

Aarding deel 1presentatie 28 september 2021

Bij aarding denken we aan de aarde als elektrische geleider!!

Als we de aarde als elektrische geleider willen gebruiken moeten we rekening mee houden met de soortelijke weerstand van de grondsoort en dat stromen met verschillende frequenties een verschillende weerstand (Impedantie) ondervinden.

De soortelijke weerstand van klei is bijvoorbeeld 20 Ohm/m en zand 200 Ohm/m. Nu hangt de soortelijke weerstand niet alleen af van het bodemtype maar ook van het zoutgehalte en vochtgehalte in de grond.

De aarde wordt niet alleen als geleider gebruikt maar ook als reflector om elektrisch magnetische golven te reflecteren. Ook de mate van reflectie is afhankelijk van de grondsoort en frequentie van de EM golven.

Maar ook belangrijk zijn de hoek waarmee de EM golven de aarde raken en de frequentie die de indringdiepte in de aarde bepalen.

f	zeewater	vochtig land	gemiddeld land
	$\epsilon_r = 81 \quad \sigma = 4,5 \text{ S/m}$	$\epsilon_r = 10 \quad \sigma = 10^{-2} \text{ S/m}$	$\epsilon_r = 5 \quad \sigma = 10^{-3} \text{ S/m}$
10 kHz	2	50	150
100 kHz	0,67	15	50
1 MHz	0,2	5	17
10 MHz		2	9

Afb. 100. Indringdiepte van radiogolven in m.

Doordat men de aarde ook als common mode is gaan gebruiken is deze een afvoerput geworden van veel ongewenste signalen en DC zwerfstromen die wanhopig de retourweg naar de bron van herkomst proberen te vinden.

Ook elektrisch ontladingen in de lucht willen hun weg naar aarde vinden ook hier speelt de geleidingsweerstand die de ontladingstroom moet verspreiden in de aarde een grote rol. Het is vooral de grote van de ontladingstroom en de ontladingstijd die bepalend zijn voor de ontladingspanning waarvan we ook delen als overspanning in onze installaties tegen komen.

De term aarding hoeft niet altijd te maken hebben met het gebruik van de aarde als geleider.

Als we naar elektrische installaties kijken dan komen we daar ook veel vormen van aarding tegen die helemaal niets te maken hebben de aarde als geleider. Denk aan een aardrail in de meterkast of de aardingsinstallatie in de badkamer of randaarde wandcontactdozen maar ook aardschermen van kabels en dergelijke.

Leidingen die wij aarding noemen zijn veelal geel/groen PE (Protective Earth). Deze zijn bedoelt om beveiligingen in een stroomcircuit te laten afschakelen als er een aardfout of kortsluiting optreedt naar geaarde metalen delen!
De PE geleider heeft dus alles met veiligheid te maken.

De HAR rail of hoofd aardrail in de meterkast is wel verbonden met aarde door middel van een koppeling met de fundatieaarding van het huis of met een aparte aardelektrode.

De noodzakelijke aardingsweerstand volgens de installatienorm NEN1010 is 167 Ohm.

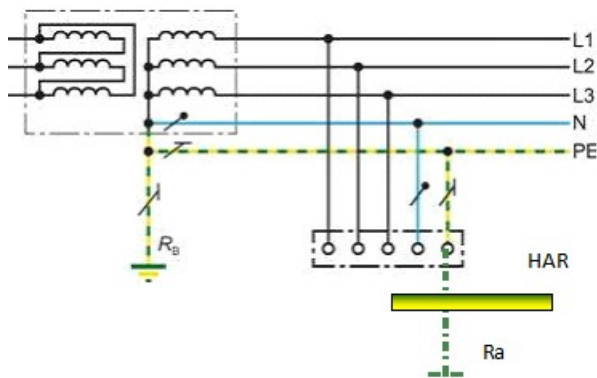
Dit wordt berekend door de veilige spanning (50Volt AC) te delen door de hoogste toelaatbare aardlekstroom. $50VAC / 0,3 \text{ mA} = 166,66\text{Ohm}$ afgerond 167 Ohm.

Vroeger in de tijd van de TT stelsels was dit 30 gedeeld door de waarde van hoogste gebruikte smeltpatroon. Bij 16A was dit $30 / 16 = 1,87 \text{ Ohm}$.

Doordat tegenwoordig alle huisaansluitingen als een TN stelsel worden geleverd hoeven we geen lage aardingsweerstand meer te gebruiken om een smeltpatroon of installatie automatisch te laten aanspreken bij overbelasting of kortsluiting.

Bij een TN stelsel (Terra Neutral) krijgen de elektra aansluitingen een geaarde NUL en PE geleider meegeleverd door de netbeheerder.

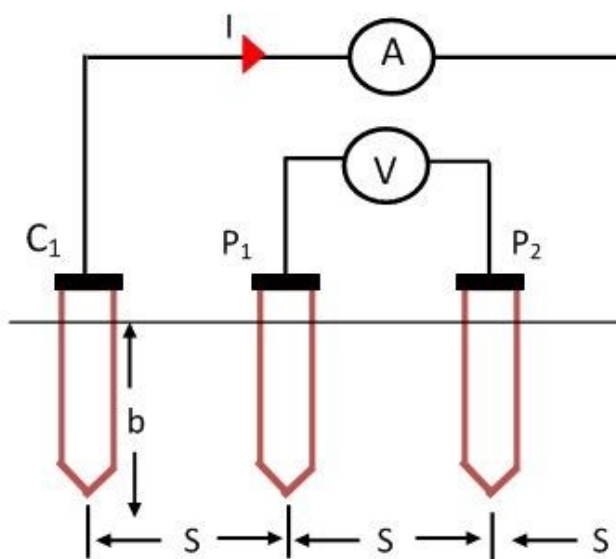
In het Trafostation is de Nul met de aarde verbonden d.m.v. een Nul/Aarde koppeling



Vroeger bij TT stelsels (Tera Terra) moest iedereen voor zijn eigen aarding zorgen dus daarmee ook voor zijn eigen veiligheid. Een inspecteur van de elektriciteitsmaatschappij kwam dit controleren voordat er netspanning op een aansluiting werd gezet.

Het meten van de aardingsweerstand wordt veelal uitgevoerd met een aardverspreidingsweerstandsmeter! Deze werkt volgens de Wennermethode. Hierbij worden twee stroom-elektroden en twee potentiaal-elektroden op gelijke afstand van elkaar in een lijn in de grond gezet.

Een constante stroom I wordt via de twee buitenste elektroden gestuurd. Men meet de resulterende spanning V tussen binnenste twee elektroden. De specifieke weerstand R_E wordt vervolgens berekend door U / I .



Deze meetmethode is bedoeld voor laagfrequent en pulsvormige signalen zoals de 50Hz bij distributienetten en pulsvormige ontladingen.

De Laagspanning distributienetten zorgen ervoor dat elektrische installaties in woningenwijken met elkaar verbonden zijn niet alleen door de fundatieaarding bij woonblokken maar ook de afzonderlijke netaansluiting doordat deze van dezelfde distributie kabel komen.

Hierdoor vindt er ook overdracht en transport plaats van ongewenste stoorsignalen die door de aangesloten belasting worden opgewekt! Denk in dit geval aan de stoorsignalen van PV installatie en laadinrichtingen van EV auto's en elektrische fietsen. Maar ook van elektrische omvormers en datatransport over de bedrading van de elektrische installaties.

De zogenaamde Powerline adapters voor Power Line Communicatie. Al deze applicaties zorgen ervoor dat niet alleen de eigen elektrische installatie wordt vervuild maar ook het distributienet waarop de woningen zijn aangesloten.

Dan verder hebben de aangesloten PV installaties op een distributienet de eigenschap dat ze de netspanning opdrijven tot soms de maximale toegestane waarde van 253VAC. Het opdrijven van de spanning doen de aangesloten PV inverters onderling. Het is een noodzakelijke techniek om het PV vermogen terug geleverd te krijgen in het distributienet.

Dan de aarding noodzakelijk voor een bliksembeveiliging installatie. Een bliksembeveiliging installatie is een apart verhaal. Door het laten maken van een risicoanalyse moet blijken of het object een bliksembeveiliging installatie nodig heeft of niet. Als een object omringd is door hoge bebouwing dan is het gevaar van gevaarlijke ontladingen minder groot.

Er zijn diverse graderingen in bliksembeveiliging, soms zijn overspanningbeveiligingen afdoende maar het kan ook noodzakelijk zijn om een externe bliksembeveiliging installatie aan te laten brengen.

Bliksembeveiliging installaties moeten zijn voorzien van een eigen aardingsstelsel dat zonder aansluiting op het waterleidingnet of andere, toevallig aanwezige aarding, functioneel blijft.

Het aardingsysteem moet een lage, en nagenoeg gelijkblijvende aardingsweerstand (verspreidingsweerstand) hebben. (Normwaarde 10 Ohm)
De zes onderling afhankelijke activiteiten:

1. Opvangen van blikseminslag
2. Deze energie veilig geleiden naar aarde
3. De energie afleiden naar het aardingsysteem
4. Alle aardingspunten onderling verbinden
5. Bescherming van inkomende nutsleidingen
6. Bescherming van LV data/telecommunicatie circuits

Overspanningbeveiligingen worden het meest geadviseerd omdat deze de aangesloten apparatuur het meest kunnen beschermen tegen ontladingen. Het begint vaak in de meterkast waar een 3 fase +N overspanningbeveiliging wordt gemonteerd op de netaansluiting. Overspanningbeveiligingen worden vaak in cascade geplaatst van grof (type 1) naar midden (type 2) naar fijn (type 3)

De fijn overspanningbeveiligingen worden zo dicht mogelijk bij kwetsbare apparatuur geplaatst. Dit kunnen computers zijn maar ook zendapparatuur. Natuurlijk is hiervoor een goede aardaansluiting noodzakelijk!

De weerstand moet laag zijn om te voorkomen dat de overspanningontlading niet ergens anders in de installatie schade aan kan richten.



Bliksembeveiliging antennemasten

Bij een blikseminslag zal de ontlading via de mast en andere metalen delen de kortste weg nemen met de laagste weerstand, deze hoeft niet altijd direct de grond in te gaan.

De buitenmantel van de `coaxkabel(s) is ook aangesloten aan geaarde metalen delen en kan bij een ontlading ook de bliksemontlading geleiden en daardoor ook de aangesloten zend/ontvangst apparatuur beschadigen.

Daar komt bij dat bijna alle apparatuur via een geaarde wandcontactdoos is aangesloten, en daarmee kan de apparatuur met de installatieaarding verbonden zijn. Dit komt voor bij oudere zend/ontvang apparaten tegenwoordig heeft veel zend/ontvangst apparatuur een externe 13,8 VDC voeding.

Maar wat is wijs?

Het aanbrengen van een goede aarding voor de mast , via een gescheiden aardelektrode in de grond

Aanbrengen van overspanningbeveiliging in elke coaxkabel die van buiten naar binnen gaat

Aansluiten van de buitenmantel van coaxkabels op de aardaansluiting van de mast.

Het kan zinvol zijn om randaarde van wandkontaktdozen in de shack niet te gebruiken.

Vanaf een aparte aardrail (Potentiaal vereffeningrail) in de shack aangebracht alle apparatuur aarden. Deze vereffeningrail d.m.v. een 10 mm² aarddraad in de meterkast aan HAR aardrail verbinden. Tevens een 10 mm² vereffeningkabel aanbrengen tussen de HAR rail in de meterkast en de aarding van de antenne mast.

De 10 mm vereffeningverbindingen komen uit de norm deze doorsnede is niet noodzakelijk om kortsluit of overbelastingstroom te transporteren.

Hiermee komen alle delen op hetzelfde spanningspotentiaal te liggen en kunnen er bij ontladingen geen potentiaal verschillen ontstaan tussen die delen.

Verder kan een overspanningbeveiliging type fijn in de 230V groep, die de aanwezige apparatuur voedt voorkomen dat er overspanning op de 230VAC installatie van shack ontstaat.

Als voetnoot is het belangrijk om toch bij naderend onweer de antenneaansluitingen tijdelijk los te koppelen van de zendapparatuur.

Houdt er rekening mee dat de genoemde bliksembeveiligingen bij een volle blikseminslag niet kunnen voorkomen dat er toch schade kan ontstaan.

Inzichten m.b.t. aarding voor apparatuur is behoorlijk veranderd. Waar vroeger werd gezegd "alles apart aarden" of "men mag geen aardlussen maken", heeft zich nu bewezen dat juist veel aarden, zoveel mogelijk koppelen en het vermazen van aarding de beste methode is.

Althans dat is de mening van de aarding specialisten die bij de gerenommeerde aardingsbedrijven werken.

De klassieke gedachte was dat men aardsystemen gescheiden moest houden. Bijvoorbeeld de veiligheidsaarding, aarding voor de Bliksembeveiliging installatie, instrumentarium aarding (Schone aarde) enz...

Aarding in de grond worden zo laag impedant mogelijk gemaakt.

De lage impedantie wordt naar de verre aarde gevoerd en wordt als ideale geleider gezien.

Einde aarding deel 1