

## Opgave 5 Vol of leeg?

Op een batterij staat: 1,5 V; 2300 mAh. Dat betekent dat de batterij bij een spanning van 1,5 V gedurende één uur een stroom van 2,3 A kan leveren, of gedurende een half uur een stroom van 4,6 A enz. We gaan er van uit dat de batterij de hele tijd een spanning van 1,5 V levert en daarna helemaal leeg is.

- 2p **22** Bereken hoeveel elektrische energie de batterij kan leveren.

De batterij wordt gebruikt in een klok met een weerstand van 12 kΩ.

- 3p **23** Bereken hoeveel jaar de klok op de batterij kan lopen.

In werkelijkheid blijft de spanning van de batterij niet voortdurend 1,5 V. De spanning zakt langzaam naarmate de batterij verder leeg raakt. Op sommige batterijen zit daarom een tester om te zien hoe ‘vol’ de batterij nog is. Zie figuur 1.

De tester bestaat uit een trapeziumvormige geleidende strip metaal met temperatuurgevoelige verf. Als je met twee vingers op de tester drukt, maakt hij contact met de beide polen van de batterij. Doordat er dan een stroom door de tester loopt, wordt deze warm. Hierdoor verkleurt de temperatuurgevoelige verf.

In figuur 2 is de trapeziumvormige strip schematisch weergegeven.

We kunnen ons de strip voorstellen als vijf strookjes metaal die overal even dik zijn maar sprongsgewijs breder worden. Zie figuur 3.

figuur 1



figuur 2



figuur 3



Het dunste deel is 1,0 mm breed en heeft een weerstand van 1,3 Ω.

De volgende strookjes zijn achtereenvolgens 2,0 mm, 3,0 mm, 4,0 mm en 5,0 mm breed.

- 3p **24** Bereken de weerstand van de gehele strip van figuur 3.

Als de batterij niet helemaal vol is, kleurt de strip aan de ene kant lichter dan aan de andere kant. Aan de ene kant van de strip is de temperatuur kennelijk hoger dan aan de andere.

- 2p **25** Leg uit aan welke kant van de strip de temperatuur het hoogst is: aan de smalle of aan de brede kant.

De fabrikant wil het ontwerp van de tester aanpassen, zodat die geschikt wordt voor een batterij van 9 V. Hierbij wordt dezelfde temperatuurgevoelige verf gebruikt.

- 3p **26** Noem twee wijzigingen die hij in het ontwerp kan aanbrengen, zodat de batterijentester geschikt wordt voor een batterij van 9 V. Licht je antwoord toe.