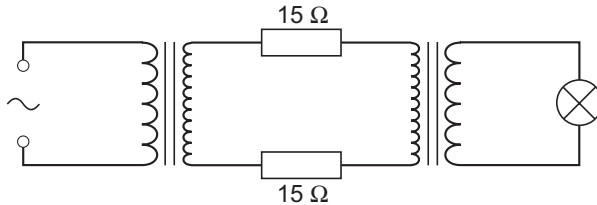


Opgave 2 Transport van elektrische energie

Jill probeert op school het transport van elektrische energie na te bootsen. Zij gebruikt daarvoor een wisselspanningsbron, twee identieke transformatoren, twee weerstanden van $15\ \Omega$, een fietslampje en een aantal snoertjes. In figuur 4 is de schakeling die zij maakt schematisch getekend.

figuur 4



Figuur 5 is een foto van de onderdelen van haar schakeling.

De wisselspanningsbron is al op de eerste transformator aangesloten.

Figuur 5 staat vergroot op de uitwerkbijlage.

- 3p **6** Teken in de foto op de uitwerkbijlage de overige verbindingdraden zodat de schakeling van figuur 4 ontstaat.

In de schakeling van Jill stelt een weerstand van $15\ \Omega$ een hoogspanningskabel voor. Een echte hoogspanningskabel heeft een diameter (dikte) van 2,5 cm en is gemaakt van aluminium.

- 4p **7** Bereken de lengte, in km, van zo'n hoogspanningskabel met een weerstand van $15\ \Omega$.

Als materiaal voor hoogspanningskabels heeft men gekozen voor aluminium en niet voor koper. Een reden daarvoor is dat aluminium goedkoper is dan koper.

Als de *materiaaleigenschappen* van aluminium en koper met elkaar worden vergeleken, heeft aluminium zowel voordelen als nadelen.

- 4p **8** Beantwoord de volgende vragen:
- Noem een materiaaleigenschap op grond waarvan aluminium de voorkeur verdient en geef aan welk voordeel dit oplevert.
 - Noem ook een materiaaleigenschap op grond waarvan aluminium niet de voorkeur verdient en geef aan welk nadeel dit oplevert.

Het verlies aan vermogen in een hoogspanningskabel is te berekenen met de formule:

$$P_{\text{verlies}} = I^2 R$$

Hierin is I de stroomsterkte in de kabel en R de weerstand van de kabel.

- 2p **9** Leg uit wat het voordeel is van hoogspanning bij energietransport.

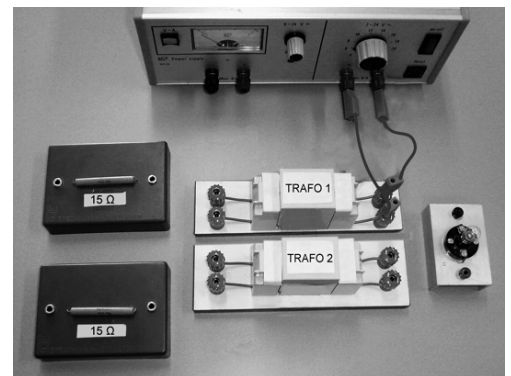
Bij een zogenoemde *ideale* transformator gaat geen energie verloren in de transformator zelf. Jill wil controleren of de transformatoren die ze gebruikt ideaal genoemd kunnen worden.

Daarvoor meet ze in haar schakeling

- de spanning tussen de polen van de spanningsbron: $U_{\text{bron}} = 6,7\ \text{V}$;
- de stroomsterkte die de spanningsbron levert: $I_{\text{bron}} = 0,55\ \text{A}$;
- de stroomsterkte door de weerstanden van $15\ \Omega$: $I = 30\ \text{mA}$;
- de spanning over het lampje: $U_{\text{lamp}} = 3,2\ \text{V}$;
- de stroomsterkte door het lampje: $I_{\text{lamp}} = 0,33\ \text{A}$.

- 4p **10** Controleer met een berekening of de gebruikte transformatoren ideaal zijn.

figuur 5



Uitwerkbijlage bij vraag 6

Vraag 6

