

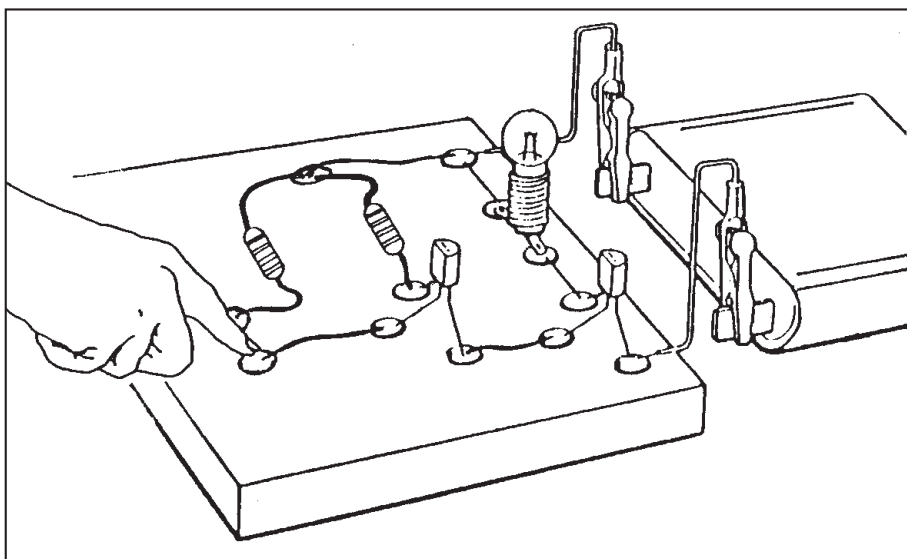
OPITEC

is uniek

110.268

Leerprogramma Deel 6

“Sensoriktechniek”



Behandeld wordt:

- De vloeistof-sensor
- De aanraak-sensor
- De tijd-sensor
- De licht-sensor
- De warmte-sensor

Benodigd gereedschap:

Soldeerbout 30 Watt
Elektronica soldeer
(bevat vloeimiddel)
Isolertang of zij kniptang
Hamertje

Opmerking: Productietechnisch is het mogelijk, dat het contact in de fitting wat te wijd staat. Het is aan te bevelen, alvorens het lampje er in te draaien, het bovenste contact met een schroevendraaier iets naar beneden te drukken.

Onderdelenlijst:

1 weerstand	1,8 kOhm	1 fotoweerstand	1 verbronzende strook 50 mm lang
1 weerstand	2,2 kOhm	2 transistoren BC 548/547	10 punaises
1 weerstand	6,8 kOhm	1 condensator 1000 μ F	1 triplexplaatje 8 x 80 x 80 mm
1 Trimmer	10 kOhm	1 gloeilampje 3,8 V/0,07 Amp.	1 snoer met krokoklem
1 warmtegeleider	4,7 kOhm	1 fitting E 10	0,5 mtr. schakeldraad

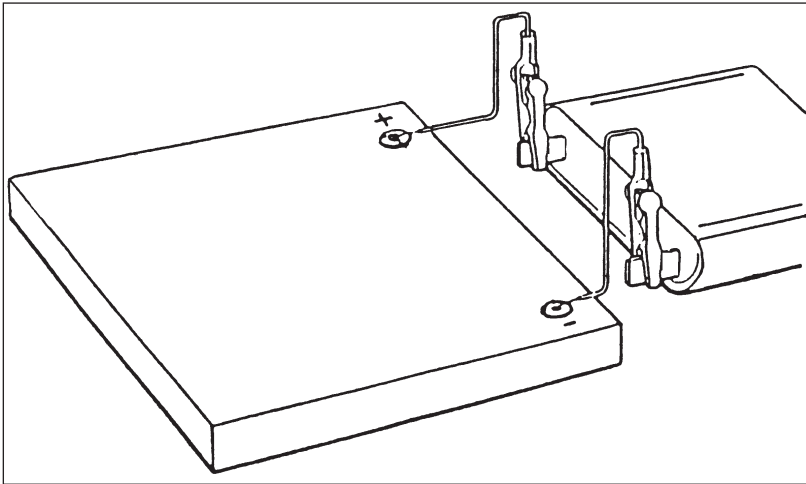
Wat is sensortechniek

Met sensortechniek wordt de techniek omschreven, waarbij je met behulp van sensoren natuurkundige grootheden registreert en beoordeelt. Deze sensoren (voelers) kunnen reageren op vloeistoffen, gas, licht, warmte en andere sensorische stoffen.

Met dit leerprogramma worden de belangrijkste sensortechnieken theoretisch en praktisch behandeld. Tegelijkertijd wordt aan de hand van voorbeelden het gebruik van de schakelingen aan de praktijk getoetst.

Opbouw:

De opbouw van de schakelingen wordt gemaakt op een triplex plankje. Hiervoor worden punaises volgens de tekening in het plankje geprikt en de onderdelen worden hierop gesoldeerd. De aansluiting van de batterij vindt plaats met krokodillenklemmen.



Aanwijzingen voor alle schakelingen van dit leerprogramma:




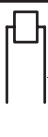
Bij alle schakelingen kan het lampje door een relais (ons bestel nr. 214.0318) vervangen worden. Daarvoor moet echter het relais met een universele diode in de blokkeer richting, parallel geschakeld worden. Deze beschermingsdiode beschermt de transistor bij het uitschakelen voor beschadiging.

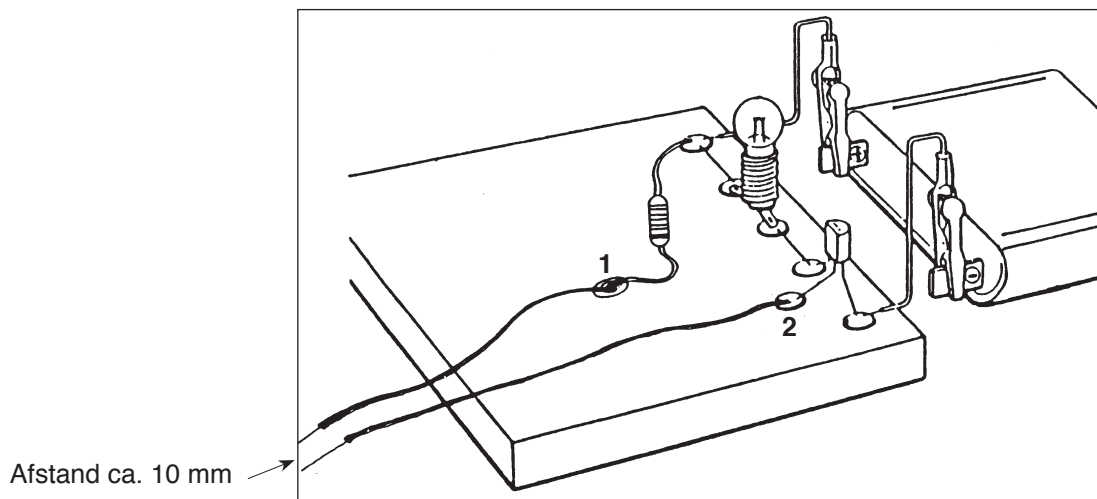
De vloeistof-sensor

WASSEND WATER - DE ELEKTRONICA PAST OP

Aanwijzingen voor de opbouw van de schakeling:

Als eerste moet je de punaises volgens tekening in het triplex plankje drukken. Aan de hand van de symbolen kun je de benodigde onderdelen herkennen en solderen. Let er goed op, dat je de transistor met de bolle kant naar de bolle kant van de tekening monteert! De op de contacten 1 en 2 aangesloten schakeldraadjes dienen als sensor voor de vloeistof. De tussen afstand van de beide draadjes mag niet meer dan 10 mm bedragen.

	Transistor NPN		E = Emitter B = Basis C = Collector		Weerstand		1,8 KΩ bruin grijs rood zilver/goud
---	---------------------------	---	--	---	------------------	---	--

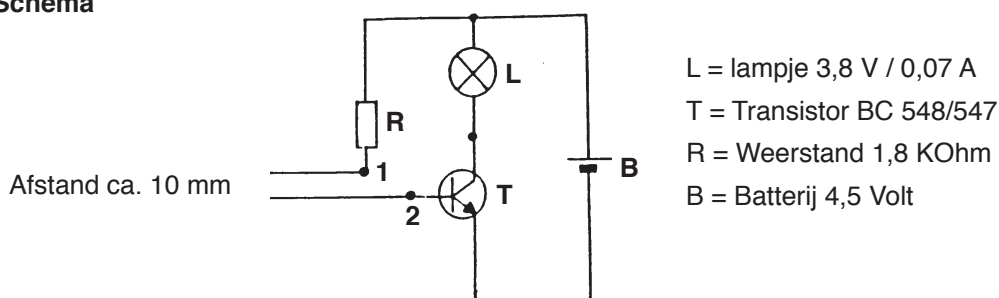


Zo werkt de schakeling:

Als de batterij (spanning tot 6 Volt) wordt aangesloten, dan is er aan de sensor draad een positief potentiaal van ca. 0,8 Volt. De basisweerstand veroorzaakt een spannings val. Deze spanning laat een klein stroompje (ca. 2 mAmp.) door. Als draad 1 in contact wordt gebracht met draad 2, dan laadt de transistor op en het lampje brandt. De schakeling is echter bedoeld als sensor voor nattigheid. Om dat te bereiken moet je beide draadjes in een geleidende vloeistof (water) houden. Let er daarbij op, dat je de draadjes ca 10 mm. uit elkaar houdt en beslist niet verder. De basisstroom gaat dan door de vloeistof en wordt op grond van de eigen weerstand afgezwakt, waardoor het lampje zwakker gaat branden. Zonder basis weerstand zou het lampje feller branden, maar als per ongeluk de sensordraden elkaar zouden raken, zou de transistor worden beschadigd. In dit geval is de basis weerstand tevens een bescherm weerstand.

Bij de bouw met een Darlington schakeling (zie sensor voeler) wordt de gevoeligheid ten opzichte van de geleiding aanzienlijk verhoogd.

Schema



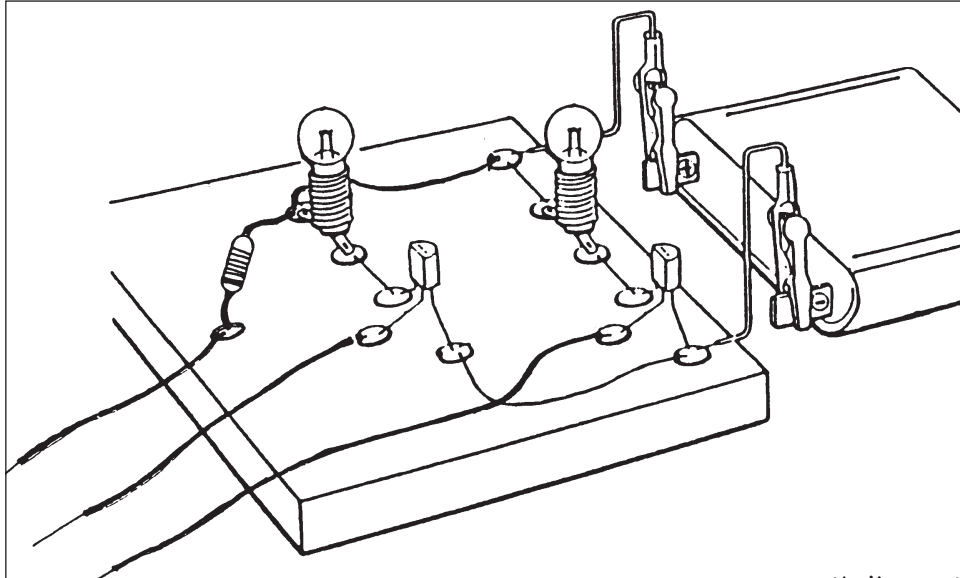
Gebruik van de schakeling in de techniek

Dergelijke schakelingen dienen in de techniek voor het bewaken van vloeistof peilen. Daarmee kan het stijgen, dalen of voorhanden zijn van vloeistoffen bewaakt worden (b.v. het automatisch inschakelen van een pomp bij stijgend water, of het uitschakelen van de toevoer als b.v. de slang van een wasmachine defect raakt). Ook kan met deze schakeling de hoogtestand van het water in b.v. een bad gesignaleerd worden, of de waterstand in een bloemenvaas. Je hebt je vast afgevraagd, waarom er voor de schakeling een transistor wordt gebruikt. Waarom niet direct het lampje inschakelen met de sensordraden? Probeer het eens! De weerstand in de vloeistof is zo hoog, dat het lampje niet branden kan. De transistor is er voor de stroomversterking. De zwakke basisstroom schakelt een sterkere collector stroom, daardoor kan het lampje branden.

Uitgebreide vloeistof-sensor

Aanwijzingen voor de opbouw van de schakeling:

Allereerst moet je de punaises volgens schema in het triplex plankje drukken. vervolgens soldeer je de onderdelen op de aangegeven plaatsen, waarbij je goed moet opletten, dat de transistor in de juiste richting wordt gemonteerd. In principe is deze schakeling een dubbele uitvoering van de vorige schakeling. Het voordeel van deze schakeling is, dat je twee 'toestanden' kunt meten. Eén lampje geeft aan als je de hoogste stand van de vloeistof bereikt en het andere lampje geeft de laagste stand aan. Je kunt zo bijvoorbeeld aangeven of een tank vol of leeg is.



N.B. Het tweede lampje is niet in dit leerprogramma inbegrepen en moet extra worden besteld. (Ons bestel nr. 202.031).

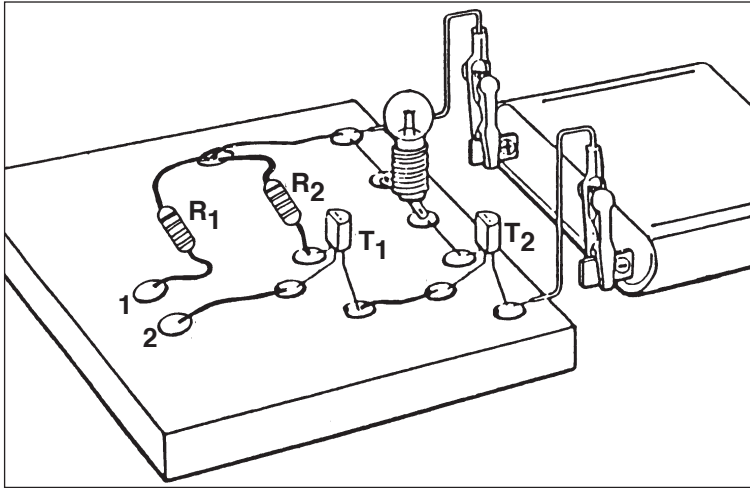
De aanraak-sensor

Aanwijzingen voor de opbouw van de schakeling:

Druk de punaises volgens tekening in het triplex plankje. Aan de hand van de tekening kun je de benodigde onderdelen uitzoeken en vast solderen. Let op de juiste montage van de transistor, platte kant naar de platte kant van de tekening. De punaises 1 en 2 dienen als sensor. De tussen afstand niet groter maken dan je vinger top is.

Te gebruiken materialen: Schakeldraad; 2 transistoren BC 548/547; 1 weerstand 1,8 K Ω ; 1 weerstand 6.8 K Ω en 1 lampje 3,8 Volt met fitting.

	Weerstand	 6,8 K Ω blauw grijs rood zilver/goud	Zie voor de herkenning van de overige materialen de tabel op pagina 2
--	------------------	---	---



Zo werkt de schakeling:

Met deze schakeling kun je door met je vingertop de punaises 1 en 2 te raken, het lampje aan schakelen. De weerstand van de huid van een droge vingertop is zo groot, dat er maar een heel klein stroompje door kan. Dit stroompje zou het lampje van de reeds eerder gebouwde vloeistof sensor niet in kunnen schakelen. Daarom is er een schakeling nodig met een flinke versterking.

Deze schakeling is daarom opgebouwd met twee transistoren. De manier waarop deze transistoren geschakeld zijn noemt men de Darlington-schakeling. Bij de Darlington-schakeling gaat de stroom van de Emitter van de eerste transistor als basisstroom door naar de tweede transistor.

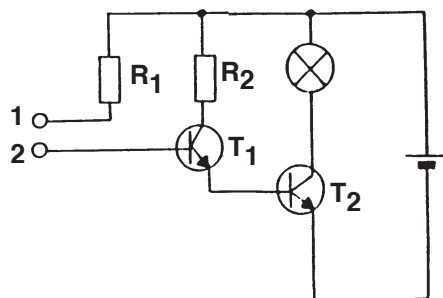
Iedere enkele transistor versterkt de stroom en heeft b.v. een stroom versterkings factor van $\beta = 80$. Bij de Darlington-schakeling wordt de versterkings factor van beide transistoren niet opgeteld, maar vermenigvuldigd. Er ontstaat zo een wezenlijk hogere factor ten opzichte van enkele schakelingen.

$$\beta_{\text{samen}} = \beta_1 \times \beta_2 (80 \times 80 = 6400)$$

Nu de schakeling:

Aangesloten op de batterij (tot 6 Volt) kun je je vinger op de sensor leggen. Dan gaat de basisstroom over R1 en de vingertop in T1. Die schakelt door en laat z'n collectorstroom als basisstroom door naar T2. De weerstand R2 is ervoor om de basisstroom naar T2 te begrenzen. Transistor T2 schakelt door en laat het lampje branden. Alleen omdat de stroomversterking door de beide transistoren vermenigvuldigd wordt, kan de geringe hoeveelheid stroom door de vingertop als signaal dienen.

SCHEMA



T₁ en T₂ Transistoren BC 548/547

R₁ = 1,8 KOhm

R₂ = 6,8 KOhm

Gebruik van de schakeling in de techniek


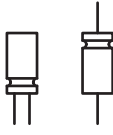


Dergelijke sensor-schakelingen, waarbij het simpele opleggen van de vingertop voldoende is om een schakeling te veroorzaken, worden veel toegepast bij apparaten in de elektronica. Bij de TV volstaat het om met de vinger een sensor aan te raken en het programma wordt omgeschakeld. Afstandsbedieningen zijn ook zo geconstrueerd. Ook in apparaten voor gehandicapten gebruikt men dit principe. Overal waar zonder krachtsinspanning en met een groot comfort elektronische apparaten bediend worden, zijn sensor schakelingen ingebouwd.

De tijd-sensor

Aanwijzingen voor de opbouw van de schakeling:

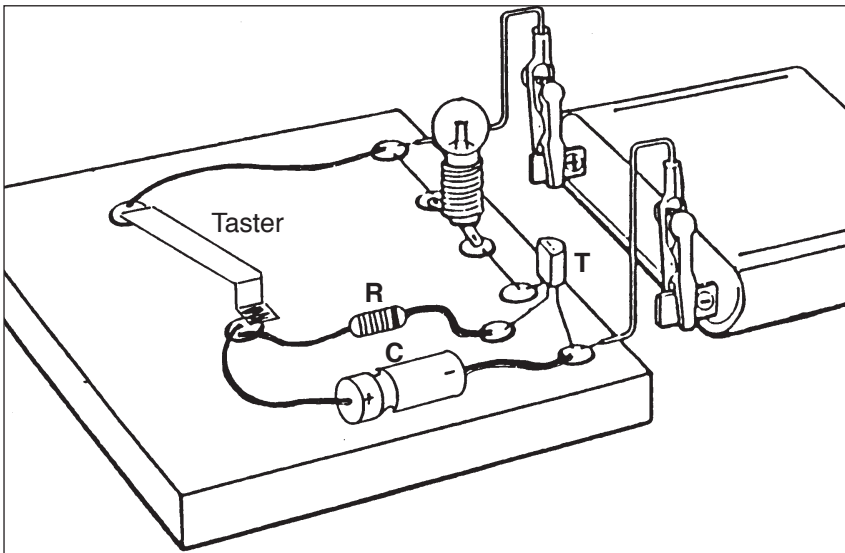
Allereerst moeten de punaises op de bestemde plaat op het triplex plankje worden geprikt. Met behulp van de tekening kun je de onderdelen uitzoeken en solderen. Nogmaals: "Denk om de juiste positie van de transistors"! In deze schakeling wordt ook een condensator toegepast. Het is heel belangrijk, dat je de+ (plus) en de - (min) niet verwisseld. Het minteken staat op de zijkant.

Te gebruiken materialen: 1 transistor BC 548/547; 1 weerstand 1,8 K Ω ; 1 condensator 1000 μ F 1 bronsveren strook, als schakelaar en 1 lampje 3,8 Volt met fitting.

	Condensator type ELCO	 <p>Beide modellen zijn mogelijk. Het minteken staat op de zijkant. Zie voor de overige onderdelen de voorgaande tabellen.</p>
	Schakelaar De schakelaar kun je maken uit de bronsveren strook en volgens naaststaand voorbeeld buigen.	

Zo werkt de schakeling:

Als de batterij wordt aangesloten, zal het lampje niet branden. Wordt nu de schakelaar in gedrukt, dan gaat er over de weerstand een basisstroom naar de transistor. Die schakelt door en het lampje brandt. Tegelijkertijd wordt de condensator opgeladen. Als je nu de schakelaar loslaat, dan blijft het lampje branden.

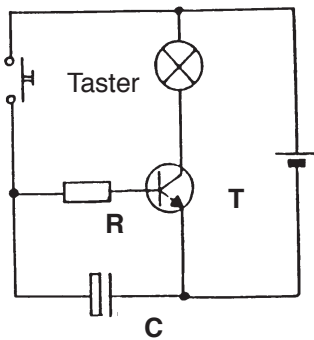


Waarom?

De opgeladen condensator ontlad nu over de weerstand en over het basis -en emitter gedeelte van de transistor. Door het ontladen daalt de stroom en het lampje gaat steeds zwakker branden, tot de transistor niet meer doorschakelt. Dan gaat het lampje uit. De tijdsduur van de ontlading is afhankelijk van de grootte van de condensator en de weerstand.

Een grotere condensator bijvoorbeeld geeft een langere brandduur, terwijl een kleinere condensator de brandtijd verkort, omdat de condensator dan sneller kan ontladen.

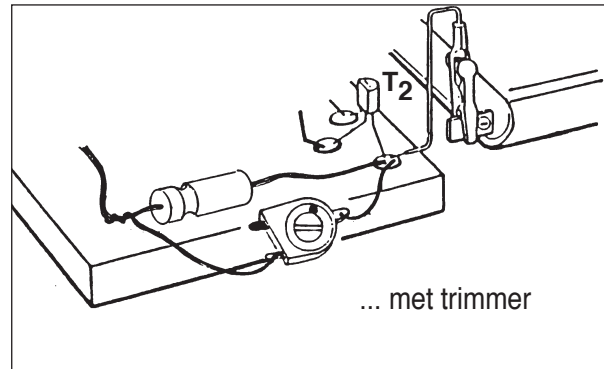
SCHEMA



T = Transistor BC 548/547

R = Weerstand 1,8 KOhm

C = Condensator 1000 μ F

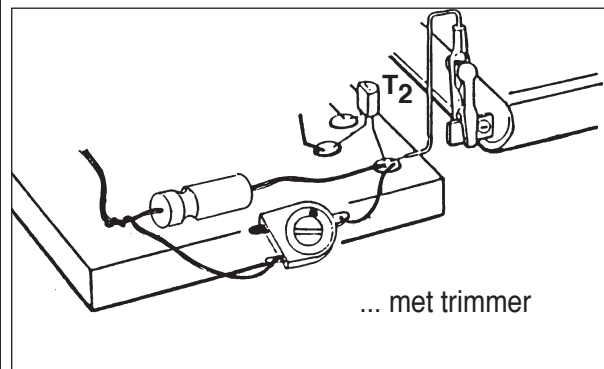
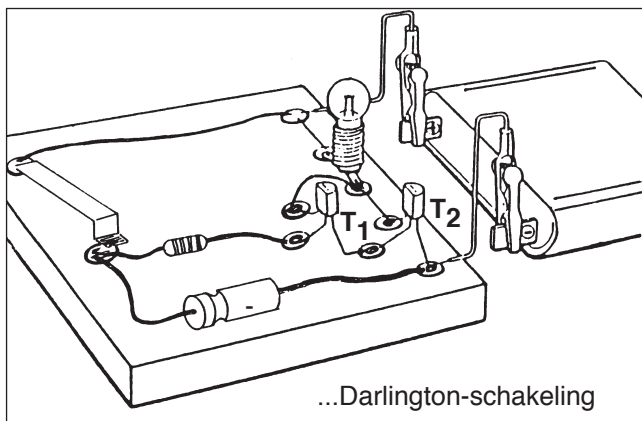


Gebruik van de schakeling in de techniek

Dergelijke schakelingen worden in de techniek altijd daar gebruikt, waar gelijkmatige ritme's nodig zijn. Bijvoorbeeld signalen voor lichtschakelingen, automatisch in- en uitschakelen na een bepaalde tijd (trappenhuis verlichting). Tijdprogramma van een wasmachine, tijd gestuurde data in een computer, tijd begrenzing bij een elektronisch spel enz. Je kunt de schakeling ook gebruiken om de tijd te begrenzen voor 'raad' spelletjes. Een andere mogelijkheid is er, om de draaitijd van een motor van een scheeps- of vliegtuigmodel te begrenzen.

Verbeterde tijd-sensor

Ook deze schakeling is weer een Darlington-schakeling (vergelijk ook de sensor-schakeling). Deze schakeling is iets eenvoudiger opgezet, omdat beide transistoren samen geschakeld zijn (zonder een collector weerstand). De schakeling reageert op heel weinig stroom op de basis T1. De voortgaande ontlading van de condensator kan over een langere tijd voor het doorschakelen van T1 gebruikt worden. Zo krijgt het lampje een langere brandduur. Bij de meegeleverde materialen zijn alle onderdelen aanwezig. Je kunt deze schakeling voor langere tijdsintervallen gebruiken.





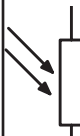
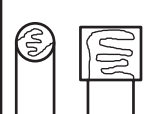
Als je een trimmer (potentiometer) parallel aan de condensator schakelt, kun je de tijdsduur van deze schakeling voor een bepaalde tijd instellen. Ten opzichte van de eenvoudige tijdschakeling is met de trimmer het tijdstip van het uitschakelen redelijk zuiver in te stellen.

De licht-sensor

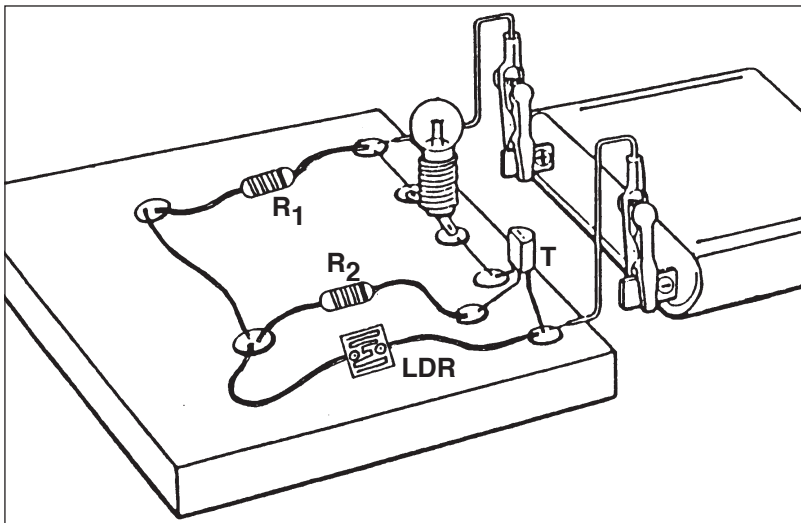
Aanwijzingen voor de bouw van de schakeling:

Als eerste de punaises op de daarvoor bestemde plaats prikken. Aan de hand van de tekening kun je de diverse onderdelen identificeren en uitzoeken. Let erop, dat je de transistors monteert naar de goede gant. Pas er voor op, dat je de weerstanden R1 en R2 niet verwisseld! Met de LDR moet je voorzichtig omgaan, omdat die zeer breekbaar is.

Te gebruiken materialen: 1 transistor BC 548/547; 1 weerstand 1,8 kΩ; 1 weerstand 2,2kΩ; 1 fitting met lampje en 1 fotoweerstand LDR.

	Weerstand	 2,2 kΩ rood rood rood zilver/goud	De overige onderdelen zijn reeds eerder beschreven.
	Foto weerstand LDR	 Beide vormen mogelijk	Te herkennen aan de wikkelingen op het oppervlak. LDR staat voor: light dependend resistor (licht afhankelijke weerstand).

De fotoweerstand werkt als volgt: Bij lichtinval is hij laag ohmig. Wordt het donker, dan wordt de fotoweerstand hoog ohmig.



Zo werkt de schakeling:

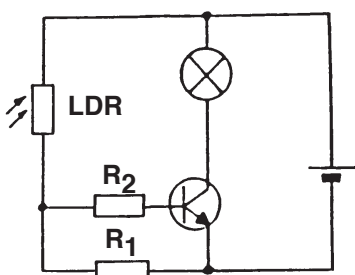
Lichtschakeling:

De LDR is een lichtgevoelige weerstand, in donker is hij hoog ohmig en bij licht laag ohmig. Over de LDR ligt een positief potentiaal aan de basis van de transistor en kan hij doorschakelen. De weerstand R2 begrenst de basisstroom en beschermt de transistor. De weerstand R1 verhindert het, dat er over de LDR een te hoge stroom gaat. Met lichtinval op de LDR zou deze de batterij kort-sluiten.

Donkerschakeling:

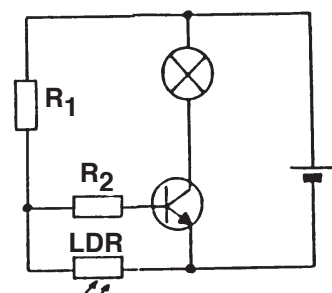
Als de batterij wordt aangesloten zal het lampje niet branden. **Waarom?** Op de LDR valt licht en daardoor is de fotoweerstand laag ohmig. Dan komt aan de basis een negatief potentiaal en de transistor blokkeert. Het lampje brandt niet. Wordt nu de LDR van het licht afgesloten, dan wordt hij hoog ohmig en over R1 gaat het positieve potentiaal over R2 naar de transistor. Die schakelt door en het lampje gaat aan.

lichtschakeling



R1 = 1,8 kOhm
R2 = 2,2 kOhm

donkerschakeling



Gebruik van de schakeling in de techniek

Het bekendste gebruik is die als lichtsluis in een warenhuis. Daar stuurt een lichtsignaal de deuren en de trappen. Andere mogelijkheden zijn het automatisch inschakelen van straatlantaarns of de parkeer verlichting van auto's. Ook de woningverlichting, die automatisch wordt ingeschakeld als het donker wordt en uit gaat als het weer licht wordt. De schakeling kan worden ingebouwd in een kast of een lade. Als de deur of de lade opengaat valt er licht op de LDR en het alarm gaat in. In plaats van een lampje kun je een zoemer monteren. Als je een relais toepast, komen er veel meer mogelijkheden. Hiermee kun je een lichtsluis realiseren. Daarvoor neem je een zaklamp en richt de lichtstraal op de LDR. Wordt de lichtstraal onderbroken, dan schakelt de transistor. Over de LDR moet je een kartonnen kokertje schuiven, zodat alleen het licht van de zaklamp op de fotoweerstand kan schijnen en het omgevingslicht geen invloed heeft.

De warmte-sensor

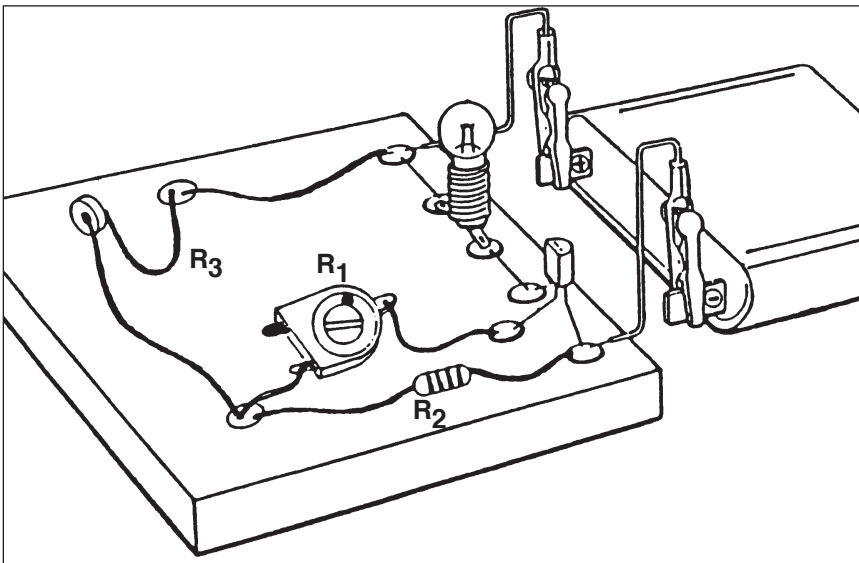
Opstijgende warmte - de elektronen blijven koud

Aanwijzingen voor de opbouw van de schakeling:

Als eerste moet je de punaises op het triplex prikken. Met behulp van de tekening en de tabel zoek je de benodigde onderdelen uit. Nog maar een keer: Denk erom, dat je de transistor goed monteert. De platte kant naar de platte kant op de tekening en de bolle naar de bolle kant. Voor de warmtegeleider maakt het niet uit hoe je die monteert. De aansluiting van de trimmer kun je duidelijk zien op de tekening.

	Trimmer (potentiometer)			Warmtegeleider		De overige benodigde onderdelen zijn reeds eerder behandeld.
--	--------------------------------	--	--	-----------------------	--	--

Benodigde onderdelen: 1 transistor BC 548/547; 1 weerstand 1,8 K Ω ; 1 trimmer; 1 warmtegeleider en 1 lampje met fitting.



Zo werkt de schakeling:

Als de batterij wordt aangesloten brandt het lampje niet, **Waarom?**

De warmtegeleider is een weerstand, die in koude toestand hoog ohmig is. Pas als hij verwarmd wordt, wordt hij laag ohmig en geleidend.

Vandaar de benaming: **Warmtegeleider**.

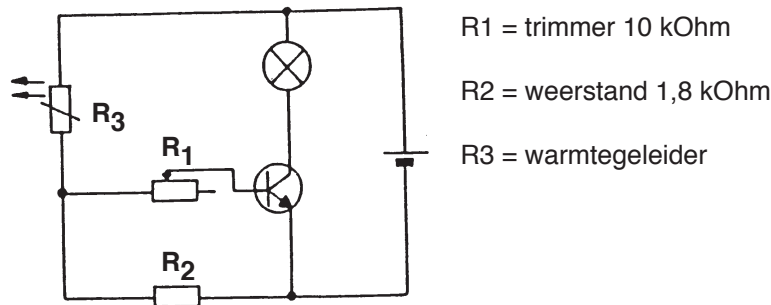
Om hem op te warmen kun je volstaan met de lichaamswarmte van je vingers of duim.

Gebruik **NOOIT** een open vlam, direct bij de warmte geleider. Dan gaat hij stuk.

Andere warmtebronnen kunnen zijn: Heet water, hete lucht of heet metaal, tenminste als de warmtegeleider daarmee goed contact maakt.

Wordt de warmtegeleider verwarmd, dan daalt z'n weerstand en gaat er een stroom door in -en over de trimmer naar de basis van de transistor. De transistor schakelt door en het lampje brandt. De weerstand R2 voorkomt kortsluiting tussen de warmtegeleider en de batterij. Met de trimmer kun je een vaste temperatuur instellen. Wordt de warmtegeleider vervuild met de weerstand R2, dan brandt het lampje als de warmtegeleider niet verwarmd wordt. Bij het verwarmen wordt hij laag ohmig, de stroom gaat over R2 en de warmtegeleider, maar niet in de basis van de transistor. Deze blokkeert en het lampje gaat uit.

SCHEMA

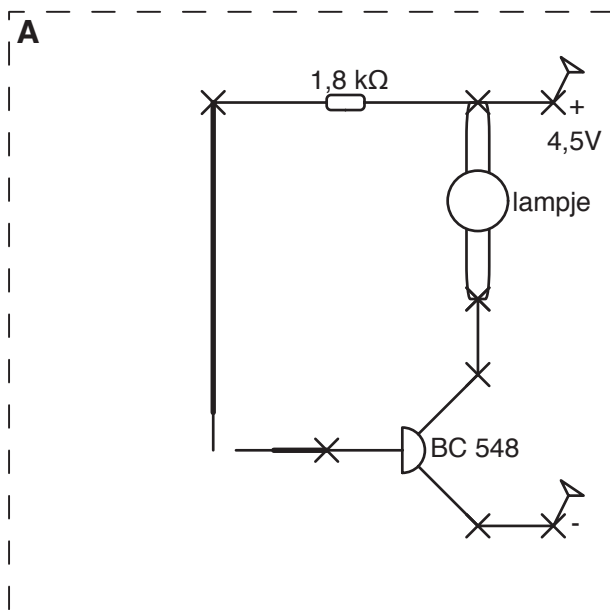


Gebruik van de schakeling in de techniek

Warmtegeleiders worden in de techniek overal ingezet, waar op ingestelde temperaturen de apparaten in -of uitgeschakeld moeten worden. Bijvoorbeeld om een apparaat te beschermen tegen oververhitting, schakelt de warmtegeleider een ventilator in om te koelen of, de warmtegeleider in een wasmachine, die de verhittingselementen uitschakelt (met een trimmer), als de gewenste temperatuur is bereikt. Ook voor de bewaking van een te hoog niveau van vloeistoffen is de warmtegeleider geschikt. Bijvoorbeeld in olieopslagtanks, is een warmtegeleider ingebouwd. Wordt de tank gevuld, dan bereikt de vloeistof op een vastgesteld punt de warmtegeleider. De olie koelt de warmtegeleider af (de bewaar temperatuur is lager dan de luchttemperatuur) en middels de warmtegeleider wordt de pomp dan uitgeschakeld. Ook in centrale verwarmingsketels zijn warmtegeleiders ingebouwd om de temperatuur te bewaken.

Je kunt deze schakeling gebruiken als thermostaat:

Als de zon je schrijfbureau teveel verhit, kun je met deze schakeling middels een relais een tafelventilator in laten schakelen. Je kunt de warmtegeleider ook op een vastgestelde hoogte in een kaars smelten. Brandt de kaars lager dan de geleider, dan wordt deze verhit. Sluit je op de schakeling een ventilator aan, dan blaast die automatisch de kaars uit. Wil je weten, of je koffie of thee niet te heet is, dan dompel je de warmtegeleider erin. Het lampje gaat branden, als de ingestelde temperatuur is bereikt. Nooit meer een verbrande tong!



BOUWSCHEMA'S:

- A = een vloeistof-sensor, kan gemaakt worden op B, door componenten weg te laten.
- B = een meer uitgebreide vloeistof-sensor.
- C = een aanraak-sensor
- D = een tijd-sensor.
- E = een verbeterde tijd-sensor.
- F = licht-sensor, uitgevoerd in de 'donker' schakeling
- G = een warmte-sensor.

