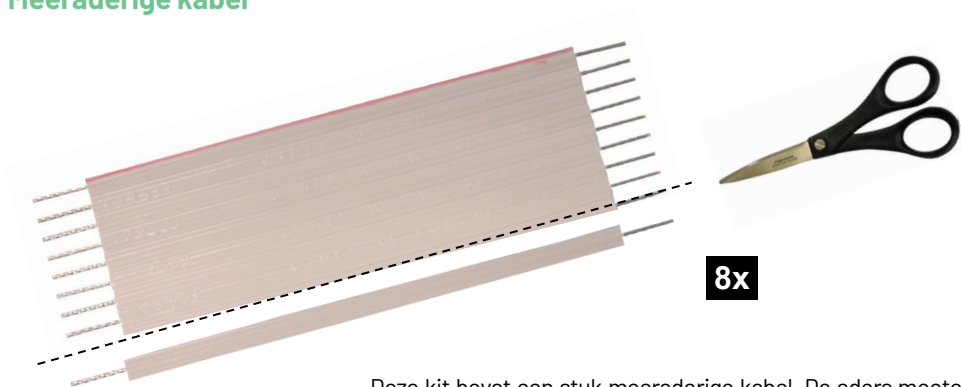
LDR (lichtgevoelige weerstand)



Een LDR is een lichtgevoelige weerstand die stroom geleidt afhankelijk van de hoeveelheid licht die erop valt. Deze is geschikt als lichtschakelaar in elektrische schakelingen.

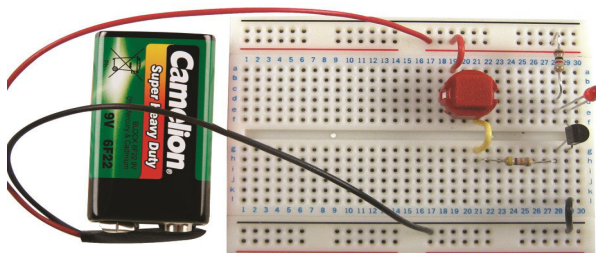
(Velleman onderdeel# SGPT5053C)

Meeraderige kabel



Deze kit bevat een stuk meeraderige kabel. De aders moeten voor gebruik van elkaar gescheiden te worden. Gebruik hiervoor een kniptang of een schaar. Deze kunnen gebruikt worden om onderdelen met elkaar te verbinden (aangeduid in de tekening met een dikke zwarte lijn). (Velleman onderdeel# FC8)

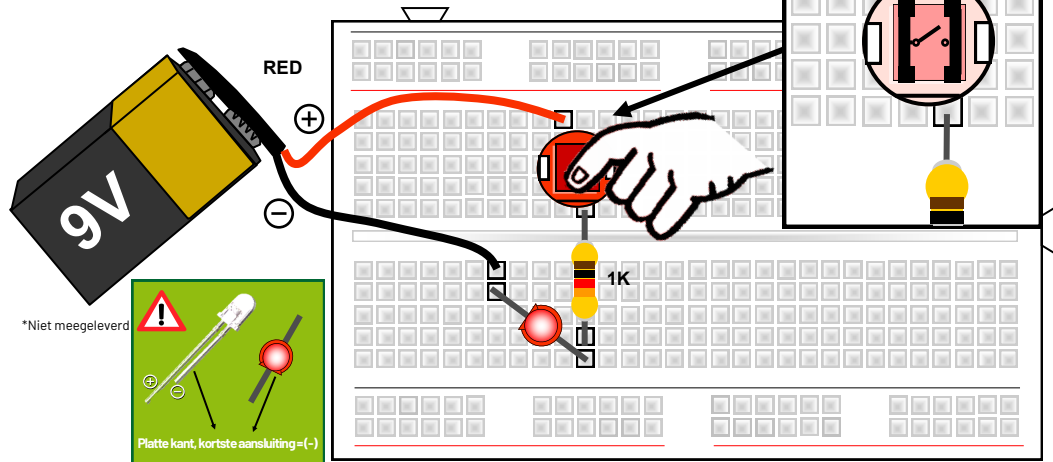
PROJECTS





PROJECT 1: LED MET DRUKKNOPBEDIENING

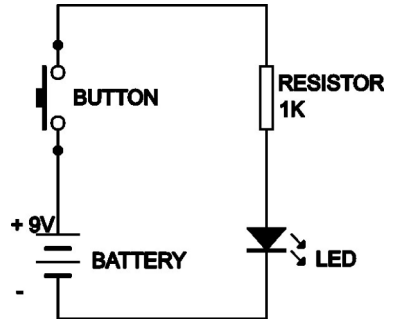
Zolang de drukknop wordt ingedrukt, brandt de led



Benodigdheden: 9V batterij*, 1000Ω- weerstand (bruin-zwart-rood), rode led, drukknop

Hoe werkt het: Zolang de drukknop ingedrukt is, wordt een gesloten circuit gevormd. Hierdoor zal er een stroom vloeien door de led. Stroom vloeit van de (+) van de batterij naar de drukknop – weerstand – (+) van de led – en via de (-) van de led terug naar de batterij.

Using a 1000ohm resistor the current will be about 0.007A (7mA).



De weerstand berekenen:

$$\text{weerstand} = \frac{\text{batterijspanning} - \text{ledspanning}}{\text{Ledstroom}}$$

$$\text{weerstand} = \frac{9V - 1,8V}{0,007} = 1000\text{ohm}$$

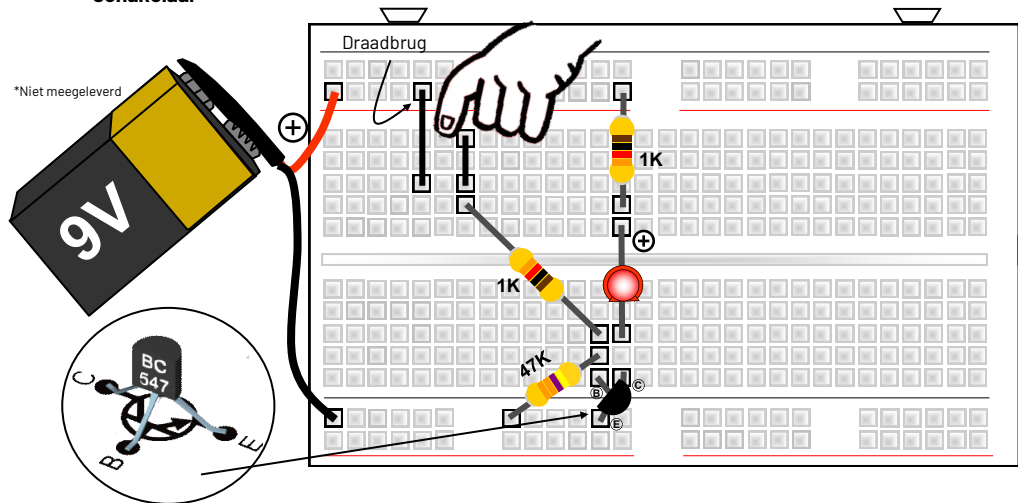
Tijd om te experimenteren: Wat gebeurt er wanneer u (+) en (-) van de led omkeert? Wat gebeurt er wanneer u de 1000Ω -weerstand vervangt door een 100KΩ-weerstand (bruin-zwart-geel-goud)?



PROJECT 2: TRANSISTOR GEBRUIKEN ALS STROOMVERSTERKER

Laat een led oplichten door middel van een transistor, gebruik je vinger als schakelaar

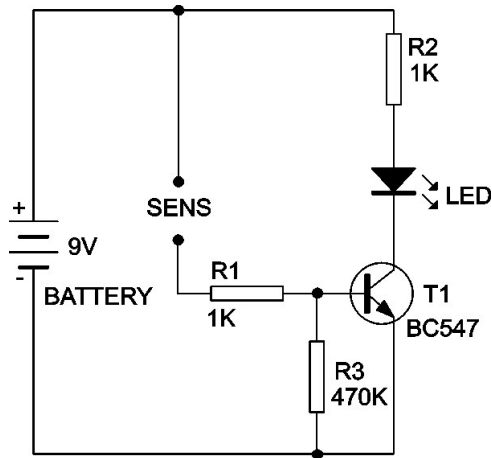
*Niet meegeleverd



Benodigdheden: 9V-batterij*, 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 470K-weerstand (geel, paars, geel, goud), rode led, BC547-transistor, draadbrug.

Hoe werkt het: In deze schakeling zal de kleine stroom die door je vinger vloeit versterkt worden door de transistor. De basisstroom die door je vinger en R1 vloeit, wordt versterkt door transistor T1. De versterkte stroom vloeit dan door de led en R2 waardoor de led gaat branden. R3 zorgt ervoor dat de transistor niet onnodig gaat geleiden.

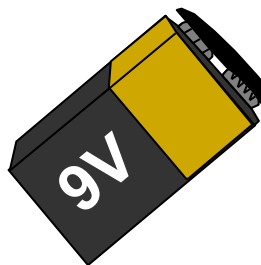
TIP: bevochtig je vinger om de led sterker te doen branden.





PROJECT 3: ASTABIELE MULTIVIBRATOR (KNIPPERENDE LEDS)

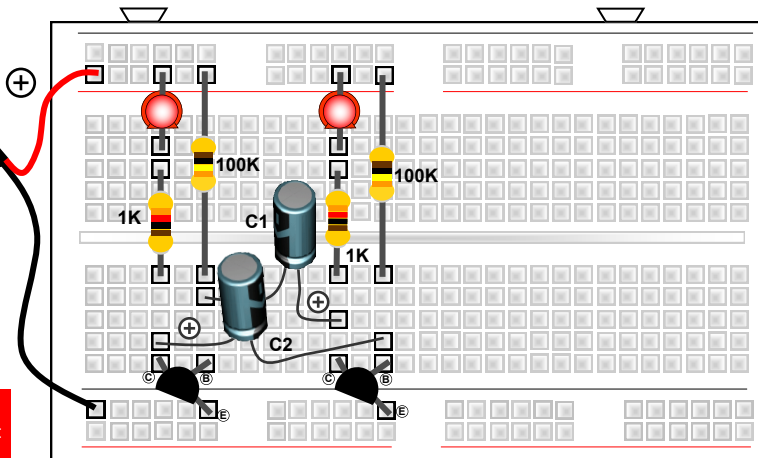
Laat de leds afwisselend knipperen



*Niet meegeleverd

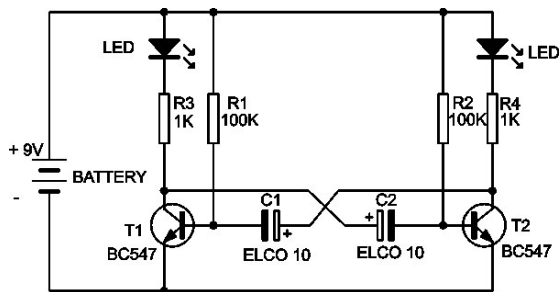


RESPECTEER DE
POLARITEIT VAN DE
CONDENSATOREN



Benodigdheden: 9V-batterij*, 2x 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 2x 100K-weerstand (bruin, zwart, geel, goud), 2x rode led, 2 x BC547-transistor, 2x 10 μ F elektrolytische condensator

Hoe werkt het: De 2 transistoren geleiden afwisselend doordat de condensatoren opgeladen en ontladen worden. De snelheid waarmee dit gebeurt, hangt af van de waarde van de condensatoren (C1, C2) en de weerstanden (R1, R2). Gebruik een condensator met een grotere capaciteit en hogere weerstand om de led langer te laten knippen.



De brandtijd van de led wordt berekend als volgt:

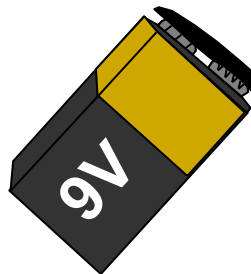
$$T = 0,693 \times R1(\Omega) \times C1(F)$$

$$T = 0,693 \times 100.000 \times 0.00001 = 0,693 \text{ s}$$

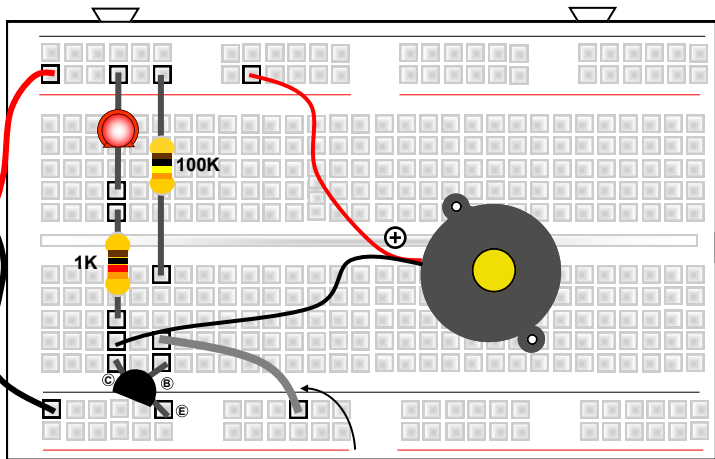


PROJECT 4: SIMPLE BURGLAR ALARM WITH LED INDICATION AND SOUND.

Laat een alarmsignaal weerklinken wanneer de schakeling onderbroken wordt...



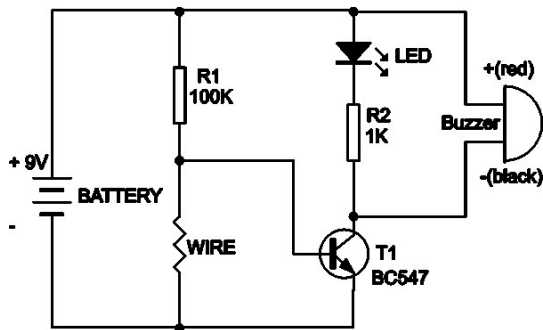
*Niet meegeleverd



0.5 m meegeleverde draad

Benodigdheden: 9V-batterij*, 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 100K-weerstand (bruin, zwart, geel, goud), rode LED, BC547-transistor, zoemer, 0.5 m meegeleverde draad.

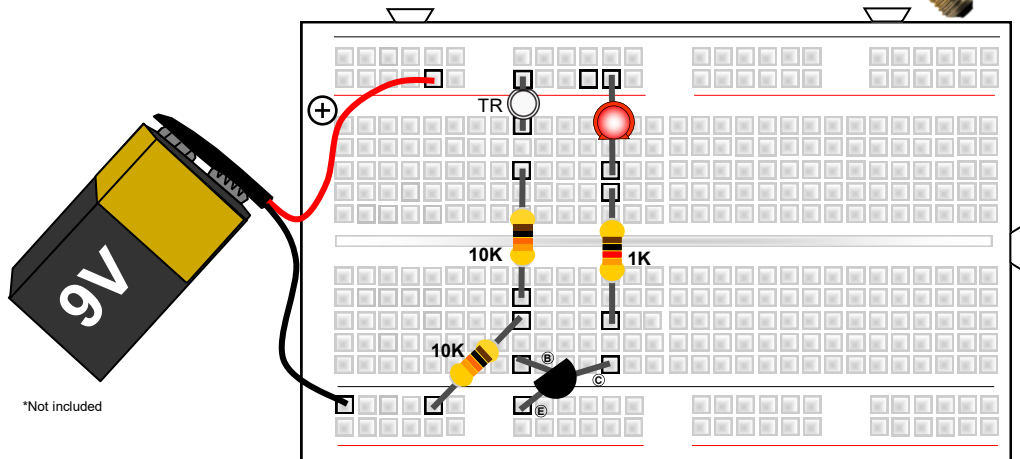
Hoe werkt het: Een alarmsignaal weerklinkt wanneer het normaal gesloten circuit (hier weergegeven als 'WIRE') wordt onderbroken. Vervang dit normaal gesloten circuit (WIRE) door een normaal gesloten raam- of deurschakelaar. Wanneer een raam wordt geopend, zal het contact in de raamschakelaar openen waarop de beveiligingskring wordt geopend en de zoemer afgaat. Het alarmsignaal stopt zodra de beveiligingskring opnieuw wordt gesloten.





PROJECT 5: LICHTDETECTOR

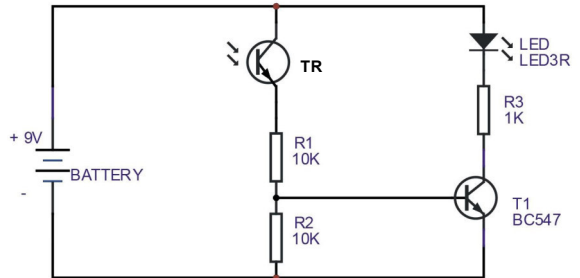
Laat een led oplichten bij voldoende licht



Benodigdheden: 9V-batterij*, 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 2x 10K-weerstand (bruin, zwart, oranje, goud), rode led, BC547-transistor, lichtgevoelige weerstand (TR).

Hoe werkt het: Een led licht op als er voldoende licht op de lichtgevoelige weerstand (TR) valt. De LDR is een lichtgevoelige weerstand, in het donker is deze hoogohmig en bij licht laagohmig

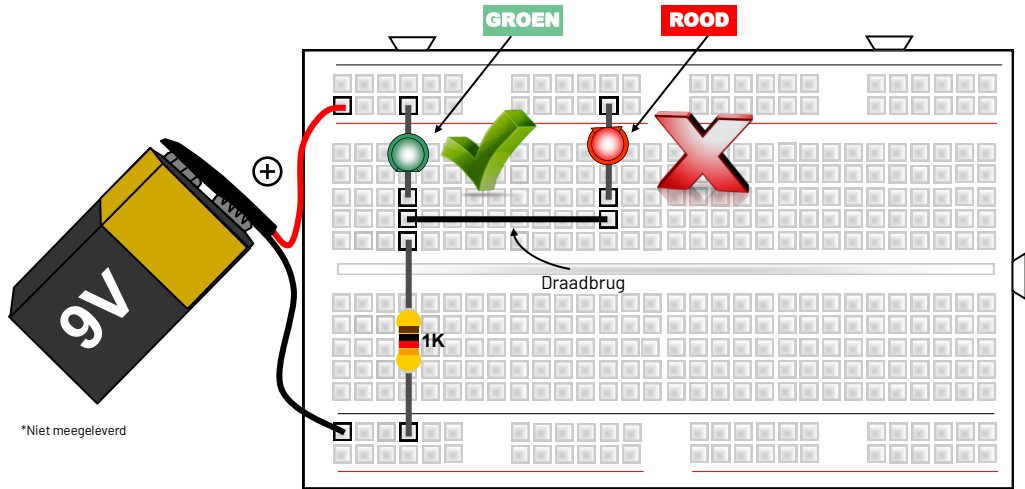
Over de LDR ligt een positief potentiaal aan de basis van de transistor en kan deze doorschakelen. De weerstand R2 zorgt ervoor dat er een kantelpunt ontstaat wanneer de transistor begint te geleiden. De weerstand R1 verhindert dat er een te hoge stroom door de LDR gaat.





PROJECT 6: POLARITEITSTESTER.

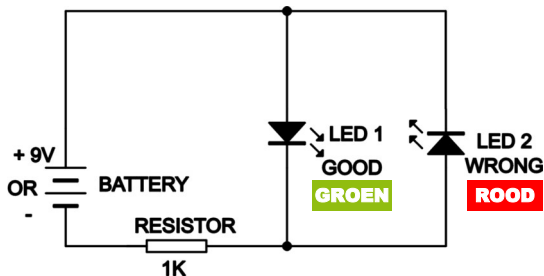
Controleer de polariteit van een batterij



*Niet meegeleverd

Benodigheden: 9V-batterij*, 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), rode led, groene led, draadbrug.

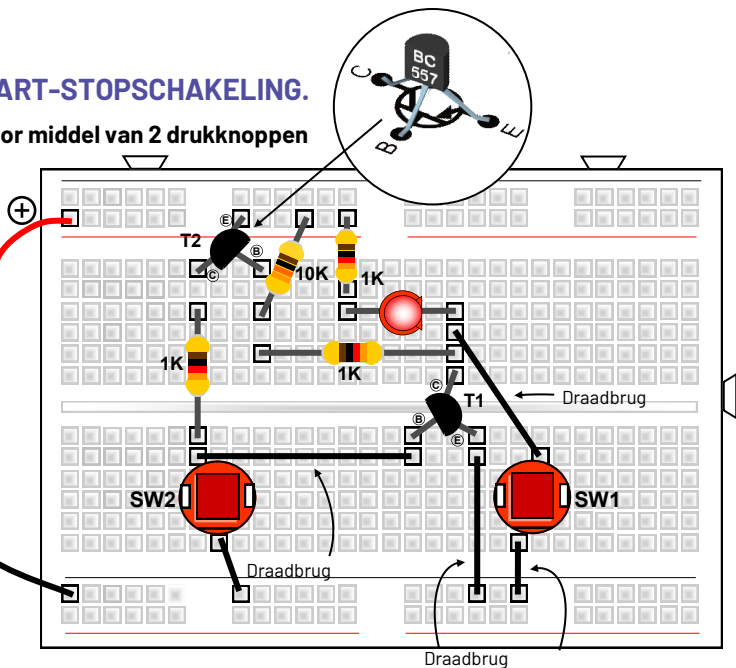
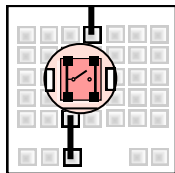
Hoe werkt het: Wanneer de 9V-batterij correct is aangesloten op de schakeling, zal de groene led (goed) oplichten. Stroom kan vloeien van de "+" van de batterij door de groene led en via de weerstand terug naar de "-" van de batterij. De rode led (fout) zal niet oplichten, omdat deze in tegengestelde richting is gepolariseerd. Wanneer de aansluiting van de batterij wordt omgedraaid (de rode en zwarte draad verwisselen), dan zal de rode led (fout) oplichten. Op deze manier kunnen we nagaan of een batterij correct is aangesloten.





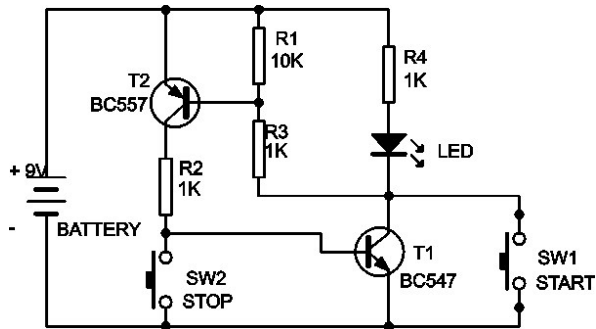
PROJECT 7: START-STOPSCHAKELING.

Bedien een licht door middel van 2 drukknoppen



Benodigdheden: 9V-batterij*, 3 x1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 10K-weerstand (bruin, zwart, oranje, goud), rode led, 2 drukknoppen, 1x BC547-transistor, 1x BC557-transistor, 5 draadbrug

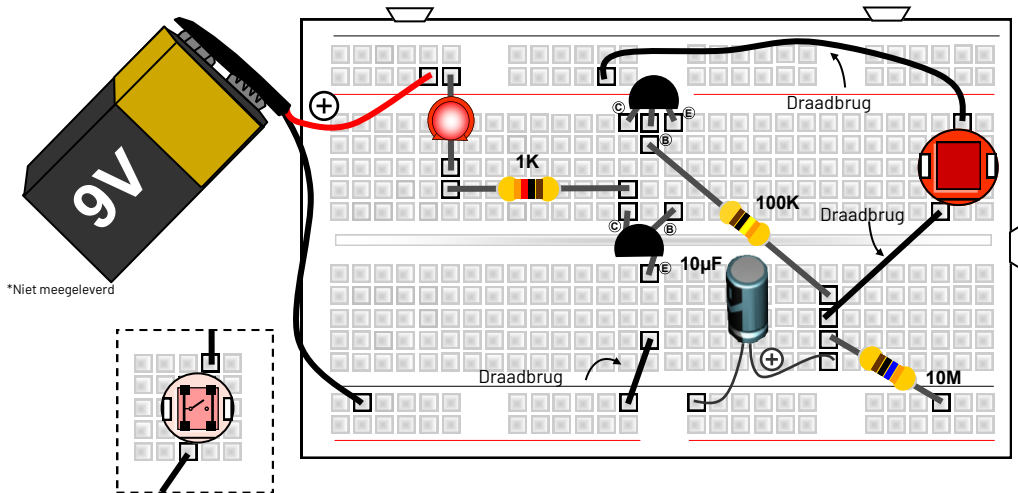
Hoe werkt het: De "START" knop zal de led laten oplichten en blijft ook oplichten bij het loslaten van de drukknop. Om de led uit te schakelen, druk op de "STOP" knop. T1 en T2 staan uit (OFF, no current). Door de "START" knop in te drukken stroom via R4 door de led. Gelijktijdig wordt ook de basis van T2 "laag" getrokken (deze was "hoog" via R1). Gezien de waarde van R3 veel kleiner is dan de waarde van R1, wordt de spanning op de basis van T2 veel lager zodanig dat deze in geleiding zal gaan. Op zijn beurt wordt T1 in geleiding gebracht via de collector van T2 en R2. Vanaf nu houden de 2 transistoren elkaar in geleiding, ook wanneer de "START" knop wordt losgelaten. Bij het indrukken van de "STOP" knop, zal T1 sperren (basis wordt geforceerd "laag" getrokken). Hierdoor wordt de schakeling onderbroken en zal T2 weer sperren.





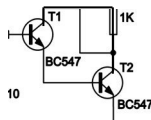
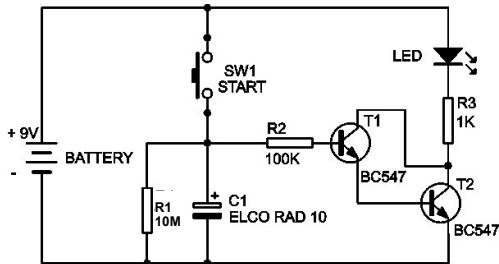
PROJECT 8: TIMER-SCHAKELING.

Laat een led na een tijdje uitschakelen



Benodigheden: 9V-batterij*, 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 100K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 1M-weerstand (bruin, zwart, groen, goud), rode led, drukknop, 2x BC547-transistor, 10 μ F-elektrolytische condensator, 3 draadbruggen

Hoe werkt het: Wanneer de drukknop kort wordt ingedrukt, zal de licht oplichten en na een tijdje uitschakelen. Bij het loslaten van de drukknop, wordt de condensator zeer snel opgeladen. Door het loslaten van de drukknop, zal de condensator de opgeslagen energie afgeven via beide transistoren, die zullen geleiden en de led laten oplichten. De stroom die nodig is om T2 te laten geleiden is beperkt doordat T1 en T2 een Darlington-transistorschakeling vormen. De tijd die nodig is om de condensator te ontladen wordt hier ook bepaald door weerstand R1. Hoe kleiner de waarde van R1, hoe sneller de condensator ontladen is en de led uitgaat. Als R1 weggenomen wordt, ontladde de condensator enkel via de basisstroom van T1. Het uitschakelen gaat nu veel langzamer en duurt ongeveer 1 minuut.



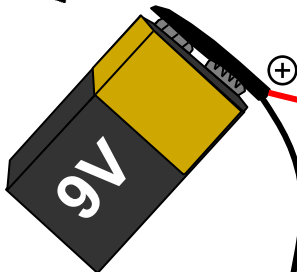
Een Darlington-schakeling is een structuur die bestaat uit twee bipolaire transistoren die zodanig verbonden zijn dat de stroom versterkt wordt door de eerste transistor verder versterkt wordt door de tweede. Deze opstelling levert een veel grotere stroomversterking dan elke transistor afzonderlijk.

De totale versterkingsfactor van beide transistoren wordt berekend als volgt: $B = B(T1) \times B(T2)$

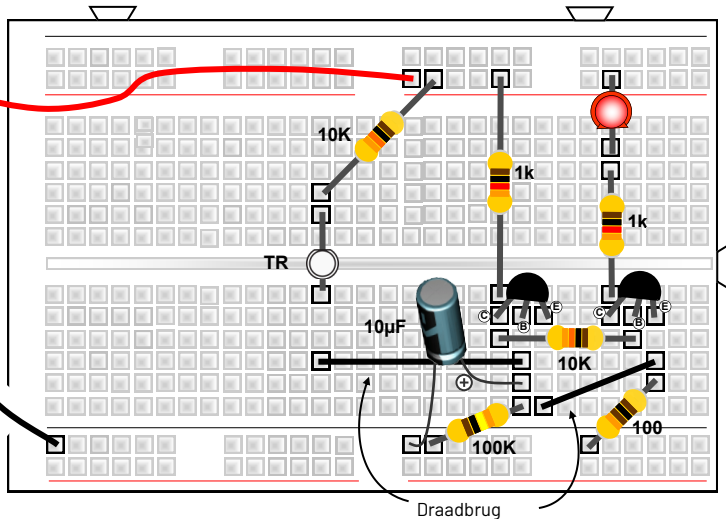


PROJECT 9: LICHTSCHAKELAAR

Laat een led oplichten wanneer het donker wordt

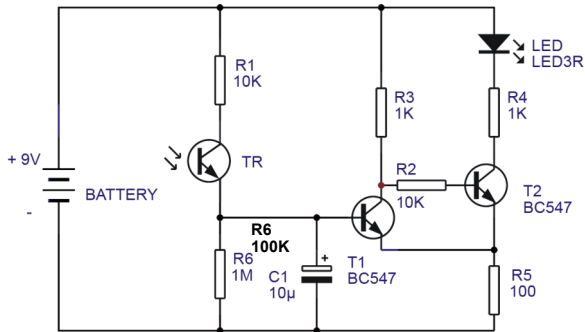


*Niet meegeleverd



Benodigheden: 9V-batterij*, 100 Ω -weerstand (bruin, zwart, bruin, goud), 2 x 1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 2 x 10K-weerstand (bruin, zwart, oranje, goud), 100K-weerstand (bruin, zwart, geel, goud), 2x BC547-transistor, 10 μ F elektrolytische condensator, LDR, rode led, 2 draadbruggen

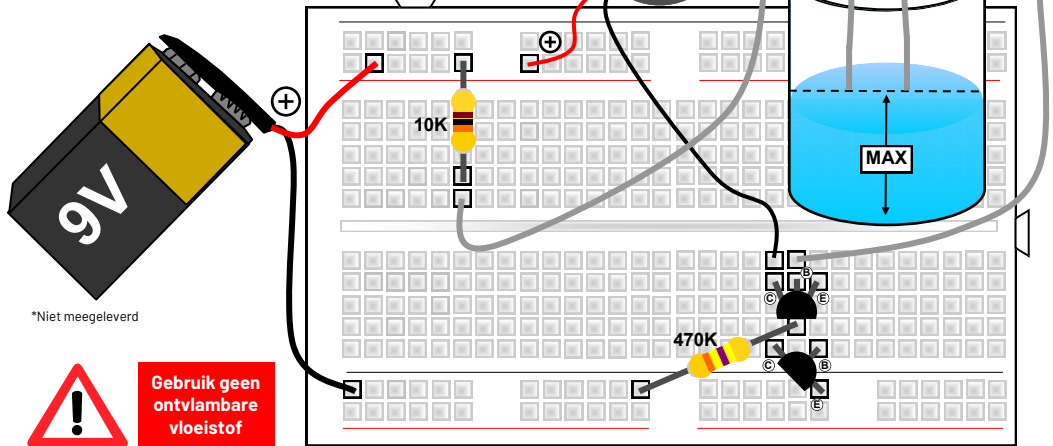
Hoe werkt het: Deze schakeling laat een led oplichten bij duisternis. De transistoren T1 en T2 vormen samen een Schmitt-triggerschakeling. De uitgang van een Schmitt-trigger wordt omgeschakeld bij een bepaald spanningsniveau aan ingang (het triggerniveau). Hier is de bedoeling dat de led enkel maar volledig aan of uit is. Zolang er geen licht op de LDR valt, loopt er geen basisstroom door T1 waardoor deze spert. Zolang T1 gesperd is, zal T2 een basisstroom krijgen via R2 en R3. T2 zal dus geleiden en de led laten oplichten. Wanneer er licht op de LDR valt, stijgt de spanning op de basis van T1. Deze moet stijgen tot de waarde van spanning over R5 + U_{be} van T1 vooraleer T1 zelf zal geleiden. Op dat ogenblik zal T2 sperren en bijgevolg de led uitschakelen. Door de stroomverandering door R5 bij het uitschakelen van de led, wijzigt ook het drempelniveau waarop bij duisternis T2 weer zal geleiden.





PROJECT 10: WATERALARM

Laat een alarm afgaan d.m.v. een vloeistof

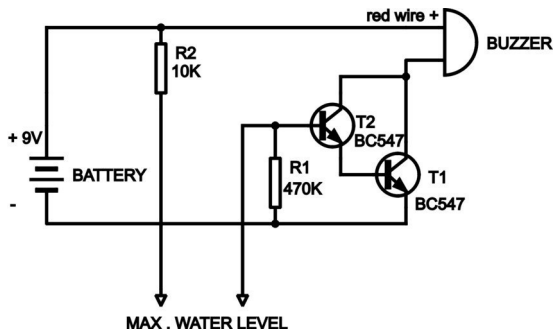


Benodigdheden: 9V-batterij, 10K-weerstand (bruin, zwart, oranje, goud), 470K-weerstand (geel, paars, geel, goud), zoemer, 2x BC547-transistor, 2 draden

Hoe werkt het: De 2 sensordraden dienen in een reservoir geplaatst te worden op een bepaalde afstand (bv. gebruik een drinkbeker). Vul het reservoir tot de 2 sensordraden in contact komen met een elektrisch geleidende vloeistof (bv. water). -

Een kleine stroom zal vloeien via R2 door de basis van T2. De basis wordt beschermd tegen storingen door een weerstand R1. T1 & T2 zijn ingesteld als

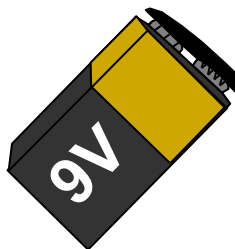
Darlington-schakelaar, waardoor amper een heel kleine stroom nodig is om ook T1 te laten geleiden en een alarmsignaal te laten weerklinken.



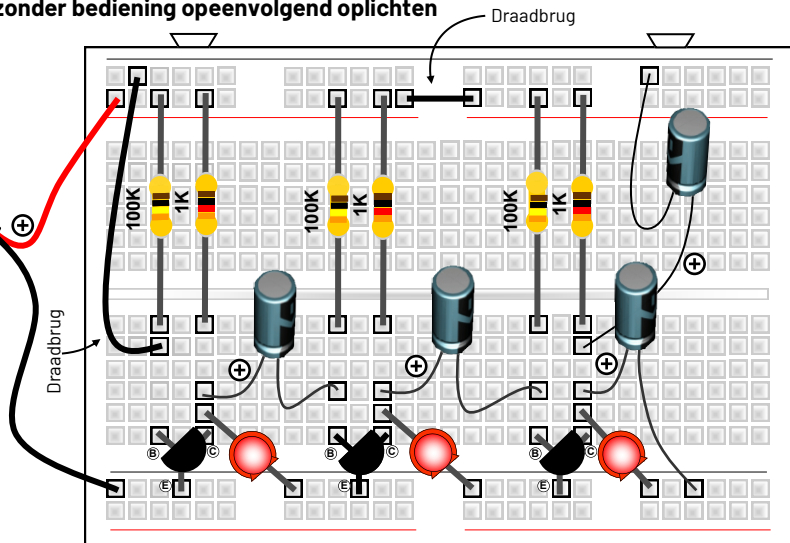


PROJECT 11: LOOPLICHT MET 3 LEDS

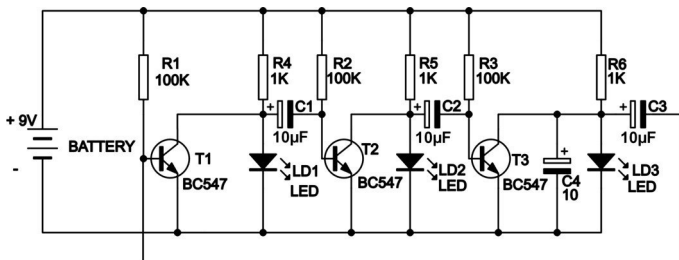
Laat 3 leds zonder bediening opeenvolgend oplichten



*Niet meegeleverd



Benodigdheden: 9V-batterij*, 3x1K-weerstand (bruin, zwart, rood, goud), 3x100K-weerstand (bruin, zwart, geel, goud), 3x rode led, 3x BC547-transistor, 3x10 μ F elektrolytische condensator, 2x draadbruggen



Deze schakeling laat elke led achtereenvolgens kort oplichten. De schakeling bestaat uit 3 identieke kanalen. Deze kan in theorie uitgebreid worden, per led is er eenzelfde schakeling die in serie staat geschakeld met de voorgaande. De condensator van het volgende kanaal wordt opgeladen bij het sperren van de transistor van het vorige kanaal. Zolang een transistor gesperd is zal de desbetreffende led oplichten. Condensator C4 is in de schakeling opgenomen om een startconditie te creëren bij het aansluiten van de spanning en een goede werking te garanderen.

Tijd om te experimenteren: Wat gebeurt er wanneer de waarden van R1, R2 en R3 gewijzigd worden naar 10K?



Whadda.com



Modifications and typographical errors reserved. © Velleman Group nv, Legen Heirweg 33 - 9890 Gavere (België)
WSEDU01 - 02082021