



Elektrotechnik voor “Dummies”

Het programma

Speedcursus Elektrotechniek voor “dummies”

- Spanning/stroom
- Vermogen
- Weerstand (Resistantie)
- Wet van Ohm
- Serie/Parallel
- AC-DC
- Multimeter
- Componenten
 - Weerstand
 - Draadweerstand
 - Condensator
 - Diode
 - LED
 - Transistor
 - IC



Vragen? → Onderbreek!

Veiligheid

- Elektrotechniek kan ZEER gevaarlijk zijn als je niet precies weet wat je doet!!
- Met name hoogspanning/hogestroom
- 1x iets verkeerd aansluiten en het kan direct kapot gaan, maar...
- Gevaarlijker is als het niet helemaal goed zit, en wel werkt, want daar kan een vonk tussen gaan komen...

DUS: PAS ALTIJD OP!!



De Basis

- Grootheden en eenheden
 - Stroom \leftrightarrow ampere (A) = (C/s)
 - Lading \leftrightarrow coulomb (C) = (A·s)
 - Spanning \leftrightarrow volt (V) = (J/C)
 - Vermogen \leftrightarrow watt (W)
 - Energie \leftrightarrow joule (J)
- Eenheid voluit \rightarrow kleine letter, afgekort hoofdletter
(Anders wordt er verwezen naar Alessandro Volta/André-Marie Ampère/Georg Simon Ohm enz.)

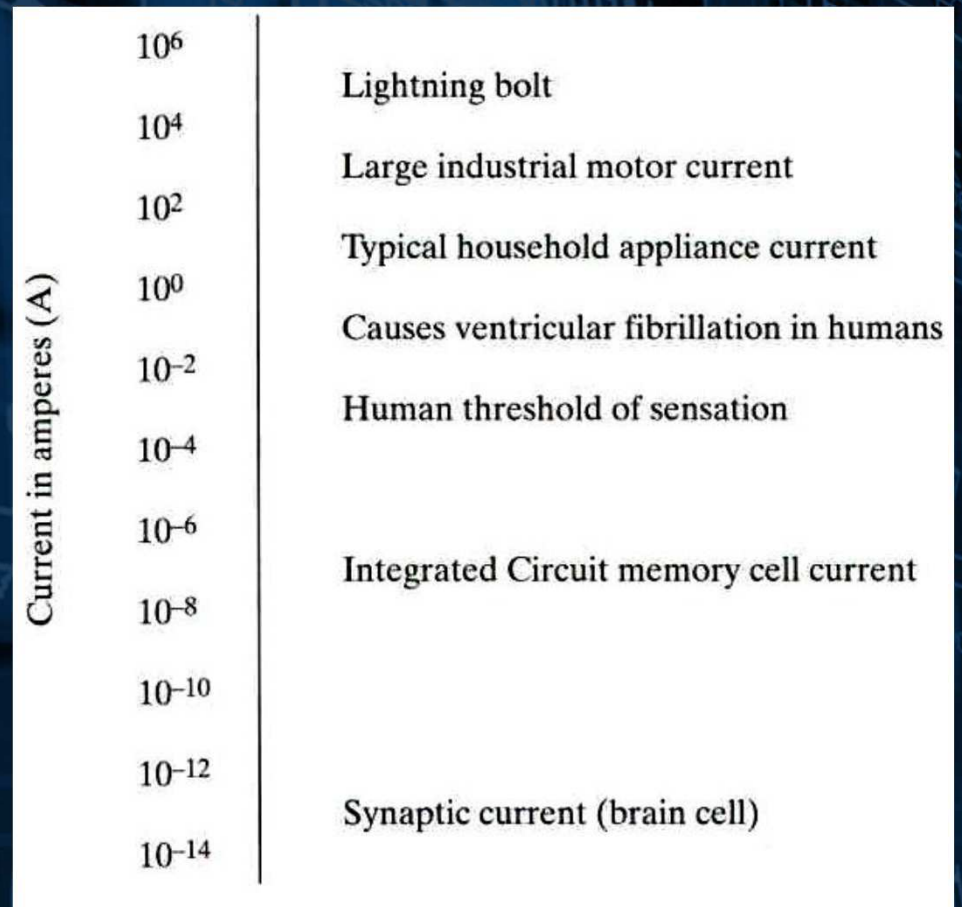
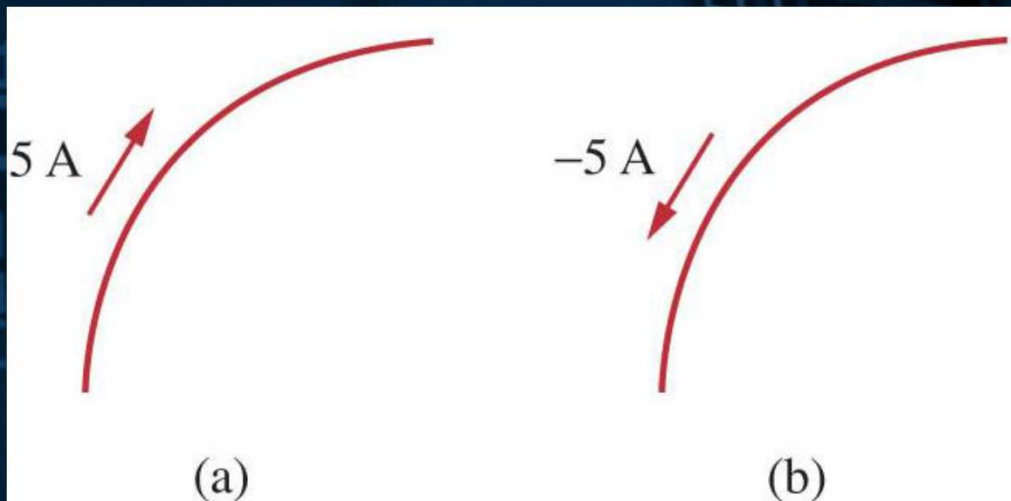
Spanning \neq Stroom!!!

(later meer)

- Nog een veelgemaakte fout: 2000mA \neq 2000MA

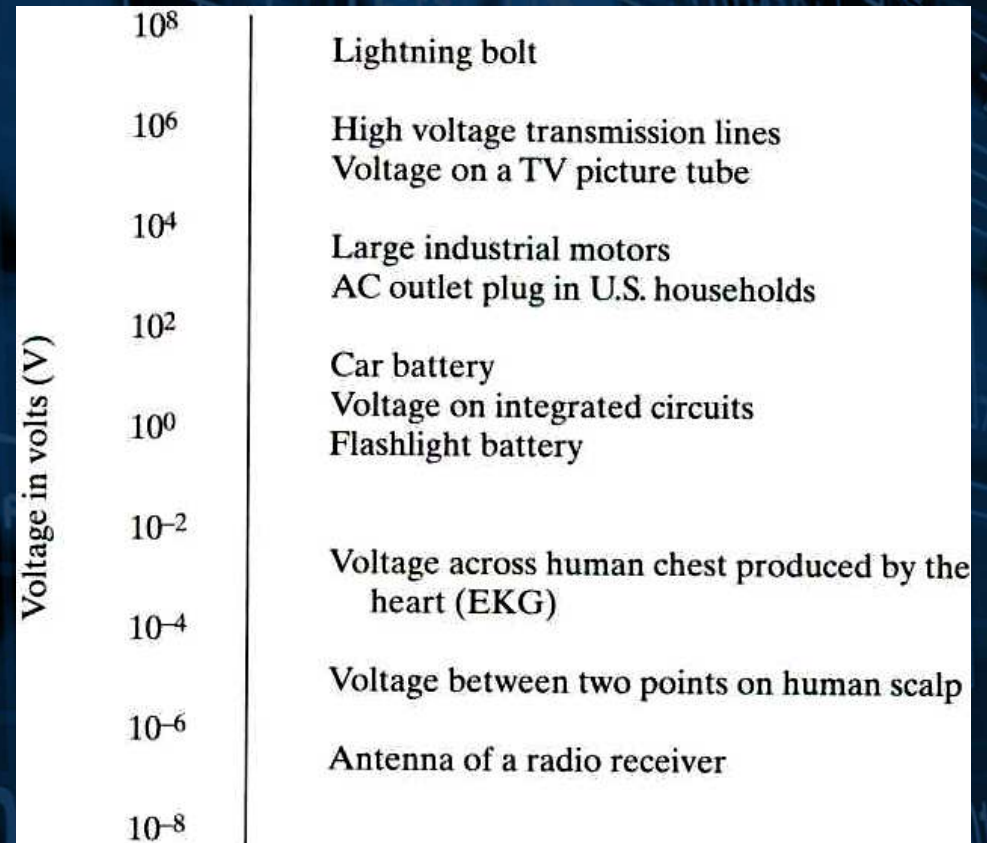
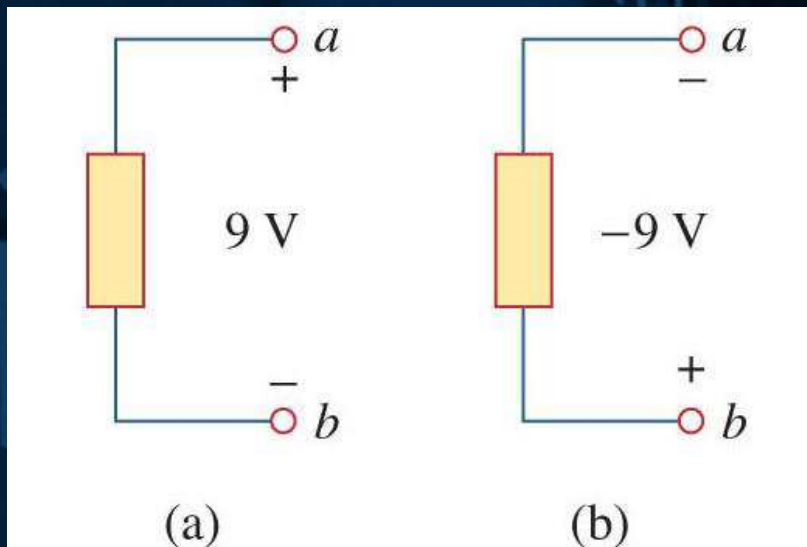
Stroom

- Elektrische stroom is de mate van verandering van de lading in de tijd, gemeten in ampere (A)
- Dus hoeveel elektronen er eigenlijk elke seconde door een draad heen bewegen
- Stroom 'loopt' dus!
- Positief indien van + naar –
Negatief indien van – naar +



Spanning

- Elektrische spanning is een potentiaalverschil tussen twee punten, gemeten in volt (V)
- De spanning geeft aan hoeveel energie het voor de elektronen kost om van het ene punt naar het andere punt te bewegen
- Spanning 'staat' dus!
- Positief indien van + naar –
Negatief indien van – naar +



Stroom vs. Spanning

Stroom

- Lading
- ampere (A)
- Stroom 'loopt'

Spanning

- Potentiaalverschil
- volt (V)
- Spanning 'staat'

Er staat dus geen 'stroom op een stopcontact'. Er staat alleen spanning op, die ervoor zorgt dat er een stroom kan gaan lopen als er een apparaat aangesloten wordt.

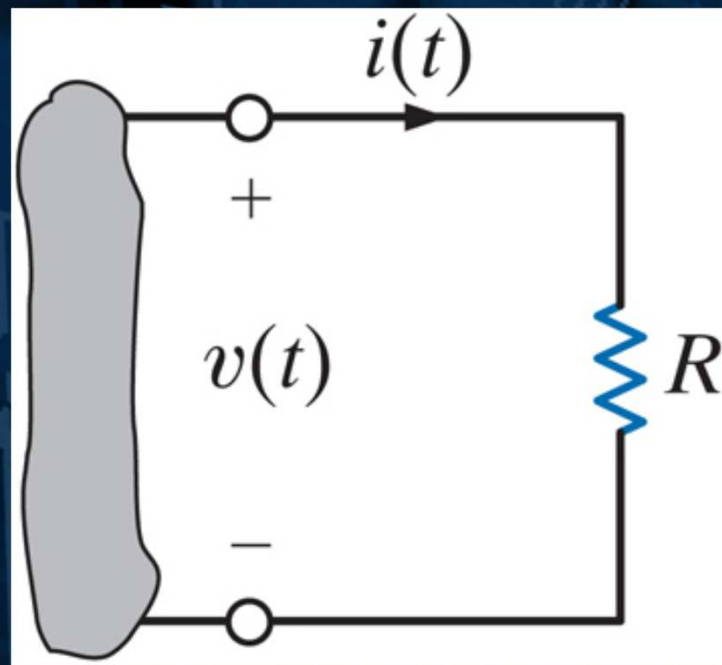
Of even stroom op de modelbaan zetten... daar geldt hetzelfde voor, er staat alleen spanning op de baan.

Vermogen

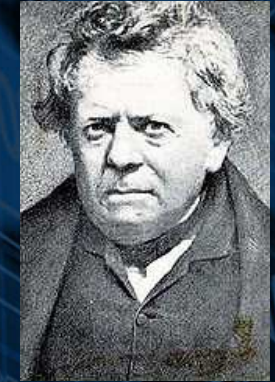
- Spanning * Stroom = $W \approx VA$
- VA wordt vaak gebruikt als eenheid van schijnbaar vermogen.
(effectieve waardes; ga ik hier niet behandelen)

Weerstand (Resistantie)

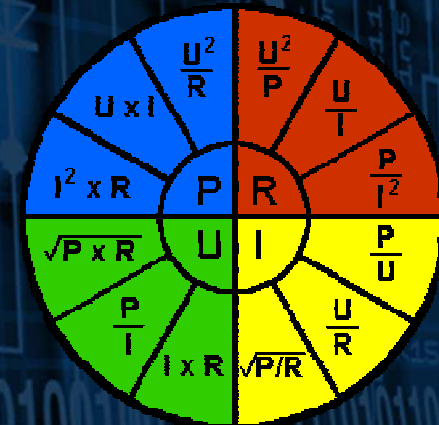
- Om te beginnen:
Mocht ik resistantie zeggen, dat is “hetzelfde” als weerstand.
Maar i.v.m. studie noem ik dit net anders
- Voor een weerstand geldt de Wet van Ohm (volgende slide)
- Eenheid van weerstand is ohm, Ω



Wet van Ohm



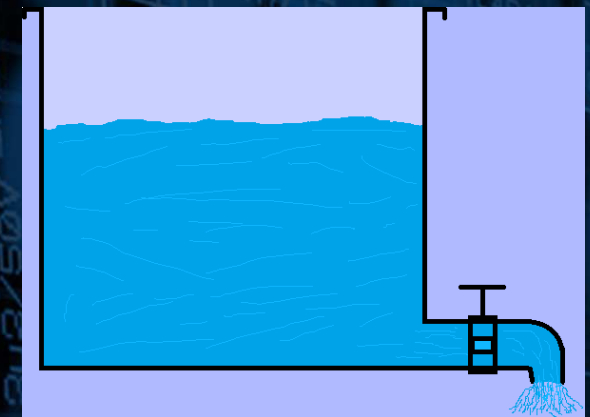
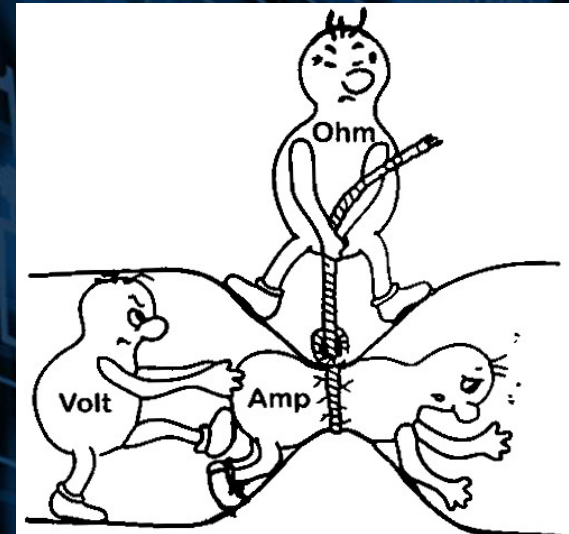
- Verband tussen stroom, spanning en weerstand
- (Alleen bij Ohmse materialen)
- $U = I \times R$, $R = U / I$, $I = U / R$
- Samen met $P = U \times I$
- 2 Grootheden bekend, dan zijn de andere 2 uit te rekenen
- Dus als de spanning en weerstand bekend is kan de stroom en het vermogen uitgerekend worden



Samenvatting

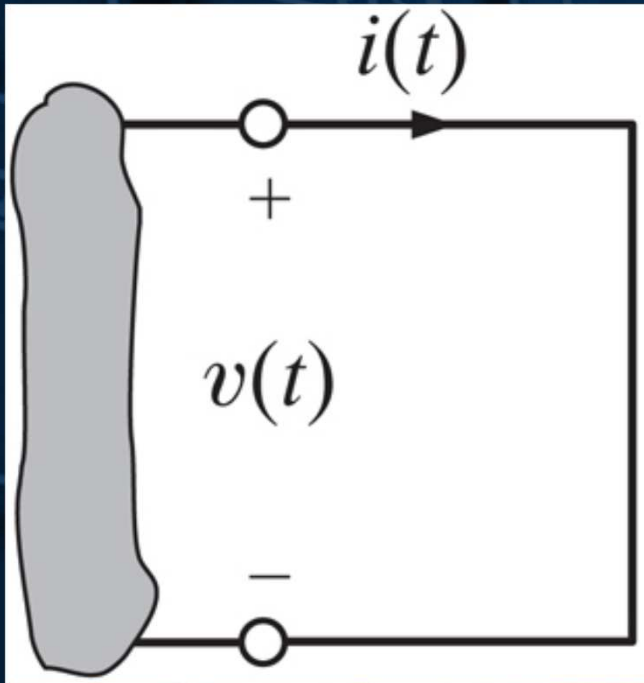
Stroom, Spanning, Weerstand

- Stroom \rightarrow A
 - Spanning \rightarrow V
 - Weerstand \rightarrow ohm
-
- Stroom loopt, Spanning staat
-
- Even als een bak water:
 - Lading = Hoeveelheid water
 - Spanning = Druk op het water
 - Stroom = Stroomsnelheid
 - Weerstand = Kraan

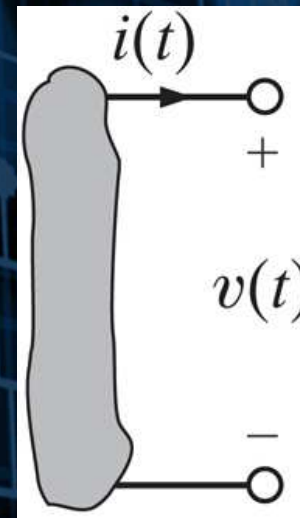


Kortsluiting / Open klem

$$R = 0, I = \infty$$

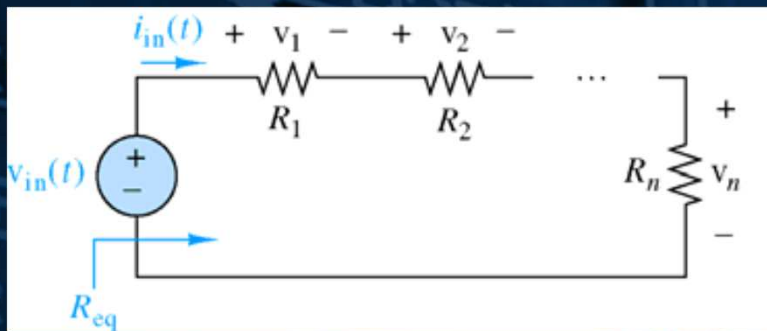


$$R = \infty, I = 0$$

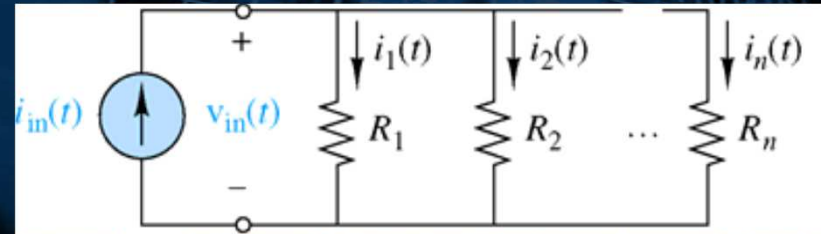


Serie / Parallel

Zelfde stroom door elk element
Spanningsdeling

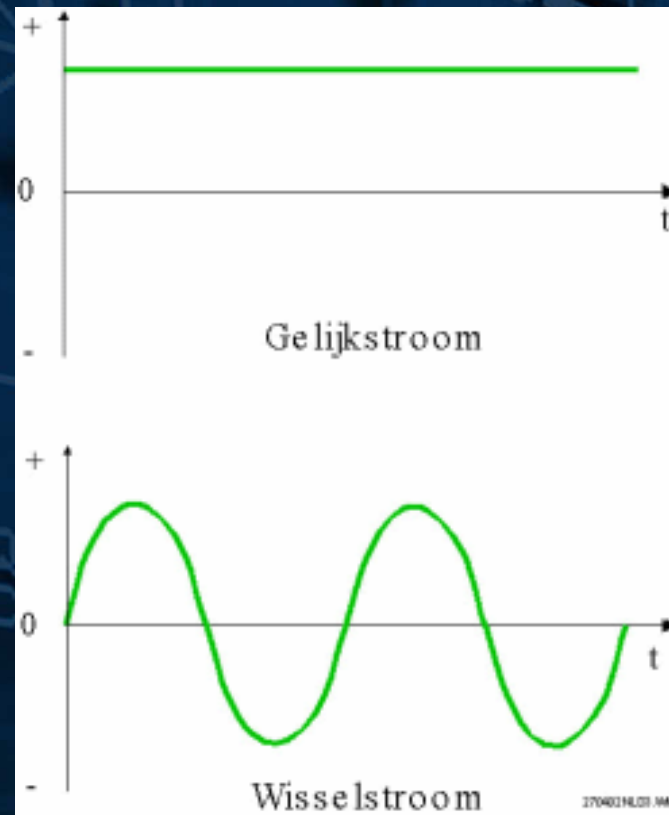


Zelfde spanning over elk element
Stroomverdeling



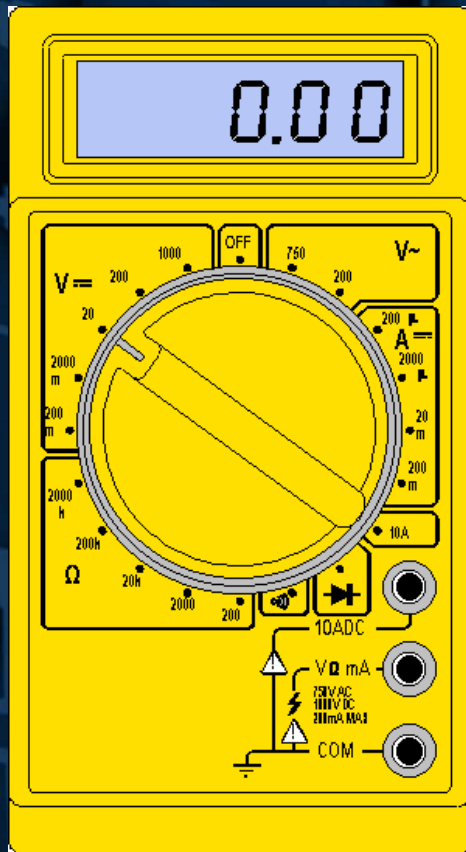
AC/DC

- Alternating Current (AC) ; Direct Current (DC)
- Gelijkstroom (DC) verwisseld niet van potentiaal
- Wisselstroom (AC) verwisseld van potentiaal

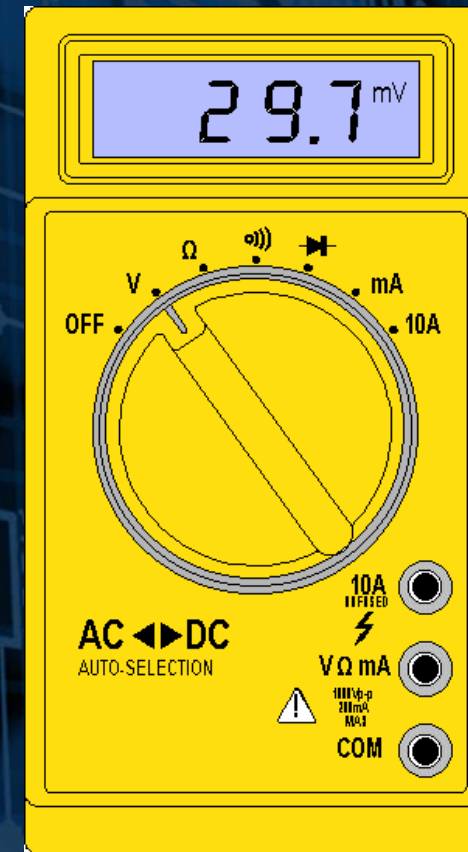


Multimeter

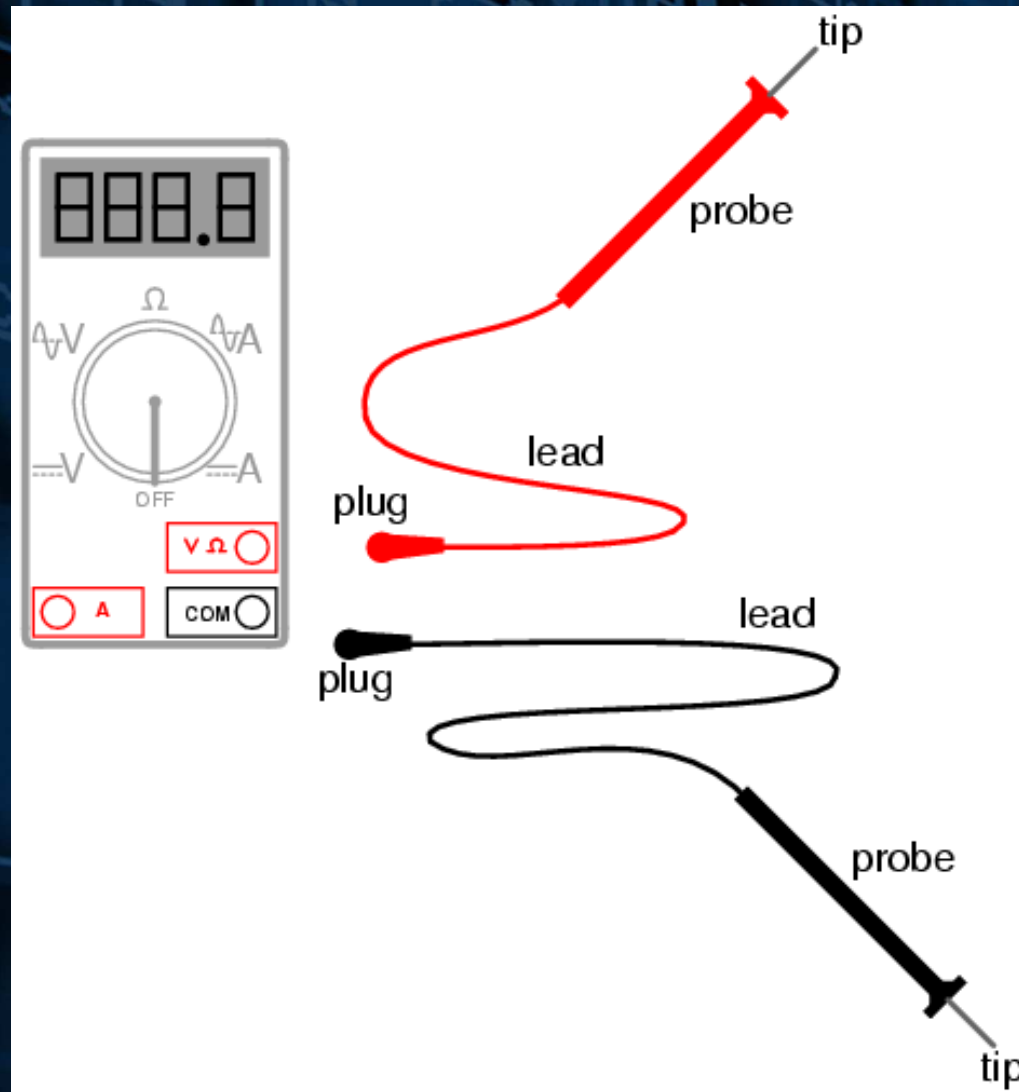
Handmatig



Auto-ranged



Multimeter (2)

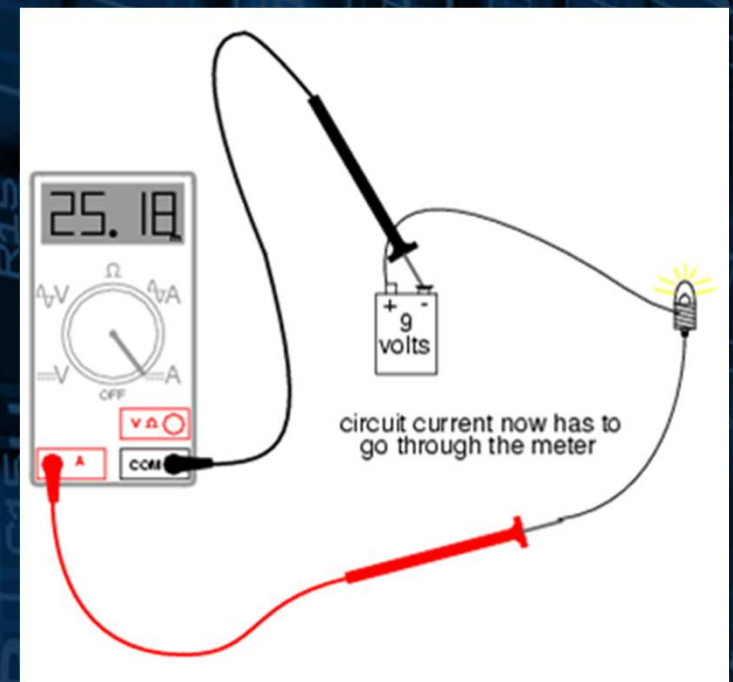


Wat is een Multimeter

- Multimeter is een:
 - amperemeter
 - voltmeter
 - ohmmeter (continuïteitstester)
 - (capaciteitmeter)
 - (diodetester)
 - (transistortester)
 - (temperatuurmeter)
 - (frequentiemeter)
- In 1
- Afgekort MM

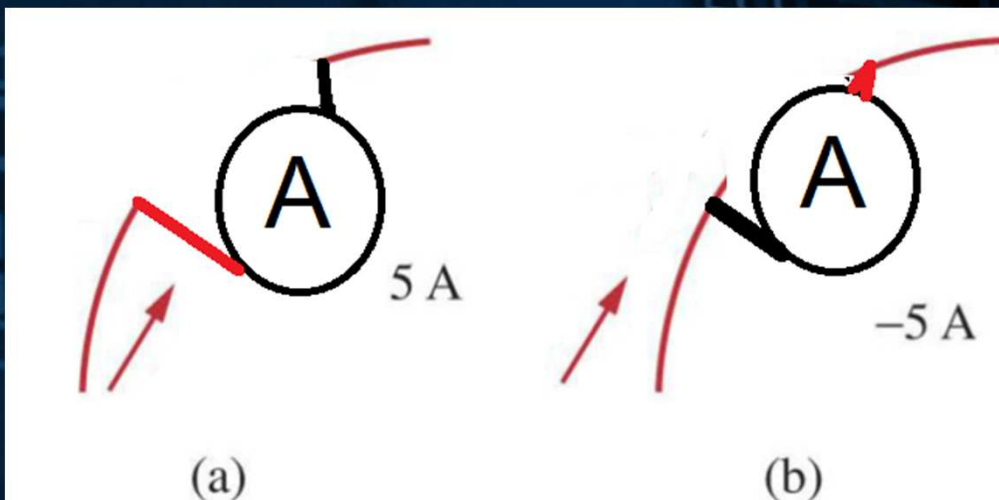
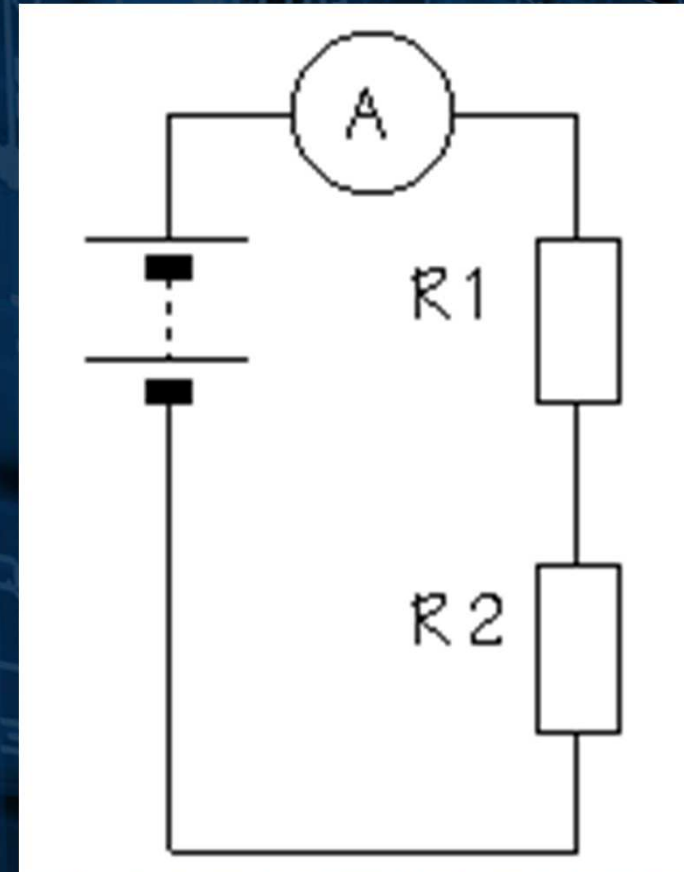
Multimeter als amperemeter (1)

1. Probes GOED aansluiten
2. Voeding uitschakelen voor dat MM aangesloten wordt
3. Stroom 'loopt' dus circuit openen en MM in serie aansluiten
4. Indien geen autorange; grootste bereik kiezen (Let op AC/DC)
5. Voeding aanzetten
6. Eventueel kleiner bereik kiezen
7. Voeding uitschakelen
8. MM loskoppelen en circuit weer sluiten



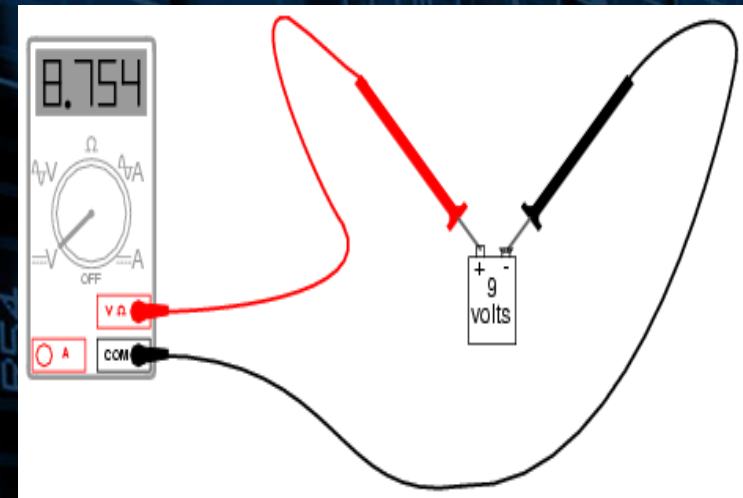
Multimeter als amperemeter (2)

- Dus:
Alle stroom die door het circuit gaat moet ook door de amperemeter
- Hiernaast te zien als schema



Multimeter als voltmeter (1)

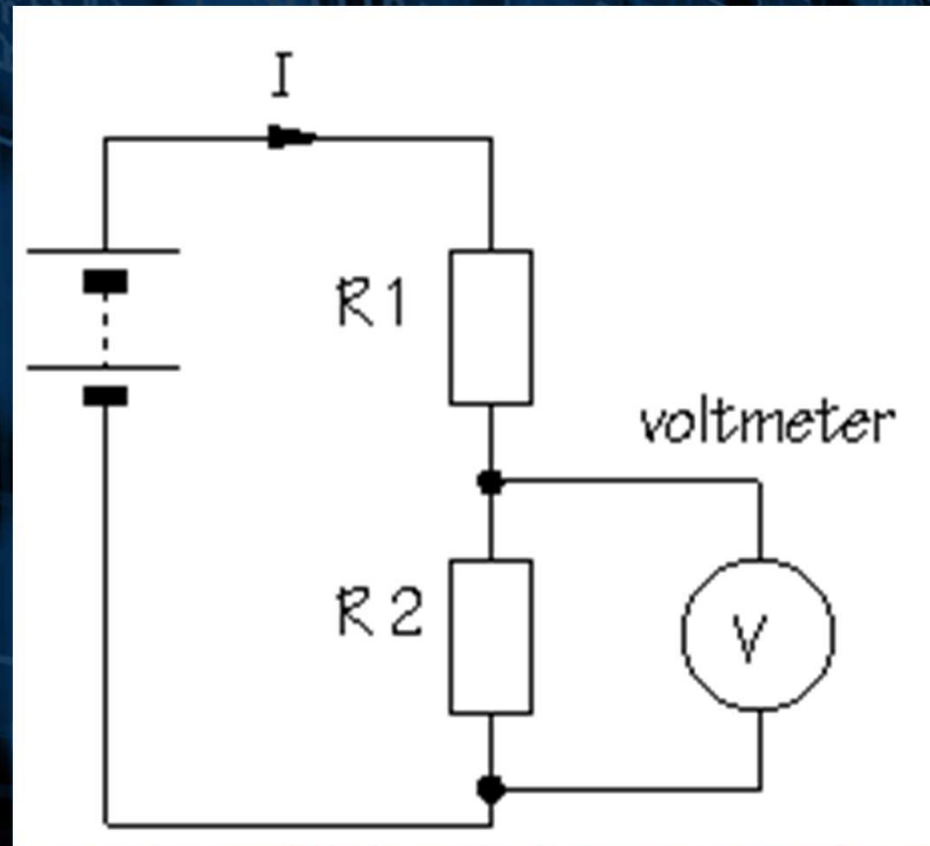
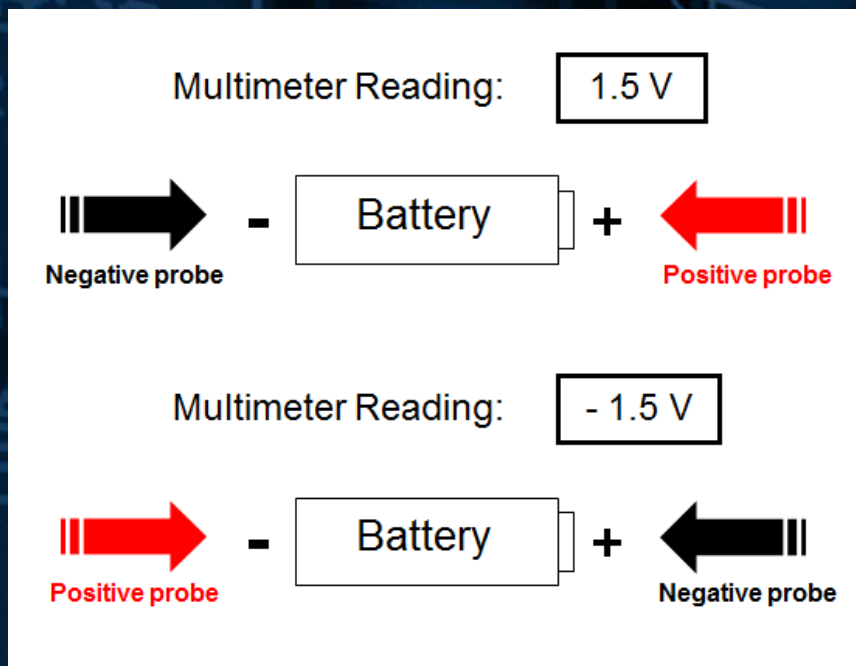
1. Probes GOED aansluiten
2. Voeding uitschakelen voor dat MM aangesloten wordt
3. Spanning 'staat' dus MM in parallel aansluiten
4. Indien geen autorange; grootste bereik kiezen (Let op AC/DC)
5. Voeding aanzetten
6. Eventueel kleiner bereik kiezen
7. Voeding uitschakelen
8. MM loskoppelen



Let op: de tips/andere componenten niet aanraken

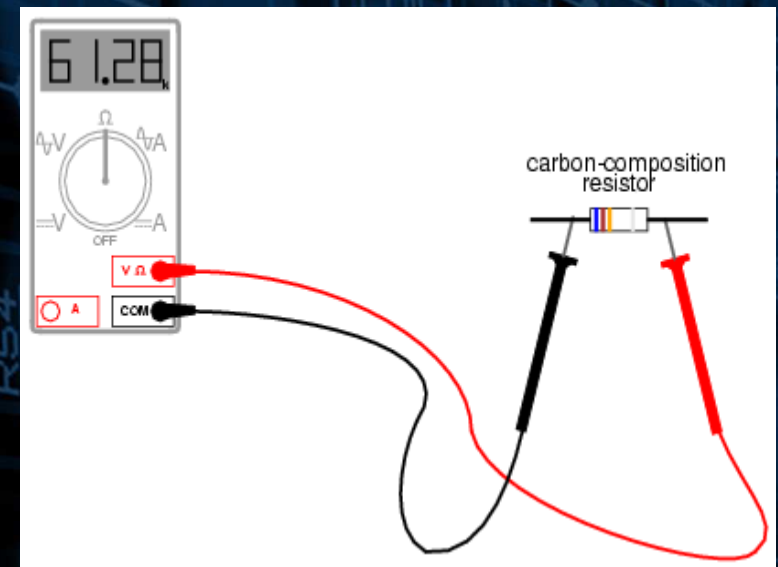
Multimeter als voltmeter (2)

- Dus:
Spanning is potentiaal verschil,
vandaar voltmeter parallel
- Hiernaast te zien als schema



Multimeter als ohmmeter (1)

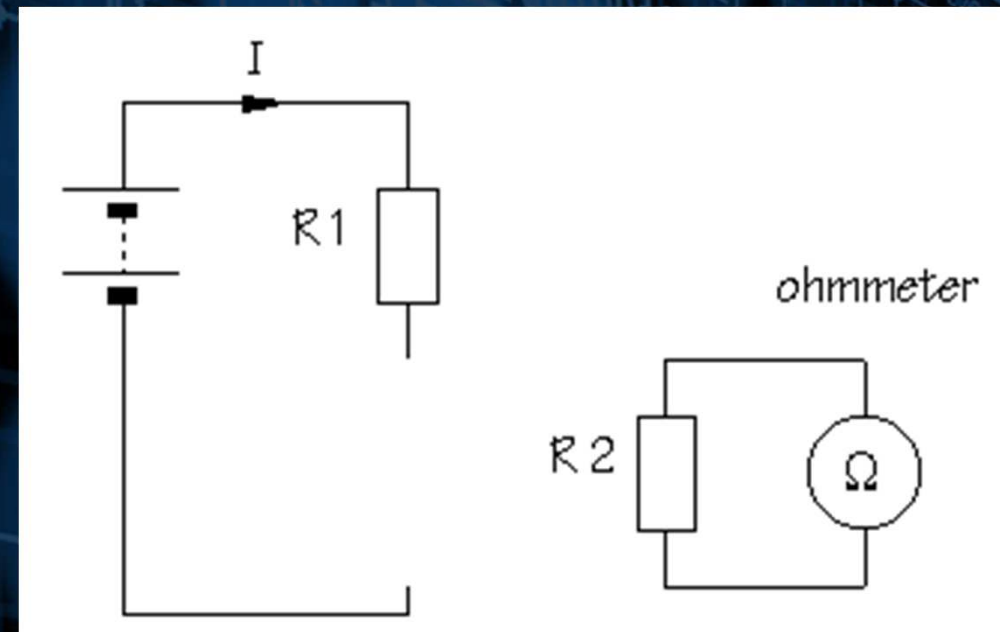
1. Probes GOED aansluiten
2. Voeding uitschakelen voor dat MM aangesloten wordt
3. Componenten uit het circuit halen
4. Indien geen autorange; passend bereik kiezen
5. Eventueel ander bereik kiezen
6. MM loskoppelen



Let op: de tips/andere componenten niet aanraken

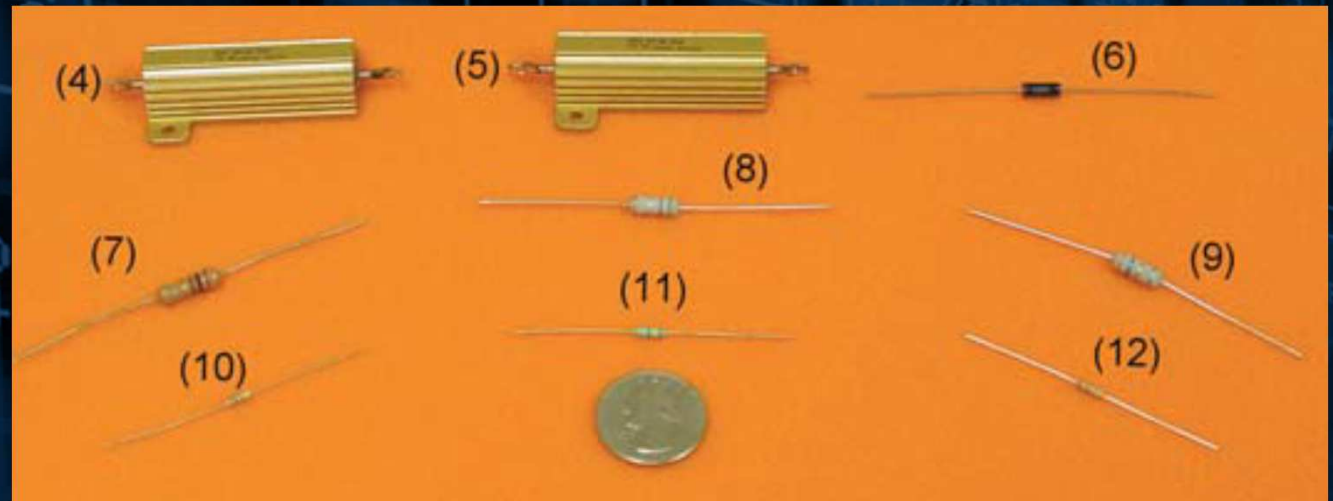
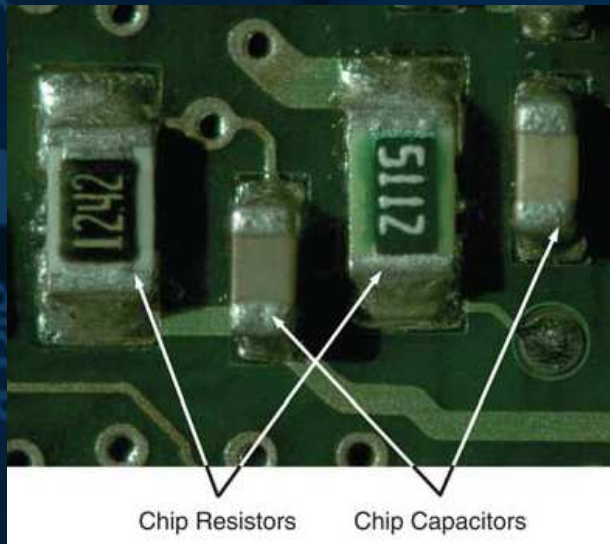
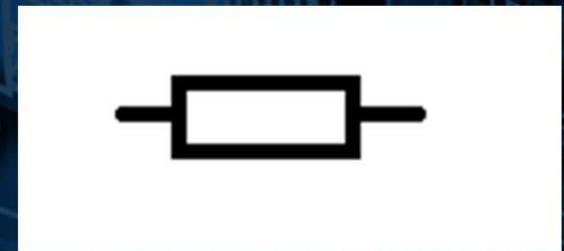
Multimeter als ohmmeter (2)

- Dus:
Weerstand wordt gemeten terwijl de te meten componenten uit het circuit genomen zijn
- Hiernaast te zien als schema



Weerstand

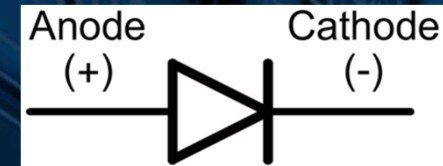
- Verschillende soorten en maten
- Voor berekening van waarde → Wet van Ohm ($R = U / I$)



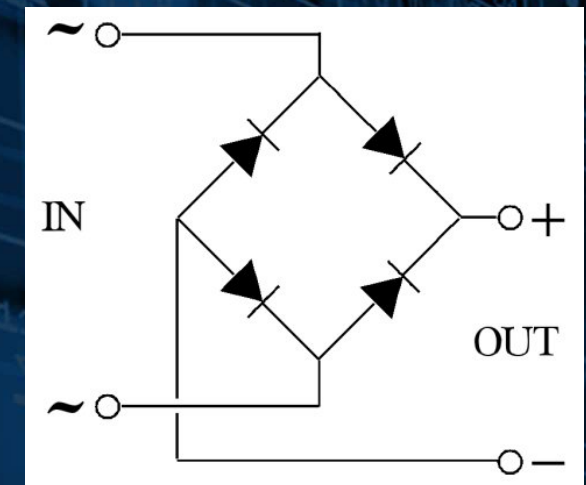
Draadweerstand

- Bedrading heeft ook een zekere weerstand!
- $R = (\rho \times L) / A$
 - ρ = soortelijke weerstand [Ωm] - (van koper = 17×10^{-9} [Ωm])
 - L = lengte [m]
 - A = oppervlak van de draad [m^2] ($A = \pi r^2$, indien cirkel)
- Lage waarden, maar...
- De wet van Ohm geldt “ALTIJD”, oftewel over elke weerstand waar een zekere stroom doorloopt zal ook een spanning staan, dus een spanningsval over de draad!!
- Voor de baan: ringleiding

Diode

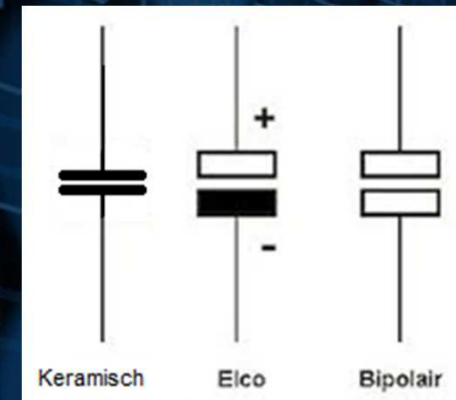
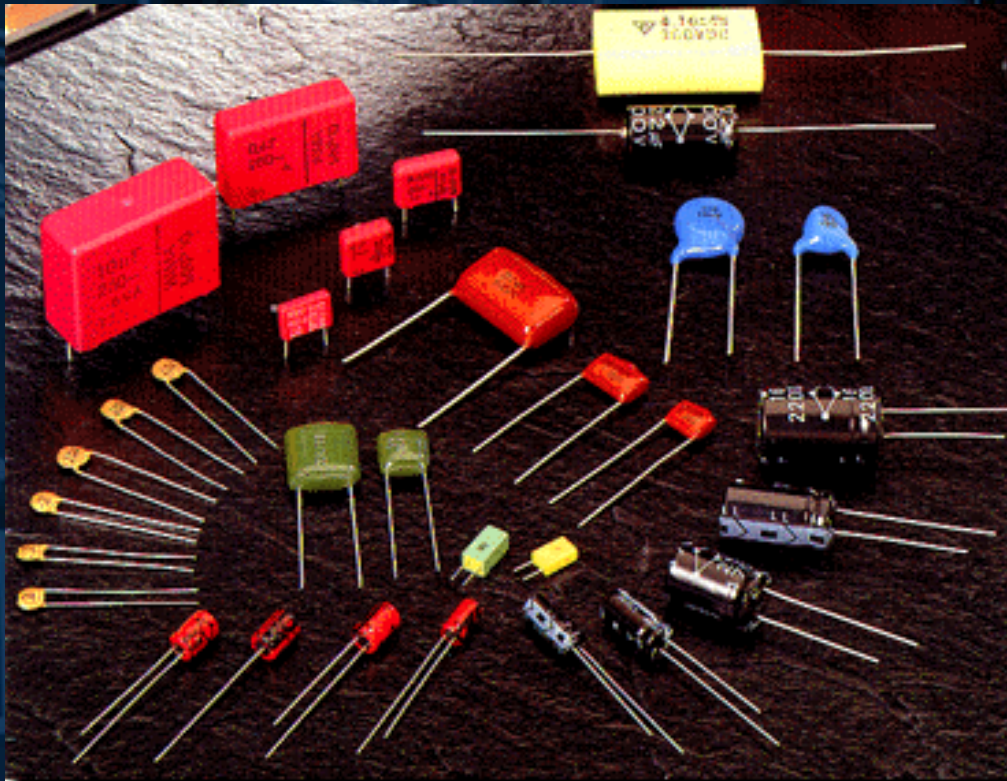


- Component dat de stroom maar in 1 richting doorlaat
- Spanningsval van ong. 0,7 V
- Hierdoor geschikt om van AC -> DC te gaan (gelijkrichting)
- Dan gelijkrichter nemen; let op gelijkspanning is hoger dan wisselspanning
- $U_{out} = U_{in} * \sqrt{2} - 1,4$



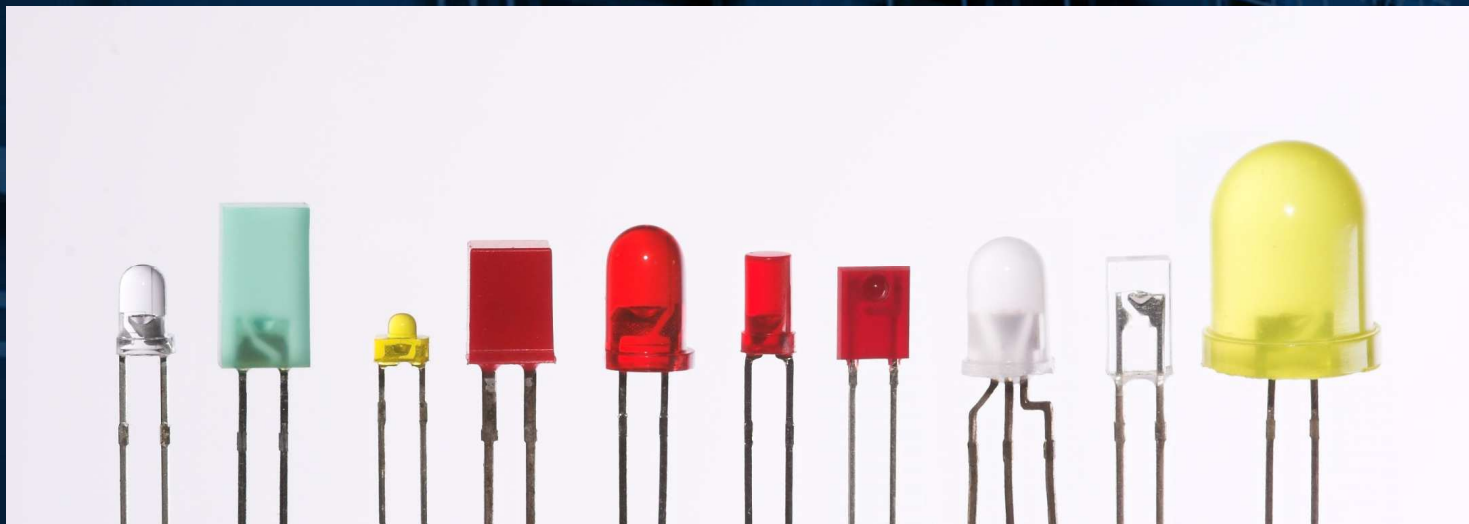
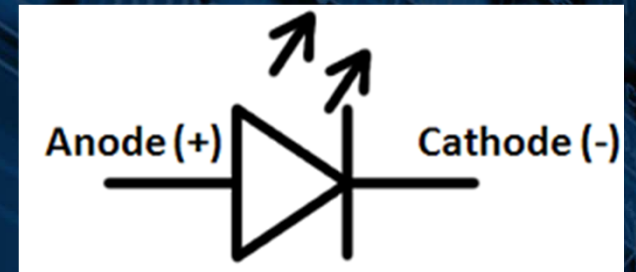
Condensator

- Slaat lading op als er een spanningsverschil over staat.
- In vele vormen, soms polair (Elco, tantaal)



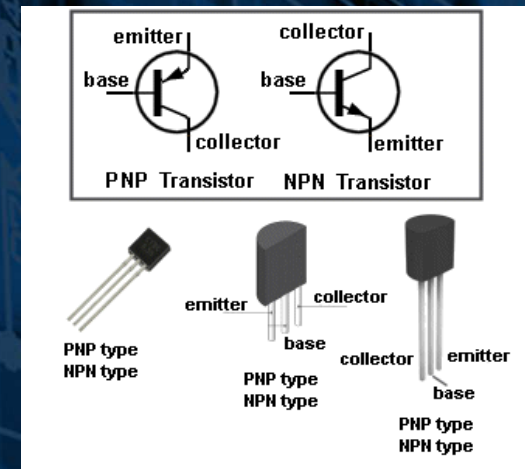
Led

- Light Emitting Diode -> Diode die licht geeft
- Spanningsval hangt af van de kleur
- I_{max} meestal 20mA of voor low current 2mA
- Werkt alleen op DC!!!



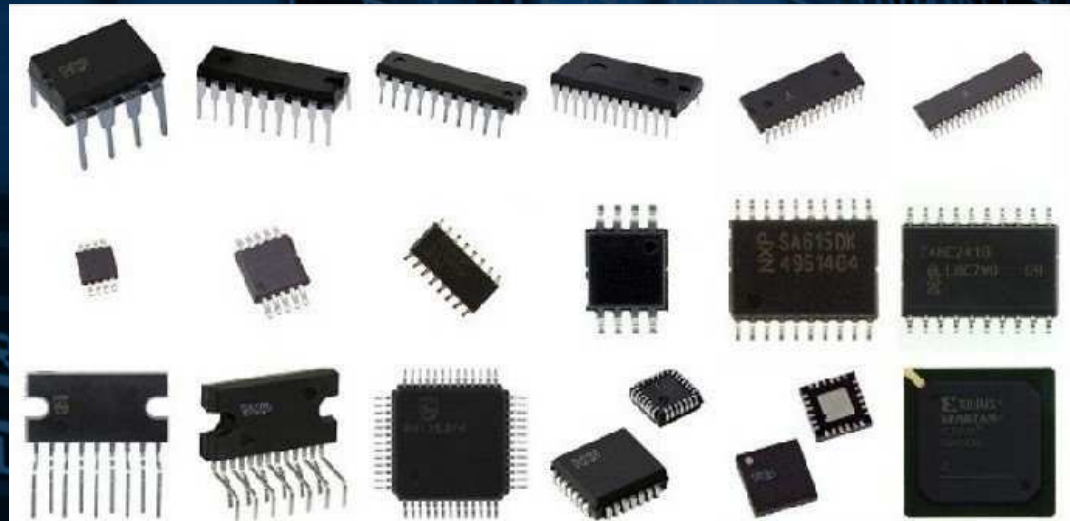
(Bipolaire) Transistor

- Soort “bestuurbare schakelaar” met versterking
- PNP of NPN



IC (chip)

- Integrated Circuit
- Hele schakeling in 1 chip



Afsluiting

- Dit was de st(r)roomcursus elektrotechniek



- Vragen?