



Aarding aan boord van schepen

Dit document is bedoeld om meer inzicht te krijgen omtrent aarding methoden aan boord van schepen en de daarbij komende verschijnselen. Hiernaast zal ook elektrolytische corrosie worden besproken en uitgelegd. Vooral op schepen waar statische omvormers en/of generatoren geïnstalleerd zijn veroorzaakt deze materie nogal eens onduidelijkheid.

Algemeen

Elektriciteit kan voor mens en dier uiterst gevaarlijk zijn. Elektrische stroom kan tot gevolg hebben dat onder andere de hartspier verstijft en stopt met functioneren. Wanneer loopt er nu een stroom door een installatie?

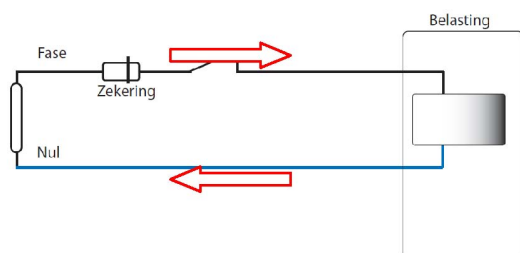


Fig 1

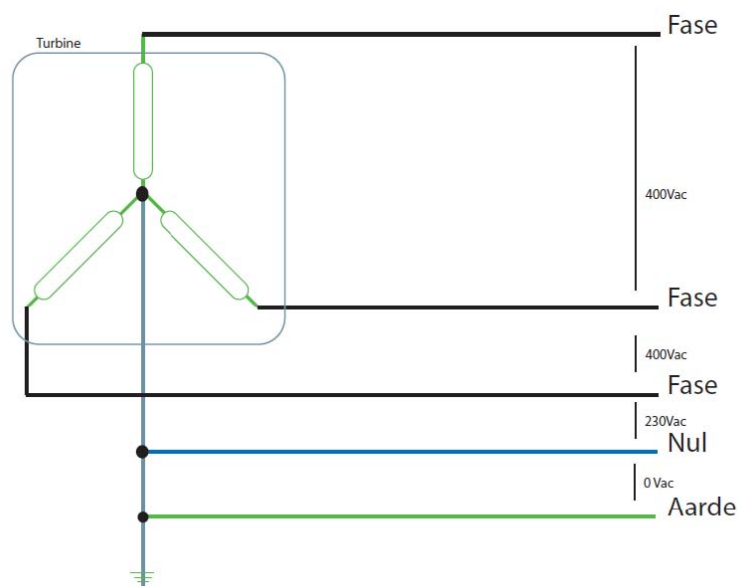
Ten eerste is daar een potentiaal verschil voor nodig. Daardoor ontstaat er dus een stroom als er een gesloten stroomkring is van geleider die de mogelijkheid geven deze stroom "te vereffenen".

Het potentiaal verschil kan zijn een gelijkstroom bron zoals accu's o.i.d. Maar vaker heeft men nog te maken met een wisselstroombron (de bekende 230Vac zoals deze thuis op elke wandcontactdoos staat). Wisselstroom is eigenlijk een continu ompolende spanning met een 50 Hertz frequentie (50x per seconde). Onze huishoudspanning wordt normaliter opgewekt in een energie centrale d.m.v. een generator (met ronddraaiende spoelen) waardoor deze wisselspanning ontstaat.

Figuur 1 laat zien dat er een stroomkring nodig is om de stroom te geleiden van fase potentiaal door de verbruikers en via Nul potentiaal terug naar de stroombron. Zonder deze stroomkring zullen er wel spanningsverschillen zijn in een installatie, maar zal er geen stroom lopen. De hoogte van de stroom is afhankelijk van de hoogte van de spanning en de weerstand in de stroomkring. (Des te meer weerstand des te moeilijker er een stroom kan gaan vloeien)

Van centrale naar de huisinstallatie

De spanning wordt opgewekt in de energie centrale. Daarbij wordt in een generator in drie afzonderlijke fasen (stroomkringen) spanning opgewekt (fig. 2). Deze drie fasen wekken allen een eigen spanning op van 230V wisselspanning. Aangezien de spoelen zich op het roterende deel bevinden, zullen de sinusvormige spanningen 120gr na-ijlend zijn. Deze drie stroomkringen worden aan elkaar verbonden tot een drie dubbele stroomkring in een zogenaamd sterpunt.



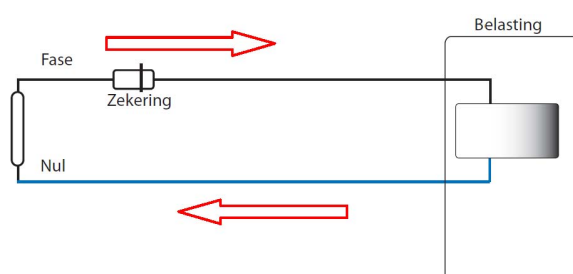
Figuur 2

Hierdoor ontstaat er tussen de uitgangen van de opgewekte spanning een tweede potentiaal nivo. Er zullen namelijk door het na-ijlende effect van de sinus spanning in de stroomkringen 400V tussen de fasen staan. Om ook de fasen afzonderlijk te kunnen gebruiken wordt het gemeenschappelijk punt (het sterpunt) verbonden met een geleider die Nul genoemd wordt. Tussen deze Nul en elke Fase zal 240V staan! De Nul is dus een geleider die voor alle fasen gebruikt kan worden, het is dus bruikbaar in drie "afzonderlijke stroomkringen". Een geleider kan dus onderdeel zijn van meerdere stroomkringen. Stroom loopt echter nooit van stroomkring naar een andere stroomkring!!

Het Sterpunt

De verbinding van de drie fasen (Sterpunt) van deze aansluiting zal in de verdeelkast in de wijk dienen als Nul. Deze Nul zal tevens verbonden worden met een metalen pen die men diep in de aarde aanbrengt. Op die manier is het potentiaal waarop we lopen qua potentiaal gelijk aan de Nul. Deze verbinding noemen we de "Aarde/PE".

Bij een driefase belasting die spanning onttrekt van alle drie stroomkringen (zoals bijvoorbeeld een drie fase motor doet) zal de Nul in principe geen functie hebben omdat de stroomkringen elkaar ook qua stroom precies in balans houden. Alleen bij ongelijke belasting (de ene stroomkring levert meer energie dan de andere) zal de Nul deze stroom geleiden, dit is de zogenaamde "vereffening stroom". Samenvattend; De functie van de Nul is dus dat er drie x onafhankelijk een 240Vac bron als "enkelfase bron" gebruikt kan worden.



Beveiligen

In een stroomverdeling kast zal elke uitgaande groep afgezekerd worden op de soort belasting en hoogte van de verwachte belasting. Daarnaast zal de diameter van de bedrading hierop afgestemd moeten worden. Dit om de aangesloten apparatuur en bekabeling te beschermen.

Figuur 3

Vuistregel is voor diameter van bedrading tot 5 mtr;
 Gelijkstroom (5-48 Vdc) $I_{nom}/3 = \text{diameter in mm}^2$ Wisselstroom (150-400Vac)
 $I_{nom}/8 = \text{diameter in mm}^2$
 *per 5 mtr 1 diameter maat omhoog

Deze zekering is eigenlijk een smeltdraad die doorsmelt en daarmee de stroomkring verbreekt als er teveel stroom loopt. Hiervoor zijn twee mogelijkheden;

1. in de stroomkring 1 stroom loopt via Fase → Nul → Sterpunt → Fase.
 2. in de stroomkring 2 stroom loopt via Fase → Aarde* → Sterpunt → Fase.
- * (via de metalen behuizing bijv.)

Aardlek

Dus wanneer er een overbelasting plaatsvindt of wanneer een geleider de andere onvoorzien raakt zal de (lage)weerstand in deze stroomkring een stroom tot gevolg hebben waardoor de zekering zal doorsmelten en de stroomkring verbreken. Naast het beveiligen op overbelasting en of volle kortsluiting tussen de fase/nul wil men ook detecteren/beveiligen dat spanningen op metalen gestellen komen te staan. Deze spanningen kunnen leiden tot gevaarlijk situaties omdat als een persoon een dergelijk gestel onder spanning aanraakt en zelf verbonden is met de aarde er een stroom kan lopen (stroomkring weer gesloten).

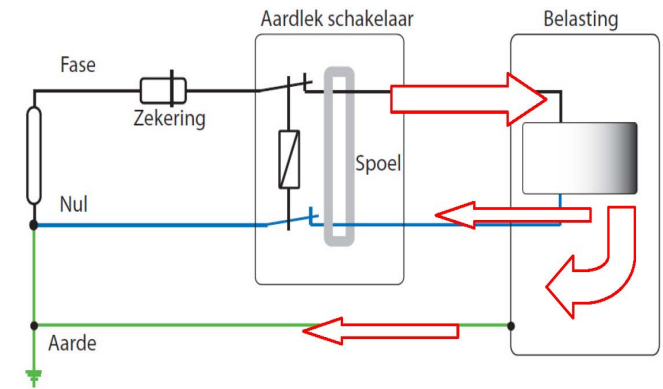


Fig 4

Zelfs een lage stroom door het menselijke lichaam kan al dodelijk zijn. Om deze situatie te kunnen detecteren en te voorkomen worden er aardlek schakelaars in het systeem opgenomen. De naam zegt het al, de aardlekschakelaar detecteert een aardlek (fig. 4). Dus een foutstroom van stroomkring 2. In een stroomkring vloeit altijd evenveel stroom naar een verbruiker dan als er weer uitkomt. De interne meting bestaat dus uit het feit dat de Fase meer stroom voert naar de verbruiker dan de Nul. Er loopt dus via een "omweg" een stroom door de aarde die terugloopt naar het sterpunt in plaats van door de Nul. Normaliter is de selectiviteit van een aardlekschakelaar 30mA. Deze waarde is gekozen aangezien er dan voor de mens geen gevaarlijke spanning/stroom zal kunnen ontstaan die levensbedreigend is. Een veilig systeem waarbij dus zowel kortsluit cq overbelastingstromen worden voorkomen alsook stromen door/spanningen op metalen behuizingen en dergelijke hebben dus een tweede stroomkring nodig. Deze manier van beveiligen/installeren noemen we het TT stelsel. (Nul verbonden aan Aarde)

Bij een TT stelsel is de Nul verbonden aan de aarde. Wanneer de Nul NIET is verbonden met de aarde, dan spreekt men over een IT stelsel (Zie verplaatsbare installatie)

Een verplaatsbare installatie

Opm. In onderstaande tekst wordt gesproken over een vaartuig maar ook voor voertuigen is dit gelijk. Voor voertuigen gelden overigens voor sommige situaties specifieke reglementen!

In verplaatsbare situaties kunnen situaties ontstaan die bij een huis niet mogelijk zijn. In dit schrijven wordt onderscheid gemaakt tussen

1. Voor de wal liggen met gebruikmaken van netspanning (fig 5)
2. Varen met gebruik maken van omvormers/generatoren (fig 6)

Situatie 1

Voor de wal liggend met gebruik van spanning vanuit het lichtnet is de situatie in principe gelijk aan die van een huisinstallatie. Het vaartuig heeft echter geen eigen aarde verbinding zoals de aardpen thuis en is daardoor afhankelijk van de AARDE vanuit de walaansluiting. Helaas is deze niet op alle jachthavens gegarandeerd aangezien bekabelingen vaak te lang/te kleine diameter hebben.

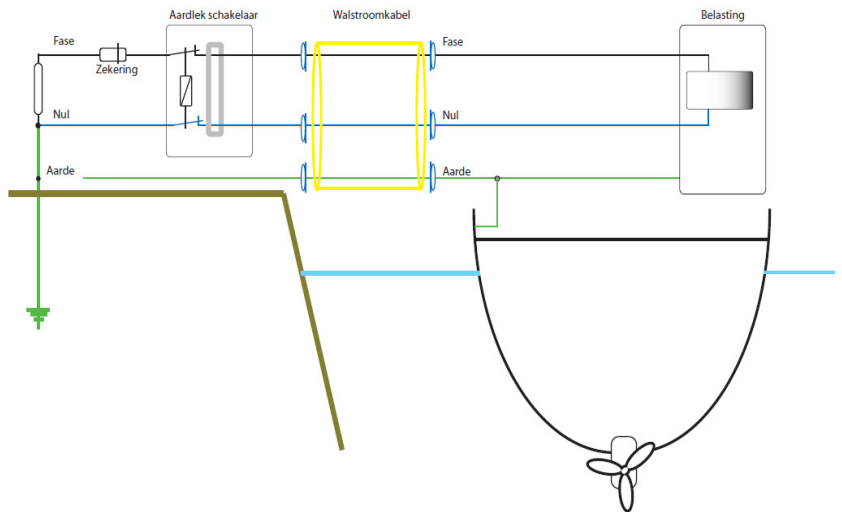
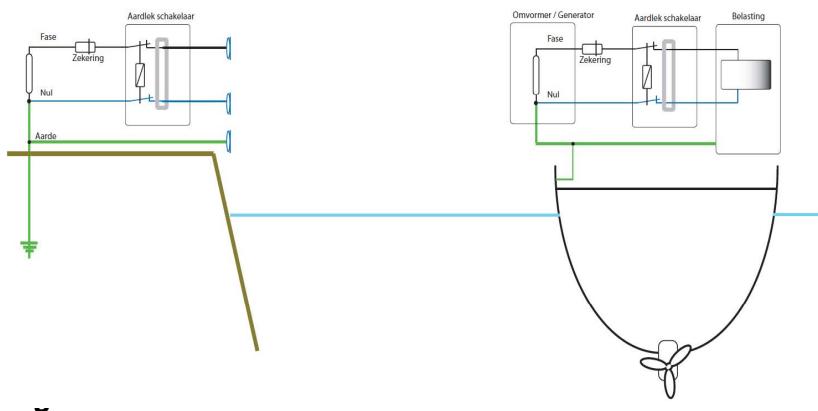


Fig 5

Om een veilige situatie te creëren zullen metalen delen (romp, reling, e.d.) verbonden moeten worden aan deze “externe AARDE” die binnenkomt met de walaansluiting. Deze is dus gekoppeld aan het sterpunt van de stroomverdeling en is daarmee dus onderdeel van de stroomkring zoals aangeleverd via het lichtnet. Nu zal er ook hier een stroomkring1 en stroomkring2 kunnen ontstaan waardoor de geïnstalleerd aardlek zal werken zoals bedoeld. Doordat bij een stalen romp naast de aardedraad ook stroom kan gaan vloeien richting water (welke immers ook in-direct verbonden is met het sterpunt) zal de eventuele foutstroom door zowel de aardedraad in de walstroomkabel als ook door het water gaan stromen. Beide stroomkringen hebben in deze situatie hetzelfde potentiaal en zijn als het ware parallel geschakeld. Maar door het verschil in weerstand (de isoleerde werking van coatings, water vs de directe bedrading) zal er maar een minimale stroom door het water lopen bij foutstromen.



Situatie 2

Varend verandert het systeem volledig omdat het vaartuig/voertuig niet meer onderdeel uitmaakt van het lichtnet!

Dat betekent vooral dat er geen stroomkring meer is tussen een gebruiker aan boord en het sterpunt van het lichtnet. De installatie heeft een geheel eigen energie voorziening die met de gebruiker een eigen stroomkring vormt. Er zal daardoor ook nooit de mogelijkheid zijn dat er vanaf de installatie een stroom richting “het water” zal vloeien.

Zwevend net

In verplaatsbare systemen met een eigen stroombron kan gekozen worden specifiek geen TT stelsel toe te passen maar een IT stelsel. Een IT stelsel is een installatie waarbij de Fase/Nul NIET gekoppeld worden aan een ander potentiaal (zoals de aarde). De opgewekte spanningen zijn dan zwevend geïnstalleerd, erg veilig en eenvoudig. Wordt namelijk nu een geleider of gestel aangeraakt die op deze eigen stroombron aangesloten is zal er niets gevoeld worden. Door het ontbreken van "aarde" zal er geen stroomkring² kunnen optreden waardoor het aanrakingsgevaar is verholpen. Deze situatie is gelijk aan die van een veiligheids transformator in een badkamer. Zolang er slecht 1 geleider wordt aangeraakt zal men geen spanning voelen. Omvormers en/of generatoren zijn in principe niets meer dan de bron van twee potentiaalverschillen waartussen 230Vac bevindt. Een meting van de romp naar een van de fasen zal circa 120V tot gevolg hebben maar dit is een spanning waaruit geen vermogen gehaald kan worden. Aanraken leidt niet tot een stroom maar eenvoudig tot een andere spanning verdeling.

Doordat dergelijk systemen tegenwoordig ook steeds vaker tijdelijk verbonden worden met het lichtnet (via de walstroom) zullen er aardlek schakelaars gemonteerd moeten worden om te voldoen aan het TT stelstel waar ze dan tijdelijk deel van uitmaken. Theoretisch zou een systeem best kunnen voldoen aan het TT stelstel in walstroom bedrijf en gelijktijdig zwevend kunnen zijn in omvormer/generator bedrijf. Reden hiervoor is dat het "externe aard potentiaal" alleen als zodanig werkt als ook de energie vanuit deze stroomkring wordt gebruikt. Als de gebruikte energie niet uit het lichtnet komt maar opgewekt wordt door een omvormer/genset, kan deze dus ook geen eventuele foutstroom naar de fysieke aarde (water, wal) laten vloeien.

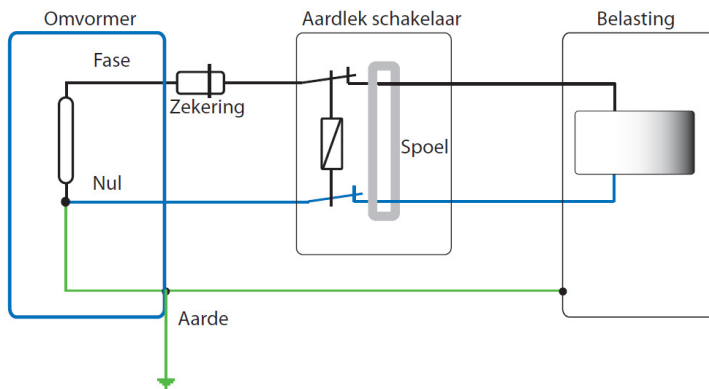
Hierdoor zal bij aanraking van een stroomgeleidend deel (metalen behuizing o.i.d.) GEEN stroomkring Fase → Persoon → Aarde → Sterput → Fase kunnen lopen. De "externe Aarde" is hierbij namelijk GEEN onderdeel van de stroomkring. Zekeringen die beveiligen tegen een te hoge stroom zullen uiteraard gewoon functioneren. Aardlekschakelaars zullen NOOIT een foutstroom kunnen detecteren omdat er geen "omweg" rond de aardlek meting is waardoor er simpelweg geen "aardlek" kan zijn. Het drukken op de TEST knop van de aardlekschakelaar geeft hierin een wat verwarrend beeld aangezien dan de aardlek wel als OK wordt bestempeld maar de eigenlijke functie niet zal werken. Intern in de aardlek zit namelijk een bypass van de stroommeting met een stroombegrensende weerstand, daarmee is de mechanische werking wel getest maar de installatie als zodanig niet. Het hebben van een dubbel stelsel in een installatie is dus best mogelijk maar kan leiden tot verwarring, en daarom is het raadzaam om ook tijdens "vaarbedrijf" het IT stelsel te volgen.

Waar moeten de Aardlekschakelaars gemonteerd worden

Een aardlekschakelaar moet worden gemonteerd voor de verbruikers in een stroom verdeel inrichting. In de praktijk betekent dat dus dat er voor de feitelijk groepeerdeling een Aardlekschakelaar wordt geplaatst. Indien een lader/omvormer wordt toegepast dient de Aardlek na deze te worden gemonteerd omdat in het ander geval er in omvormer-bedrijf geen Aardlekbeveiliging is! Verbruikers die wel op de walstroom werken maar niet door de lader/omvormer gevoed worden, krijgen hiervoor een eigen aardlekschakelaar.

Van TT stelsel naar IT stelsel

De overgang van TT stelsel naar IT stelsel heeft alleen tot gevolg dat er een vaste verbinding moet worden gerealiseerd tussen een Fase uit het zwevende net en het aardpotentiala. Zoals eerder uitgelegd bestaat deze in oorsprong eigenlijk uit twee onderling in spanning verschillende potentialen. Door verbinding te maken naar de aarde zal het stelsel automatisch een IT stelsel zijn. Belangrijk om te begrijpen is dat dit aarde potentiala in principe GEEN enkel geval verband heeft met het aardepotentiala zoals gebruikt in een huisinstallatie. Er is immers sprake van een andere stroomkring (energie centrale vs Omvormer/generator). De aarde is fysiek soms wel gelijk maar behoort toch tot twee verschillende en onafhankelijke stroomkringen. Uiteraard mag/kan dit ook best gelijktijdig. Met andere woorden; De generator kan prima stroom genereren en aan de romp worden verbonden als op dat moment ook via de walaansluiting de aarde aan het sterpunt wordt gezet. Stroom kan immers nooit van de ene energie stroomkring naar de andere energie stroomkring vloeien.



Vrijwel alle hedendaagse omvormers/generatoren zijn met een enkele kant van opgewekte fasen aan de massa verbonden om op die manier te voldoen aan gebruik in een TT stelsel (fig 7). Uiteraard is een meting ter controle hiervan ten sterkste aan te bevelen!!

Fig 7

Resultaat van de meting is dan;

1 Aarde	→ Nul	= 0V
2 Nul	→ Fase	= 240V

Alle Victron Energy omvormers zijn met de "Nul" aan de (metalen) kast verbonden en tevens aan de aardaansluiting (intern zowel als extern.)

Lader/omvormer combinaties.

Bij de combinaties ligt het uiteraard een beetje anders met deze doorverbinding aarde/nul. Aangezien er soms gebruik wordt gemaakt van de wal en de aarde wordt er dus "doorgeschakeld" naar het centrale aardpunt op een andere moment dan dat de unit in omvormer-bedrijf is. In dat geval zal er dus een zelfstandige Nul/ Aarde verbinding moeten ontstaan. Doordat niet zeker is welke binnenkomende bedrading met de aardpen is verbonden en welke niet, bestaat de kans op een kortsluiting naar aarde. De stekker kan immers op twee manieren ingepluggd worden. Victron Energy lader/omvormers hebben een intern Ground Relay die geheel automatisch in omvormer-bedrijf de kast/aarde aan een uitgaande fase van de omvormer verbindt (fig 8). In geval van een binnenkomende (wal)spanning zal EERST de verbinding aarde/kast → omvormer fase verbroken worden en vervolgens zal de binnenkomende spanning op het boordnet gekoppeld worden (na te zijn gesynchroniseerd om een naadloze omschakeling te garanderen).



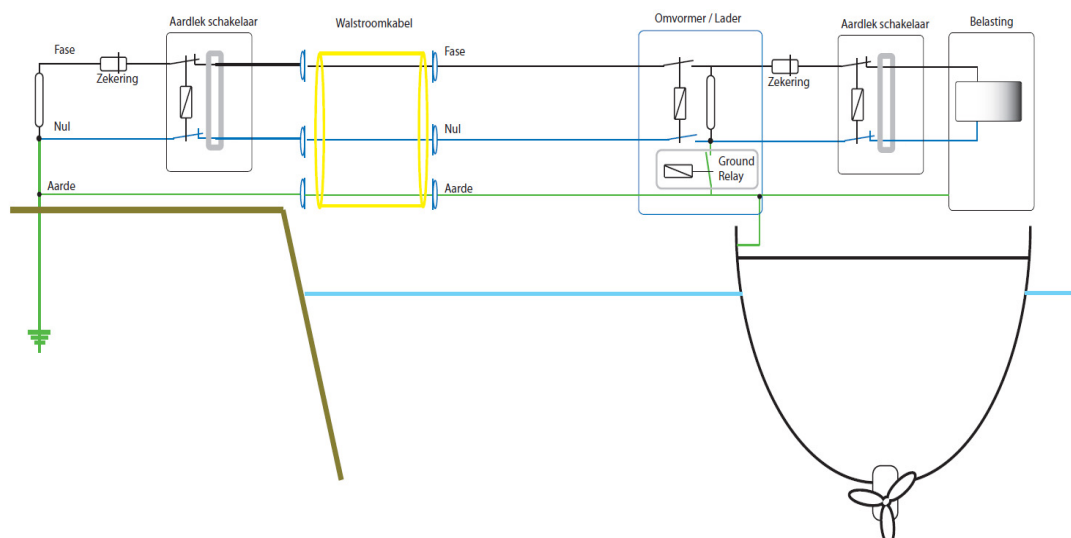


Fig 8

Wat wel en wat niet aarden

In zowel walstroom-bedrijf en omvormer-bedrijf zal er een (centraal) aardpotentiaal moeten zijn. Alle metalen gestellen moeten onderling dus verbonden zijn om zo uit te sluiten dat een geleidend deel toch ongemerkt onder spanning kan komen te staan. In principe moeten dus alle aanraakbare metalen delen verbonden worden met de "aarde". Uiteraard geldt dat ook voor leidingwerk van (water)verwarmingen en koeling units die vloeistoffen bevatten. Voorbeelden zijn;

- Romp (indien van een metaal!)
- Reling
- Motor
- Randaarde alle WCD
- Bliksem afleiders
- Aardplaat (indien gemonteerd)

Belangrijk is dat de onderlinge vereffeningsdraden van voldoende diameter zijn. Er bestaat namelijk de mogelijkheid dat in sommige gevallen hier de kortsluitstroom van de bron kan gaan lopen die kortstondig erg hoog kan zijn.

Aarden bij niet metalen rompen

Het buitenwater heeft in "vaarbedrijf" geen functie in het beveiligen van het systeem aan

boord. De gemeenschappelijke aarde is immers verbonden met de bron aan boord. Zelfs in geval dat er een Fase direct verbonden is met het buitenwater zal dat voor zwemmers bijvoorbeeld niet merkbaar zijn (zwevend net). Alleen in het theoretische geval dat Fase en Nul beiden in contact staan met het buitenwater en de onderlinge geleiding te laag is om de zekering te doen aanspreken. Er zal dan een gevaarlijke situatie ontstaan als een zwemmer zich bijvoorbeeld "tussen" de fase en nul bevindt. In de praktijk een vrijwel onmogelijke situatie (fig 8a). Zelfs bij niet metalen rompen zijn er namelijk altijd verbindingen (Koelleiding/Afvoer en of schroeven) die in meer of mindere mate zelfs in dergelijke gevallen een foutstroom genereren die de aardlek schakelaar laat aanspreken.

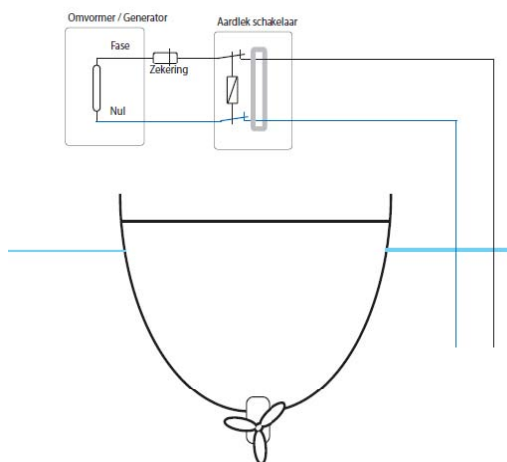


Fig 8a

Samenvattend

Aan boord van schepen zullen alle metalen delen die aangeraakt kunnen worden met elkaar verbonden moeten worden. Hiervoor wordt een groen/gele bedrading toegepast die in staat is de mogelijke optredende stromen te kunnen voeren. Zowel lekstromen als ook kortsluitstromen. Alleen dan kan een installatie afdoende worden beveiligd door een combinatie van zekeringen en een aardlekschakelaar.



Aardlekschakelaar

Elektrolytische corrosie

Elektrolytische corrosie is het gevolg van de natuurlijke spanningsverschillen tussen metalen onderling. De hierboven beschreven (fout) spanningen/stromen zijn allen het gevolg van een wisselstroombron. In geval van elektrolytische vereffeningstromen zal het altijd gaan om een gelijkstroom. Ook bij deze vorm van potentiaal verschil zal er pas een stroom lopen als er een gesloten stroomkring aanwezig is. Uiteraard kan een andere stroomkring qua geleider deel uitmaken van deze stroomkring. In de situatie dat er een boot met een metalen romp voor de wal ligt zal er een natuurlijke spanning zijn tussen de romp ten opzichte van het water. De hoogte van de spanning is circa 0,1 tot 1 Vdc.

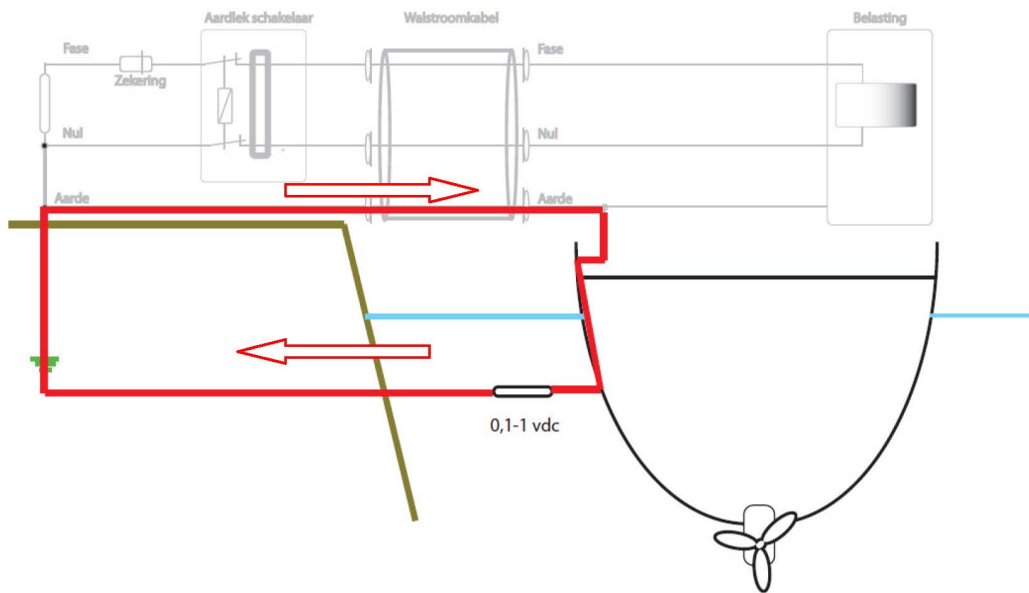


Fig 9

In principe gebeuren er met deze potentiaal verschillen niets zolang er geen stroomkring is. Op het moment dat er een walstroomkabel ingeplugd wordt en dus de aarde (van het energienet sterpunt) aan de romp wordt gelegd, zal er een stroomkring ontstaan! (Romp → Water → Kade → Aardpen → Aardedraad → Romp) In deze stroomkring zal dus (door het potentiaal verschil) stroom gaan vloeien. Deze stroom heet de elektrolytische stroom (fig 9). De stroom loopt hier dus gedeeltelijk door een stroomkring van het wisselstroomnet maar heeft verder geen enkele relatie met dit net! De bron van deze stroom is het potentiaal verschil tussen de verschillende metalen. De stroom zal dus zo lang lopen totdat dit potentiaal verschil niet meer aanwezig is. De hoogte van deze stroom is afhankelijk van de weerstand in de stroomkring (lengte walstroomkabel en aardverspreidings weerstand ter plekke). Chemisch gezien zal het "armste" metaal in de stroomkring het gemakkelijkste moleculen opofferen om de stroom in stand te houden. Is de romp onderdeel van de stroomkring en is dit het "armste" metaal in de stroomkring, dan zal put corrosie en/of bladerende coating van de romp na verloop van tijd te zien zijn. Een erg vervelende situatie die naast een onvoorziene kostenpost ook gevaar kan opleveren.

Er zijn gevallen bekend dat schepen zelfs gezonken zijn door deze vorm van corrosie. Vooral rompen van Aluminium zijn erg vatbaar voor dergelijke corrosie. Ook tussen de verschillende metalen waarvan de boot gemaakt is (schroef/motor/romp enz) zullen spanningverschillen ontstaan. Door alle metalen delen te aarden, zullen hier dus ook vereffenings stromen (erg laag amperage overigens) lopen. Vandaar dat ter bescherming van al deze metalen anodes worden geplaatst. Anodes zijn stukken metaal die qua materiaal nog armer zijn dan de overige toegepaste metalen en zullen daardoor als het ware worden "opgeoffert" om de andere metalen te beschermen. Het is dus in feite meer het uitstellen dan het voorkomen van schadelijke gevolgen. Welke anode het meest geschikt is voor welke romp hangt af van het rompmateriaal en het vaargebied (zoet/zout water). Regelmatige controle van de anodes is dus aan te raden!

Voorkomen van elektrolytische corrosie

Het antwoord op deze vraag ligt voor de hand, om de stroom te voorkomen moet de stroomkring verbroken worden! Bij de onderlinge spanningsverschillen tussen metalen in de boot is dit vaak vrijwel onmogelijk. Bij de walstroom aansluiting is dit wel te realiseren! De meest eenvoudige manier van het verbreken van de stroomkring is het NIET aansluiten van de aardedraad aan de romp. Dit heeft tot gevolg dat de romp niet meer goed geaard is (uitsluitend eventueel door het water dat eigenlijk geen goede gegarandeerde geleider is). Dit is dus geen bruikbare oplossing omdat dan de aardlekschakelaar niet meer selectief is en de werking niet gegarandeerd kan worden. Metalen delen kunnen dus onder spanning komen te staan (blijvend zonder dat de aardlekschakelaar deze afschakelt).

Oplossingen qua installatie

Er bestaan tegenwoordig twee goede oplossingen om de elektrolytische stroom te voorkomen zonder de veiligheid in gevaar te brengen.

- 1 Galvanische isolator (fig 10) 2
- Scheidingstransformator (fig 11)

Galvanische isolator

De galvanische isolator bestaat inwendig uit twee dioden die in antiparallel geschakeld zijn. Dioden laten in deze schakeling spanning door in beide richtingen, maar pas boven een bepaalde drempelspanning. De spanning waarbij een diode gaat geleiden is circa 1,4 Vdc. De isolator wordt geplaatst in de aarde-aansluiting tussen walstroom en het centrale aardpunt van de scheepsinstallatie. Deze doorlaatspanning van de galvanische isolator is hoger dan het potentiaal verschil tussen metalen. Hierdoor zal deze spanning niet voor geleiding kunnen zorgen en daarmee voorkomt de galvanische isolator dat er een elektrolytische stroom ontstaat.

Is er echter een (hogere) foutspanning in het wisselstroom circuit zullen de dioden de stroom doorlaten en zal de aardlekschakelaar de stroomkring verbreken.



Galvanische isolator

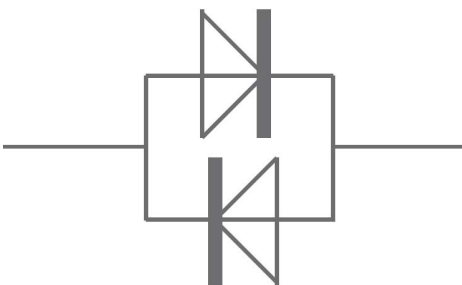
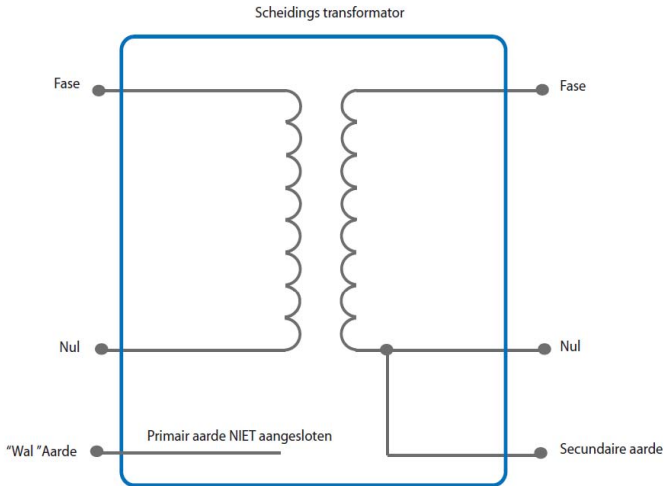


Fig 10

Voordeel van de galvanische isolator is het beperkte gewicht en formaat. Nadeel is echter dat er wel een goede aarde aansluiting moet zijn. Tweede verschijnsel is dat niet alleen door de aarde verbinding een elektrolytische corrosie kan ontstaan maar ook door de Nul leiding (als deze bij een verbruiker boord verbinding naar aarde heeft door een ontstoring filter o.i.d).

Scheidingstransformator

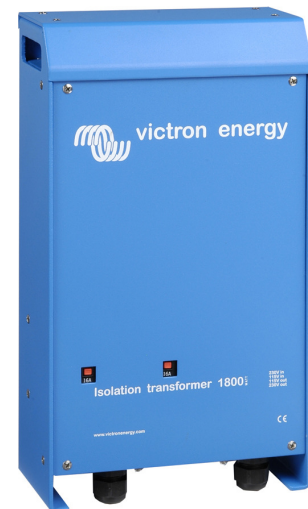
Een betere oplossing is een scheidingstransformator. Hier wordt namelijk intern met behulp van een transformator de binnenkomende elektriciteits toevoer omgezet in magnetisme (fig 11). Vervolgens wordt dit magnetisme weer omgezet in elektrische energie. Invoer en uitvoer (primair en secundair) zijn hierbij volledig geïsoleerd van elkaar. Er zal dus in dit geval geen stroomkring Sterpunt → Aarddraad → Romp → Water → Sterpunt meer kunnen optreden wat de elektrolytische stroom geen kans geeft.



Daarnaast is een groot voordeel van de transformator dat het elektrisch gezien een stroombron is (gevoed door een andere stroombron). Aan de secundaire kant wordt een uitgaande fase verbonden met de romp om op die manier weer een fase/nul/aarde systeem te verkrijgen. (TT stelsel dus) De kwaliteit van de "eigen" aarde moet op deze manier optimaal zijn en een juiste werking van de aardlek is gegarandeerd!

Fig 11

Een scheidingstransformator zal dus in feite dezelfde veiligheid bieden als een aardpen in een huisinstallatie en meer! De installatie wordt daardoor volledig geïsoleerd van elektrische problemen van aanliggende schepen. Tevens is een dergelijke transformator vaak in staat een lagere spanning omhoog te transformeren tot een hogere spanning. Bijvoorbeeld voor 230vac uitgeruste schepen die op een 120Vac net worden aangesloten.



Scheidingstransformator