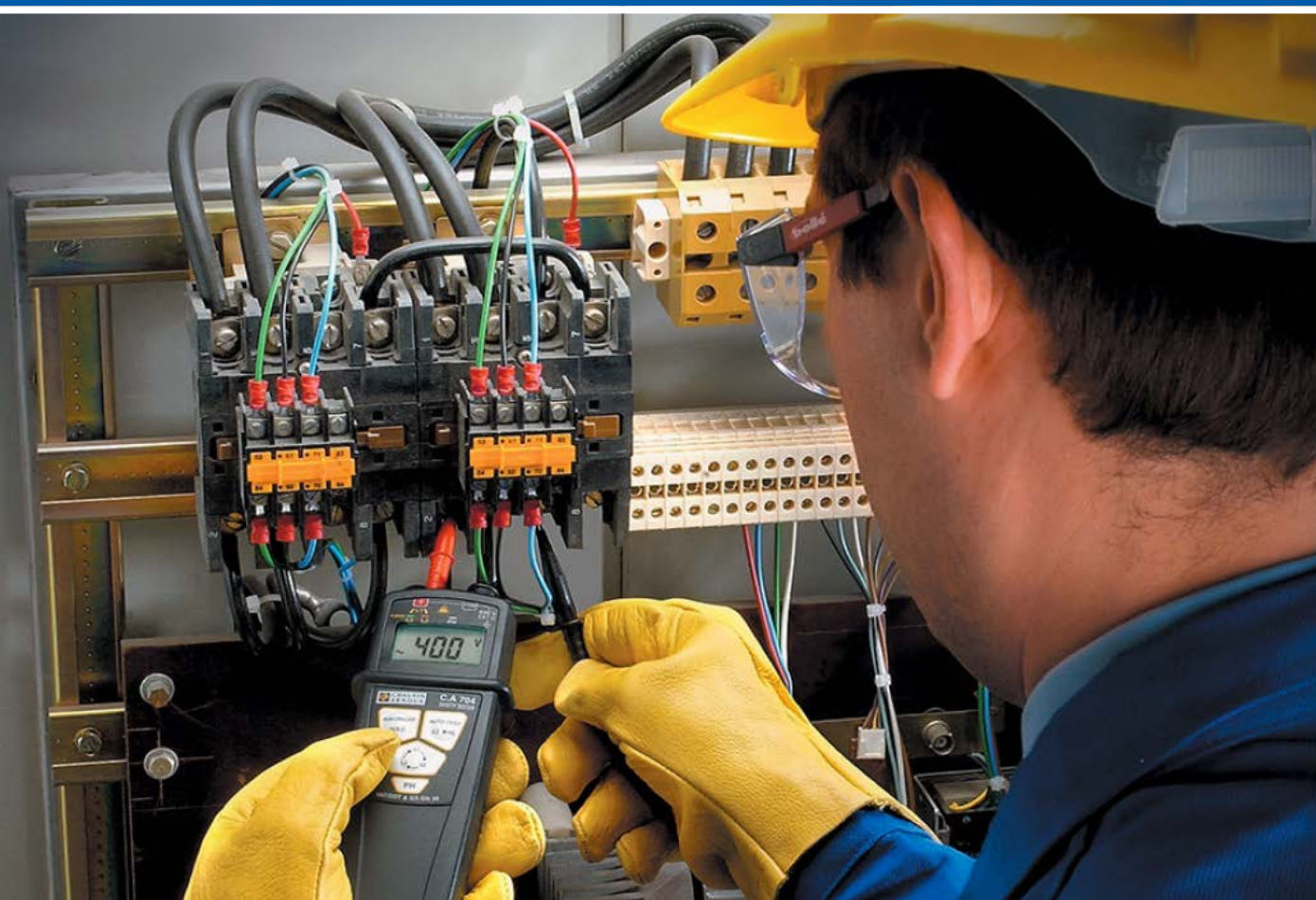


Kennisbank
NEN 3140

Whitepaper

Metingen uitvoeren volgens de NEN 3140

Tijdens het uitvoeren van een inspectie aan de elektrische installatie wordt onder andere de aardlekschakelaar beproefd. De resultaten van de beproeving zelf roepen echter nog wel eens vragen of onduidelijkheden op, omdat er een grote diversiteit aan typen aardlekbeveiligingen is.



Het whitepaper Metingen uitvoeren volgens de NEN 3140 is opgesteld in nauw overleg met Ing. N.J. (Nico) Kluwen. Kluwen is een van de experts van Kennisbank NEN 3140.



Ing. N.J. (Nico) Kluwen studeerde Elektrotechniek aan de Hogeschool Rotterdam en koos daarna voor de vervolgopleiding Hogere Bedrijfsleiding bij het Instituut Sociale Wetenschappen. Tevens heeft hij aan de universiteit te Leiden de opleiding Gerechtelijk Deskundige positief afgerond waardoor hij desgevraagd als deskundige voor de verschillende rechtbanken optreedt op het gebied van de NEN 1010 en de NEN 3140.

In zijn functie manager bij EFPC B.V.- European Fire Protection Consultants is hij intensief betrokken bij onderzoeken naar brandbeveiliging en de daaruit voortvloeiende werkzaamheden, zoals het adviseren van uiteenlopende bedrijven en het geven van cursussen en opleidingen.

Hij is ATEX 153-specialist en tevens thuis in andere veiligheidsbepalingen zoals de NEN 1010 en de NEN 3140. De boeken 'Handleiding ATEX', 'NEN 1010' en 'Bedrijfsvoering elektrische installaties' zijn een kleine greep uit zijn oeuvre.

Metingen uitvoeren volgens de NEN 3140

In dit whitepaper wordt toegelicht hoe metingen moeten worden uitgevoerd volgens de NEN 3140.

Onderstaande metingen worden behandeld:

- Isolati weerstand
- Beschermingsleiding
- Impedantie van de foutstroomketen
- Aardlekschakelaars
- Aardverspreidingsweerstand
- Thermografie

Isolati weerstand

Om te voorkomen dat er op een ondeugdelijke installatie wordt ingeschakeld (een installatie met een aardfout of kortsluiting), moet er voor de inbedrijfstelling een isolatiemeting worden uitgevoerd. Volgens de CLC-tekst (CENELEC) moet de isolatie worden gemeten tussen elk actief deel en aarde. Hierdoor kan een aardfout worden onderkend. Let op: een kortsluiting tussen de fasen onderling kan onopgemerkt blijven. In Nederland is daarom besloten dat de isolati weerstand ook tussen de fasen onderling moet worden gemeten (NEN 1010 bepaling 61.3.3). De waarde van de isolati weerstand moet bij nieuwe laagspanningsinstallaties tot een spanning van 500 V minimaal 1,0 M Ω zijn.

In bestaande installaties wordt het vaak lastiger om dergelijke metingen uit te voeren omdat op de elektrische installatie gebruikers zijn aangesloten in de vorm van elektronische apparatuur. Bij de meting van de isolatie in een installatie met elektronische componenten moeten gedurende de meting de fasen en nul met elkaar worden doorverbonden. Dit is noodzakelijk om grote spanningsverschillen in de componenten te voorkomen.

Meting van de actieve delen onderling is in dit geval weer onmogelijk. De getalwaarde van de isolati weerstand in Ω moet ten minste gelijk zijn aan het duizendvoud van de getalwaarde van de nominale spanning in V.

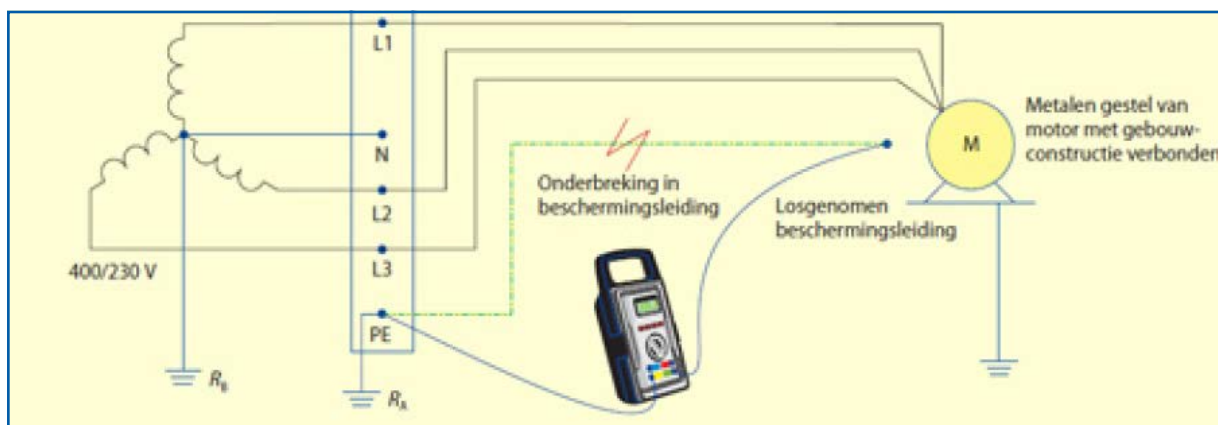
Lees meer over de het [meten van de isolati weerstand op Kennisbank NEN 1010](#)

Beschermingsleiding

Voor controle op een onderbreking in de beschermingsleidingen is het nodig om de leidingen los te maken. Daarom wordt deze meting vaak vervangen door de meting van "Impedantie van de foutstroomketen", die iets verderop in dit whitepaper wordt behandeld. Het uitvoeren van deze metingen zal moeten gebeuren indien de installatie spanningsloos is.

Als bijvoorbeeld een beschermende vereffening sleiding wordt gecontroleerd terwijl er nog een verbinding is met de waterleiding, zal via andere wegen (waterleiding, cv, beschermingsleiding) een lage weerstand voor de leiding worden gevonden.

Bovendien bestaat zo het gevaar dat na de meting de verbinding niet meer op de juiste wijze wordt aangebracht. Dit vraagt dus de nodige aandacht. Een juiste meting is indien een zijde is losgenomen ter voorkoming van metingen die in parallelle circuits kunnen bestaan. Zie hiervoor de onderstaande afbeelding.



Situatie met losgenomen en onderbroken beschermingsleiding.

Wilt u de doorsnede van een beschermingsleiding berekenen? Dat kan met een handige reken tool op Kennisbank Schakel- en Verdeelinrichtingen.

Impedantie van de foutstroomketen

Een van de belangrijkste metingen is de meting van de impedantie van de foutstroomketen. In principe kan na de meting een uitspraak worden gedaan over het toegepaste beveiligingsmiddel of dat in overeenstemming is met de desbetreffende situatie. Met andere woorden: spreekt de beveiliging bij een foutstroom (afhankelijk van de circuitimpedantie) voldoende snel aan?

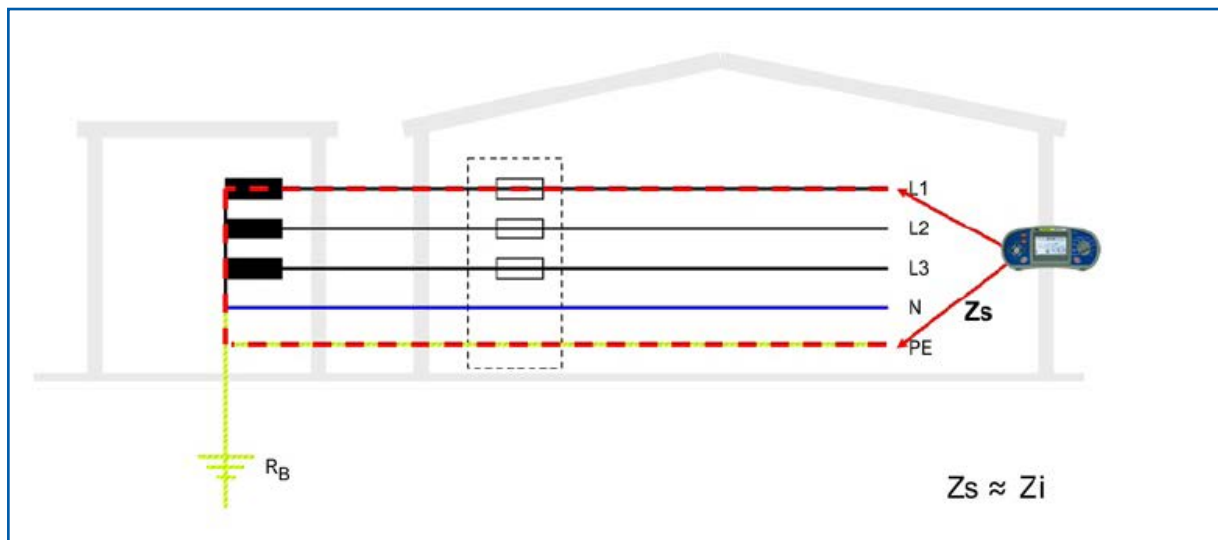
Om te controleren of aan deze beschermingsmaatregel wordt voldaan, is nodig:

- een visuele controle en
- een of meer metingen.

De automatische uitschakeling van de voeding bij TN-stelsels kan worden gecontroleerd door:

- meting van de impedantie van de foutstroomketen;
- inspectie van de karakteristieken en/of de doelmatigheid van het bijbehorende beveiligingstoestel.

Impedantie Z_s (Z_{L-PE}) TN-stelsel

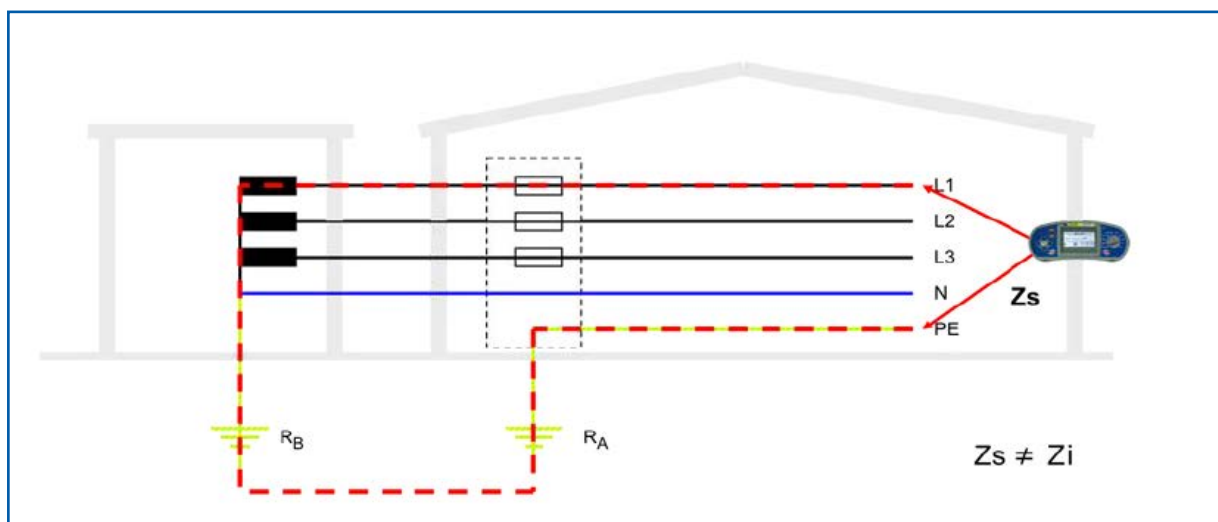


Impedantie TN-stelsel.

De automatische uitschakeling van de voeding bij TT-stelsels kan worden gecontroleerd door:

- meting van de impedantie van de foutstroomketen;
- inspectie van de karakteristieken en/of de doelmatigheid van het bijbehorende beveiligingstoestel;
- meting van weerstand R_A van de aardelektrode voor aanraakbare metalen delen van de installatie.

Impedantie Z_s (Z_{L-PE}) TT-stelsel



Impedantie TT-stelsel.

Bij een uitschakeltijd van 0,4 seconden kunnen berekende maximale waarden voor de impedantie van de foutstroomketen uit de tabel op de volgende pagina worden aangehouden.

Smelpatronen (diazed)				Installatieautomaten								
I_{nom} A	Snel Ω	Traag Ω	gG Ω	B Ω	C/G Ω	D Ω	K Ω	L Ω	U Ω	MA Ω	A/R Ω	Z Ω
6	7,2	4,0	5,3	7,6	3,8	1,9	3,2	7,3	3,2	3,1	12,7	10,6
10	4,3	2,4	3,2	4,6	2,3	1,1	1,6	4,4	1,9	1,9	7,6	6,3
16	2,7	1,5	2,0	2,8	1,4	0,7	1,0	2,9	1,2	1,1	4,7	3,9
20	2,2	1,2	1,6	2,3	1,1	0,5	0,8	2,3	1,0	0,9	3,8	3,1
25	1,7	1,0	1,3	1,8	0,9	0,4	0,6	1,8	0,8	0,7	3,0	2,5
35/32	1,2	0,7	0,9	1,4	0,7	0,3	0,5	1,6	0,6	0,5	2,3	1,9
40	–	–	–	1,1	0,5	0,2	0,4	1,3	0,5	0,4	1,9	1,5
50	0,9	0,5	0,6	0,9	0,4	0,2	–	1,0	0,4	0,3	–	–
63	0,7	0,4	0,5	0,7	0,3	0,1	–	0,8	0,3	0,3	–	–

Waarden van de impedantie van de foutstroomketen in relatie tot de beveiliging in Ω .

Tijdens het uitvoeren van een inspectie aan de elektrische installatie wordt onder andere de aardlekschakelaar beproefd. De resultaten van de beproefing zelf roepen echter nog wel eens vragen of onduidelijkheden op, omdat er een grote diversiteit aan typen aardlekbeveiligingen is.

De werking

De aardlekbeveiliging (ook wel verschilstroombeveiliging of differentiaalbeveiliging genoemd) is niet meer weg te denken in de meeste elektrische installaties. Het is een aanvullend beveiligingstoestel dat uitschakelt op het moment dat er een lekstroom wordt gedetecteerd. De aardlekbeveiliging bestaat uit onder andere een ringkern, waardoor de faseleiding en de nulleiding lopen. Zodra de twee stromen die door deze leidingen gaat niet meer hetzelfde is (in tegengestelde richting) zal het opgewekte magnetische veld ook niet meer gelijk zijn en zal de aardlekbeveiliging uitschakelen. Althans, mits deze goed werkt.

In de praktijk komt het nog wel eens voor dat de aardlekbeveiliging mechanisch defect gaat, waardoor deze dus niet of niet snel genoeg uitschakelt. Aangezien de installatie door dit defect niet wordt uitgeschakeld, wordt dit dus niet opgemerkt.

Daarom is het periodiek beproeven van de aardlekbeveiliging zo belangrijk, dan wel voorgeschreven. Door regelmatig de testknop in te drukken worden de mechanische onderdelen gangbaar gehouden of wordt hierdoor een defect geconstateerd. Dit is echter geen vervanging voor het meten van de uitschakeltijd en de uitschakelstroom.

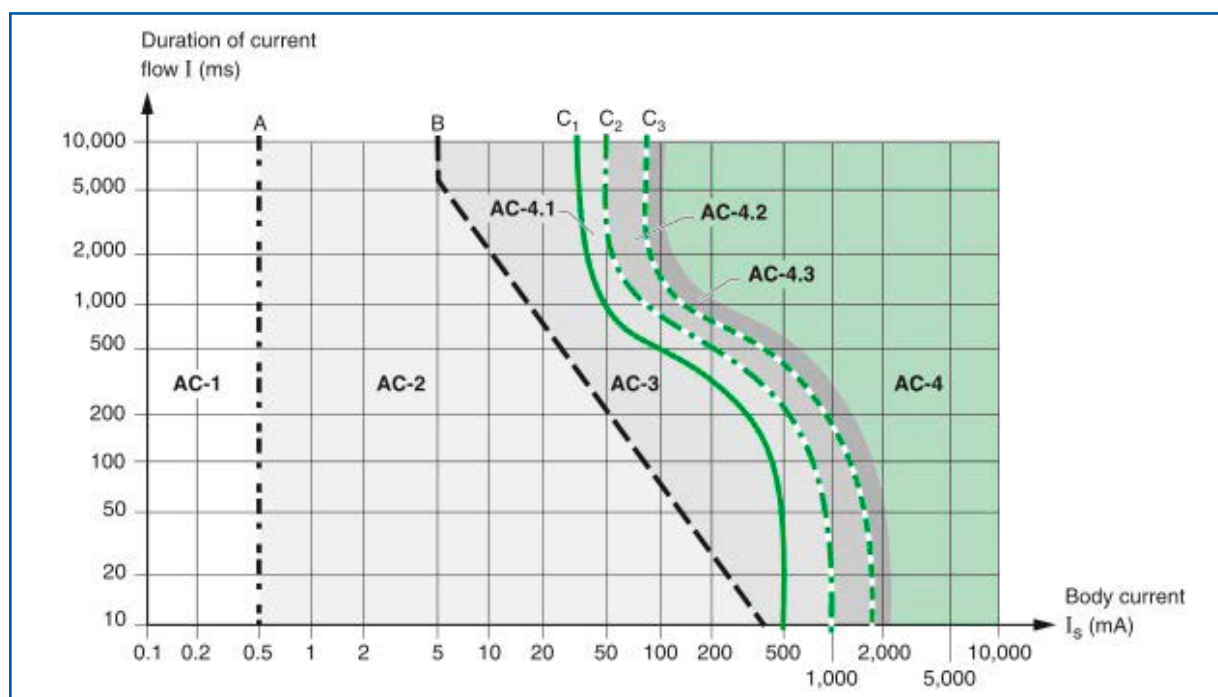
Het beproeven van de aardlekbeveiliging bestaat dus uit diverse metingen. Voor een juiste beoordeling is het belangrijk deze metingen in een bepaalde volgorde uit te voeren. Aangezien de aardlekbeveiliging een mechanisch werkende beveiliging is, zal bij een eerste test de meeste kans aanwezig zijn dat mechanische onderdelen zijn verkleefd. Dus als eerste meting kunnen we het best de uitschakeltijd meten, zodat we weten of deze nog aan de veiligheidseisen voldoet. Vervolgens kunnen we de uitschakelstroom meten en als laatste de testknop indrukken.

Waarom een aardlekbeveiliging?

“Omdat het is voorgeschreven” zal een vaak gehoord antwoord zijn. En uiteraard is dit juist, maar waarom is een aardlekbeveiliging voorgeschreven? Een beknopte toelichting.

Storingen zoals fase-aardsluitingen zijn een veel voorkomend verschijnsel. Het is belangrijk dat die storingen niet mogen leiden tot (levens)gevaarlijke situaties. Hiervoor geeft de NEN 1010 voorschriften waaraan de installatie dient te voldoen.

Het aanraken van spanningvoerende delen kan leiden tot (ernstig) letsel of zelfs overlijden. De omvang van het letsel is afhankelijk van de stroomsterkte en de duur van de door het lichaam gaande stroom. Een blijvende stroom van enkele tientallen milliampères is al dodelijk. In de internationale norm IEC 60479 is met behulp van stroom-tijd gevarencurves aangegeven welke stroomsterkte gedurende welke tijd een bepaald gevaar oplevert.



Afbeelding 1: tijd/stroom zones van effecten van wisselstroom (15 Hz tot 100 Hz) op personen voor een stroompad vanaf de linkerhand tot de voeten.

In de grafiek is met behulp van vier zones aangegeven in welke mate een menselijk lichaam de stroom ervaart:

- AC-1: het gebied tot lijn A (0,5 mA); in dit gebied is het mogelijk dat een stroom wordt waargenomen, maar dit leidt niet tot een schrikreactie
- AC-2: het gebied tussen lijnen A en B; in dit gebied voelt men de stroom, maar dit heeft gewoonlijk geen schadelijke fysiologische effecten; bij ongeveer 10 mA ligt de zogenaamde loslaat-drempel
- AC-3: het gebied rechts van de lijn B; in dit gebied treden sterke spiercontracties op, ademhalingsmoeilijkheden, niet-blijvende verstoring van de hartfunctie; immobilisatie is mogelijk; doorgaans treedt geen schade aan organen op
- AC-4: het gebied rechts van lijn C1: in dit gebied treden sterke fysiologische effecten op, zoals hartstilstand, stilstand van de ademhaling, schade aan organen en brandwonden
- AC-4,1: tussen C1 en C2: tot 5% kans op hartfibrillatie
- AC-4,2: tussen C3 en C3: tot 50% kans op hartfibrillatie
- AC-4,3: rechts van C3: meer dan 50% kans op hartfibrillatie.

Voorschriften

Zowel de fabrikanten zelf stellen eisen aan het beproeven van aardlekbeveiligingen als de norm met betrekking tot de bedrijfsvoering van elektrische installaties. Maar vanuit normen zijn ook voorschriften vastgelegd. Aardlekbeveiligingen van type AC en A moeten voldoen aan het gestelde in de desbetreffende productnormen, zoals:

- NEN-EN-IEC 61008-1 'Aardlekschakelaars zonder ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik (RCCB's) - Deel 1: Algemene bepalingen;
- NEN-EN-IEC 61009-1 'Aardlekschakelaars met ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik (RCBO's) - Deel 1: Algemene bepalingen.

De type B aardlekbeveiligingen worden in de bovenstaande normen niet vermeld. Daar is nu de NEN-EN-IEC 62423 'Aardlekschakelaars type F en type B met of zonder ingebouwde overstroombeveiliging voor huishoudelijk en soortgelijk gebruik' voor. Hierin zijn aanvullende vereisten opgenomen voor aardlekbeveiligingen van type B. Deze norm specificeert vereisten die aanvullend zijn op de NEN-EN-IEC 61008-1 (voor aardlekschakelaars) en de NEN-EN-IEC 61009-1 (voor aardlekautomaten). Dit houdt dus in dat type B aardlekbeveiligingen moeten voldoen aan de vereisten van alle drie de normen.

Classificatie aardlekbeveiligingen

In de IEC/TR 60755 'General requirements for residual current operated protective devices' worden drie typen aardlekbeveiligingen geclassificeerd:

- **type AC:** goede werking van de aardlekbeveiliging wordt gegarandeerd indien de foutstroom sinusvormig is.

Deze aardlekbeveiligingen zijn geschikt voor alle systemen waarbij gebruikers beschikken over sinusvormige aardlekstroom. Ze zijn niet gevoelig voor piekstromen met een piek tot 250 A (8/20 golfvorm), zoals die zich kunnen voordoen bij overlappende spanningsimpulsen op de hoofdgeleider (bijvoorbeeld het schakelen van LED-verlichting, geschakelde voedingen, computers).
- **type A:** goede werking van de aardlekbeveiliging wordt gegarandeerd bij het optreden van sinusvormige foutstromen en bovendien bij aangesneden wisselstroom-foutstromen en bij pulserende gelijkstroom-foutstromen

Deze aardlekbeveiligingen zijn niet gevoelig voor piekstromen met een piek tot 250 A (8/20 golfvorm). Ze lenen zich specifiek voor de bescherming van systemen en apparaten die voorzien zijn van fase-aansnijding (gelijkrichterbruggen en dergelijke). Deze inrichtingen kunnen een pulserende foutstroom met een DC-component opwekken die door aardlekschakelaars van het type A worden herkend.
- **type B:** goede werking van de aardlekbeveiliging wordt gegarandeerd voor alle, ook niet-pulserende (vlakke) gelijkstroom-foutstromen. Omdat vlakke gelijkstroom-foutstromen zelden of nooit voorkomen in huisinstallaties en soortgelijke elektrische verdelingen, is type B niet in de ontwerpspecificaties voor dit toepassingsgebied opgenomen.

Type B aardlekschakelaars worden gebruikt voor zowel de detectie van lekstroomgolfformen van type A als om vlakke DC-lekstromen te detecteren. Het gebruik van type B aardlekschakelaars wordt aanbevolen voor PV-omvormers en frequentieregelaars die motoren van pompen, liften, textielmachines, machinegereedschap, etc. voeden, aangezien deze een continue foutstroom met een kleine rimpel herkennen. Tripwaarden zijn bepaald tot 2 kHz. Voor de type B+ aardlekbeveiliging geldt dat het frequentiebereik voor het detecteren van foutstromen is verhoogd naar 20 kHz.

Hiernaast bestaat er ook nog een aardlekbeveiliging van het type F.

Type F aardlekschakelaars zijn bedoeld voor belastingen met eenfasige frequentieregelaars en soortgelijke apparatuur (bijvoorbeeld moderne wasmachines) en vormen een uitbreiding van type A of type B aardlekschakelaars. De tests voor type A werden verder aangevuld, om de aardfout in aanwezigheid van een eenfasige frequentieregelaar te simuleren. Type F wordt gekenmerkt door een sterke immuniteit voor ongewenst uitschakelen. Type F aardlekschakelaars zijn niet gevoelig voor impulsstromen met een piek tot 3.000A (8/20 golfvorm). Type F aardlekschakelaars bieden een betere beveiliging voor het enorme aanbod aan elektronica in huishoudelijke installaties, terwijl type A aardlekschakelaars daar niet in zouden slagen. Indien er problemen in een elektrische installatie zijn, waarbij een niet-selectieve aardlekbeveiliging ongewenst tript, zou de type F uitkomst kunnen bieden.

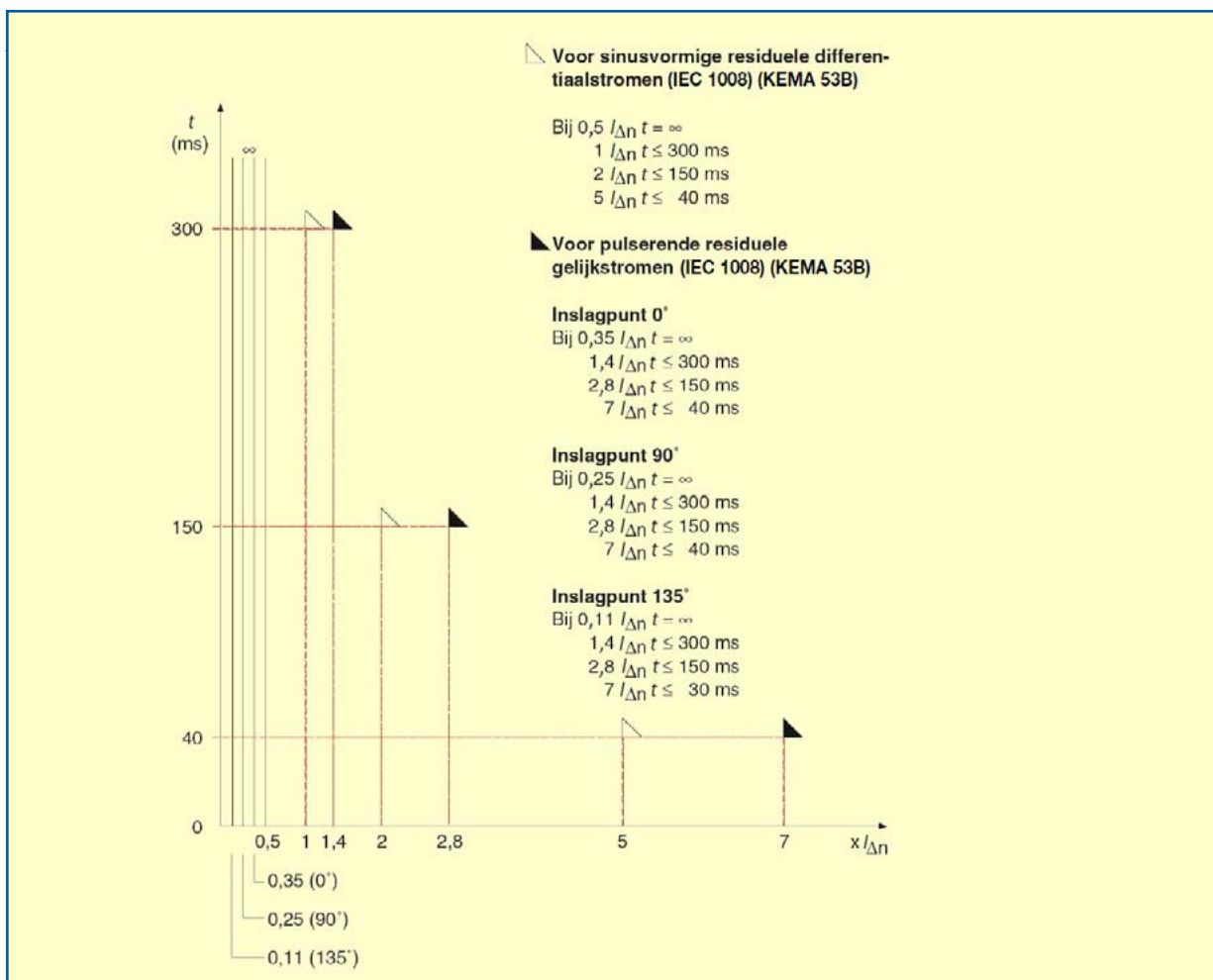
Belangrijk om te weten bij de verschillende typen aardlekbeveiligingen is dat er een verschil is in de toegestane uitschakelstroom. Bij het testen zal dus bekend moeten zijn met welk type aardlekbeveiliging we te maken hebben.

In afbeelding 2 is op basis van een grafiek een vergelijk gemaakt met de type AC aardlekbeveiliging en de type A aardlekbeveiliging.

Hieruit kunnen we het volgende afleiden:

- Aardlekbeveiliging type AC
 - Aanspreektijd bij aanbieden aanspreekstroom: < 300ms
 - Aanspreken bij stromen tussen 50% en 100% van I-nominaal (bij een aardlekbeveiliging van 30mA zal de aanspreekstroom dus tussen de 15 en 30mA liggen)
- Aardlekbeveiliging type A
 - Aanspreektijd bij aanbieden aanspreekstroom: < 300 ms (zowel wanneer de signaalvorm sinusvormig is en bij een pulsvormig signaal (halve sinus))
 - Aanspreken bij stromen tussen de 50% en 100% van I-nominaal bij een sinusvormige signaalvorm en tussen de 35% en 140% van I-nominaal bij een pulsvormige signaalvorm (halve sinus), bij een aardlekbeveiliging van 30mA zal de aanspreekstroom dan tussen 10,5 mA en 42 mA liggen!

Voor de type B aardlekbeveiliging geldt dat de aanspreekstroom voor gelijkstroomcomponenten tussen de 50% en 200% ligt. Dus voor een aardlekbeveiliging van 30mA zal de aanspreekstroom dan tussen 15 mA en 60 mA liggen!



afbeelding 2: aanspreekstroom en -tijd bij sinusvormige stromen en bij pulserende stromen.

Metingen nader uitgelegd

Met de wetenschap dat we tegenwoordig meer en meer te maken hebben met niet zuiver sinusvormige stromen (door schakelende voedingen, elektronica, etc.) is door middel van het bovenstaande gelijk duidelijk waarom de type AC aardlekbeveiliging niet meer mag worden toegepast.

Hierdoor wordt de type A aardlekbeveiliging onder normale omstandigheden het meest toegepast.

Bij type A aardlekbeveiligingen wordt de goede werking gegarandeerd voor sinusvormige foutstromen en pulserende gelijk-foutstromen (aangesneden wisselstromen).

Zoals eerder aangegeven onderscheiden we binnen de periodieke routinebeproeving het controleren van de uitschakeltijd en het controleren van de aanspreekstroom.

Controleren van de uitschakeltijd

Met deze meting wordt een foutstroom geïntroduceerd, gelijk aan nominale aanspreekstroom.

De aardlekbeveiliging moet binnen een tijd van 300 ms de foutstroom onderbreken.

De uitschakeltijd is gelijk voor sinusvormige foutstromen en pulserende gelijk-foutstromen.

Controleren van de aanspreekstroom

Met deze meting wordt een foutstroom opgebouwd. De aardlekbeveiliging moet binnen de gestelde bandbreedte aanspreken. De fibrillatiedrempel bij een sinusvormige foutstroom (30 mA) wijkt af van de fibrillatiedrempel van een pulserende gelijk-foutstroom (42 mA). Uit de productnorm IEC 61008-1 volgt dat als routineproef tweemaal een foutstroom dient te worden opgebouwd, te weten éénmaal positief (opgaande flank - 0°) éénmaal negatief (neergaande flank - 180°). Dit dient echter zowel te geschieden met een sinusvormige foutstroom als met een foutstroom bestaande uit een pulserende gelijkstroom.

Een type B aardlekschakelaar moet hierbij aanvullend worden getest met een constante gelijkstroom.

NB Alle vermelde normen zijn verkrijgbaar bij het NEN.

Lees meer over [aanvullende bescherming door toepassing van een aardlekschakelaar op Kennisbank NEN1010](#).

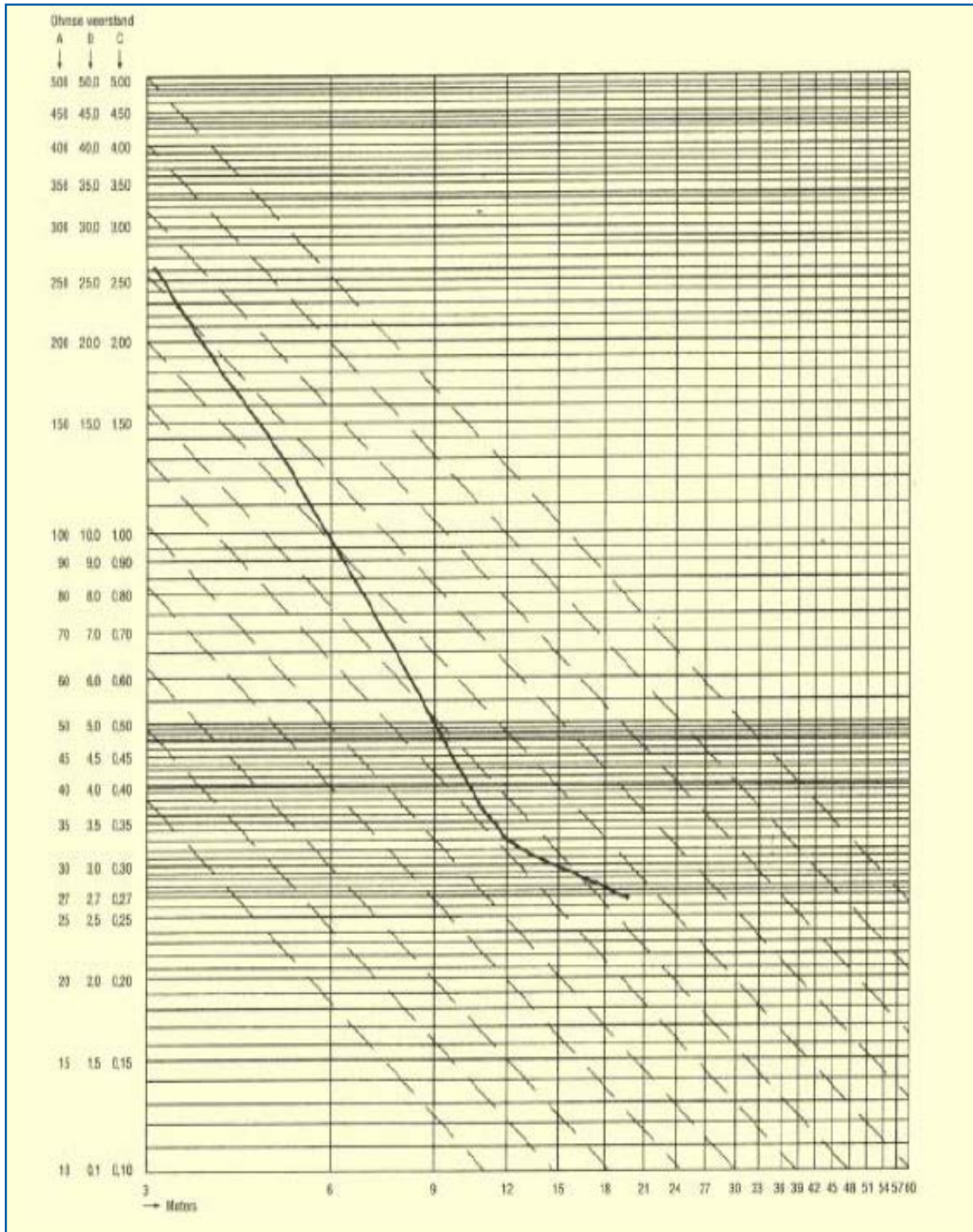
Aardingsverspreidingsweerstand

Een goede aardingsvoorziening is van groot belang voor het realiseren van een veilige uitschakeling bij een fout in de installatie. De aardingsvoorziening wordt dan gebruikt voor beschermingsdoeleinden.

Een deugdelijke aardingsvoorziening is ook noodzakelijk om functionele redenen. Om problemen met overspanningen en dergelijke te voorkomen, is een goed aangelegde aardingsvoorziening nodig. Ook voor bliksemafleiderinstallaties is een aardingsvoorziening nodig. Deze voorzieningen moeten niet afzonderlijk worden aangelegd, maar er moet worden gezorgd voor een adequaat aardingsconcept waarbij aan de eisen voor veiligheid, functionaliteit en bliksembeveiliging is voldaan.

In een TT-stelsel gebruikt men aardelektroden om het aardfoutcircuit te realiseren. In de TN-netten van netbeheerders houden aardelektroden de nul op het aardpotentiaal. De verspreidingsweerstand van aardelektroden is in grote mate afhankelijk van de bodemweerstand. Constructiefactoren van de elektrode zelf spelen ook een rol. Aardstaven of draden past men veelvuldig toe als aardelektroden.

Een grafiek kan de meetresultaten weergeven, zoals op de volgende afbeelding is te zien. De grafiek laat op een diepte van 12 m een knik zien. Op deze diepte is een andere grondsoort aanwezig, die minder goed geleidt. De verspreidingsweerstand daalt na deze 12 m bijna niet meer.



Grafiek van het verloop van de verspreidingsweerstand.

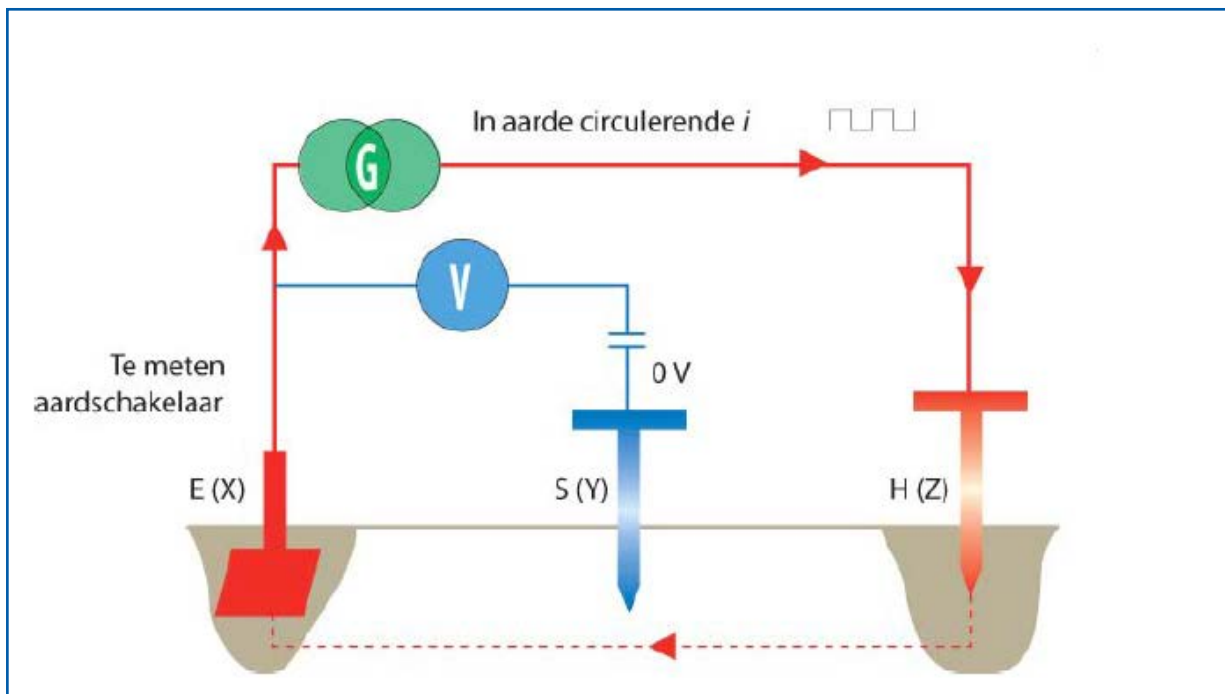
In dit geval kan worden overwogen om niet dieper te gaan, maar een tweede elektrode te slaan.

De algemene stelregel is dat als de lijn minder steil gaat verlopen dan de stippellijnen, het zinvol is een tweede elektrode te slaan. De stippellijnen zijn gebaseerd op een evenredige daling van de weerstand. Bij 12 m is de weerstand dus de helft van de weerstand bij 6 m. Het plaatsen van de tweede elektrode buiten de spanningstrechter van de eerste elektrode is een voorwaarde.

Meting op installatie met één aardverbinding

Het principe van de meting op een installatie met slechts één aardverbinding bestaat uit het met behulp van een juiste generator G laten circuleren van een constante wisselstroom (i) door de hulpverbinding H , de zogenoemde stroominjectieverbinding, waarbij de omkering plaatsvindt via de aardverbinding E . In onderstaande afbeelding is het principe weergegeven van de meting met slechts één aardverbinding.

De spanning V wordt gemeten tussen de verbindingen E en het punt in de grond waar de potentiaal nul is door middel van een andere hulpverbinding S , de zogenoemde potentiaalverbinding 0 V . Het quotiënt tussen de aldus gemeten spanning en de geïnjecteerde constante stroom (i) geeft de gezochte weerstand. Vaak is het moeilijk in de stad een hulpelektrode te plaatsen, zodat wordt overgegaan op de zogenoemde lusmeting fase-PE. In de volgende formule is het principe van de lusmeting weergegeven:



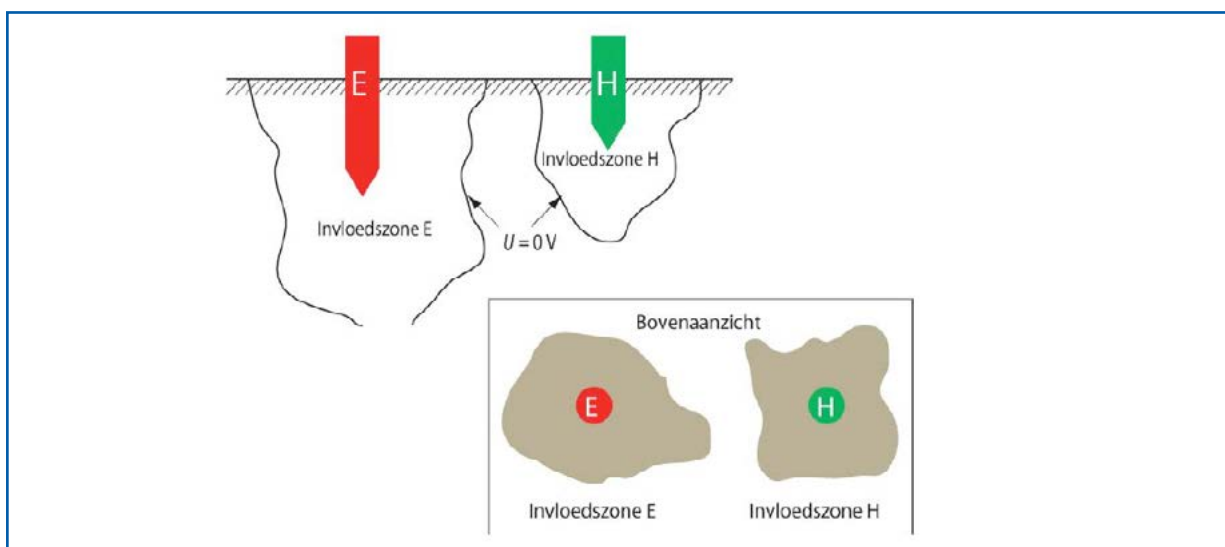
Meting van de aardverspreidingsweerstand met één aardverbinding.

De foutstroom stroomt in de eerste plaats weg via de contactweerstand van de aardverbinding. Hoe verder de aardverbinding wordt verwijderd, hoe meer het aantal parallel geschakelde contactweerstand naar het oneindige neigt en een praktisch afwezige equivalent weerstand vormt. Vanaf deze grens is de potentiaal nul, ongeacht de foutstroom. Rond iedere aardverbinding waar stroom doorheen gaat, bestaat derhalve een invloedszone waarvan men de vorm en de omvang niet kent.

Tijdens de metingen moet de hulpverbinding S (de potentiaalverbinding 0 V) aan de buitenkant worden geplaatst van de invloedszones van hulpverbindingen waar stroom doorheen gaat (i). Aangezien het verschil in verspreidingsgedrag van elektrische stroom afhankelijk is van de specifieke weerstand van de grond, is het vrijwel nooit zeker van dat de invloedszones worden vermeden. De beste oplossing om de meting te valideren, is dan ook een nieuwe meting te doen en daarbij de stafaardelektrode S te verplaatsen, en zich ervan te verzekeren dat deze meting dezelfde waarde heeft als de voorgaande meting.

Om een betrouwbare meting te krijgen, is de plaats van de hulpelektrode van groot belang. Zoals aangegeven is in de afbeelding hieronder, ontstaan tijdens de meting rondom de elektrode (E) en hulpelektrode (H) spanningstrechters. De hulpelektrode moet buiten deze spanningstrechters worden geplaatst, omdat er anders een te lage (hulpelektrode in spanningstrechter van te meten elektrode) of te hoge (hulpelektrode in spanningstrechter van elektrode) waarde wordt gemeten.

Voor een betrouwbare meting moet de hulpelektrode enkele malen worden verplaatst. De verspreidingsweerstand is dan het gemiddelde van de drie metingen. Voorwaarde hierbij is dat geen van de weerstandswaarden die bij deze drie metingen zijn gevonden, meer dan 20% afwijkt van de gemiddelde waarde. Als dit wel het geval is, is de meting niet betrouwbaar. Een mogelijkheid is dan om de afstand tussen de te meten elektrode en hulpelektrode te vergroten. Zeker bij grote aardingsvoorzieningen (fundering van gebouwen) kan het een probleem zijn om buiten de spanningstrechter van de te meten elektrode te komen.

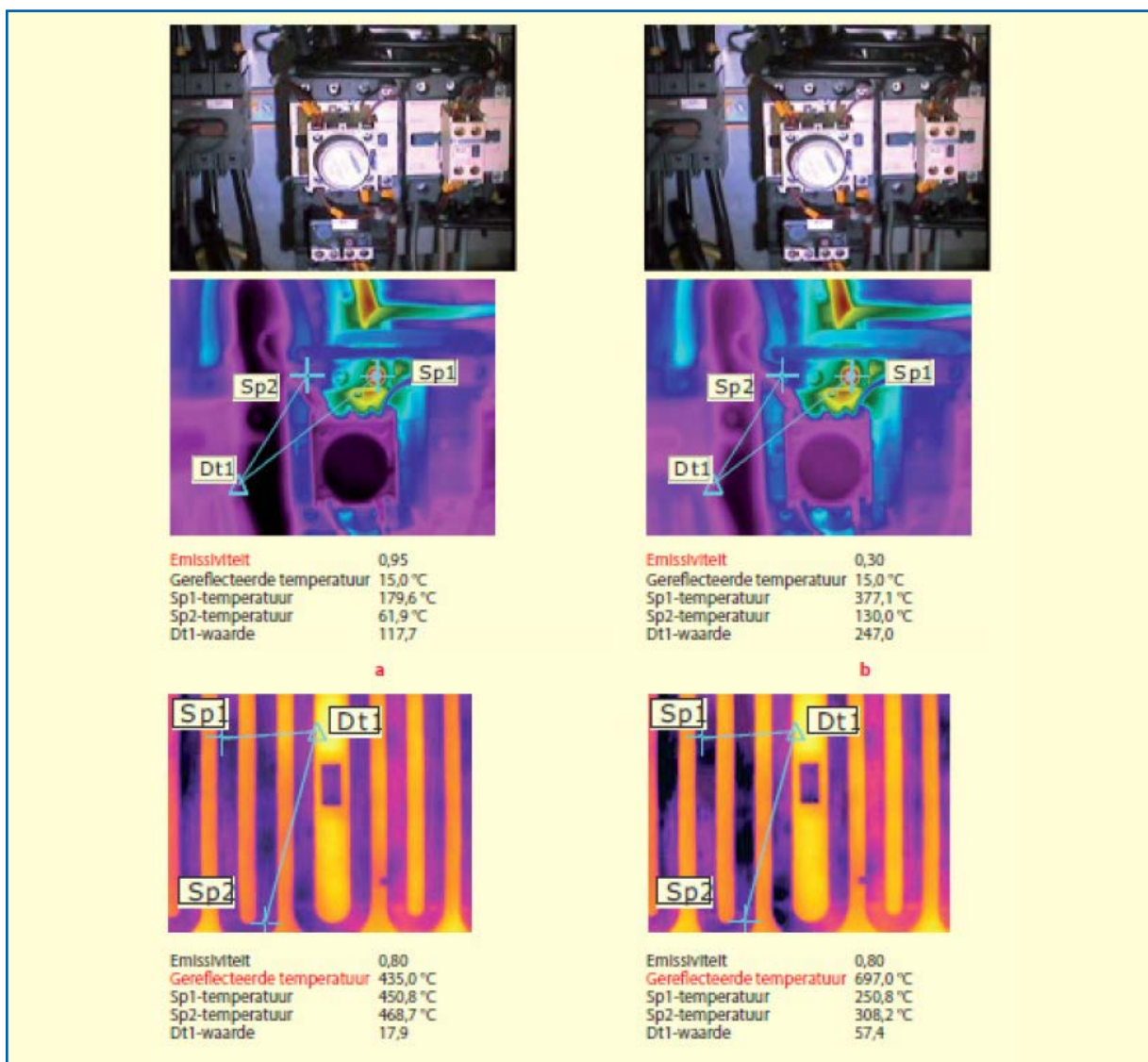


Elektroden met spanningstrechters (E = elektrode, H = hulpelektrode).

Thermografie

Onder beveiligingstoestellen tegen te hoge temperatuur verstaan we de thermische beveiligingen die vaak dienen om motoren uit te schakelen indien wikkelingen van de motoren te warm worden. Ditzelfde kan worden bereikt met thermistors die veelal in de wikkeling van een motor zijn meegewikkeld. Hierdoor vindt een betere bewaking van de temperatuur plaats.

Voor het ontdekken van hoge temperaturen in de installatie (veelal schakel- en besturingskasten) wordt een thermografisch onderzoek uitgevoerd. Door middel van dit onderzoek, mits goed uitgevoerd, kunnen uitspraken worden gedaan of er daadwerkelijk hoge temperaturen aanwezig zijn. Deze hoge temperaturen worden veelal veroorzaakt door slechte verbindingen en overgangsweerstanden.



Vier verschillende camera-instellingen.

Meer weten?

Meer over metingen aan [vaste installaties](#) en [verplaatsbare installaties](#) op Kennisbank NEN 3140

Lees meer over het [meten aan PV-systemen op Kennisbank Duurzame Energie](#).

Meer informatie over kennisbanken E-installatie op www.kennisbanken.nl

Geef uw mening over dit Whitepaper op LinkedIn!

Via onze LinkedIn groep E-installatie horen wij graag wat u van het NEN 3140 Whitepaper vindt. Heeft u er iets aan gehad? Zou u vaker van dit soort whitepapers gebruikmaken?

Bent u een expert in elektrotechnische installaties? Laat anderen zien welke kennis u in huis heeft. Praat met andere deskundigen over actuele onderwerpen waaronder inspectiefrequentie en inspectiemethoden op de LinkedIn groep E-installatie.

[Word lid en discussieer mee!](#)

Over Kennisbank NEN 3140 + de norm

Kennisbank NEN 3140 + de norm bevat de volledige NEN 3140 normtekst met uitleg en helpt u uw werkzaamheden sneller, veilig, tegen lagere kosten en met een hogere kwaliteit uit te voeren.

Kennisbank NEN 3140 + de norm draagt daardoor bij aan:

- een hogere veiligheid;
- sneller werken;
- meer tevreden klanten.

Voor meer informatie over Kennisbanken

Bel direct: 088 584 0800

**Kennisbanken.
Collega's die al uw vragen beantwoorden.**



v.l.n.r.
Ing. N. J. (Nico) Kluwen
Ing. J. C. (Johan) Hettinga
Ing. J. P. (Pascal) Plaisier
Ing. G. A. (Gerdian) Jansen
Prof. dr. ir. J. F. G. (Sjef) Cobben
Ir. R. J. (Roel) Ritsma

Kennisbanken. Daarmee haalt u dé experts in huis.

Colofon

Installatie Journaal - Kennisbank NEN 3140 + de norm

Email: kb.e-installatie@vakmedianet.nl

Website: www.installatiejournaal.nl

