

METHODE KRAMER

Elektriciteit: Veiligheid

Kortsluiting, overbelasting en de beveiligingen die jou beschermen

NaSk · VMBO BK · examenstof helder uitgelegd

www.meneerkramer.com



LEERDOELEN

Wat kun jij hierna?



- ✓ Je legt uit wat een geleider en een isolator zijn, en waarom een kabel beide nodig heeft.
- ✓ Je legt het verschil uit tussen kortsluiting en overbelasting.
- ✓ Je berekent de stroom met de formule $I = U / R$ en snapt waarom kleine R een grote I geeft.
- ✓ Je benoemt de veiligheidsvoorzieningen: automaat, smeltveiligheid, aardlekschakelaar en randdaarde.
- ✓ Je legt uit wat laagspanning en dubbele isolatie zijn.

Voor jou: veiligheid is de afsluiter van dit hoofdstuk en komt terug in het examen. Snap je waaróm iets gevaarlijk is, dan onthoud je het veel beter.

BEGRIPPEN

Elke kabel: een geleider mét een isolator

**GELEIDER**

Het koperen draad in het midden van de kabel. Hier loopt de stroom doorheen — koper geleidt elektriciteit heel goed.

Zonder geleider kan er geen stroom lopen.

**ISOLATOR**

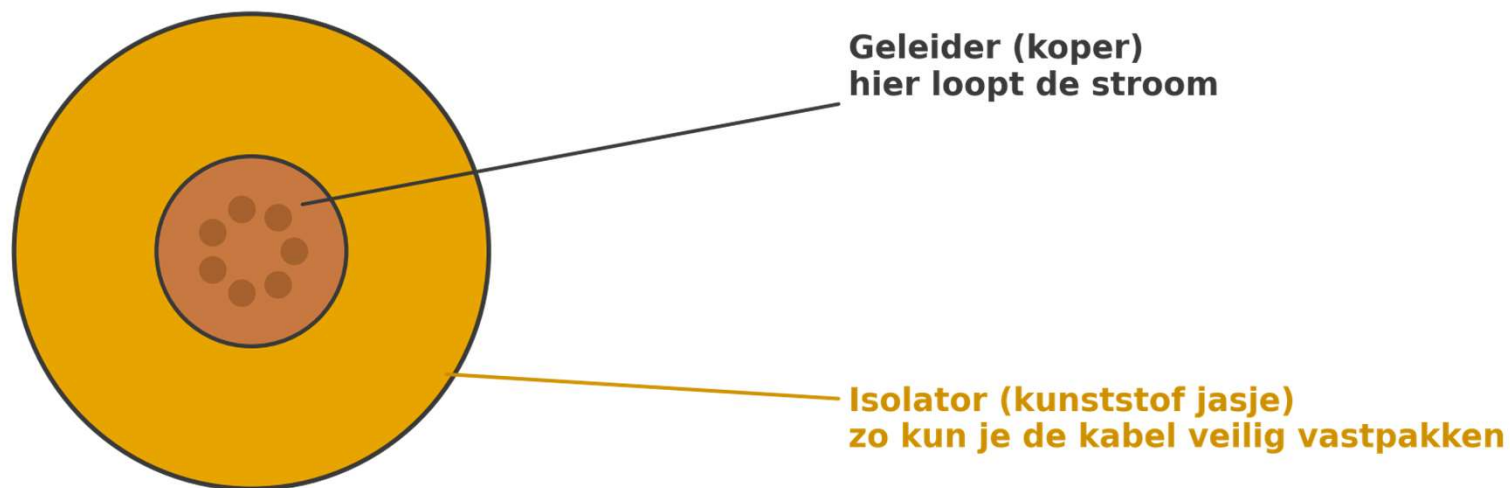
Het gekleurde kunststof jasje eromheen. Een isolator geleidt geen stroom, zodat jij de kabel veilig kunt vastpakken.

Zonder isolator krijg je een schok als je de kabel aanraakt.

Onthoud: een kabel heeft altijd beide nodig — een geleider om stroom te laten lopen, een isolator om jou te beschermen.

UITLEG

Zo ziet een kabel er van binnen uit



In het midden zit het koperen draad, de geleider. Daaromheen zit een gekleurd kunststof jasje, de isolator. Zo kun jij de kabel gewoon vastpakken, zonder dat je een schok door je donder krijgt.

FORMULE

De formule achter kortsluiting: $I = U / R$

$$I = U / R$$

I stroom, in ampère (A)

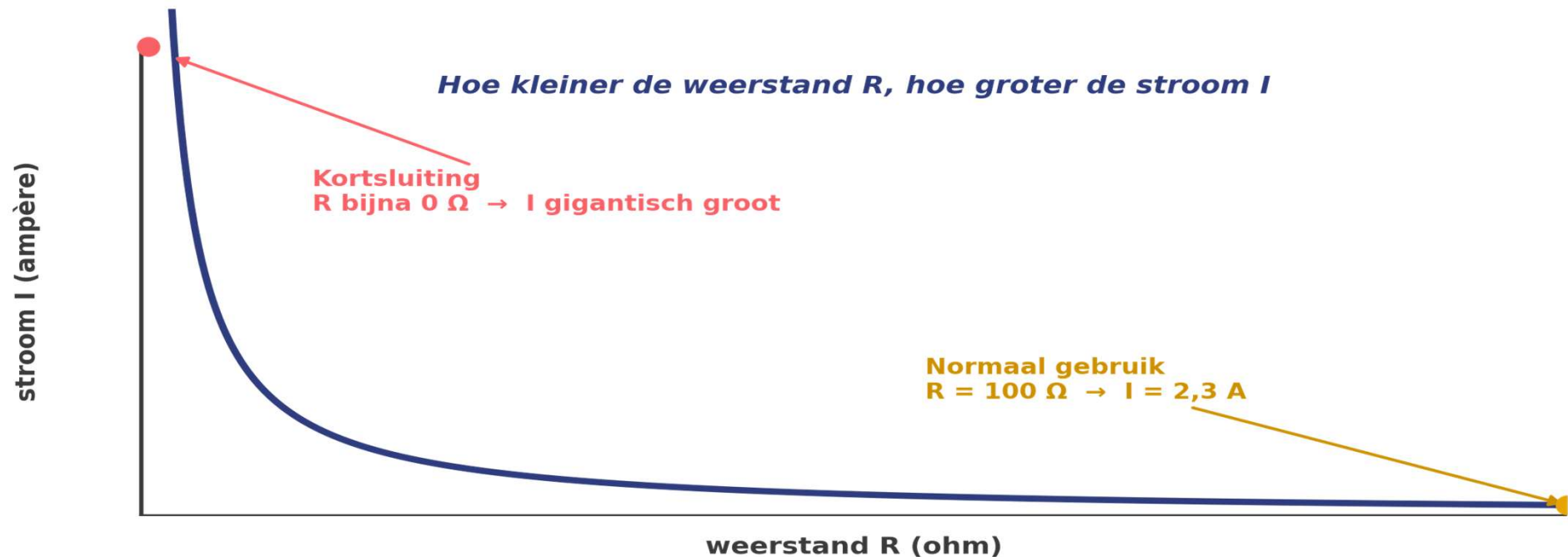
U spanning, in volt (V) — op het stopcontact altijd 230 V

R weerstand, in ohm (Ω)

Belangrijk: U is altijd 230 V, dat staat vast. Hoe kleiner je R maakt, hoe groter I wordt — dat noem je omgekeerd evenredig.

UITLEG

Waarom is een kleine weerstand zo gevaarlijk?



Bij kortsluiting raken de plus- en de min-draad elkaar rechtstreeks, zonder gebruiker (apparaat) ertussen. Er is dan bijna geen weerstand meer. Omdat U vast staat op 230 V, wordt I enorm groot — de kabels zijn daar niet op gebouwd, en de zekering slaat door.

REKENVOORBEELD

Wat is de stroom bij normaal gebruik?

**Gegeven**

Een föhn is aangesloten op het stopcontact: $U = 230 \text{ V}$.

De föhn heeft een weerstand van $R = 100 \Omega$.

Gevraagd

Wat is de stroom I die door de föhn loopt bij normaal gebruik?

Tip: gebruik de formule $I = U / R$. Vul de gegeven waarden in en reken uit. Vergeet de eenheid (ampère) niet! Probeer het eerst zelf — de uitwerking staat op de volgende dia.

REKENVOORBEELD

Wat is de stroom bij normaal gebruik?

Gegeven

Spanning $U = 230 \text{ V}$.
Weerstand $R = 100 \Omega$.

Gevraagd

Wat is de stroom I ?

**Stap 1: formule opschrijven**

$$I = U / R$$

Stap 2: invullen en uitrekenen

$$I = 230 / 100 = 2,3 \text{ A}$$

Antwoord:

bij normaal gebruik loopt er 2,3 A door de föhn. Dat is een heel normale, veilige stroom.

REKENVOORBEELD

Wat gebeurt er bij kortsluiting?

**Gegeven**

Dezelfde föhn krijgt een kortsluiting: de draadjes raken elkaar rechtstreeks.
De weerstand daalt naar bijna nul: $R = 0,5 \, \Omega$. De spanning blijft $U = 230 \, \text{V}$.

Gevraagd

Wat is nu de stroom I ? Vergelijk dit met het antwoord van de vorige dia.

Tip: gebruik weer $I = U / R$. Reken uit en vergelijk het getal met de 2,3 A van hiervoor. Probeer het eerst zelf — de uitwerking staat op de volgende dia.

REKENVOORBEELD

Wat gebeurt er bij kortsluiting?

Gegeven

Spanning $U = 230 \text{ V}$.

Weerstand bij kortsluiting: $R = 0,5 \Omega$.

Gevraagd

Wat is de stroom I nu?

**Stap 1: formule opschrijven**

$$I = U / R$$

Stap 2: invullen en uitrekenen

$$I = 230 / 0,5 = 460 \text{ A}$$

Antwoord:

460 A — bijna 200 keer zoveel als normaal! Daarom slaat de zekering direct door bij kortsluiting.

VERGELIJKING

Kortsluiting of overbelasting?

**KORTSLUITING**

De plus- en de min-draad raken elkaar rechtstreeks, zonder apparaat ertussen. De weerstand wordt bijna nul, dus de stroom wordt gigantisch.

Voorbeeld: een kapotte kabel waarbij twee draden elkaar raken.

**OVERBELASTING**

Er staan te veel apparaten tegelijk aan op één groep. Samen trekken ze meer dan de 16 A die de zekering toelaat.

Voorbeeld: föhn, stijltang en scheerapparaat tegelijk op de badkamer groep.

In beide gevallen: de zekering (stop) slaat meteen af, om brand te voorkomen. De kabels worden anders warm.

BEGRIPPEN

De beveiligingen die jou beschermen



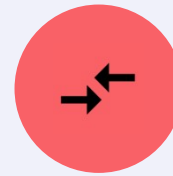
Automaat

Een schakelaar die eruit springt bij overstroom. Je kunt hem daarna gewoon resetten.



Smeltveiligheid

Ouderwets: een koperen draadje in een porseleinen dop, dat smelt bij te veel stroom.



Aardlekschakelaar

Vergelijkt de stroom die erin gaat met de stroom die eruit komt. Is er een lek, dan schakelt hij alles uit.



Randaarde

De metalen lipjes in een stopcontact. Voeren stroom bij een defect veilig af naar de aarde.

Onthoud: automaten en smeltveiligheden beschermen tegen te veel stroom, de aardlekschakelaar beschermt jou tegen een schok.

UITLEG

Zo werkt de aardlekschakelaar



Wat je huis instuurt, moet er ook weer uitkomen. Stuur je 5 A naar binnen, dan moet er ook 5 A terugkomen. Is er een verschil van meer dan 30 mA gedurende 0,2 seconden, dan lekt er stroom weg — bijvoorbeeld door jouw lichaam. De aardlekschakelaar merkt dit en schakelt meteen alles uit.

BEGRIPPEN

Laagspanning en dubbele isolatie

LAAGSPANNING

Een spanning die veel lager is dan de 230 V van het stopcontact. Daardoor is hij niet gevaarlijk, ook al raak je hem aan.



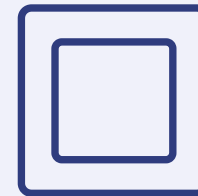
elektrische tandenborstel



je telefoon opladen

DUBBELE ISOLATIE

Sommige apparaten kunnen van binnen onder spanning staan, maar hebben er nóg een beveiligingslaag omheen. Raak je ze aan, dan blijf je toch veilig.



het symbool voor dubbele isolatie

SAMENVATTING

Dit neem je mee



Elke kabel heeft een geleider (koper, laat stroom door) en een isolator (jasje, houdt jou veilig).



Kortsluiting: de weerstand wordt bijna nul, waardoor de stroom $I = U / R$ gigantisch groot wordt.



Overbelasting: te veel apparaten tegelijk op één groep, samen meer dan 16 A.



Automaten en smeltveiligheden schakelen de stroom uit bij te veel stroom; je kunt automaten resetten.



De aardlekschakelaar vergelijkt de stroom erin en eruit, en schakelt uit bij een lek van meer dan 30 mA.



Laagspanning en dubbele isolatie zorgen ervoor dat je apparaten veilig kunt aanraken.

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 1



1

Leg uit wat het verschil is tussen een geleider en een isolator, en geef van beide een voorbeeld.

2

Waarom wordt de stroom bij kortsluiting zo enorm groot? Gebruik de formule $I = U / R$ in je uitleg.

3

Wat is het verschil tussen kortsluiting en overbelasting?

FORMATIEVE VRAGEN

Test jezelf — deel 2



4

Een apparaat heeft een weerstand van $46\ \Omega$ en staat op 230 V. Bereken de stroom I die erdoorheen loopt.

5

Waarom kun je een automaat wel resetten, maar een smeltveiligheid niet?

6

Leg uit waarom een aardlekschakelaar afslaat als jij per ongeluk een kabel met blote draden aanraakt.



Jij weet nu hoe je veilig bent!

Kortsluiting, overbelasting en de beveiligingen die je huis en jou beschermen.

Oefen de formatieve vragen nog een keer — dan ben je er helemaal klaar voor.

www.meneerkramer.com



[Bekijk de uitleg terug op YouTube](#)

