



Modeltreinen,
basiselektronica



Inhoudsopgave

Inleiding	4
Spoelen	5
Transformatoren	6
Relais	8
Weerstanden	10
Potentiometers	16
Condensatoren	17
Elektrolytische condensatoren (Elco's):	19
Diodes	20
Bruggelijkrichter	22
LED's	25
Transistoren	28
Spanningsstabilisator	36
Thyristor	38
Triac	39
IC of geïntegreerde schakeling	40
Solderen	41

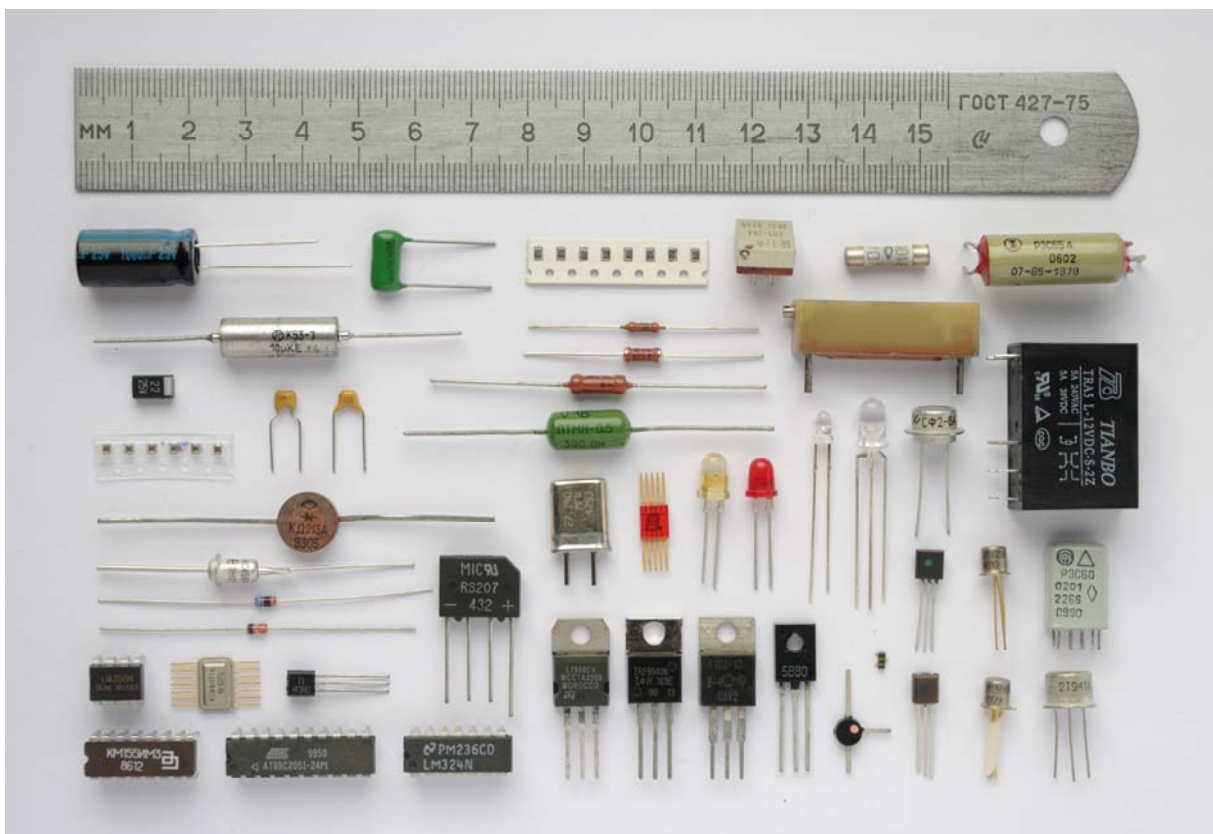


Inleiding

Elektronische componenten zijn onderdelen die in elektronische apparatuur worden gebruikt. We kunnen een onderscheid maken tussen actieve en passieve componenten. De actieve componenten zijn componenten die kunnen versterken (transistor) of een richting (diode) bepalen. De andere componenten zijn de passieve componenten.

Passief: onder andere weerstand, condensator, transformator, spoel, lamp, schakelaar, zekering en verbindingsdraden.

Actief: onder andere halfgeleider (transistor, geïntegreerde schakeling, operationele versterker, triac, thyristor, diode, enz.) en elektronenbuis (triode, tetrode, pentode enz.)



Spoelen



Een spoel bestaat uit wikkelingen al of niet rond een magnetiseerbare kern. Een spoel heeft een zelfinductie wat inhoudt dat stroomwijzigingen worden tegengewerkt door een geïnduceerde elektrische spanning (stabiliserende werking).

Een smoorspoel is een spoel met een grote zelfinductie en een beperkte ohmse weerstand. Dit soort spoelen wordt vaak ingezet om hoog frequente signalen (AC) te onderdrukken in bijvoorbeeld een gelijkrichter.

Een spoel wekt een magnetisch veld op. Deze magnetische energie kan op zijn beurt worden omgezet in mechanische energie zoals in elektromotoren. Een spoel rond een metalen kern is een elektromagneet (veldmagneet)!



Transformatoren

1 primaire en 1 secundaire wikkeling



1 primaire en 2 secundaire wikkelingen



Een transformator (transfo) bestaat uit magnetisch gekoppelde spoelen. Stuurt men een wisselstroom door de primaire spoel dan wordt in de secundaire een spanning opgewekt.

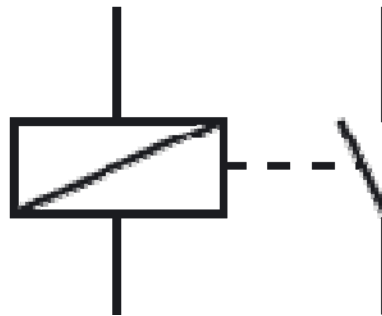
Een belangrijke toepassing is het omzetten van een hogere wisselspanning (netspanning) naar een gewenste lagere wisselspanning. De hogere wisselspanning op de primaire spoel met veel windingen veroorzaakt daarin een wisselstroom, die in de secundaire spoel met minder wikkelingen een lagere wisselspanning opwekt. De spanning is omlaag getransformeerd.

Heeft de secundaire spoel meer wikkelingen dan de primaire dan wordt de spanning omhoog getransformeerd.

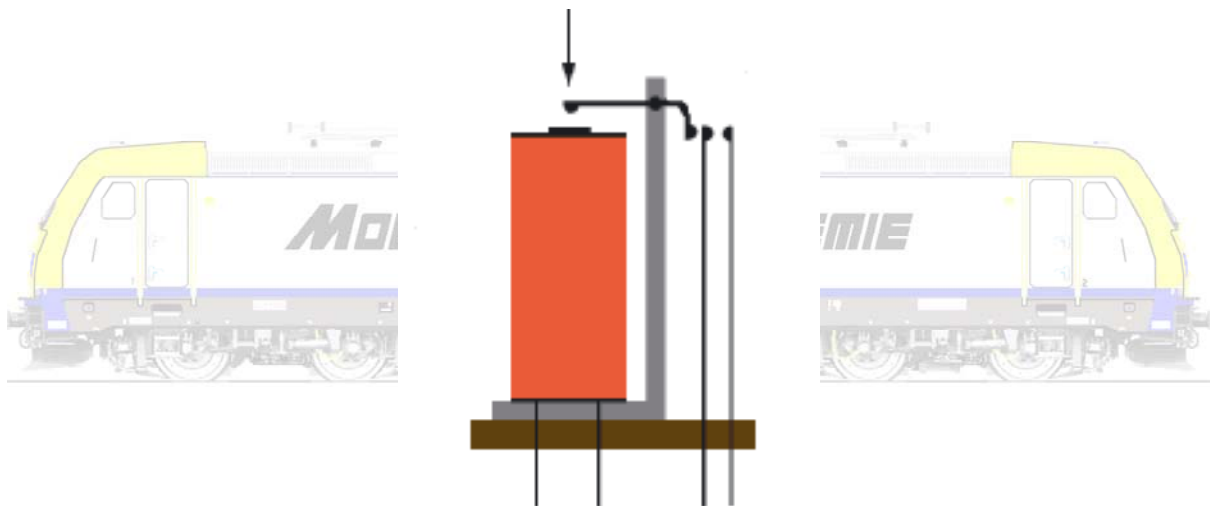
De verhouding tussen het aantal windingen van de primaire en de secundaire spoel bepaalt de factor waarmee de spanning omhoog of omlaag wordt getransformeerd.



Relais



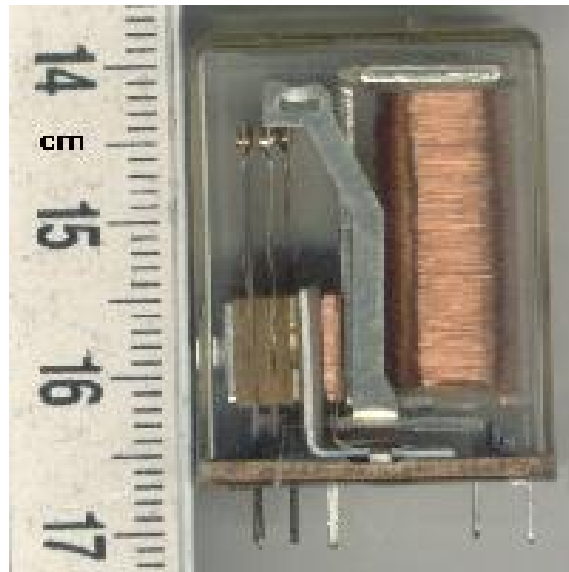
Een relais is een door een elektromagneet bediende schakelaar.



Bestaat in vele uitvoering en met vele soorten kontakten. Belangrijk is de schakelspanning en stroom en de spanning en stroom die de kontakten kunnen schakelen.

We onderscheiden

- het monostabiel (of astabiel) relais, een relais dat zolang het wordt bekrachtigd in een bepaalde stand (contact maken en/of contact verbreken) wordt gehouden, maar zonder bekrachtiging in de ruststand terugspringt.
- het bistabiel (of universeel) relais, die in zijn stand zal blijven staan ook na het wegvallen van de spanning, wat betekent dat telkens een nieuwe spanning of stroomimpuls noodzakelijk is om van stand te wisselen
- het tristabiele relais met een extra middenstand waarin alle contacten open zijn.



Weerstanden

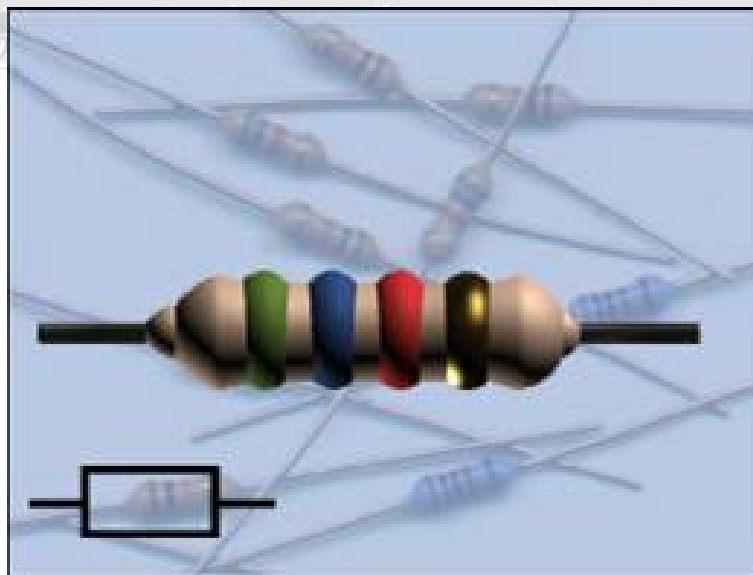


Een weerstand heeft de eigenschap een elektrische weerstand te bieden (doorgang van elektriciteit moeilijker te maken).

Voor weerstanden is er volgens de wet van Ohm een vaste verhouding tussen de spanning en de stroom die vloeit. Deze verhouding is de weerstandswaarde, die uitdrukt in welke mate de stroom hinder ondervindt. De weerstandswaarde, kortweg weerstand genoemd, wordt uitgedrukt in ohm (Ω).

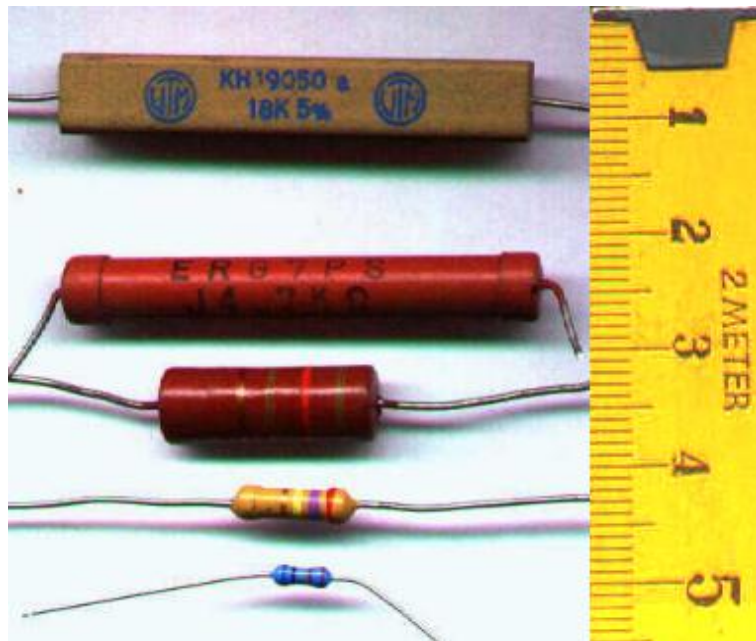
De verhouding tussen weerstand(R), spanning(U) en stroom(I) wordt omschreven in de wet van Ohm die zegt dat $U = I \times R$

Een weerstand heeft een waarde van 1 ohm als een spanning van 1 volt over de component leidt tot een stroom van 1 ampère.



Een weerstand verkrijgt zijn eigenschap door weerstandsmateriaal bestaande uit koolstof en metaallegeringen. De meeste weerstanden zijn op koolstof gebaseerd. Weerstanden met weerstandsdraad (metaallegering) worden gewikkeld om

voldoende draadlengte in een klein volume te verwerken. Naast precisieweerstanden van weerstandsdraad zijn er ook met een metaalfilm.



Bij lichtgevoelige weerstanden (LDR) wijzigt de weerstandswaarde onder invloed van licht.




De waarde van weerstanden kan worden afgelezen door de gekleurde banden op de weerstand te decoderen (uit te lezen). De kleuren zijn genormaliseerd in de norm IEC 60757.

Men moet aan de juiste kant beginnen lezen. Let er op dat de eerste ring bevindt zich dicht bij het uiteinde dan de laatste bevindt, de laatste ring zilver of goudkleurig zijn, de eerste niet en dat de laatste ring breder is dan de andere ringen of er wat meer ruimte is tussen de laatste ringen.

De voorlaatste ring (als er maar drie ringen zijn is dit de derde ring) is een vermenigvuldigingsfactor (exponent) en geeft aan hoeveel nullen er moeten worden toegevoegd aan het getal dat is samengesteld door de voorgaande ringen.

De laatste ring (als er vier of meer zijn) geeft de tolerantiewaarde van de weerstand aan (bij drie ringen, is de tolerantie 20%).

Colour	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4
	Digit 1	Digit 2	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	x1	
Brown	1	1	x10	1
Red	2	2	x100	2
Orange	3	3	x1 000	
Yellow	4	4	x10 000	
Green	5	5	x100 000	
Blue	6	6	x1 000 000	
Purple	7	7	x10 000 000	
Gray	8	8	x100 000 000	
White	9	9	x1 000 000 000	
Gold			x0.1	5
Silver			x0.01	10



Colour	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5
	Digit 1	Digit 2	Digit 3	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	0	x1	
Brown	1	1	1	x10	1%
Red	2	2	2	x100	2%
Orange	3	3	3	x1 000 (1k)	
Yellow	4	4	4	x10 000	
Green	5	5	5	x100 000	
Blue	6	6	6	x1 000 000 (1M)	
Purple	7	7	7	x10 000 000	
Gray	8	8	8	x100 000 000	
White	9	9	9	x1 000 000 000	
Gold				x0.1	5%
Silver				x0.01	10%

Als er een zesde ring is geeft die de waarde van de weerstand beïnvloed door de temperatuur.

Colour	Band 1	Band 2	Band 3	Band 4	Band 5	Band 6
	Digit 1	Digit 2	Digit 3	Multiplier	Tolerance	Temperature Coefficient
Black	0	0	0	x1		
Brown	1	1	1	x10	1%	100 ppm / K
Red	2	2	2	x100	2%	50 ppm / K
Orange	3	3	3	x1 000 (1k)		15 ppm / K
Yellow	4	4	4	x10 000		25 ppm / K
Green	5	5	5	x100 000		
Blue	6	6	6	x1 000 000 (1M)		
Purple	7	7	7	x10 000 000		
Gray	8	8	8	x100 000 000		
White	9	9	9	x1 000 000 000		
Gold				x0.1	5%	
Silver				x0.01	10%	

Niet alle waarden worden gemaakt (enkel de zogenaamde E-reeksen).

E-reeks Tolerantie Waarden

E3	50%	10, 22, 47
E6	20%	10, 15, 22, 33, 47, 68
E12	10%	10, 12, 15, 18, 22, 27, 33, 39, 47, 56, 68, 82
E24	5%	10, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 30, 33, 36, 39, 43, 47, 51, 56, 62, 68, 75, 82, 91
E48	2%	100, 105, 110, 115, 121, 127, 133, 140, 147, 154, 162, 169, 178, 187, 196, 205, 215, 226, 237, 249, 261, 274, 287, 301, 316, 332, 348, 365, 383, 402, 422, 442, 464, 487, 511, 536, 562, 590, 619, 649, 681, 715, 750, 787, 825, 866, 909, 953
E96	1%	100, 102, 105, 107, 110, 113, 115, 118, 121, 124, 127, 130, 133, 137, 140, 143, 147, 150, 154, 158, 162, 165, 169, 174, 178, 182, 187, 191, 196, 200, 205, 210, 215, 221, 226, 232, 237, 243, 249, 255, 261, 267, 274, 280, 287, 294, 301, 309, 316, 324, 332, 340, 348, 357, 365, 374, 383, 392, 402, 412, 422, 432, 442, 453, 464, 475, 487, 499, 511, 523, 536, 549, 562, 576, 590, 604, 619, 634, 649, 665, 681, 698, 715, 732, 750, 768, 787, 806, 825, 845, 866, 887, 909, 931, 953, 976

E192 0,5% 100, 101, 102, 104, 105, 106, 107, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 117, 118, 120, 121, 123, 124, 126, 127, 129, 130, 132, 133, 135, 137, 138, 140, 142, 143, 145, 147, 149, 150, 152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 165, 167, 169, 172, 174, 176, 178, 180, 182, 184, 187, 189, 191, 193, 196, 198, 200, 203, 205, 208, 210, 213, 215, 218, 221, 223, 226, 229, 232, 234, 237, 240, 243, 246, 249, 252, 255, 258, 261, 264, 267, 271, 274, 277, 280, 284, 287, 291, 294, 298, 301, 305, 309, 312, 316, 320, 324, 328, 332, 336, 340, 344, 348, 352, 357, 361, 365, 370, 374, 379, 383, 388, 392, 397, 402, 407, 412, 417, 422, 427, 432, 437, 442, 448, 453, 459, 464, 470, 475, 481, 487, 493, 499, 505, 511, 517, 523, 530, 536, 542, 549, 556, 562, 569, 576, 583, 590, 597, 604, 612, 619, 626, 634, 642, 649, 657, 665, 673, 681, 690, 698, 706, 715, 723, 732, 741, 750, 759, 768, 777, 787, 796, 806, 816, 825, 835, 845, 856, 866, 876, 887, 898, 909, 919, 931, 942, 953, 965, 976, 988

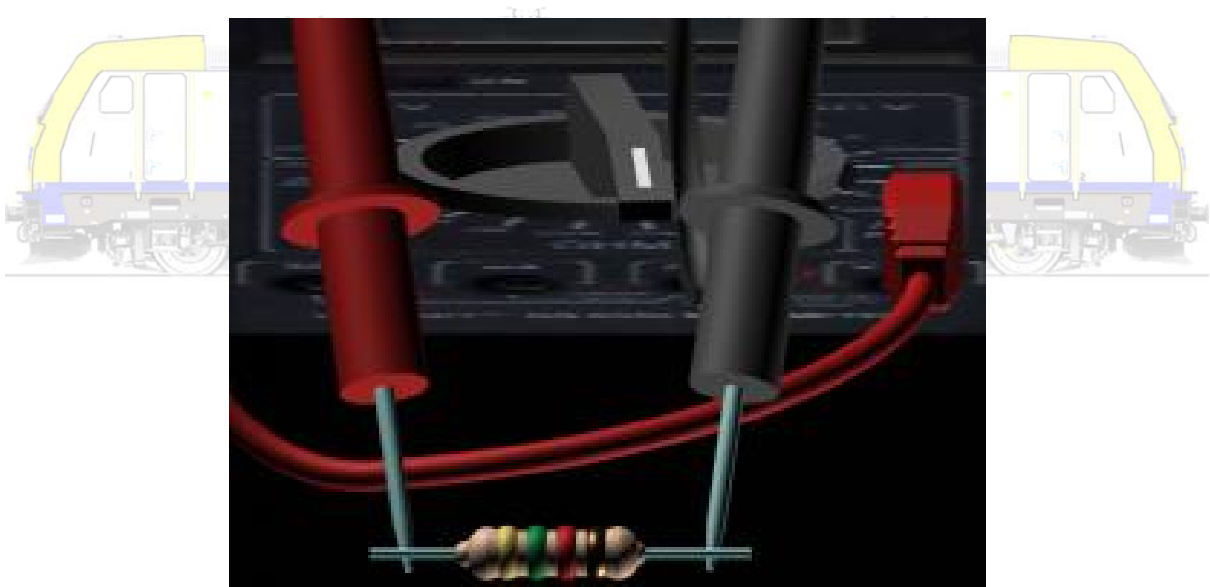
Je kan de waarde van een weerstand meten met een multimeter. Sluit de zwarte en rode meetpennen aan op de multimeter. Doe dat op dezelfde manier als op de figuur.



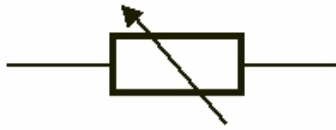
Zet de grote ronde schakelaar op OHM. Begin altijd te meten met de grootste waarde. Dus eerst 20M - 2M - 200K - 20K - 2K - 200.



Houd de meetpennen tegen de weerstand aan en lees de waarde af.



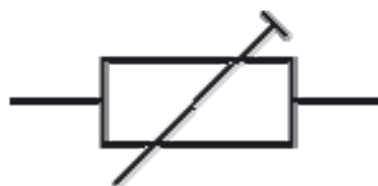
Potentiometers



Bij een potentiometer (potmeter) kan de waarde van de weerstand worden gewijzigd tussen de minimum en maximumwaarde. Bij een schuifpotentiometer wijzigt de weerstandswaarde als een onderdeel in de potmeter verschuift. De gewone draaipotentiometer wijzigt door aan een onderdeel te draaien.



Sommige potentiometers zijn instelbaar (met een schroevendraaier) op een bepaalde waarde die daarna meestal gewoon behouden wordt.

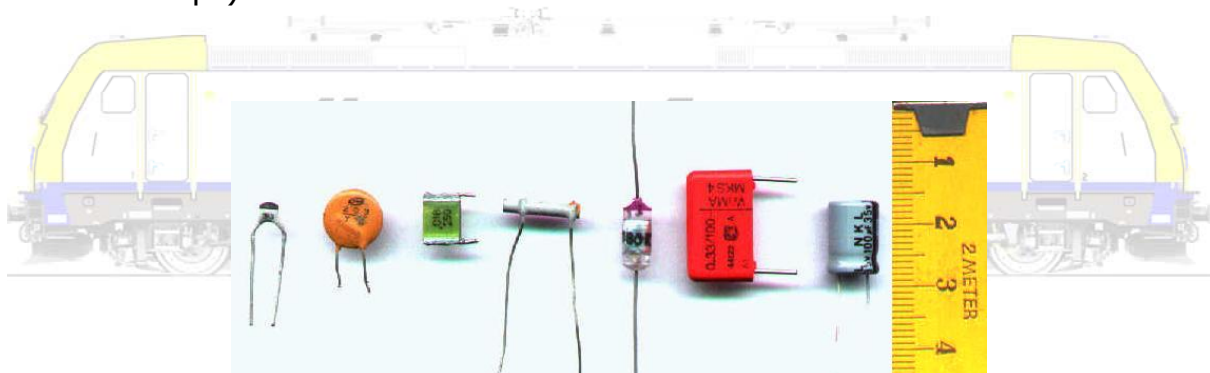


Condensatoren



Een condensator bestaat uit twee geleiders met een relatief grote oppervlakte die zich dicht bij elkaar bevinden maar gescheiden zijn door een isolator (diëlektricum). De naam is afgeleid van het latijn condensare wat samenpersen betekent. Een condensator is een samenperser van elektrische ladingen op de twee polen

Een condensator kan dus een elektrische lading opslaan. Dit vermogen wordt de capaciteit van de condensator genoemd en uitgedrukt in de eenheid farad (symbool F – uF – nF – pF).



Standaardcondensatoren zijn plaatcondensatoren met een beperkte capaciteit. Deze kan worden verhoogd door het oppervlak van de platen te verhogen, de afstand tussen de platen (de breedte van de isolatie) te verkleinen, of de permittiviteit (isolatiewaarde) van het diëlektricum te vergroten.

Een condensator beïnvloedt het vloeien van elektrische stroom. Gelijkstroom wordt geblokkeerd, er is stroom tot de condensator opgeladen is. Bij wisselspanning wordt de condensator afwisselend geladen, ontladen en tegengesteld geladen, waardoor schijnbaar stroom wordt doorgelaten. Wisselstroom wordt dus niet geblokkeerd.

Vaak is de waarde van de condensator weergegeven op de behuizing. Als er wordt gewerkt met kleurenbanden is onderstaande tabel van nut.

Colour	Band 1	Band 2	Band 3	Band 5
	Digit 1	Digit 2	Multiplier	Tolerance
Black	0	0	x1	
Brown	1	1	x10	1%
Red	2	2	x100	2%
Orange	3	3		
Yellow	4	4		
Green	5	5		
Blue	6	6		
Purple	7	7		
Gray	8	8		
White	9	9		
Gold			x0.1	5%
Silver			x0.01	10%

Elektrolytische condensatoren (Elco's):



Een elektrolytische condensator (of elco) is een condensator met een zeer grote capaciteit. Een elco bestaat uit twee stroken opgerold materiaal

- de anode (+) (sterk opgeruwd aluminiumfolie met daarop een dun laagje aluminiumoxide)
- de kathode (-) (aluminiumfolie).

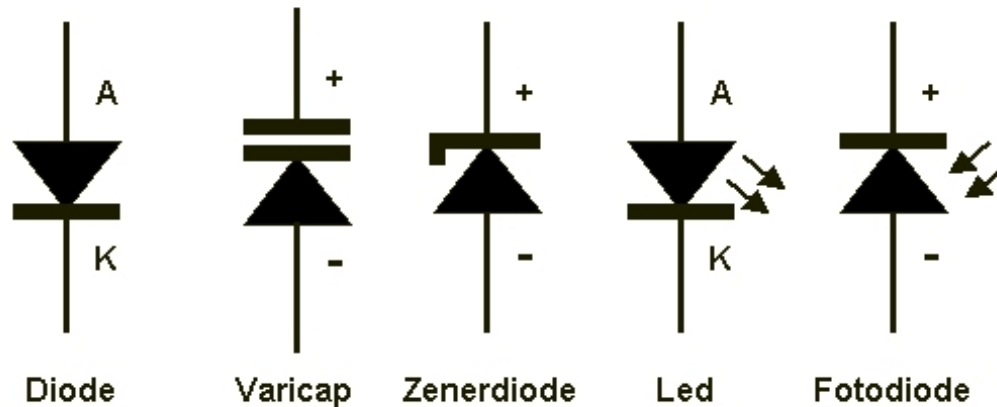
Elco's worden liggend (axiaal) of staand (radiaal) uitgevoerd.



Elco's worden gebruikt voor **wisselspanningsontkoppeling** en voor het afvlakken van voedingsspanning na gelijkrichting.

De meeste elco's zijn gepolariseerd en de + en de - aansluiting mogen nooit worden omgedraaid! De juiste polariteit staat op de condensator aangegeven. Ze kunnen lang spanning vasthouden! Elektrolytische condensatoren hebben een maximum werkspanning.

Diodes



Een diode geleidt de elektrische stroom goed in één doorlaatrichting van anode (A) (aangeduid met een witte ring of band) naar kathode (K) geleidt, maar bijna niet in de andere sperrichting.

In de doorlaatrichting van een diode gaat stroom vloeien als de spanning over de diode een bepaalde waarde heeft bereikt. Pas boven deze waarde gaat de diode zich als een laagohmige weerstand gedragen. Deze doorlaatspanning is afhankelijk van het type diode.



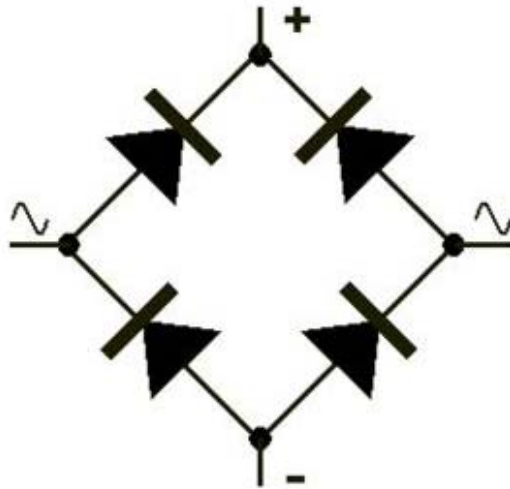
Er bestaan talloze types diodes!

- De gelijkrichterdiode zoals reeds beschreven.
- De lawinediode sperrichting gebruikt als overspanningsbeveiliging..
- De zenerdiode die in doorlaatrichting een normale diode is, maar in

- sperrichting boven een bepaalde exacte spanning óók gaat geleiden.
- De Light Emitting Diode (LED) geeft licht bij stroomdoorgang.
 - De fotodiode geeft in sperrichting een lekstroom afhankelijk van de hoeveelheid licht die erop valt. Hij kan daardoor als lichtdetector gebruikt worden.
 - De Schotkydiode is als gelijkrichterdiode, maar heeft een lagere doorlaat- en keerspanning en is sneller.
 - Enzovoort.

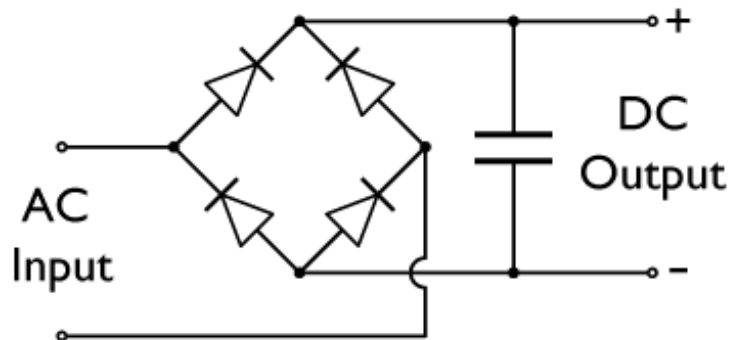


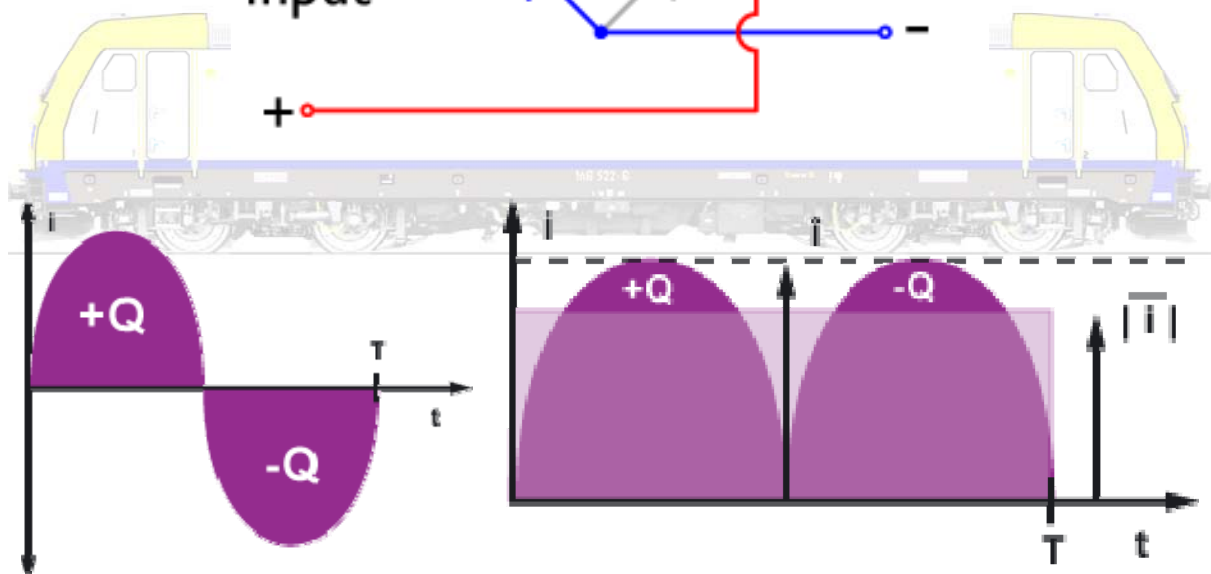
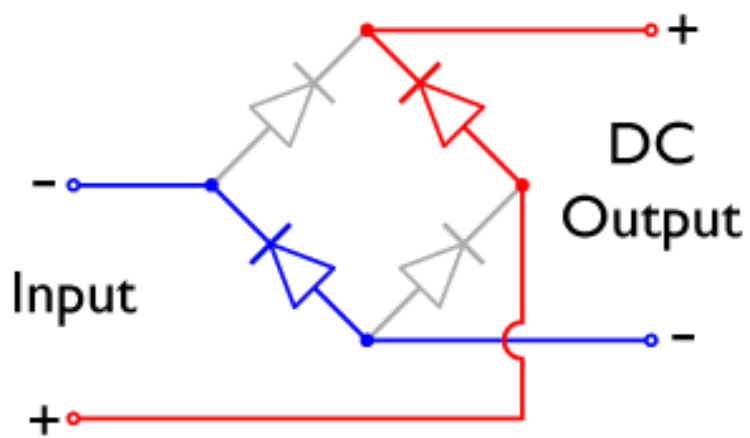
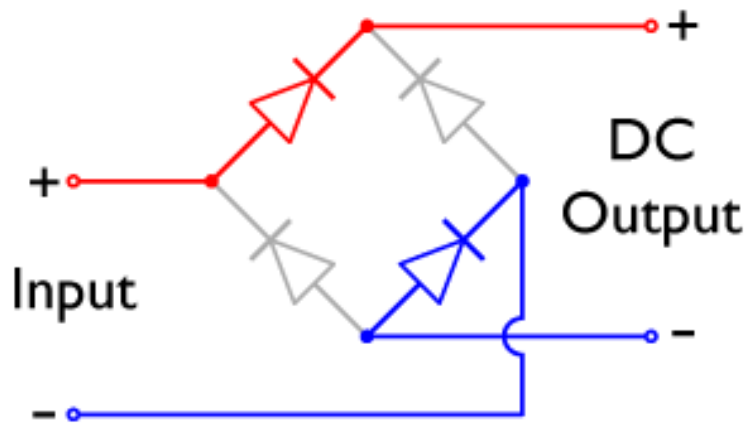
Bruggelijkrichter



Diodes worden gebruikt in gelijkrichters omdat ze gebruikt kunnen worden voor het omzetten van een wisselstroom in een gelijkstroom.

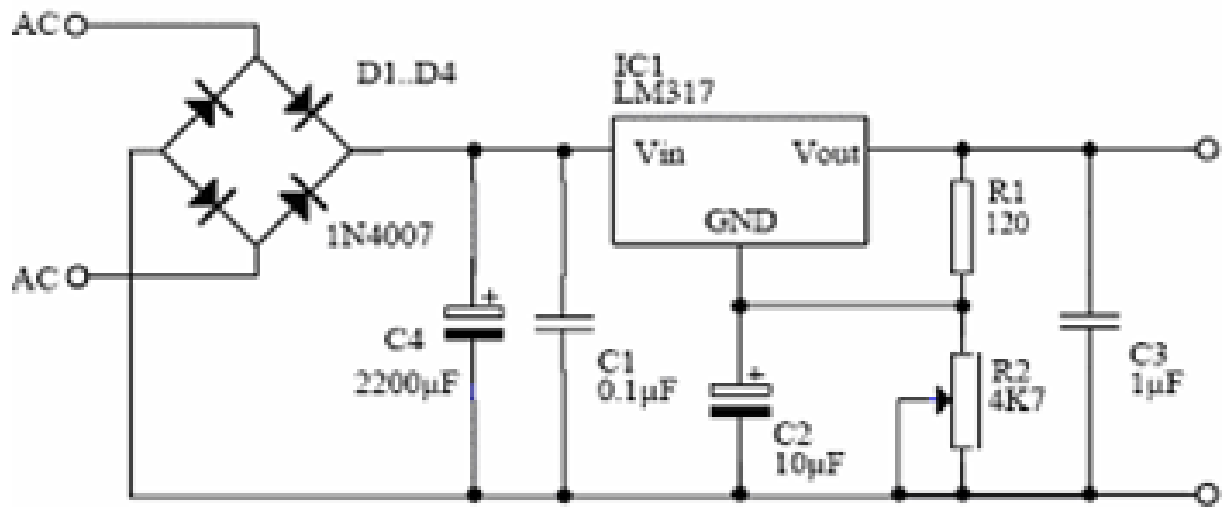
Hoe deze werken wordt hieronder geïllustreerd.



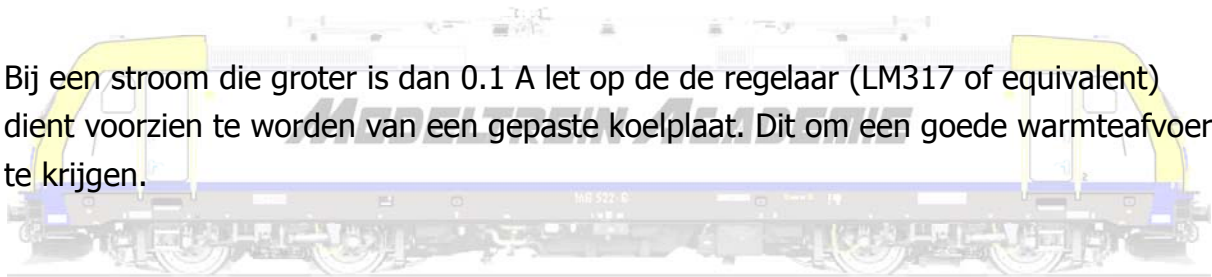


$$|\bar{i}| = 0,637 \cdot \hat{i}$$

Voorbeeldschakeling (+ 12 V "regelbare" voeding).



Bij een stroom die groter is dan 0.1 A let op de de regelaar (LM317 of equivalent) dient voorzien te worden van een gepaste koelplaat. Dit om een goede warmteafvoer te krijgen.



LED's

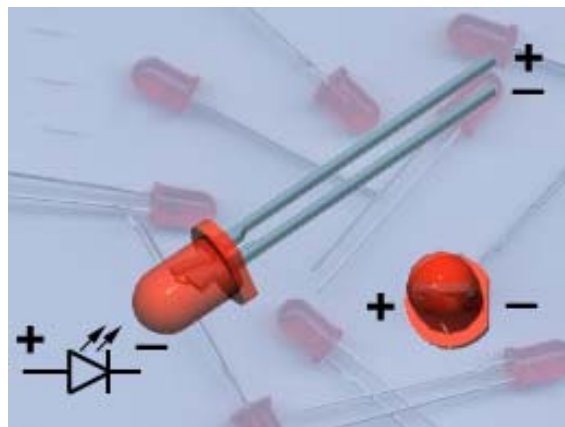


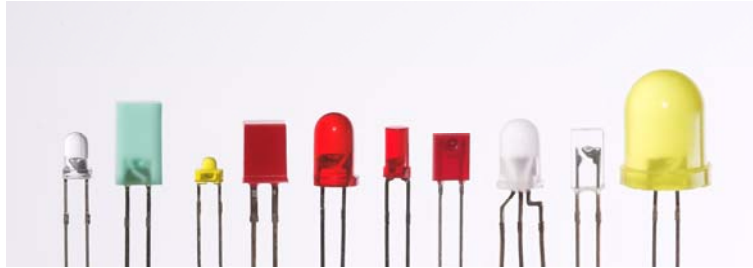
LED is de afkorting van "Light Emitting Diode". Een led is een diode die licht geeft. De stroom kan er maar in een richting door daarom moet je een led goed aansluiten.

De kleur van de LED wordt bepaald door de materialen waaruit die is opgebouwd. Die bepalen ook de toegelaten spanning van rood 1,5 V tot blauw 3,6 V.

Ook bestaan er tweekleurenleds, bestaande uit normale ledbehuizingen waarin twee leds zijn geïntegreerd met een verschillende kleur. Tweekleurenleds kunnen twee of drie voetjes hebben. Bij twee voetjes dient de polariteit van de spanning omgedraaid te worden om de kleur te veranderen. Met drie voetjes kunnen mengkleuren van de 2 basiskleuren gemaakt worden door de stroom door de twee LED's apart te regelen (sturen).

De full-colour RGB-LED met rode, groene en (meestal) twee blauwe LED's kan het volledige kleurenspectrum vertonen.



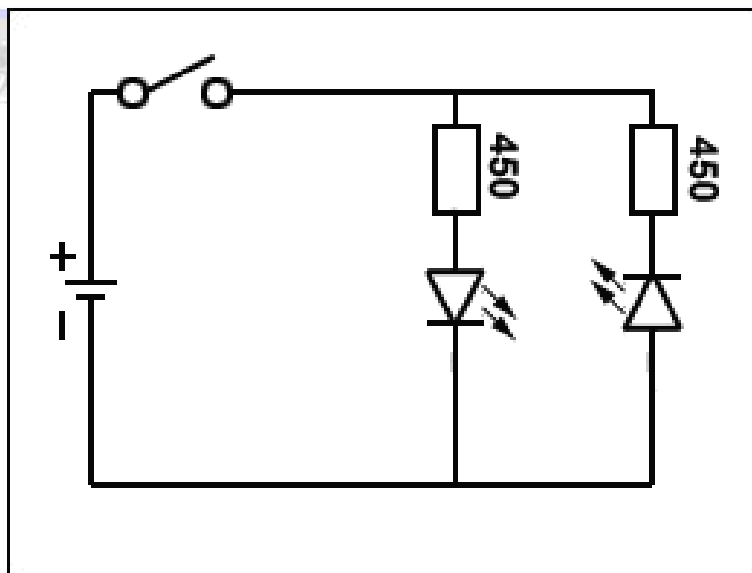


Sluit een LED nooit rechtstreeks aan op een batterij maar gebruik altijd een weerstand. Per volt batterijspanning is dat 50 ohm. Bij een 9 volt batterij is dat minimaal: $9 \times 50 = 450$ ohm.

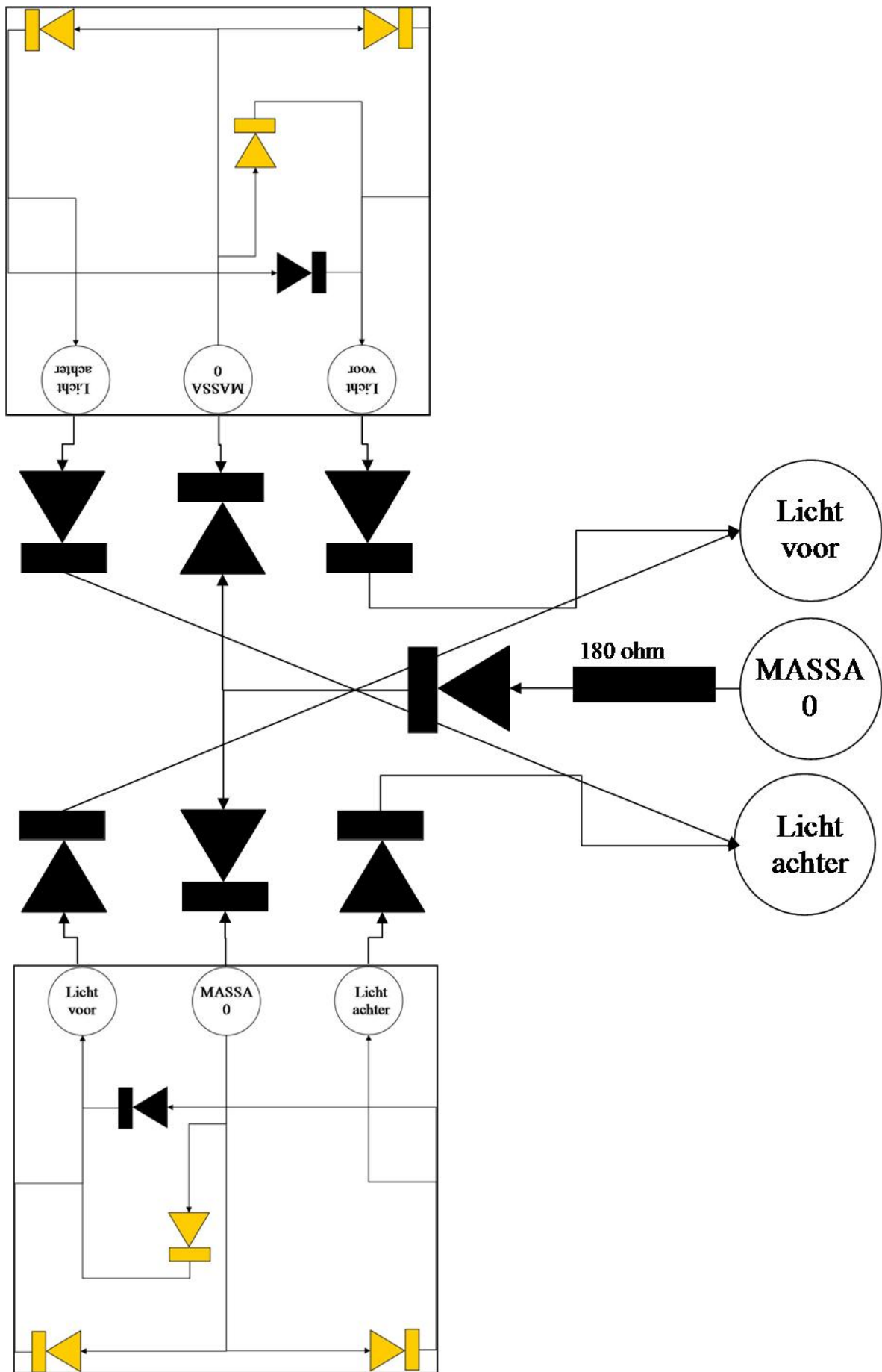
Of gebruik deze formule:

$$\frac{U_s - U_i}{I} = R$$

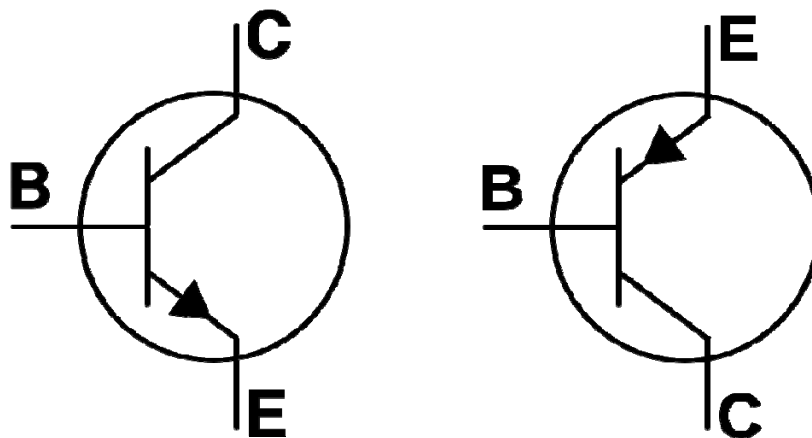
I = stroomsterkte, U_s = voedingspanning, U_i = werkspanning van de led, R = waarde van de voorschakelweerstand.



Met LED's en diodes een Zwitserse locverlichting bouwen doe je zoals op volgend schema.



Transistoren



De transistor is een actieve halfgeleider binnen de elektronica om elektronische signalen te versterken of te schakelen.

Er zijn twee basistypes:

- de bipolaire transistor (met twee types, de PNP en NPN) gestuurd door een stroom
- de veldeffecttransistor (FET) gestuurd door een spanning.

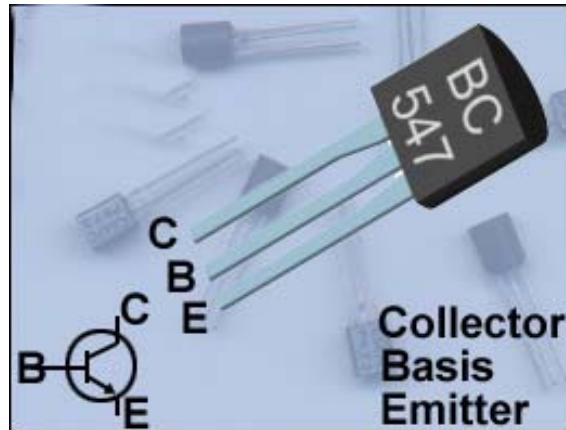
Transistoren hebben drie aansluitingen met een eigen functie en naam.

Bij een bipolaire transistor zijn dat

- de basis (B)
- de emitter (E)
- de collector (C).

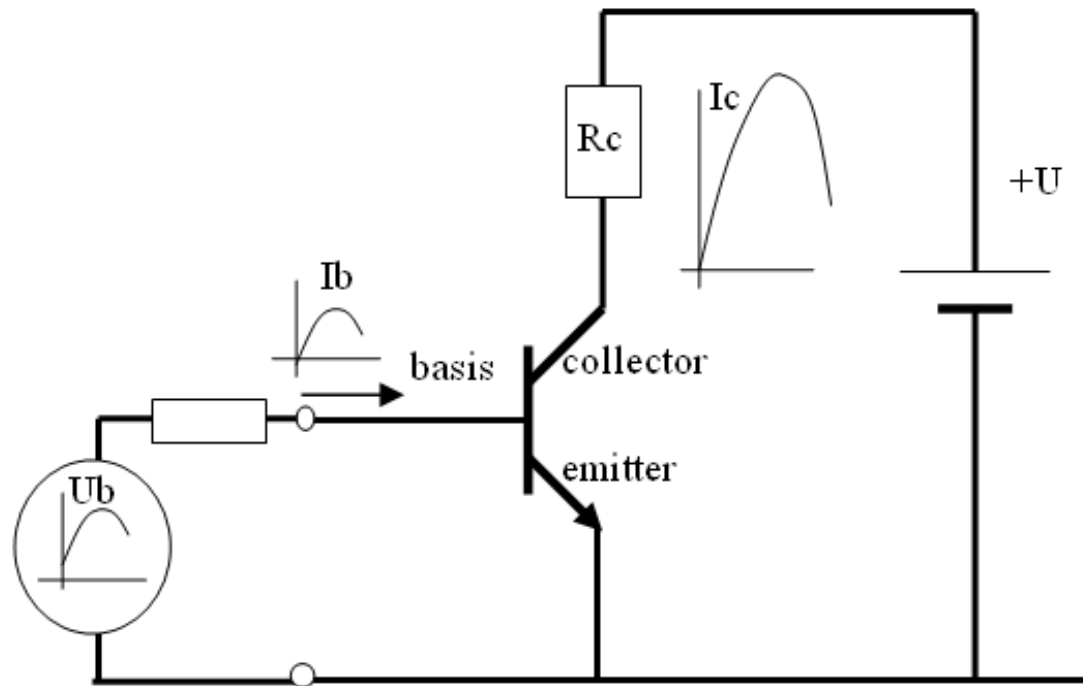
Bij een veldeffecttransistor

- gate (G)
- source (S)
- drain (D).

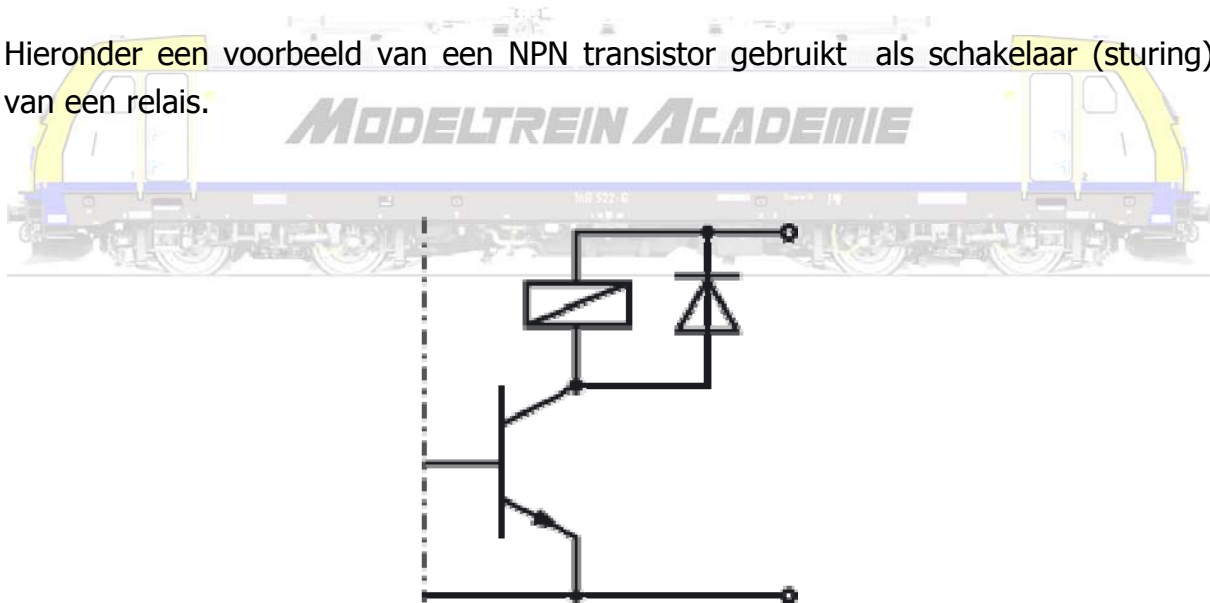


Een transistor kan geen stromen of spanningen opwekken, wel versterken.

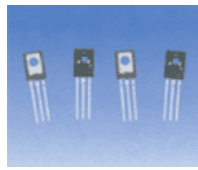
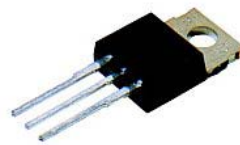
Tussen de basis en de emitter van een bipolaire transistor bevindt zich materiaal waarvan de doorlaatbaarheid voor elektrische stroom beïnvloed wordt door een spanningsverschil tussen basis en emitter. Bij een toenemende spanning U_b gaat een stroom I_b in de "basis" van de transistor lopen. Daardoor wordt materiaal in de transistor beïnvloed zo dat bij een voldoende spanning (U) tussen collector en emitter er een stroom door dat deel van de transistor gaat lopen. Die collectorstroom is afhankelijk van de basisstroom en is daar een veelvoud van. Zo is de transistor een stroomversterker (stroomregelaar). Er is een maximum basisstroom (I_b) en collectorstroom (I_c). Als ervoor wordt gezorgd dat de basisstroom (I_b) varieert tussen een maximum en minimumstroom, dan krijgt de schakeling twee toestanden, ze geleidt of ze geleidt net niet. Zo wordt de transistor een schakelaar.



Hieronder een voorbeeld van een NPN transistor gebruikt als schakelaar (sturing) van een relais.



Een kleine stuurspanning op de gate van een veldeffecttransistor (FET) beïnvloedt de weerstand van het kanaal tussen source en drain, waardoor stromen die in dit kanaal kunnen lopen geregeld kunnen worden.

TO-92**TO-126****TO-220****TO-18****TO-5****TO-3****TO-252****SOT-23**

Type nummer	Type transistor	Vermogen	U max	I max	Versterking	I _c	usat U _c	usat I _C	Ruis	Max freq	Behuizing
BC107	N	300 mW	45 Volt	200 mA	125...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC107A	N	300 mW	45 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC107B	N	300 mW	45 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC108	N	300 mW	20 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC108A	N	300 mW	20 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC108B	N	300 mW	20 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC108C	N	300 mW	20 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC109	N	300 mW	20 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC109B	N	300 mW	20 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC109	N	300 mW	20 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	TO 18
BC140	N	750 mW	40 Volt	1000 mA	40...400	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC140-6	N	750 mW	40 Volt	1000 mA	40...100	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC140-10	N	750 mW	40 Volt	1000 mA	63...160	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC140-16	N	750 mW	40 Volt	1000 mA	100...250	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC141	N	750 mW	60 Volt	1000 mA	40...400	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC141-6	N	750 mW	60 Volt	1000 mA	40...100	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39

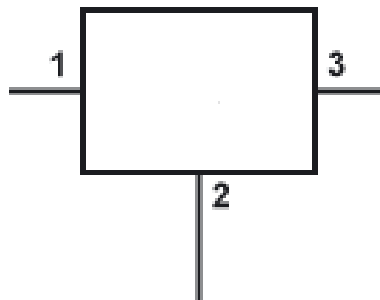
BC141-10	N	750 mW	60 Volt	1000 mA	63...160	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC141-16	N	750 mW	60 Volt	1000 mA	100...250	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC160	P	750 mW	40 Volt	1000 mA	40...400	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC160-6	P	750 mW	40 Volt	1000 mA	40...100	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC160-10	P	750 mW	40 Volt	1000 mA	63...160	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC160-16	P	750 mW	40 Volt	1000 mA	100...250	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC161	P	750 mW	60 Volt	1000 mA	40...400	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC161-6	P	750 mW	60 Volt	1000 mA	40...100	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC161-10	P	750 mW	60 Volt	1000 mA	63...160	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC161-16	P	750 mW	60 Volt	1000 mA	100...250	100 mA	< 1 Volt	1000 mA		50 MHz	TO 39
BC177	P	750 mW	45 Volt	200 mA	75...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC177A	P	750 mW	45 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC177B	P	750 mW	45 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC178	P	750 mW	25 Volt	200 mA	75...900	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC178A	P	750 mW	25 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC178B	P	750 mW	25 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC178C	P	750 mW	25 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,2 Volt	10 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC179	P	750 mW	20 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,2 Volt	4 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC179B	P	750 mW	20 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,2 Volt	4 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC179C	P	750 mW	20 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,2 Volt	4 mA	10 dB	130 MHz	TO 18
BC414	N	300 mW	45 Volt	100 mA	240...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	3 dB	250 MHz	Sot 65
BC414B	N	300 mW	45 Volt	100 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	3 dB	250 MHz	Sot 65
BC414C	N	300 mW	45 Volt	100 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	3 dB	250 MHz	Sot 65
BC416	P	300 mW	45 Volt	100 mA	240...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	2 dB	200 MHz	Sot 65
BC416B	P	300 mW	45 Volt	100 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	2 dB	200 MHz	Sot 65
BC416C	P	300 mW	45 Volt	100 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	2 dB	200 MHz	Sot 65
BC546	N	500 mW	65 Volt	200 mA	75...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC546A	N	500 mW	65 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC546B	N	500 mW	65 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC547	N	500 mW	45 Volt	200 mA	75...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC547A	N	500 mW	45 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC547B	N	500 mW	45 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC548	N	500 mW	30 Volt	200 mA	75...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC548A	N	500 mW	30 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC548B	N	500 mW	30 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65
BC548C	N	500 mW	30 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	300 MHz	Sot 65

BC549	N	500 mW	30 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	4 dB	250 MHz	Sot 65
BC549B	N	500 mW	30 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	4 dB	250 MHz	Sot 65
BC549C	N	500 mW	30 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	4 dB	250 MHz	Sot 65
BC550	N	500 mW	45 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	3 dB	300 MHz	Sot 65
BC550B	N	500 mW	45 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	3 dB	300 MHz	Sot 65
BC550C	N	500 mW	45 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	3 dB	300 MHz	Sot 65
BC556	P	500 mW	65 Volt	200 mA	75...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC556A	P	500 mW	65 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC556B	P	500 mW	65 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC557	P	500 mW	45 Volt	200 mA	75...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC557A	P	500 mW	45 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC557B	P	500 mW	45 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC558	P	500 mW	30 Volt	200 mA	75...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC558A	P	500 mW	30 Volt	200 mA	125...260	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC558B	P	500 mW	30 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC558C	P	500 mW	30 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	10 dB	150 MHz	Sot 65
BC559	P	500 mW	30 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	4 dB	150 MHz	Sot 65
BC559B	P	500 mW	30 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	4 dB	150 MHz	Sot 65
BC559C	P	500 mW	30 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	4 dB	150 MHz	Sot 65
BC560	P	500 mW	45 Volt	200 mA	125...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	2 dB	150 MHz	Sot 65
BC560B	P	500 mW	45 Volt	200 mA	240...500	2 mA	0,25 Volt	10 mA	2 dB	150 MHz	Sot 65
BC560C	P	500 mW	45 Volt	200 mA	450...900	2 mA	0,25 Volt	10 mA	2 dB	150 MHz	Sot 65
BD135	N	7,5 W	45 Volt	1,5 A	40...250	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD135-6	N	7,5 W	45 Volt	1,5 A	40...100	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD135-10	N	7,5 W	45 Volt	1,5 A	63...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD135-16	N	7,5 W	45 Volt	1,5 A	100...250	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD136	P	7,5 W	45 Volt	1,5 A	40...250	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD136-6	P	7,5 W	45 Volt	1,5 A	40...100	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD136-10	P	7,5 W	45 Volt	1,5 A	63...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD136-16	P	7,5 W	45 Volt	1,5 A	100...250	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD137	N	7,5 W	60 Volt	1,5 A	40...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD137-6	N	7,5 W	60 Volt	1,5 A	40...100	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD137-10	N	7,5 W	60 Volt	1,5 A	63...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD138	P	7,5 W	60 Volt	1,5 A	40...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD138-6	P	7,5 W	60 Volt	1,5 A	40...100	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD138-10	P	7,5 W	60 Volt	1,5 A	63...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126

BD139	N	7,5 W	80 Volt	1,5 A	40...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD139-6	N	7,5 W	80 Volt	1,5 A	40...100	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD139-10	N	7,5 W	80 Volt	1,5 A	63...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD140	P	7,5 W	80 Volt	1,5 A	40...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD140-6	P	7,5 W	80 Volt	1,5 A	40...100	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD140-10	P	7,5 W	80 Volt	1,5 A	63...160	150 mA	< 0,5 Volt	500 mA			TO 126
BD233	N	25 W	45 Volt	6:00 AM	40...250	150 mA	< 0,6 Volt	1:00 AM			TO 126
BD234	P	25 W	45 Volt	6:00 AM	40...250	150 mA	< 0,6 Volt	1:00 AM			TO 126
BD235	N	25 W	60 Volt	6:00 AM	40...250	150 mA	< 0,6 Volt	1:00 AM			TO 126
BD236	P	25 W	60 Volt	6:00 AM	40...250	150 mA	< 0,6 Volt	1:00 AM			TO 126
BD237	N	25 W	80 Volt	6:00 AM	40...160	150 mA	< 0,6 Volt	1:00 AM			TO 126
BD238	P	25 W	80 Volt	6:00 AM	40...160	150 mA	< 0,6 Volt	1:00 AM			TO 126
BD239	N	30 W	45 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD239A	N	30 W	60 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD239B	N	30 W	80 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD239C	N	30 W	100 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD240	P	30 W	45 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD240A	P	30 W	60 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD240B	P	30 W	80 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD240C	P	30 W	100 Volt	4:00 AM	> 40	200 mA	< 0,7 Volt	1:00 AM			TO 66P
BD241	N	40 W	45 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD241A	N	40 W	60 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD241B	N	40 W	80 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD241C	N	40 W	100 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD242	P	40 W	45 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD242A	P	40 W	60 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD242B	P	40 W	80 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD242C	P	40 W	100 Volt	5:00 AM	> 25	1:00 AM	< 1,2 Volt	3:00 AM			TO 66P
BD243	N	65 W	45 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD243A	N	65 W	60 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD243B	N	65 W	80 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD243C	N	65 W	100 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD244	P	65 W	45 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD244A	P	65 W	60 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD244B	P	65 W	80 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P
BD244C	P	65 W	100 Volt	10:00 AM	> 15	3:00 AM	< 1,5 Volt	6:00 AM			TO 66P

BD245	N	80 W	45 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD245A	N	80 W	60 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD245B	N	80 W	80 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD245C	N	80 W	100 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD246	P	80 W	45 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD246A	P	80 W	60 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD246B	P	80 W	80 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD246C	P	80 W	100 Volt	15 A	> 20	3:00 AM	< 4 Volt	10:00 AM			TO 3P
BD249	N	125 W	45 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD249A	N	125 W	60 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD249B	N	125 W	80 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD249C	N	125 W	100 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD250	P	125 W	45 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD250A	P	125 W	60 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD250B	P	125 W	80 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD250C	P	125 W	100 Volt	40 A	> 10	15 A	< 4 Volt	25 A			TO 3P
BD379	N	25 W	80 Volt	3:00 AM	40...375	150 mA	< 1 Volt	1:00 AM			TO 126
BD380	P	25 W	80 Volt	3:00 AM	40...375	150 mA	< 1 Volt	1:00 AM			TO 126
MJ2955	P	150 W	60 Volt	15 A	20...70	4:00 AM	< 3 Volt	10:00 AM			TO 3
MJE2955	P	90 W	60 Volt	10:00 AM	20...70	4:00 AM	< 8 Volt	10:00 AM			X 58
MJE3055	N	90 W	60 Volt	10:00 AM	20...70	4:00 AM	< 8 Volt	10:00 AM			X 58
N3055	N	115 W	60 Volt	15 A	20...70	4:00 AM	< 1,1 Volt	4:00 AM			TO 3

Spanningsstabilisator



Een spanningsstabilisator lijkt op een transistor, maar is het niet. Bij een wisselende spanning tussen ingang 1 en GND (GROUND) 2, krijg je toch een vaste spanning tussen uitgang 3 en GND (GROUND) 2



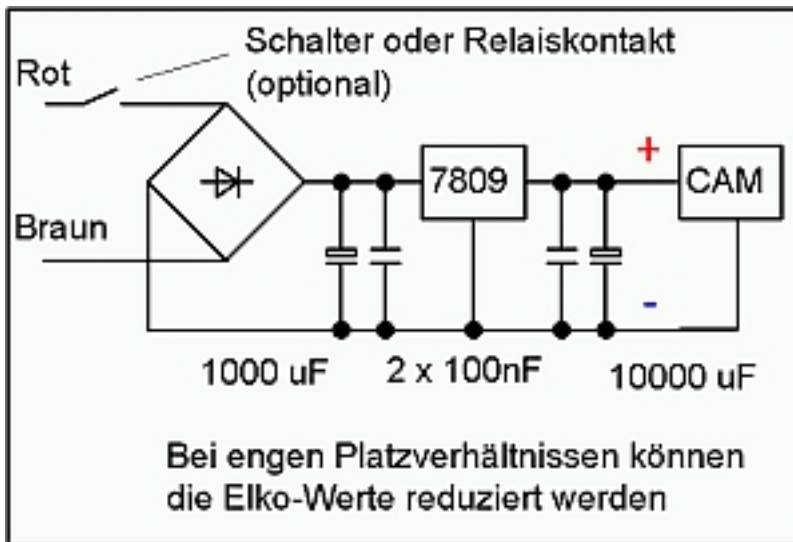
Er zijn twee reeksen:

- positieve uitgangsspanningen (+ 12 V) type begint met 78**
- negatieve (- 5V) beginnend met 79**.

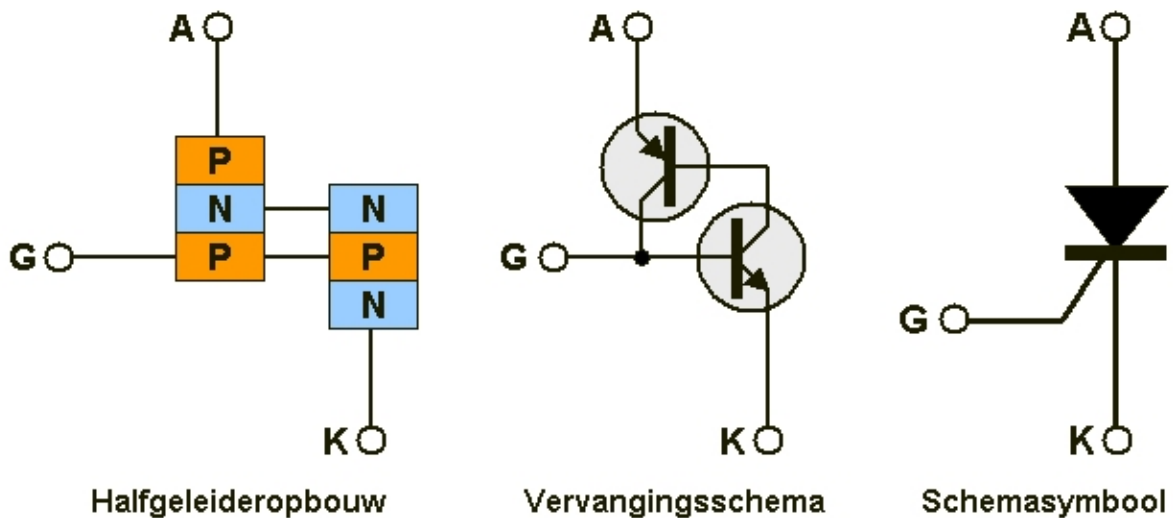
Type aanduiding	Maximale stroom (met koeling)
78Lxx	0,1 A
78Mxx	0,5 A
78xx	1 A
78Sxx	2 A
78Txx	3 A
78Hxx	5 A

Indien nodig spanningsstabilisator voorzien van koelplaat !!!

Hoe je een voeding maakt met een spanningsstabilisator zie je in dit schema:



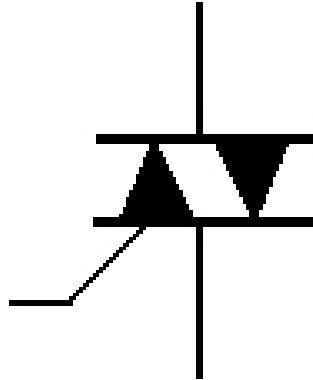
Thyristor



Een thyristor werkt als een elektronische schakelaar.

Een thyristor lijkt op een schakelbare diode die met een extra stuuransluiting (de gate), te bedienen is. De kathode wordt gemeenschappelijk gebruikt voor hoofdstroom en stuurstroom. Bij een positieve gelijkspanning op de anode ten opzichte van de kathode kan de thyristor door een triggerpuls (trigger = uitlokker) op de gate in geleiding gebracht worden. De stroom door de thyristor en door de belasting wordt geschakeld. Als de stroom is geschakeld blijft deze ongeacht de spanning op de gate. De thyristor schakelt weer uit als de geschakelde stroom onder een minimumwaarde afhankelijk van het type thyristor daalt.

Triac



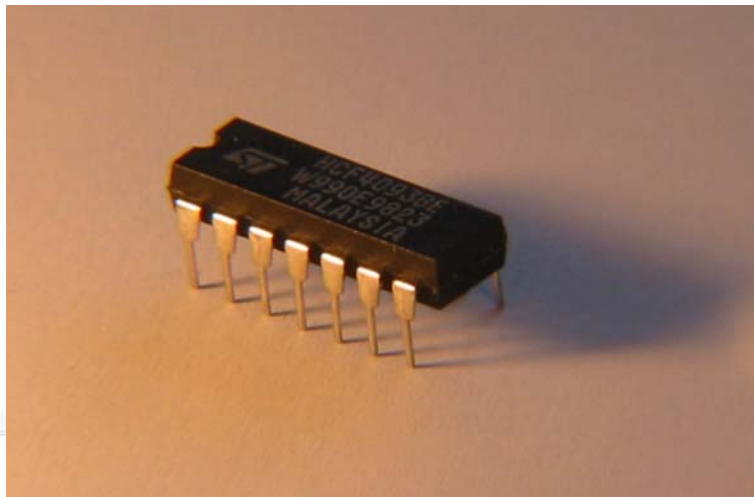
Een triac (triode for alternating current) kan worden gezien als twee antiparallel geschakelde thyristoren en daardoor als een speciale variant van de thyristor worden beschouwd.

Een triac heeft ook drie aansluitingen: elektrode 1, elektrode 2 en gate. Er kan niet van anode en kathode gesproken worden omdat de polariteit bij de triac niet vast ligt zoals bij de thyristor. Toch hanteren sommige fabrikanten de aanduiding A1 en A2. In het Engels spreekt men van main terminal, MT1 en MT2.

Een triac wordt gebruikt voor elektronische vermogensregelingen (dimmers).

IC of geïntegreerde schakeling

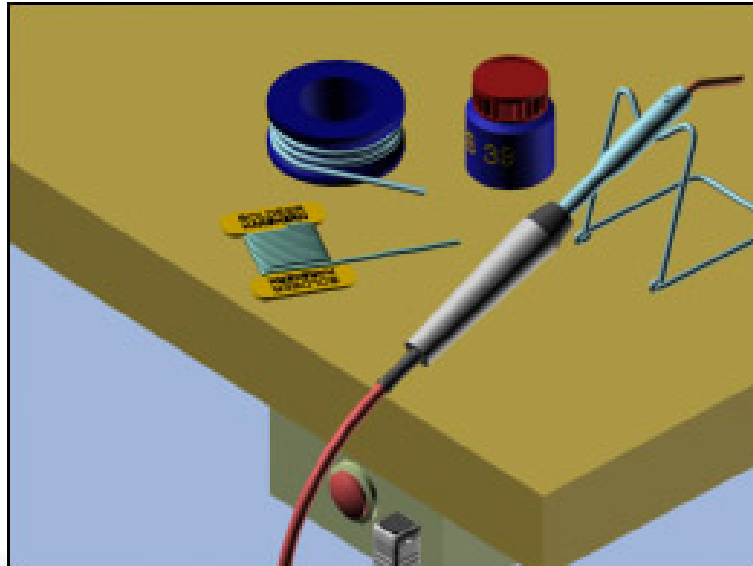
Een geïntegreerde schakeling (van het Engelse Integrated Circuit of IC), een chip is een elektronische schakeling die niet bestaat uit losse componenten op een printplaat, maar waarin de schakeling met alle componenten geïntegreerd is op een plakje silicium dat daarna in een keramische of plastic behuizing met metalen pootjes wordt gelijmd (keramisch) of gegoten (plastic).



Het gebruik van de geïntegreerde schakeling heeft een vergaande miniaturisatie van alle elektronische apparatuur mogelijk gemaakt.

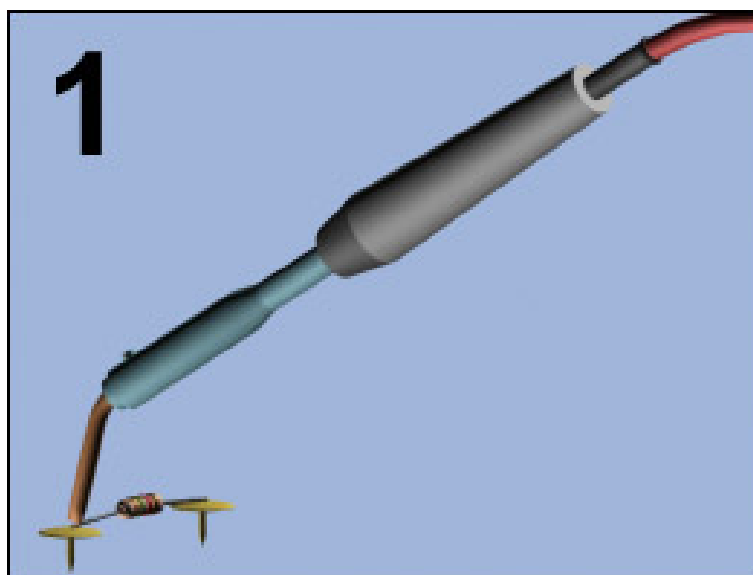
Solderen

Met een goede soldeerbout en tin bevestig men metalen onderdelen aan elkaar. Gebruik soldeertin met een harskern, dan is geen vloeimiddel nodig.

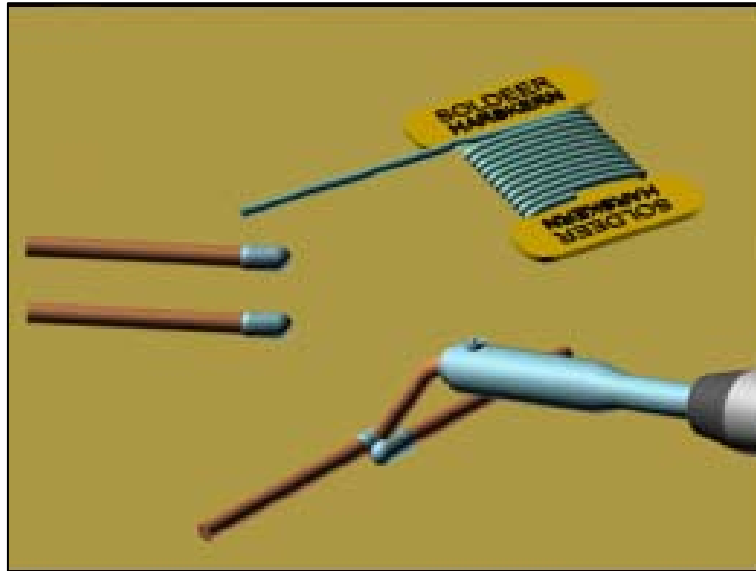


MODEL TREIN ACADEMIE

Vertin altijd eerst elk te solderen onderdeel. Hou de warme soldeerbout tegen de onderdelen die gesoldeerd moeten worden. Laat het metaal heet worden (ongeveer 5 seconden). Hou het tin tegen het metalen onderdeel. Gebruik niet te veel tin. Haal de soldeer bout weg als het tin gaat vloeien.



Vertin altijd eerst alle losse onderdelen en soldeer de onderdelen daarna pas aan elkaar.



Gebruik altijd een goede soldeerbout! Bijvoorbeeld ERSA TIP 260 BD/16 W



Technische specificaties:

- Voedingsspanning 230 V
- Vermogen 16 W
- Opwarmtijd \pm 60 s
- Temperatuur soldeerpunt 350 °C
- Gewicht zonder kabel 40 g
- Kabel 1,5 m, uiterst flexibel
- Met Ersadur Longlife soldeerpunt (potloodpunt) 162 BD.

Werk zorgvuldig. Gebruik degelijk gereedschap en goed materiaal. Koop bijvoorbeeld een Velleman LAB 1 bij Elcom (Ezaart 10A - 2400 Mol - Telefoon +32(0)14/31.42.01

- Fax +32(0)14/31.92.83 - e-mail info@elcom.be)





Alle info; "www.modeltreinacademie.be" of mail naar "modeltreinacademie@gmail.com".