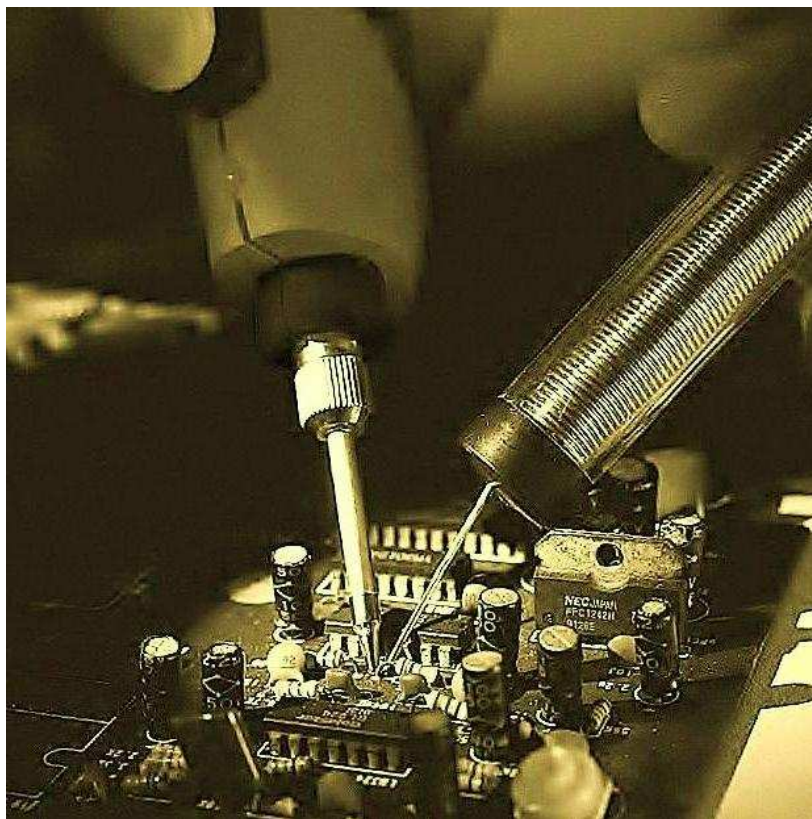




Leer jezelf solderen en meer!

Leer jezelf niet alleen solderen maar ook hoe je componenten moet aansluiten en waar je op moet letten tijdens het solderen. Leer ook hoe je schema's kan lezen en hoe je waardes kan bepalen van weerstanden en condensatoren.



Een uitstekend begin om straks je eerste elektronica schakeling zelf in elkaar te kunnen solderen en te weten welk symbool staat voor welk onderdeel.

Alle benodigde materialen die in deze handleiding worden genoemd zijn te koop bij www.budgetronics.eu.

DEZE HANDLEIDING MAG OP IEDER MOGELIJKE MANIER VERMENIGVULDIGD EN VERSPREID WORDEN ONDER VOORWAARDE DAT ER NIETS AAN DE TEKST WORDT VERANDERD.

Inleiding

Deze handleiding helpt beginners o.a. om goede resultaten te verkrijgen bij het solderen van elektronische componenten. Als je weinig of geen ervaring hebt met solderen dan kun je, voordat je aan het echte werk begint, je soldeertechniek het beste op wat onderdelen en een experimenteerprint uitproberen. Deze handleiding leert je hoe je kunt solderen als een echte professional. Tevens bevat deze beschrijving uitleg over het aflezen van waarden van weerstanden en condensatoren en geeft het een overzicht van elektronicasymbolen die in schema's gebruikt worden. Veiligheidstips voor tijdens het solderen worden ook gegeven. Lees deze vooral door voordat je begint!

Na het doornemen van deze uitleg is een volgende stap om de benodigde gereedschappen aan te schaffen eventueel samen met een bouw pakket waarmee een echte schakeling in elkaar is te zetten. Je kunt verschillende bouw pakketten vinden op www.budgetronics.eu en er is zelfs een complete elektronica toolkit te koop voor een schappelijke prijs. Deze toolkit bevat werkelijk alles om je hobby te beginnen. Kijk maar onder het menu solderen op onze website.

Maar nu eerst leren solderen!

Soldeerbouten

De belangrijkste vaardigheid die nodig is om, het even welk elektronisch project, in elkaar te zetten is dat van het solderen. Het kost wat oefening om de perfecte soldeerverbinding te maken, maar als je het eenmaal onder de knie hebt verleren je het nooit meer! Het idee is eenvoudig: om elektronica onderdelen met elkaar te verbinden wordt een mengsel van lood en tin, soldeer genaamd, gesmolten met een soldeerbout waarbij na afkoeling een vaste verbinding ontstaat. Er zijn heel veel soorten soldeerbouten te koop. Afhankelijk van de prijs die je er voor wil betalen, welke eigenschappen je belangrijk vindt en hoe vaak je dergelijk gereedschap gebruikt.



Links een standaard soldeerbout en rechts een digitaal soldeerstation met temperatuur regeling.



Hieronder staat een aantal kenmerken aan de hand waarvan je de gewenste soldeerbout kan kiezen.

Voltage: de meeste soldeerbouten kan je direct op het stopcontact aansluiten (220V-230V). Soms echter is er geen stopcontact aanwezig op de plek waar je wilt solderen. Zoals b.v. in de auto. Hiervoor zijn er soldeerbouten te koop die ook op 12 volt werken via de sigaar aansluiting die in de meeste auto's aanwezig is.

Wattage: De meeste soldeerbouten hebben een wattage tussen de 15-30 watt. Dit is voor het meeste soldeerwerk prima. Een hogere wattage betekent overigens niet dat de soldeerbout heter wordt. Het betekent alleen dat er een groter oppervlakte soldeer in één keer vloeibaar kan worden gemaakt.

De temperatuurcontrole: de eenvoudigste en goedkoopste soldeerbouten hebben geen vorm van temperatuurregeling. Sluit ze aan en ze komen vanzelf op de temperatuur waarbij het soldeer smelt en er een verbinding kan worden gemaakt. Soldeerbouten zonder temperatuurregeling vormen een ideaal gereedschap voor de meeste gebruikers. Hiermee kan je uitstekend onderdelen op printplaten solderen. Wil je echter grote verbindingen solderen zoals zeer grote aansluitpunten of zeer dikke draden dan is een kleine soldeerbout niet geschikt. Hiervoor zal je dan een temperatuurgeregelde soldeerbout moeten aanschaffen. Met een dergelijke soldeerbout kan je de temperatuur hoger instellen. Sommige versies hebben een ingebouwd display waarop je de temperatuur kan aflezen. Met een controleknop kan vervolgens de gewenste temperatuur worden ingesteld. De temperatuur kan hiermee worden opgevoerd voor het solderen van grotere verbindingen.



Een soldeerbout kan het beste worden gebruikt samen met een hittebestendige soldeerbouthouder.

Hierin kan de hete soldeerbout veilig, tussen het gebruik door, worden geparkeerd. Hier zit ook vaak een schoonmaakspoonje bij. Dit dien je vochtig te maken zodat de soldeertip kan worden schoongeveegd na gebruik. Een schone soldeerpunt is van belang voor het maken van goede soldeerverbindingen.

Er zijn overigens ook zogenaamde soldeerpistolen te koop. Dit zijn pistoolvormige soldeerbouten van meestal rond de 100 watt of meer. Deze soldeerpistolen zijn volledig **ongeschikt** voor het solderen van moderne elektronische componenten: zij zijn te heet, te zwaar en onhandelbaar voor micro-elektronicagebruik. Dergelijke apparaten worden gebruikt voor het solderen van grote stukken koper en niet voor fragiele elektronica onderdelen.

Hoe te solderen

Om te beginnen is het aan te raden om het werk op de een of andere manier vast te zetten tijdens het solderen zodat het niet beweegt bij het solderen.



Een zogenaamde helping hand, zoals hier links te zien, is hiervoor uitstekend geschikt.

De draden van elektronica componenten zijn altijd langer dan nodig. Het beste is om de aansluitdraden van het onderdeel zo ver als mogelijk door de gaten van de printplaat te steken. Hierdoor komt het onderdeel zo dicht mogelijk op de printplaat te liggen. Houd het onderdeel op zijn plaats door de draden die uitsteken iets naar buiten te buigen. Maak vervolgens de soldeerverbinding (hoe wordt later uitgelegd) en laat het onderdeel even afkoelen. Knip vervolgens, als de soldeerverbinding is afgekoeld, de nog uitstekende draden zo ver als mogelijk af.

Bij het solderen moet je streven naar het zo snel mogelijk maken van de soldeerverbinding. Tijdens het solderen worden de elektronica onderdelen warm. Daar kunnen de onderdelen wel een korte tijd tegen maar als het te lang duurt dan kunnen ze defect raken door te sterke

verhitting. Als je nog niet zo goed bent in solderen is het daarom aan te raden de onderdelen tijdens het solderen te helpen om snel af te kunnen koelen. Hiervoor kan een niet geïsoleerde krokodillenbek worden gebruikt die op het onderdeel wordt geklemd tijdens het solderen. De klem functioneert dan als een koellichaam. Een goed gesoldeerde verbinding zal glanzen.



Krokodillenklem als koellichaam

De belangrijkste stappen die je neemt tijdens het solderen en die de kwaliteit van de verbinding bepalen zijn:

- **schoon maken**
- **op juiste temperatuur brengen**
- **verbinding lang genoeg verwarmen**
- **voldoende soldeerdekking**

Schoon maken

Alle te solderen delen (zowel het onderdeel als de printplaat) moeten vrij zijn van verontreiniging. Het soldeer zal niet goed hechten aan vuile delen! Oude componenten of koperdraad kunnen moeilijk te solderen zijn wegens de oxidatielaag die soms op de onderdelen is ontstaan. Dit zal spoedig duidelijk zijn omdat het soldeer in deze gevallen in druppeltjes zal “parelen” en niet zal blijven zitten waar jij dat wilt. Vuil is de vijand van een goede gesoldeerde verbinding!

Daarom is het een absolute noodzaak om ervoor te zorgen dat de delen van vet, oxydatie en andere verontreiniging vrij zijn. In het geval van b.v. oude weerstanden of condensatoren die zijn geoxideerd is het daarom aan te raden deze even licht af te schuren of met een mesje het oppervlak voorzichtig schoon te krabben. Stripboard (experimenteerprint) zal over het algemeen na een paar maanden oxideren, vooral als er vaak met de vingers aan is gezeten. Als de koperstroken moeten worden schoongemaakt gebruik daarvoor dan een schuursponsje om zo weer vers glanzend koper te openbaren. Als onderdelen mooi glanzen en het koper ziet er ook glanzend uit dan mag je ervan uitgaan dat alle onderdelen schoon genoeg zijn om direct te solderen. Dit zal meestal het geval zijn met nieuwe onderdelen of elektronikakits.

Schone onderdelen betekent ook dat je snel soldeerverbindingen zal kunnen maken waardoor je onderdelen niet teveel worden belast door de soldeerhitte.

Alvorens de soldeerbout te gebruiken om een verbinding te maken moet je de soldeerpunt eerst met wat gesmolten soldeer bedekken als deze heet genoeg is. Vervolgens veeg je de punt af op een vochtig sponsje. Nu is de soldeerpunt mooi schoon en klaar om te gaan solderen.

Op juiste temperatuur brengen

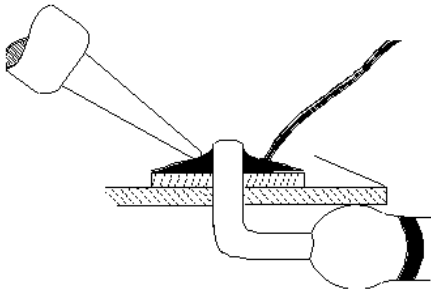


Een andere stap om succesvol te solderen is door ervoor te zorgen dat de temperatuur van alle onderdelen op ruwweg het zelfde niveau is alvorens soldeer toe te voegen. Het is veel beter om zowel het koper op de printplaat en het elektronica onderdeel tegelijk te verwarmen alvorens het soldeer toe te voegen. Hierdoor zal het soldeer gemakkelijk en snel

over de verbinding stromen. Het verwarmen van slechts één deel geeft een veel minder bevredigende verbinding. Zorg er dus voor dat de soldeerbout in contact is met alle componenten voordat je soldeer toevoegt.

Het smeltpunt van het meeste soldeer is rond de 190°C en de temperatuur van de soldeerbout is hierbij meestal rond de 330-350°C. O verigens vereist loodvrije soldeer een hogere temperatuur.

Verbinding lang genoeg verwarmen

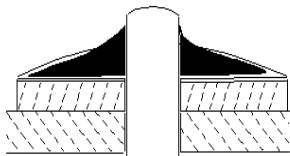


Als de te maken verbinding voldoende verwarmd is kan het soldeer worden toegevoegd. Hierbij moet de verbinding voor een zo kort mogelijke tijd worden verwarmd. Het soldeer wordt toegevoegd aan de verbinding. Gebruik de soldeerbout niet om gesmolten soldeer aan de verbinding over te brengen! Hierdoor zal het maken van de verbinding teveel tijd kosten en het component en misschien zelfs de koperfolie van de printplaat

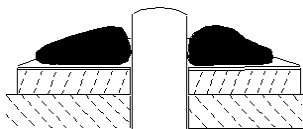
beschadigen! Verwarm de verbinding met het uiteinde van soldeerbout, blijf verwarmen terwijl je een klein beetje soldeer toevoegt. Verwijder vervolgens de soldeerbout en laat de verbinding afkoelen. Dit alles zou slechts een paar seconden moeten vergen. De tijd van het verwarmen hangt af van de temperatuur van je soldeerbout en grootte van de verbinding. Sommige onderdelen (halfgeleiders zoals dioden, transistors en i.c.'s) zijn gevoelig voor hitte en mogen niet meer dan een paar seconden worden verwarmd. Gebruik hierbij de eerder genoemde krokodillenbek.

Voldoende soldeerdekking

De definitieve sleutel tot een succesvolle soldeerselverbinding is de juiste toepassing van de hoeveelheid soldeer. Teveel soldeer is onnodig en kan kortsluitingen met aangrenzende verbindingen veroorzaken. Te weinig soldeer kan de component niet genoeg vastzetten of vormt geen goed geleidende verbinding. De juiste hoeveelheid soldeer gebruiken leer je pas werkelijk in de praktijk. Slechts een paar millimeter soldeer is genoeg voor een verbinding op een printplaat.



Een goed soldeerverbinding ziet eruit zoals links te zien is. Het soldeer zit helemaal om de draad heen en vormt een piramide die mooi glanst.



Bij een slechte soldeerverbinding maakt het soldeer geen contact met het onderdeel. Een voorbeeld daarvan zie je hier links.

Solderen in het kort per stap:

Als je nu gereed bent voor je eerste soldeerverbinding volg dan de volgende stappen:

Vorbereidingsstappen

- **Plaats de soldeerbout in zijn standaard en stop de stekker in het stopcontact.**
De soldeerbout heeft een paar minuten nodig om tot de juiste temperatuur van ongeveer 350 - 400°C te komen.
- **Bevochtig de spons in de standaard.**
De spons moet vochtig zijn maar niet kletsnat. Knijp het teveel aan water eruit.
- **Wacht enkele minuten tot de soldeerbout op werkteemperatuur is.**
Je kan dit checken door een klein beetje soldeer tegen de punt te houden. Smelt het goed dan is de soldeerbout op de juiste temperatuur.
- **Nu de soldeerbout op temperatuur is veeg je de punt schoon op de vochtige spons**
- **Smelt een klein beetje soldeer op de soldeertip.**
Dit wordt vertinnen genoemd en het helpt om de hitte van de punt te verplaatsen naar de te maken verbinding. Dit doe je alleen nadat je de punt hebt schoongemaakt op de spons.

Je bent nu klaar om te gaan solderen:

- **Hou de soldeerbout vast als een pen.**
Doe net alsof je je naam gaat schrijven. Kijk uit dat je het hete gedeelte niet aanraakt.
- **Raak de plek waar je de verbinding wil gaan maken aan met de soldeerpunt.**
Zorg ervoor dat de punt zowel het onderdeel als de printbaan aanraakt. Hou de soldeerpunt op deze plek voor een paar seconden en dan....
- **Plaats wat soldeer op het te solderen punt.**
Als alles goed op temperatuur is zal het soldeer soepel vloeien over de printbaan en het component. Het moet de vorm van een vulkaan aannemen. Zie de eerdere tekening. Voeg soldeer toe tegen de te maken verbinding en niet tegen de soldeerbout.
- **Haal de soldeer weg en daarna de soldeerbout.**
Laat de gemaakte verbinding even afkoelen en houdt de verbinding stil!
- **Inspecteer de verbinding goed!**
Het soldeer moet glimmen en de vorm hebben van een vulkaan. Als dit niet zo is dan moet je de verbinding opnieuw verwarmen en wat meer soldeer toevoegen. Zorg er dit keer voor dat zowel de printbaan als het onderdeel goed heet zijn.

Een checklist voor een perfecte soldeerverbinding

1. Alle delen moeten goed schoon zijn en niet geoxideerd.
2. Zet de te solderen printplaat vast in een standaard zoals een helping hand.
3. Vertin de hete soldeerpunt met een kleine hoeveelheid soldeer. Doe dit ook altijd met nieuwe soldeerpunten die voor het eerst worden gebruikt.
4. Maak het uiteinde van de hete soldeerpunt op een vochtige spons schoon.
5. Verwarm beide delen van de verbinding met de soldeerbout voor ongeveer een seconde.
6. Blijf verwarmen en voeg vervolgens voldoende soldeer toe om een adequate verbinding te vormen.
7. Verwijder de soldeerbout en zet deze terug in de soldeerstandaard.
8. Het vergt totaal slechts twee of drie seconden hoogstens, om de gemiddelde verbinding te solderen.
9. Beweeg geen onderdelen tot het soldeer is afgekoeld en de soldeerverbinding hard is.
10. Controleer of de verbinding goed is gemaakt door er met een loep naar te kijken.

11. Knip als laatste de te lange draden af met een kniptang om kortsluiting te voorkomen.

Oplossen van problemen

- Het soldeer blijft niet zitten (het parelt) - aanwezig vet, vuil of oxidatie verwijderen met licht schuren, schuursponsje of mesje.
- De verbinding lijkt korrelig of is mat – de verbinding is bewogen voordat het soldeer gestold was. Verwarm opnieuw en zorg dat je de onderdelen stil houdt.
- De verbinding zit niet goed vast – opnieuw verhitten en iets meer soldeer toevoegen.

Een onderdeel weer los solderen

Als je een onderdeel verkeerd hebt gesoldeerd of je wilt een onderdeel door een ander exemplaar vervangen dan zal je de soldeerverbinding opnieuw moeten verhitten. Zodra het soldeer vloeibaar is trek je het onderdeel er meestal makkelijk uit. Je zult echter merken dat daarna het gat in de printplaat vaak verstopt zit met oud soldeer als je er een ander onderdeel in wilt steken. Om al het soldeer goed te verwijderen heb je een soldeerzuiger nodig en/of desoldeerdraad.



Links een soldeerzuiger en rechts desoldeerdraad.



Om het soldeer met de soldeerzuiger te verwijderen druk je eerst de zuigerveer van de tinzuiger helemaal naar beneden tot je een klik voelt. Verhit het te verwijderen soldeer en houd de punt van de zuiger vlak boven het vloeibare soldeer en druk op de knop. Hierdoor wordt de zuiger losgelaten en zuigt de soldeerzuiger het soldeer op. Doe dit net zolang totdat alle soldeer verwijderd is. Je kunt in plaats van een tinzuiger ook desoldeerdraad gebruiken. Dit is een platte koperdraad die makkelijk vloeibaar soldeer opzuigt. Het desoldeerdraad verwarm je samen met het te verwijderen soldeer. Zodra het soldeer vloeibaar wordt zal dit worden opgenomen door het desoldeerdraad. Ook hier geldt weer oefening baart kunst.

Samenvatting veiligheidstips bij het solderen

- **Raak het metalen gedeelte van de soldeerbout nooit aan.**
Een soldeerbout is erg heet (ongeveer 400°C) en geeft je een akelige brandplek.
- **Zorg dat de hete soldeerpunt niet in aanraking komt met het soldeersnoer.**
In sommige gevallen zou dit kunnen leiden tot het wegsmelten van de isolatie waardoor je een elektrische schok kan krijgen.
- **Zet de soldeerbout altijd in een standaard als je hem niet gebruikt.**
Leg hem nooit zomaar op je werkplek neer. Ook niet voor heel even!
- **Werk in een goed geventileerde ruimte.**
De rook die ontstaat bij het solderen komt voornamelijk af van het vloeicomponent dat in het soldeer zit. Adem deze dampen zo min mogelijk in.
- **Was je handen na het solderen**
Sommig soldeer bevat lood en daar wil je zo min mogelijk van binnen krijgen.

Eerste hulp

Gaat het ondanks de veiligheidstips toch mis en loop je een brandwond op, volg dan de volgende stappen:

1. Koel onmiddellijk het verbrande gebied met lauw stromend water voor verscheidene minuten.
2. Verwijder eventueel ringen van je vingers.
3. Droog het verbrande gebied goed af met deppende bewegingen.
4. Plak een steriele pleister of verbandgaasje op de brandwond.
5. Als er eventueel blaarvorming is prik deze blaren dan niet door maar laat ze intact.
6. Vraag professioneel medisch advies als dat nodig is.

Meestal zal er echter sprake zijn van een klein brandwondje dat geen verdere medische attentie nodig heeft. Om brandwonden te voorkomen zorg altijd dat je een goede soldeerstandaard hebt en houdt je aandacht bij je werk. Een hete soldeerbout is geen speelgoed waarmee je gekke dingen moet uithalen. Werk serieus en veilig!

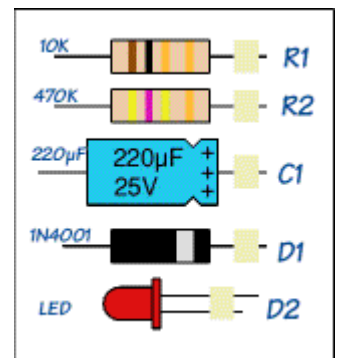
Kan je na het lezen van deze handleiding goed solderen? Kijk dan ook eens naar de verschillende bouwpakketten op www.budgetronics.eu.

Op de website van Budgetronics vindt je ook voldoende elektronica onderdelen om je eigen schakelingen in elkaar te zetten.

Advies over componenten bij het solderen

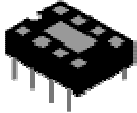
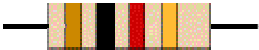
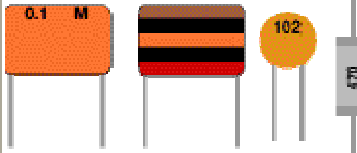


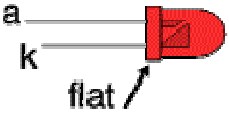
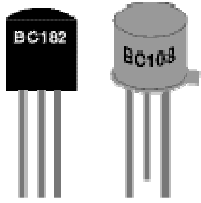
Het is heel erg verleidelijk om direct te beginnen met het solderen van je eerste echte elektronica schakeling. Dit is echter niet aan te raden. Begin eerst met het identificeren van de verschillende componenten die je hebt gekocht. Je zal dan minder snel een fout maken.

1. Leg alle onderdelen op een vel papier en zet ze even vast met een stukje plakband.
2. **Identificeer ieder component** en schrijf de naam en waarde ernaast.
3. **Voeg eventueel de codes uit het schema toe (R1, R2, C1 etc.)**
Veel projecten uit boeken en tijdschriften labelen de onderdelen met codes in de schema's zoals (R1, R2, C1, D1 etc.) Zie ook in het plaatje hiernaast.
4. **Weerstand waarden** kunnen gevonden worden via de weerstand kleurencode. Zie verderop voor uitleg.
5. **Condensator waarden** kunnen soms moeilijk te vinden zijn omdat er erg veel types zijn met verschillende labelsystemen. Zie verderop voor uitleg.



Sommige componenten hebben speciale aandacht nodig tijdens het solderen. Veel moeten op de juiste manier worden aangesloten. De plus aan de plus en de min aan de min. Andere componenten moeten voorzichtig gesoldeerd worden willen ze niet beschadigen door oververhitting. In de tabel hieronder worden er per onderdeel waarschuwingen en adviezen gegeven die nuttig zijn bij het solderen.

Voor de meeste projecten is het aan te raden de onderdelen te plaatsen in de volgorde zoals de tabel hierna aangeeft.

	Componenten	Afbeelding	Aandachtspunten
1	IC Houder (ic voet)		Sluit op de juiste manier aan door te zorgen dat de inkeping aan de juiste kant zit. Stop het IC er pas <u>na</u> het solderen in!
2	Weerstand		Deze mogen op beide manieren worden aangesloten. Polariteit maakt niet uit. Er zijn geen aandachtspunten voor weerstanden nodig.
3	Lage waarde condensatoren (meestal minder dan 1µF)		Deze mogen op beide manieren worden aangesloten. Polariteit maakt niet uit. Voorzichtig met polystyreen condensatoren omdat deze makkelijk beschadigen door te hoge hitte.
4	Electrolytische condensatoren (1µF en hoger)		Sluit volgens de juiste polariteit aan. Ze zijn gemerkt met een - of een + aan één kant van de aansluitingen.
5	Diodes		Sluit volgens de juiste polariteit aan. Voorzichtig met germanium diodes (b.v. de OA91) deze zijn makkelijk door hitte te beschadigen.
6	LEDs		Sluit volgens de juiste polariteit aan. Kunnen in het schema gemerkt zijn als a of + voor anode en k of - voor kathode. De kathode is de korte pen en aan deze kant heeft de LED een afgevlakte kant.
7	Transistors		Sluit volgens de juiste polariteit aan. Transistors hebben 3 aansluitpinnen. Hierdoor is er extra aandacht nodig om ze op de juiste manier aan te sluiten. Snel beschadigd door teveel hitte.

8	Batterij clips en andere onderdelen met eigen aansluitdraden		Sluit volgens de juiste polariteit aan. Rode draad is de plus en de zwarte draad de min.
9	Draden naar onderdelen van het circuit zoals Schakelaars, relais, potentiometers , enz.		Gebruik hiervoor flexibel draad dat niet breekt ook niet na heel veel buigen.
10	ICs (chips)		Sluit volgens de juiste polariteit aan. Veel ic's zijn gevoelig voor statische electriciteit en kunnen hierdoor beschadigen. Een antistatische armband kan gebruikt worden om dit te voorkomen.

Schema's leren lezen

Als je straks zelf schakelingen wil maken op b.v. experimenteerprinten dan zal je moeten weten hoe je schema's kunt lezen. Hieronder zie je een overzicht van heel veel symbolen die in schema's gebruikt worden en wat deze symbolen voorstellen. Niet alle hier getoonde symbolen zal je snel tegenkomen maar ze worden hier genoemd voor de volledigheid.

Als je dieper inzicht wil hebben in schema's en hoe je die beter kunt begrijpen raden we je aan de [Experimenteerkit voor de absolute beginner](http://www.budgetronics.eu) aan te schaffen. Kijk op de website van www.Budgetronics.eu voor meer informatie.

Voedingen

DC=gelijkstroom zoals uit een batterij met een min- en een pluspool. AC=wisselstroom

DC voltage



DC voltage



AC voltage

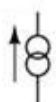


Variabel DC voltage



een diagonale pijl geeft altijd aan (ook bij andere componenten) dat het variabel instelbaar is.

DC stroom (amperage)



Generator

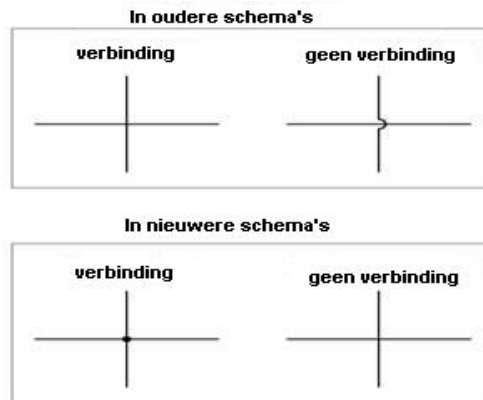


AC stroom (amperage)



Verbindingen

In schema's worden onderdelen met elkaar verbonden. Om dit aan te geven worden lijnen gebruikt. Soms zal een lijn een andere moeten kruisen. Dan is het niet altijd duidelijk of de gekruiste lijnen verbonden moeten worden of niet. Hieronder kun je zien hoe dit in een schema wordt aangegeven.

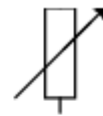


Weerstanden

Weerstanden met vaste waarde



Instel potentiometer



Potentiometer



Thermistor oftewel temperatuur gevoelige weerstand



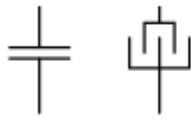
LDR oftewel een lichtgevoelige weerstand



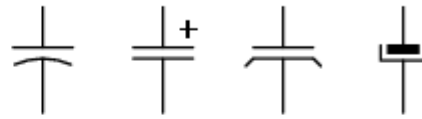
Pijlen geven aan dat de waarde variabel is.

Condensatoren

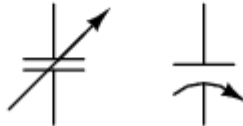
Niet gepolariseerd



Wel gepolariseerd. Boven is +



Variabel instelbaar



Smoorspoelen

Vaste waarde



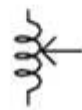
Met ijzerkern



Variabel



Variabel



Met aftakking

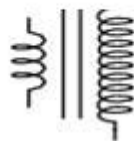


Transformatoren

Transformator



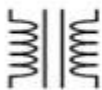
Step up/step down transformator



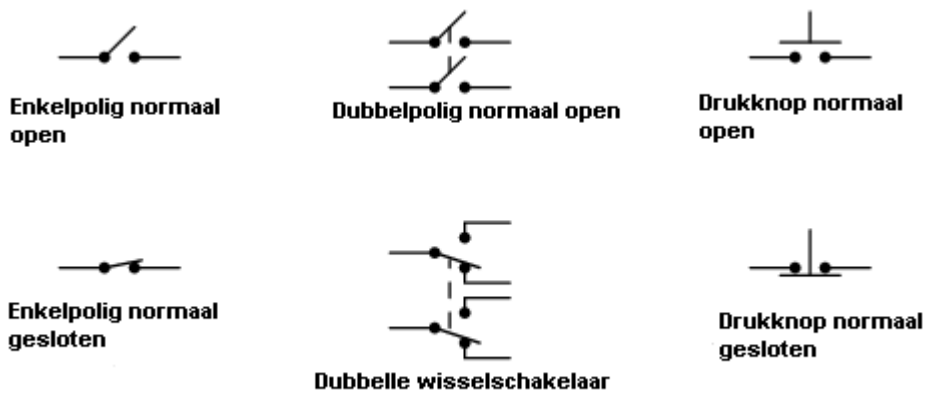
Variabel



Voorbeelden van verschillende symbolen voor transformatoren

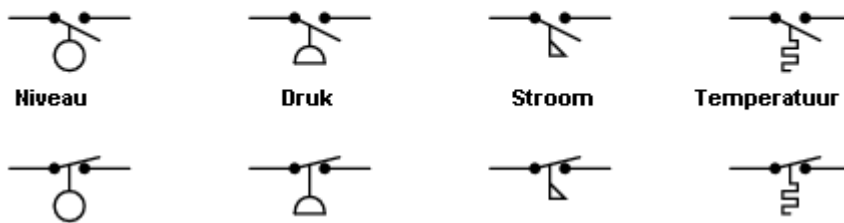


Schakelaars, hand geactiveerd

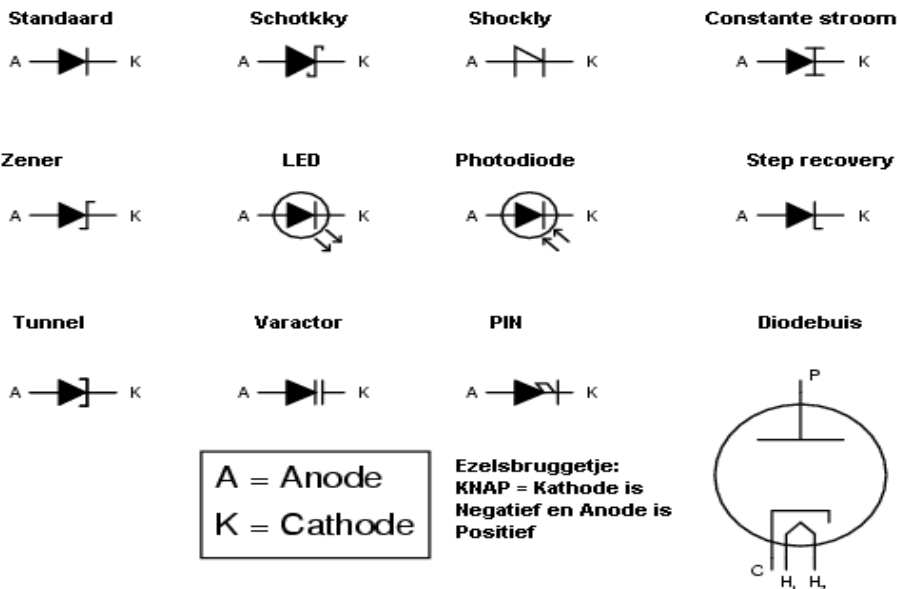


Schakelaars, proces geactiveerd

Normaal open schakelaars staan bovenaan en normaal gesloten daaronder

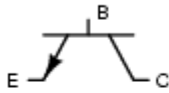


Diodes

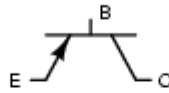


Transistors, bipolar

Bipolar NPN



Bipolar PNP



... with case

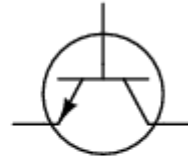
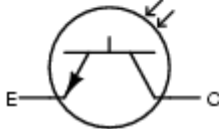
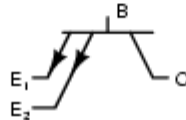


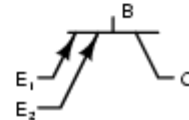
Photo-



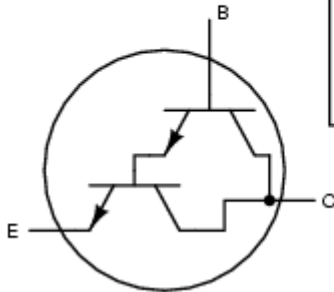
Dual-emitter NPN



Dual-emitter PNP

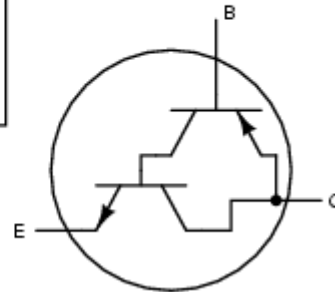


Darlington pair



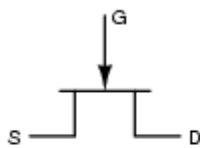
E = Emitter
B = Base
C = Collector

Sziklai pair

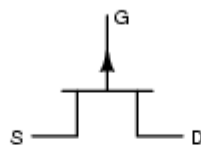


Transistors, junction field-effect (JFET)

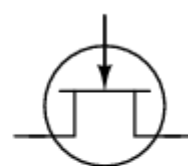
N-channel



P-channel

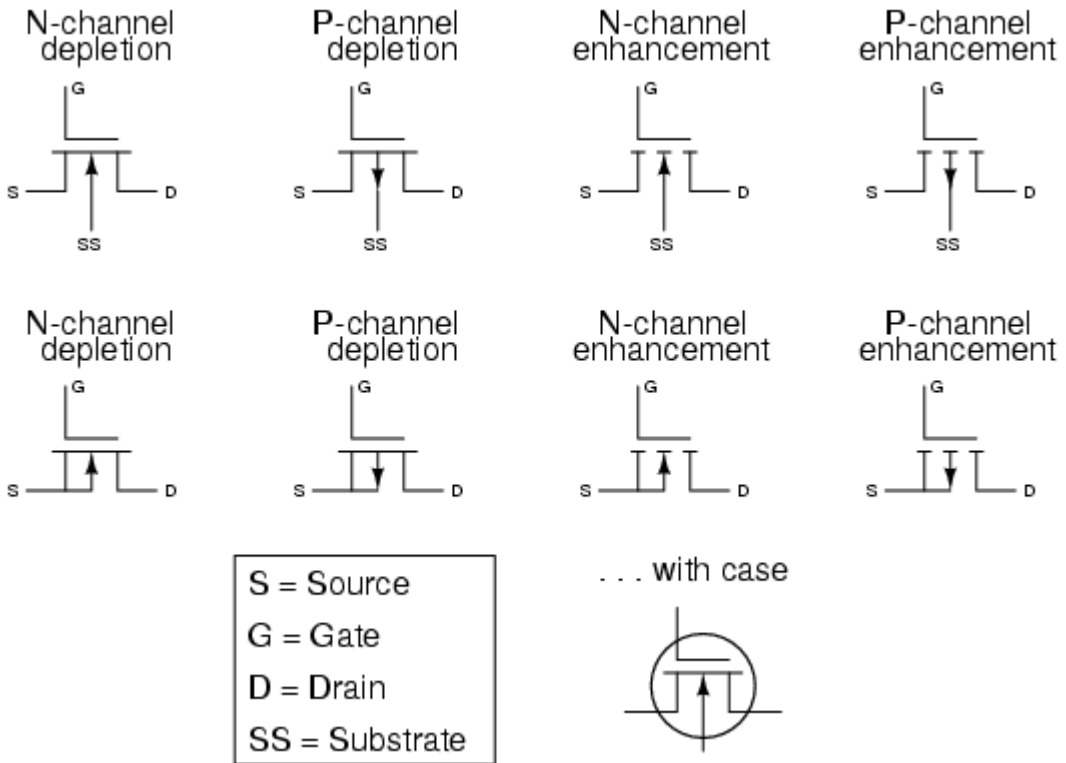


... with case

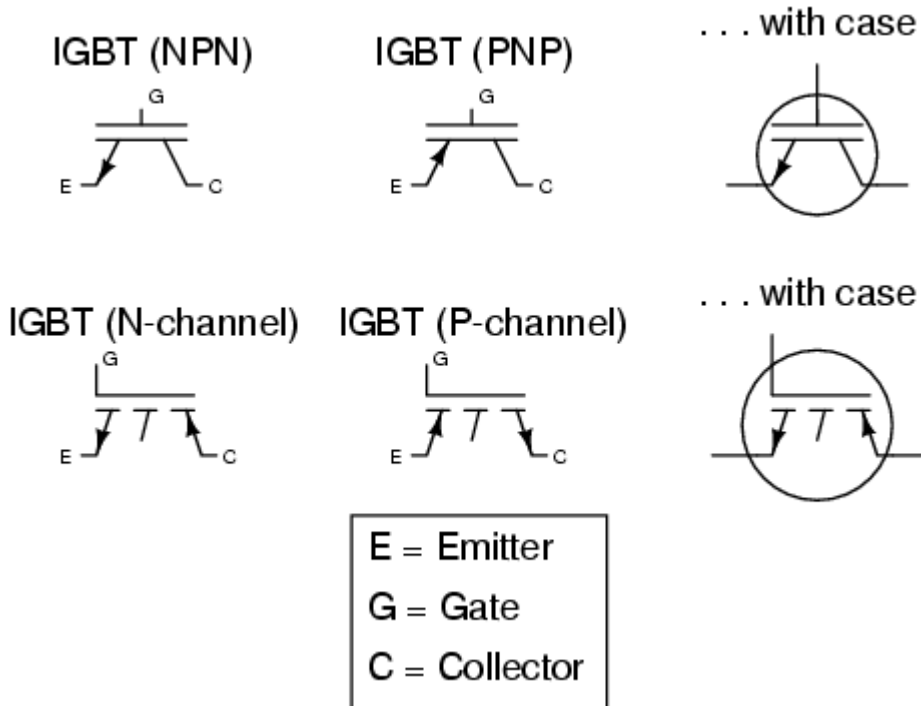


S = Source
G = Gate
D = Drain

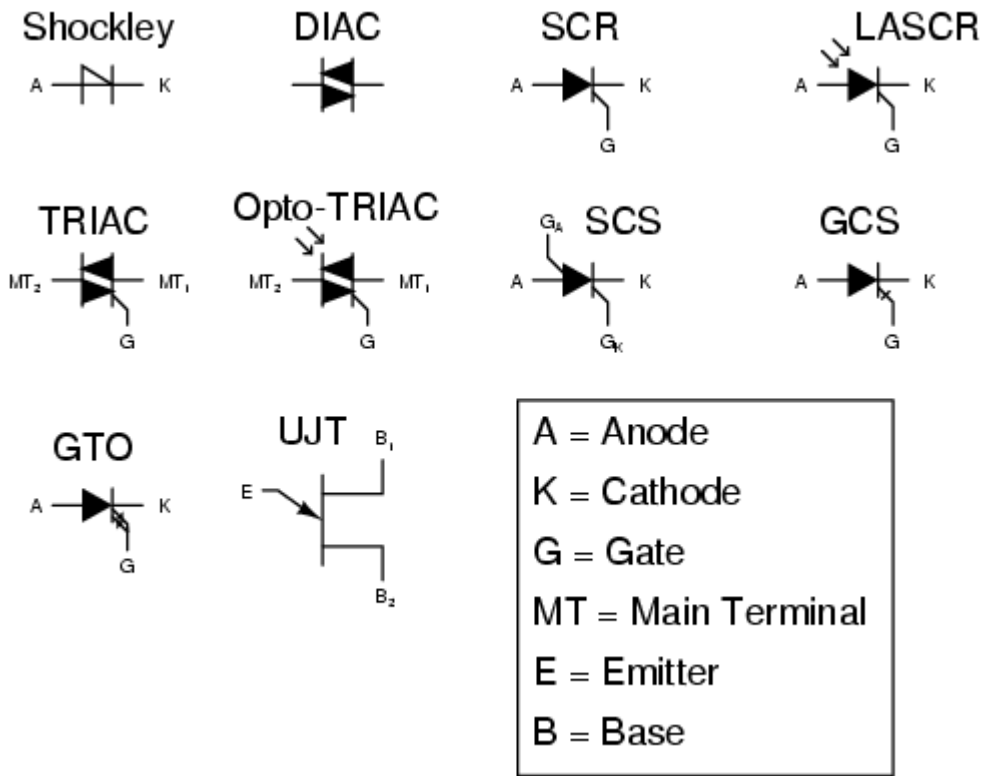
Transistors, insulated-gate field-effect (IGFET or MOSFET)



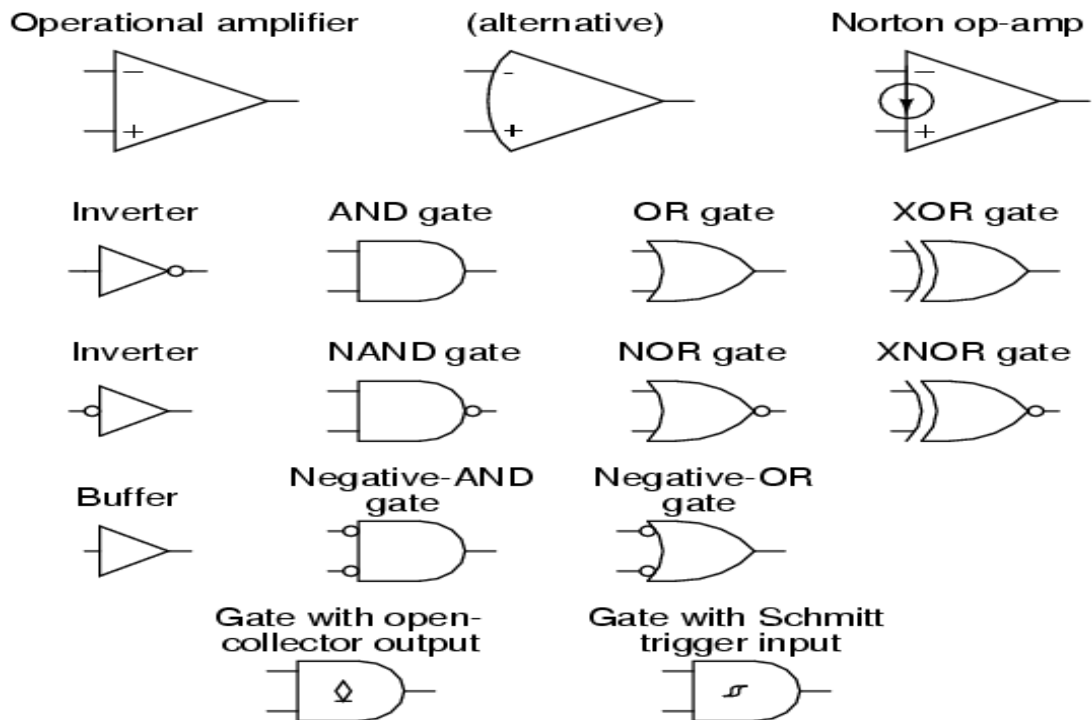
Transistors, hybride

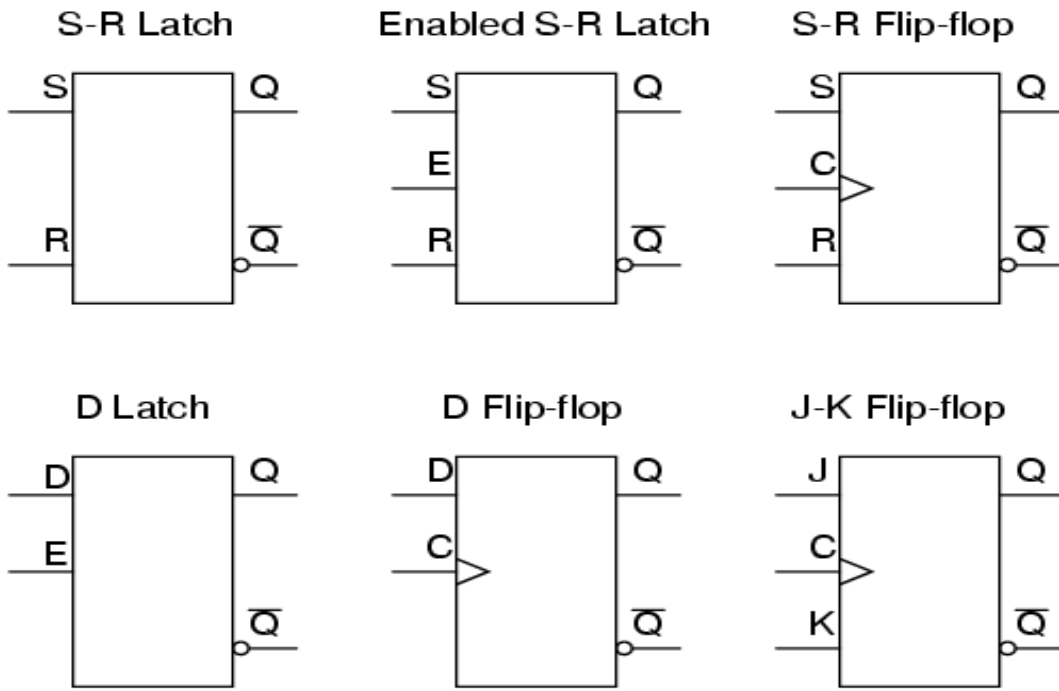


Thyristors

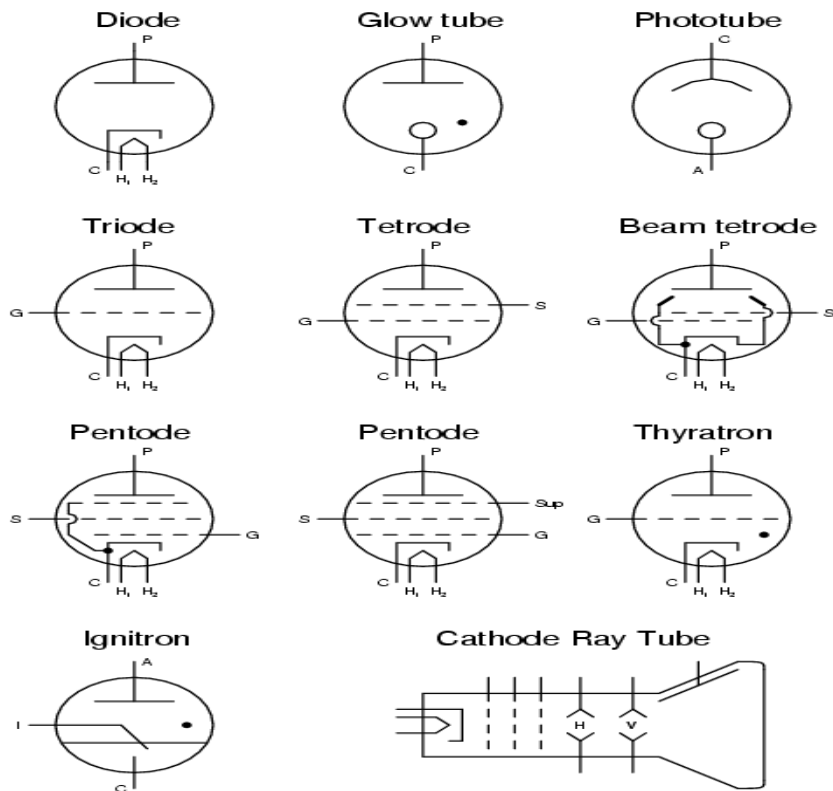


Integrated circuits (ic)





Buizen



P = Plate	S = Screen
G = Grid	A = Anode
C = Cathode	H = Heater
I = Ignitor	Sup = Suppressor

Kleurcode weerstanden leren lezen

Weerstand wordt gemeten in Ohms. Het symbool voor Ohm is een Omega teken Ω .

1 Ω is erg klein voor een weerstand. Daarom worden weerstand waarden meestal in $k\Omega$ en $M\Omega$ aangegeven.

1 $k\Omega$ = 1000 Ω en 1 $M\Omega$ = 1.000.000 Ω .

Soms staat er in een schema ook wel eens een R achter de waarde zoals 390R. In deze gevallen wordt er gewoon 390 Ω bedoeld.

De waarde van een weerstand wordt weergegeven door een kleurcode. Iedere kleur staat voor een getal zoals afgebeeld in de tabel. De meeste weerstanden hebben 4 kleurbanden waarvan de meest rechtse (de vierde band) zilver of goudkleurig is.:

- De eerste kleurband geeft het eerste cijfer weer.
- De tweede kleurband geeft het tweede cijfer weer.
- De derde kleurband geeft het aantal nullen weer.
- De vierde kleurband is meestal zilver of goud en geeft de tolerantie van het onderdeel weer. Deze kleurband kan voor de meeste schakelingen worden genegeerd maar bepaalt wel hoe de waarde van de drie overige kleurbanden kan worden gelezen. Deze band wordt rechts gehouden zodat de waarde in de volgorde van links naar rechts wordt gelezen.

Kleur	Getal
Zwart	0
Bruin	1
Rood	2
Oranje	3
Geel	4
Groen	5
Blauw	6
Violet	7
Grijs	8
Wit	9

Voorbeeld:



Deze weerstand heeft een rode band (waarde 2), violet band (waarde 7), gele band (4 nullen) en uiterst rechts een goudkleurige of zilveren band (Lijkt hier eerder oranje maar geloof me er wordt goud /zilver bedoeld).

De waarde van deze weerstand komt dus uit op 270.000 Ω = 270 $k\Omega$.

In elektronische schema's wordt het omega Ω teken meestal weggelaten en is de waarde geschreven als 270K. Nu ben je in staat om alle weerstandswaarden zelf af te lezen.

En hoe zit dat dan eigenlijk met die vierde band?

Zoals al eerder gezegd wordt de tolerantie van een weerstand aangegeven door een vierde kleurband. De tolerantie is de precisie van een weerstand en wordt weergegeven met een percentage. B.v. een weerstand van 390 Ω met een zilveren vierde band heeft een tolerantie van 10%. Deze weerstand heeft dan een waarde die ligt tussen 390 - 39 = 351 Ω en 390 + 39 = 429 Ω (39 is 10% van 390).

Het percentage van tolerantie kan bij de vierde kleurband als volgt worden aangegeven

Zilver $\pm 10\%$, goud $\pm 5\%$, rood $\pm 2\%$, bruin $\pm 1\%$.

Als er geen vierde band is dan is de tolerantie $\pm 20\%$.

De tolerantie van een weerstand kan overigens voor bijna alle elektronische schakelingen worden genegeerd omdat heel precieze weerstandswaarden zelden nodig zijn. Meestal gebruik je weerstanden met een zilveren of gouden band.

Waarden leren aflezen van condensatoren

De capaciteit van een condensator wordt aangegeven in Farads. Dit is een maatstaf van de hoeveelheid lading die een condensator kan opslaan. Hoe hoger de waarde hoe meer lading de condensator kan opslaan. De waarde in farads wordt aangegeven met het symbool F. 1 Farad is echter een enorm grote waarde. Daarom wordt er een aantal voorvoegsels gebruikt om de kleinere waarden aan te kunnen geven. Drie voorvoegsels worden er gebruikt, μ (micro-farad), n (nano-farad) and p (pico-farad):

- μ betekent 10^{-6} (miljoenste), dus $1.000.000\mu\text{F} = 1\text{F}$
- n betekent 10^{-9} (duizend-miljoenste), dus $1.000\text{nF} = 1\mu\text{F}$
- p betekent 10^{-12} (miljoen-miljoenste), dus $1.000\text{pF} = 1\text{nF}$

Gepolariseerde condensatoren (elko's) hebben waarden die groter zijn dan $1\mu\text{F}$.

Niet gepolariseerde condensatoren (keramische condensatoren) hebben waarden die kleiner zijn dan $1\mu\text{F}$.

De waarden van elektrolytische condensatoren (elko's) zijn meestal makkelijk af te lezen want ze staan duidelijk afgedrukt op de buitenzijde. Veel kleine condensatoren, zoals de in deze kit meegeleverde keramische condensatoren, hebben weinig plaats voor een uitgebreide waarde aanduiding. Daarom wordt er op dit soort condensatoren vaak een nummercode gebruikt.

Deze nummer code werkt als volgt:

- Het eerste nummer is het eerste cijfer
- Het tweede nummer is het tweede cijfer
- Het derde nummer geeft het aantal nullen weer om zo de waarde in pF (picofarad) aan te geven.
- Eventuele letters kunnen worden genegeerd – deze geven o.a. de tolerantie aan en zijn voor nu niet van belang.

Bijvoorbeeld de code **102** betekent dus $1000\text{pF} = 1\text{nF}$ (*dus NIET 102pF!*). Nog een voorbeeld de code **472J** betekent $4700\text{pF} = 4.7\text{nF}$ (J betekent 5% tolerantie). Hieronder voorbeelden van opdruk en bijbehorende waarden.

Opdruk	Waarde		
10	10 pF		
100	100 pF		
101	100 pF		
102	1000 pF	1 nF	0,001 μF
103	10 000 pF	10 nF	0,01 μF
104	100 000 pF	100 nF	0,1 μF
105	1000 000 pF	1000 nF	1 μF

Je eerste echte schakeling zelf in elkaar solderen

Nu je een begin hebt gemaakt met solderen en goed hebt geoefend kan je beginnen met het in elkaar solderen van je eerste eenvoudige schakeling. Wij raden je aan om eerst te beginnen met een elektronica bouwkit. Deze zijn betrekkelijk eenvoudig in elkaar te zetten. Als dit je goed lukt kan je beginnen met het zelf opzetten van schakelingen op een printplaat met een streepraster, zoals je ook bij deze leerkit bijgesloten vindt. Hierbij vertaal je zelf een schema naar een opzet op een dergelijke experimenteerprint.

Voor bouwpakketten en alle materialen zoals bouwkits, componenten, voordelige onderdelen pakketten en meer kan je kijken in de webshop op www.budgetronics.eu.

Veel succes met je nieuwe hobby!

**DEZE HANDLEIDING MAG OP IEDER MOGELIJKE MANIER VERMENIGVULDIGD EN
VERSPREID WORDEN ONDER VOORWAARDE DAT ER NIETS AAN DE TEKST WORDT
VERANDERD.**