GO! Wij bereiken meer

Veiligheid bij het werken aan elektrische installaties

Waarom?

CODEX: wettelijke plicht (CODEX) van de werkgever om zorg te dragen voor het welzijn van de werknemers tijdens het uitvoeren van hun taak.

AREI (art. 266): algemene voorschriften voor personeelsleden die werken uitvoeren aan elektrische installaties.

Effecten van elektrische stroom:



Warmteopwekking.

Krachtontwikkeling.

Elektrisch veld.

Magnetisme.

Chemische effecten.

Ionisatie.

Lekstromen.

Enkele begrippen

Stroom:

Spanning:

Weerstand:

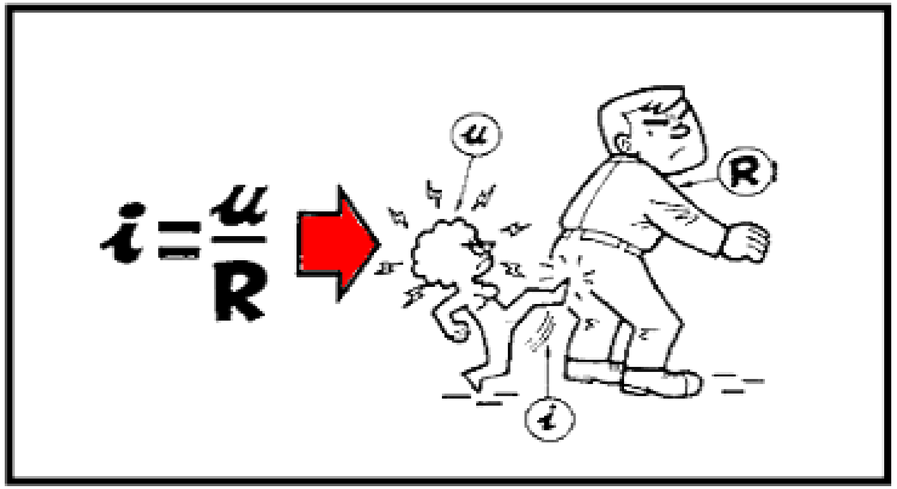
Wanneer kan stroom vloeien?

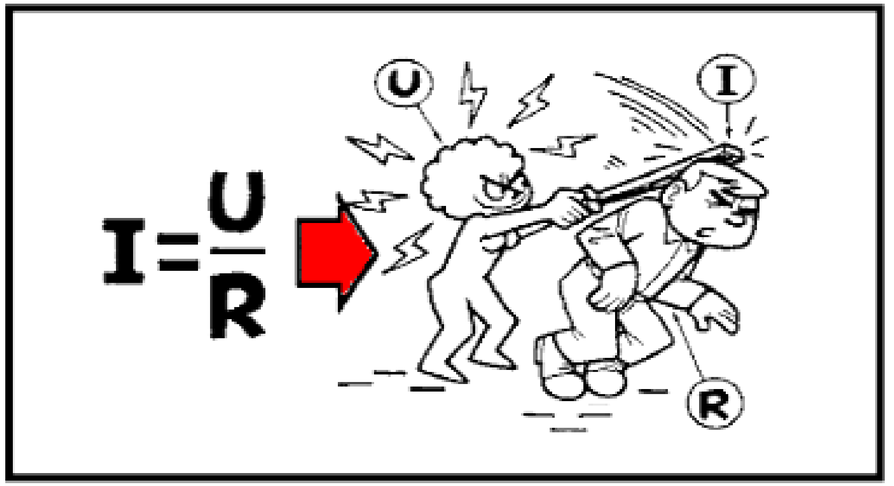
Wat zorgt voor de schadelijke effecten?

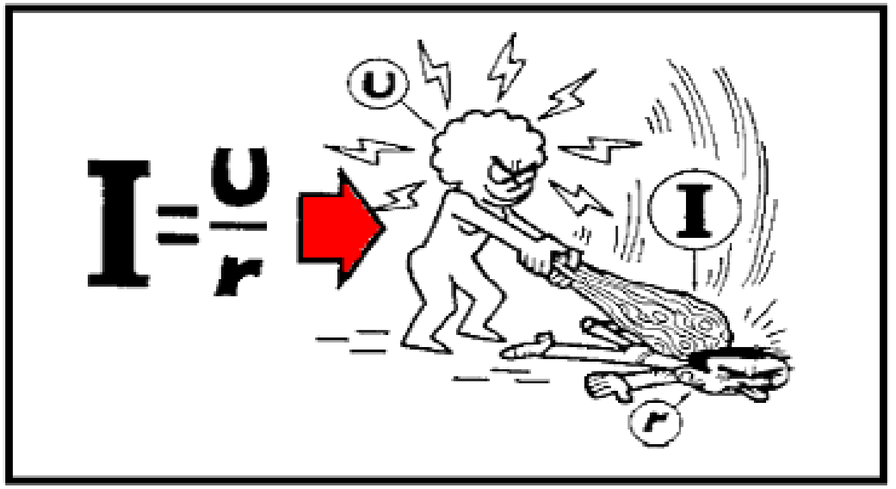
Weerstand van het menselijk lichaam

Toestand lichaam	Waarde lichaamsweerstand
Droge toestand BB1	2000 ohm
Natte toestand BB2	1000 ohm
Ondergedompelde toestand BB3	500 ohm

Samengevat:







Gevaren van elektriciteit voor personen (AREI art. 5):

Elektrocutie	Verbranding	Lichamelijk letsel
	 	

Effect van elektrische stroom (AREI art. 31.01) op het menselijk lichaam

Wisselstroom A.C.	Effect	Gelijkstroom D.C.
0,6mA	Gewaarwording	2mA
10mA	Spierverkramping	40Ma
30mA	Ademhalingsverlamming	120mA
75mA	Onomkeerbare hartfibrilatie	300mA
1A	Hartstilstand	1A

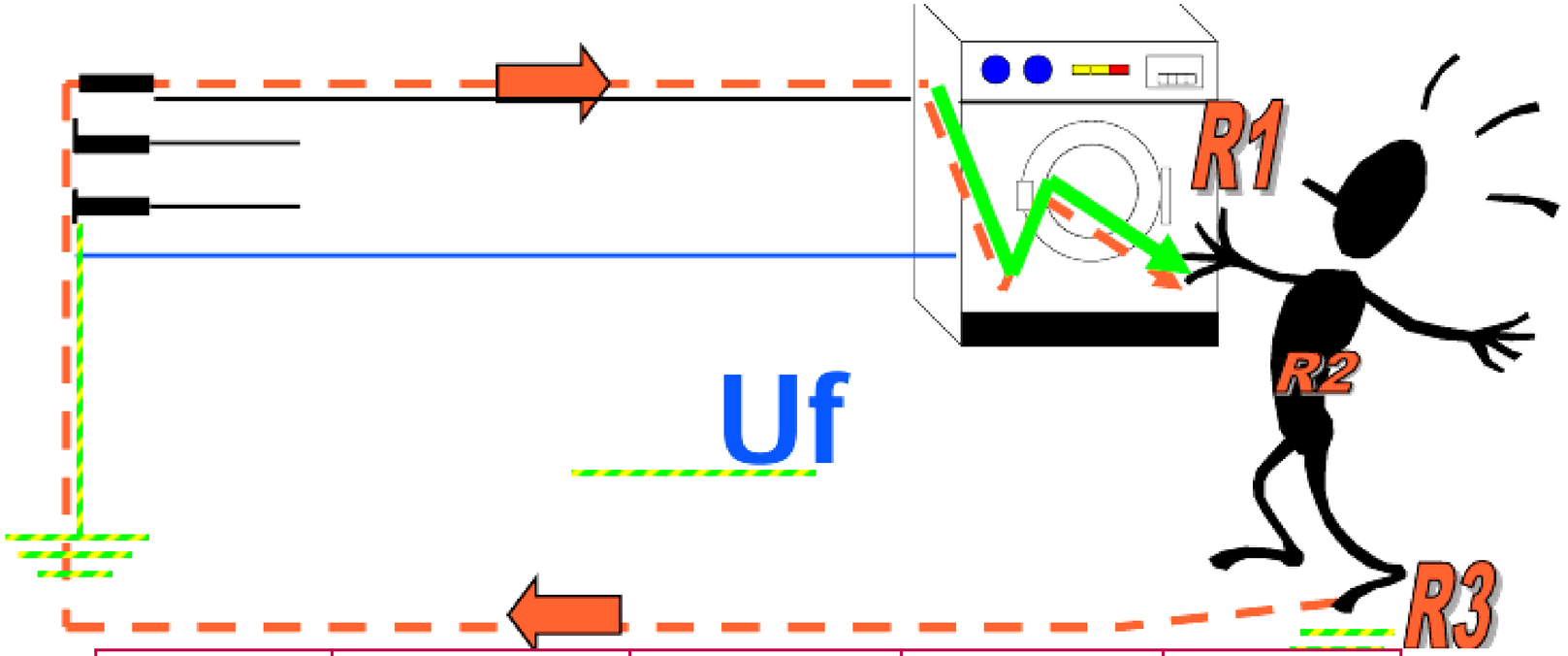
Mate van gevaarlijkheid van een stroomdoorgang door het menselijk lichaam

Deze wordt bepaald door:

- De waarde van de stroomdoorgang: hoe groter de stroomwaarde, hoe gevaarlijker
- De tijdsduur dat de gevaarlijke stroom zal vloeien: hoe langer, hoe gevaarlijker
- De stroomsoort (wisselstroom vs. gelijkstroom)
- De baan die de stroom zal volgen. Men weet dat stromen die langs de hartstreek passeren veel gevaarlijker/schadelijker zijn.

VAN	NAAR	FACTOR
Linkerhand	Eén of beide voeten	1
Twee handen	Twee voeten	1
Linkerhand	Rechterhand	0,4
Rechterhand	Eén of beide voeten	0,8
Rug	Rechterhand	0,3
Rug	Linkerhand	0,7
Borst	Rechterhand	1,3
Borst	Linkerhand	1,5
Zitvlak	Eén of beide handen	0,7

Stroom doorheen het menselijk lichaam bij een foutspanning van 203V



$I = \frac{U_f}{R_{tot}}$	U_f	**230**	**230**	**230**
	R_{tot}	100.000	2.000	500
	I	2,3 mA	115mA	460mA
	$P_{\ in\ lichaam}$	0,529W	26,45W	105,8W

Stroom doorheen het menselijke lichaam bij een foutspanning van 6.000V







Rechtstreekse aanraking (AREI art. 28.01)



Gesloten stroombaan
met onder spanning
staande delen



Gesloten stroombaan
met delen op
verschillend potentiaal.

Principes van bescherming tegen elektrische schokken (AREI art. 31.01)

Een gevaarlijke schokstroom kan het menselijk lichaam doorlopen indien …

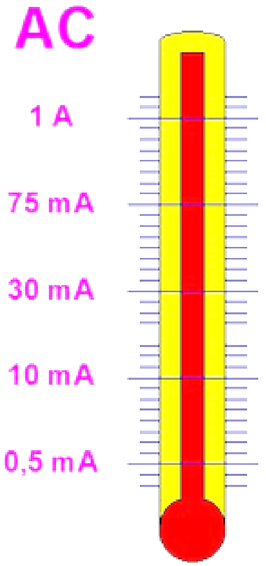
1. Menselijk lichaam dient als geleidend deel



2. Er zijn delen op verschillend potentiaal



3. De waarde van de stroom is voldoende groot



Beschermingsmaatregelen tegen elektrische schokken …

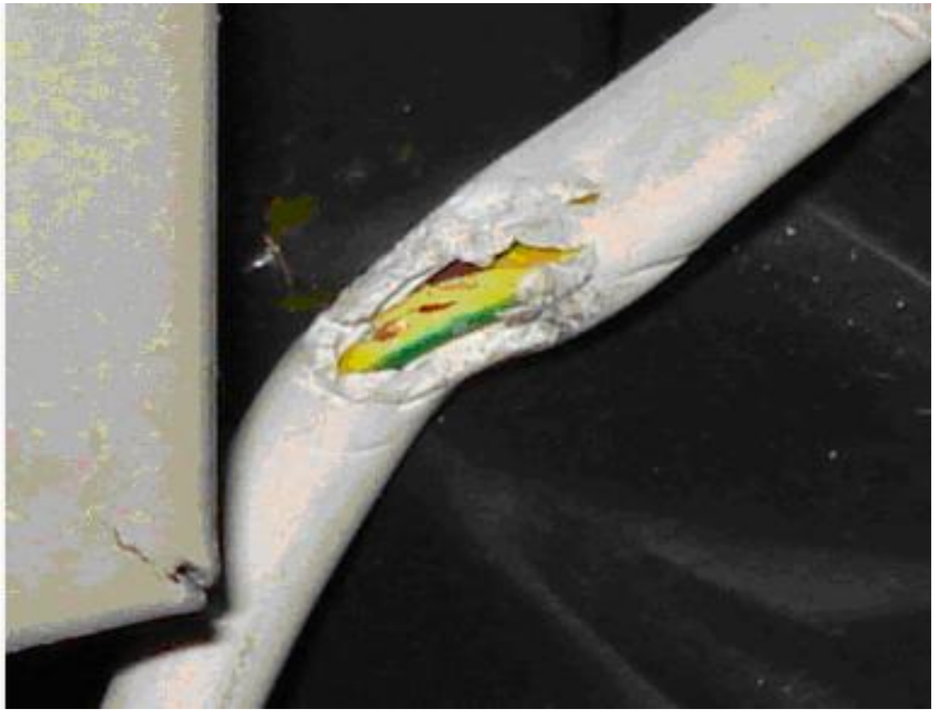
… actieve en passieve maatregelen …

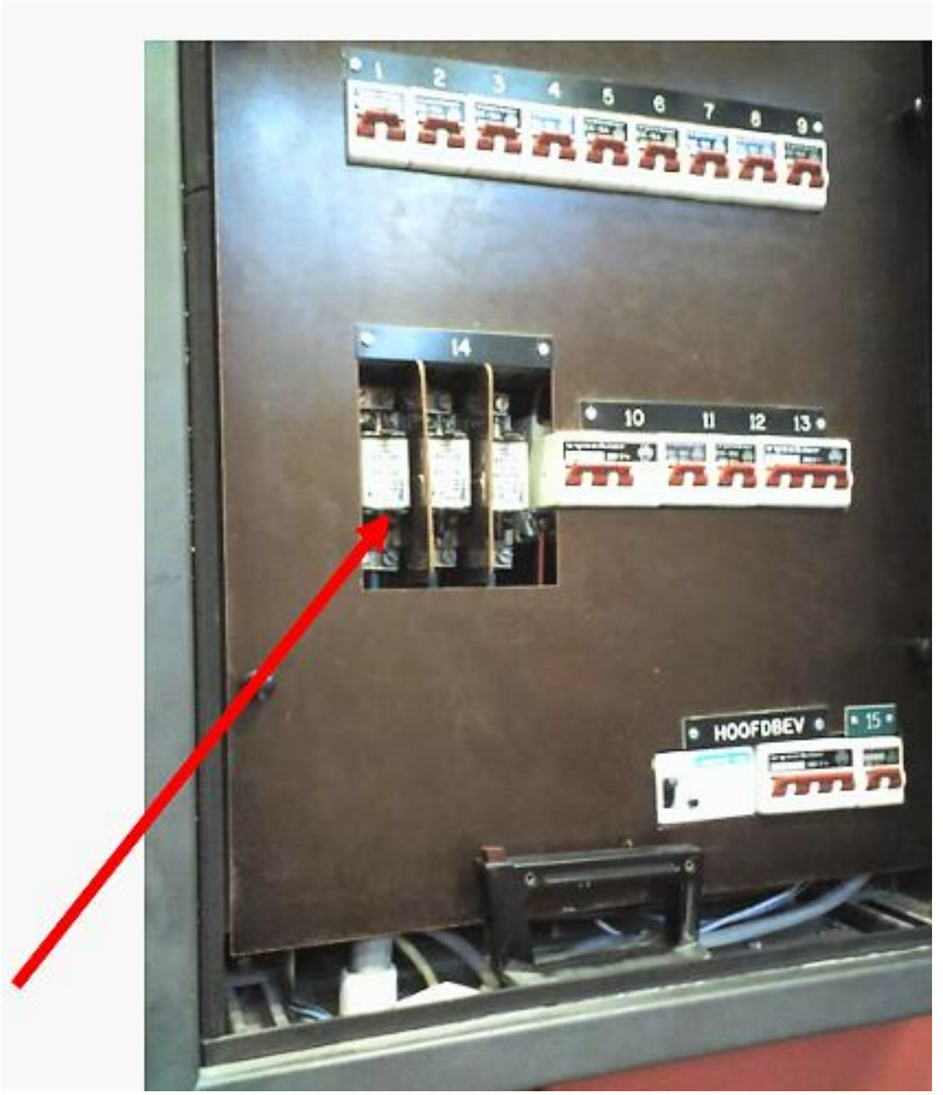
Rechtstreekse aanraking (AREI art. 28.01)





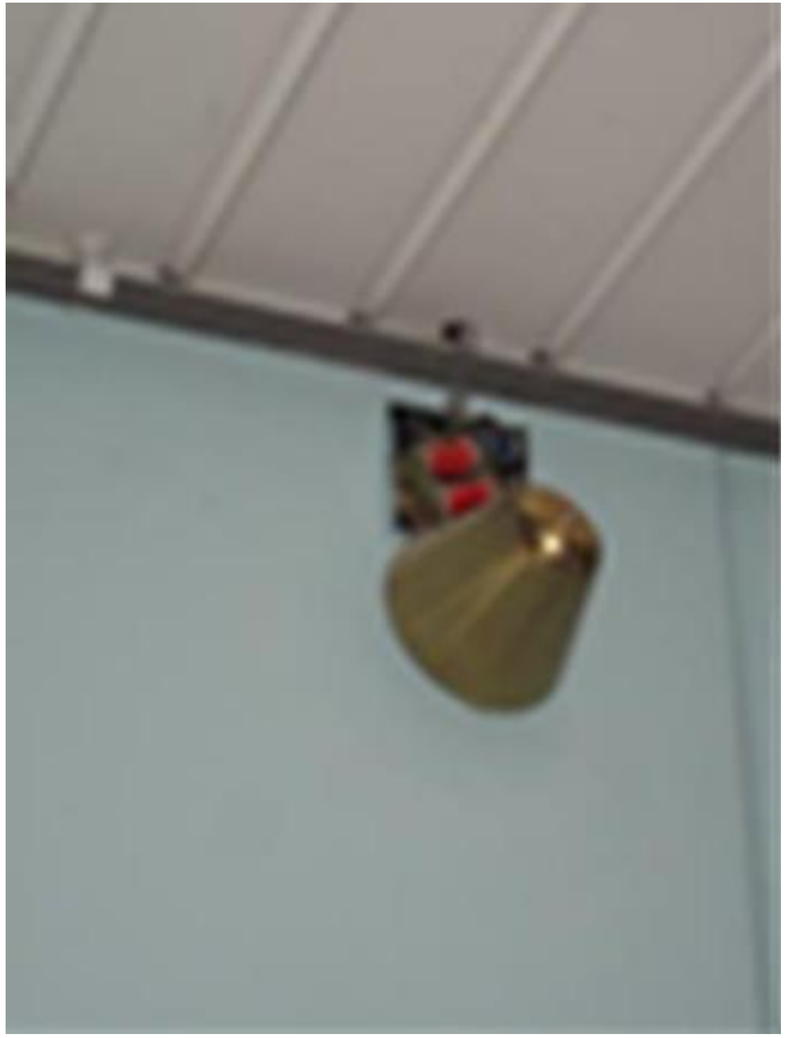
Rechtstreekse aanraking (AREI art. 28.01)





Rechtstreekse aanraking (AREI art. 28.01)



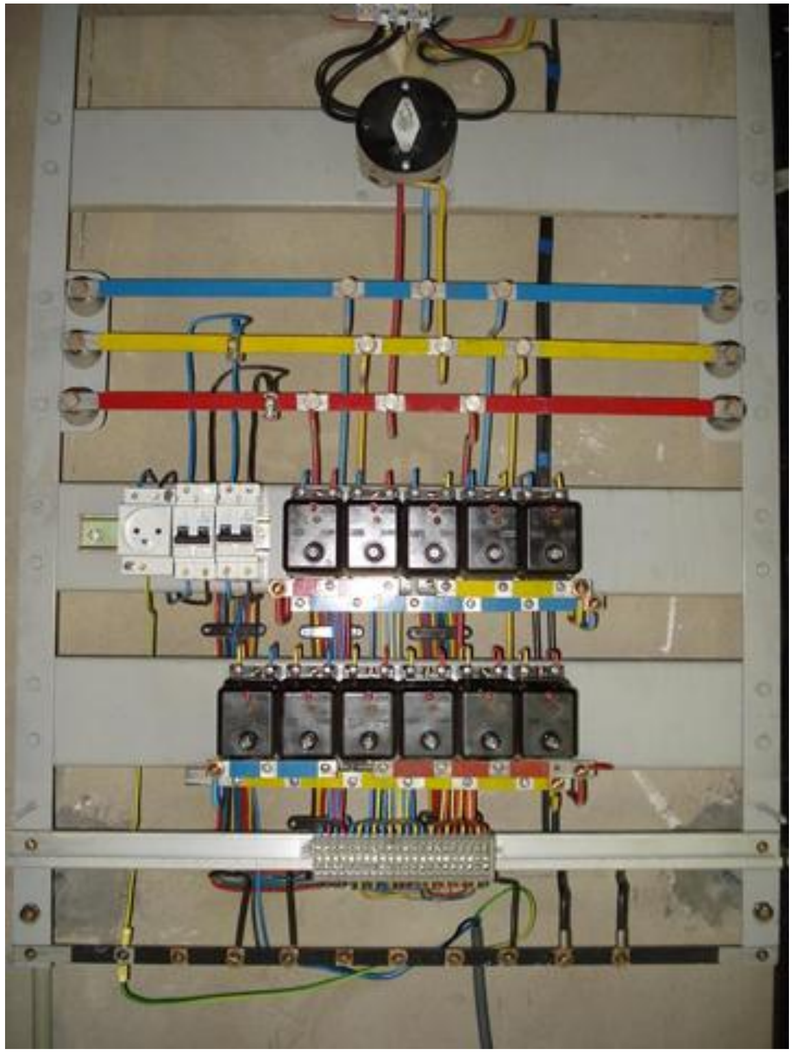


Rechtstreekse aanraking (AREI art. 28.01)





Rechtstreekse aanraking (AREI art. 28.01)



Bescherming tegen de gevolgen van RECHTSTREEKSE aanraking (AREI art. 33)

Wordt bekomen door:

- Voorzien van isolatie
- Plaatsen van een behuizing (deksels) over de onder spanning staande delen
- Verwijdering
- Plaatsen van hindernissen
- In sommige gevallen kan mits men op voldoende lage spanning werkt, de isolatie wegvallen:
  - *In droge toestand 24V*
  - *In natte toestand 12V*
  - *In ondergedompelde toestand 6V.*

Bescherming tegen RECHTSTREEKSE aanraking

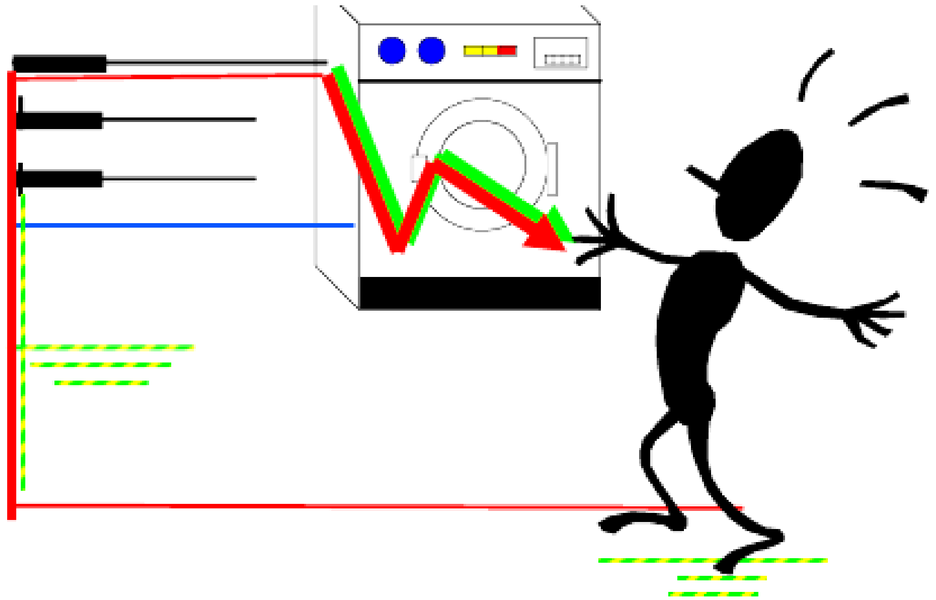
Biedt de hoofdverliesstroomschakelaar (gevoeligheid 300mA of meer) bescherming tegen de gevolgen van rechtstreekse aanraking?

Voorbeeld:

Bescherming tegen ONRECHTSTREEKSE aanraking (AREI art. 33)

ONRECHTSTREEKSE AANRAKING?

Gebeurt STEEDS via een onder normale omstandigheden niet onder spanning staand geleidend deel dat omwille van een isolatiefout toevallig onder spanning komt te staan (behuizing van een wasmachine, ijskast, …)



Bescherming tegen ONRECHTSTREEKSE aanraking (AREI art. 33)

ONRECHTSTREEKSE AANRAKING?

Hoe te vermijden?

- Zorg voor veilig elektrisch materiaal (onbeschadigde behuizingen, onbeschadigde afdekplaten, niet beschadigde kabels …).
- Zorg ervoor dat elektrisch materiaal periodiek onderhouden/gecontroleerd/geïnspecteerd wordt
- Door die toestellen die van een beschermingsgeleider (geel groene draad) voorzien zijn **STEEDS** aan te sluiten op een kring met beschermingsgeleider.
- Door de beschermingsgeleider nooit af te koppelen / te onderbreken (foutieve keuzen van verlengkabel).
- Door een verliesstroomschakelaar met **geschikte** gevoeligheid te voorzien.

Bescherming tegen de gevolgen van ONRECHTSTREEKSE aanraking



+



= TOEGELATEN

Bescherming tegen de gevolgen van ONRECHTSTREEKSE aanraking



+



= TOEGELATEN

Bescherming tegen de gevolgen van ONRECHTSTREEKSE aanraking



+



= VERBODEN

Bescherming tegen de gevolgen van ONRECHTSTREEKSE aanraking

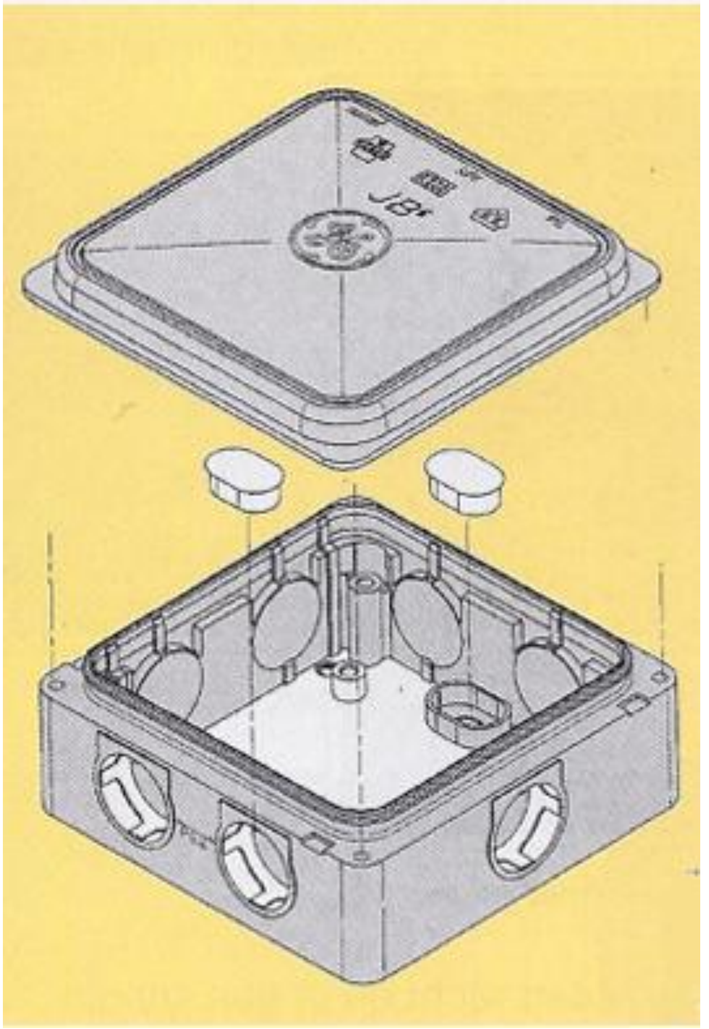
Door gebruik te maken van dubbel geïsoleerd materiaal.

Kenmerk dubbel geïsoleerd materiaal:

Aandacht voor de juiste (= volledige) montagewijze

Dubbel geïsoleerd materiaal mag **<u>nooit</u>**
met de aarding verbonden worden





Actieve beveiliging tegen de gevolgen van ONRECHTSTREEKSE aanraking



In de meeste elektrische installaties in scholen: verliesstroomschakelaar + **aarding**.

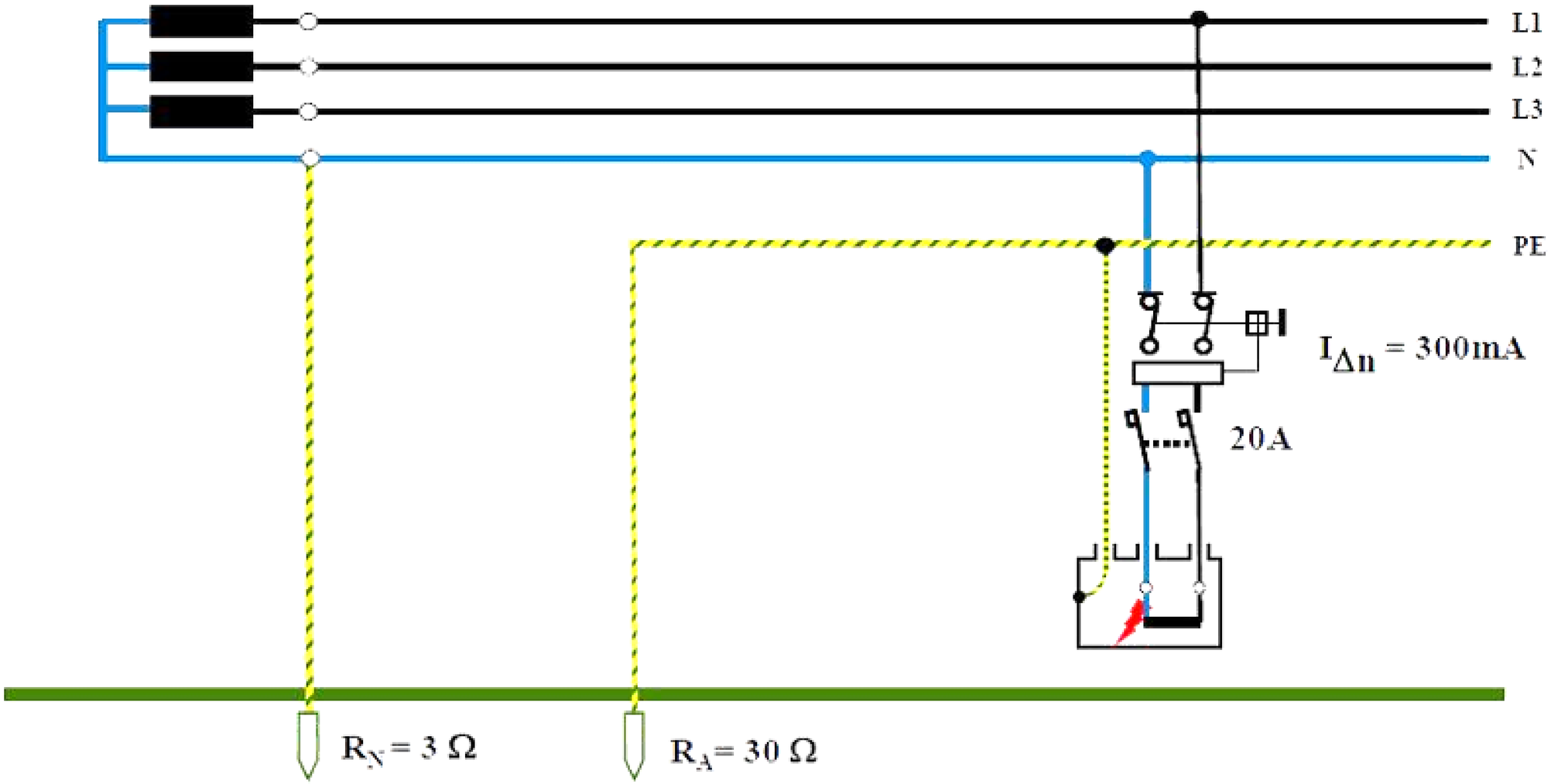


Actieve beveiliging tegen de gevolgen van ONRECHTSTREEKSE aanraking

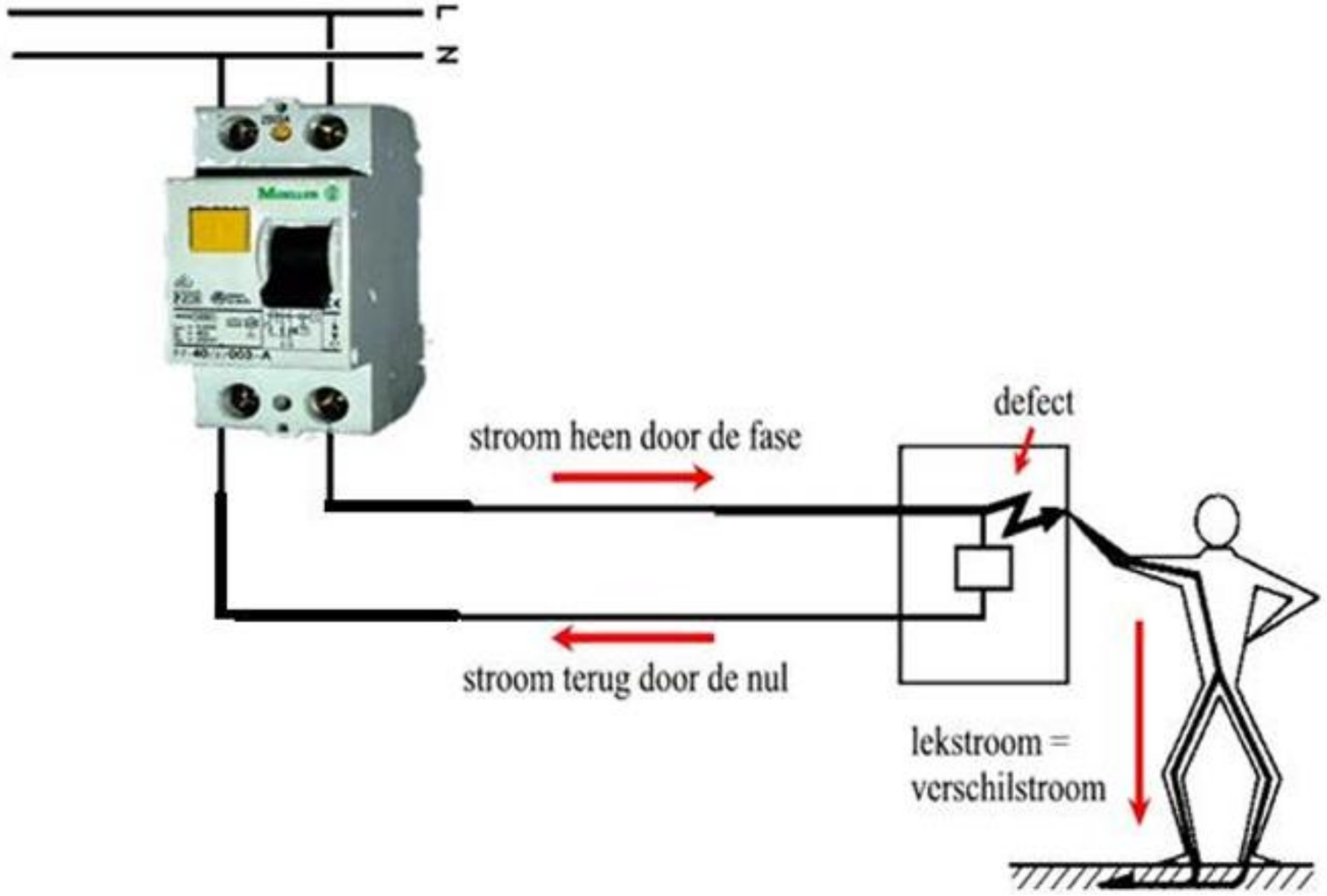
Een verliesstroomschakelaar biedt een 5-voudige bescherming:

- Bescherming tegen brand a.g.v. verliesstromen
- Bescherming tegen elektrocutie/elektrisering door onrechtstreekse aanraking
- Bescherming tegen energieverlies a.g.v. verliesstromen
- Bescherming tegen aantasting van de aardingsinstallatie a.g.v. continu vloeiende verliesstromen
- In **heel uitzonderlijke gevallen** kan een verliesstroomschakelaar met **hoge tot zeer hoge gevoeligheid (30mA of 10mA)** een bijkomende beveiliging bieden tegen de gevolgen van rechtstreekse aanraking.

Werking van de verliesstroomschakelaar in een kring met aarding



Werking van de verliesstroomschakelaar in een kring zonder aarding



Modellen van verliesstroomschakelaars in schoolse omgeving

		
2-polig	4-polig	2-polig
Gevoeligheid 30mA	Gevoeligheid 300mA	Gevoeligheid 0,03A
Nominale stroom: 40A	Nominale stroom: 40A	Nominale stroom: 40A

Modellen van verliesstroomschakelaars in schoolse omgeving

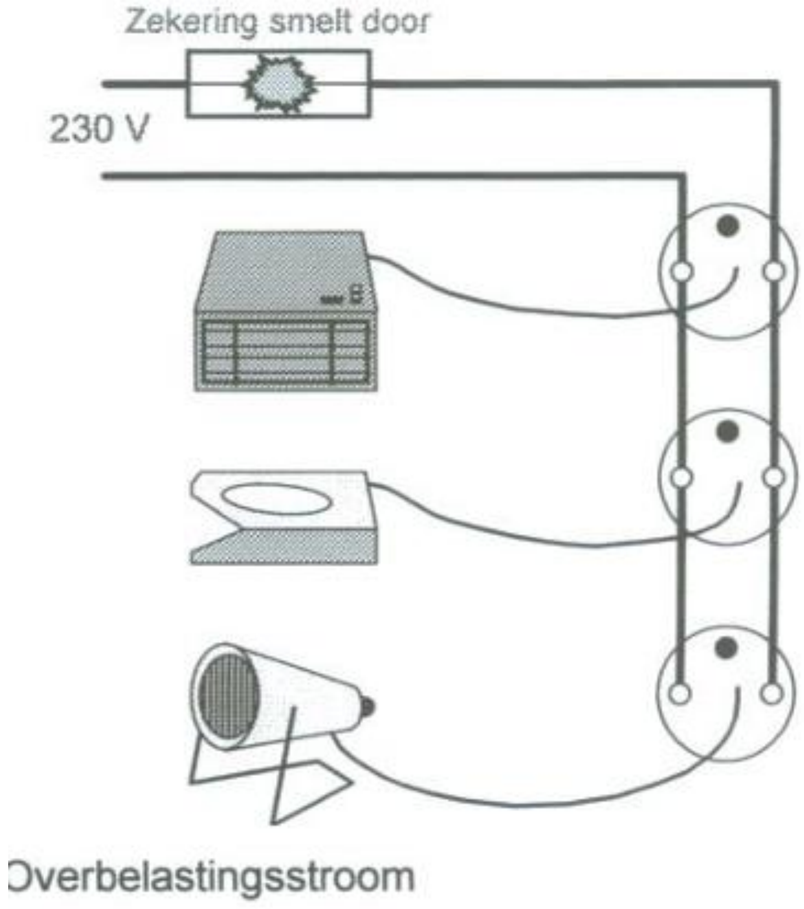
		
4-polig	4-polig	2-polig
Gevoeligheid 300mA	Gevoeligheid 300mA	Gevoeligheid 0,3A
Nominale stroom: 40A	Nominale stroom: 40A	Nominale stroom: 40A

Modellen van verliesstroomschakelaars in schoolse omgeving

		
2-polig	4-polig	4-polig
Gevoeligheid 300mA	Gevoeligheid 0,03mA	Gevoeligheid 0,3A
Nominale stroom: 40A	Nominale stroom: 40A	Nominale stroom: 40A

Beveiligen tegen de gevolgen van overbelasting

Hoe ontstaat een overbelasting?



Beveiligen tegen de gevolgen van overbelasting

Wat zijn de gevolgen van overbelasting?

Waarom beveiligen tegen de gevolgen van overbelasting?

Hoe beveiligen tegen de gevolgen van overbelasting?

Nadelen smeltveiligheden.

Meest voorkomende soorten smeltveiligheden en installatieautomaten in schoolse installaties









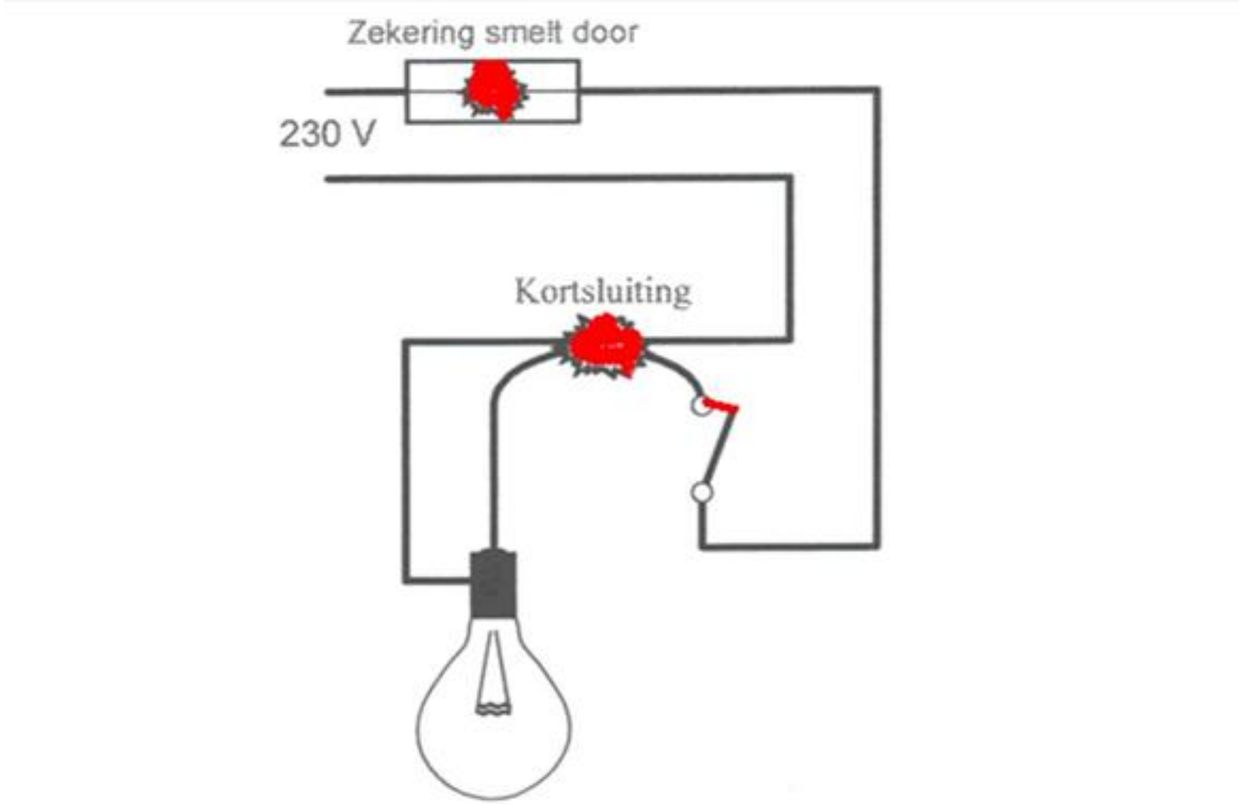






Beveiliging tegen de gevolgen van kortsluiting

Wat is een kortsluiting?



Figuur 3 Kortsluitstroom

Beveiliging tegen de gevolgen van kortsluiting

Wat zijn de gevolgen van een kortsluiting?

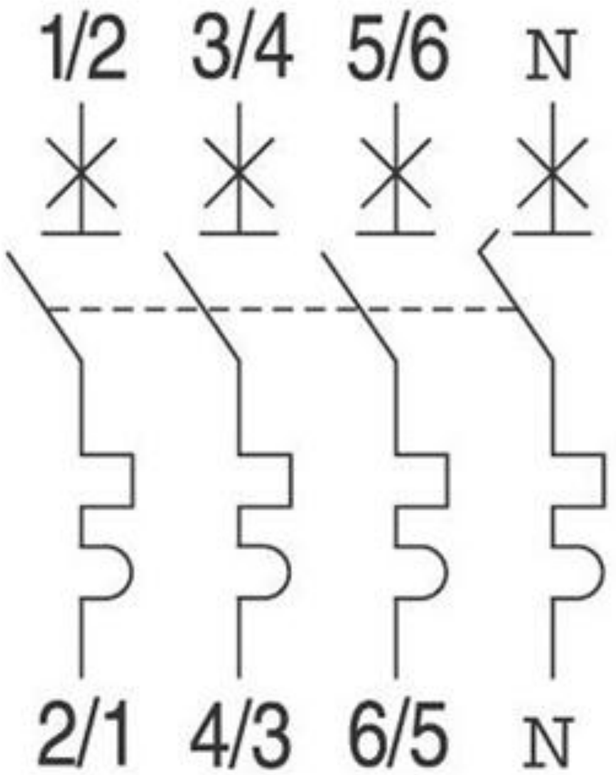
Waarom beveiligen tegen de gevolgen van een kortsluiting?

Hoe beveiligen tegen de gevolgen van een kortsluiting?

Wat verstaat men onder het kortsluitvermogen/ de kortsluitstroom?

Verklaring gegevens kenplaat + aansluitschema:



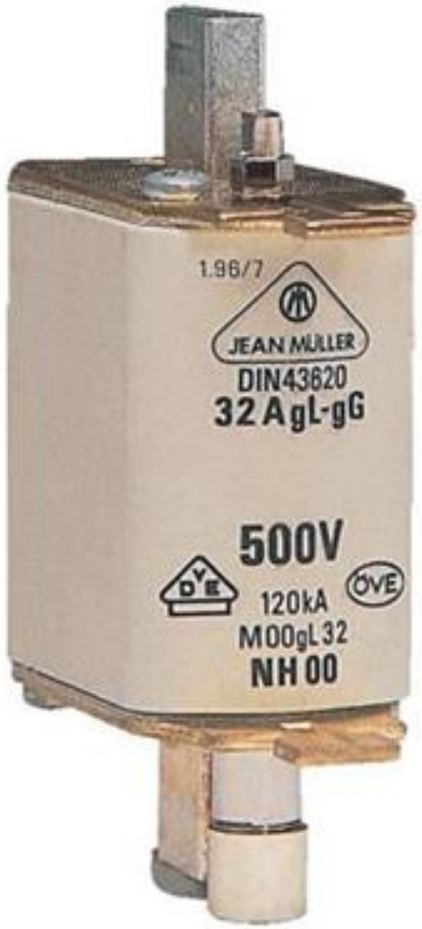




Beveiliging tegen de gevolgen van kortsluiting met smeltveiligheden

Verklaring gegevens kenplaat:






GO!
Wij
bereiken
meer