

# MEER RUIMTE VOOR EIGEN INTERPRETATIE BIJ SCHAKELEN EN SCHEIDEN

In de nieuwe NEN 1010 zijn de bestaande Nederlandse bepalingen voor schakelen en scheiden komen te vervallen. In deze bepalingen was tot in detail geregeld wanneer bijvoorbeeld groepsschakelaars en hoofdschakelaars moesten worden aangebracht. In de nieuwe editie zijn slechts de algemene eisen overeind gebleven. Dit geeft de installateur meer ruimte voor eigen interpretatie.

In september 2003 is blad 37 van NPR 5310 uitgegeven om de installateur praktische informatie over schakelen en scheiden te geven. Naar aanleiding van vragen en opmerkingen uit de praktijk is dit blad herzien en in februari 2006 vervangen. Een belangrijke wijziging ten opzichte van de vorige uitgave is dat bij het scheiden van eind- en distributiegroepen de mogelijkheid van op afstand te schakelen en ter plaatse in de schakel- en verdeelinrichting met smeltveiligheden te scheiden, niet meer wordt genoemd. Hierdoor wordt ten onrechte de suggestie gewekt dat een distributie- of eindgroep bijna altijd moet zijn voorzien van een groepschakelaar. Uit de vele vragen die bij de helpdesk van Uneto-VNI en fabrikanten binnen komen, blijkt dat hierover veel misverstanden bestaan.

## Waarom scheiden?

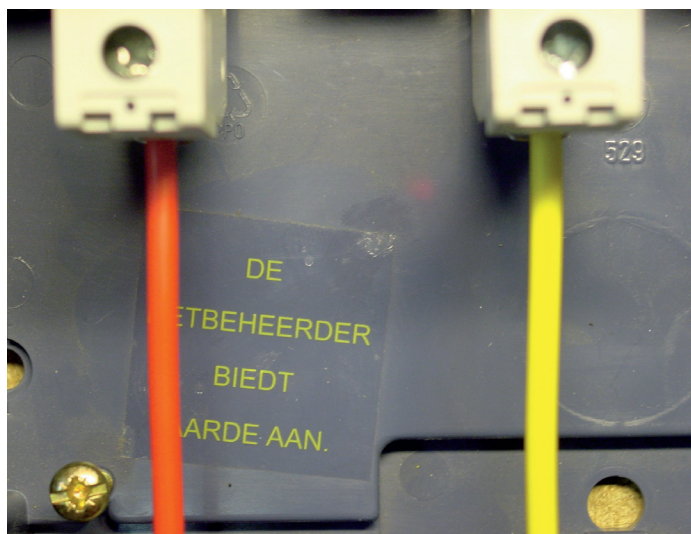
Bepaling 462.1 geeft aan dat elke stroomketen moet kunnen worden gescheiden van elke actieve geleider van de voeding. Volgens bepaling 132.10 moeten daarom scheidingsaanwezig zijn om het scheiden mogelijk te maken van elektrische installaties, stroomketens of afzonderlijke toestellen. Dit om onderhoud, beproeven en/of reparaties uit te voeren of fouten op te sporen. Ook NEN-EN 50110/NEN 3140 geeft in bepaling 6.2.1 aan dat, om werkzaamheden aan de elektrische installatie uit te voeren, deze volledig van alle voedingsbronnen moeten worden gescheiden. Werkzaamheden aan elektrische installaties moeten op grond van bepaling 134.1.1 worden uitgevoerd door vakkundig personeel. Dit staat ook beschreven in bepaling 4.2 van NEN-EN 50110/NEN 3140.

Als scheidingsaanwezig mogen volgens de toelichting op bepaling 537.2.4 worden toegepast:

- enkel- of meerpulige scheidingsaanwezig of lastscheidingsaanwezig;
- stopcontacten;
- smeltveiligheden;

## ■ 'WAAR STAAT DIT?'

De meest gestelde vraag van installateurs bij de introductie van nieuwe eisen uit de NEN 1010 is steevast: 'Waar staat dit?' Installateurs willen dit weten, omdat zij vinden dat over NEN 1010 veel wordt gezegd en geschreven zonder dat duidelijk is op grond van welke bepalingen uit NEN 1010 de eisen worden gesteld. In dit artikel is er daarom voor gekozen zoveel mogelijk in of na de tekst (tussen haakjes) de rubriek of het bepalingnummer uit de betreffende norm te vermelden.



1. Als de netbeheerder garandeert dat de nul in de aansluitkast aardpotentiaal bezit levert hij tevens aarde.

- verbindingstrippen;
- bijzondere aansluitklemmen, waarbij de draden of aders niet hoeven te worden losgenomen.

Voor het scheiden hebben die toestellen de voorkeur waarmee gelijktijdig alle actieve delen worden onderbroken (537.2.4). Als voor het scheiden gebruik wordt gemaakt van toestellen die geen belasting van betekenis kunnen schakelen, zoals smeltveiligheden of stopcontacten met een toegekende stroom van meer dan 16 A, moet vóór het scheiden eerst door schakelen de stroomketen stroomloos worden gemaakt. Hiervoor wordt een lastschakelaar gebruikt of een toestel dat als zodanig dienst kan doen. In deze situatie wordt dan geschakeld en gescheiden met twee toestellen.

### Beveiligen tegen wederinschakeling

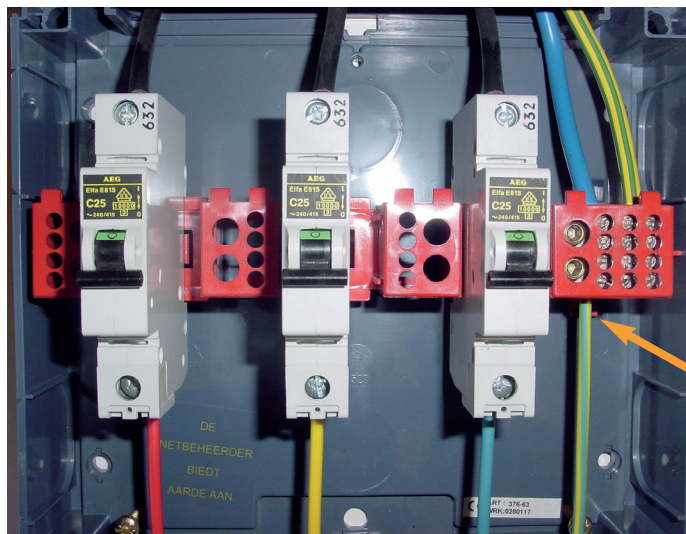
Er moet worden voorkomen dat de scheiding onbedoeld ongedaan kan worden gemaakt. (462.2 en NEN-EN 50110/NEN 3140, bepaling 462.2).

Hiervoor kunnen één of meer van de volgende maatregelen worden genomen (toelichting 462.2):

- aanbrengen van sloten;
- aanbrengen van waarschuwingsborden;
- plaatsing in een afsluitbare ruimte of afsluitbaar omhulsel.

### Scheiden van de nul

Omdat de nul ook een actieve geleider is (23.1), moet ook deze van de voeding kunnen worden gescheiden. Als de nul bij een TN-S-stelsel of het TN-S-deel van een TN-C-S-stelsel aardpotentiaal bezit, hoeft deze niet te worden gescheiden (461.2). De nul wordt geacht aardpotentiaal te bezitten als onder normale omstan-



2. In de aansluitkast wordt de PEN-leiding uitgesplitst in een PE- en nulleiding (zie pijl).

digheden de spanning van de nul ten opzichte van aarde niet meer dan 12 V bedraagt (toelichting 461.2). Bij een TN-C-stelsel en het TN-C-deel van een TN-C-S-stelsel mag de gemeenschappelijke PE- en nulleiding (PEN-leiding) niet worden gescheiden. In IT- en TT-stelsels moet de nul wel kunnen worden gescheiden (461.2).

### Aardpotentiaal van de nul

Hierbij kan onderscheid worden gemaakt tussen aardpotentiaal van de nul bij:

- installaties met een aansluiting groter dan 3 x 80 A (grootverbruikers);
- installaties aangesloten op het laagspanningsdistributienet met een aansluiting van 3 x 80 A of kleiner (kleinverbruikers).

### Aansluiting groter dan 3 x 80 A

Installaties met een aansluiting groter dan 3 x 80 A worden tot een aansluitwaarde van 250 kVA met een eigen netkabel meestal volgens het TN-C-stelsel aangesloten op een gezamenlijke transformator. De netbeheerder (bijvoorbeeld Continuum) geeft dan aan dat tot het begin van de installatie de nul aardpotentiaal bezit. Bij een aansluitwaarde van 250 kVA of meer wordt de installatie aangesloten op een eigen transformator. Bij een 'eigen transformator' met een PEN-leiding of een separate PE- en nulleiding zal de potentiaal van de PEN-leiding of nulleiding wel nooit meer dan 12 V van de aardpotentiaal verschillen. De impedantie van deze leidingen bedraagt milli-Ohms. Dat betekent dat er duizenden ampères nodig zijn, voordat de nulleiding een spanning van betekenis aanneemt ten opzichte van aarde.



Bij deze situatie bezit de nul aan het begin van de installatie nagenoeg aardpotentiala. Voor de rest van de installatie geldt dat, bij een goed ontwerp, onder normale omstandigheden de spanning tussen de nul en aarde ook niet meer dan 12 V zal bedragen en de nul dus nagenoeg aardpotentiala bezit. Hierbij moet rekening worden gehouden met het totale spanningsverlies over de nul en de aanwezigheid van eventuele, hogere harmonische componenten in de fasestroom, die elkaar in de nulleiding niet opheffen maar versterken, zoals de 150 Hz (3e harmonische).

## DE NETBEHEERDER GEEFT AAN OF DE NUL AL DAN NIET AARDPOTENTIALA BEZIT

### Aansluiting op laagspanningsnet

Voor installaties aangesloten op het laagspanningsnet is met betrekking tot de aardpotentiala van de nul de NetCode van toepassing. In de NetCode van de DTE staat in artikel 2.2.1.1, dat de netbeheerder zal aangeven of het laagspanningsnet van de netbeheerder al dan niet is aangelegd volgens een systeem, waarbij voldoende verzekerd is dat de nul onder normale omstandigheden ongeveer aardpotentiala behoudt.

Zo geeft Continuum aan dat als zij aarde aanbiedt, de nul in de aansluitkast aardpotentiala bezit bij aansluitingen op een TN-stelsel. Deze stelsels komen naast aansluitingen groter dan 3 x 80 A steeds meer voor bij nieuwe aansluitingen op nieuwe netten. Op de aansluitkast wordt dan een sticker geplaatst met de tekst: 'De netbeheerder biedt aarde aan' (figuur 1). Ook hier geldt dat voor de rest van de installatie, bij een goed ontwerp, onder normale omstandigheden de spanning tussen de nul en aarde ook niet meer dan 12 V bedraagt en de nul dus nagenoeg aardpotentiala bezit. Hierbij moet rekening worden gehouden met het totale spanningsverlies over de nul en de aanwezigheid van eventuele, hogere harmonische componenten in de fasestroom die elkaar in de nulleiding niet opheffen maar versterken, zoals de 150 Hz (3e harmonische).

Ter verduidelijking volgen een beknopte uitleg en een overzicht van de verschillende stroomstelsels, waarbij

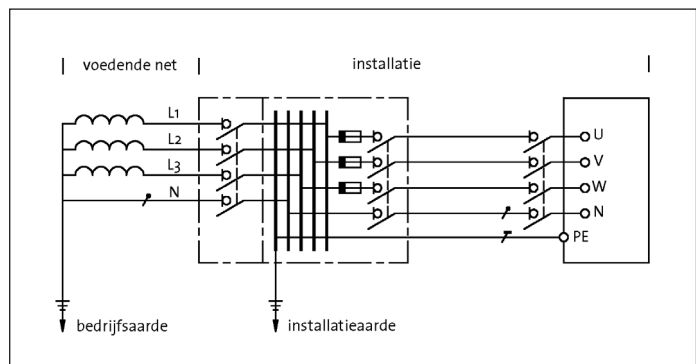
de nul of pen-leiding wel of niet moet of niet mag worden gescheiden.

### Stroomstelsels

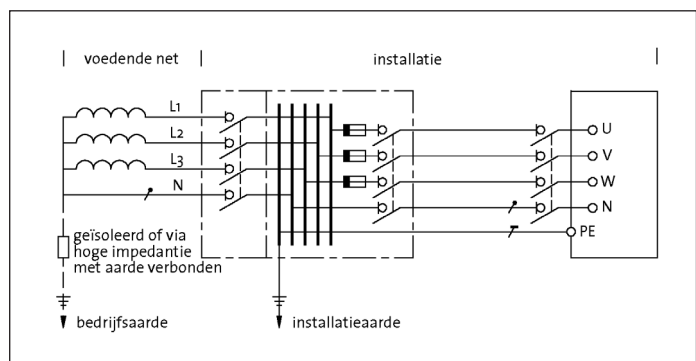
Een stroomstelsel bestaat uit het voedende net en de daarop aangesloten elektrische installatie. Kenmerkend voor een type stroomstelsel is de wijze waarop de aarde van de voedingsbron en de aarde van de installatie is uitgevoerd. De stelsels kunnen worden onderverdeeld in twee hoofdstelsels, te weten:

- Stroomstelsels waarbij het sterpunt van de voedingsbron, met behulp van een aardelektrode met een lage aardverspreidingsweerstand, aan aarde is gelegd. Dit systeem wordt in vrijwel alle laagspanningsdistributienetten toegepast.
- Stroomstelsels waarbij het sterpunt niet of via een hoge impedantie met aarde is verbonden. Deze uitvoering wordt wel toegepast bij mobiele voedingsbronnen en installaties met een eigen transformator of opwekking.

Een dergelijk net wordt een zwevend net genoemd. Hiervoor wordt, uit oogpunt van bedrijfszekerheid, gekozen als de bedrijfsvoering niet mag worden onderbroken door een sluiting naar aarde. Deze stelsels komen in Nederland niet veel voor. Je kunt ze aantreffen bij ziekenhuizen en in de procesindustrie.



3. Het TN-stelsel.



4. Het IT-stelsel.

## TT-stelsel en IT-stelsel

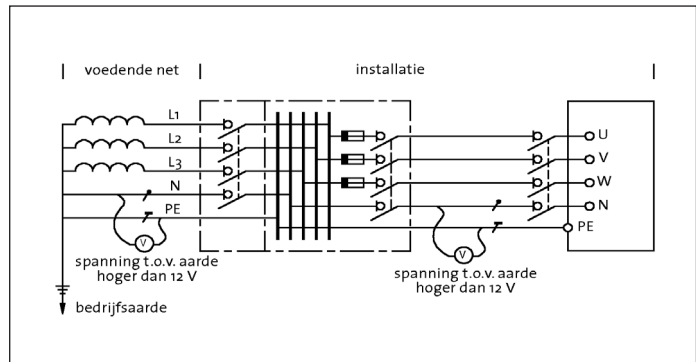
Bij installaties van vóór 1985 die zijn aangesloten op een ondergronds distributienet volgens het TT-stelsel (figuur 3), hoeft de nul niet te worden gescheiden – als de netbeheerder heeft aangegeven dat de nul aardpotentiaal bezit. Voor installaties die dateren van na die datum moet door (NEN 1010 - 3e druk) bij deze installaties de nul wel kunnen worden gescheiden. In de praktijk wordt, tot op de dag van vandaag, bij TT-stelsels nogal eens nagelaten een voorziening voor het scheiden van de nul aan te brengen. Zo komt het nogal eens voor dat, als geen installatieautomaten worden toegepast, voor de elektrische aansluiting van een kooktoestel een veiligheidskastje met drie smeltveiligheden wordt geplaatst zonder een mogelijkheid om de nul te scheiden. Een ander voorbeeld is het aansluiten van een driefasen-wandcontactdoos of toestel met nul op een 'krachtgroep' zonder groepsschakelaar in een kunststoffen schakel- en verdeelinrichting. Het lijkt erop dat deze werkwijze historisch is gegroeid. En dat de installateur, ontwerper, adviseur, inspecteurs en leraren voortborduren op artikel 156 van NEN 1010, 2e druk en de toenmalige Aansluitvoorwaarden van de energiebedrijven. In deze voorwaarden werd meestal aangegeven dat bij ondergrondse laagspanningsnetten de nul ook aardpotentiaal bezat. Hierdoor hoefde deze niet te kunnen worden gescheiden. Dit gold toen ook bij toepassing van TT-stelsels. Bij toepassing van een IT-stelsel moet de nul kunnen worden gescheiden (figuur 4).

## TN-stelsels

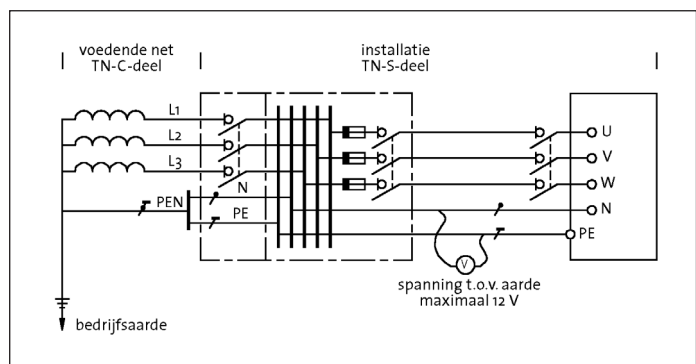
Als bij het TN-S-stelsel niet kan worden gegarandeerd dat (bij een in bedrijf zijnde installatie) de spanning tussen de nul en aarde kleiner dan of gelijk is aan 12 V, bezit de nul geen aardpotentiaal en moet de nul kunnen worden gescheiden (figuur 5).

Voor woonhuizen en kleine bedrijfsgebouwen wordt het TN-C-S-stroomstelsel tegenwoordig door de netwerkbedrijven in nieuwe netten ook toegepast voor nieuwe aansluitingen kleiner dan 3 x 80 A (figuur 6). In de aansluitkast van het netwerkbedrijf wordt dan de PEN-leiding uitgesplitst in een PE- en nulleiding (figuur 2). De netbeheerder garandeert dan dat de nul in de aansluitkast aardpotentiaal bezit. Een bijkomend voordeel is dat de netbeheerder tevens aarde levert.

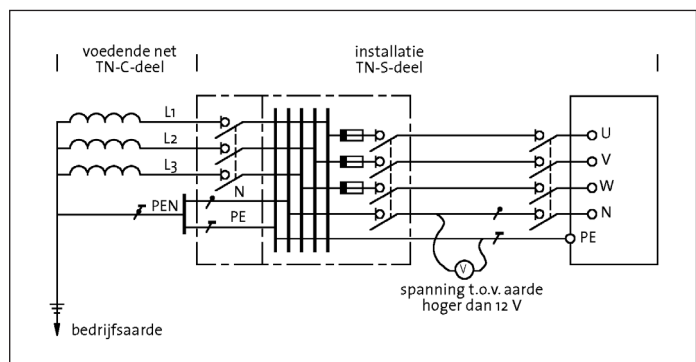
Als bij het TN-S-deel van de installatie niet kan worden gegarandeerd dat (bij een in bedrijf zijnde installatie) de spanning tussen de nul en aarde kleiner dan of gelijk is aan 12 V, bezit de nul geen aardpotentiaal en moet de nul kunnen worden gescheiden (figuur 7). ◀



5. Het TN-S-stelsel waarvan de nul niet aardpotentiaal bezit.



6. Het TN-C-S-stelsel waarvan de nul van het TN-S-deel aardpotentiaal bezit.



7. Het TN-C-S-stelsel waarvan de nul van het TN-S-deel niet aardpotentiaal bezit.

## ARTIKELN SCHAKELN EN SCHEIDEN

Dit is het eerste artikel uit een serie over schakelen en scheiden van de hand van Jan van der Meer. Van der Meer is als installateur, adviseur en opleider nauw betrokken bij de ontwikkelingen rond onder andere de NEN 1010. In volgende artikelen komen onder andere aan bod: schakelen (hoofd- en groepsschakelaars, bedieningsschakelaars en noodschakelaars) en praktijkvoorbeelden van toepassing van hoofd- en groepsschakelaars.