

## Hoofstuk 3 – Weerstand en Ohm se Wet

In die vorige module het ons geleer dat 'n elektriese stroom die vloei van 'n lading is wat veroorsaak word deur die potensiaalverskil tussen twee punte. Ons het ook gemerk dat hoe groter die potensiaalverskil tussen twee punte, wat met 'n geleier verbind is, hoe groter sal die stroom wees wat deur die geleier sal vloei.

Die potensiaalverskil is egter nie die enigste faktor wat sal bepaal wat die grootte van die stroom sal wees nie. Die grootte van die stroom word ook geaffekteer deur 'n eienskap van die geleier wat bekend staan as sy weerstand. Aan die weerstand van 'n geleier kan gedink word as die mate waartoe dit die vloei van stroom opponeer. Hoe groter die weerstand van 'n geleier, hoe kleiner sal die stroom wees wat vir 'n gegewe potensiaalverskil sal vloei. Omgekeerd, hoe laer die weerstand van die geleier, hoe groter al die stroom wees wat vir 'n gegewe potensiaalverskil sal vloei.

Die Duitse fisikus, Georg Ohm (1789-1854), het uitgevind dat die potensiaalverskil oor die uiteindes van 'n geleier proporsioneel is aan die stroom wat deur die geleier vloei. Met ander woord e, indien die stroom deur 'n geleier verdubbel, dan het die spanning oor die geleier ook verdubbel. Omgekeerd, indien die stroom deur die geleier halveer het, het die aangelegde spanning ook gehalveer.

Wiskundig kan hierdie eienskap uitgedruk word deur te sê dat die spanning oor die geleier gelyk is aan die stroom deur die geleier vermenigvuldig met een of ander konstante (vir daardie spesifieke geleier). Ohm het hierdie waarde die “weerstand” van 'n geleier genoem.

$$\text{spanning} = \text{stroom} \times \text{weerstand}$$

Hierdie verband word “Ohm se Wet” genoem.

Die eenheid van weerstand is die ohm. Die simbool vir ohm is die Griekse letter omega,  $\Omega$ . 'n Geleier het 'n weerstand van een ohm wanneer die aanlê van 'n potensiaalverskil van een volt oor die geleier ten gevolg het dat 'n stroom van een ampere deur die geleier vloei.

Aan weerstand mag gedink word as die teenstand teen die vloei van stroom deur 'n geleier of elektriese kring (of stroombaan).

### Simbole in Wiskundige Vergelykings

Ten einde tyd te bespaar met die neerskryf van vergelykings, is dit algemene praktyk om simbole te gebruik om hoeveelhede voor te stel in plaas daarvan om die volle name van hoeveelhede soos “volt” en “weerstand” elke keer neer te skryf.

Sekere simbole is in algemene gebruik om spesifieke hoeveelhede voor te stel. By voorbeeld, “V” (vir “Volt” of “voltage”) word gebruik vir elektriese potensiaal en “R” (vir “Resistance”) word gebruik vir weerstand. Vir stroom word “C” (vir “Current”) nie gebruik nie aangesien dit in die fisika alreeds vir die spoed van lig gebruik word, maar “I” word vir stroom gebruik. Met gebruik van hierdie simbole in plaas van die volle name van die hoeveelhede, word Ohm se wet as volg geskryf:

**Ohm se Wet:**  $V = I \times R$

Let daarop dat die vermenigvuldigingsteken tussen die I en die R ook weggelaat is. In die wiskunde, wanneer simbole langs mekaar geskryf word, word dit aanvaar dat dit beteken dat hulle met mekaar vermenigvuldig moet word.

Hierdie formaat van Ohm se wet is handig indien 'n mens weet wat die waarde van 'n stroom in 'n geleier is en ook weet wat die weerstand van die geleier is want dan kan die elektriese potensiaal (spanning) oor die geleier bereken word. Dit toon dat die spanning die produk is van stroom vermenigvuldig met die weerstand.

Byvoorbeeld, indien 'n stroom van 5 A deur 'n geleier met 'n weerstand van  $2 \Omega$  vloei, dan kan die spanning oor die geleier bereken word deur die "I" met 5 en die "R" met 5 in die vergelyking te vervang, dus:

$$\begin{aligned} V &= 5 \times 2 \\ &= 10 \text{ V} \end{aligned}$$

Let op die ietwat verwarrende gebruik van "V" as die simbool vir beide elektriese potensiaal (spanning) en ook as die afkorting vir die eenheid "volt". In hierdie vergelyking is die V links van die is gelyk aan teken die simbool vir elektriese potensiaal. Die V na die getal 10 is die afkorting vir die eenheid, volt. Die twee betekenisse is nie dieselfde nie en jy moet versigtig wees om nie die twee te verwar nie. Dit moet vir jou moontlik wees om die regte betekenis af te lei uit die konteks waarin V voorkom.

Die simbool E word ook vir elektriese potensiaal gebruik. Jy mag dus Ohm se wet so geskryf sien:

$$E = I \times R$$

in plaas van  $V = I \times R$ .

## Herrangskikking van Ohm se Wet

Hierdie is alles goed en wel indien jy weet wat die stroom en weerstand is en jy die spanning wil bereken. Ohm se wet kan egter ook gebruik word om of die stroom of die weerstand te bereken indien die ander twee waardes bekend is. Dit word gedoen deur eenvoudige algebra te gebruik om Ohm se wet as volg te herrangskik:

$$V = I \times R$$

Deur beide kante deur  $I$  te deel verkry jy:

$$\begin{aligned} V \div I &= R \\ \text{of} \quad R &= V \div I \end{aligned}$$

Hierdie formaat kan nou gebruik word om die weerstand van 'n geleier of komponente te bereken wanneer die elektriese potensiaal (spanning) daaroor en die stroom daardeur bekend is. Soortgelyk deur beide kante van die oorspronklike vergelyking deur  $R$  te deel, word die volgende verkry:

$$\begin{aligned} V \div R &= I \\ \text{en} \quad I &= V \div R \end{aligned}$$

In hierdie formaat kan Ohm se wet gebruik word om die stroom deur 'n geleier of komponent te bereken wanneer die elektriese potensiaal (spanning) daaroor en die weerstand daarvan bekend is. Jy moet in staat wees om enigeen van hierdie drie formate van Ohm se wet in die eksamen te kan gebruik.

## Opsomming

Ohm se wet bepaal dat die elektriese potensiaal oor 'n geleier, of geleidende komponent, eweredig is aan die stroom wat daardeur vloei. Dit word geskryf as  $V = IxR$ , waar R 'n proporsionele konstante is wat bekend staan as die *weerstand* van die geleier of geleidende komponent. Aan weerstand mag gedink word as die teenstand wat gebied word teen die vloei van elektriese stroom deur 'n geleier, of elektriese kring.

Weerstand word on ohm gemeet met die afkorting  $\Omega$ . Ohm se wet kan gebruik word om die elektriese potensiaal oor 'n geleier of geleidende komponent, of die stroom wat vloei of die weerstand van die geleier of komponent te bereken solank die ander twee waardes bekend is.

## Hersieningsvrae

**1 Die teenstand teen die vloei van stroom in 'n kring word genoem:**

- a. Weerstand.
- b. Induktansie.
- c. Emissie.
- d. Kapasitansie.

**2 Die stroom deur 'n 100 ohm weerstand is 120 mA. Wat is die potensiaalverskil oor die weerstand**

- a. 120 volt.
- b. 8,33 volt.
- c. 83,33 volt.
- d. 12 volt.

**3 Die weerstandwaarde van 1 200 ohm kan uitgedruk word as:**

- a. 12 kilo-ohm.
- b. 1,2 kilo-ohm.
- c. 1,2 Mega-ohm.
- d. 0,12 Mega-ohm.

**4 Hoe kan die stroom bereken word wanneer die spanning en weerstand in 'n GS-kring bekend is?**

- a.  $I = E / R$ .
- b.  $P = I \times E$ .
- c.  $I = R \times E$ .
- d.  $I = E \times R$ .

**5 'n 12 volt battery lewer 'n stroom van 0,25 teen 12 woorde per minuut. Aangesien die studiemateriaal dit vir die Klas A eksamen is, moet jy dus slegs die 12 wpm morsekodetoets slaag, nadat jy die eksamen geslaag het, ten einde vir 'n onbeperkte lisensie te kwalifiseer. teen 12 woorde per minuut. Aangesien die studiemateriaal dit vir die Klas A eksamen is, moet jy dus slegs die 12 wpm morsekodetoets slaag, nadat**

jy die eksamen geslaag het, ten einde vir 'n onbeperkte lisensie te kwalifiseer. **ampere aan 'n vrag.**

**Wat is die insetweerstand van hierdie vrag?**

- a. 0,02 ohm.
- b. 3 ohm.
- c. 48 ohm.
- d. 480 ohm.

**6 Indien 120 volt oor 'n 470 ohm gemeet word, ongeveer hoe groot is die stroom wat deur die weerstand vloei?**

- a. 56,40 ampere.
- b. 5,64 ampere.
- c. 3,92 ampere.
- d. 0,25 ampere.

**7. Hoe kan die spanning oor 'n weerstand bereken word wanneer die weerstand van en die stroom deur die weerstand bekend is**

- a.  $V = I \div R$ .
- b.  $V = R \div I$ .
- c.  $V = I \times R$ .
- d.  $V = I^2 \times R$ .

**8. Die wet wat die stroom wat deur 'n geleier vloei en die potensiaal wat aan die geleier aangelê word met mekaar verbind, is bekend as:**

- a. Kirchoff se stroomwet.
- b. Kirchoff se spanningswet.
- c. Kirchoff se stroom- en spanningswet.
- d. Ohm se wet