

Hoofstuk 6 Kragverbruik in Gelykstroomkringe.

Wanneer stroom deur 'n weerstand vloei, sal die weerstand krag verbruik en hitte opwek. Hierdie eienskap word in baie elektriese toestelle toegepas, byvoorbeeld in elektriese staafverwarmers en waterketels waar die elemente eenvoudige weerstande is met geskikte eienskappe om die krag te kan hanteer en die hitte te kan oordra.

Om die krag te bereken wat deur die weerstand vrygestel word, vermenigvuldig jy die spanning aan die weerstand aangelê met die stroom wat deur die weerstand vloei, dus

$$P=VI.$$

Dit is maklik om te sien waarom. Onthou dat die elektriese potensiaal tussen twee punte die hoeveelheid energie is wat dit sal verg om een eenheid lading vanaf die punt van laer potensiaal na die punt van hoër potensiaal te beweeg. Noudat ons die lading toelaat om van die punt van hoër potensiaal terug te vloei na die punt van laer potensiaal, word hierdie energie herwin, gewoonlik in die vorm van hitte. Aangesien stroom die vloeitempo van lading is, sal hoe groter die stroom hoe meer energie sal per sekonde vrygestel word en dus hoe groter die krag.

Byvoorbeeld, veronderstel 'n elektriese ketel neem 5 A teen 240 V, dan word die kragverbruik as volg bereken:

$$\begin{aligned} P &= VI \\ &= 240 * 5 \\ &= 1\ 200\ W \\ &= 1,2\ Kw \end{aligned}$$

(Ketels werk natuurlik met WS- en nie GS-krag nie, maar wanneer ons by die afdeling oor WS-krag kom sal jy sien dat dieselfde formule van toepassing is.)

Gebruik van Ohm se Wet Met Die Formule Vir Krag

Ohm se wet het betrekking op spannings, strome en weerstande en dit kan ook saam met die formule vir krag gebruik word. Veronderstel dat in die voorbeeld hierbo dit gegee is dat die ketel aan 240 V aangesluit is en dat sy element 'n weerstand van 48 Ω het. Ons kan dan Ohm se wet gebruik om die stroom te bereken, aangesien

$$\begin{aligned} I &= V / R \\ &= 240 / 48 \\ &= 5\ A \end{aligned}$$

Die res van die berekening kan dan soos hierbo voortgaan wat vir ons dieselfde antwoord van 1,1 kW sal gee. 'n Ander manier is om Ohm se wet en die formule vir kraglewering eers te kombineer en die werklike syfers eers aan die einde in te sit.

Die formule vir kraglewering is:

$$P = VI$$

Maar volgens Ohm se wet weet ons ook dat

$$I = V / R$$

Ons kan dus die simbool "I" in die kragformule met "V/R" vervang om

$$P = (V \times V) \div R \text{ te lewer.}$$

Aangesien $V \times V$ geskryf word V^2 (uitgespreek "V-kwadraat"), eindig ons met

$$P = V^2 \div R$$

Pas dit op die voorbeeld toe waar $V = 240\ V$ en R is $48\ \Omega$, kry ons

$$\begin{aligned}
P &= 240^2 \div 48 \\
&= 57\,600 \div 48 \\
&= 1\,200\text{ W} \\
&= 1,2\text{ kW}
\end{aligned}$$

Dit gee dieselfde antwoord as voorheen.

Op dieselfde manier, indien jy weet wat die stroom is wat deur die weerstand vloei en die waarde van die weerstand ken, maar die spanning wat oor die weerstand aangelê is onbekend is, kan Ohm se wet gebruik word om die aangelegde spanning oor die weerstand te bereken. Daarna kan die vergelyking vir krag gebruik word om die kraglewering te bereken..

Hierdie twee stappe kan ook in 'n enkele vergelyking saamgestel word. word :

$$P = V \times I \text{ (Die vergelyking vir krag)}$$

$$\text{en } V = I \div R \text{ (Ohm se wet)}$$

$$\text{dus } P = I \times I \times R$$

$$= I^2 \times R$$

Hier is dus nou 'n eenvoudige formule om krag uit stroom en weerstand te bereken:

$$P = I^2 \times R$$

As 'n voorbeeld, veronderstel 'n stroom van 2 A vloei deur 'n 50 Ω weerstand, dan is die kraglewering:

$$P = I^2 \times R$$

$$= 2^2 \times 50$$

$$= 4 \times 50$$

$$= 200\text{ W}$$

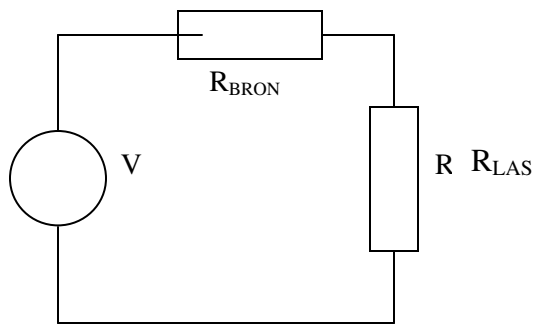
Oefening

Gebruik Ohm se wet om die spanning oor die weerstand te bereken, en dan die formule

$P = VI$ ten einde die krag te bereken wat in die weerstand vrygestel word, en sien of jy dieselfde resultaat bereik.

Aanpassing tussen Bron en Las

Alle spanningsbronne het in die praktyk *interne weerstand*. Dit kan in 'n kring voorgestel word waar die sirkel met 'n "V" daarin 'n perfekte spanningsbron voorstel, RBRON die interne weerstand van die bron is en RLAS die lasweerstand is. ('n Las is iets in 'n kring waaraan krag gelewer word. Afhangende van die toepassing mag dit 'n antenna wees, 'n elektriese motor, 'n gloeilamp of enigiets anders wat krag verbruik.)



'n Interessante vraag is wat die weerstandwaarde van die las moet wees sodat die maksimum oordrag van krag vanaf die bron na die las oorgedra sal word.

Indien die lasweerstand baie laag is, sal 'n baie groot stroom in die kring vloei maar die spanning oor die las sal baie laag wees. Indien die weerstand hoog is, sal 'n klein stroom deur die las vloei maar die spanning daarvoor sal hoog wees. Aangesien $P = VI$ het beide die stroom deur die las sowel as die spanning daarvoor 'n belangrike invloed op kragoordraging.

Die wiskunde vir die berekening van die oplossing is 'n bietjie buite die bestek van hierdie kursus, maar dit kan bewys word dat maksimum kragoordraging plaasvind wanneer die lasweerstand presies dieselfde waarde het as die bronweerstand. In hierdie geval is die kragvrystelling in die las $V^2/(2 R_{LAS})$. Dit is handig om te weet wanneer kragbronne vir laste soos kragversterkers ontwerp word. Dit dien daarop gelet te word dat in die geval van 'n aangepaste las die bron net soveel in hitte vrystel as die krag wat die las vereis; dus mag hitteafleiding heel belangrik wees!

Opsomming

Die krag vrygestel in 'n weerstandlas kan bereken word deur gebruik te maak van die formule $P = VI$. Dit kan met Ohm se wet saamgestel word wat die resultate $P = I^2R$ en $P = V^2/R$ lewer. In 'n eenvoudige weerstand sal hierdie krag as hitte vrygestel word.

Alle bronne van spanning (of krag) het 'n mate van interne weerstand. Die maksimum kragoordraging van die bron na die las gebeur wanneer die lasweerstand presies dieselfde waarde as die weerstand van die bron het.

Hersieningsvrae

1 'n Gloeilamp is gemerk 12 volt en 3 watt. Die stroom getrek vanaf 'n 12 volt bron is:

- a. 250 mA.
- b. 750 mA.
- c. 4 A
- d. 36 A

2 Die gelykstroom getrek van die finale stadium van 'n liniêre versterker is 100 mA teen 100 V. Wat is die kragverbruik?

- a. 100 watt.
- b. 1 kilowatt.
- c. 10 watt.
- d. 1 watt.

3 Indien 'n kragbron 200 W teen 400 V GS aan 'n las lewer, wat is die stroom wat vloei?

- a. 0,5 A.
- b. 0 A.
- c. 5 A.
- d. 80 000 A.

4 Die produk van die stroom en watter krag gee die elektriese krag in 'n kring

- a. Magnetomotoriese krag.
- b. Middelpuntvleënde krag.
- c. Elektrochemiese krag.
- d. Elektromotoriese krag.

5 'n Weerstand is gemerk vir 10 watt. Watter van die volgende kombinasies van potensiaalverskil en stroom oorskry die vermoë van die weerstand?

- a. 2 V, 100 mA.
- b. 20 V, 200 μ A.
- c. 1 kV, 25 mA.
- d. 10 mV, 2 A.

6 Die aansitter van 'n moterkar trek 20 A van die 12 V battery. Wat is die kragverbruik?

- a. 2,4 W.
- a. 24 W.
- b. 240 W.
- c. 2,4 kW.

7 Wat is die weerstand van die aansitter in vraag 6?

- a. 0,6 ohm.
- b. 1 ohm.
- c. 6 ohm.
- d. 10 ohm.

8 Die interne weerstand van 'n moterbattery word vasgestel as 0,2 ohm. Aan watter las sal dit die maksimum krag lewer?

- a. 0,1 ohm.
- b. 0,2 ohm.
- c. 0,6 ohm.
- d. 1,2 ohm.

9 By sy piek het 'n weerligslag 'n spanning van 100 million volt en 10 000 amp. Hoeveel energie is dit?

- a. 10^9 W.
- b. 10^{10} W.

- c. 10^{11} W.
- d. 10^{12} W.

10 'n Stroom van 2 mA word in 'n 1 kilo-ohm weerstand gemeet. Hoeveel krag word in die weerstand vrygestel?

- a. 2 mW.
- b. 4 mW.
- c. 2 W.
- d. 4 W.