

Wat is elektriciteit?

Zie filmpje:

Elektriciteit is het bewegen van elektronen in een geleider.

Wat is een geleider?

Een geleider is een materiaal dat met een elektrisch potentiaal verschil een elektrische stroom doorlaat en een lage weerstand vertoont, die voor praktische doeleinden verwaarloosbaar is.

Elektrische **stroom** (**I**): het transport van de elektrische lading.

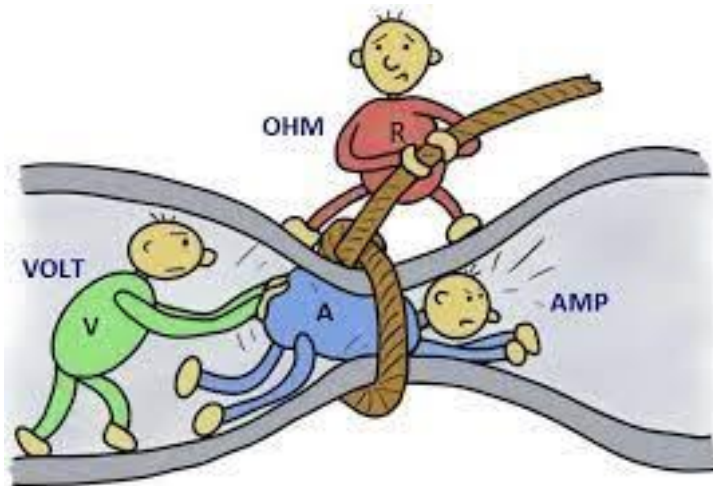
De elektronen die van - naar + zich voortbewegen.

Elektrische stroom is gemeten in **Ampère (A)**.

Elektrische **weerstand** (**R**): De elektrische eigenschap van materialen om de doorgang van elektrische stroom te belemmeren

Elektrische weerstand wordt gemeten in **Ohm (Ω)**

Elektrisch potentiaalverschil of Elektrische **Spanning** (**U**): de spanning wordt uitgedrukt in **Volt (V)**



De wet van Ohm.

U = I x R

Spanning = Stroom x Weerstand

$U = I \times R$

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

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

Met de wet van Ohm kunnen we de spanning, stroom of weerstand berekenen als we 2 van de 3 elementen al kennen.

- Willen we de spanning berekenen en kennen we de weerstand en de stroom, dan gebruiken we de formule $U = I \times R$
- Willen we de stroom berekenen en kennen we de weerstand en de spanning, dan gebruiken we de formule $I = U / R$
- Willen we de weerstand berekenen en kennen we de spanning en de stroom, dan gebruiken we de formule $R = U / I$

Enkele oefeningen:

Wat is de spanning als de stroom 2 Ampère is en de weerstand 5 Ohm?

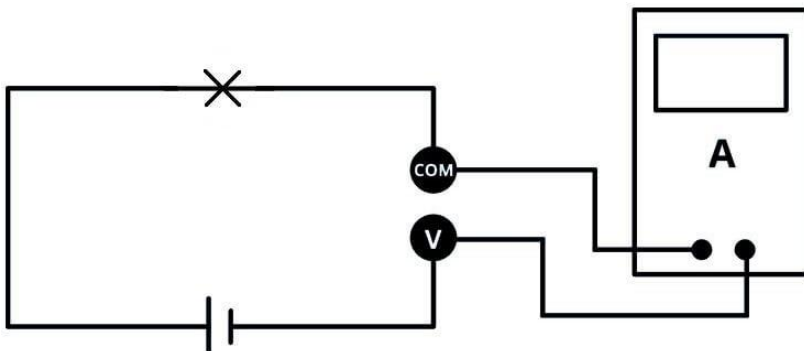
Wat is de stroom als de weerstand 20 Ohm en de spanning 10 volt is?

Wat is de weerstand als de spanning 100 volt is en de stroom 4 ampère?

Het plaatsen van de meettoestellen.

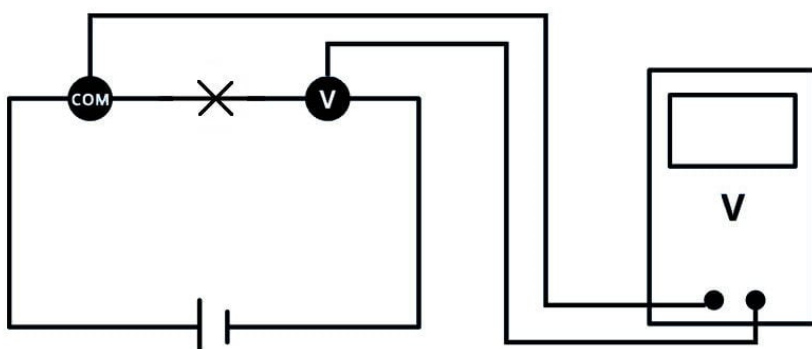
- Om de stroom te meten gebruiken we een Ampèremeter of stroomtang.

De Ampèremeter staat in serie met de verbruiker.



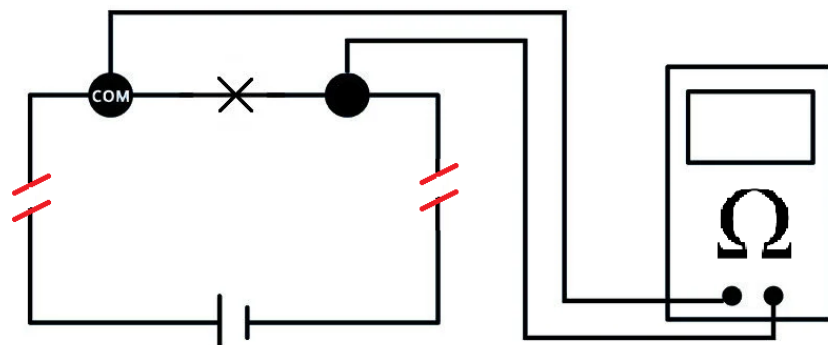
- Om de spanning te meten gebruiken we een voltmeter.

De voltmeter staat over de verbruiker.



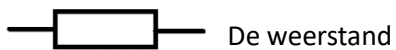
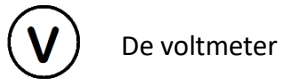
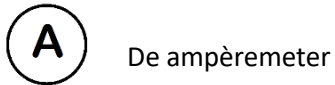
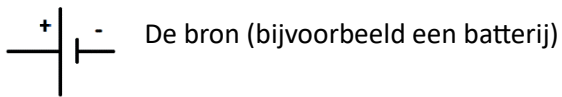
- Om de weerstand te meten gebruiken we een Ohm-meter.

De Ohm-meter gebruiken we niet in een schakeling. We meten de verbruiker apart uit.



De schema's , schakelingen.

We gebruiken de volgende symbolen:



We gebruiken deze afkortingen:

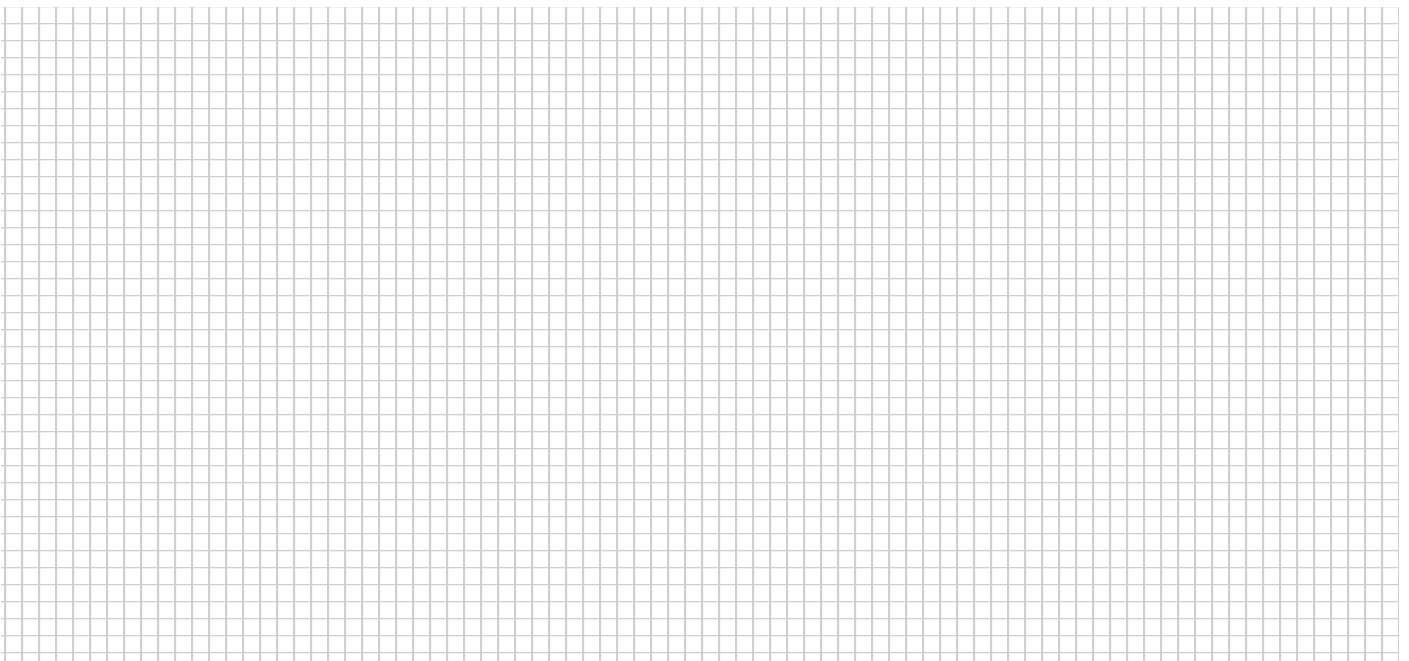
U	De spanning
I	De stroom
R	De weerstand
R1	Weerstand 1
R2	Weerstand 2
Rt	De totale weerstand
Rv	De vervangingsweerstand

Serieschakeling van weerstanden.

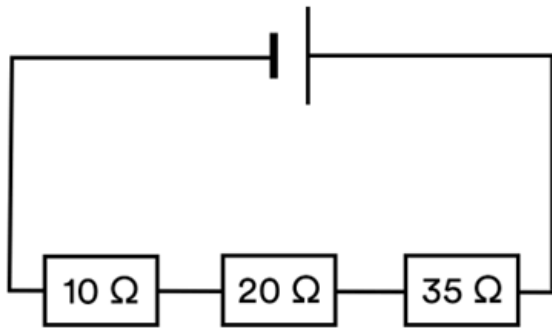
Als de weerstanden in serie staan, dan staan ze aan elkaar. Dus 1 na 1.



Teken een serieschakeling met een bron, 3 weerstanden, de ampère- en voltmeter.



Berekenen van R_t (de totale weerstand)



$$R_t = R_1 + R_2 + R_3$$
$$R_t = 10\Omega + 20\Omega + 35\Omega$$
$$R_t = 65\Omega$$

Oefening: Wat is R_t als $R_1 = 365\Omega$, $R_2 = 120\Omega$, $R_3 = 15\Omega$?

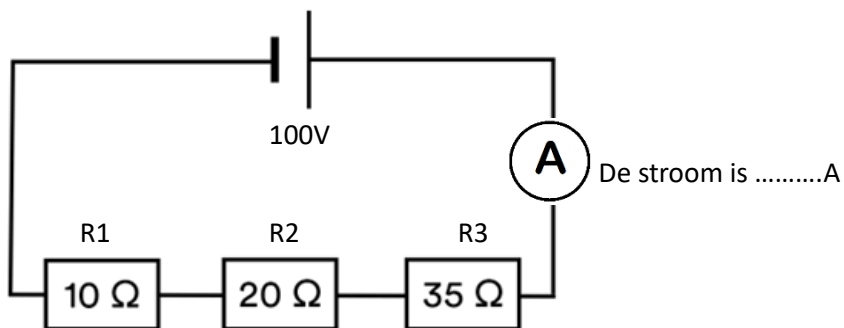
Oplossing: $R_t = \dots\dots\dots\Omega$

Als we de stroom (I) willen berekenen gebruiken we de wet van Ohm.

$$I = U/R$$

We onthouden dat de stroom in een serieschakeling overal gelijk is.

Bereken de stroom in volgende oefening:



Berekening: _____

In een serieschakeling is de spanning verdeeld over de weerstanden.

Nu we de stroom kennen, kunnen we de spanning over elke weerstand berekenen.

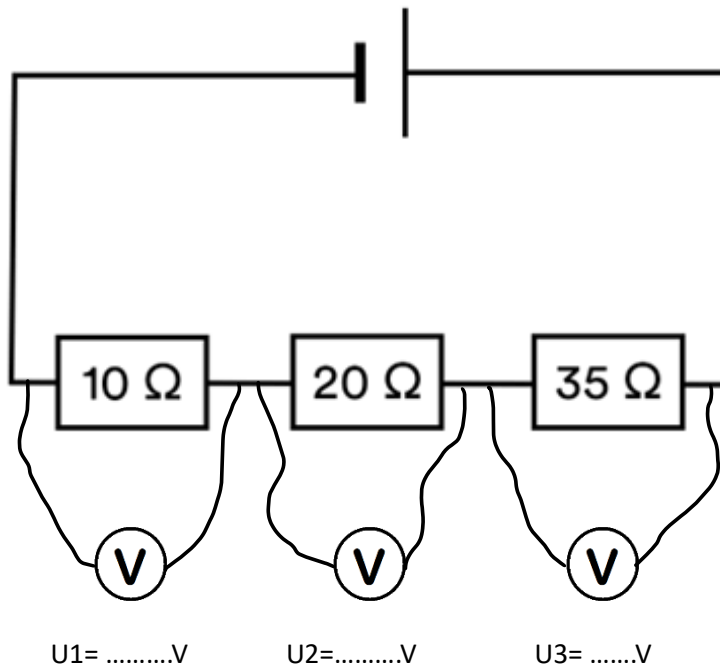
Dit kunnen we doen met de volgende formule: $U = I \times R$

De spanning over R_1 benoemen we dan ook U_1 .

$U_1 = I \times R_1 =$ _____

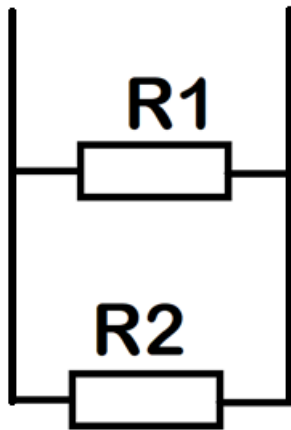
$U_2 = I \times R_2 =$ _____

$U_3 = I \times R_3 =$ _____



Parallelschakeling van weerstanden.

Als de weerstanden in parallel staan, dan staan ze op elkaar.



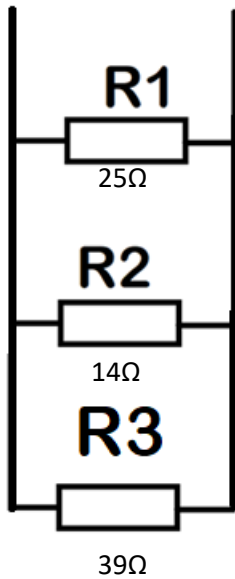
Teken een parallelschakeling met een bron, 3 weerstanden, de ampère- en voltmeter.



Berekenen van Rt.

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \quad \text{of} \quad \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

Voorbeeld:

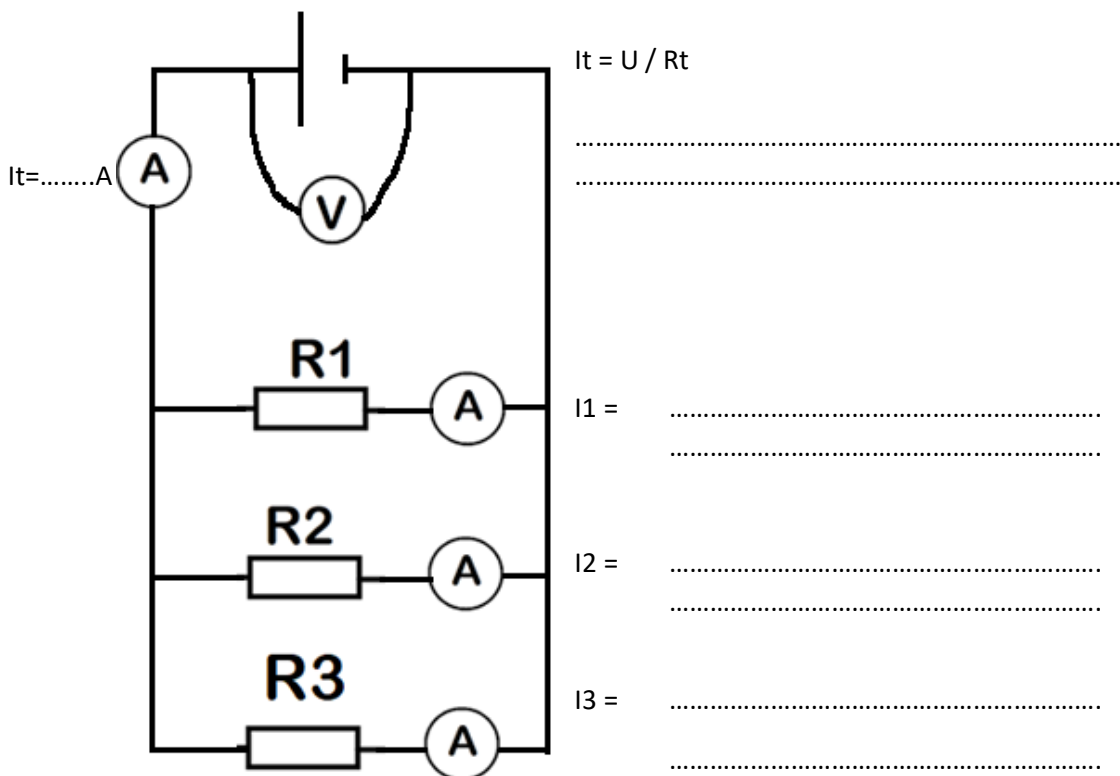


$$\begin{aligned} 1/R_t &= 1/25\Omega + 1/14\Omega + 1/39\Omega \\ &= 0,04\Omega + 0,0714\Omega + 0,0256\Omega \\ &= 0,137\Omega \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1/R_t &= 0,137\Omega \\ R_t &= 1/0,137\Omega \\ R_t &= 7,299\Omega \end{aligned}$$

In een parallelschakeling is de spanning (U) over elke weerstand gelijk, maar de stroom (I) is door elke weerstand anders.

Als we op de Voltmeter 10V meten, wat is dan de stroom op deze 4 plaatsen?



Oefeningen:

- 1 Door een dunne draad loopt een elektrische stroom met een stroomsterkte van 2 A. De spanning over deze draad is 50 V.
Bereken de weerstand van de dunne draad
- 2 Een dunne draad met een weerstandswaarde van 150Ω is aangesloten op een batterij van 4,5 V.
Bereken de stroomsterkte in de draad.
- 3 Twee weerstanden zijn in serie aangesloten op een spanningsbron van 9 V. De spanning over weerstand R_1 is 4 V en de weerstand zelf heeft een waarde van 100Ω .
 - a Bereken I.
 - b Hoe groot is de spanning over R_1 en R_2 samen?
 - c Bereken de waarde van R_2 .
 - d Hoe groot is de totale weerstand die de stroom in de hele schakeling ondervindt?
- 4 Twee weerstanden zijn parallel aangesloten op een spanningsbron. De hoofdstroom is 2,5 A. Weerstand R_1 heeft een waarde van 24Ω en de spanning over R_1 is 12 V.
 - a Bereken I_1 en I_2
 - b Bereken R_2
 - c Hoe groot is de totale weerstand in de schakeling?
- 5
 - a Teken het schema van een schakeling met een batterij, een lampje en een stroommeter. Geef in je tekening de richting van de elektrische stroom weer.
De ampèremeter wijst 0,5 A aan en de batterij levert een spanning van 4,5 V.
 - b Bereken de weerstand van het lampje.

Oplossing oefening 1:

.....
.....

Oplossing oefening 2:

.....
.....

Oplossing oefening 3:

a.....
b.....
c.....
d.....

Oplossing oefening 4:

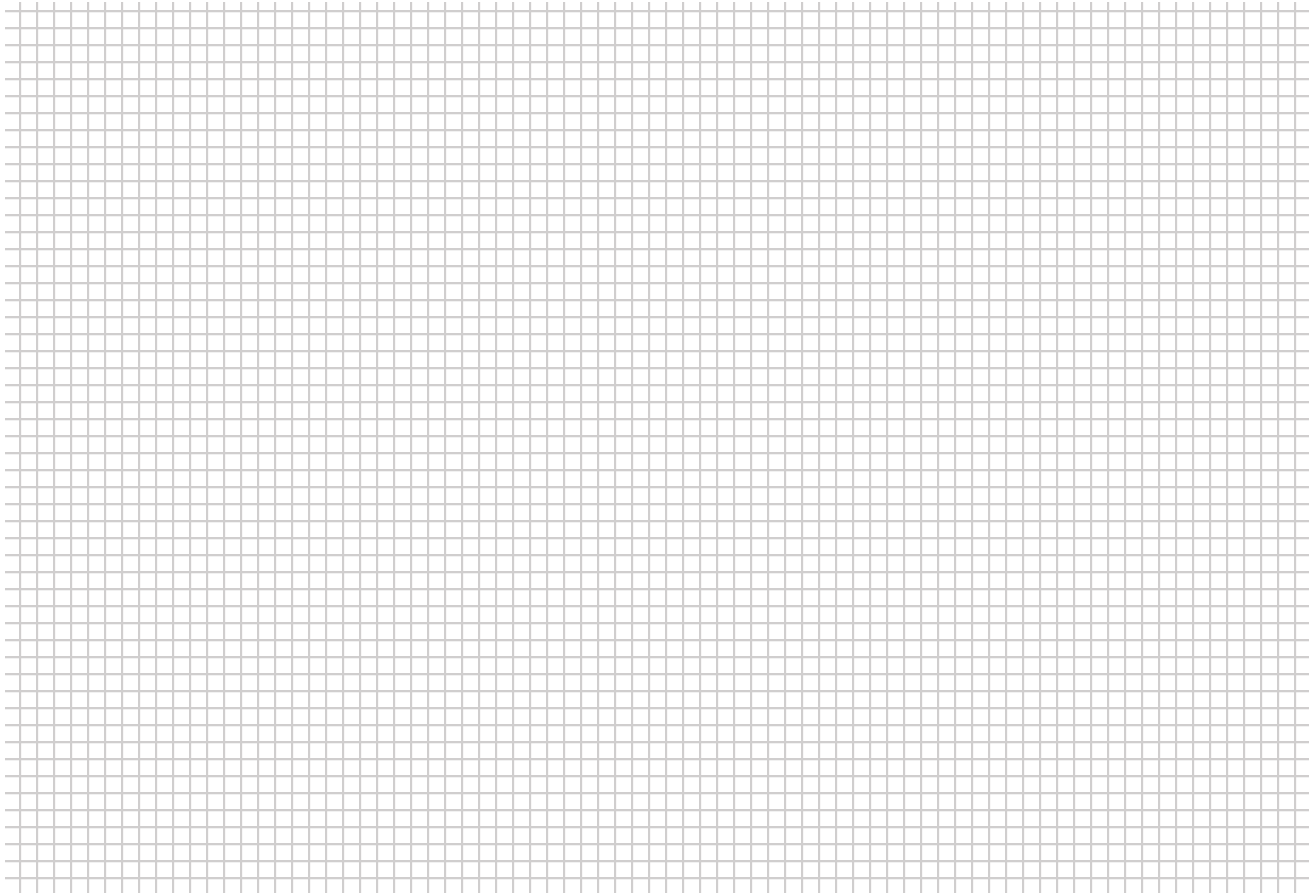
a.....

b.....

c.....

Oplossing oefening 5:

a



b.....

Eenheden in kilo (k) of milli (m).

Als we met hele grote getallen werken is het gemakkelijker om ze om te zetten naar **kilo**.

Kilo wil zeggen vergroten met de factor 1000.

Dus 1000 Volt (1000V) wordt 1kiloVolt (1kV)

Dit is hetzelfde met de Ampère en de Ohm.

$$1000A = 1kA$$

$$1000\Omega = 1k\Omega$$

Oefeningen:

$$3645A = \dots\dots\dots kA$$

$$23547V = \dots\dots\dots kV$$

$$9832\Omega = \dots\dots\dots k\Omega$$

$$6,84kA = \dots\dots\dots$$

$$3,214kV = \dots\dots\dots$$

$$98,1k\Omega = \dots\dots\dots$$

Als we daarentegen met kleine getallen werken is het gemakkelijker om ze om te zetten in **milli**.

Milli wil zeggen dat we verkleinen met de factor 1000.

Dus 1Volt (V) is gelijk aan 1000milliVolt (mV) **of** $0.001V = 1mV$.

Ook hier is dit hetzelfde met alle andere eenheden.

Oefeningen:

$$0,656V = \dots\dots\dots mV$$

$$0,025A = \dots\dots\dots mA$$

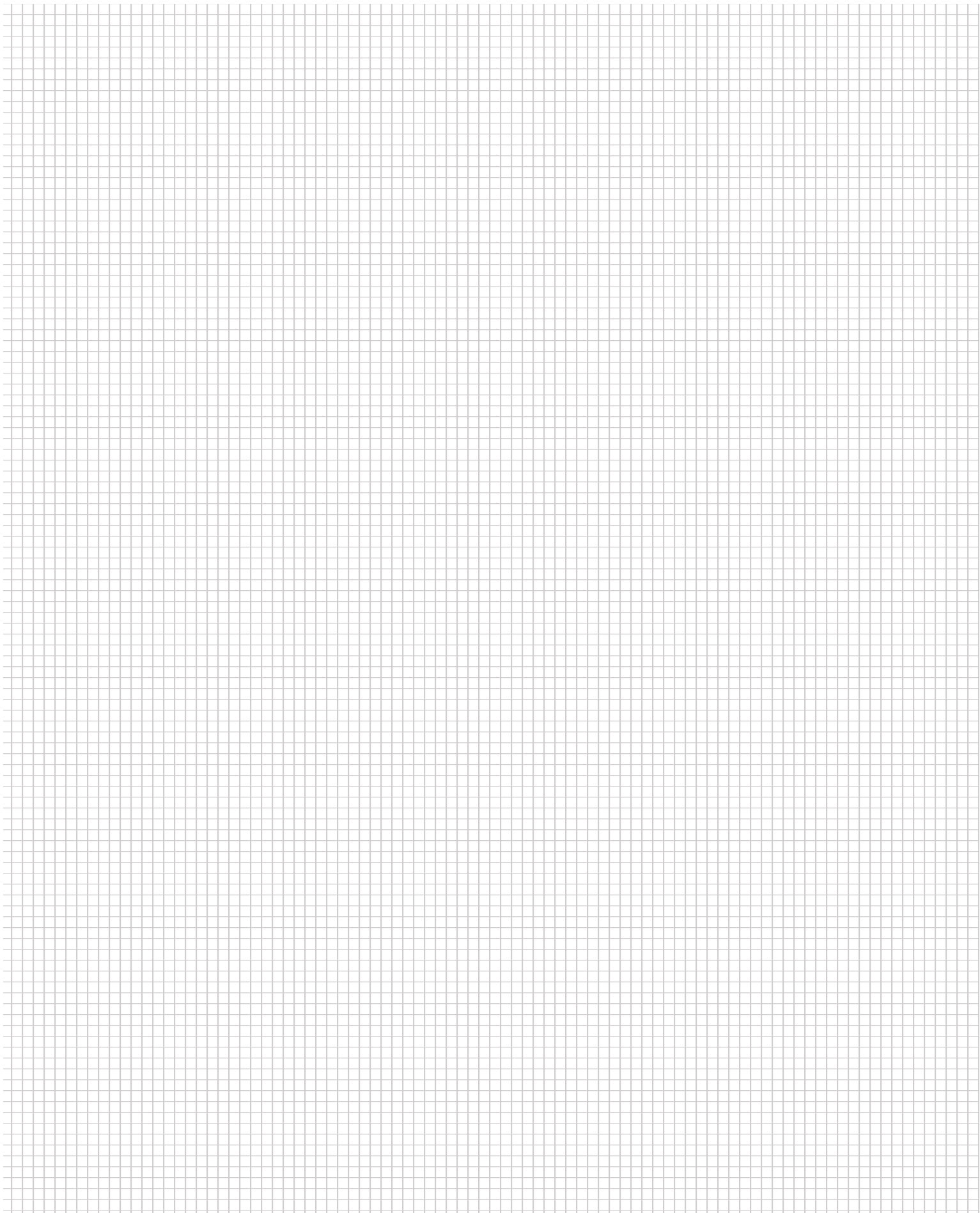
$$8,64\Omega = \dots\dots\dots m\Omega$$

$$68714mA = \dots\dots\dots$$

$$12m\Omega = \dots\dots\dots$$

$$600mV = \dots\dots\dots$$

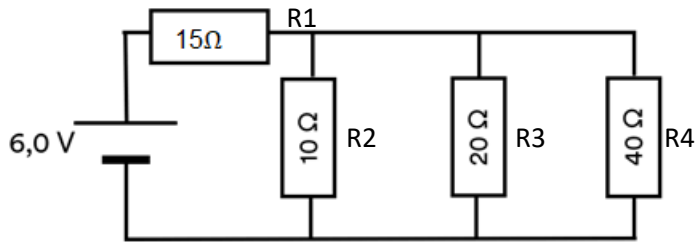




Gemengde schakelingen.

Nu we de serie- en parallelschakelingen kennen, kunnen we ook de gemengde schakelingen oplossen.

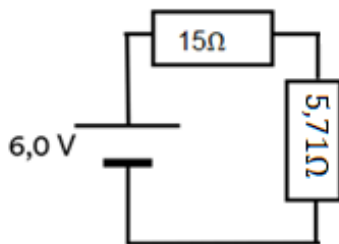
Een gemengde schakeling ziet er bijvoorbeeld zo uit:



De totale weerstand (R_t) gaan we in deze schakeling zoeken.

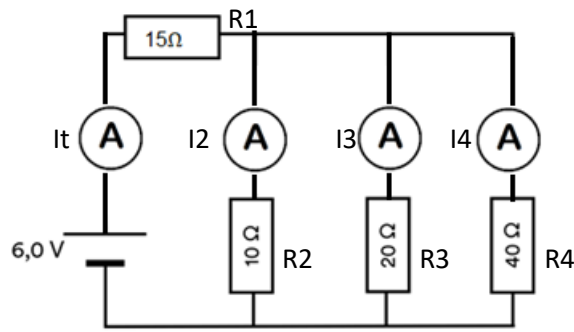
Dit doen we stapsgewijs:

- Eerst lossen we de parallel geschakelde weerstanden (R_2 , R_3 , R_4) op.
Hier zoeken we R_v (vervangingsweerstand)
 $1/R_v = 1/10 + 1/20 + 1/40 = 0,1 + 0,05 + 0,025 = 0,175$
 $R_v = 1/0,175$
 $R_v = 5,71\Omega$
- Nu hebben we deze serieschakeling en gaan we R_t zoeken:



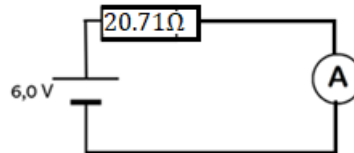
$$\begin{aligned} R_t &= R_1 + R_v \\ &= 15\Omega + 5,71\Omega \\ &= 20,71\Omega \end{aligned}$$

We kunnen nu de Stroom zoeken door en de spanning zoeken over elke weerstand.

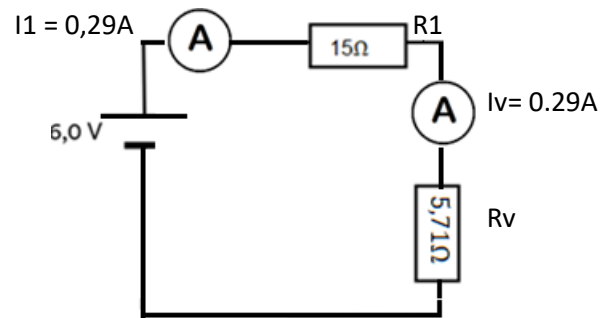


- We berekenen eerst de totale stroom (I_t), want we hebben alle gegevens.

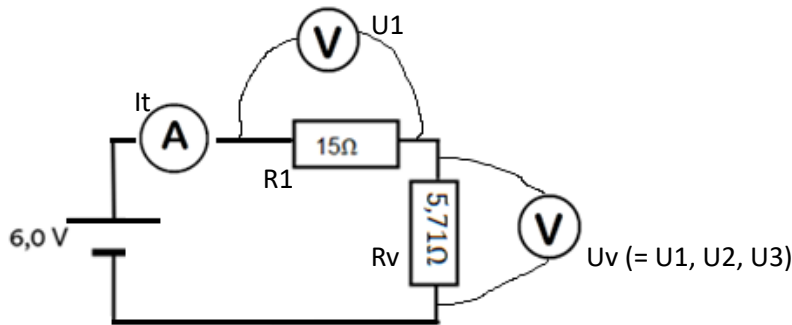
$$\begin{aligned}
 I_t &= U/R_t \\
 &= 6V / 20,71\Omega \\
 &= 0,29A
 \end{aligned}$$



Deze stroom vloeit ook door R1, want in een serieschakeling is de stroom gelijk.



- We kunnen de Spanning over R1 en Rv berekenen (R2, R3, R4). Want in de serieschakeling is de spanning verdeelt over de weerstanden.

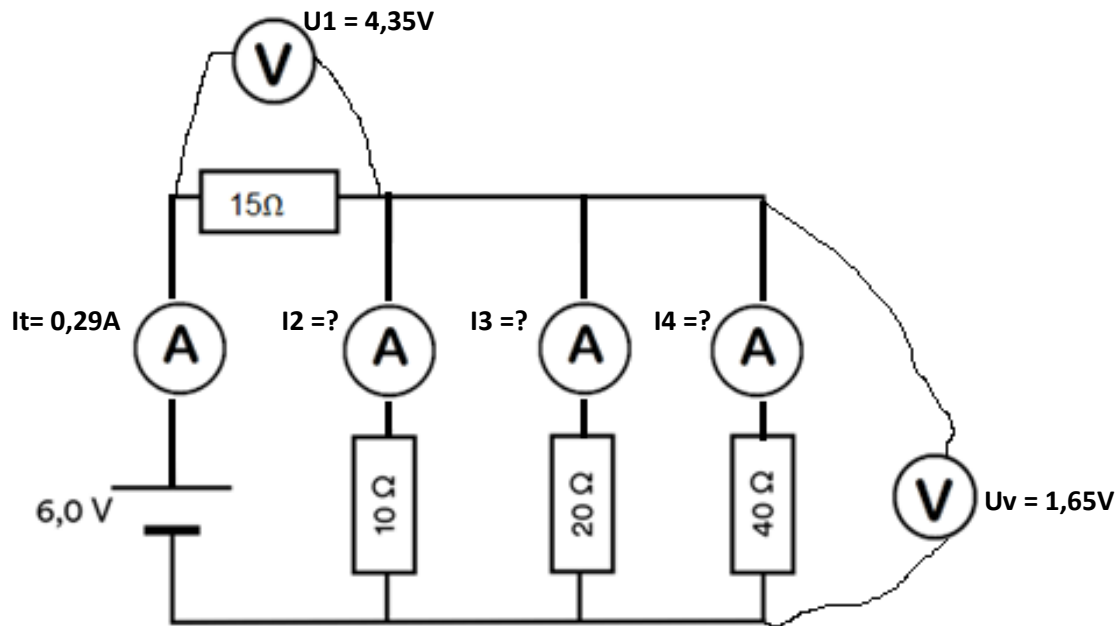


$$\begin{aligned}
 U_1 &= I_t \times R_1 \\
 &= 0,29A \times 15\Omega \\
 &= 4,35V
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 U_v &= I_t \times R_v \\
 &= 0,29A \times 5,7\Omega \\
 &= 1,65V
 \end{aligned}$$

- In een parallelschakeling is de spanning overal gelijk.
De spanning U_2 , U_3 , U_4 is dus dezelfde als U_v .

Deze gegevens kennen we al:



- Nu zoeken we nog de stroom door R_2 , R_3 , R_4

$$\begin{aligned} I_2 &= U_2 (=U_v) / R_2 \\ &= 1,65\text{V} / 10\Omega \\ &= 0,165\text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_3 &= U_3 / R_3 \\ &= 1,65\text{V} / 20\Omega \\ &= 0,0825\text{A} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_4 &= U_4 / R_4 \\ &= 1,65\text{V} / 40\Omega \\ &= 0,04125\text{A} \end{aligned}$$

