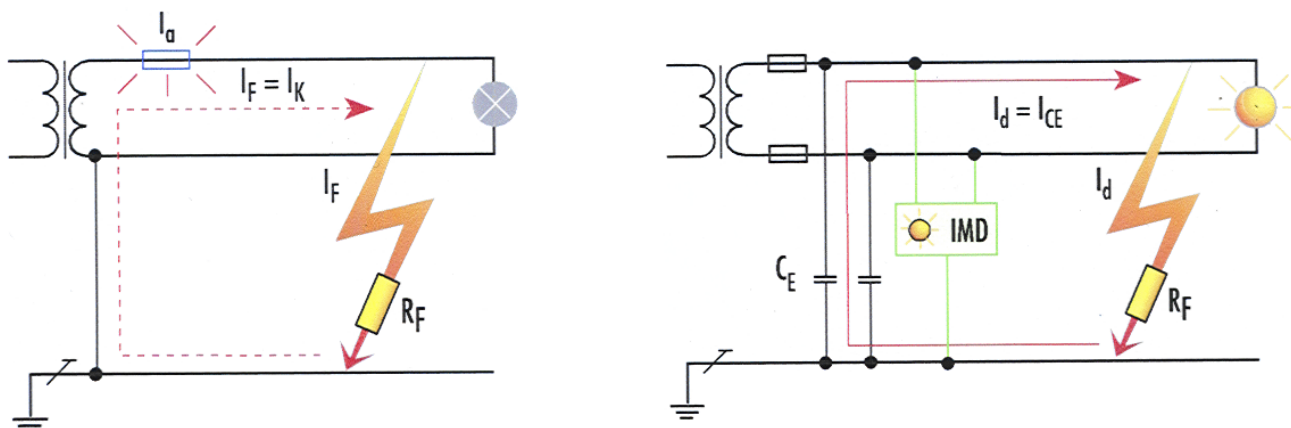


## Meetmethodieken isolatiebewaking

In dit artikel worden de verschillende meetmethodieken van isolatiebewaking besproken, waarbij de nadruk op de specifieke kenmerken en de toepassingsgebieden ligt.

### Het ongeaarde netstelsel (IT-stelsel)



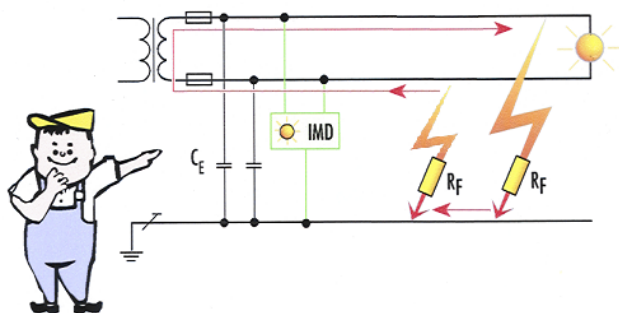
Hierboven zijn een geaard en een ongeaard net weergegeven.

Wanneer er een aardfout ontstaat in een geaard net zal er t.g.v. deze fout direct een hoge stroom via de aardfout naar aarde terug de bron in kunnen gaan lopen, zoals op de linker afbeelding is weergegeven.

In dat geval zal zeer snel de overstromebewaking (en afhankelijk van de grootte van de aardfout direct de differentieelstroombewaking) aanspreken.

In een ongeaard net (het sterpunt is losgekoppeld van aarde, rechter afbeelding) bestaat er tussen het net en aarde slechts een geringe capaciteve koppeling, ieder stuk bekabeling vertegenwoordigt een capaciteve koppeling t.o.v. aarde, daarnaast kunnen er capaciteve koppelingen zijn aangebracht tussen het net en aarde om aan EMC eisen te kunnen voldoen.

Deze capaciteiten zullen slechts een geringe (capaciteve) stroom veroorzaken, zodat deze koppeling vrijwel te verwaarlozen valt. Wanneer er een aardfout ontstaat in een ongeaard net zal er vrijwel geen stroom tussen het net en aarde kunnen gaan lopen, waardoor een overstromebewaking niet aan zal spreken.



Slechts wanneer een tweede aardfout ontstaat kan er een foutstroom gaan lopen welke een gevaar voor personen en installatie kan vormen. (zie figuur hiernaast) Wanneer er een eerste aardfout ontstaat zal er geen afschakeling plaatsvinden zodat de installatie in bedrijf blijft, zelfs wanneer het een complete kostsluiting naar aarde betreft.

Echter, om deze ongeaarde, veilige, situatie te waarborgen, moet de Ohmse waarde tussen het net en aarde continu worden bewaakt met een isolatiebewakingsrelais.

Na het ontstaan van een eerste aardfout moet er actie worden ondernomen om het isolatieniveau zo snel mogelijk (zodra de mogelijkheid zich voordoet) weer naar een goede, hoogohmige, waarde terug te brengen.

Het IT-net biedt de volgende voordelen t.o.v. geaarde netten (TT, TN);

- Hoge Continuïteit van het elektriciteitsnet
- Hogere aanraakbaarheid (persoonbeveiliging)
- Minder schade in geval van aardfouten in apparatuur
- Minder brandgevaar

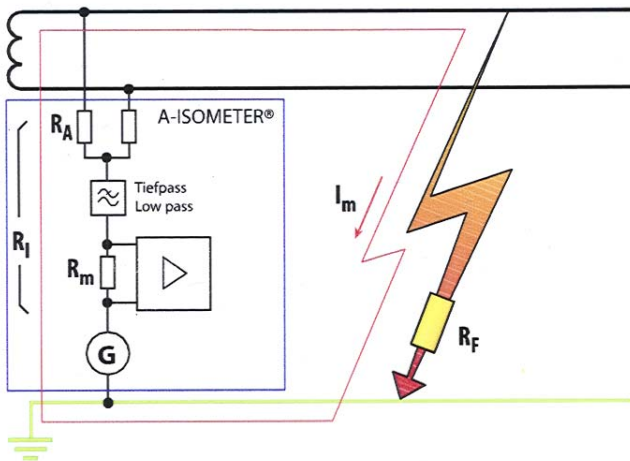
## De isolatiebewaking meetmethodieken

De twee belangrijkste meetmethodieken, meetprincipes, welke in isolatiebewakingen worden toegepast zijn;

- DC meetprincipe
- Puls meetprincipe

### DC Meetprincipe

Het DC meetprincipe berust op het principe van het plaatsen van een DC meetspanning tussen het net en aarde.



Het meetsignaal van het isolatiebewakingsrelais is een actief signaal, onafhankelijk van de netspanning, waardoor de meting zowel onder spanning als in spanningsloze toestand van het te bewaken net functioneert.

De DC spanning veroorzaakt een DC stroom welke via de aardfout naar aarde loopt.

De meetstroom ( $I_m$ ) is in grootte direct afhankelijk van de grootte van de aardfout, een grotere aardfout (laagohmig) veroorzaakt dus een hogere meetstroom

M.b.v. de bepaling van de meetstroom  $I_m$  kan de grootte (de Ohmse waarde) van de aardfout  $R_f$  bepaald worden.

De wisselstroomcomponent welke wordt veroorzaakt door de netspanning wordt uit het meetsignaal gefilterd d.m.v. het low pass filter.

Hierdoor wordt enkel het DC signaal gemeten en ontstaat een zuiver meetresultaat.

Problemen ontstaan wanneer DC componenten in het net worden toegepast.

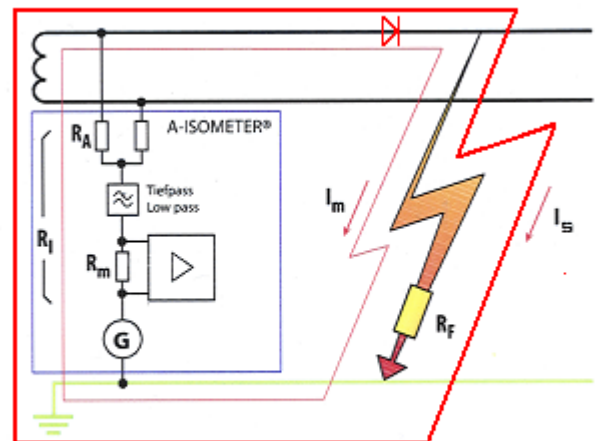
Via DC componenten ontstaan vreemde DC stromen welke via de aardfout naar aarde door de meting terug in het net zullen lopen. (zie de figuur hiernaast)

Deze vreemde DC stromen worden niet weggefilterd door het Low pass filter.

Deze vreemde DC stromen worden bij de DC meetstroom van het isolatiebewakingsrelais opgeteld, waarbij de grootte van deze vreemde DC stromen (stoorstromen) direct afhankelijk is van de netspanning.

De hoogte van de meetspanning bedraagt doorgaans zo'n 20 tot 40VDC, in de situatie van een 230VAC net houdt dat dus in dat de meetstroom  $I_m$  vele malen lager is dan de vreemde DC stroom (stoorstroom)  $I_s$ .

De invloed van vreemde DC stromen t.g.v. DC componenten op de isolatiemeting is dus zeer groot, en verstoort deze in zeer hoge mate.



Tevens is de richting van de stoorstroom van zeer grote invloed op de meting.

Wanneer de richting van de stoorstroom tegengesteld is aan de richting van de meetstroom zal de meting een negatief meetresultaat veroorzaken, omdat de stoorstroom vele malen hoger is dan de meetstroom, wat zich uit in een weergave van het relais van een oneindige (ideale) ohmse waarde tussen het te bewaken net en aarde.

Dit betekent dat in deze situatie het relais zelfs bij een volledige kortsluiting naar aarde in het negatieve DC gedeelte geen alarm zal geven, maar een ideale, oneindige waarde.

Wanneer de richting van de stoorstroom gelijk is aan de richting van de meetstroom zal een aardfout in het positieve DC gedeelte zich uiten door het vele malen te vroeg aanspreken van het relais, daar de stoorstroom de meetstroom versterkt.

Het lastige van het toepassen van een isolatiebewakingsmeting in AC netten met DC componenten is dat de verstoringen t.g.v. de DC componenten zich pas zullen uiten wanneer er daadwerkelijk een aardfout aanwezig is.

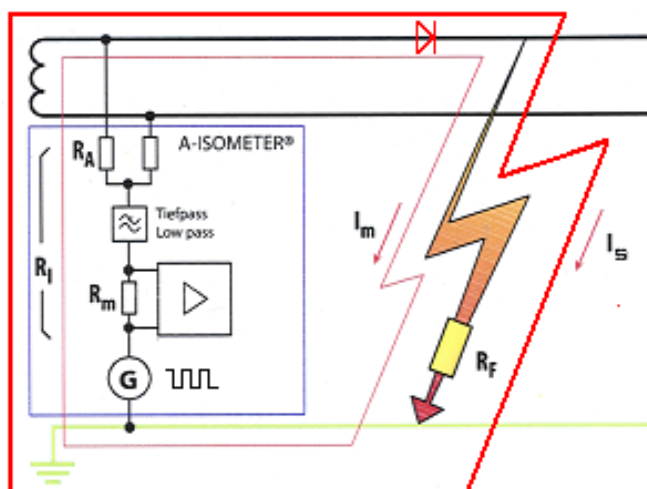
In de meeste gevallen is de isolatiewaarde tijdens de installatie van de isolatiebewakingsmeting van een hoog niveau, waardoor de meting op dat moment, bij oplevering, goed functioneert.

Isolatiebewaking m.b.v een DC meetprincipe kan alleen worden toegepast in zuivere AC netten, niet in DC netten en niet in AC netten met DC componenten.

### **Puls Meetprincipe**

Het puls meetprincipe heeft in grote lijnen dezelfde werking als het DC meetprincipe, waarbij het meetprincipe berust op het plaatsen van een puls meetspanning tussen het net en aarde.

Net als bij het DC meetprincipe is het meetsignaal van het isolatiebewakingsrelais een actief signaal, onafhankelijk van de netspanning, waardoor de meting zowel onder spanning als in spanningsloze toestand van het te bewaken net functioneert.



Bij het DC meetprincipe hebben de aanwezigheid van DC componenten een zeer versturende werking op het meetresultaat.

Om hiervoor een oplossing te bieden wordt het DC meetsignaal vervangen door een pulserend meetsignaal. Doordat het pulssignaal een tweetal niveaus (waarden) kent, een positieve en een negatieve waarde, zijn er een tweetal meetresultaten.

De vreemde DC stromen (stoorstromen) veroorzaakt door DC componenten, worden bij allebei de metingen gesuperponeerd, waardoor de twee meetresultaten er als volgt uitzien;

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{vreemde DC stroom}} + I_{\text{meting}}$$

$$I_{\text{tot}} = I_{\text{vreemde DC stroom}} - I_{\text{meting}}$$

Uit deze vergelijkingen kan het onbekende element, de stoorstroom, worden geëlimineerd door de 2 vergelijkingen bij elkaar op te tellen.

Hierdoor wordt de invloed van de DC componenten geëlimineerd en ontstaat een zuiver meetresultaat.

Met behulp van een puls meetprincipe kunnen AC netten, DC netten, en AC netten met DC componenten worden bewaakt op isolatiefouten.

### **Het AMP meetprincipe (BENDER gepatenteerd puls meetprincipe).**

Wanneer een puls meetprincipe wordt toegepast kunnen zowel AC, DC en AC netten met DC gedeelten op aardfouten worden bemeaten, het meetprincipe berekent altijd de juiste waarde.

Helaas is het echter wel zo dat met name een pulssignaal in hoge mate hinder zal ondervinden van de aanwezigheid van afleidcapaciteiten.

Er is altijd een capacatieve koppeling aanwezig tussen het net en aarde, ieder gedeelte bekabeling vertegenwoordigt een zekere capaciteit t.o.v aarde.

Eveneens worden er, om aan de EMC richtlijnen te kunnen voldoen, capaciteiten geplaatst tussen het net en aarde.

Hierdoor kan de capacatieve koppeling tussen het net en aarde oplopen tot een waarde welke problemen kan opleveren voor de meting van de isolatiewaarde.

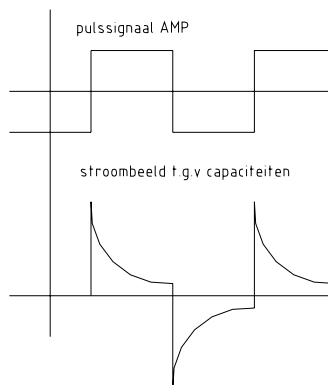
Doordat het puls signaal geplaatst wordt tussen het te bewaken net en aarde, waar eveneens de afleidcapaciteiten aanwezig zijn, zal dit signaal worden verminkt door de afleidcapaciteiten.

T.g.v de capaciteiten zal het meetsignaal er als hiernaast weergegeven uit zien.

Doordat de afleidcapaciteiten zich opladen met het puls signaal zal het totale stroombeeld uit een tweetal componenten bestaan.

Een stroomcomponent welke wordt veroorzaakt door de ohmse koppeling tussen het net en aarde (de isolatiewaarde), en een stroomcomponent t.g.v. de afleidcapaciteiten welke bij de stroomcomponent t.g.v. de isolatiewaarde wordt opgeteld. De stroomcomponent t.g.v. de afleidcapaciteit heeft het beeld van een laadstroom, d.w.z. een hoge aanvangswaarde welke langzaam naar nul daalt.

Wanneer de afleidcapaciteiten volledig zijn opgeladen blijft alleen de stroomcomponent t.g.v. de isolatiewaarde over.



Wanneer de pulsduur te kort is zullen de afleidcapaciteiten nog niet volledig zijn opgeladen aan het einde van de pulstijd (wanneer de waardebeoordeling geschiedt), en zal er dus nog steeds een bepaalde laadstroom van de afleidcapaciteiten aanwezig zijn.

Deze resterende afleidcapaciteit stroomcomponent zal dan een verstoring van de meting veroorzaken.

Dit betekent dat het relais een lagere isolatiewaarde weer zal geven dan daadwerkelijk aanwezig is.

De keuze van de lengte van de meetpulsen mag dus niet te kort worden gekozen en moet worden aangepast aan de aanwezige netcapaciteiten.

Wanneer een te lange waarde van de meetpulsen wordt gekozen wordt de meettijd van het relais nodeloos verlengd.

Het AMP meetprincipe bepaald eerst de grootte van de RC tijd, welke wordt bepaald door de isolatiewaarde en de afleidcapaciteit en past daar de pulsduur op aan.

Op deze manier wordt het resultaat van de meting niet verstoord door de aanwezige afleidcapaciteiten en wordt tevens de meettijd zo kort mogelijk gehouden.

Om een verkeerd meetresultaat t.g.v. een mismeting uit te sluiten wordt er eveneens een meetbeschouwing op het resultaat toegepast, er moeten twee dezelfde resultaten op rij worden gegenereerd om een vrijgave van een meetresultaat te bewerkstelligen.

Wanneer het AMP meetprincipe wordt toegepast wordt onder alle omstandigheden de juiste isolatiewaarde bepaald.

BENDER Benelux BV  
Takkebijsters 54  
NL-4817 BL BREDA  
Tel. +31(0)76 5878713  
Fax. +31(0)76 5676827  
e-mail. [benderbenelux@benderbenelux.com](mailto:benderbenelux@benderbenelux.com)

