

Alternatieve aanraakschakelaar

Reageert op warmteverschillen

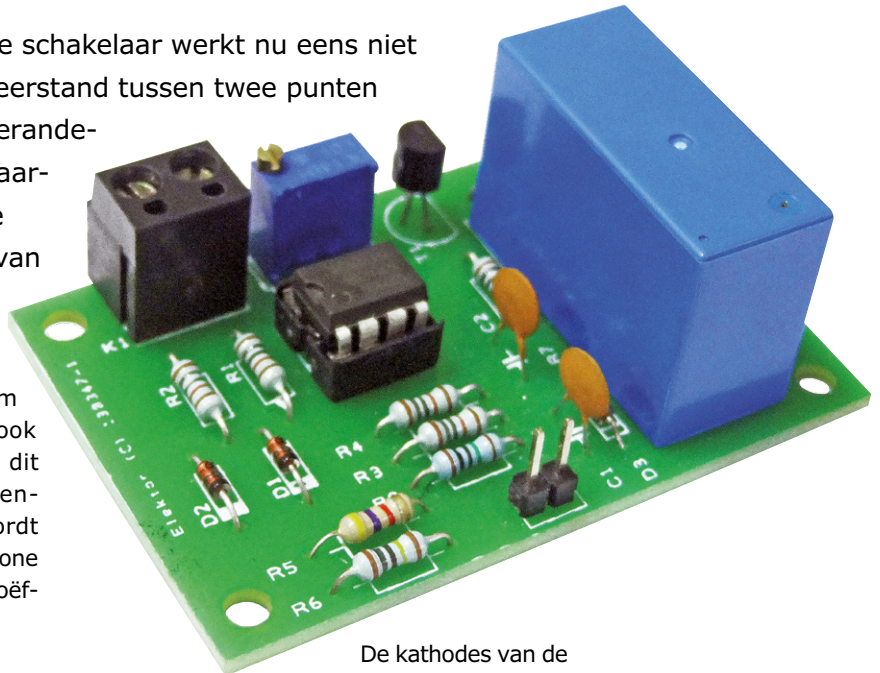
Ontwerp:
Sunil Malekar
 (Elektor-lab India)
 Tekst: **Harry Baggen**
 (redactie NL)

Deze eenvoudige aanraakgevoelige schakelaar werkt nu eens niet door het detecteren van de huidweerstand tussen twee punten of het meten van een capaciteitsverandering, maar reageert op warmte. Daartoe wordt gebruik gemaakt van de negatieve temperatuurcoëfficiënt van silicium diodes.

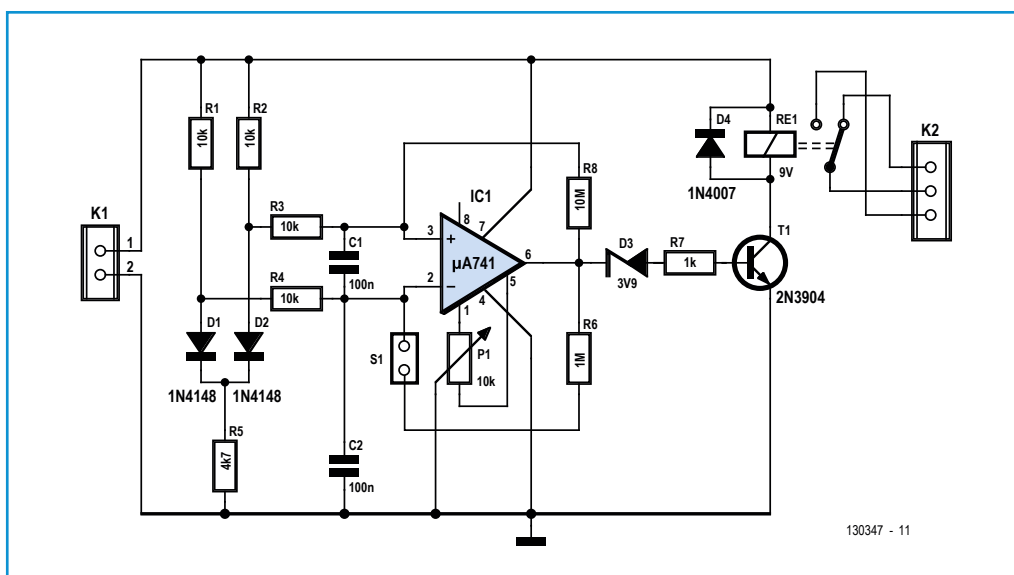
Diodes worden gewoonlijk gebruikt om signalen gelijk te richten, maar ze zijn ook geschikt voor andere toepassingen. In dit geval maken we gebruik van een eigenschap die gewoonlijk als ongewenst wordt beschouwd, namelijk het feit dat een gewone siliciumdiode een negatieve temperatuurcoëfficiënt heeft van ongeveer $-2 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

Twee diodes en een opamp

In het schema van **figuur 1** is te zien dat we gebruik maken van twee standaard 1N4148-diodes (D1 en D2) waardoor een stroom van circa 0,4 mA loopt via R1 en R2.



De kathodes van de diodes zijn verbonden met een gemeenschappelijke weerstand R5. De anodes zijn aangesloten op de positieve en negatieve ingang van een 741-opamp die als comparator is geschakeld.



Figuur 1. De aanraakschakelaar maakt gebruik van twee diodes als sensoren.

De werking is nu als volgt. We gaan er daarbij van uit dat de spanningsval over de twee diodes in eerste instantie exact gelijk is. Bij het inschakelen van de voedingsspanning zal de spanning op de inverterende ingang wat lager blijven dan de spanning op de niet-inverterende ingang door de aanwezigheid van C2. De uitgang van de opamp is dan 'hoog'. Door de aanwezigheid van meekoppelweerstand R8 blijft deze situatie behouden. Via transistor T1 wordt relais RE1 ingeschakeld. Wanneer D2 wordt verwarmd door het aanraken van de diode met een vinger, daalt de spanningsval over de diode iets, waardoor de spanning op de niet-inverterende ingang lager wordt dan de spanning op de inverterende ingang. De uitgang van de 741 klapt dan om en het relais wordt via T1 afgeschakeld (zenerdiode D3 zorgt ervoor dat de transistor ook volledig spert wanneer de uitgangsspanning van IC1 niet helemaal daalt tot 0 V). Door het aanraken van D1 zal de spanning op de inverterende ingang lager worden dan de spanning op de niet-inverterende ingang, waardoor de uitgang van de 741 weer hoog wordt en het relais opnieuw inschakelt.

De bovenstaande beschrijving geldt uiteraard alleen als over beide diodes exact dezelfde spanning valt. Dat zal in de praktijk niet het geval zijn. Met behulp van P1 kunnen kleine verschillen in de diodespanningen en tevens de offset-spanning van de opamp worden weggeregeld. Om dit te doen wordt op de pennen aangeduid met S1 tijdelijk een jumper gestoken. Hierdoor wordt de meekoppeling van de opamp tijdelijk uitgeschakeld. Stel P1 dan zo in dat aan de uitgang van de opamp de halve voedingsspanning staat (4,5 V). Het kan nodig zijn om naderhand nog wat te experimenteren met deze instelling.

Handig printje

In **figuur 2** is het printje te zien dat we voor deze kleine schakeling hebben ontworpen. De opbouw is eenvoudig, er zijn allemaal standaard bedrade componenten gebruikt. Het voorgeschreven type relais kan weliswaar flinke stromen schakelen (als u tenminste de printbanen naar het schakelcontact met soldeertin verstevigt), maar de layout is niet geschikt voor het schakelen van de netspanning. Op de foto van het prototype is te zien dat de diodes direct op de print zijn geplaatst, maar

voor een praktische toepassing is dat niet handig. U kunt ze dan beter een stuk boven de print monteren, zodanig dat ze elk apart goed aangeraakt kunnen worden.

Voor de voeding van de schakeling kan een kleine netadapter worden gebruikt, die een gestabiliseerde spanning van 9 V/min. 100 mA levert.

(130347)

Weblinks

www.elektor-magazine.nl/post

Figuur 2. Met dit kleine printje is de boel snel opgebouwd.

Onderdelenlijst

Weerstanden:

- R1..R4 = 10 k
- R5 = 4k7
- R6 = 1 M
- R7 = 1 k
- R8 = 10 M
- P1 = 10 k meerslagen-instelpotmeter, staand model

Condensatoren:

- C1,C2 = 100 n

Halfgeleiders:

- D1,D2 = 1N4148
- D3 = zenerdiode 3,9 V/500 mW (bijv. BZX55C3V9)
- D4 = 1N4007
- T1 = 2N3904
- IC1 = μ A741CP

Diversen:

- RE1 = relais 9 V met wisselcontact (bijv. TE Connectivity OMI-SH-109LM,095)
- K1 = 2-polige printkroonsteen, steek 5,08 mm
- K2 = 3-pens pinheader, steek 2,54 mm
- S1 = 2-pens pinheader, steek 2,54 mm
- Print 130347-1

