

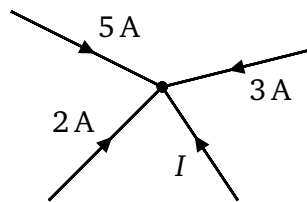
# 1

## Gelijkstroomtheorie

---

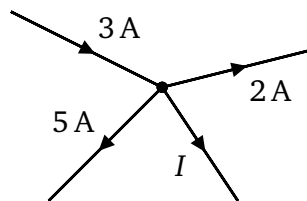
### 1.1 Opgaven

1.1. Gegeven is het netwerk in figuur P1.1 met stroomtakken. Bereken de stroom  $I$ .



Figuur P1.1: Stroomvoerende verbindingen.

1.2. Gegeven is het netwerk in figuur P1.2 met stroomtakken. Bereken de stroom  $I$ .



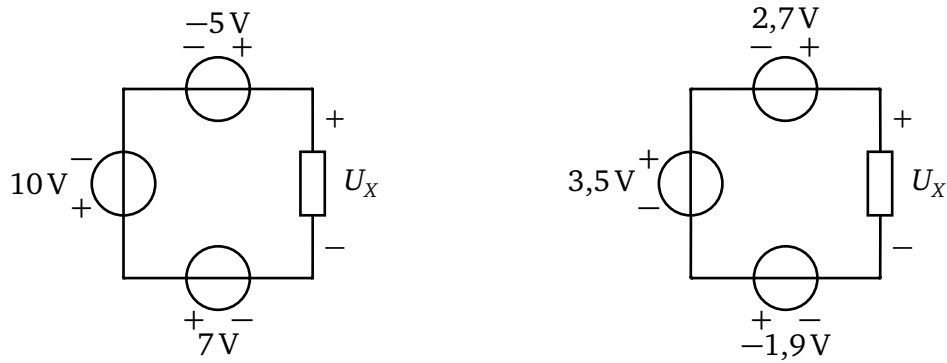
Figuur P1.2: Stroomvoerende verbindingen.

1.3. Gegeven is de netwerken in figuur P1.3 met spanningsbronnen. Bereken van beide netwerken de spanning  $U_X$ .

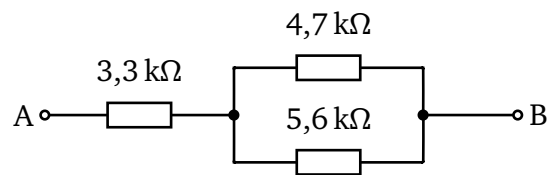
1.4. Drie weerstanden van  $1,2\text{ k}\Omega$ ,  $2,7\text{ k}\Omega$  en  $3,9\text{ k}\Omega$  zijn in serie geschakeld. Bepaal de totale weerstand.

1.5. Drie weerstanden van  $2,7\text{ k}\Omega$ ,  $5,6\text{ k}\Omega$  en  $8,2\text{ k}\Omega$  zijn parallel geschakeld. Bepaal de totale weerstand.

1.6. Gegeven is het netwerk in figuur P1.4. Bepaal de totale weerstand tussen de punten A en B.

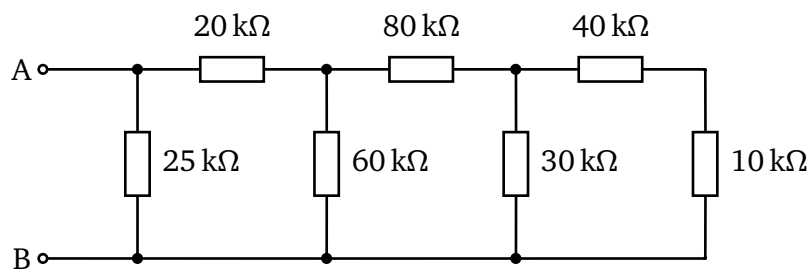


**Figuur P1.3:** Spanningsbronnen in een kring.



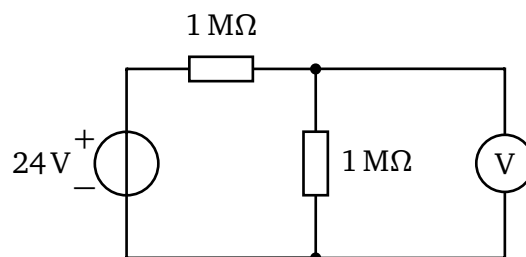
**Figuur P1.4:** Netwerk van weerstanden.

1.7. Gegeven het weerstandsnetwerk in figuur P1.5. Bepaal de vervangingsweerstand tussen de punten A en B.



**Figuur P1.5:** Laddernetwerk van weerstanden.

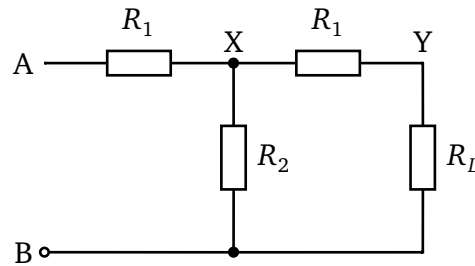
1.8. Gegeven is het netwerk in figuur P1.6. De interne weerstand van de spanningsmeter is  $10\text{ M}\Omega$ . Bereken spanning die de spanningsmeter meet.



**Figuur P1.6:** Netwerk van weerstanden en spanningsmeter.

1.9. Gegeven is het netwerk in figuur P1.7. De waarden voor de weerstanden is als

volgt:  $R_1 = 100\ \Omega$ ,  $R_2 = 150\ \Omega$  en  $R_L = 200\ \Omega$ . Bepaal de vervangingsweerstand tussen de punten A en B.



**Figuur P1.7:** *Netwerk van weerstanden.*

- 1.10.** Gegeven is het netwerk in figuur P1.7. De waarden voor de weerstanden is als volgt:  $R_1 = 25\ \Omega$ ,  $R_2 = 100\ \Omega$  en  $R_L = 75\ \Omega$ . Bepaal de vervangingsweerstand tussen de punten A en B.
- 1.11.** Gegeven is het weerstandennetwerk in figuur P1.7. De waarden van de weerstanden zijn als in opgave 1.10. Tussen de punten A en B worden een ideale spanningsbron aangesloten met de waarde  $U_{AB} = 1\ \text{V}$ . Bepaal de spanningen op punt X en Y (dus  $U_{XB}$  en  $U_{YB}$ ).
- \* 1.12.** Gegeven is het weerstandennetwerk in figuur P1.7. We stellen nu dat  $R_{AB}$  gelijk is aan  $R_L$ , dus als we het netwerk inkijken vanuit de punten A en B dan meten we dezelfde waarde als  $R_L$  (ja dat kan, zie de uitkomsten van opgave 1.9 en 1.10). Bewijs nu dat geldt:

$$R_L^2 = \sqrt{R_1^2 + 2R_1R_2} \quad (\text{P1.1})$$

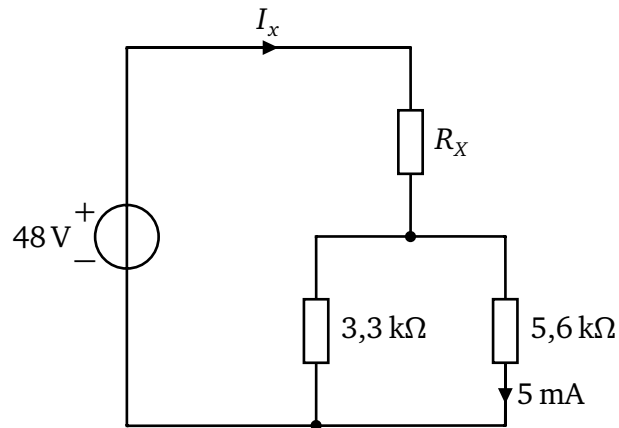
Hint: stel eerst de vergelijking op voor de vervangingsweerstand  $R_{AB}$ , dus zoiets als  $R_{AB} = \dots$  (een functie van  $R_1$ ,  $R_2$  en  $R_L$ ). Vul daarna voor  $R_{AB}$  gewoon  $R_L$  in, dus dan krijgen we iets van  $R_L = \dots$  (een functie van  $R_1$ ,  $R_2$  en  $R_L$ ). Daarna is het gewoon wat eenvoudige wiskunde. Stug doorrekenen en zorgen dat de basisregels van de rekenkunde netjes gehanteerd worden.

- \* 1.13.** Gegeven is het weerstandennetwerk in figuur P1.7. We stellen nu dat  $R_{AB}$  gelijk is aan  $R_L$ , dus als we het netwerk inkijken vanuit de punten A en B dan meten we dezelfde waarde als  $R_L$  (ja dat kan, zie de uitkomsten van opgave 1.9 en 1.10). Bewijs nu dat geldt:

$$\frac{U_{YB}}{U_{AB}} = \frac{R_L - R_1}{R_L + R_1} \quad (\text{P1.2})$$

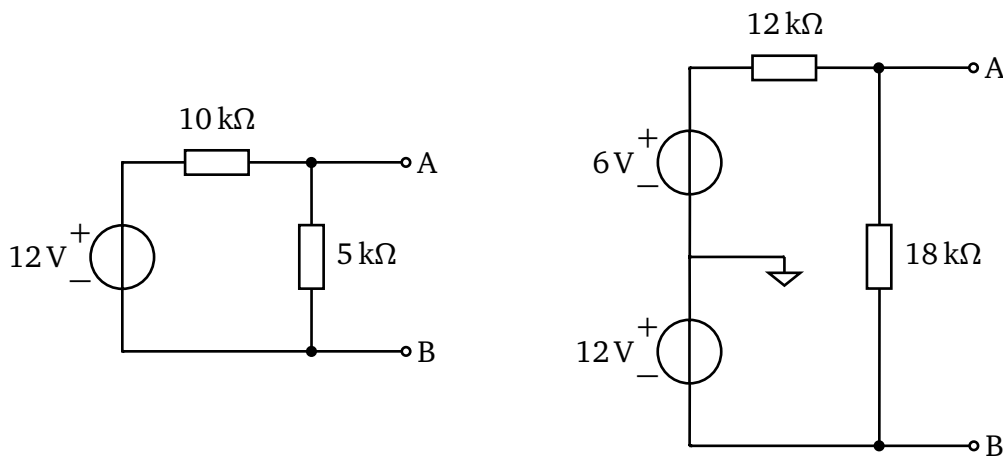
Hint: deze is ondoenlijk, maar wel leuk. Hierbij komt echt inzicht kijken.

- 1.14.** Gegeven is het netwerk in figuur P1.8. Het netwerk bestaat uit een parallelschakeling van een weerstand van  $3,3\ \text{k}\Omega$  en een weerstand van  $5,6\ \text{k}\Omega$ . In serie met deze (deel-)schakeling staat een onbekende weerstand  $R_X$ . De bron levert een spanning van  $48\ \text{V}$  en een onbekende stroom  $I_X$ . De deelstroom door de weerstand van  $5,6\ \text{k}\Omega$  is  $5\ \text{mA}$ . Bepaal de waarden voor  $R_X$  en  $I_X$ .



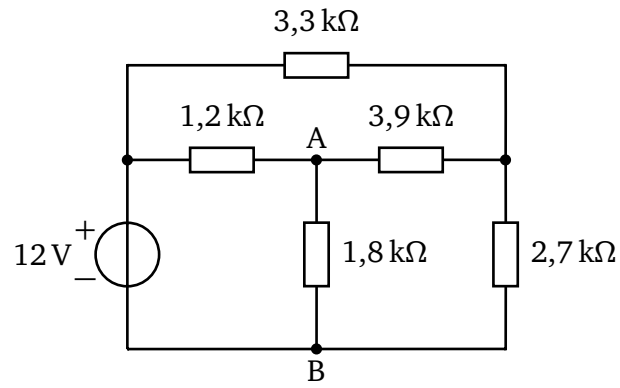
Figuur P1.8: Netwerk met spanningsbron en weerstanden.

- 1.15. Gegeven zijn de netwerken in figuur P1.9. Bepaal voor elk netwerk het Thévenin-vervangingsnetwerk.

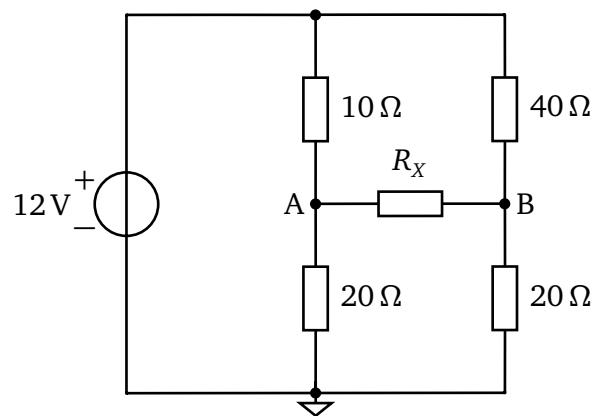


Figuur P1.9: Netwerken met spanningsbron en weerstanden.

- 1.16. Gegeven is het netwerk in figuur P1.10. Bepaal het Thévenin-vervangingsnetwerk tussen de punten A en B. De weerstand tussen A en B is nu  $1,8 \text{ k}\Omega$ . Deze weerstand wordt vervangen door een andere weerstand zodanig dat maximale vermogensoverdracht plaatsvindt in deze weerstand. Bepaal de waarde van de vervangende weerstand.
- 1.17. Gegeven is het netwerk in figuur P1.11. Bereken het maximale vermogen dat in  $R_X$  gedissipeerd kan worden.
- 1.18. Gegeven is het netwerk in figuur P1.11. Neem  $R_X = 30 \Omega$ . Bereken de spanningen op de punten A en B met behulp van de knooppuntspanningsmethode.



**Figuur P1.10:** *Netwerk met spanningsbron en weerstanden.*



**Figuur P1.11:** *Netwerk met spanningsbron en weerstanden.*