

44 Als je een niet geïsoleerde draad aanraakt, loopt er stroom door je lichaam.

De stroomsterkte hangt af van de weerstand van je lichaam en de spanning op de draad. In droge toestand kan de huidweerstand meer dan $30\text{ k}\Omega$ bedragen. Bij een doornatte huid kan deze weerstand afnemen tot minder dan $600\text{ }\Omega$.

Het gevolg van de stroom door je lichaam hangt af van de stroomsterkte.

Stroomsterkten onder $0,5\text{ mA}$ voel je niet, terwijl je bij stroomsterkten boven 30 mA kunt overlijden.

In de arbeidsomstandighedenwet wordt een spanning van 50 V aangeduid als veilig onder droge omstandigheden. De spanning van 230 V in de huisinstallatie wordt als onveilig aangemerkt.

- a Leg met een berekening uit of je iets voelt als je contact maakt met de veilige spanning van 50 V .

De aardlekschakelaar schakelt de spanning in huis uit als er meer dan 30 mA aan stroom weglekt.

- b Leg uit of de aardlekschakelaar altijd de stroom uitschakelt als je 'onder stroom' staat.

Met een spanningzoeker kun je op een veilige manier testen of er spanning op een draad of contactpunt staat. Zie figuur 5.83.

Een spanningzoeker is een schroevendraaier met daarin een serieschakeling van een lampje en een weerstand. Aan de achterkant van de schroevendraaier zit een contactpunt. Als er spanning op de draad staat en je een duim op de achterkant van de spanningzoeker houdt, dan gaat het lampje in de spanningzoeker branden.

De weerstand in de spanningzoeker heeft een waarde van $1,0\text{ M}\Omega$. Het lampje gaat pas branden als er een spanning van 80 V over staat.

- c Toon aan dat er nooit een gevaarlijke stroomsterkte kan ontstaan bij het gebruik van een spanningzoeker, zelfs niet onder natte omstandigheden.



Figuur 5.83

Opgave 44

- a Om vast te stellen of je iets voelt, vergelijk je de stroomsterkte waarbij je iets voelt met de stroomsterkte bij een spanning van 50 V onder droge omstandigheden.
De stroomsterkte bij een spanning van 50 V onder droge omstandigheden bereken je met de wet van Ohm.

$$\begin{aligned}U &= I \cdot R \\U &= 50\text{ V} \\R &= 30\text{ k}\Omega = 30 \cdot 10^3 \Omega \\50 &= I \cdot 30 \cdot 10^3 \\I &= 1,66 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 1,66 \text{ mA}\end{aligned}$$

- b Deze stroomsterkte is groter dan $0,5\text{ mA}$. Je voelt dus wel iets.
Om te controleren of de aardlekschakelaar altijd uitschakelt, vergelijk je de 'uitschakelstroomsterkte' met de stroomsterkte bij een spanning van 230 V onder droge omstandigheden.
De stroomsterkte bij een spanning van 230 V onder droge omstandigheden bereken je met de wet van Ohm.

$$\begin{aligned}U &= I \cdot R \\U &= 230\text{ V} \\R &= 30\text{ k}\Omega = 30 \cdot 10^3 \Omega \\230 &= I \cdot 30 \cdot 10^3 \\I &= 7,66 \cdot 10^{-3} \text{ A} = 7,66 \text{ mA}\end{aligned}$$

- c Deze stroomsterkte is kleiner dan 30 mA . De aardlekschakelaar zal de stroomkring nu niet onderbreken.
De maximale stroomsterkte bereken je met de wet van Ohm toegepast op de weerstand in de spanningszoeker.
De stroomsterkte in de weerstand is het grootst als de spanning over de weerstand de spanning van het lichtnet is.

$$\begin{aligned}U &= I \cdot R \\R &= 1,0\text{ M}\Omega = 1,0 \cdot 10^6 \Omega \\U &= 230\text{ V} \\230 &= I \cdot 10 \cdot 10^6 \\I &= 2,30 \cdot 10^{-4} \text{ A} = 0,23 \text{ mA}\end{aligned}$$

Deze stroomsterkte is kleiner dan de stroomsterkte die je kunt voelen. Dus er kan geen gevaarlijke situatie ontstaan.

Opmerking

De weerstand in de spanningszoeker, het lampje en je lichaam vormen een serieschakeling. In de praktijk zal de totale weerstand groter zijn en de stroomsterkte dus nog kleiner.