

0.1 Elektriciteit en lading

Wanneer **elektrische lading** beweegt, is er sprake van elektrische stroom. De hoeveelheid lading geef je aan met het symbool Q of q , en meet je in **Coulomb** (afgekort C).

Bij elektriciteit in metalen zijn de bewegende deeltjes **elektronen**. De lading van een enkel elektron (q_e) is heel klein, en is gelijk aan min het **elementair ladingsquantum** (**e**). De waarde van het elementair ladingsquantum is te vinden in Binas tabel 7A. Dus:

$$q_e = -e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

0.2 Stroomsterkte

Als je bijvoorbeeld een lampje aansluit op een batterij, dan loopt er stroom door dit lampje. De **stroomsterkte** (symbool I) door het lampje geeft aan hoeveel lading er per seconde door dit lampje heen gaat. Het verband tussen stroomsterkte (I), tijd (t) en lading (Q) is dus:

$$Q = It$$

0.3 Energie en spanning

Lading die het lampje ingaat heeft elektrische energie en geeft deze af aan het lampje, die deze elektrische energie omzet in licht en warmte. De omgezette energie geven we aan met ΔE (of E) en de bijbehorende eenheid is **Joule** (**J**)

De **spanning** (U) in **Volt** (**V**) geeft aan hoeveel elektrische energie per eenheid lading wordt omgezet tussen twee punten in een stroomkring. Als door het lampje uit het voorbeeld 3 Coulomb stroomt, en er in totaal 15 Joule aan elektrische energie wordt omgezet, dan is de spanning over het lampje gelijk aan $15/3 = 5\text{V}$. Het verband tussen de spanning U , omgezette energie ΔE en lading Q is dus:

$$\Delta E = QU$$

0.4 Vermogen

Het **vermogen** (**P**) geeft aan hoeveel elektrische energie er per seconde wordt omgezet. De eenheid van vermogen is **Watt** (**W**). Het verband tussen vermogen P , energie E en tijd t is:

$$E = Pt$$

We hebben gezien dat de gebruikte energie gelijk was aan de totale lading Q keer de spanning U . Als we dat invullen in de formule krijgen we:

$$QU = Pt$$

Als we beide kanten delen door de tijd t , dan krijgen we een verband tussen stroomsterkte I , spanning U en vermogen P :

$$\frac{QU}{t} = U \frac{Q}{t} = UI = P$$

0.5 Weerstand

De **weerstand** geeft aan hoe goed een voorwerp elektriciteit geleidt. Bij lage weerstand geleidt een voorwerp goed elektriciteit, en bij hoge weerstand geleidt het voorwerp slecht elektriciteit. De eenheid van weerstand is **Ohm** (Ω). De weerstand (R) is de verhouding tussen spanning U en stroomsterkte I . Het verband is dus:

$$U = IR$$

0.6 Soortelijke weerstand

De weerstand van een draad hangt af van de doorsnede van de draad (A , in vierkante meters (m^2)), de lengte van de draad (l , in meter (m)) en het materiaal waarvan de draad gemaakt is. De stoffeigenschap die bepaalt hoe goed een materiaal geleidt heet de **soortelijke weerstand** (ρ) en de eenheid van soortelijke weerstand is Ohm meter (Ωm). De soortelijke weerstand van veel gebruikte metalen, alliages (=legeringen) en overige stoffen kan je vinden in Binas tabellen 8, 9 en 10.

Het verband tussen weerstand R , lengte l , doorsnede A en soortelijke weerstand ρ wordt gegeven door:

$$R = \frac{\rho l}{A}$$

0.7 Doorsnede van een draad

Draden zijn meestal rond, de doorsnede van de draad is dus een cirkel. De oppervlakte A van een cirkel met straal r is:

$$A = \pi r^2$$

Vaak krijg je de dikte oftewel de diameter d van een draad, en niet de straal. De straal is de helft van de diameter:

$$r = \frac{d}{2}$$

De oppervlakte van een cirkel is dus:

$$A = \pi r^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \frac{\pi}{4} d^2$$

0.8 Serieschakelingen

Bij een serieschakeling is de stroomsterkte in elke component I_i hetzelfde, en gelijk aan de stroomsterkte door de schakeling I :

$$I = I_1 = I_2 = \dots$$

De totale spanning over een serieschakeling is de som van de spanningen over de componenten. Dit noem je **spanningsdeling**.

$$U_{tot} = U_1 + U_2 + \dots = \sum_i U_i$$

Het verband tussen stroomsterkte, spanning en weerstand was $U = IR$. Als we dus bovenstaande formule aan beide kanten door de stroomsterkte I delen krijgen we:

$$\frac{U_{tot}}{I} = \frac{U_1}{I} + \frac{U_2}{I} + \dots = R_{tot} = R_1 + R_2 + \dots$$

Oftewel de totale weerstand R_{tot} van de serieschakeling is gelijk aan de som van de weerstanden van de componenten.

Hieruit kun je ook concluderen dat de verhouding tussen de spanning over een component U_i en de totale spanning U_{tot} gelijk is aan de verhouding tussen de weerstand van die component en de totale weerstand:

$$\frac{U_i}{U_{tot}} = \frac{R_i}{R_{tot}}$$

0.9 Parallelschakelingen

Bij een **parallelschakeling** is de spanning over elke component U_i hetzelfde, en gelijk aan de spanning over de gehele parallelschakeling U :

$$U = U_1 = U_2 = \dots$$

De totale stroomsterkte door een parallelschakeling is de som van de stroomsterktes door de componenten. Dit noem je **stroomdeling**.

$$I_{tot} = I_1 + I_2 + \dots = \sum_i I_i$$

Het verband tussen stroomsterkte, spanning en weerstand was $U = IR$. Als we dus bovenstaande formule aan beide kanten door de stroomsterkte U delen krijgen we:

$$\frac{I_{tot}}{U} = \frac{I_1}{U} + \frac{I_2}{U} + \dots = \frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

Uit deze formule blijkt dat $\frac{1}{R_{tot}}$ toeneemt wanneer je een weerstand toevoegt aan een parallelschakeling, en dus de totale weerstand R_{tot} kleiner wordt.