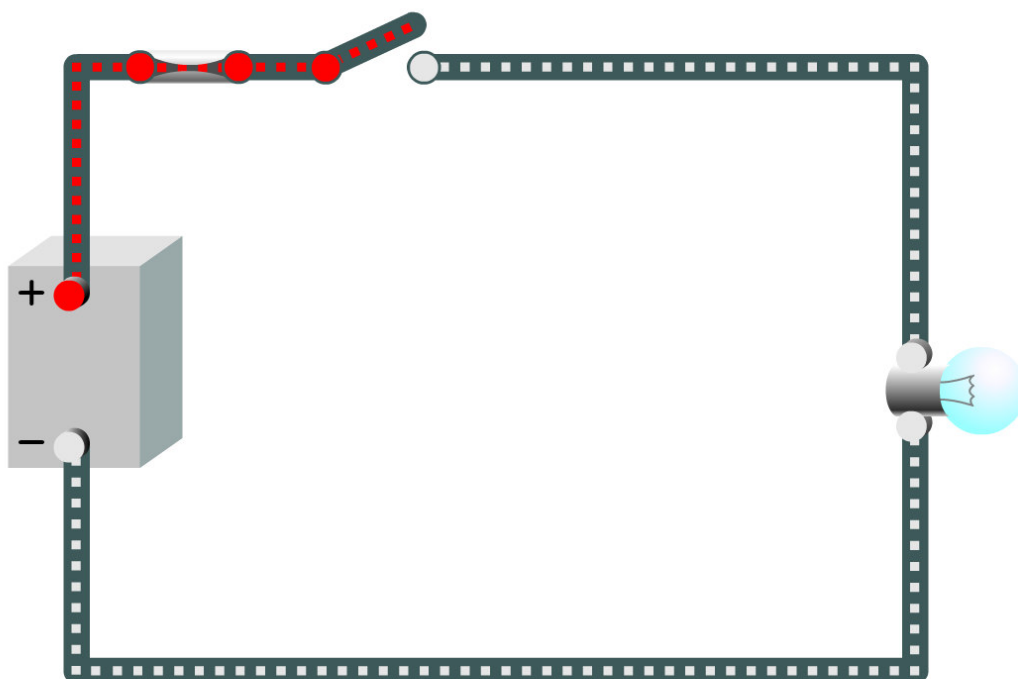


Deling van elektrische stroom en spanning

Student booklet



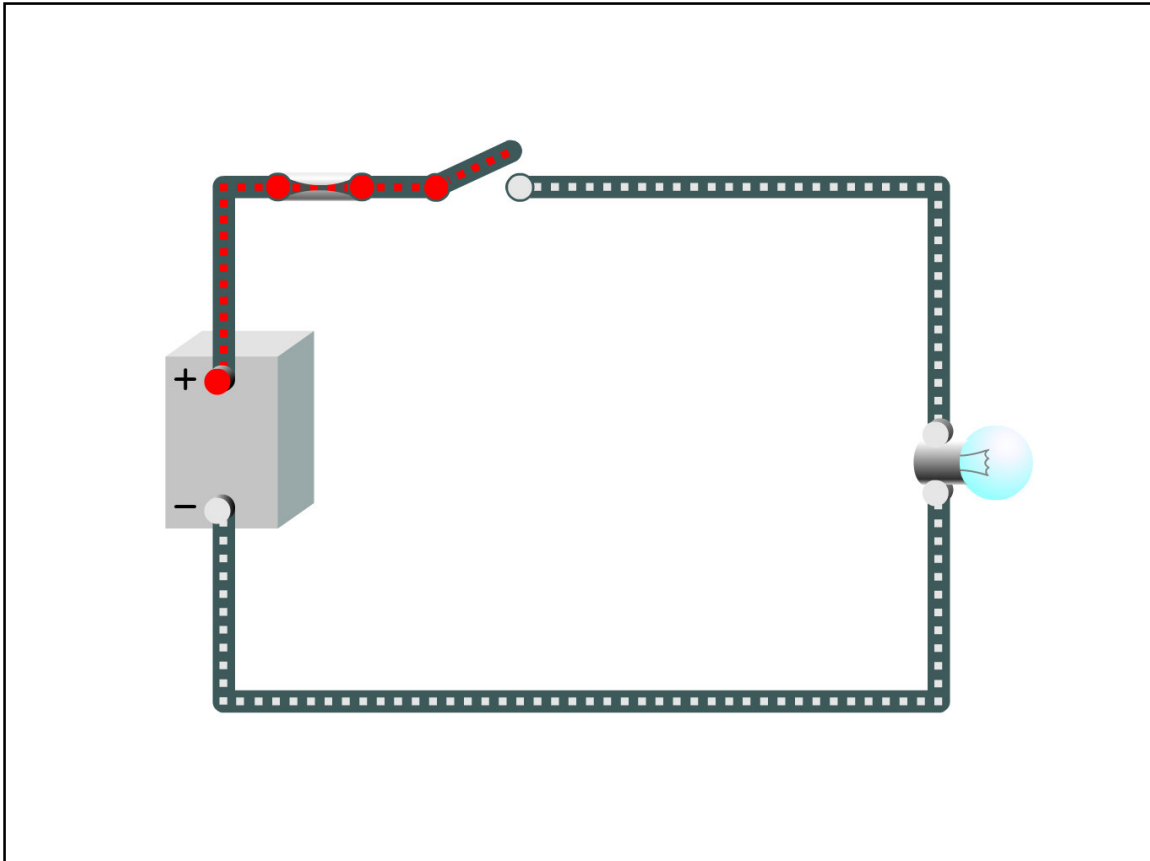
VOLVO

Deling van elektrische stroom en spanning

In deze module wordt uitgelegd wat de deling van elektrische stroom en spanning inhoudt. We zullen enkele berekeningen uitvoeren om te leren hoe een spanningsdaling een stroomkring kan beïnvloeden. Er is ook een verschil tussen het gedrag van spanning in een serieschakeling en in een parallelschakeling. De oefeningen in deze module laten zien welke gevolgen een ongewenste spanningsdaling kan hebben.

Inhoud

1 Spanningsdaling	1
2 Voorbeeld 1	2
3 Voorbeeld 2	4
4 Voorbeeld 3	5
5 Elektrische stroom in een parallelschakeling	6
6 Voorbeeld 2	7
7 Laboratorium: Spanningsdaling versus stroomsterkte	8
8 Samenvatting	9
9 Test	10



Er is voeding nodig om elektronen door een elektrische belasting te laten stromen. Dit betekent dat de spanning over de elektrische belasting daalt. De spanning is lager na de elektrische belasting. De spanning daalt alleen als er elektrische stroom door de elektrische belasting stroomt.

We kijken naar een stroomkring met een accu van 12 V en een gloeilamp met een weerstand van 3 ohm. Voordat u de schakelaar sluit, is de spanning 12 V voor de schakelaar en 0 V na de schakelaar.

—
Als u de schakelaar sluit, stroomt er elektrische stroom door de stroomkring. De gloeilamp zet de beschikbare spanning van 12 V om in elektrische stroom waardoor de gloeilamp gaat branden. Dit betekent dat de spanning in de gloeilamp 12 V daalt. De spanning voor de gloeilamp is 12 V en de spanning na de gloeilamp is 0 V. De elektrische stroom is in de hele stroomkring hetzelfde.

Volgens de wet van Ohm is de elektrische stroom:

$$U = 12 \text{ V}$$

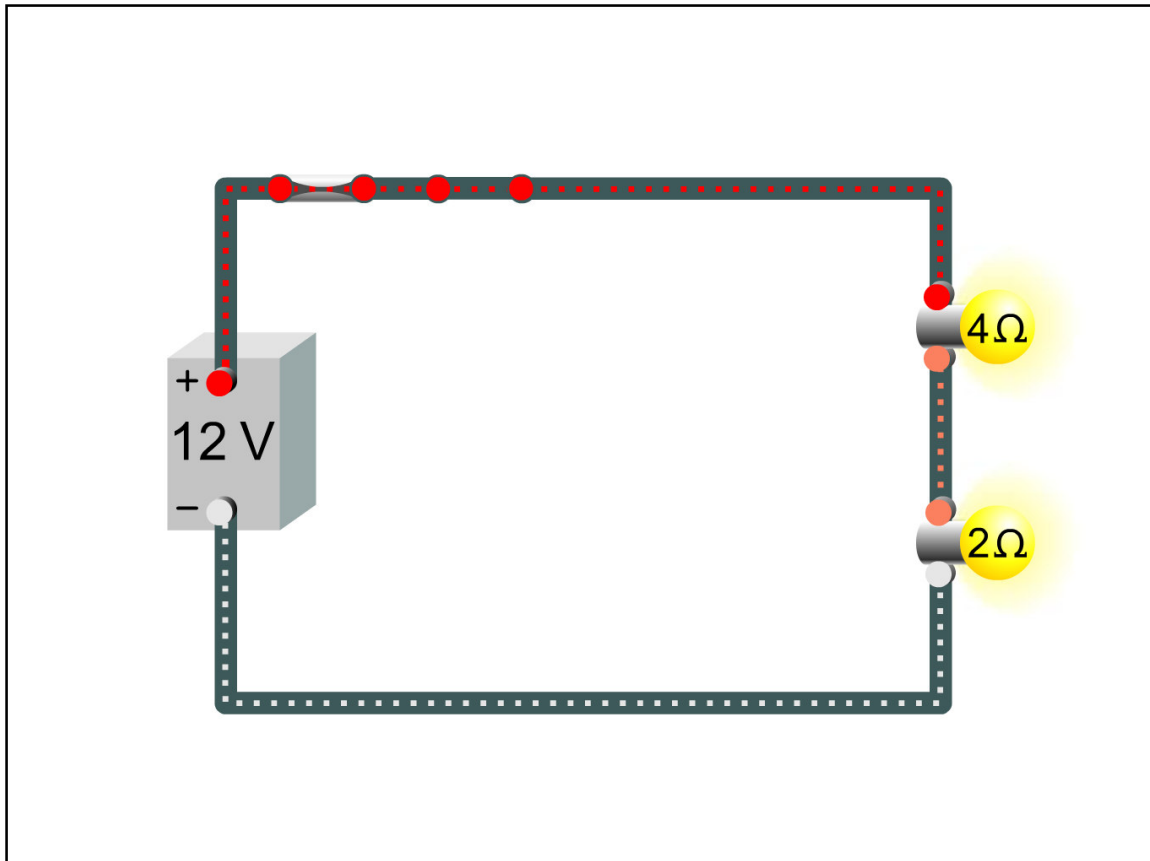
$$R = 3 \text{ ohm}$$

$$I = U / R$$

$$I = 12 \text{ V} / 3 \text{ ohm}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

Dit betekent dat de elektrische stroom in de stroomkring 4 A is.



We weten dat de elektrische stroom in de stroomkring 2 A is.

De spanning voor de eerste gloeilamp is 12 V. Daarna daalt de spanning. De mate van de spanningsdaling is afhankelijk van de grootte van de weerstand in de eerste gloeilamp. In dit geval is dit 4 ohm. De spanning die nodig is om 2 A door een weerstand van 4 ohm te laten stromen is dan volgens de wet van Ohm:

$$U_1 = ?, I = 2 \text{ A}, R_1 = 4 \text{ Ohm}$$

$$U_1 = I \times R_1; U_1 = 2 \text{ A} \times 4 \text{ Ohm}$$

$$U_1 = 8 \text{ V}$$

8 V van de spanning wordt dus gebruikt om de elektrische stroom door de eerste gloeilamp te laten stromen.

De spanning die nodig is om 2 A door de tweede gloeilamp met een weerstand van 2 ohm te laten stromen is dan volgens de wet van Ohm:

$$U_2 = ?, I = 2 \text{ A}, R_2 = 2 \text{ Ohm}$$

$$U_2 = I \times R_2; U_2 = 2 \text{ A} \times 2 \text{ Ohm}$$

$$U_2 = 4 \text{ V}$$

4 V van de spanning wordt dus gebruikt om de elektrische stroom door de tweede gloeilamp te laten stromen.

De som van de spanningsdalingen in de twee gloeilampen is:

$$U = U_1 + U_2; U = 8 \text{ V} + 4 \text{ V}$$

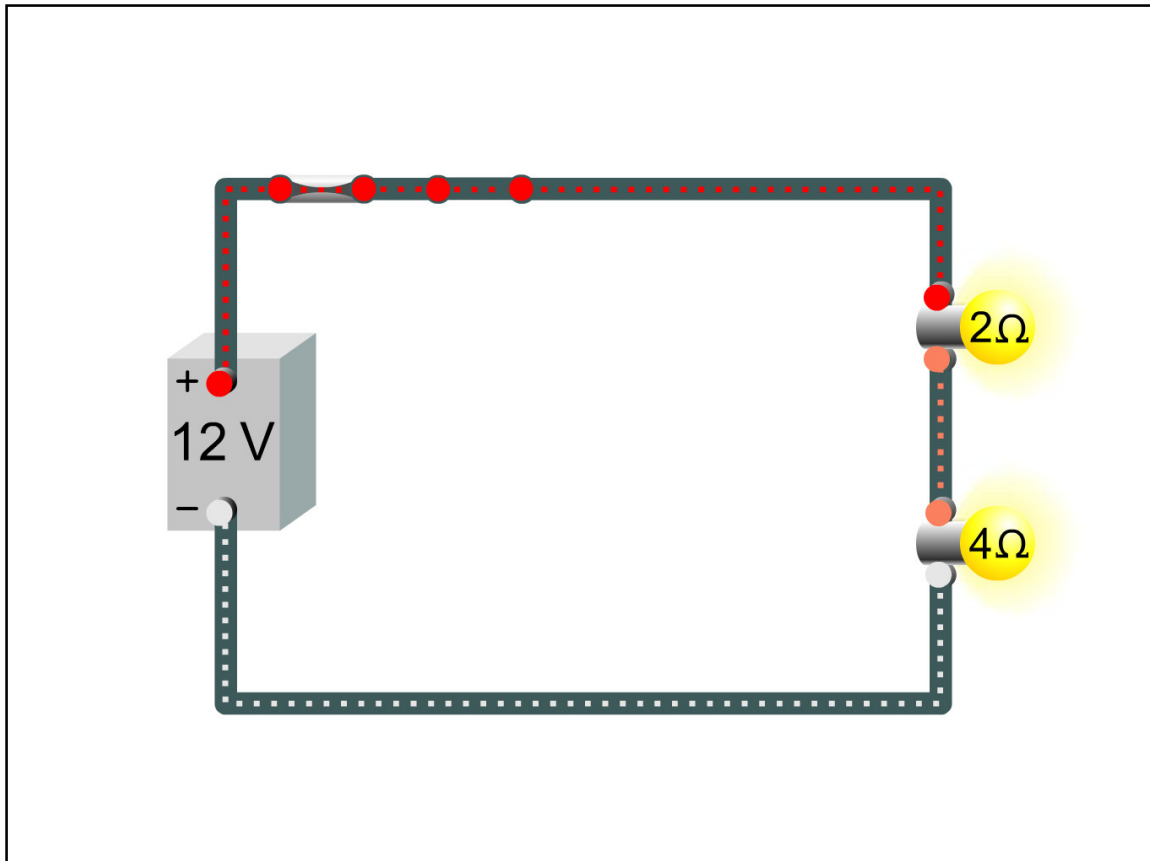
$$U = 12 \text{ V}$$

De som van alle spanningsdalingen in deze stroomkring is dus gelijk aan de accuspanning. We hadden de totale spanning direct kunnen berekenen aan de hand van de formule $U = I \times R_1 + I \times$

R2.

Als we in verschillende delen van de stroomkring naar de spanning kijken, zien we dat de spanning voor de eerste gloeilamp 12 V is. Tussen de gloeilampen is de spanning $12\text{ V} - 8\text{ V} = 4\text{ V}$.

Na de tweede gloeilamp is dit $12\text{ V} - 4\text{ V} - 8\text{ V} = 0\text{ V}$.



De totale weerstand in de stroomkring is nog steeds 6 ohm. Dit betekent dat ook de elektrische stroom hetzelfde blijft. De elektrische stroom in de stroomkring is nog altijd 2 A.

—
De spanning voor de eerste gloeilamp is 12 V. Daarna daalt de spanning. De mate van de spanningsdaling is afhankelijk van de grootte van de weerstand in de eerste gloeilamp. In dit geval is dit 2 ohm. Van de vorige serieschakeling weten we dat de spanning die nodig is om 2 A door een weerstand van 2 ohm te laten stromen 4 V is. 4 V van de totale spanning wordt dus gebruikt om de elektrische stroom door de eerste gloeilamp te laten stromen.

Van de vorige serieschakeling weten we ook dat de spanning die nodig is om 2 A door een weerstand van 4 ohm te laten stromen 8 V is.

8 V van de totale spanning is dus nodig om de elektrische stroom door de tweede gloeilamp te laten stromen.

De som van de spanningsdalingen in de twee gloeilampen is:

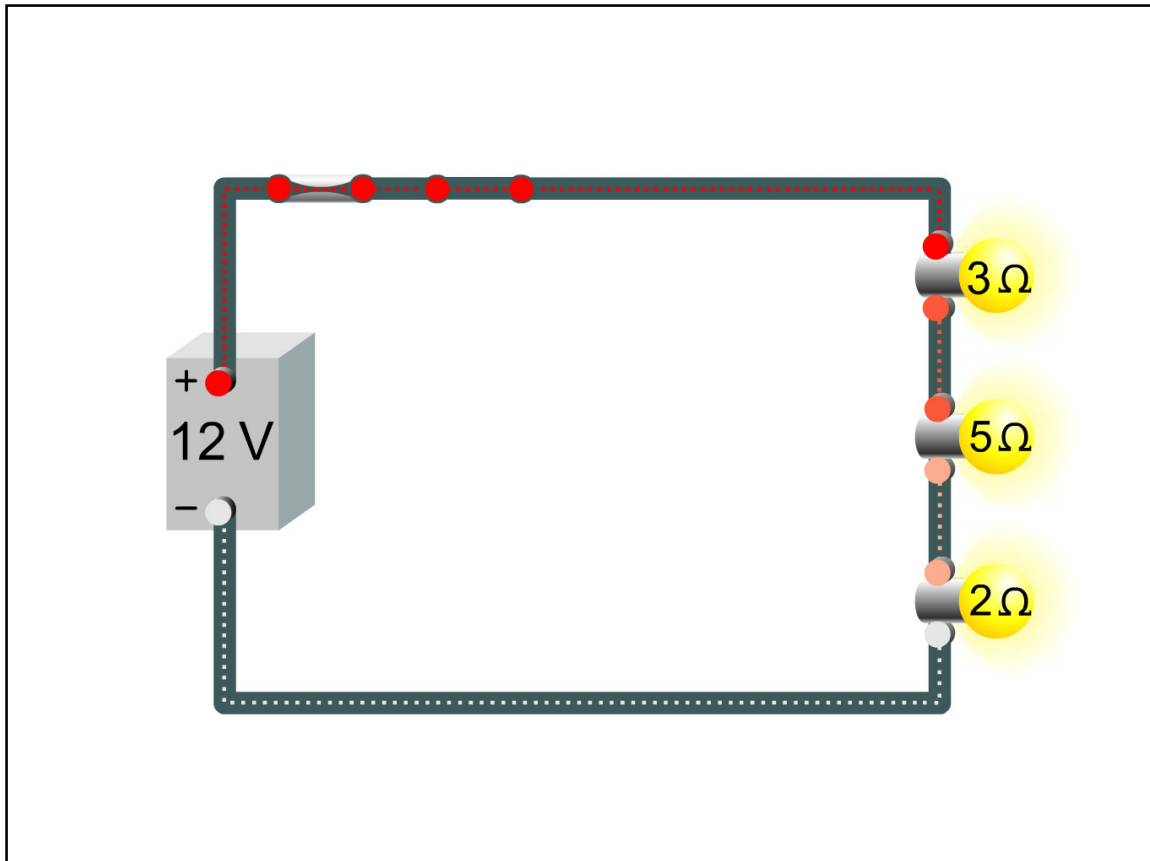
$$U = U_1 + U_2$$

$$U = 4 \text{ V} + 8 \text{ V}$$

$$U = 12 \text{ V}$$

Net als in de vorige serieschakeling zien we dat de spanningsdaling in de stroomkring gelijk is aan de accuspanning.

Als we in de verschillende delen van de stroomkring naar de spanning kijken, zien we dat de spanning voor de eerste gloeilamp 12 V is. Tussen de gloeilampen is de spanning $12 \text{ V} - 4 \text{ V} = 8 \text{ V}$. Na de tweede gloeilamp is dit $12 \text{ V} - 4 \text{ V} - 8 \text{ V} = 0 \text{ V}$.



We weten dat de elektrische stroom in de stroomkring 1,2 A is. De spanning voor de eerste gloeilamp is 12 V. Daarna daalt de spanning. De mate van de spanningsdaling is afhankelijk van de grootte van de weerstand in de eerste gloeilamp. In dit geval is dit 3 ohm. De spanning die nodig is om 1,2 A door een weerstand van 3 Ohm te laten stromen is dan volgens de wet van Ohm:

$$U_1 = ?$$

$$I = 1,2 \text{ A}$$

$$R_1 = 3 \text{ O}$$

$$U_1 = I \times R_1$$

$$U_1 = 1,2 \text{ A} \times 3 \text{ O}$$

$$U_1 = 3,6 \text{ V}$$

3,6 V van de spanning wordt dus gebruikt om de elektrische stroom door de eerste gloeilamp te laten stromen.

Bereken nu op dezelfde manier de spanning die nodig is om 1,2 A door de tweede en derde gloeilamp te laten stromen.

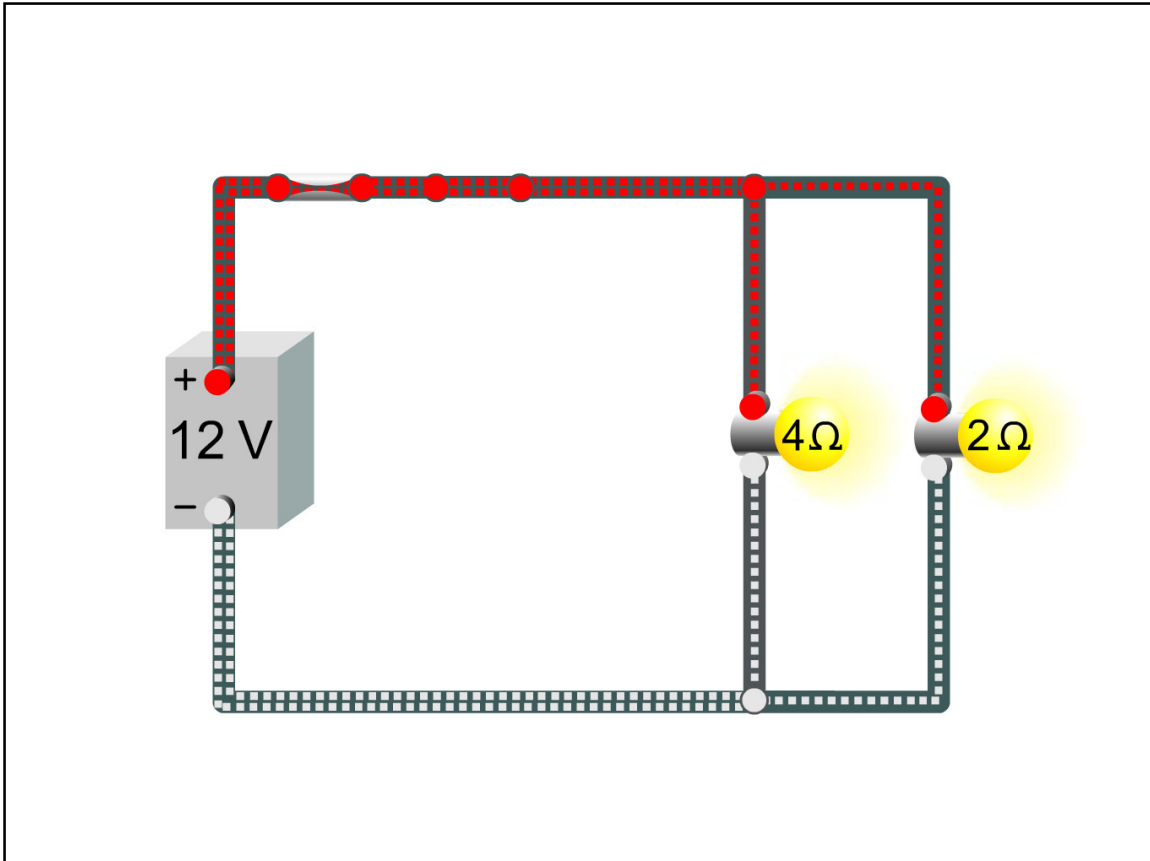
De som van de spanningsdalingen in de drie gloeilampen is:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 = 12 \text{ V}$$

Met andere woorden: De som van alle spanningsdalingen in de stroomkring is gelijk aan de accuspanning.

We hadden de totale spanning ook kunnen berekenen met de formule:

$$U = I \times R_1 + I \times R_2 + I \times R_3.$$



De spanning voor de gloeilampen is 12 V. De spanningsdaling in elke gloeilamp is gelijk aan de accuspanning: 12 V. De spanning na de gloeilampen is 0 V.

—
We weten dat de spanningsdaling in elke gloeilamp 12 V is. We kunnen dus de elektrische stroom berekenen die door elke vertakking stroomt. Volgens de wet van Ohm is de elektrische stroom in de eerste vertakking met een gloeilamp met een weerstand van 4 ohm:

$$U = 12 \text{ V}$$

$$R_1 = 4 \text{ ohm}$$

$$I_1 = U / R_1$$

$$I_1 = 12 \text{ V} / 4 \text{ ohm}$$

$$I_1 = 3 \text{ A}$$

3 A van de totale elektrische stroom in de stroomkring stroomt dus door de eerste vertakking.

Bereken nu op dezelfde manier de elektrische stroom die door de tweede vertakking stroomt.

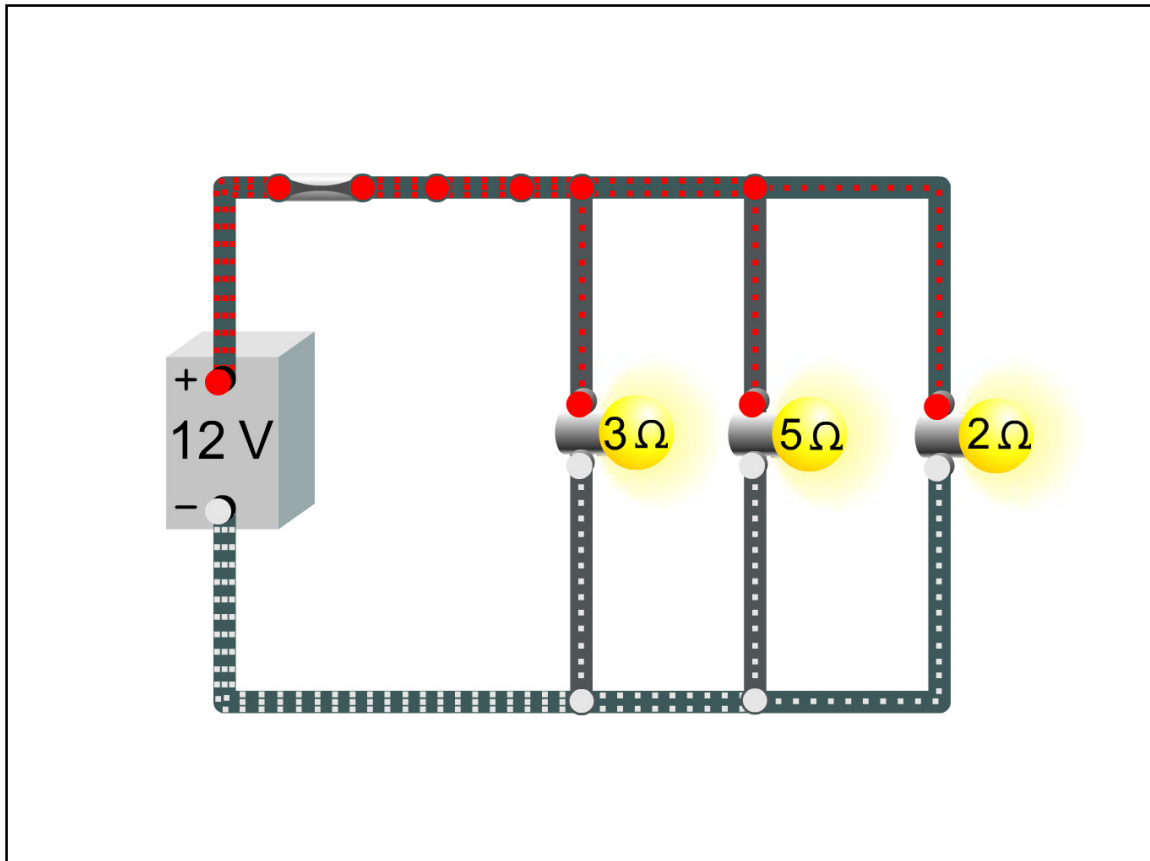
De totale elektrische stroom in de stroomkring is gelijk aan de som van de stroom die door alle vertakkingen stroomt.

De som van de elektrische stroom die door de twee vertakkingen stroomt is:

$$I = I_1 + I_2$$

We hadden de totale elektrische stroom ook kunnen berekenen met de formule:

$$I = U / R_1 + U / R_2.$$



De spanning voor de gloeilampen is 12 V. De spanningsdaling in elke gloeilamp is gelijk aan de accuspanning: 12 V. De spanning na de gloeilampen is 0 V.

— Volgens de wet van Ohm is de elektrische stroom in de eerste vertakking met een gloeilamp met een weerstand van 3 ohm:

$$U = 12 \text{ V}$$

$$R_1 = 3 \text{ ohm}$$

$$I_1 = U / R_1$$

$$I_1 = 12 \text{ V} / 3 \text{ ohm}$$

$$I_1 = 4 \text{ A}$$

4 A van de totale elektrische stroom in de stroomkring stroomt dus door de eerste vertakking.

Bereken nu op dezelfde manier de elektrische stroom die door de tweede en derde vertakking stroomt.

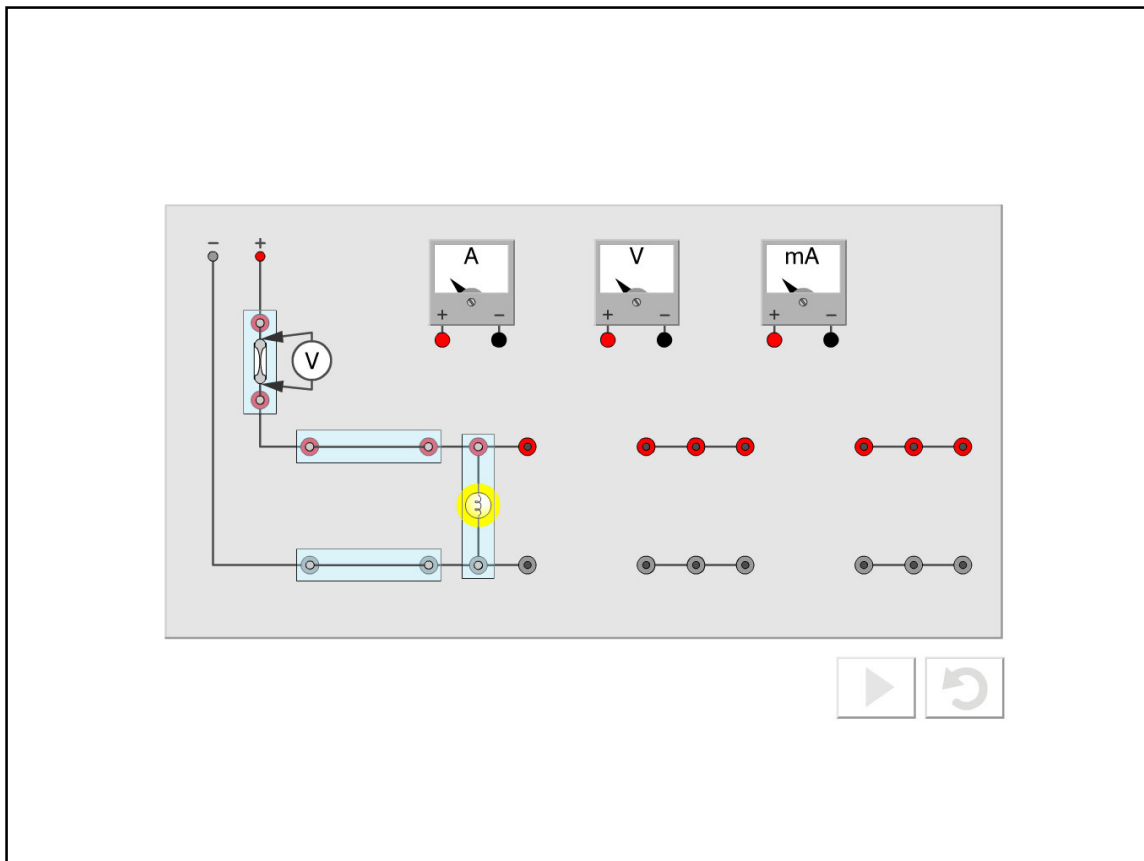
De totale elektrische stroom in de stroomkring is gelijk aan de som van de stroom die door alle vertakkingen stroomt.

De som van de elektrische stroom die door de drie vertakkingen stroomt is:

$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

We hadden de totale elektrische stroom ook kunnen berekenen met de formule:

$$I = U / R_1 + U / R_2 + U / R_3.$$



Laboratorium: spanningsdaling versus stroomsterkte

Sluit de gloeilampen ergens op de laboratoriumtafel aan. Gebruik de onderdelen om een gesloten stroomkring te maken, zodat de elektrische stroom via de gloeilampen van de pluspool van de voeding naar de minpool kan stromen.

1. Sluit de onderdelen aan zoals in de afbeelding.

2. Gebruik de multimeter om de directe spanning te meten. Meet de spanningsdaling over de zekering.

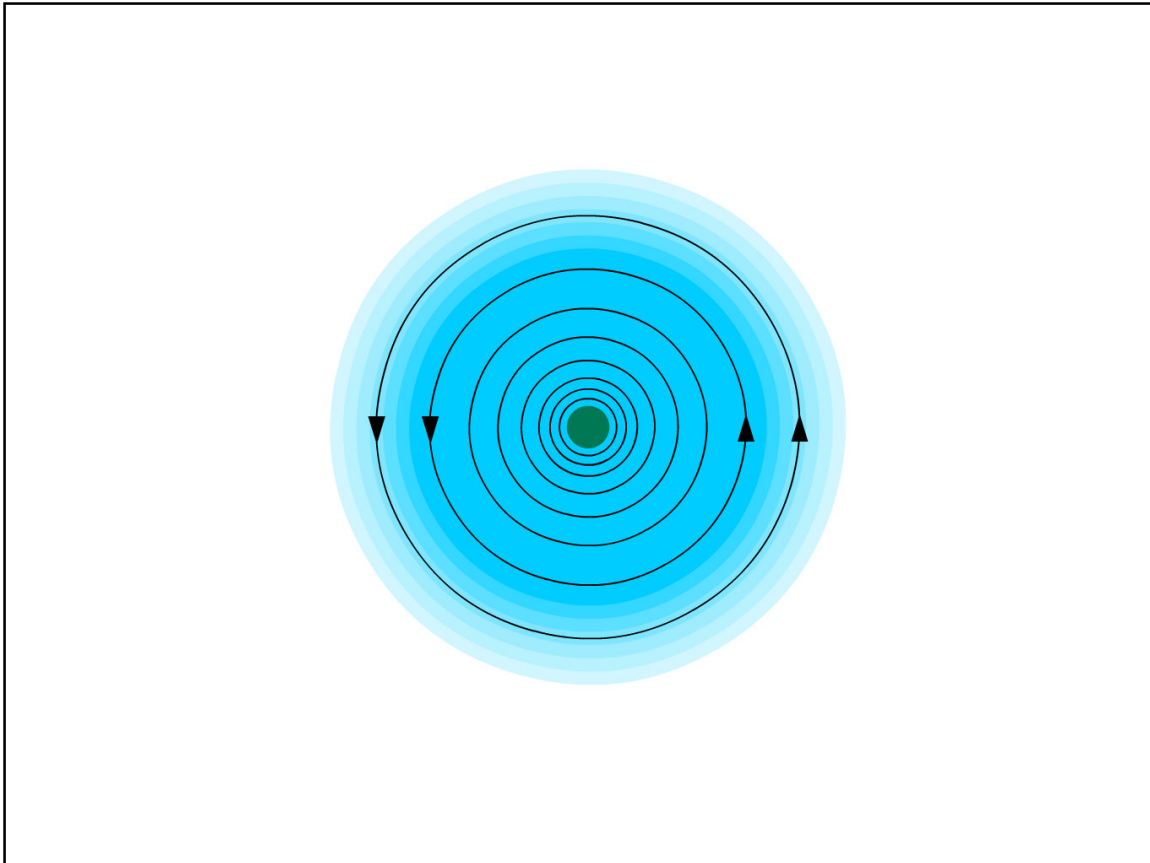
Spanningsdaling: _____ V

3. Meet nogmaals de spanningsdaling over de zekering terwijl u een andere gloeilamp parallel met de eerste gloeilamp aansluit. Sluit vervolgens een derde gloeilamp op dezelfde manier aan. U ziet dat de spanningsdaling verandert naarmate u meer elektrische belastingen toevoegt.

Spanningsdaling met twee gloeilampen: _____ V

Spanningsdaling met drie gloeilampen: _____ V

4. Leg uit waarom de spanningsdaling over de zekering verandert.



Samenvatting

Laboratorium: spanningsdaling versus stroomsterkte

De oorspronkelijke elektrische stroom over de zekering zal eerst twee keer zo groot en vervolgens drie keer zo groot worden wanneer de tweede en derde gloeilamp worden aangesloten.

De weerstand van de zekering is hetzelfde. U kunt dit aantonen met de wet van Ohm:

$U = I * R$ (spanningsdaling = elektrische stroom * weerstand).

Dit laat zien dat het erg belangrijk is (met name in stroomkringen met hoge stroom) dat alle weerstanden in connectors en geleiders zo laag mogelijk zijn.

Voorbeeld

Het startelement van een truck verbruikt op dit moment 150 A. Als een connector in deze stroomkring een weerstand van 0,05 ohm heeft, zorgt dit voor een spanningsdaling in de connector van:

$$150 * 0,05 = 7,5 \text{ V.}$$

Het gevolg is dat er slechts 16,5 V overblijft voor het startelement.



Test

Deling van elektrische stroom en spanning

Testvragen

1. Bij welke elektrische belasting vindt de grootste spanningsdaling plaats?
2. Hoe groot is de spanningsdaling bij elke gloeilamp in een serieschakeling met een spanning van 12 V en twee gloeilampen met een weerstand van elk 3 ohm?
3. Welke formule moet u gebruiken om de totale elektrische stroom in een parallelschakeling met twee gloeilampen te berekenen?
4. Wat betekent een spanningsdaling in een stroomkring?
5. Kan de elektrische stroom in een parallelschakeling in diverse vertakkingen stromen?

VOLVO

Aftermarket Training