

CURSUS

Basis Elektriciteit



*Centrum Volwassen Onderwijs
VTI BRUGGE*

Wat wordt van de cursist verwacht?**→ Attitude:**

In staat zijn binnen de voorgeschreven tijd een taak nauwkeurig te voltooien.

In staat zijn om zich aan te passen aan wijzigende omstandigheden, onder meer middelen, doelen, mensen en procedures.

Zien dat er een probleem is, waar het precies gesitueerd is en er een oplossing voor aanreiken.

In staat zijn binnen een bepaalde tijd en budget een vooropgesteld resultaat te bereiken met in achtneming van gedefinieerde kwaliteitsstandaarden.

In staat zijn om actief en proactief in te staan voor de veiligheid en om situaties te voorkomen die mens en milieu kunnen schaden.

In staat zijn om zelfstandig zonder hulp of toezicht gedurende lange tijd aan een taak te werken.

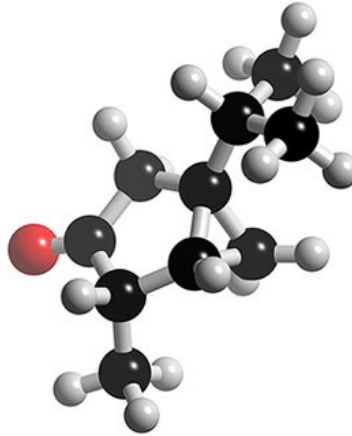
→ De cursist kan op het einde van de cursus:

- Verantwoord met elektrische energie omgaan
 - de gevaren van elektrische energie onderkennen
 - veiligheidsnormen en reglementering naleven
 - spanningsloos fouten in eenvoudige schakelingen opsporen en verhelpen
 - met elektrisch testgereedschap spanning detecteren
 - courante elektrische gegevens en opschriften onderkennen
- Elektrische verbindingen realiseren
 - elektrische verbindingen met geleiders en leidingen uitvoeren
 - eenvoudige bedradingschema's lezen
 - elektrische en logische basisschakelingen uitvoeren
 - technische informatie raadplegen

1. Bouw van de stof

1.1. Opbouw van stoffen en materialen

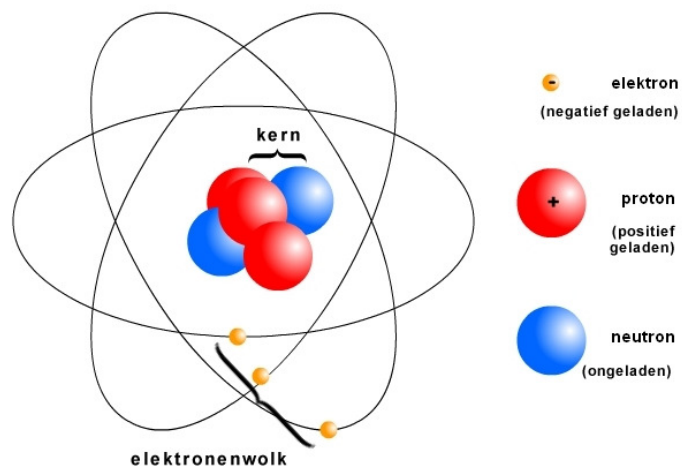
Elke stof is opgebouwd uit moleculen.



Figuur 1: Een molecule [1]

Elke molecule bestaat uit verschillende bolletjes, die we atomen noemen.

De bouw van het ongeladen atoom



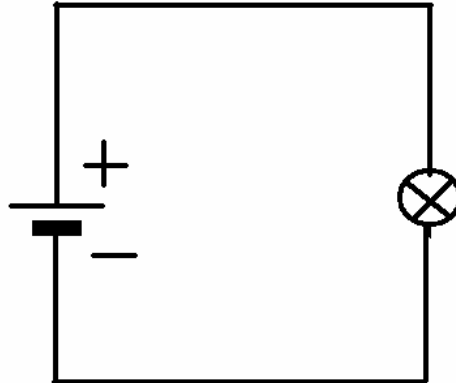
© begeleidzelfstandigleren.com 2006

Figuur 2: Een ongeladen atoom [2]

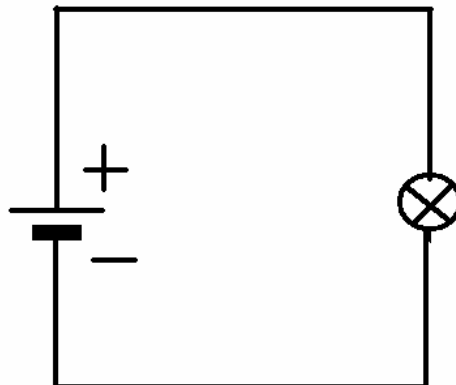
Elke atoom bestaat vervolgens uit een kern én een elektronenwolk. De massa van een atoom zit in de kern. Deze kern is ook positief geladen. De elektronenwolk bestaat uit elektronen. Deze elektronen hebben weinig massa en zijn negatief geladen.

1.2. Conclusie

- Elektriciteit is eigenlijk
- De lading van deze elektronen is
- Elektronen bewegen in het echt van naar van de batterij; dit noemen we de reële stroomzin of echte stroomzin.
 - Teken de reële stroomzin op de onderstaande tekening.



- Een elektricien spreekt echter altijd over de conventionele stroomzin; hierbij vloeit de stroom bij afspraak van naar
 - Teken de conventionele stroomzin op de onderstaande tekening.



2. De elektrische stroomkring

Gekopieerd van [3]

2.1. Spanning

2.1.1. Inleiding

De spanning kan vergeleken worden met de waterdruk. Bij een hogere druk kan, in een gelijke tijdsperiode, meer water naar de plaats van bestemming gebracht worden. Bij een hogere spanning kan meer elektriciteit getransporteerd worden.

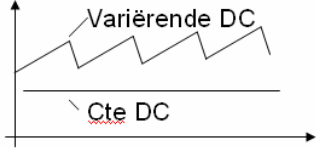
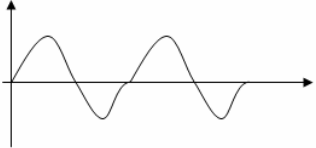
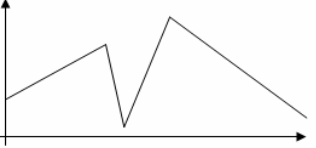

De spanning wordt uitgedrukt in Volt (V).

Definitie:

De spanning is de drukkracht vanuit een bron die nodig is om de elektrische stroom door een geleider en verbruiker te laten vloeien.

LET OP:

- Spanning wordt opgewekt in een energiebron!
 - Batterij
 - Generator
 - Zonnepaneel
 - ...
- De spanning van de energiebron en de verbruiken moeten hetzelfde zijn; bijvoorbeeld wat gebeurt er bij een batterij van 1,5 V en een lamp van 4,5 V als jij ze verbindt?
 - De lamp brandt zeer fel en gaat stuk
 - De lamp brandt flauw of niet
 - De lamp brandt gewoon
- Alleen als er een elektrische spanning is (en een gesloten stroomkring), is er ook een stroom.
- Er bestaat een verschil tussen AC en DC. Dit zijn afkortingen die van het engels komen:
 - AC: A..... C.....;
 - vrij vertaald betekent dit: wisselstroom.
 - In het geval van spanning spreekt men van wisselspanning.
 - DC: D..... C.....;
 - Vrij vertaald betekent dit: gelijkstroom
 - Gelijkspanning wordt het genoemd wanneer het over spanning gaat.

	DC	AC
Periodiek		
Niet-periodiek		

Concreet kan men zeggen dat een DC-spanning nooit door het nulpunt gaat; het blijft positief (of negatief) maar verandert NIET. AC-spanning wordt steeds afwisselend positief en negatief.

Als de verandering regelmatig is en steeds weer opnieuw dan spreekt men ook van een periodiek veranderende spanning.

2.1.2. Spanning meten

2.1.2.1. Meettoestel

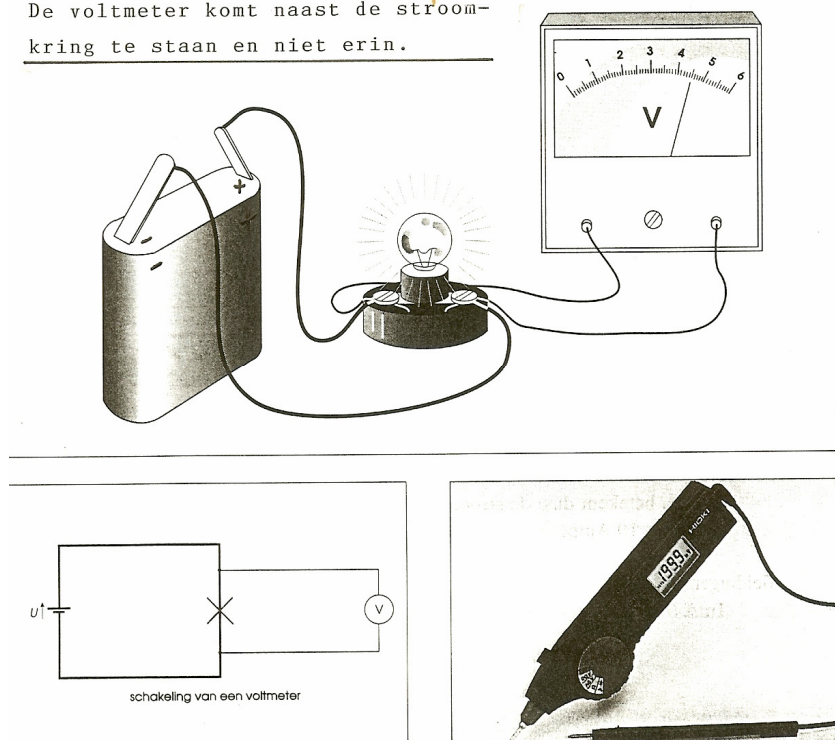


Figuur 3: Voltmeter [4]

2.1.2.2. Meetopstelling

De bedoeling is om de spanning over een lamp te meten.

De voltmeter komt naast de stroomkring te staan en niet erin.



- Let op dat de spanning die je meet AC of DC is!
- Bij het schakelen van de voltmeter (of multimeter) heb je altijd 2 draden nodig. Je gaat immers de spanning PARALLEL gaan meten over de lamp (of andere belasting).
 - Merk op dat je om spanning te meten géén draden moet onderbreken!!!
 - In deze fase van de cursus toont de leerkracht u dit voor. In één van de volgende lessen mag u dit dan eens zelf doen.

2.1.3. Conclusies

- Spanning is de naam van de SI-grootheid. Het symbool van spanning is:...
- De eenheid waarin de grootte van de spanning uitgedrukt wordt is
- Vereenvoudig de volgende oefeningen in de basiseenheid (V):
 - Hulpmiddel:

		kV			V			mV			μ V
		1	0	0	0						

- 1kV =**1000**.....V
- 2.2kV =V
- 5mV =V
- 0.07kV =V
- 0.23kV =V
- 315mv =V
- 300 μ V = V = mV
- 1V =mV
- 1V =kV

- Waarmee meet je de spanning?
- Hoe schakel je de meter om spanning te meten?
- Welk symbool gebruik je voor de voltmeter?

2.2. Stroom

2.2.1. Inleiding

Elektrische stroom is de **hoeveelheid elektriciteit** die **door een** bepaalde **geleider** kan worden gestuurd. Bij gelijke spanning kan meer elektriciteit door een dikke geleider dan door een dunne. De stroomsterkte wordt uitgedrukt in ampère (A).

Definitie:

Een elektrische stroom is een verschuiving van elektronen door een geleider.

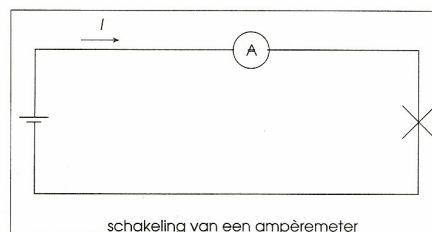
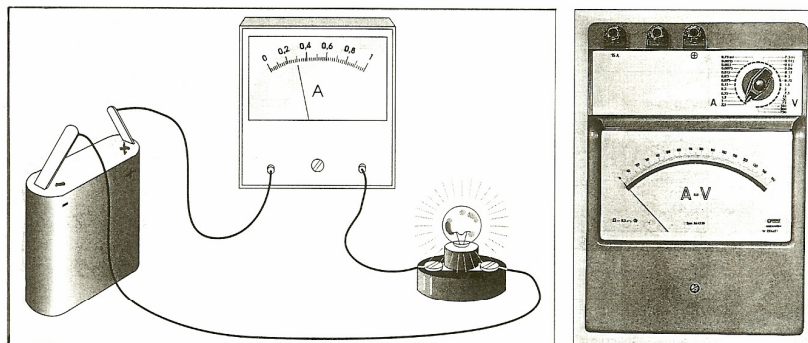
2.2.2. Eenheid van stroom

De stroom I wordt uitgedrukt in ampère (A).

2.2.3. Meten van de stroom

Men kan ook een multimeter gebruiken; maar dit maal stelt men de multimeter in op 'ampère'.

- Let goed op dat de meter de juiste stroomvorm zal meten: AC (\sim) of DC (---)!
- Soms is het NIET mogelijk om wisselstromen (AC) te meten met het toestel dat ter beschikking is.
- De stroommeter wordt ALTIJD in serie geplaatst met de stroomkring; tenzij er een stroomtang gebruikt wordt.



De ampèremeter plaatst men in de stroomkring.

Er kan maar stroom gemeten worden als de stroomkring gesloten is!



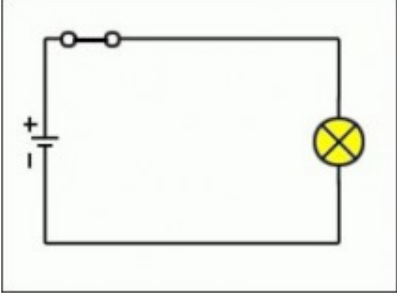
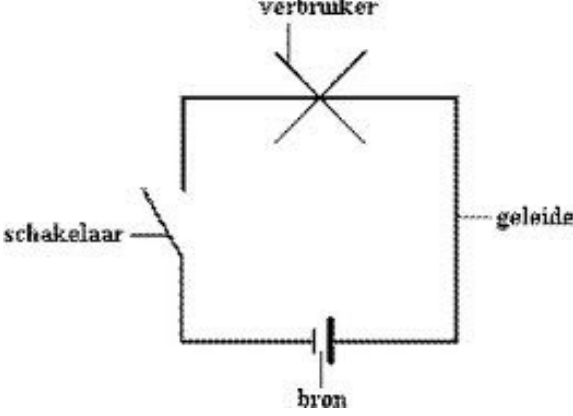
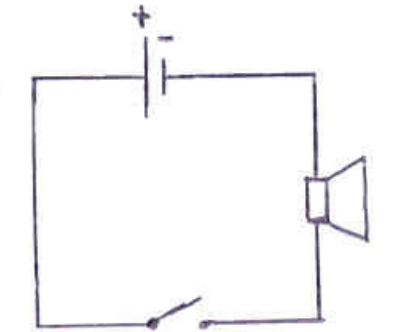
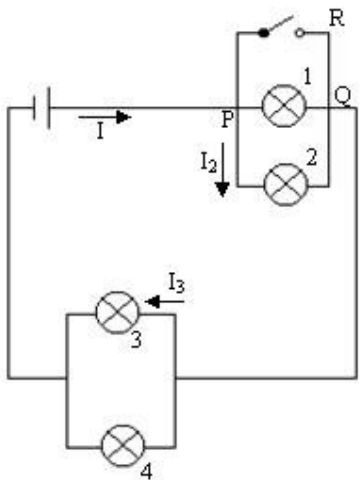
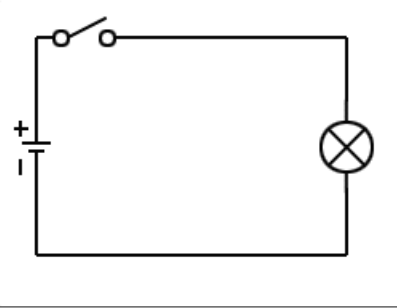
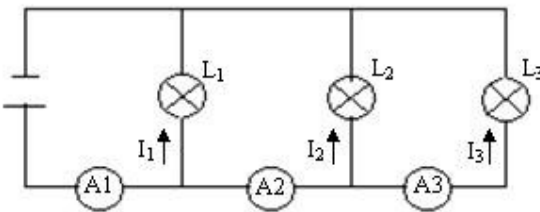
2.2.4. Concluisies

- De stroom wordt in uitgedrukt.
- Waarmee kun je de stroom meten? Of
- Vul aan:
 - 1kA = A
 - 0.02 A = mA
 - 7mA = A
 - 300mA = A
 - 50A = mA
 - 50A = kA

	kV		V		mV		μ V
	kA		A		mA		μ A

- Schrijf in eigen woorden op wat jij begrijpt onder de definitie van 'stroom'.

- Zal er stroom vloeien? Met andere woorden zal het getekende toestel werken? Schrap in de tabel met JA of NEEN het verkeerde antwoord.

 <p>JA / NEEN</p>	 <p>JA / NEEN</p>
 <p>JA / NEEN</p>	 <p>JA / NEEN</p>
 <p>JA / NEEN</p>	 <p>JA / NEEN</p>

2.3.2. Geleider

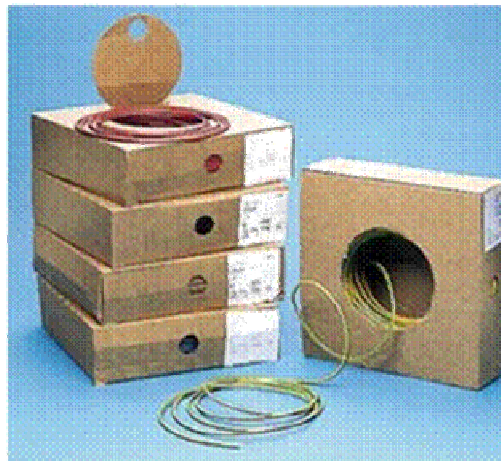
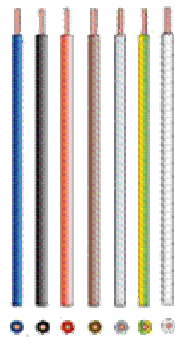
Materiaal

De stroom vloeit dus door een gesloten stroomkring. De stroom vloeit echter niet zo maar in de lucht. De draden waardoor de stroom vloeit noemt men geleiders.

Niet alle draden geleiden stroom. Bijvoorbeeld een wollen draad zal dat niet doen.

Ook is er verschil tussen de materialen onderling. Elk materiaal gedraagt zich anders. Zilver en goud zijn de beste geleiders, gevolgd door koper waarna er nog aluminium en een heleboel andere materialen komen. Lucht, glas en consoorten daarentegen geleiden géén elektriciteit. Dit noemt men isolatoren.

Alle materialen kunnen dus ingedeeld worden in 2 grote categorieën; namelijk geleiders en isolatoren.



Voor de PC-technologen onder ons bestaan er nog halfgeleiders. Die geleiden enkel elektriciteit als die in de juiste omstandigheden voorkomt; of vanuit de juiste richting. Het zijn een soort éénrichtingsgeleiders. Een voorbeeld is Silicium; dit zit in kwartszand.

De weerstand van de draad zal dus afhangen van het materiaal waaruit de draad bestaat. Het symbool die voor het materiaal gebruikt wordt, stelt de specifieke weerstandswaarde voor: ρ .

De specifieke weerstandswaarde wordt in Ωm [Ohm.meter] uitgedrukt.

Lengte geleider

Hoe langer de geleider is, hoe groter de weerstand – en dus zal er minder stroom kunnen vloeien.

Dit probleem komt regelmatig voor; men sluit een schakelaar 100m verder van een lamp aan. Het is best mogelijk (afhankelijk van de doorsnede van de draad) dat de lamp niet zal branden. Hoe zou je de lamp wel doen branden?

De lengte l van de draad wordt in meter [m] uitgedrukt.

Doorsnede geleider

Hoe dikker de geleider is, hoe kleiner de weerstand – en dus zal er méér stroom kunnen lopen door de draad.

De doorsnede van de geleider wordt in de elektrische vaktaal vaak '(draad)sectie' genoemd.

Het wordt uitgedrukt in mm^2 (= 0.0000001m^2 !)

De weerstand wordt dus bepaald door het verband tussen de lengte van de draad, de doorsnede van de geleider en het materiaal waaruit deze geleider bestaat. Men noemt dit verband de **WET VAN POUILLET**.

WET VAN POUILLET:

Als we het verband tussen het materiaal, lengte en de doorsnede kennen, zouden we dus ook de weerstand van de geleider kunnen bepalen:

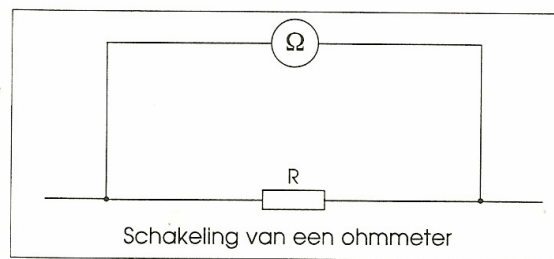
$R =$

- Het symbool voor de weerstand is
- De weerstand heeft ohm als eenheid; dit wordt door een Griekse letter voorgesteld:

2.3.3. Meten van de weerstand

2.3.3.1. Meettoestel

Symbol: Ω

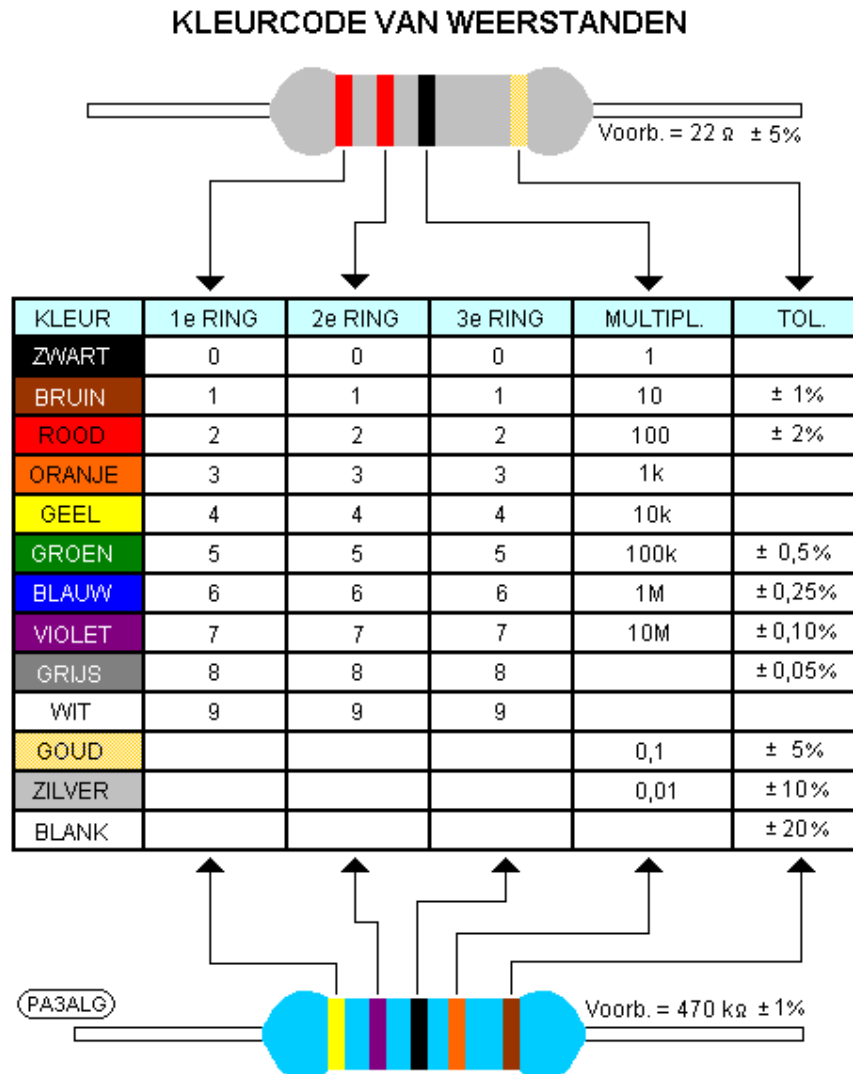


2.3.3.2. Meten van de weerstand

- **het meten van de weerstand met een ohmmeter doe je steeds zonder spanning over de belasting.**
- **Het is mogelijk dat je een aantal draden moet losmaken.**
- **Stel je toestel goed in!**

2.3.4. Kleurcodes van de weerstand

Het is soms gemakkelijk om te weten welke weerstand je hebt, zonder dat je telkens moet meten. Zeker in de productie van televisies, radio's en computers is het niet gemakkelijk om dit telkens te meten. Om het solderen te versnellen, maakt men gebruik van een kleurencode voor de weerstand.



Voorbeeld van een weerstand:

ROOD - BLAUW - GROEN - GOUD
 2 - 6 - 5 - 5%

→ Het derde cijfer bepaalt het aantal nullen.

→ We verwachten bij het meten de waarde 2 600 000 Ω af te lezen.

→ Dit is echter onmogelijk door afwijking van het materiaal e.d. In dit geval is de afwijking (laatste ring) +- 5%.

$$\rightarrow 2\,600\,000 + 130\,000 = 2\,730\,000\ \Omega$$

$$\rightarrow 2\,600\,000 - 130\,000 = 2\,470\,000\ \Omega$$

→ We zullen dus iets meten tussen 2,47 MΩ en 2,73MΩ.

Oefeningen

- Een weerstand heeft 4 ringen; rood-blauw-zwart-zilver. Wat betekent dit?
- Een andere weerstand heeft ook 4 ringen: geel-grijs-groen-zilver. Welke weerstandswaarde wordt er voorgesteld?
- Weerstand 1: GROEN GROEN BLAUW ZILVER
- Weerstand 2: GEEL GRIJS ROOD GOUD
- Weerstand 3: GRIJS GRIJS ORANJE ZILVER
- Neem een willekeurige weerstand uit de pot. Bekijk de kleurringen en bepaal de weerstand aan de hand van deze kleuren. Meet die vervolgens op. Doe dit 5 keer.

2.4. Wet van Ohm



2.4.1. Verband tussen stroom en spanning en weerstand

Er is een verband tussen de stroom en de spanning. Dit noemen we de weerstand.

- Hoe groter de weerstand bij een bepaalde spanning; hoe kleiner de stroom.
- Hoe kleiner de weerstand bij een bepaalde spanning; hoe groter de stroom.
- Hoe kleiner de spanning bij een bepaalde weerstand; hoe kleiner de stroom.
- Hoe groter de spanning bij een bepaalde weerstand; hoe groter de stroom.

Formule 1

$$U =$$

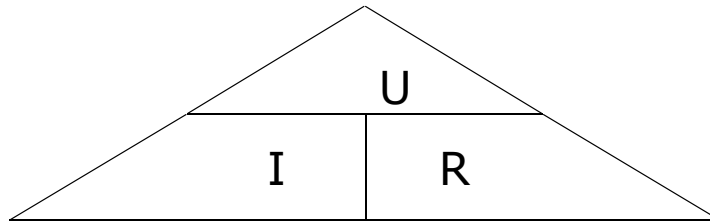
Formule 2

$$I =$$

Formule 3

$$R =$$

Hulpmiddeltje:



2.4.2. Oefeningen

- Een elektrisch verwarmingstoestel, geschakeld op een spanning van 220 V, laat een stroom door van 8A. Hoe groot is de weerstand van het verwarmingstoestel?
 - Gegeven:
 - U = 220 V
 - I = 8 A
 - Gevraagd: R
 - Oplossing:

$$R = \frac{U}{I} = \frac{220}{8} = 27.5 \Omega$$

- Welke spanning moet aangelegd worden om door een weerstand van 15 Ohm een stroom met een sterkte van 6 A te doen gaan?
 - Gegeven:
 - Gevraagd:
 - Oplossing:

- Welke stroom vloeit door een toestel dat een weerstand heeft van 10 ohm en aangesloten is op een spanning van 7V?
- Een toestel van 130 V gebruikt een stroom met een sterkte van 6.5 A. Hoe groot is de weerstand?
- In een stroomkring met een lamp vloeit er een stroom van 2A. De lamp heeft een weerstand van 52 ohm. Hoeveel is de spanning van de aangesloten spanningsbron?
- Welke weerstand moet ik in een kring schakelen om een stroom van 0,3 A te bekomen bij een spanning van 9V.
- Een toestel is aangesloten op een spanning van 240V, de stroomsterkte bedraagt 8A. Hoe groot is de weerstand van het toestel?
- Welke stroom vloeit er door een weerstand van 2200 ohm bij een spanning van 220V.
- Welk is de weerstand bij een stroom van 10A en bij een spanning van 220V.
- De motor van een ventilator is aangesloten op een netspanning van 230 V. De weerstand van de motor bedraagt 46 ohm. Hoe groot is de stroomsterkte?



TIJD VOOR EEN TOETSJE!

2.5. Vermogen

In de vorige paragraaf werd de weerstand van de verbruiker berekend. Wanneer men motoren, verwarming of lampen van nabij bekijkt, dan staat er niet op hoe groot de weerstand is.

Op elk toestel staat wel het vermogen (in Watt [W]), net als de spanning waarop die zou moeten werken. Op die manier kan er dan gewerkt worden met de spanning om de stroom te berekenen. (En uit de stroom wordt vervolgens de draadsectie en de beveiliging berekend.)

Een voorbeeld van een lamp:



120V, 10W bij 60Hz.

2.5.1. Vermogen

Er bestaan verschillende soorten vermogens; bijvoorbeeld bij een motor bestaat er elektrisch vermogen en mechanisch vermogen.

Bij elektriciteit wordt er meestal gebruik gemaakt van drie verschillende vermogens;

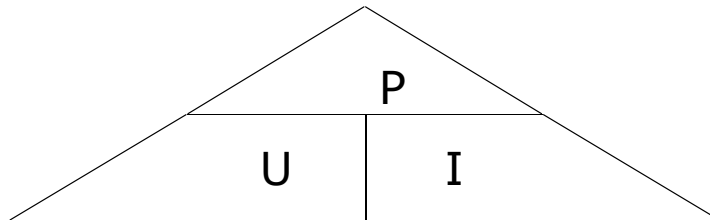
- | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|-----|
| ○ Actief vermogen | P | Watt | W |
| ○ Reactief vermogen | Q | Voltampèrereactief | VAR |
| ○ Schijnbaar vermogen | S | Voltampère | VA |

In deze cursus wordt enkel het eerste vermogen besproken.

2.5.2. Formule Actief Vermogen P

De volgende formule is enkel geldig bij:

- gelijkspanning
- éénfasige kringen met enkel resistieve belastingen. Resistieve belastingen zijn gloeilampen, verwarmingselementen gebaseerd op weerstanden, ...



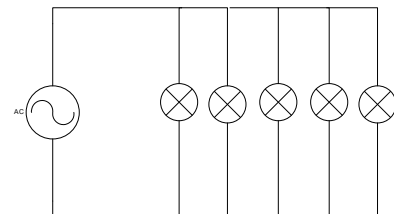
2.5.3. Voorbeeldoefening

- In een woonkamer worden er 5 spotjes van 12W (in parallel) gehangen. De spanning die er toekomt is 12V. De vraag is hoe groot de stroom is die vanuit de bron zal vertrekken?



Gegeven: 5 spotjes
12W per spotje
12V over de spotjes

Tekening:



Gevraagd: I (stroom)

Oplossing:

$$I = P / U$$

$$I = P / 12V$$

$$\text{Met } P = 5 \times 12W = 60W$$

$$I = 60W / 12V$$

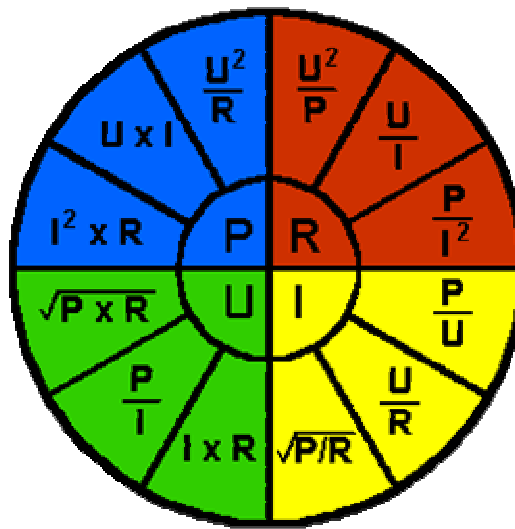
$$I = 5A$$

Vanuit de bron vloeit er 5A.

2.5.4. Oefeningen

- a) Een opstelling van lampen trekt 2,5A en werkt bij 230V. Hoe groot is het vermogen in dat geval?
- b) Een verwarmingselement (resistief) werkt op het huishoudelijk net. Er is een vermogen op de verwarming genoteerd van 2300W. Hoe groot is dan de stroom die door deze verwarming vloeit?
- c) Bij het aansluiten van een lamp om eieren uit te broeden meet men 2A. Er staat op de lamp 375W genoteerd. Hoe groot is de aangesloten spanning?
- d) Op het plafond hangen TL-lampen. TL-lampen werken op wisselspanning uit het net. Typische waarden voor een TL-lamp is een kleine 60W. Als men goed kijkt zal men zien dat TL-lampen zelden alleen in een armatuur zitten; meestal met twee. Hoeveel stroom vloeit er nu naar elke armatuur?
- e) Een weerstand van 1000 Ohm is aangesloten op 230V. Hoe groot is het opgenomen vermogen in de weerstand?
- f) Een lamp van 250W (voor kleinere eieren) is aangesloten op het net. Hoe groot is de weerstand van de gloeidraad als er effectief 250W opgenomen zou worden door de lamp?
- g) Dezelfde lamp als uit oefening f. In een fabriek worden 24 zones van elk 6 gloeilampen gemaakt om een wand op te warmen. De gloeilampen zijn 250W.
 - o Bereken eerst eens hoeveel stroom elke zone trekt.
 - o Bereken daarna hoe groot het totaal geïnstalleerd vermogen is.
 - o Hoeveel stroom trekt de volledige opstelling als alle lampen samen branden bij 230V?

2.6. Formularium hoofdstuk 2



2.7. Conclusies

- Benoem de 4 elektrische grootheden die in dit hoofdstuk besproken werden.
- Geef voor elke grootheid zijn afkorting (letter).
- Welke eenheid wordt er voor elke grootheid gebruikt?