



2023

## 12. Polariteit

R2: SCRAPY-gids

Projectnummer: **2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617**



 **Co-funded by  
the European Union**

De steun van de Europese Commissie voor de productie van deze publicatie houdt geen goedkeuring in van de inhoud, die uitsluitend de standpunten van de auteurs weergeeft, en de Commissie kan niet verantwoordelijk worden gehouden voor het gebruik van de informatie die erin is vervat.

ECAM EPMI  
30/04/2023



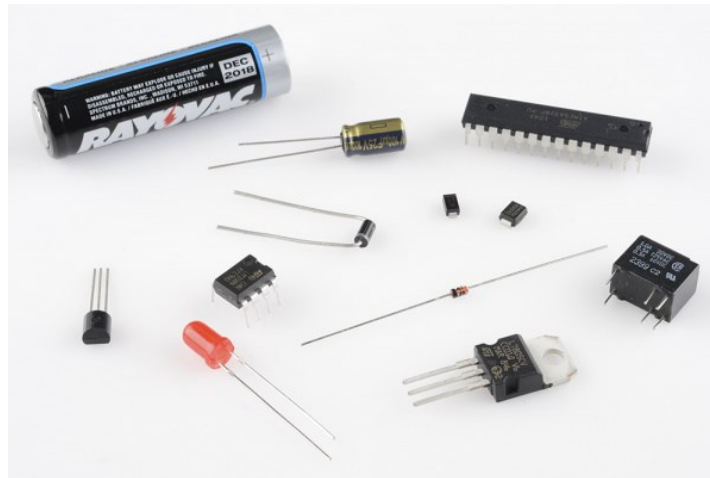
## Inhoudsopgave

1 Inleiding.....	2
2 Diode- en LED-polariteit .....	2
3. LED's .....	3
4. Polariteit geïntegreerd circuit.....	4
5. Elektrolytische condensatoren.....	5
6. Andere gepolariseerde componenten.....	6
7 Conclusie .....	8

## 1 Inleiding

In de elektronica geeft polariteit aan of een circuitcomponent symmetrisch is of niet. Een niet-gepolariseerde component -- een onderdeel zonder polariteit -- kan in elke richting worden aangesloten en nog steeds functioneren zoals het hoort te functioneren. Een symmetrische component heeft zelden meer dan twee aansluitingen en elke aansluiting op de component is gelijkwaardig. Je kunt een niet-gepolariseerd onderdeel in elke richting aansluiten en het zal net hetzelfde functioneren.

Een gepolariseerde component -- een onderdeel met polariteit -- kan maar in één richting op een circuit worden aangesloten. Een gepolariseerde component kan twee, twintig of zelfs tweehonderd pinnen hebben en elke pin heeft een unieke functie en/of positie. Als een gepolariseerde component verkeerd is aangesloten op een circuit, zal het in het beste geval niet werken zoals bedoeld. In het ergste geval zal een verkeerd aangesloten gepolariseerde component roken, vonken en een heel dood onderdeel zijn.



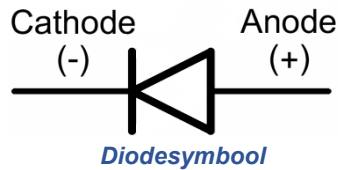
*Een assortiment gepolariseerde componenten: onder andere batterijen, geïntegreerde schakelingen, transistors, spanningsregelaars, elektrolytische condensatoren en diodes.*

Polariteit is een heel belangrijk concept, vooral als het gaat om het fysiek bouwen van schakelingen. Of je nu onderdelen in een breadboard steekt, ze op een printplaat soldeert of ze in een e-textielproject naait, het is belangrijk om gepolariseerde componenten te kunnen identificeren en ze in de juiste richting aan te sluiten. Daarom zijn we hier! In deze les bespreken we welke componenten wel en geen polariteit hebben, hoe we de polariteit van componenten kunnen bepalen en hoe we sommige componenten kunnen testen op polariteit.

## 2 Diode- en LED-polariteit

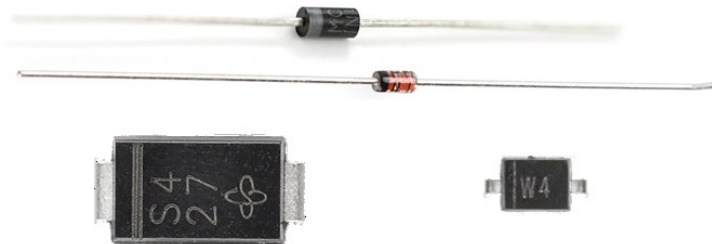
**Opmerking:** We zullen het hebben over de stroom die relatief is ten opzichte van de positieve ladingen (d.w.z. conventionele stroom) in een circuit.

Diodes laten maar in één richting stroom door en ze zijn altijd gepolariseerd. Een diode heeft twee aansluitingen. De positieve kant wordt de anode genoemd en de negatieve kant de kathode.



Stroom door een diode kan alleen van de anode naar de kathode lopen, wat verklaart waarom het belangrijk is dat een diode in de juiste richting is aangesloten. Fysiek zou elke diode een soort aanduiding moeten hebben voor de anode- of kathodepin. Meestal heeft de diode een lijn in de buurt van de kathodepin, die overeenkomt met de verticale lijn in het diodesymbool.

Hieronder staan een paar voorbeelden van diodes. De bovenste diode, een **1N4001** gelijkrichter, heeft een grijze ring bij de kathode. Daaronder heeft een **1N4148** signaaldiode een zwarte ring om de kathode te markeren. Onderaan zitten een paar opbouwdiodes, die elk een lijn gebruiken om aan te geven welke pin de kathode is.

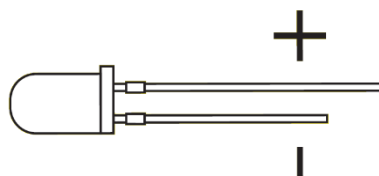


*Let op de lijnen op elk apparaat, die de kathodezijde aangeven en overeenkomen met de lijn in het symbool hierboven.*

### 3. LED's

LED staat voor light-emitting diode, wat betekent dat ze, net als hun neven diodes, gepolariseerd zijn. Er zijn een handvol indicatoren om de positieve en negatieve pinnen op een LED te vinden. Je kunt proberen het langere pootje te vinden, dat zou de positieve, anodepin moeten aangeven.

Of, als iemand de pootjes heeft afgeknipt, probeer de platte rand te vinden op de buitenste behuizing van de LED. De pin die het dichtst bij de platte rand zit, is de negatieve kathodepin.



### LED-symbool

Er kunnen ook andere indicatoren zijn. SMD-diodes hebben een reeks anode/kathode-indicatoren. Soms is het het makkelijkst om gewoon een multimeter te gebruiken om de polariteit te testen. Zet de multimeter op de diodestand (meestal aangegeven met een diodesymbool) en raak elke sonde aan een van de LED-aansluitingen. Als de LED oplicht, raakt de positieve sonde de anode en de negatieve de kathode. Als de LED niet oplicht, probeer dan de sondes om te wisselen.



*De polariteit van een kleine, gele, opbouw-LED wordt getest met een multimeter. Als de pluspool de anode raakt en de minpool de kathode, moet de LED gaan branden.*

Diodes zijn zeker niet de enige gepolariseerde componenten. Er zijn talloze onderdelen die niet werken als ze verkeerd zijn aangesloten. Vervolgens zullen we enkele andere veel voorkomende gepolariseerde componenten bespreken, te beginnen met geïntegreerde schakelingen.

## 4. Polariteit geïntegreerd circuit

Geïntegreerde schakelingen (IC's) kunnen acht of tachtig pinnen hebben en elke pin op een IC heeft een unieke functie en positie. Het is erg belangrijk om de polariteit van IC's in de gaten te houden. De kans is groot dat ze gaan roken, smelten en kapot gaan als ze verkeerd worden aangesloten.

Through-hole IC's worden meestal geleverd in een dual-inline package (DIP) -- twee rijen pinnen, elk met een tussenruimte van 0,1" breed genoeg om het midden van een breadboard te omzeilen. DIP IC's hebben meestal een inkeping om aan te geven welke van de vele pinnen de eerste is. Als er geen inkeping is, heeft het IC mogelijk een geëtste stip in de behuizing bij pin 1.



### *Polariteit geïntegreerd circuit*

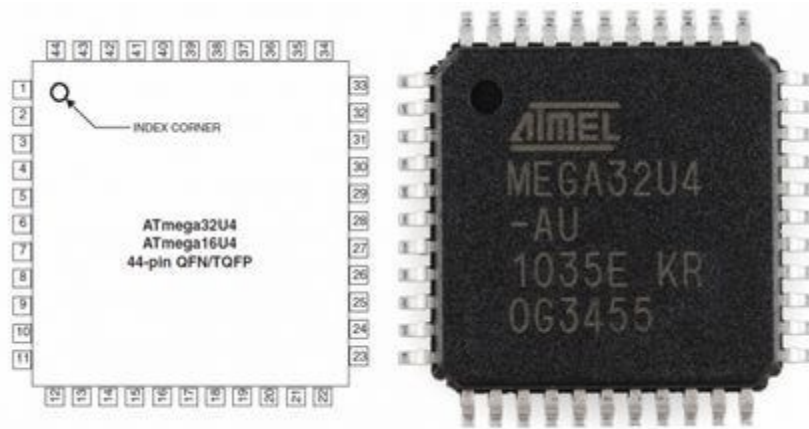
Een IC met zowel een punt als een inkeping geeft de polariteit aan. Soms krijg je beide, soms maar één van beide.

Voor alle IC-pakketten geldt dat de pinnummers opeenvolgend toenemen naarmate je linksom vanaf pin 1 gaat.



*IC-pennen*

IC's voor oppervlaktemontage kunnen worden geleverd in QFN, SOIC, SSOP of diverse andere vormfactoren IC's hebben meestal een punt in de buurt van pin 1.

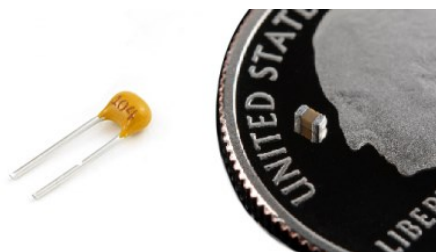


*ATmega3 2U4 in een TQFP-pakket, naast de pin-out van de datasheet.*

## 5. Elektrolytische condensatoren

Niet alle condensatoren zijn gepolariseerd, maar als dat wel het geval is, is het erg belangrijk om de polariteit niet door elkaar te halen.

Keramische condensatoren -- de kleine (1µF en minder), meestal gele jongens -- zijn niet gepolariseerd. Je kunt ze er op beide manieren insteken.



*Keramische condensatoren met doorgangsgaten en SMD 0,1µF. Deze zijn NIET gepolariseerd.*



Elektrolytische doppen (ze hebben elektrolyten), die eruit zien als kleine blikken, zijn gepolariseerd. De negatieve pin van de dop wordt meestal aangegeven met een "-" markering en/of een gekleurde strook langs het blikje. Ze kunnen ook een langere positieve poot hebben.

Hieronder zie je 10 $\mu$ F (links) en een 1mF elektrolytische condensator, elk met een streepje om de negatieve poot aan te geven en een langere positieve poot.



*10 $\mu$ F (links) en een 1mF (rechts) elektrolytische condensator*

Als er gedurende langere tijd een negatieve spanning op een elektrolytische condensator wordt gezet, resulteert dit in een kortstondig opwindend, maar catastrofaal defect. Ze maken een plof en de bovenkant van de condensator zwelt op of barst open. Vanaf dat moment is de condensator dood en werkt hij als een kortsluiting.

## 6. Andere gepolariseerde componenten

### Batterijen en voedingen

De juiste polariteit in je schakeling begint en eindigt met het correct aansluiten van de voeding. Of je project nu stroom krijgt van een wart of een LiPo-batterij, het is belangrijk dat je ervoor zorgt dat je ze niet per ongeluk verkeerd aansluit en per ongeluk -9V of -4,2V op je project zet.

Iedereen die ooit batterijen heeft vervangen, weet hoe je de polariteit kunt vinden. De meeste batterijen geven de positieve en negatieve polen aan met een "+" of "-" symbool. Soms is het een rode draad voor positief en een zwarte draad voor negatief.



*Een assortiment batterijen. Lithium polymeer, muntcel, 9V alkaline, AA alkaline en AA NiMH. Elk heeft een manier om positieve of negatieve polen weer te geven.*

Voedingen hebben meestal een gestandaardiseerde connector, die meestal zelf de polariteit moet hebben. Een tonconnector heeft bijvoorbeeld twee geleiders: buiten en binnen; de binnenste/middelste geleider is meestal de positieve klem. Andere connectoren, zoals een JST, hebben een sleutel zodat je ze niet achterstevoren kunt aansluiten.



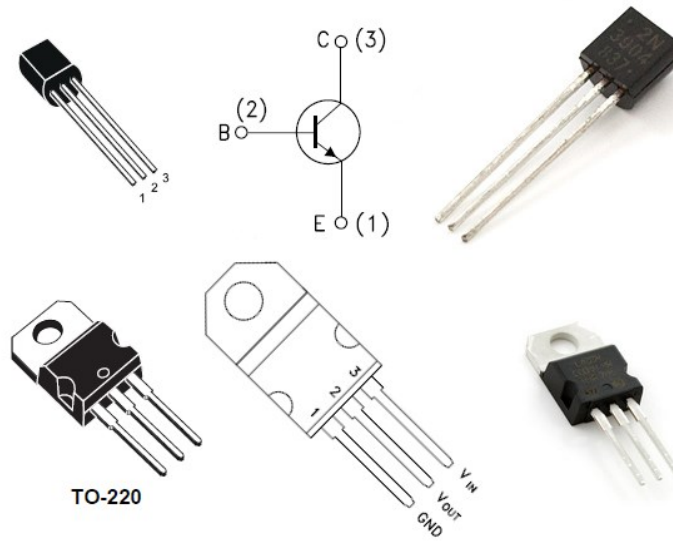
*Een gestandaardiseerde connector*

Voor extra bescherming tegen ompoling van de voeding kun je een beveiliging tegen omgekeerde polariteit toevoegen met een diode of een MOSFET.

## Transistors, MOSFET's en spanningsregelaars

Deze (traditioneel) gepolariseerde componenten met drie aansluitingen worden op één hoop gegooid omdat ze dezelfde verpakkingstypes hebben. Transistors met doorlopende gaten, MOSFET's en spanningsregelaars worden meestal geleverd in een TO-92 of TO-220 verpakking, zie hieronder. Om te vinden welke pin welke is, zoek je naar de platte rand op de TO-92 verpakking of het metalen koellichaam op de TO-220, en vergelijk je dat met de pin-out in de datasheet.

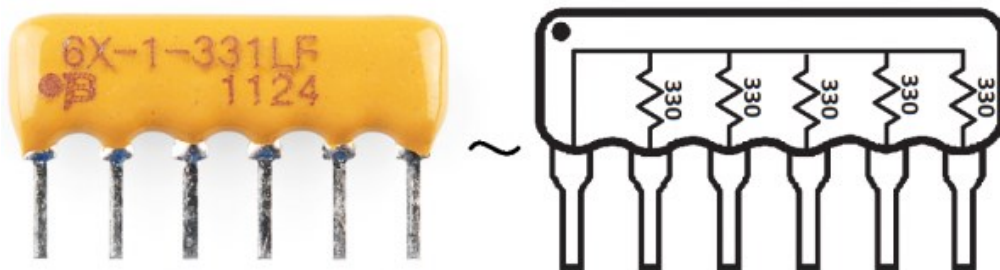




*Hierboven een 2N3904 transistor in een TO-92 behuizing, let op de gebogen en rechte randen. Een 3,3V regelaar in een TO-220 behuizing, let op het metalen koellichaam aan de achterkant.*

### Enz.

Dit is nog maar het topje van de ijsberg van gepolariseerde componenten. Zelfs niet-gepolariseerde componenten, zoals weerstanden, kunnen in gepolariseerde verpakkingen worden geleverd. Een weerstandspakket -- een groep van vijf of zo vooraf gerangschikte weerstanden -- is zo'n voorbeeld.



*Een gepolariseerd weerstandspakket. Een serie van vijf 330Ω weerstanden, allemaal aan één uiteinde samengebonden. De punt vertegenwoordigt de eerste, gemeenschappelijke pin*

## 7 Conclusie

Gelukkig heeft elk gepolariseerd onderdeel een manier om aan te geven welke pin welke is. Lees altijd de datasheets en controleer de behuizing op stippen of andere markeringen. Nu je weet wat polariteit is en hoe je het kunt herkennen, kun je een aantal van deze gerelateerde lessen bekijken:

- **Basisprincipes van connectoren** - Er zijn verschillende connectoren die een eigen polariteit hebben. Meestal is dit een goede manier om ervoor te zorgen dat je geen stroom of een ander signaal achterstevoren aansluit.



2021-1-FR01-KA220-SCH-000031617



Co-funded by  
the European Union

- **Diodes** - Ons lichtend voorbeeld van componentpolariteit. Deze les gaat dieper in op hoe diodes werken en welke soorten diodes er zijn.