

## Basisprincipes van lekstroommetingen

### Toepassingsadvies



In elke elektrische installatie vloeit er enige stroom via de aardleiding naar de aarde. Deze wordt gewoonlijk lekstroom genoemd. Lekstroom vloeit meestal door de isolatie rondom geleiders en door de filters die de elektronische apparatuur in woonhuizen en kantoren beschermen. Dus wat is het probleem? Bij circuits die beveiligd zijn met aardlekschakelaars kan de lekstroom ertoe leiden dat de aardlekschakelaar onnodig en met tussenpozen aanspreekt. In extreme gevallen kan een spanningsstijging in blootliggende geleidende delen het gevolg zijn.

#### De oorzaken van lekstroom

Isolatie heeft zowel elektrische weerstand als elektrische capaciteit - en geleidt door beide paden stroom. Gezien de hoge weerstand van isolatie zou er eigenlijk in feite zeer weinig stroom moeten lekken. Als echter de isolatie oud of beschadigd is, is de weerstand lager en kan er een aanzienlijke stroom door de isolatie heen vloeien. Bovendien hebben langere geleiders een hogere capaciteit, wat ook weer meer lekstroom veroorzaakt.

Elektronische apparaten bevatten op hun beurt filters die ontworpen zijn om de apparatuur tegen spanningsstoten en andere storingen te beschermen. Deze filters hebben condensatoren aan de ingang, die de totale capaciteit van het bedradingssysteem en het totale lekstroomniveau verder verhogen.

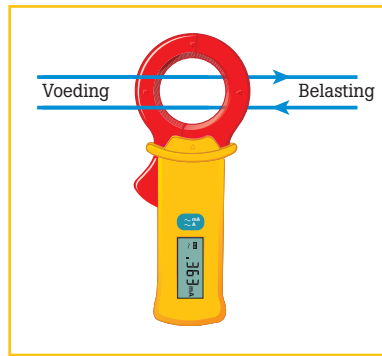
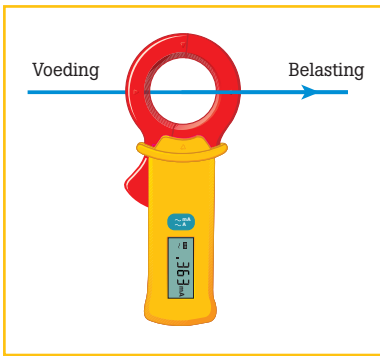
#### Minimalisering van de effecten van lekstroom

Dus hoe kan men nu de effecten van lekstroom elimineren of minimaliseren? Kwantificeer de lekstroom met behulp van de Fluke 360 en spoor vervolgens de bron op. Lekstroomtangen lijken sterk op de stroomtangen

die worden gebruikt om belastingstromen te meten, maar zij presteren veel beter bij het meten van stromen van minder dan 5 mA. De meeste stroomtangen registreren deze lage stromen gewoonweg niet.

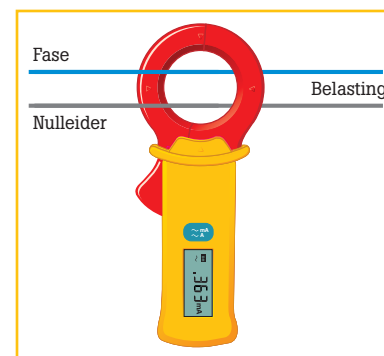
Zodra u de bek van een stroomtang rond een geleider klemt, hangt de waarde van de stroom die het instrument meet af van de sterkte van het magnetische wisselveld rondom de geleiders. Om lage stroomniveaus nauwkeurig te kunnen meten, is het essentieel dat de contactvlakken van de bek beschermd worden tegen beschadiging, schoon worden gehouden en bij het meten volledig, zonder een luchtspleet ertussen worden gesloten. Voorkom verdraaien van de stroomtang-bek, omdat dit tot foutieve meetresultaten kan leiden.

De stroomtang detecteert het magnetisch veld rondom geleiders zoals een eenaderige kabel, een pantserkabel, een waterleiding, etc.; of de gepaarde fasen nulleiders van een enkelfasig circuit; of alle spanningvoerende geleiders (3-aderig of 4-aderig) van een driefasig circuit (zoals een aardlekschakelaar).



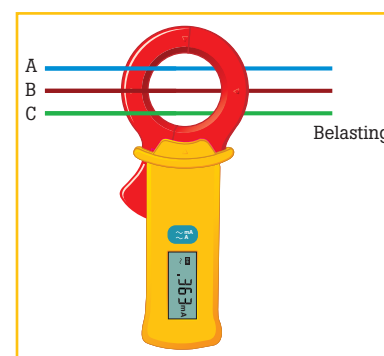
### Metten van lekstroom naar aarde

Wanneer de belasting aangesloten (ingeschakeld) is, bevat de gemeten lekstroom de lekstroom in belastingsapparatuur. Als de lekstroom bij aangesloten belasting acceptabel laag is, is de lekstroom in de bedrading van het circuit zelfs nog lager. Indien u alleen de lekstroom in de bedrading van het circuit wilt meten, dient u de belasting los te koppelen (uit te schakelen).



Afbeelding 1

**Test enkelfasige circuits** door de stroomtang rond de fase- en nulleider te klemmen. De meetwaarde is elke stroom die naar aarde vloeit. (Zie afbeelding 1)



Afbeelding 2

**Test driefasige circuits** door de stroomtang rond alle drie de faseleiders te klemmen. Als er een nulleider aanwezig is, moet deze samen met de faseleiders in de bek van de stroomtang worden geklemd. De meetwaarde is elke stroom die naar aarde vloeit. (Zie afbeelding 2)

Bij metingen aan de gegroepeerde spanningvoerende geleiders van een circuit, heffen de door de belastingsstromen gegenereerde magnetische velden elkaar op. Elke asymmetrische stroom wordt veroorzaakt door lekkage van de geleiders naar aarde of een ander punt. Om deze stroom te meten, moet een lekstroomtang minder dan 0,1 mA kunnen registreren.

Bijvoorbeeld bij een meting aan een circuit van 230 V AC met alle belastingen losgekoppeld kan er een lekstroom optreden met een waarde van slechts 0,02 mA (20 µA). Deze waarde komt overeen met een isolatie-impedantie van:

$$230 \text{ V} / (20 \times 10^{-6}) = 11,5 \text{ M}\Omega.$$

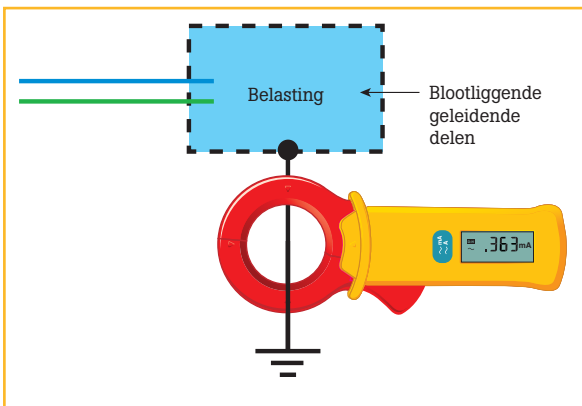
**(Wet van Ohm  $R=U/I$ )**

Als u een isolatietest zou uitvoeren aan een circuit dat is uitgeschakeld, zou het resultaat in de buurt van 50 MΩ of meer liggen. Dit is omdat de isolatietester een DC-spanning gebruikt om te meten, waarbij geen rekening wordt gehouden met het capaciteitseffect. De waarde van de isolatie-impedantie is de werkelijke waarde die onder normale bedrijfsomstandigheden bestaat.

Wanneer u hetzelfde circuit zou doormeten als het wordt belast door kantoorapparatuur (pc's, monitors, kopieerapparaten, etc.), zou het resultaat door de capaciteit van de ingangsfilters van deze apparaten heel anders zijn.

Wanneer er veel apparaten op een circuit zijn aangesloten, is het effect cumulatief; dat wil zeggen dat de lekstroom hoger zal zijn en zelfs in de orde van milliampères zou kunnen liggen. Het uitbreiden van het aantal apparaten aan een door een aardlekschakelaar beveiligd circuit, zou ertoe kunnen leiden dat de aardlekschakelaar aanspreekt. En omdat de hoeveelheid lekstroom afhankelijk van de werking van de apparatuur varieert, kan de aardlekschakelaar onregelmatig aanspreken. Dergelijke intermitterende problemen kunnen lastig te onderzoeken zijn.

Een stroomtang detecteert en meet een grote verscheidenheid aan wisselstromen of veranderende stromen die door een geleider vloeien. Als er telecommunicatieapparatuur aanwezig is, kan de lekstroomwaarde die door een stroomtang wordt weergegeven aanzienlijk hoger zijn dan de waarde die uit een isolatie-impedantie bij 50 Hz resulteert. Dit komt doordat telecommunicatieapparatuur filters heeft, die functionele aardstromen produceren en andere uitrustingsdelen die harmonischen etc. produceren. U kunt de karakteristieke lekstroom bij 50 Hz alleen meten met een stroomtang die voorzien is van een doorlaatfilter met een kleine bandbreedte, die stromen bij andere frequenties verwijdert.



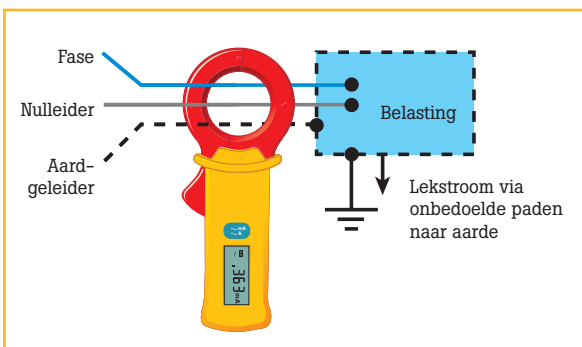
Afbeelding 3

### Metten van lekstroom door de aardgeleider

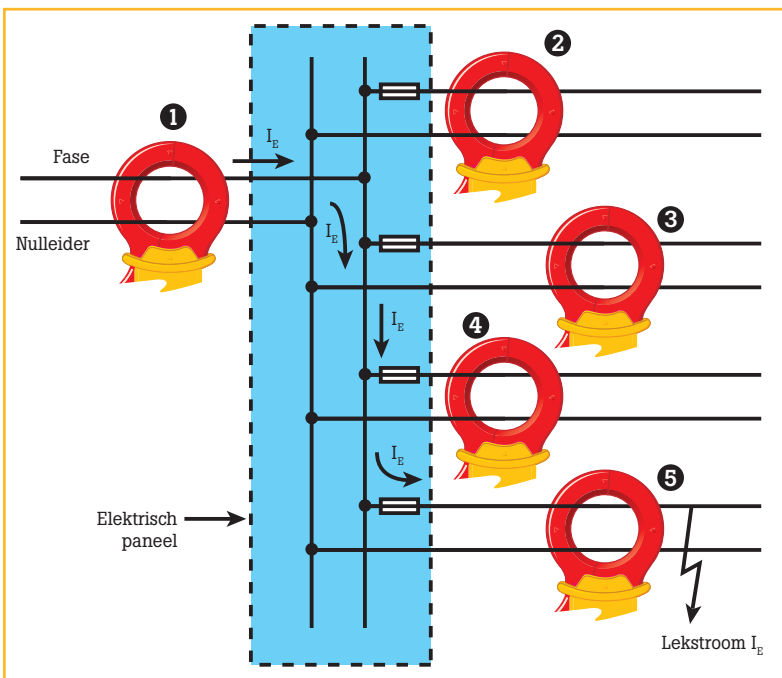
Om de totale lekstroom door de als aardverbinding bedoelde geleider te meten, moet de bek van de stroomtang rond de aardgeleider worden geklemd. (Zie afbeelding 3)

### Metten van lekstroom naar aarde via onbedoelde paden naar aarde

Als de fase- en nulleiders en de aardgeleider samen in de bek van de stroomtang worden geklemd, wordt er een asymmetrische stroom gemeten die overeenkomt met de lekstroom aan een uitgang of een elektrisch paneel via onbedoelde paden naar aarde (zoals wanneer het paneel op een betonnen ondergrond staat). Bij andere elektrische verbindingen (zoals de aansluiting op een waterleiding), kan een vergelijkbare onbalans het gevolg zijn. (Zie afbeelding 4)



Afbeelding 4



Afbeelding 5

### De bron van lekstroom opsporen

Deze serie metingen identificeert de totale lekstroom en de bron daarvan. De eerste meting kan worden uitgevoerd aan de hoofdgeleider naar het paneel. Metingen 2, 3, 4 en 5 worden achtereenvolgens uitgevoerd om de circuits te identificeren die de grootste lekstromen voeren. (Zie afbeelding 5)

### Samengevat

Lekstroom kan een indicator zijn voor de effectiviteit van de isolatie van geleiders. In circuits waarop elektronische apparatuur met filters is aangesloten, kunnen hoge lekstroomwaarden voorkomen en kunnen spanningen optreden die de normale werking van apparaten verstoren. De bron van lekstroom kan worden opgespoord met een lekstroomtang voor lage stroomwaarden, waarmee systematisch metingen zoals hierboven beschreven kunnen worden uitgevoerd. Indien nodig kunt u hierdoor belastingen rondom de installatie symmetrischer herverdelen.

**Fluke.** Keeping your world up and running.™

#### Fluke Nederland B.V.

Postbus 1337  
5602 BH Eindhoven  
Tel.: (040) 267 51 00  
Fax: (040) 267 51 11  
E-mail: info@fluke.nl

**Web: www.fluke.nl**

#### N.V. Fluke Belgium

Langveld Park - Unit 5  
P. Basteleusstraat 2-4-6  
1600 St.-Pieters-Leeuw  
Tel.: 02/40 22 100  
Fax: 02/40 22 101  
E-Mail: info@fluke.be

**Web: www.fluke.be**

© Copyright 2007 Fluke Corporation. Alle rechten voorbehouden. Gedrukt in Nederland 07/2007. Wijzigingen zonder voorafgaande kennisgeving voorbehouden. Pub\_ID: 11263-dut