



# Elektrotechnik

# Lesbrief

<b>Opleiding</b>	Middenkader Engineering
<b>Projectwijzer</b>	1 De Robotmaaier
<b>Vak</b>	Theorie elektro
<b>Docent(en)</b>	L. Janssen (JAQQ)
<b>Aantal uren per week</b>	1,5 uur
<b>Doelstelling</b>	De basis van elektrotechniek oa. wet van Ohm, serieschakeling, parallelschakeling, gemengde schakeling
<b>Beoordeling</b>	Evaluatieopdracht

<b>Week 1</b>	<b>Introductie en basisbegrippen</b>	<b>Oefenopgaven 1</b>
Beginnen met de basisbegrippen Spanning, Stroom en Weerstand, de wet van Ohm en voorvoegsels		
<b>Week 2</b>	<b>Wet van Ohm</b>	<b>Oefenopgaven 2</b>
<i>Serieschakelen van spanningsbronnen</i>		
<b>Week 3</b>	<b>Serieschakelen 1</b>	<b>Oefenopgaven serieschakelen 1</b>
<i>Serieschakelen van weerstanden</i>		
<b>Week 4</b>	<b>Serieschakelen 2</b>	<b>Oefenopgaven serieschakelen 2</b>
3 weerstanden in serie, interne weerstand batterij		
<b>Week 5</b>	<b>Parallelschakelen 1</b>	<b>Oefenopgaven parallelschakelen 1</b>
Parallel		
<b>Week 6</b>	<b>Gemengd</b>	<b>Oefenopgaven serie, parallel en gemengd</b>
Serie, parallel en gemengd		
<b>Week 7</b>	<b>Gemengd</b>	<b>Oefenopgaven</b>
<b>Week 8</b>	<b>Herhaling</b>	<b>maken : Oefentoets</b>
Vorbereiding op de toets		
<b>Week 9</b>	<b>Evaluatie opdracht</b>	<b>maken: diagnostische toets</b>
Diagnostische toets over de onderwerpen uit voorgaande weken		
<b>Week 10</b>	<b>Reparatie mogelijkheid</b>	

### Oefenopgaven 1

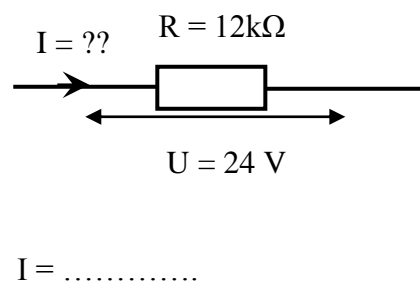
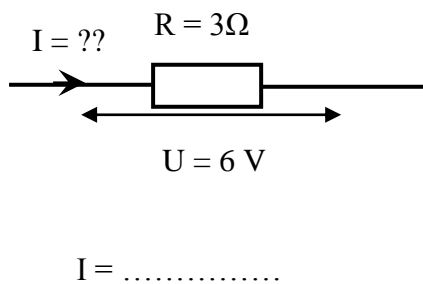
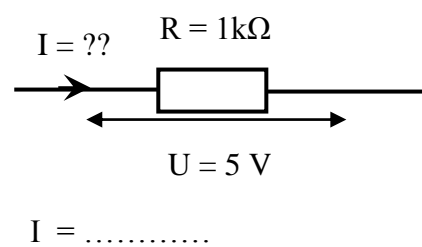
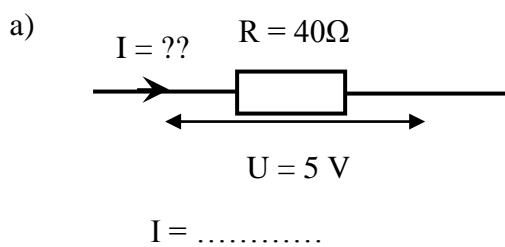
1) Reken om:

- 32mV = .....V
- 50V = .....kV
- 44,7 MV = .....kV
- 0,074 kV = ..... V
  
- 4700Ω = .....kΩ
- 250000Ω = ..... MΩ
- 9 kΩ = ..... 9 · 10 · Ω
- 800MΩ = ..... 8 · 10 · kΩ

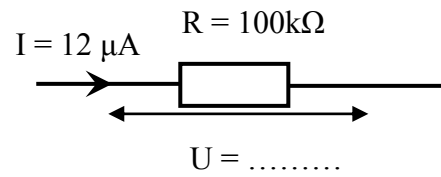
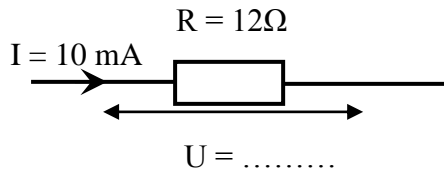
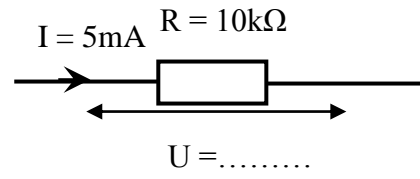
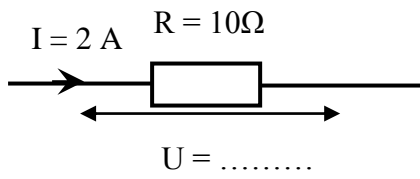
2) Maak de onderstaande tabel compleet

Grootheid	Symbol	Eenheid	Symbol
Spanning			
Stroom			
Weerstand			
Vermogen			

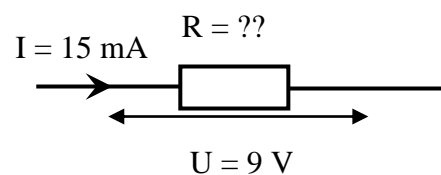
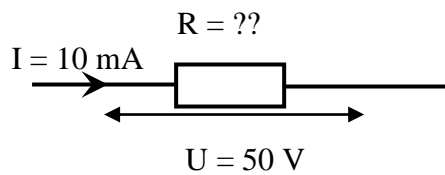
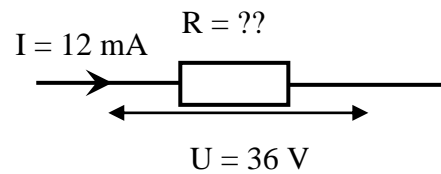
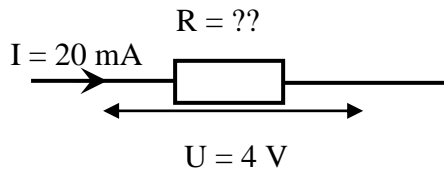
3) Bereken in de onderstaande opgaven de gevraagde grootheden.



b)

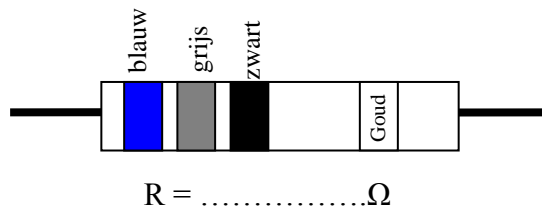
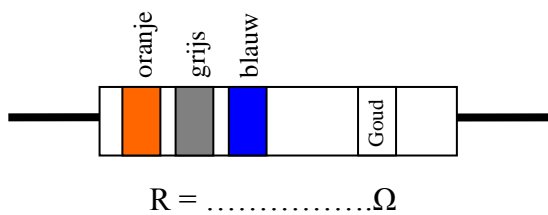
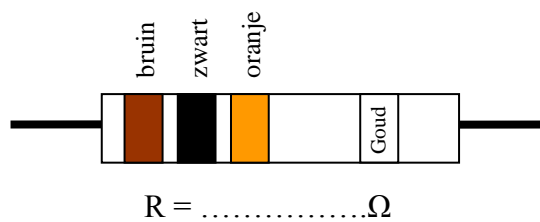
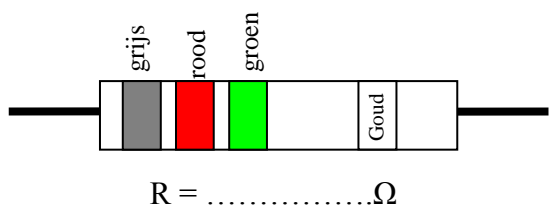
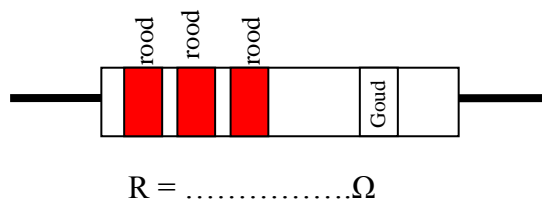
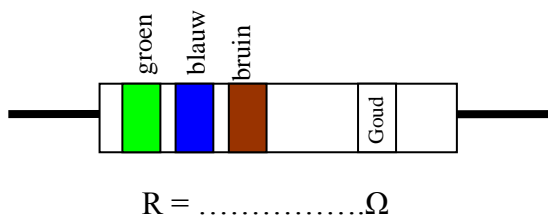


c)



4) Bereken van iedere bovenste twee weerstanden van opgave 3 (a,b en c) het vermogen.

5) Bepaal van de onderstaande weerstanden de waarde aan de hand van de kleurcodering.



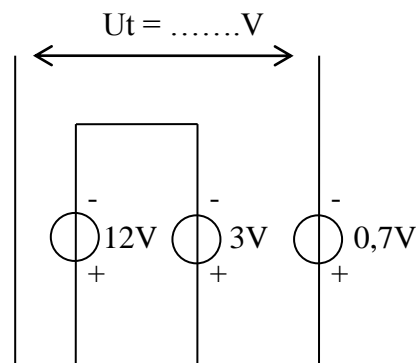
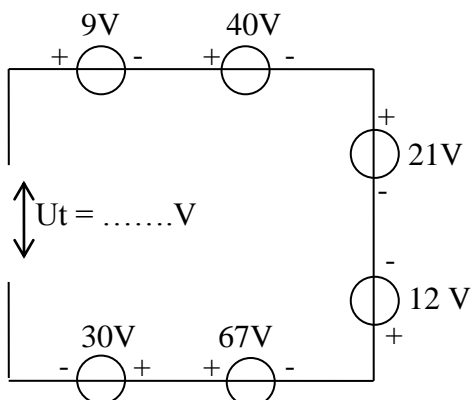
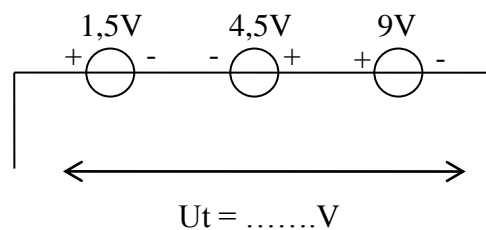
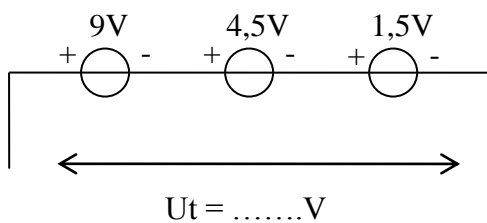
**Oefenopgaven 2**

1.  $1\mu\text{V} = \text{V}$   
 $300\text{ mV} = \text{V} = \mu\text{V}$   
 $20\text{ kV} = \text{V} = \text{MV}$   
 $500\ \mu\text{A} = \text{A} = \text{mA}$   
 $20\text{ MV} = \text{V} = \text{kV}$

- $2\text{ V} = \text{mV}$   
 $2\text{ mV} = \text{V}$   
 $2\text{ kV} = \text{V}$   
 $2\text{ V} = \text{kV}$   
 $300\text{ mV} = \text{V} = \text{kV}$

- $300\text{ kV} = .10^{\cdot} \text{V} = \text{MV}$   
 $100\ \mu\text{A} = \text{A} = \text{mA}$   
 $0,001\text{ A} = \text{mA} = .10^{\cdot} \mu\text{A}$   
 $500\text{ MW} = .10^{\cdot} \text{W} = \text{GW}$   
 $450\text{ kW} = 10^{\cdot} \text{W} = \text{MW}$

2. Op een fietslampje staat 6V/0,2A. Hoe groot is het vermogen van het lampje?
3. Door een weerstand vloeit een stroom I van 50 mA. Over de weerstand staat dan een spanning U van 20 V. Bereken de weerstand R van de weerstand en het vermogen P dat door de weerstand opgenomen wordt.
4. Hieronder staan een aantal batterijen in serie geschakeld. Wat is de totaalspanning per schakeling? Geef ook aan waar de plus en waar de min is bij de gemeten spanning.



5. Teken het schema van de meting waarbij spanning en stroom met behulp van de volt- en ampèremeter moet worden bepaalt.

6. Vul de tabel in.

<b>U</b>	<b>I</b>	<b>R</b>
20 V	2A	_____
30 V	3 mA	_____
50 V	250 $\mu$ A	_____
0,7 V	350 $\mu$ A	_____
220 V	16 A	_____

7. Door een weerstand van  $39 \Omega$  vloeit een stroom van 0,15 A. Welke spanning staat over de weerstand?

8. Over een weerstand van  $120 \Omega$  staat een spanning van 2 V. Bereken de stroom door de weerstand.

9. Bereken de maximale stroom die door een weerstand van  $15 \text{ k}\Omega$  - 1 W mag lopen.

10. Bereken de maximale spanning waarop een weerstand van  $22 \text{ k}\Omega$  - 0,33 W mag worden aangesloten.

## Oefen opgaven serieschakelen 1

11. Vier weerstanden van achtereenvolgens  $100\ \Omega$ ,  $150\ \Omega$ ,  $175\ \Omega$  en  $225\ \Omega$  zijn in serie geschakeld en aangesloten op  $26\ \text{V}$  voedingsspanning.  
Teken het schema met de gegevens.  
Bereken de totale weerstand, de stroom en de deelspanningen over elke weerstand.
12. Drie weerstanden zijn in serie geschakeld op een spanning van  $100\ \text{V}$ .  
De waarden van de weerstanden zijn  $250\ \Omega$ ,  $150\ \Omega$  en  $600\ \Omega$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken de totale weerstand, de stroom, de deelspanningen over elke weerstand.  
Hoeveel vermogen neemt de totale schakeling op uit de voeding?
13. Vier weerstanden zijn in serie geschakeld op een spanning van  $30\ \text{V}$ . De totale weerstand van de schakeling is  $15\ \text{k}\Omega$ . De spanning over  $R_1$  is  $6\ \text{V}$  en die over  $R_2$  is  $4\ \text{V}$ ,  $R_3 = 6\ \text{k}\Omega$  en  $R_4 = 4\ \text{k}\Omega$ .  
Teken eerst het schema en vermeld de gegevens daarin.  
Bereken :  $I$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $U_3$ ,  $U_4$ , en het vermogen in  $R_2$ .
14. Een lampje van  $6\ \text{V} - 2\ \text{W}$  wordt met een voorschakelweerstand aangesloten op een spanning van  $24\ \text{V}$ .  
Teken het schema met de gegevens en bereken de waarde van de



benodigde weerstand.

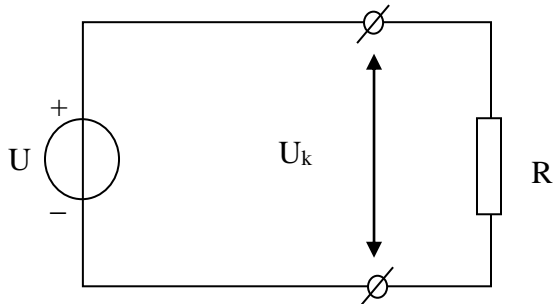
## Oefenopgaven serieschakelen 2

1. Twee weerstanden  $R_1$  en  $R_2$  van  $15 \Omega$  en  $25 \Omega$  zijn in serie geschakeld op een spanning van  $100 \text{ V}$ .  
Teken eerst het schema en vermeld daarin de gegevens.  
Bereken daarna de stroom, de deelspanningen en het vermogen in  $R_2$ .
2. Drie weerstanden zijn in serie geschakeld op een spanning van  $100 \text{ V}$ . De waarde van de weerstanden zijn achtereenvolgens  $250 \Omega$ ,  $150 \Omega$  en  $600 \Omega$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken daarna:  
a de totale weerstand  
b de stroom  
c de deelspanningen  
d het gedissipeerde vermogen van de totale schakeling
3. Drie weerstanden van achtereenvolgens  $10 \Omega$ ,  $12 \Omega$  en  $14 \Omega$  staan in serie geschakeld. De stroom door de schakeling is  $0,25 \text{ A}$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken daarna de deelspanningen en de totale spanning.
4. Twee weerstanden zijn in serie geschakeld op  $20 \text{ V}$ .  $R_1$  is  $24 \Omega$  en  $U_2$  over  $R_2$  is  $18 \text{ V}$ . Teken eerst het schema.  
Bereken dan de stroom, de spanning over  $R_1$  en de waarde van de weerstand  $R_2$ .
5. Door drie in serie geschakelde weerstanden vloeit een stroom van  $0,05 \text{ A}$ .  
Over  $R_1$  staat een spanning van  $2 \text{ V}$  en over  $R_2$  een spanning van  $2,5 \text{ V}$ . De weerstand  $R_3$  is  $25 \Omega$ .  
Bereken daarna  $U_t$  en  $R_t$ .
6. Een voltmeter heeft een meetbereik van  $0 - 100 \text{ mV}$ . De meterweerstand is  $100 \Omega$ .  
Welke waarde moet de voorschakelweerstand hebben om het meetbereik te vergroten naar  $0 - 1 \text{ V}$ ?
7. Een lampje van  $6 \text{ V} - 3 \text{ W}$  wordt met een voorschakelweerstand aangesloten op een spanning van  $30 \text{ V}$ . Teken het schema met de gegevens en bereken de waarde van de benodigde weerstand.

### Spanningsverlies

De ideale bron.

Bij een weerstand van  $0 \Omega$ . Stroom  $= \infty$ .



De reële bron

Bij open klemmen  $U_k = U$ . Omdat er geen stroom loopt.

Bij belasting gaat er een stroom lopen. Bij een inwendige weerstand van  $0,5 \Omega$ .

Belasting =  $10 \Omega$

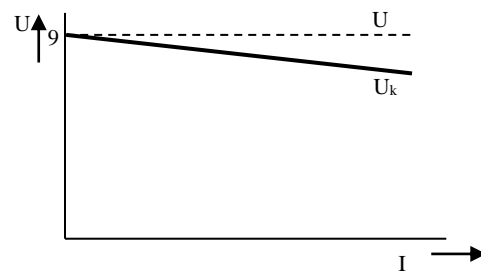
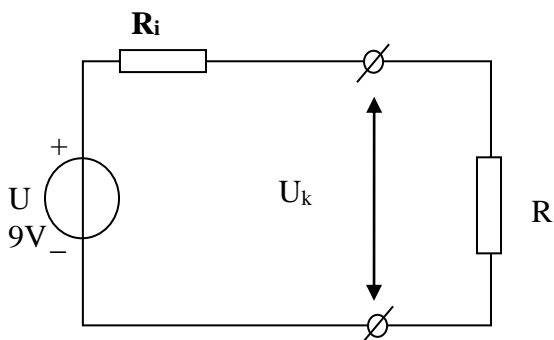
$$I = \frac{U}{R_i + R_b} = \frac{9V}{0,5 + 10} = 0,86A$$

$$U_k = I \cdot R_b = 0,86 \cdot 10 = 8,6V$$

Belasting =  $1 \Omega$

$$I = \frac{U}{R_i + R_b} = \frac{9V}{0,5 + 1} = 6A$$

$$U_k = I \cdot R_b = 6 \cdot 1 = 6V$$



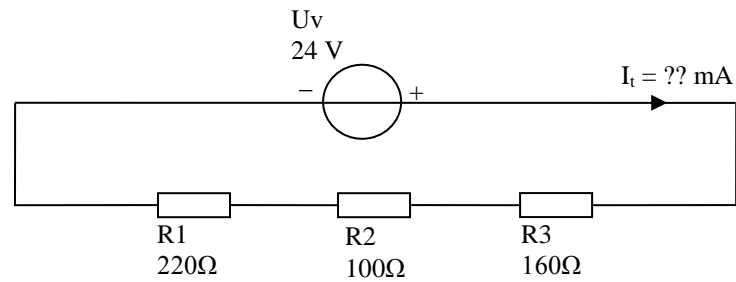
1. Bereken bij een batterij van  $9V$  met een inwendige weerstand van  $1 \Omega$  de klemspanning. Dit bij een belasting van  $100 \Omega$  en  $5 \Omega$ .
2. We hebben een batterij van  $1,5 V$  met een inwendige weerstand van  $0,25 \Omega$ . Er hangt een belasting aan van  $15 \Omega$ . Bereken de  $U_k$
3. De klemspanning van een batterij is  $11,9V$ . De bronspanning is  $12,2V$ . Bereken de inwendige weerstand als de stroomsterkte  $60A$  bedraagt.

**Oefenopgaven parallelschakelen**

1. Drie weerstanden van achtereenvolgens  $24\Omega$ ,  $16\Omega$  en  $12\Omega$  zijn parallel geschakeld op een spanning van  $24V$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken dan: De vervangingsweerstand  $R_v$ , de deelstromen  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$ .  
De totaalstroom  $I_t$ .
2. Drie weerstanden van achtereenvolgens  $120\Omega$ ,  $150\Omega$  en  $180\Omega$  zijn parallel geschakeld op een spanning van  $30V$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken dan: De vervangingsweerstand  $R_v$ , de deelstromen  $I_1$ ,  $I_2$  en  $I_3$ .  
De totaalstroom  $I_t$  op **twee** manieren.
3. Drie weerstanden van achtereenvolgens  $25\Omega$ ,  $50\Omega$  en  $75\Omega$  zijn parallel geschakeld.  
Door  $R_1$  van  $25\Omega$  vloeit een stroom  $I_1$  van  $0,2A$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken dan: De spanning op de schakeling.  
De stromen door de weerstanden van  $50\Omega$  en  $75\Omega$ .  
De vervangingsweerstand op **twee** manieren.
4. Drie weerstanden zijn parallel geschakeld op  $12V$ .  $R_1 = 80\Omega$  en  $I_3 = 0,2A$ .  
De totale stroom is  $0,45A$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken dan:  $R_2$ ,  $R_3$  en  $R_v$ .  
Bereken het vermogen in de afzonderlijke weerstanden en het totale vermogen.
5. Drie weerstanden zijn parallel geschakeld op  $50V$ .  $R_1 = 100\Omega$  en  $I_3 = 0,8A$ .  
De totale stroom is  $1,5A$ .  
Teken eerst het schema met de gegevens.  
Bereken dan:  $R_2$ ,  $R_3$  en het totale opgenomen vermogen (op twee manieren).
6. Hoeveel weerstanden van  $1\Omega$  moeten er parallel geschakeld worden om een Vervangingsweerstand van  $0,2\Omega$  te krijgen?
7. Drie weerstanden zijn parallel geschakeld. De stroom door weerstand  $R_1$  is  $3A$ .  $R_1 = 9\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$  en  $R_3 = 7\Omega$ .  
Bereken de totale stroomsterkte.

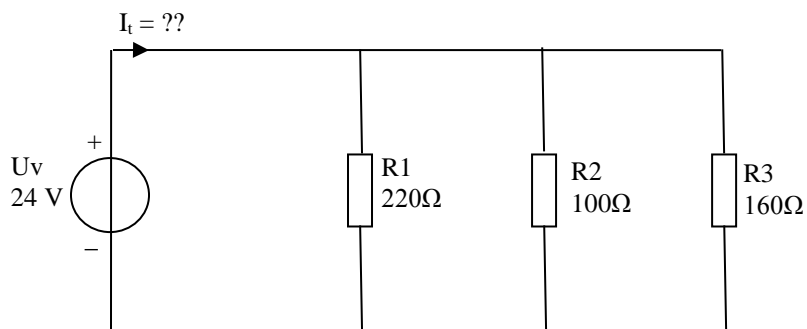
**Oefenopgaven serie en parallel schakelen.**

1) Neem het onderstaande schema over:



- Bereken de stroom door het netwerk.
- Loopt deze stroom ook door  $R_1$ ?
- Bereken de spanning over  $R_1$ ,  $R_2$  en  $R_3$ .

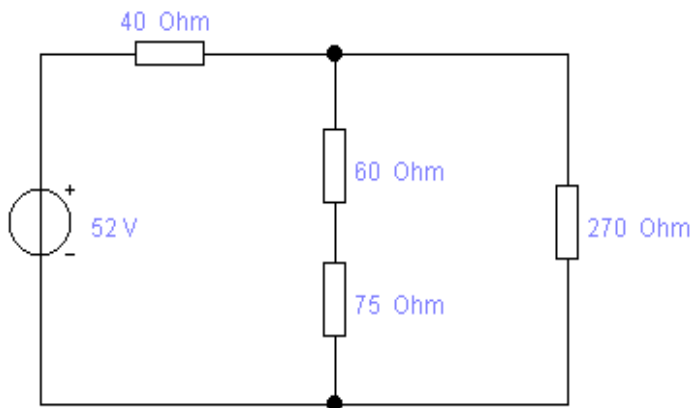
2) Neem het onderstaande schema over:



- Bereken de totale weerstand van het netwerk.  $R_t$
- Bereken de stroom door  $R_1$ ,  $R_2$  en  $R_3$ .
- Bereken de totaal stroom  $I_t$ .

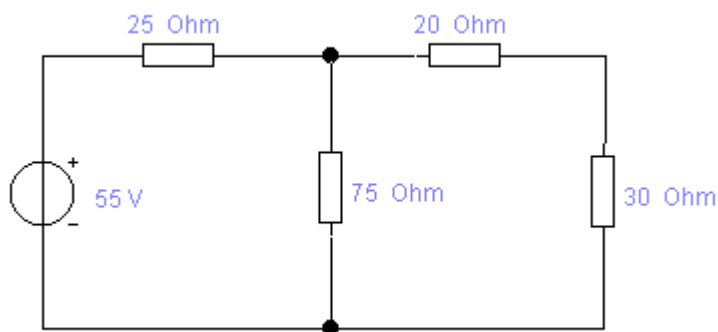
### Gemengde schakelingen

1.



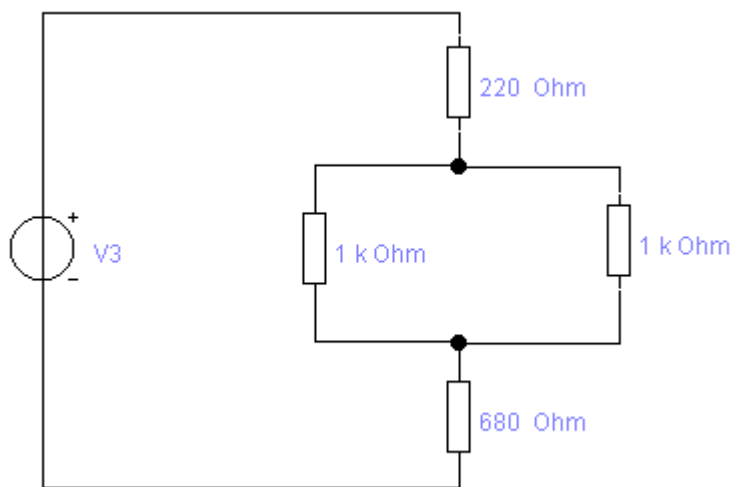
Bereken de vervangingsweerstand  $R_v$ , de deelstromen en de deelspanningen.

2.



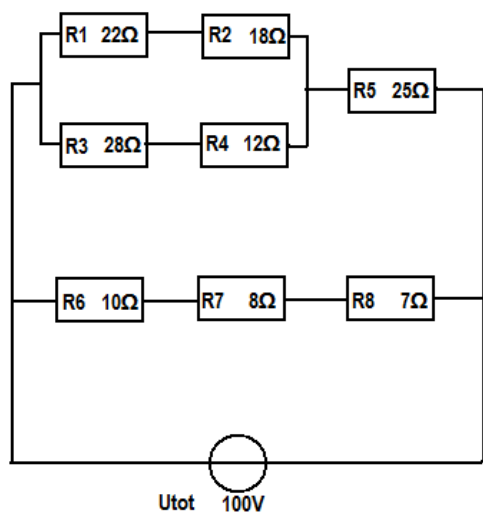
Bereken de vervangingsweerstand  $R_v$ , de deelstromen en de deelspanningen.

3.

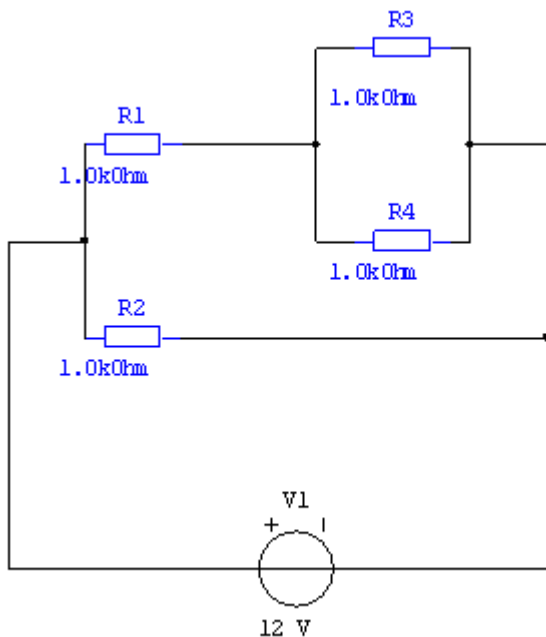


Door de weerstand van 1k Ohm loopt een stroom van 10 mA.  
Hoe groot is de voedingsspanning V3.

4. Bereken de spanning over weerstand R2.

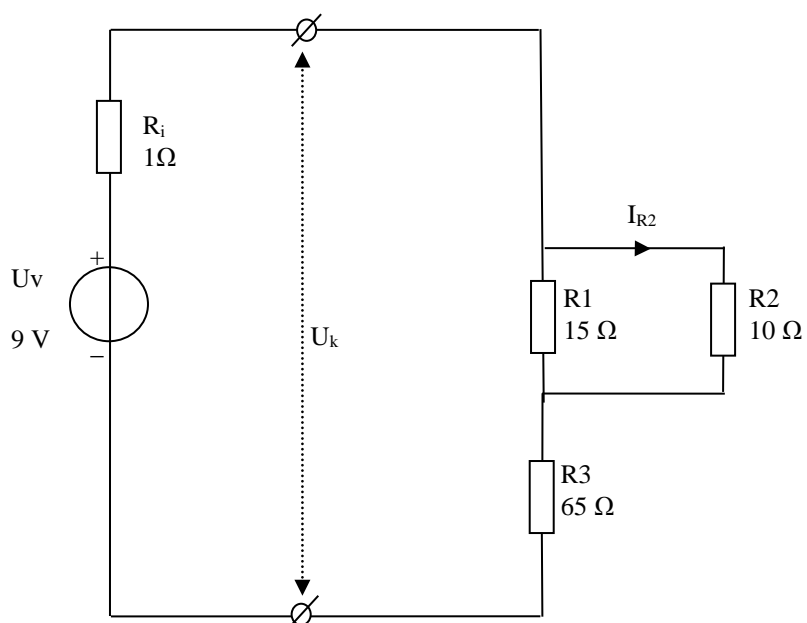


5. Gegeven is onderstaande schakeling. Elke weerstand is  $1\text{ k}\Omega$ .



Bereken de totaal stroom die de voedingsbron levert.

6.



a) Bereken de totale vervangingsweerstand (inclusief  $R_i$ )

.....  
b) Bereken de totaal stroom.

.....  
.....  
c) Bereken de spanning over de interne weerstand  $R_i$ .

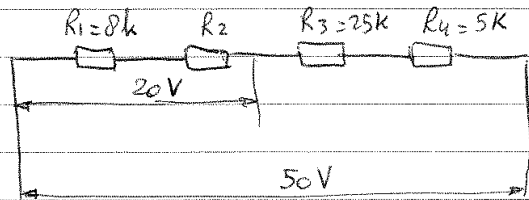
.....  
.....  
d) Bereken de spanning  $U_k$ .

.....  
.....  
e) Bereken de stroom door  $R_2$ .



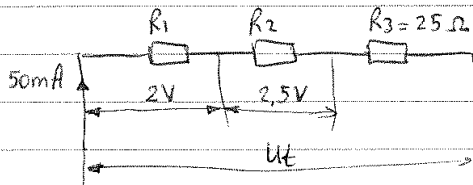
extra oefenopgaven theelt.

1



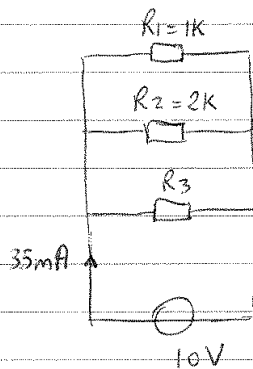
Bereken  $R_t$ ,  $R_2$  en  $U_{R2}$

2



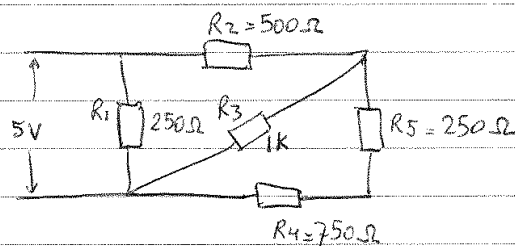
Bereken  $U_t$  en  $R_t$

3



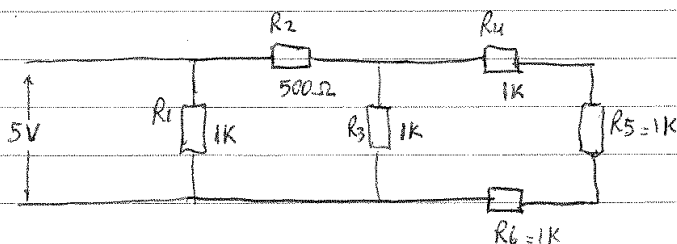
Bereken  $R_3$

4



Bereken alle deelspanningen en stromen.

5



Bereken  $U_{R5}$







