

CURSUSBOEK
AARDING EN
VEREFFENING
VOLGENS
NEN 1010

Elektro raad



- Galvanistraat 51
- 6716 AE Ede
- 0318 - 631 670
- info@elektroraad.nl
- elektroraad.nl

Aarding en Vereffening volgens NEN 1010

Cursusboek bij de gelijknamige cursus

Versie 4.0 april 2022
© copyright Elektroraad Opleidingen B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgaven mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of op enige andere manier, zonder voorgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
VOORWOORD	3
AARDING EN VEREFFENING	4
<i>Basisprincipe van aarding</i>	4
<i>Basisprincipe van vereffening</i>	5
<i>Het verschil tussen aarding en vereffening</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
VERSCHILLENDE SOORTEN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<i>Veiligheidsaarding</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Functionele aarding</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Bliksembeveiligingsinstallaties</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
VEILIGHEIDSAARDING	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<i>Naamgeving</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Overzicht beschermingsleidingen</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
BESCHERMING TEGEN SCHOK	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
AUTOMATISCHE UITSCHAKELING VAN DE VOEDING	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<i>Basisbescherming</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Foutbescherming</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
BESCHERMENDE (POTENTIAAL)VEREFFENING	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
KEUZE VAN MATERIEEL	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<i>Beschermingsleidingen</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
ALGEMENE EISEN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
BEREKENING VAN DE KERNDORSNEDE	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
<i>Kerndorsnede van de overige beschermingsleiding</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>PEN-leidingen</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Aardelektroden</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Aardleidingen</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Hoofdaardrail</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<i>Beschermende vereffeningsleidingen</i>	<i>Error! Bookmark not defined.</i>

Voorwoord

discussie

Aarding is voor één van de grootste discussiegebieden in ons vak. Of het nu om monteurs gaat of over ontwerpers, het ontwerp en de uitvoering van de aardingsinstallatie zorgt altijd voor meningsverschillen. Eigenlijk vreemd want de minimale eisen staan gewoon in de normen. Maar het zijn dan ook vaak juist deze boeken die voor de grootste problemen zorgen.

appels en peren

Voor veiligheidsaarding staan de eisen aan installaties in NEN 1010. Het 'normenprobleem' waar in de vorige alinea sprake van was, beperkt zich in dat geval dus tot slechts één norm.

De norm maakt uitgebreid onderscheid tussen aardleidingen, beschermingsleidingen en diverse soorten vereffeningsleidingen. Aan elke soort leiding worden verschillende eisen gesteld.

Helaas gebruiken we de verschillende namen niet in de praktijk. We gooien alles op één hoop: aarding! En omdat de precieze benaming van de leidingen daardoor niet altijd meer bekend is, vergelijken we appels met peren met NEN 1010 in de hand.

Deze cursus heeft tot doel om weer duidelijk te maken waar het bij aarding om gaat. Naast het algemene principe, worden ook de verschillende uitvoeringsvormen behandeld. Een serieuze cursist zal aan het eind van de cursus 'gewoon' weten hoe het zit.

In dit boek wordt – tenzij anders vermeld – steeds uitgegaan van NEN 1010:2020. Als dus alleen 'NEN 1010' wordt geschreven, bedoelen we deze editie.

fouten

Dit cursusboek is met veel zorg samengesteld. Toch kan het zijn dat er fouten in staan (bijvoorbeeld taalfouten). We stellen het erg op prijs als je ons die fouten door zou willen geven. Dat komt de kwaliteit van ons materiaal natuurlijk ten goede. Geef ze dus gerust door. Ook als je niet zeker weet of het wel echt fout is. Bij voorbaat dank voor je medewerking.

Aarding en vereffening

Eén van de veel gevoerde discussies gaat over de vraag of je iets nu moet aarden of vereffenen. Neem nu eens een wandgoot. Moet je die nu aarden of vereffenen? En wat is eigenlijk precies het verschil?

Om dat te begrijpen moet je eerst het fundamentele verschil weten tussen aarden en vereffenen. Laten we maar eens beginnen met een uitleg over het principe aarden. Daarna bespreken we wat we verstaan onder beschermende vereffening.

Basisprincipe van aarding

fout

Dat toestellen onder spanning komen te staan, kan niet altijd voorkomen worden.

Tenslotte is ieder apparaat aan slijtage onderhevig, en dat geldt ook voor de bekabeling van dat apparaat. Wel kan voorkomen worden dat mens of dier letsel oplopen als gevolg van aanraking van delen die door een defect onder spanning zijn komen te staan.

Op het moment dat er een aardfout ontstaat en bijvoorbeeld een actieve geleider uit een klem schiet en tegen de metalen behuizing aan komt staat het toestel onder spanning. NEN 1010 definieert deze metalen behuizing als metalen gestel. Denk daar bij de behuizing van een motor of de kast van een verdeelinrichting.

letsel

Een ongelukkige aanraker zou nu een dodelijke schok kunnen krijgen door het aanraken van het metalen gestel dat onder spanning staat. En dus moet de spanning er zo snel mogelijk af. Om deze reden aarden we de metalen gestellen.



aarden

Aarden doen we door een verbinding te maken tussen het metalen gestel en het sterpunt van de transformator. Door deze verbinding kan er bij een aardfout in de elektrische installatie een kortsluitstroom ontstaan. Deze kortsluitstroom wordt foutstroom genoemd en zorgt ervoor dat een beveiligingstoestel zoals een

smeltpatroon of een installatieautomaat snel aanspreekt. Zo snel dat de ongelukkige aanraker er geen letsel aan over houdt.

aanraakspanning

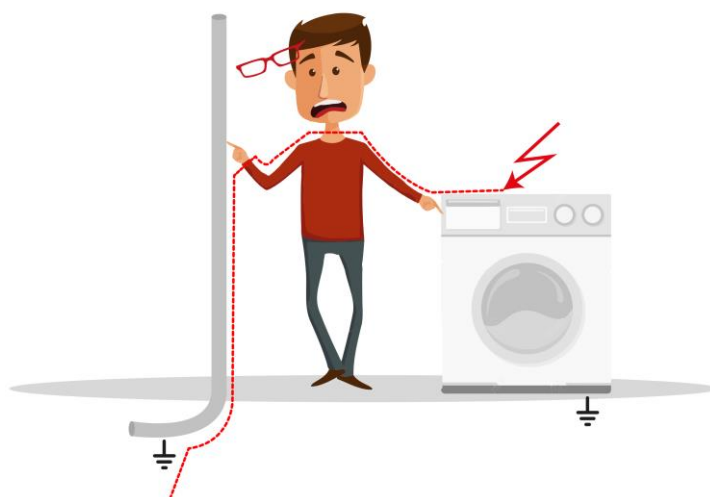
Een tweede effect van aarden is het verlagen van de aanraakspanning. Door het aarden van metalen gestellen gaat er niet alleen een stroom door de ongelukkige aanraker lopen (lekstroom), maar ook een stroom door de beschermingsleiding (foutstroom). Hierdoor komt er over de aanraker een lagere spanning te staan. Het kleinere potentiaalverschil zorgt voor een lagere stroom door het lichaam en dus voor minder letsel.

Bij het basisprincipe van aarding creëren we dus een levensreddende foutstroom en verlagen we de spanning over het slachtoffer.

Basisprincipe van vereffening

Zoals je hiervoor hebt gezien, gaat het principe van aarding ervan uit dat een toestel door een defect onder spanning kan komen te staan. Deze spanning blijft - als het goed is - niet lang op het defecte toestel staan omdat het beveiligingstoestel ervoor zorgt dat de fout tijdig wordt afgeschakeld. Dat 'tijdig' kan in sommige gevallen echter wel enkele seconden duren.

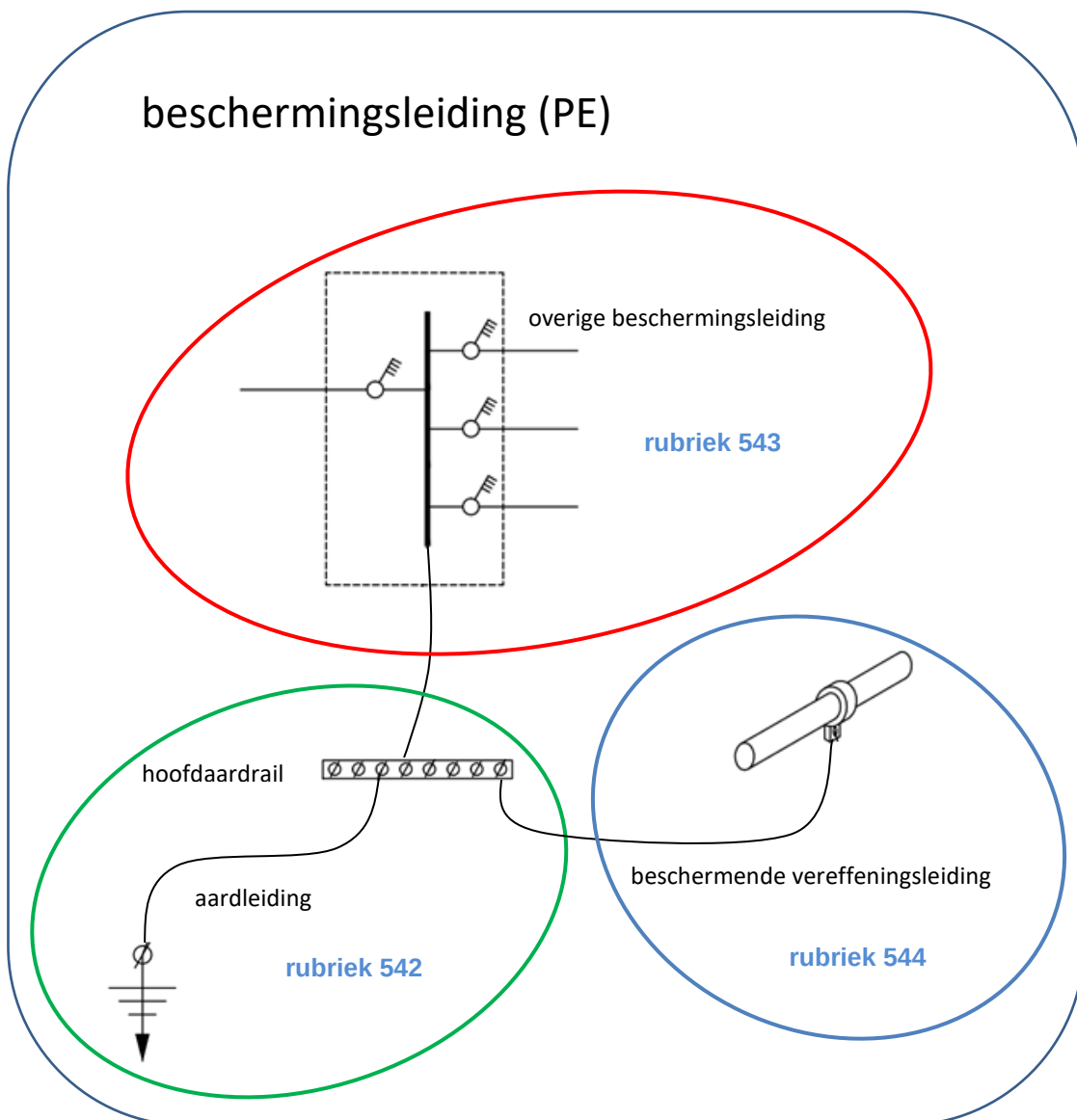
aardpotentiaal Zolang de aardfout aanwezig is, zou het erg gevaarlijk zijn om – tegelijkertijd met het defecte toestel - iets aan te raken dat het aardpotentiaal heeft (bijvoorbeeld een waterleiding). Het potentiaalverschil tussen het verhoogde potentiaal van het defecte toestel en het aardpotentiaal van de waterleiding vormt dus het grootste gevaar. Kijk maar eens naar de volgende figuur:



gevaarlijk

In deze figuur is door een aardfout een toestel (getekend is een wasmachine maar dat kan van alles zijn) onder spanning komen te staan. De ongelukkige aanraker raakt 'toevallig' niet alleen het defecte toestel aan, maar ook de waterleiding die daar in de

beschermingsleiding (PE)



Als daar behoefte aan is, kan met een meer specifieke naam worden aangegeven wat het doel van een beschermingsleiding is. Zo kan het gaan om een aardleiding, een vereffeningleiding of om een ander soort beschermingsleiding. Die opsplitsing van de beschermingsleiding in al deze verschillende namen is uiteraard niet bedoeld om extra verwarring te zaaien. De verschillende namen zeggen iets over de plaats waar de leiding is gebruikt en/of het doel van die leiding. Een globaal overzicht:

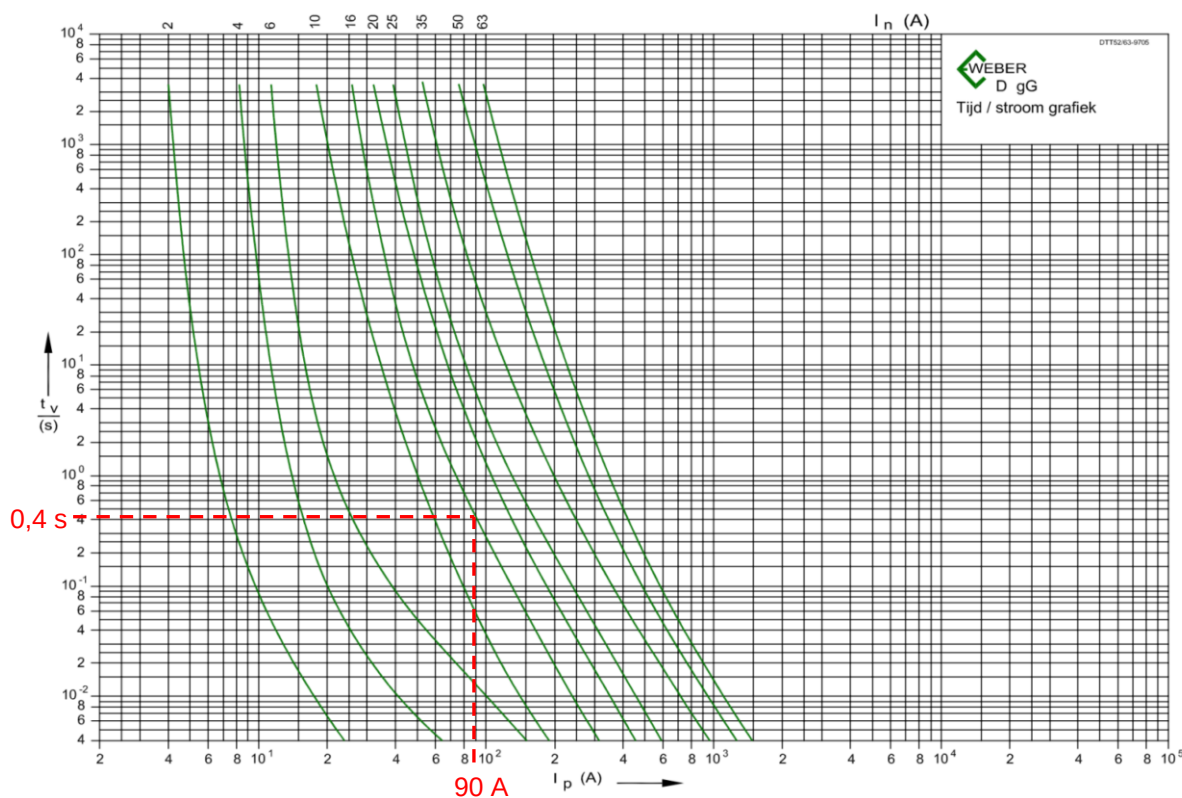
Om de maximale aardcircuitimpedantie te berekenen kan de formule beter in een ander vorm geschreven worden:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

Voorbeeld TN-stelsel:

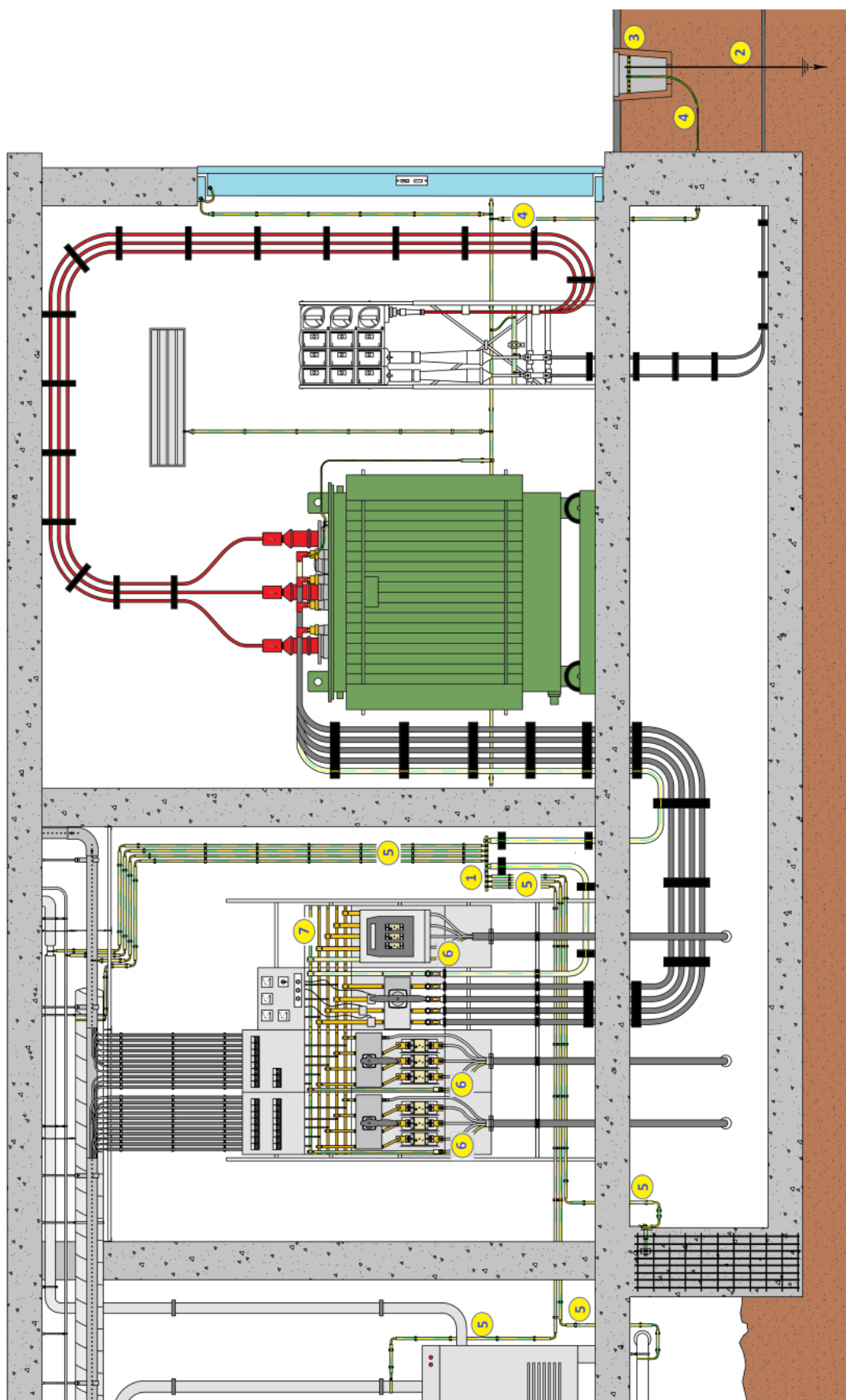
Een eindgroep maakt deel uit van een TN-stelsel en is beveiligd met smeltpatronen van 16 A met een gG-karakteristiek. Deze eindgroep moet bij een aardfout volgens tabel 41.1 van NEN 1010 binnen 0,4 s worden afgeschakeld. Voor deze uitschakeltijd is een kortsluitstroom nodig van minimaal 90 A (zie volgende figuur).

doorsmeltkarakteristieken DII, DIII gG

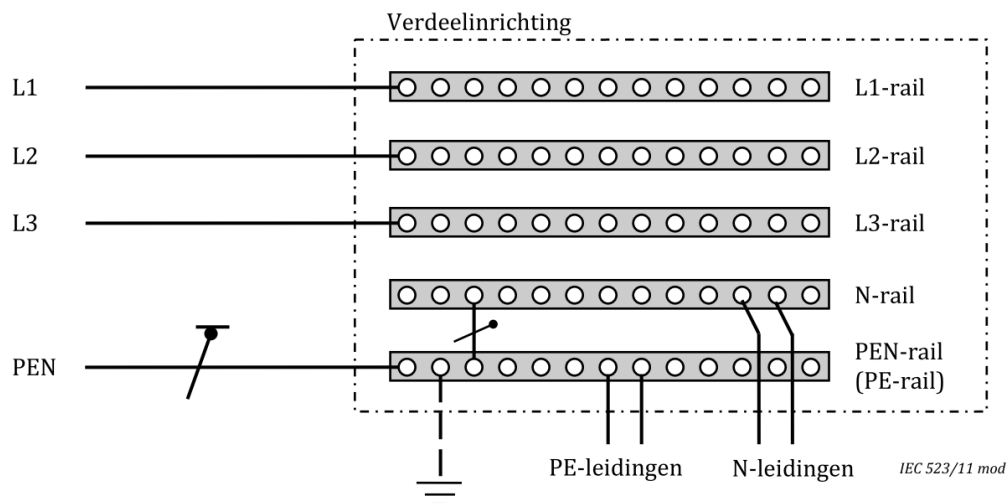


De maximale aardcircuitimpedantie is dan:

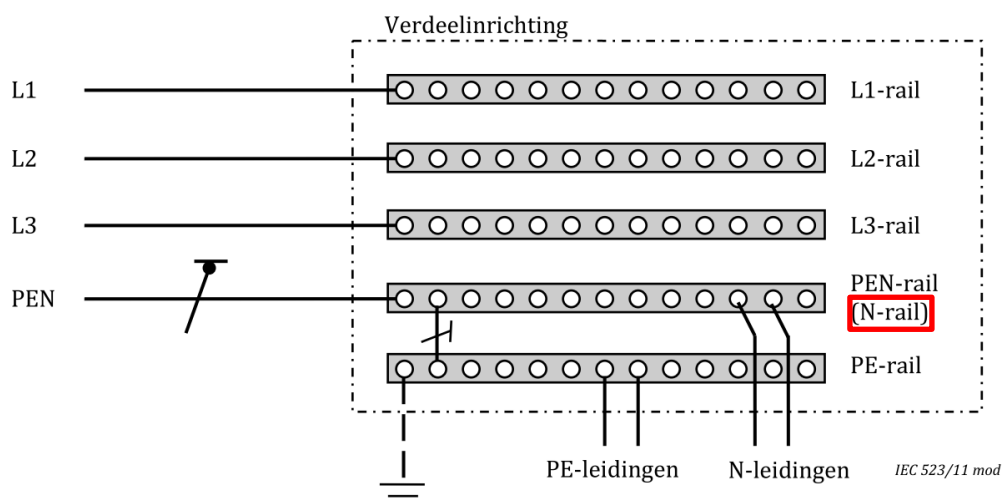
$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} \leq \frac{230}{90} \leq 2,55 \Omega$$



- | | | |
|-------------------------|-----------------|---------------------------------------|
| 1 = hoofdaardrail (HAR) | 3 = aardput | 5 = beschermende vereffeningisleiding |
| 2 = aardelektrode | 4 = aardleiding | 6 en 7 = aardrail |

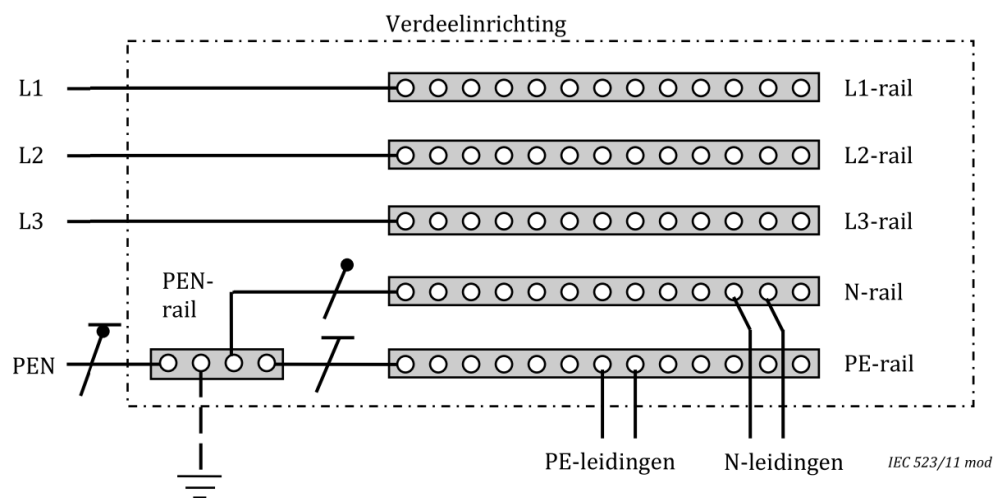


Figuur 54.1a — Voorbeeld 1



Figuur 54.1b — Voorbeeld 2

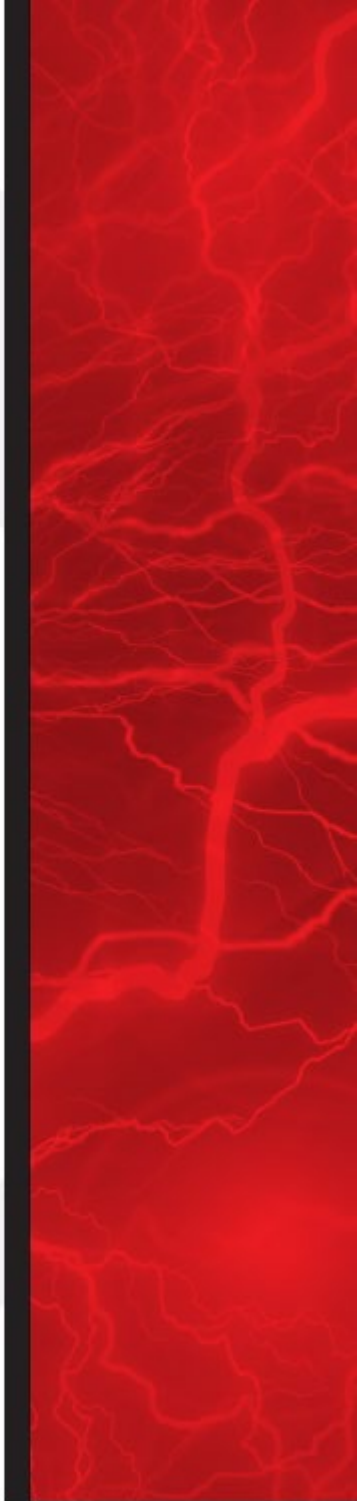
In de bovenstaande figuur wekt het bijschrijft (N-rail) de indruk dat je de PEN-leiding aan moet sluiten op de N-rail als er geen PEN-rail is. Dit is echter niet toegestaan omdat volgens bepaling 543.4.3 de PEN-leiding moet zijn aangesloten op de klem of rail voor de beschermingsleiding en dus niet op een nulrail. Het staat dus enigszins verwarrend in NEN 1010.



Figuur 54.1c — Voorbeeld 3

Kerndoorsnede van PEN-leidingen

Aangezien een PEN-leiding een combinatie is van een nul en een beschermingsleiding, moet voor de kerndoorsnede ervan in het algemeen worden voldaan aan de voorwaarden voor zowel een nul als een beschermingsleiding.



Elektro**o**raad

Galvanistraat 51
6716 AE Ede

0318 - 631 670
info@elektroraad.nl

WWW.ELEKTORRAAD.NL