

Samenvatting H5 – Elektriciteit

Elektrische stroomsterkte, spanning en vermogen

Elektrische stroom bestaat uit bewegende elektronen die bewegen van min naar plus. De elektrische stroom loopt tegengesteld aan de elektronen dus van plus naar min. De elektrische stroomsterkte in een punt geeft aan hoeveel lading er per seconde door dat punt stroomt.

$$I = Q / \Delta t$$
$$1A = 1 C/s$$

De elektrische spanning van een spanningsbron geeft aan hoeveel elektrische energie iedere coulomb lading heeft bij het verlaten van de spanningsbron.

$$U = \Delta E / Q$$
$$1V = 1 J/C$$

De elektrische spanning tussen twee punten geeft aan hoeveel elektrische energie iedere coulomb lading afgeeft aan de componenten tussen die twee punten.

Het elektrische vermogen van een spanningsbron geeft aan hoeveel Joule energie er per seconde door de spanningsbron wordt afgegeven.

$$P = U \cdot I$$
$$= I^2 \cdot R$$
$$= U^2 / R$$
$$P = E / t$$

Het elektrische vermogen van een component geeft aan hoeveel energie er per seconde wordt verbruikt.

Als je P uitdrukt in W en t in seconden levert $E = P \cdot t$ de energie in J.

Als je P uitdrukt in kW en t in uur levert $E = P \cdot t$ de energie in kWh.

Een kilowattuur (kWh) is de energie die een apparaat met een vermogen van 1 kW verbruikt in 1 uur.

$$E = P \cdot t$$
$$1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$$

Wet van Ohm

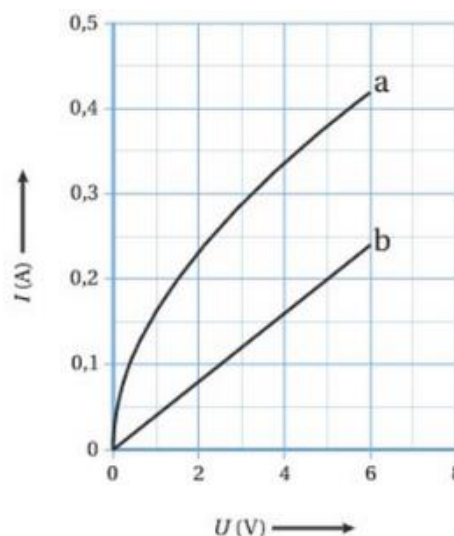
De elektrische weerstand (R) geeft aan hoeveel stroom er per volt spanning wordt doorgelaten. De eenheid van R is Ohm (Ω).

Voor een ohmse weerstand is de stroomsterkte die er doorheen loopt recht evenredig met de spanning die erover staat. Zijn weerstand is dus constant.

Voorbeeld: In de grafiek hiernaast:

a: niet ohms, R neemt toe

b: ohms, R is constant



$$R = U / I$$

De elektrische geleidbaarheid (G) geeft aan hoe goed een voorwerp geleidt. Dit is het omgekeerde van de weerstand. De eenheid van G is Siemens (S).

$$G = 1 / R$$
$$G = I / U$$

De soortelijke weerstand ρ (rho in Ωm) van een stof is de weerstand van 1 meter lengte van die stof met een doorsnede van $1m^2$. Hieruit is de weerstand te berekenen van een materiaal met lengte l en doorsnede A .

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

Vervangingsweerstand

De vervangingsweerstand is die weerstand die dezelfde hoofdstroom veroorzaakt als alle weerstanden samen.

$$R_v = U_{\text{bron}} / I_{\text{hoofd}}$$

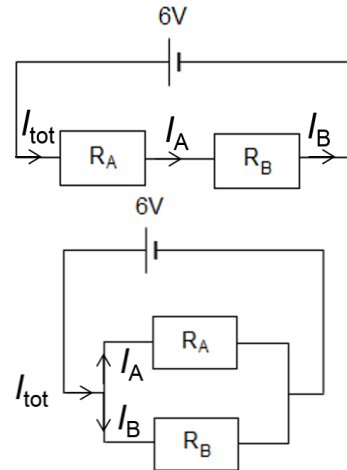
Wetten van Kirchhoff

Stroomwet:

Som van alle stromen is 0 in ieder punt van een schakeling. Stroom hoopt zich nergens op.

Spanningswet:

Som van alle spanningen in een kring is 0. De energie van de spanningsbron wordt afgegeven aan alle componenten in de kring.



$$\begin{aligned} I_{\text{tot}} &= I_A = I_B \\ U_{\text{bron}} &= U_A + U_B \\ R_v &= R_A + R_B \\ P_{\text{bron}} &= P_A + P_B \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_{\text{tot}} &= I_A + I_B \\ U_{\text{bron}} &= U_A = U_B \\ G_v &= G_A + G_B \\ P_{\text{bron}} &= P_A + P_B \end{aligned}$$

Serie en parallel

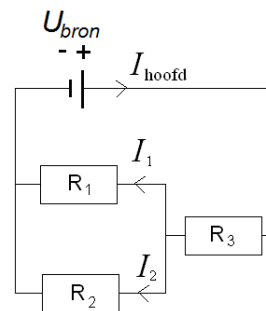
In een serieschakeling verhouden de weerstanden zich net zo als hun spanningen. Een extra weerstand in serie leidt tot een kleinere hoofdstroom en kleinere spanningen over de componenten. De vervangingsweerstand neemt toe.

In een parallelschakeling verhouden de geleidbaarheden zich net zo als hun stromen. Een extra weerstand parallel leidt tot een grotere hoofdstroom. De spanningen over en de stromen door de componenten veranderen niet. De vervangingsweerstand neemt af.

Gemengde schakeling

Een extra weerstand parallel aan R_1 en R_2 :

- Verkleint R_{v12}
- Verkleint U_1 en U_2
- Verkleint I_1 en I_2
- Vergroot U_3
- Vergroot I_{hoofd}



$$\begin{aligned} G_{12} &= G_1 + G_2 \\ R_{12} &= 1 / G_{12} \\ R_v &= R_{12} + R_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} U_1 &= U_2 = U_{12} \\ U_{\text{bron}} &= U_{12} + U_3 \\ I_{\text{hoofd}} &= I_1 + I_2 = I_3 \\ P_{\text{bron}} &= P_1 + P_2 + P_3 \end{aligned}$$

Schuifweerstand

Een schuifweerstand is een instelbare weerstand.

Gebruik als variabele weerstand:

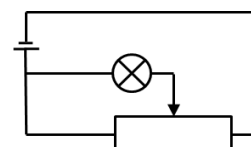
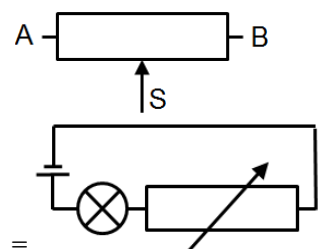
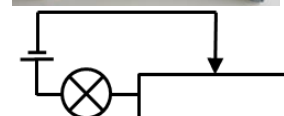
Als schuif rechts: $U_{\text{lamp}} = U_{\text{bron}} - U_{R_s}$

Als schuif links: $U_{\text{lamp}} = U_{\text{bron}}$

Gebruik als spanningsdeler:

Als schuif links: $U_{\text{lamp}} = 0$

Als schuif rechts: $U_{\text{lamp}} = U_{\text{bron}}$



Halfgeleiders

NTC - Negative Temperature Coëfficiënt

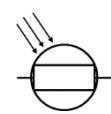
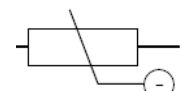
Weerstand neemt af met toenemende temperatuur.

LDR - Light Dependant Resistor

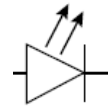
Weerstand neemt af bij toenemende lichtintensiteit

Diode

Laat maar in 1 richting stroom door



LED - Light Emitting Diode.



Huisinstallatie

In huis zijn alle apparaten parallel geschakeld op een wisselspanning. De effectieve spanning is 230 V. Het huis is onderverdeeld in parallel geschakelde groepen.

Stekkers zonder randaarde

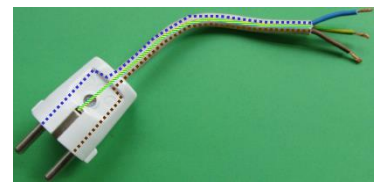
Deze gaan in een niet-geaard stopcontact.



Stekkers met randaarde

Deze gaan in een geaard stopcontact.

De randaarde verbindt de buitenkant van een apparaat met de aarde. Mocht het apparaat onder stroom komen te staan dan wordt deze direct afgevoerd. De aardlekschakelaar schakelt dan de stroom uit.



Aardlekschakelaar

De aardlekschakelaar schakelt de stroom uit als er stroom is weggelekt.

Zekering

Een zekering of stop zorgt ervoor dat de stroomkring verbroken wordt als de stroomsterkte te groot wordt (meestal als $I > 16 \text{ A}$). Iedere groep heeft een eigen zekering, daarvoor zit een hoofdzekering.



In een apparaat zit soms ook een zekering:

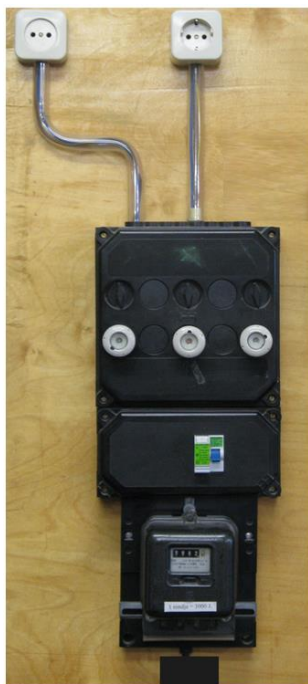


Niet geaard stopcontact

Blauw en bruin

Geaard stopcontact

Blauw, bruin en geel/groen



Groeps-schakelaars

Groeps-zekeringen (16 A)

Aardlekschakelaar

Blauwe testschakelaar

kWh-meter

Hoofdzekering (50A)

