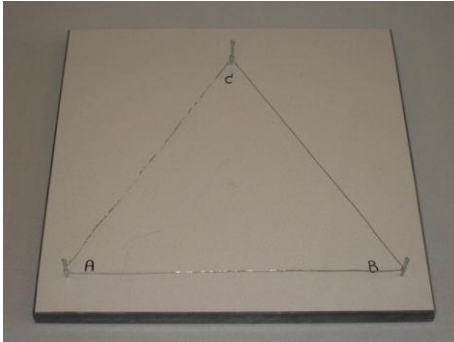


1 Practicum

Met behulp van drie spijkers A, B en C heb je een gelijkzijdige driehoek van constantaandraad gemaakt. Een zijde is 30 cm lang en heeft een weerstand van $0,25 \Omega$.



- a** Bereken de dikte van de constantaandraad.
 ► Op de spijkers A en B sluit je een 1,5 V batterij aan.
- b** Bereken de stroomsterkte door de batterij.
- c**¹ Teken de voltmeter die de spanning tussen B en C meet.
- c**² Wat wijst deze meter aan?

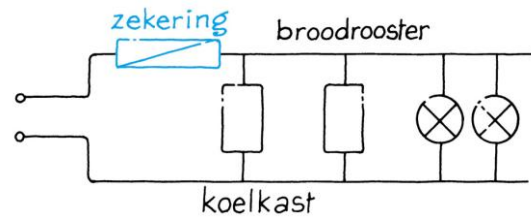
2 Achterruitverwarming

Een achterruitverwarming bestaat uit tien parallelle koperdraden. Door iedere draad loopt 2,5 A als de accu van 12 V is ingeschakeld.

- a** Bereken de lading die in 10 minuten door de doorsnede van één draad stroomt.
- b** Bereken de weerstand van één draad.
- c** Bereken hoeveel stroom de accu levert.
- d** Bereken hoeveel warmte in één minuut wordt ontwikkeld.

3 Elektriciteit in de keuken

In de keuken is een aantal apparaten ingeschakeld. Op de zekering staat 16 A.



- a** Leg uit waarom de zekering springt als je in de keuken teveel apparaten tegelijk aanzet.
 ► De koelkast heeft een vermogen van 1,7 kW, de lampen samen 120 W en het broodrooster 1,5 kW.
- b** Kunnen deze apparaten tegelijk aangezet worden? Geef een berekening.
 ► In het broodrooster treedt kortsluiting op tussen de fasedraad en het omhulsel. In de meterkast bevinden zich een kWh-meter, een aardlekschakelaar en zekeringen.
- c** Welke van deze drie zal direct gereageerd hebben op deze kortsluiting?

De antwoorden staan op de volgende pagina's.

De antwoorden van de toets

1 Practicum

- a** Je moet eerst het oppervlak van de doorsnee uitrekenen met $R = \rho \frac{\ell}{A} \Rightarrow A = \frac{\rho \cdot \ell}{R}$

$$A = \frac{0,45 \cdot 10^{-6} \cdot 0,30}{0,25} = 5,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}^2$$

Pas daarna $A = \pi r^2$ toe en $D = 2r$.

$$r = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{5,4 \cdot 10^{-7}}{\pi}} = 4,145 \cdot 10^{-4} \text{ m} \Rightarrow D = 8,3 \cdot 10^{-4} \text{ m} = 0,83 \text{ mm}$$

- b** $R_{AB} = 0,25 \Omega$ en $R_{ACB} = 0,50 \Omega$

Met de regel voor parallelle weerstanden vind je dan voor de vervangingsweerstand $0,166.. = 0,17 \Omega$.

Maar het kan uit je hoofd ook zo:

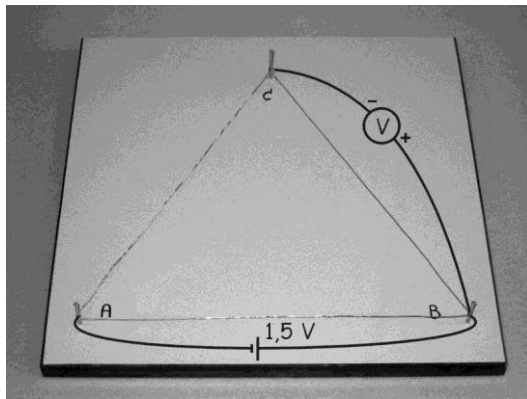
$0,25 \Omega$ komt neer op twee weerstanden van $0,50 \Omega$ parallel, samen met R_{ACB} van $0,50 \Omega$ komt dat neer op drie keer $0,50 \Omega$ parallel.

R_v is dan $0,50/3 = 0,17 \Omega$.

$$I = \frac{U}{R} = \frac{1,5}{0,166..} = 9,0 \text{ A}$$

Dit is erg veel! Je moet dan wel een Nicad-batterij gebruiken. Beter is het om een dunnere draad constantaan te gebruiken.

c¹



- c**² Op AB en op ACB staat beide 1,5 V. De voltmeter wijst dus de helft aan: 0,75 V.

2 Achterruitverwarming

a $\Delta Q = I \cdot \Delta t = 2,5 \cdot 10 \cdot 60 = 1,5 \cdot 10^3 \text{ C}$

b $R = \frac{U}{I} = \frac{12}{2,5} = 4,8 \Omega$

c Door de tien parallelle draden loopt 25 A.

d $E = U \cdot I \cdot t = 12 \cdot 25 \cdot 60 = 1,8 \cdot 10^4 \text{ J}$

3 Elektriciteit in de keuken

-
- a** Bij ieder apparaat dat je parallel schakelt, neemt de stroomsterkte door de zekering toe, dus kun je uiteindelijk boven de 16 A uitkomen.
-
- b** Het totale vermogen dat je kunt inschakelen is:
 $P = U \cdot I = 230 \cdot 16 = 3,68 \text{ kW}$.
- De vier apparaten samen hebben dit vermogen:
 $P = 1,7 + 2 \cdot 0,12 + 1,5 = 3,44 \text{ kW}$
- Het zou dus nét moeten kunnen. Bedenk echter dat de koude lampen een kleinere weerstand hebben op het moment van aanzetten een groter vermogen dan 120 W. De kans is dus groot dat het nét niet lukt.
-
- c** De aardlekschakelaar zal meteen reageren. Een 'gewone' zekering is trager.
-