

Aardlekschakelaar

25 maximumscore 4

uitkomst: $I = 10 \text{ A}$

voorbeeld van een berekening:

Voor de doorsnede van de koperdraad geldt:

$$A = \frac{1}{4} \pi d^2 = \frac{1}{4} \pi \cdot (0,20 \cdot 10^{-3})^2 = 3,14 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2.$$

Voor de weerstand van het verwarmingselement geldt dan:

$$R = \rho \frac{\ell}{A} = 17 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{42}{3,14 \cdot 10^{-8}} = 22,7 \text{ } \Omega.$$

Voor de stroomsterkte door de schakeling geldt dan:

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{22,7} = 10 \text{ A}.$$

- gebruik van $R = \rho \frac{\ell}{A}$ en opzoeken van ρ 1
- gebruik van $A = \frac{1}{4} \pi d^2$ of $A = \pi r^2$ met $r = \frac{1}{2} d$ 1
- gebruik van $U = IR$ 1
- completeren van de berekening 1

26 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

– Er geldt: $U = IR$. Dit levert voor de grootte van de weerstand bij de

gegeven stroomsterkte: $R_{\text{lek}} = \frac{U}{I_{\text{lek}}} = \frac{230}{0,030} = 7,7 \cdot 10^3 \text{ } \Omega.$

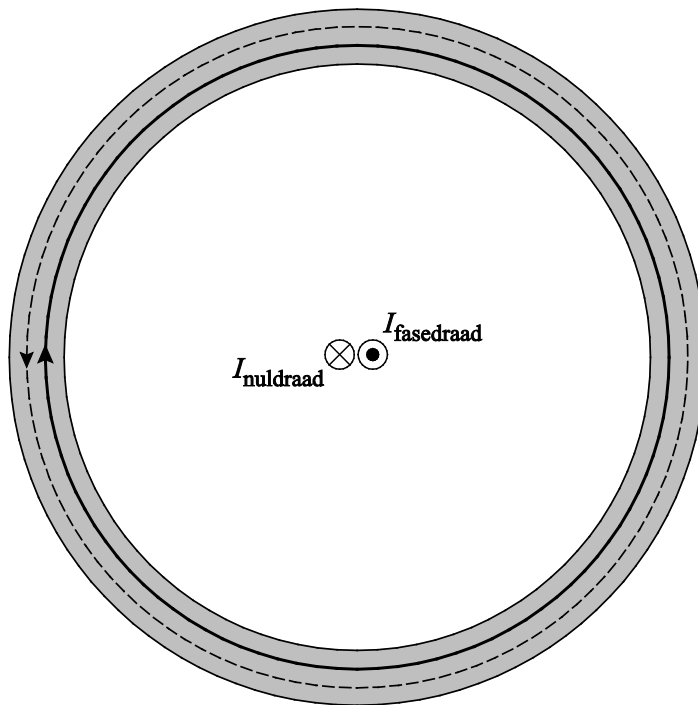
– De aardlekschakelaar moet werken bij stroomsterktes groter dan deze waarde, dus bij weerstanden kleiner dan deze waarde.

- gebruik van $U = IR$ 1
- completeren van de berekening 1
- inzicht dat de aardlekschakelaar reageert bij weerstanden kleiner dan de berekende waarde 1

27 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

–



- De grootte van het magnetisch veld wordt bepaald door de stroomsterkte in de draad en de afstand tot deze draad. De afstand tot beide draden is in de ring gelijk, zo ook de stroomsterkten in de draden. Het magnetisch veld dat veroorzaakt wordt door de fasedraad zal even groot zijn en tegengesteld gericht aan het magnetisch veld dat veroorzaakt wordt door de nuldraad. De twee magneetvelden heffen elkaar daarbij op.
 - Als er sprake is van een lekstroom zullen de groottes van beide magneetvelden niet meer gelijk zijn aan elkaar. Er ontstaat dan een netto magnetisch veld in de ijzeren ring.
- juiste richtingen van de magnetische veldlijnen van de fasedraad en de nuldraad in de ijzeren ring 1
 - inzicht dat bij gelijke stroomsterkten de twee magneetvelden in de ring elkaar opheffen 1
 - inzicht in het ontstaan van een netto magneetveld bij een verschil in stroomsterkte 1

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

28 maximumscore 3

voorbeeld van een antwoord:

- (elektromagnetische) inductie
- De aardlekschakelaar is gevoeliger als bij een kleiner magneetveld de stroom wordt onderbroken. Een kleinere fluxverandering moet een even grote inductiespanning geven.

Omdat voor de inductiespanning geldt: $U_{\text{ind}} \propto N$ en $U_{\text{ind}} \propto \frac{d\Phi}{dt}$, zal een groter aantal windingen het gewenste resultaat geven.

- inzicht in het ontstaan van een inductiespanning / inzicht in het principe van elektromagnetische inductie 1
- inzicht dat er een kleinere verandering in het magneetveld en dus een kleinere fluxverandering is 1
- inzicht dat de inductiespanning toeneemt met het aantal windingen en consequente conclusie 1