

CURSUSBOEK
AARDING EN
VEREFFENING
VOLGENS
NEN 1010

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

Aarding en vereffening volgens NEN 1010

Cursusboek bij de gelijknamige cursus

3^e druk november 2016

© 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	3
VOORWOORD	4
AARDING EN VEREFFENING	5
<i>Basisprincipe van aarding</i>	5
<i>Basisprincipe van vereffening</i>	6
<i>Het verschil tussen aarding en vereffening</i>	7
VERSCHILLENDE SOORTEN	9
<i>Veiligheidsaarding</i>	9
<i>Functionele aarding</i>	10
<i>Bliksembeveiligingsinstallaties</i>	11
VEILIGHEIDSAARDING	13
<i>Naamgeving</i>	13
<i>Overzicht beschermingsleidingen</i>	15
BESCHERMING TEGEN SCHOK	19
AUTOMATISCHE UITSCHAKELING VAN DE VOEDING	21
<i>Basisbescherming</i>	21
<i>Foutbescherming</i>	21
BESCHERMENDE (POTENTIAAL)VEREFFENING	38
KEUZE VAN MATERIEEL	40
<i>Beschermingsleidingen</i>	42
ALGEMENE EISEN	43
BEREKENING VAN DE KERNDORSNEDE	46
<i>Kerndorsnede van de overige beschermingsleiding</i>	46
<i>PEN-leidingen</i>	49
<i>Aardelektroden</i>	53
<i>Aardleidingen</i>	57
<i>Hoofdaardrail</i>	65
<i>Beschermende vereffeningsleidingen</i>	66

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 1010:2015 / C1:2016. 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

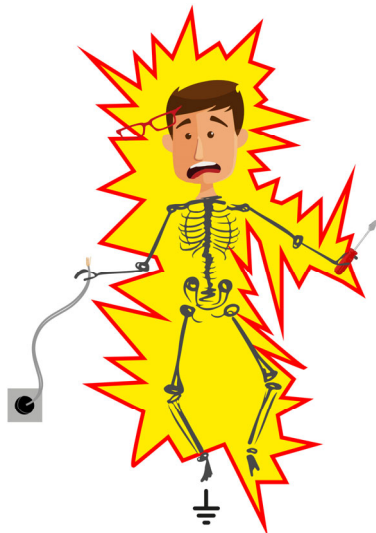
Dat toestellen onder spanning komen te staan, kan niet altijd voorkomen worden.

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

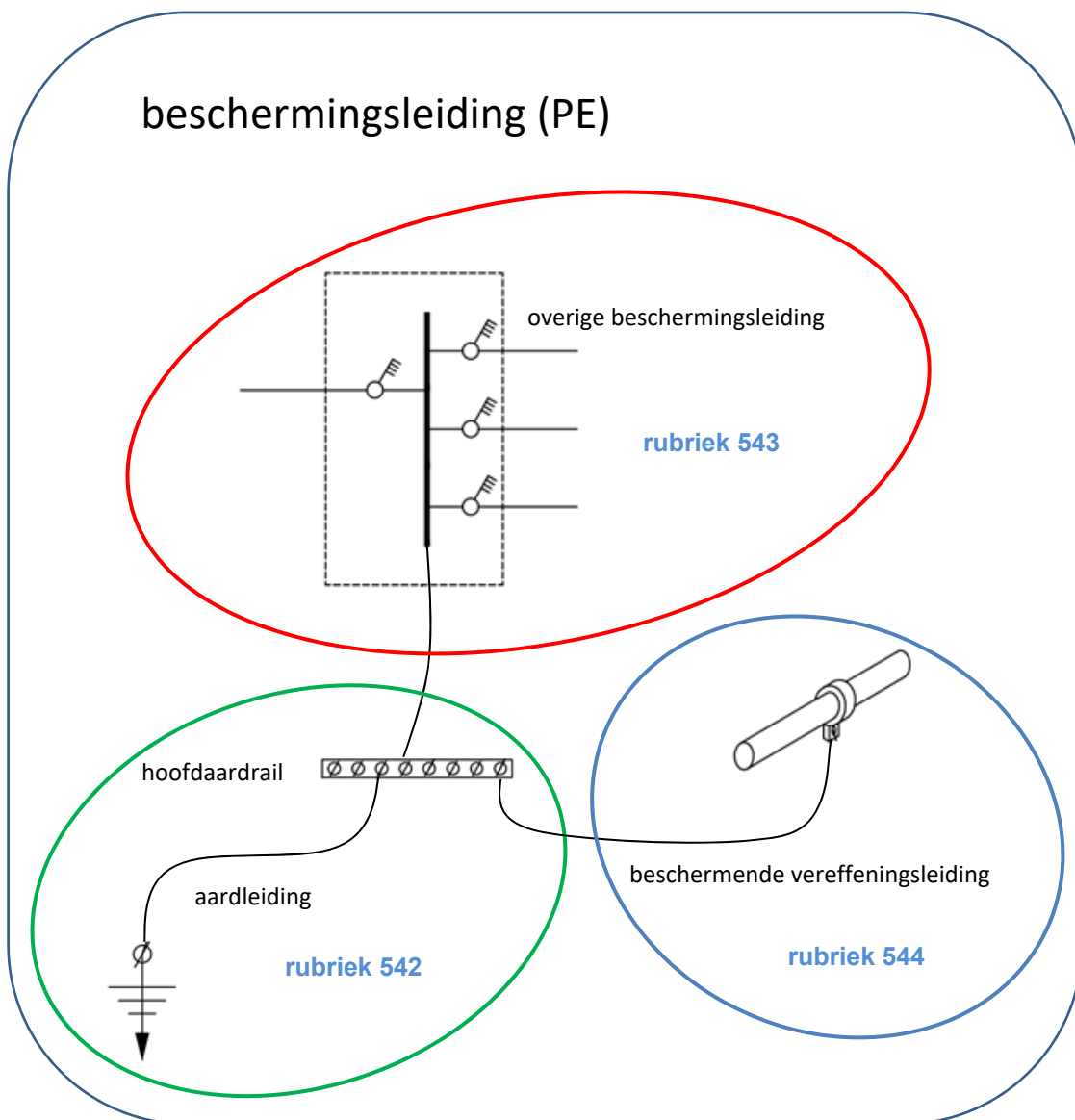
Een ongelukkige aanraker zou nu een dodelijke schok kunnen krijgen door het aanraken van het metalen gestel dat onder spanning staat. En dus moet de spanning er zo snel mogelijk af. Om deze reden aarden we de metalen gestellen.



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

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:

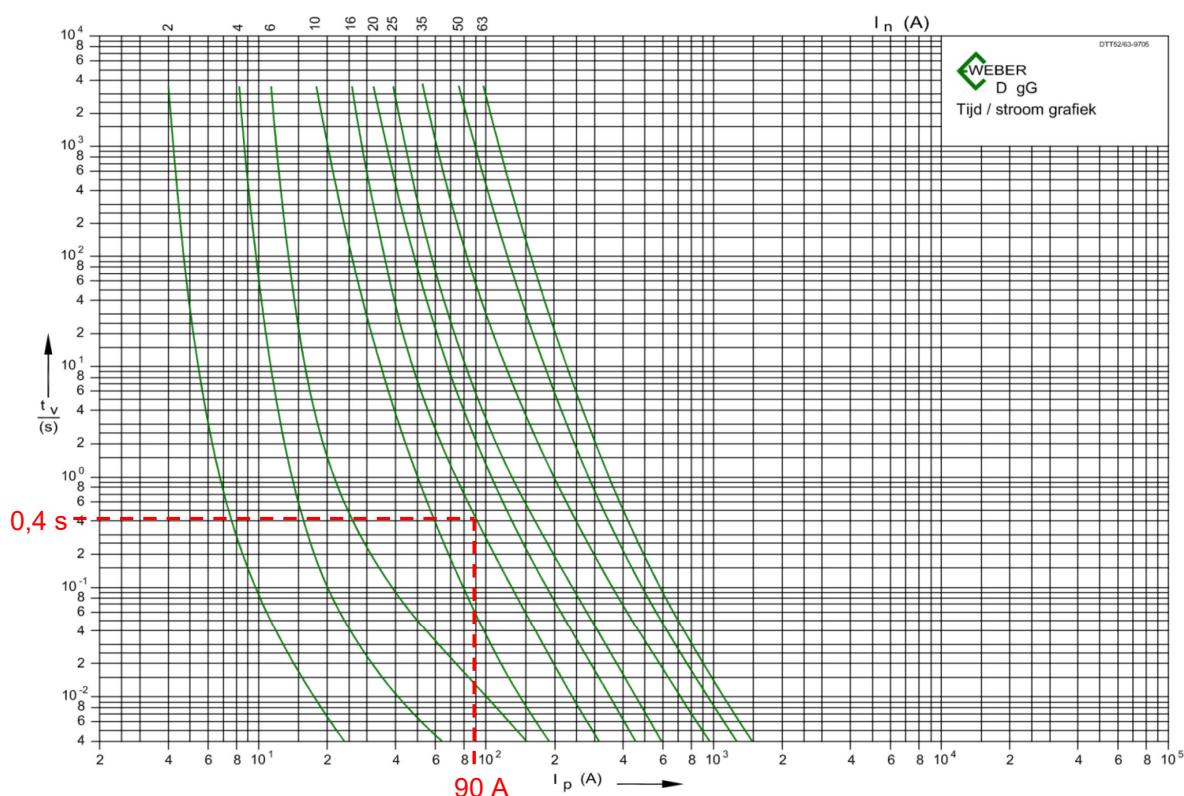
Om de maximale aardcircuitimpedantie te berekenen kan de formule beter in een ander vorm geschreven worden:

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

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).

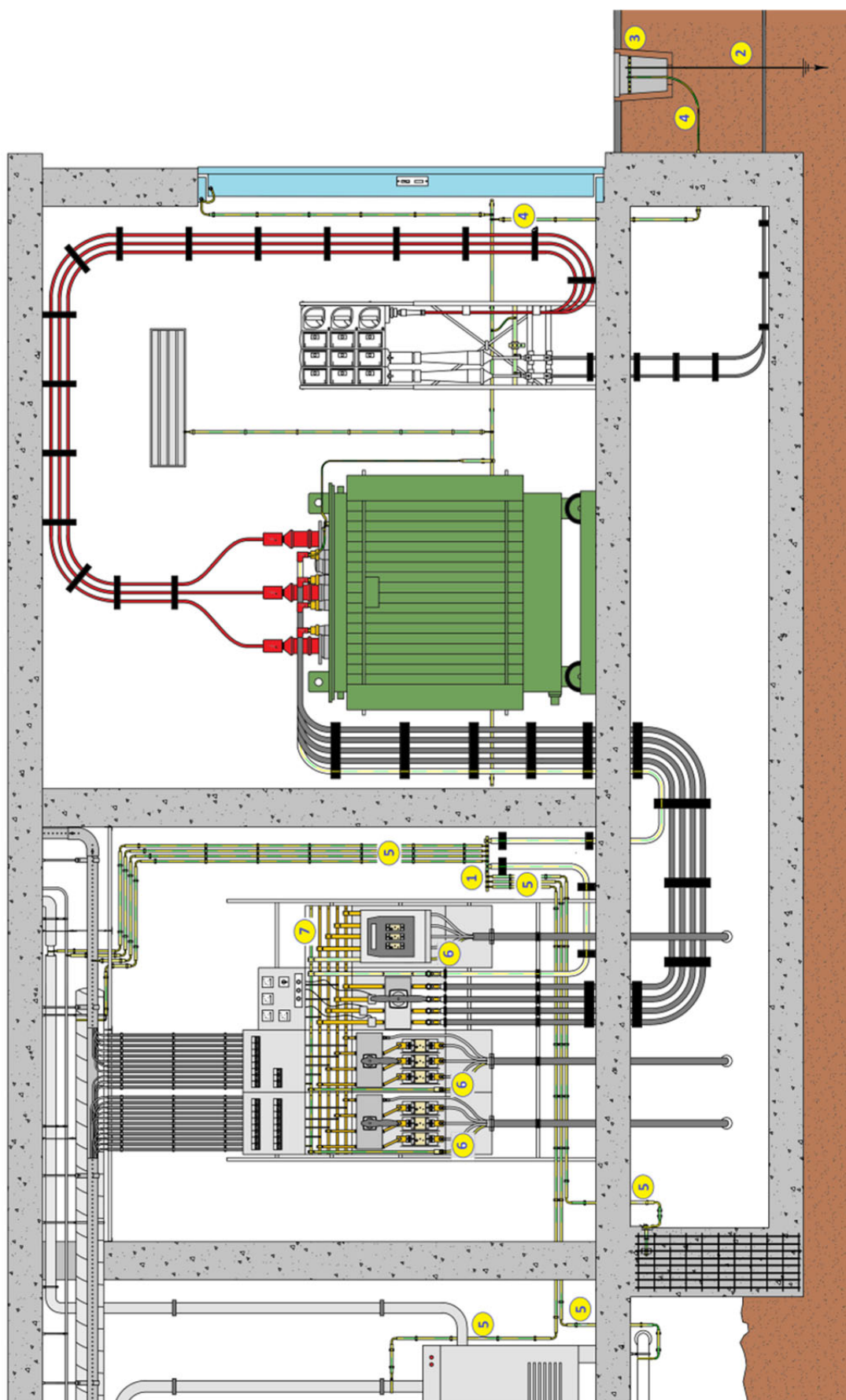
doorsmeltkarakteristieken DII, DIII gG



De maximale aardcircuitimpedantie is dan:

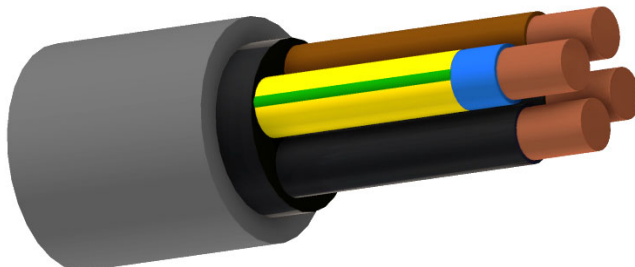
$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a} \leq \frac{230}{90} \leq 2,55\Omega$$

Deze maximale waarde van 2,55 Ω gaat wel uit van de meest gunstige voorwaarden in de installatie. Het is verstandig om deze waarden enigszins te corrigeren. Over wat



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

Als PEN-leiding kun je een groen-gele installatiedraad of de groen-gele ader in een kabel gebruiken. Je moet dan dus wel een blauwe markering aanbrengen aan de uiteinden. In de volgende figuur zie je hoe dat er in geval van een kabel uitziet.



Als je een grondkabel (bijvoorbeeld YMvK-as) gebruikt, zit er meestal geen groen-gele ader in. Je mag dan, bij wijze van uitzondering, de blauwe ader gebruiken als PEN-leiding. Je moet dan het deel van de blauwe ader dat uit de kabel steekt groen-geel maken.

Je kan dat doen door een stuk groen-gele krimpkous om de blauwe ader aan te brengen, of groen-gele tape om de blauwe ader te plakken. De laatste 5 cm van de isolatie laat je wel gewoon blauw. Als dat goed gebeurt, ziet de PEN-leiding er weer net zo uit als in de vorige figuur te zien is.

Algemene eisen

algemeen

Of het nu om een aardleiding gaat, een overige beschermingsleiding, een vereffeningssleiding, NEN 1010 stelt enkele algemene eisen aan zo'n leiding. Sommige van die eisen liggen behoorlijk voor de hand. Zo moet elke aardleiding, vereffeningssleiding en overige beschermingsleiding natuurlijk blijvend betrouwbaar zijn.

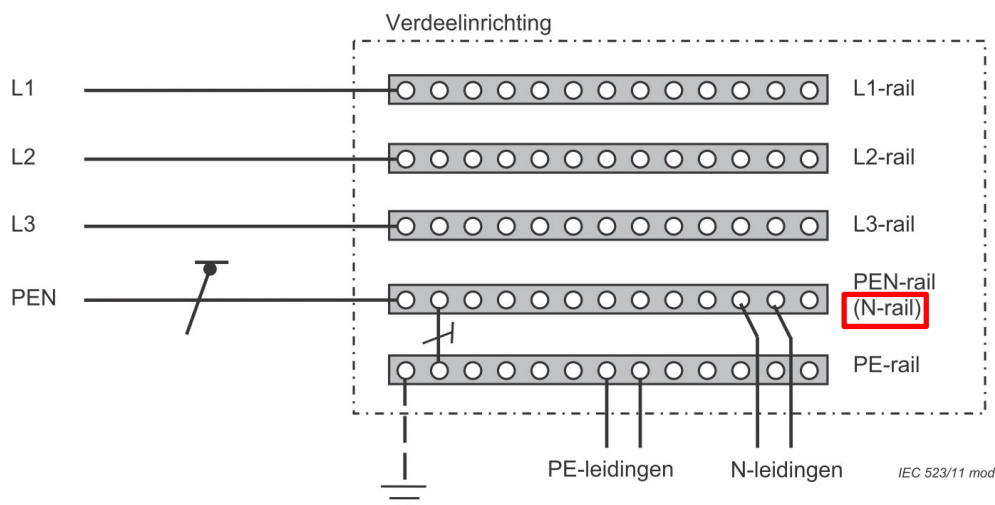
Toch heeft de normschrijver ervoor gekozen om zelfs de algemene bepaling onder te brengen in de specifieke rubrieken. Kijk indien nodig nog eens naar de vorige figuur. Lees dan de volgende bepalingen:

Voor aardleidingen geldt:

542.1.4

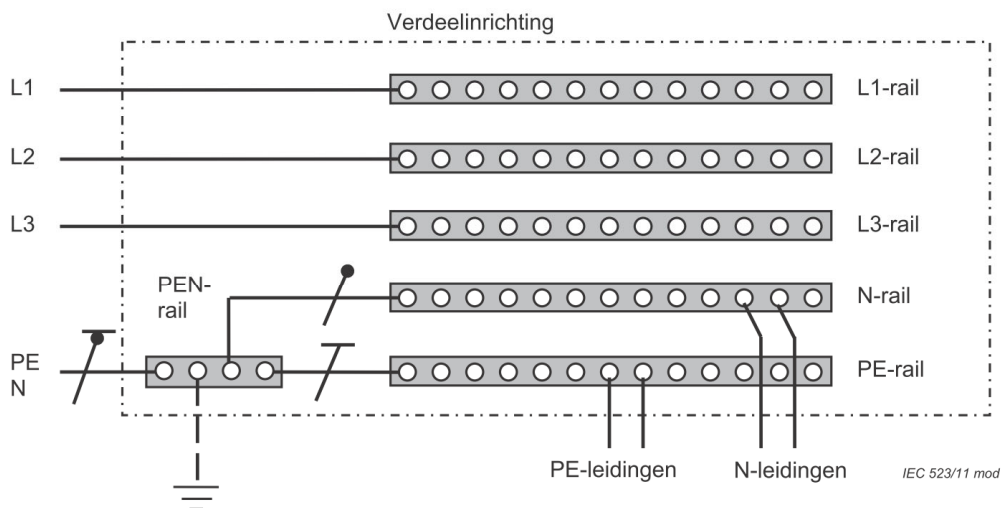
De eisen voor aardingsvoorzieningen zijn bedoeld om een verbinding naar aarde tot stand te brengen die:

- *betrouwbaar is en voldoet aan de eisen die aan de beschermingsmaatregelen van de installatie worden gesteld;*



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.

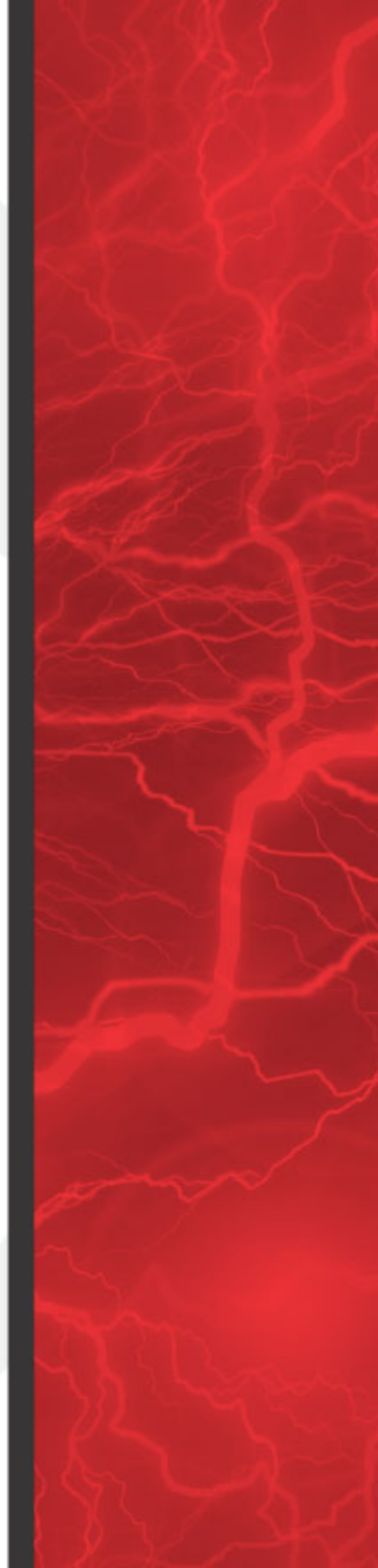


Figuur 54.1c — Voorbeeld 3

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.

Nu lijkt het misschien logisch om standaard uit te gaan van de bepalingen die zijn opgesteld voor de kerndoorsnede van beschermingsleidingen. Maar in de praktijk



Elektro**raad**

Galvanistraat 51
6716 AE Ede

0318 - 631 670
info@elektroraad.nl

WWW.ELEKTORAAAD.NL