

Samenvatting Nat Polaris H4 Elektriciteit 3

VWO

Iedere paragraaf heeft zijn eigen bladzijde(s).

Let op! Ik hoef voor het profwerk 4.4 niet te behandelen en i.p.v. die paragraaf moet ik 6.4 doen dus 4.4 is niet aanwezig.

Inhoud

4.1 Elektrisch vermogen en capaciteit	2
Spanning, stroomsterkte en energie.....	2
Elektrisch vermogen	2
Capaciteit.....	2
4.2 weerstand	3
Weerstand.....	3
Weerstand berekenen	3
De wet van Ohm.....	3
4.3 Elektrische schakelingen	4
Regels U, I en R	4
In serie.....	4
Parallel	4
6.4 elektrische geleiding.....	5
Geleiders en isolatoren.....	5
Soortelijke weerstand	5
4.5 transport van elektrische energie.....	6
Opwekken van elektrische energie.....	6
Transport van elektrische energie	6
Transformatoren	6

4.1 Elektrisch vermogen en capaciteit

Spanning, stroomsterkte en energie

Elektrische apparaten hebben energie nodig. Deze energie wordt geleverd door een **spanningsbron**. Deze levert **elektrische energie** aan de elektronen.

Hoe hoger de spanning, hoe meer energie de elektronen (uiteindelijk het apparaat) krijgen. Hoe **meer** elektronen er door een draad lopen, hoe groter de **stroomsterkte**

<i>Naam</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Symbol</i>
<i>Spanning</i>	Volt (V)	U
<i>Vermogen</i>	Watt (W)	P
<i>Capaciteit</i>	Ampère-uur (Ah)	C
<i>Stroomsterkte</i>	Ampère (A)	I

Elektrisch vermogen

Het vermogen is de hoeveelheid energie die een apparaat per seconde verbruikt. Het vermogen kun je berekenen met $P=E/T$ (paragraaf 3.2). Het **elektrisch vermogen** hangt af van de spanning en de stroomsterkte. Dat kun je ook zien in de volgende formule:

$$P = U \times I$$

P elektrisch vermogen in W
U Spanning in V
I Stroomsterkte in A

Capaciteit

In een accu of batterij kun je een bepaalde hoeveelheid energie oplaan. Dit wordt bepaald door de spanning en de **capaciteit** van de accu. De capaciteit wordt bepaald door de stroomsterkte die de accu gedurende een bepaalde tijd kan leveren. Een capaciteit van 1 Ah kan gedurende 1 uur een stroom van 1A leveren.

4.2 weerstand

Weerstand

Een apparaat dat gemakkelijk stroom doorlaat heeft een kleine **weerstand**. Een apparaat dat moeilijk stroom doorlaat heeft een grote weerstand.

Naam	Eenheid	Symbol
Weerstand	Ohm (Ω)	R

Weerstand berekenen

Er is een verband tussen spanning, weerstand en stroomsterkte. Hoe groter I is, Hoe groter R is en hoe groter U is, Hoe kleiner R is.

$$R = \frac{U}{I}$$

R weerstand in Ω

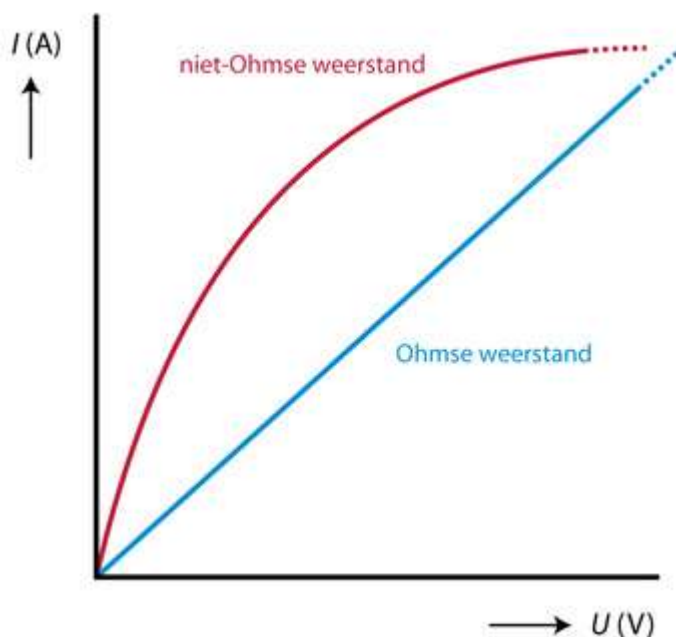
U spanning in V

I stroomsterkte in A

De wet van Ohm

Als R constant is, is er een recht evenredig verband tussen U en I. Dat betekent dat als U 2x zo groot is, is I ook 2x zo groot. Dit noemen we **de wet van ohm**.

Een elektrisch component waarvan de weerstand constant is voldoet aan de wet van ohm en heeft dus een **ohmse weestand**. Dan is de grafiek recht.



4.3 Elektrische schakelingen

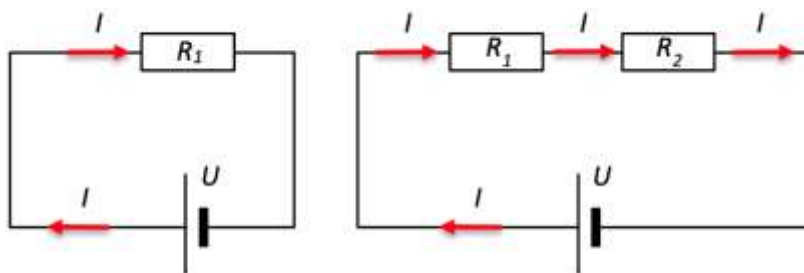
Regels U, I en R

In serie

1. De stroomsterkte blijft even groot: $I_1 = I_2 = I_3 \dots$
2. Wordt de stroomkring **op één plek onderbroken**, dan loopt er **geen stroom** meer.
3. De totale spanning wordt verdeeld: $U_{\text{totaal}} = U_1 + U_2 + U_3 \dots$

De formule voor de totale weerstand is:

$$R_{\text{tot}} = R_1 + R_2 + R_3$$



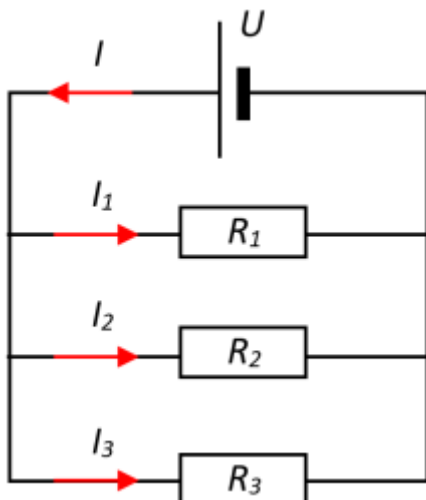
Parallel

1. De stroomsterkte wordt verdeeld: $I_{\text{tot}} = I_1 + I_2 + I_3 \dots$
2. Wordt de stroomkring van **één component onderbroken**, dan loopt er nog **wel stroom** door de componenten met een gesloten stroomkring.
3. De totale spanning blijft gelijk: $U_1 = U_2 = U_3 \dots$

De formule voor de totale weerstand is:

$$\frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \dots$$

Als je $\frac{1}{R_{\text{tot}}}$ hebt kun je R_{tot} uitrekenen door er $\frac{R_{\text{tot}}}{1}$ van te maken.



Bron: <https://set.kuleuven.be/>

6.4 elektrische geleiding

Geleiders en isolatoren

Een elektrische geleider is een stof die goed stroom geleidt. Een isolator is een stof die (bijna) geen stroom geleidt. Metalen zijn geleiders. Porselein, steen, hout en plastic zijn isolatoren.

Soortelijke weerstand

De weerstand hangt niet alleen af van de metaalsoort, maar ook de lengte en de doorsnede van de draad. Hoe langer de draad, hoe groter de weerstand. Hoe groter de doorsnede, hoe kleiner de weerstand. Denk aan een gang met leerlingen. Hoe langer je door een drukke gang moet lopen, hoe moeilijker en hoe breder de gang, hoe makkelijker.

De **soortelijke weerstand** is een materiaaleigenschap. Het geeft aan hoe goed een materiaal geleidt.

<i>Naam</i>	<i>Eenheid</i>	<i>Symbol</i>
<i>Weerstand</i>	Ω (ohm)	R
<i>Soortelijke weerstand</i>	Ωm (ohm meter)	ρ (rho)
<i>Lengte</i>	m	L
<i>Doorsnede (oppervlakte)</i>	m^2	A

De weerstand van een stroomdraad bereken je met de volgende formule:

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

4.5 transport van elektrische energie

Opwekken van elektrische energie

1. In een windmolen zit een dynamo. In de dynamo **draait een magneet ten opzichte van een spoel koperdraad**.



Een spoel koperdraad

2. Als de magneet om de spoel draait ontstaat er een **spanning**.
3. De spoel krijgt een plus- en minpool en wordt een **spanningsbron**
4. Als de magneet heen en weer blijft bewegen, draaien de plus- en minpool steeds om.

Dit noemen we **wisselspanning**. Energie wordt in een elektriciteitscentrale ook zo opgewekt. De dynamo heet dan een **generator** die wordt aangedreven door gas, kernenergie of windenergie.

Transport van elektrische energie

Vermogensverlies is het energieverlies per seconde in bijvoorbeeld het vervoeren van energie in hoogspanningskabels. Dat kun je uitrekenen met de volgende formule:

$$P_{\text{verlies}} = I^2 \times R$$

Voor vermogen geldt $P = U \times I$. Bij een kleine stroomsterkte is er dus hoge spanning nodig. Opgewekte stroom wordt in de centrale naar een spanning van 380 kV gebracht. In woonwijken wordt dit later teruggebracht naar 230 V.

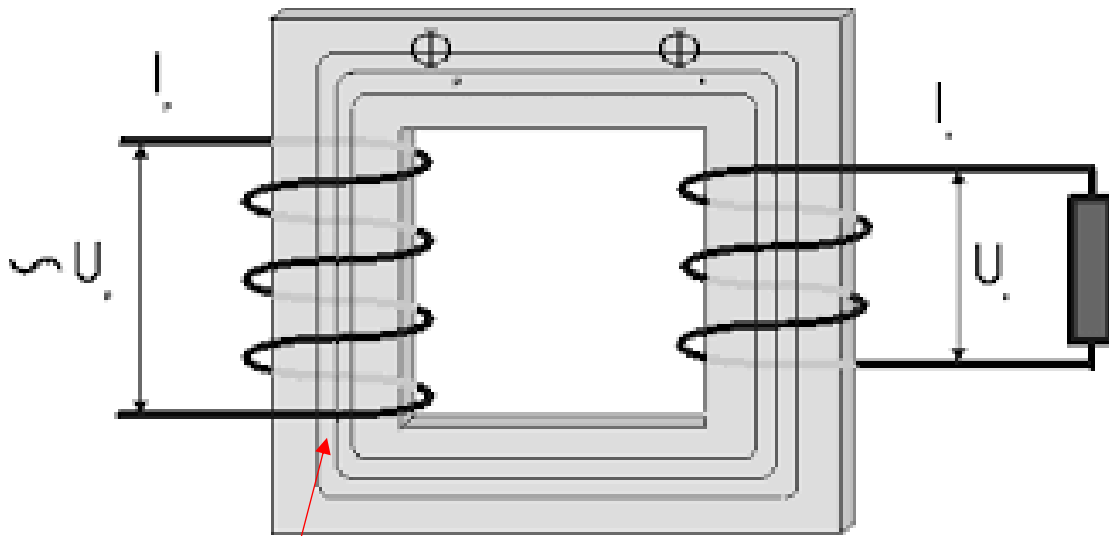
Transformatoren

Om de spanning te verhogen en te verlagen gebruiken we **transformatoren**. Een transformator bestaat uit een primaire spoel, waar al wisselspanning op staat, en een secundaire spoel, waar ook wisselspanning ontstaat.

Ze zijn allebei om dezelfde ijzeren kern gebonden. De spanning wordt **omhoog getransformeerd** als de secundaire spoel **meer windingen (kronkels)** heeft dan de primaire.

Bij een ideale transformator gaat er geen stroom verloren en geldt:

$$U_{\text{primair}} \times I_{\text{primair}} = U_{\text{secundair}} \times I_{\text{secundair}}$$



Een transformator

De primaire spoel heeft meer windingen (4) dan de secundaire (3). Het vermogen gaat omlaag.