



Aardingsysteem voorkomt hoogspanning in het datacenter

Barry Elliott

16-03-2009

Verschillende zaken in het datacenter zorgen ervoor dat geleiders worden belast met hogere frequenties. Dan valt te denken aan geschakelde stroomvoorzieningen, microprocessors met gigahertz-snelheden, Gigabit-LAN's en zelfs de invloed van TL-verlichting en mobiele telefoons. Als deze 'lawaaifrequenties' worden gemengd met de gelijkstroom voor de elektronische apparatuur, dan zal corruptie van data uiteindelijk het gevolg zijn. Een goed aardingsysteem is dan ook niet weg te denken uit het datacenter.

Alle engineers zijn zich ervan bewust dat blootgestelde metalen met de aarde moeten worden verbonden om te voorkomen dat voltages voor gevaarlijke situaties zorgen. Een geleider die op 50 Hz zorgt voor een lage weerstand kan namelijk voor veel hogere weerstand zorgen bij hogere hogere frequenties.

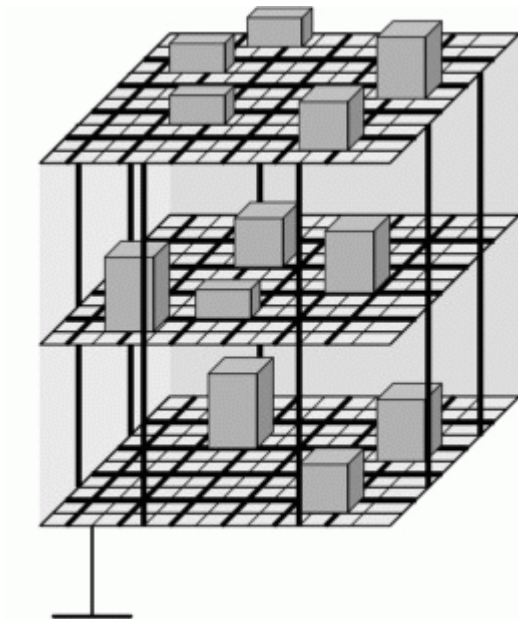
Een aardingsysteem heeft op dit vlak drie hoofdtaken te vervullen:

- Zorgen voor een verbinding met de aarde om te voorkomen dat blootgestelde materialen onder stroom komen te staan.
- Voorkomen dat er aardlussen ontstaan tussen apparaten als gevolg van verschillende ondergronden.
- Helpen bij het afbreken van elektromagnetische interferenties die zich buiten het pand opbouwen.

Standaarden

Elk land heeft zijn eigen elektrische veiligheidsnormen, zoals de 8012:2003.nl van de NTA in Nederland. In een bredere Europese context hebben we een hele reeks IEC- en CENELEC-standaarden om ons te helpen:

- NEN-EN 50310:2006: Toepassingen van equipotentiale verbindingen en aarding in gebouwen met computerapparatuur.
- IEC 60364-1 (2005-11) Low-voltage elektrische installaties - Deel 1: Basisprincipes, beoordeling van algemene karakteristieken, definities.
- IEC 60364-4-41 (2005-12) Low-voltage elektrische installaties - Deel 4-41: Bescherming voor veiligheid – bescherming te elektrische schokken.
- IEC 60364-5-548 Elektrische installaties van gebouwen – Deel 5: Selectie en opbouwen van elektrische apparatuur – Sectie 548: Aardingsmaatregelen en equipotentiale verbindingen voor computerinstallaties.



Een 'mesh earth bonding'-netwerk op basis van EN 50310.

De problemen in computerruimtes ontstaan op het moment dat mensen racks voor apparatuur kopen, deze aansluiten op het hoofdnet en de databekabeling, maar niet zorgen voor een verbinding met de grond. Door een rack via stekker en stopcontact aan te sluiten op het hoofdnet ontstaat er via de aardepin van de connector al een verbinding met de aarde. Volgens de eerder genoemde standaarden is dit echter niet voldoende en wordt deze methode gezien als een tijdelijke verbinding en niet als een permanente.

Een geleider van minimaal 16 mm² moet worden gebruikt om de rekken te verbinden met de aarde. Elk rack moet beschikken over een eigen, dedicated verbinding terug naar de aardeterminaal wat wil zeggen dat de rekken niet in een keten mogen worden aangesloten.

Aarding voor de veiligheid en geleiding is één ding, maar hoe zit met het hoogfrequente 'lawaai' dat wordt opgepikt door de tientallen of honderden voedingen aan alle servers en switches. Al deze voedingen proberen dit geluid naar de aarde te dumpen nog voordat de DC-aanbodzijde van de voedingseenheid wordt bereikt. Probleem is dat er bij 50 Hz sprake kan zijn van een goede aarding terwijl bij hogere frequenties de impedantie kan oplopen tot 300 Ohm of meer waardoor de energie niet meer goed wegvloeit naar de aarde.

In computerruimtes zijn we gewend geraakt aan grote, koperen buizen aan de muur die dienst doen als het belangrijkste aardingspunt in de ruimte. Maar hoe worden die dingen eigenlijk genoemd? In de Engelse taal zijn er al namen bedacht als 'technical earth', 'telecommunications earth', 'functional earth', 'main earth terminal' en 'ground window bar'. Ook worden Amerikaanse termen gebruikt als 'Telecommunications Ground Busbar' (TGB) en 'Telecommunications Main Ground Busbar' (TMGB).



TGB onder de verhoogde vloer.

Signal Reference Grid

We moeten een equipotentiale verbinding voor alle belangrijke frequenties realiseren om hoogfrequente interferentie af te kunnen voeren naar de aarde. Een eenvoudige groen/gele draad is niet goed genoeg. Een equipotentiale verbinding is meer dan alleen maar aarding. De impedantie naar de aarde moet zo laag zijn (bij alle belangrijke frequenties) dat er geen aanzienlijke spanning kan ontstaan van het ene uiteinde naar het andere. Onder 'aanzienlijk' wordt meestal verstaan minder dan een volt RMS (Root Mean Square- vergelijkbaar met een 'gemiddeld').

Een populaire methode om dit in computerruimtes te bereiken, is een rooster van kopertape vastgelegd op de vloer van de computerruimte. Dit heet een Signal Reference Grid, SRG. Dit principe is in detail uitgelegd in IEEE 1100 Recommended Practice for Powering and Grounding Electronic Equipment. Het SRG biedt de vereiste lage impedantie bij hoge frequenties. Wel geldt dat het grid met hogere frequenties kan omgaan naarmate de lijnen dichter op elkaar zitten. Het SRG treedt tot op zekere hoogte ook op als een kooi van Faraday, door het bieden van een EMC-schermbom om ongewenste signalen buiten te houden.

De afstanden in het grid houden verband met de signaalgolflengte; een fijner opgezet grid komt overeen met een hogere frequentie. Een gebruikelijk SRG-rooster is 600 x 600 mm wat overeenkomt met de vloertegel en voetstuk waar het SRG onder ligt. Maar dit geeft een beperkte bescherming van enkele tientallen megahertz en zou niet goed zijn voor signalen in het gigahertz-bereik (kijk maar eens naar de afmetingen van het 'SRG' in de deur van uw magnetron!).

Ik kan geen enkele standaard vinden dat het gebruik van een SRG aanbeveelt. Onze eigen Europese EN 50310 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment noemt het een '...ideale doelstelling...' en verheft het SRG tot een System Reference Potential Plane:

“...system reference potential plane (SRPP) conductive solid plane, as an ideal goal in potential equalising, is approached in practice by horizontal or vertical meshes. The mesh width thereof is adapted to the frequency range to be considered. Horizontal and vertical meshes may be interconnected to form a grid structure approximating to a Faraday cage.”

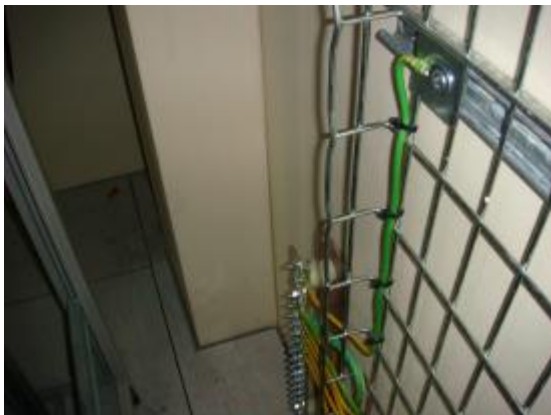
In installatiegidsen en best practices voor computerruimten houden leveranciers het er meestal op dat een SRG op zijn minst zeer is aanbevolen.

Aarding zonder SRG

Bij gebrek aan een SRG moeten meerdere voorzieningen worden getroffen voor een goede aarding. De items die moeten worden aangesloten zijn:

- Elk apparatuurrack, het frame en de behuizing.
- Op zijn minst ieder zesde voetstuk van een verhoogde vloer.
- Elke sectie van metalen kabellades, conduits, et cetera.
- Alle metalen leidingen en buizen.
- Alle belangrijke objecten zoals airconditioners, UPS'en, batterijracks, et cetera.
- Het blootgestelde metalen staal van het gebouw.
- Het pantser van de stroom- en telecomkabels.

Een manier om dit te doen, en om gebruik te maken van de Amerikaanse terminologie, is het plaatsen van talloze Telecommunications Ground Busbars (TGB's) rondom de computerruimte, en met name onder alle rijen apparatuurracks. Elke TGB wordt dan via allerlei routes weer aangesloten op de Telecommunications Main Ground Busbar (TMGB) dat voor de gehele ruimte het contact met de grond verzorgt.



TMGB in de Telecommunication Entrance Room.

De omvang van de kabels die teruggaan naar de TGB's moet zo groot mogelijk zijn. De Amerikaanse normen adviseren doorgaans een 6 AWG-kabel wat ongeveer overeenkomt met 14 mm². Europese normen zijn op dit onderwerp iets minder duidelijk. BS 7671 zou deze items waarschijnlijk classificeren als 'high integrity circuit protective conductors' die dus niet minder dan 10 mm² mogen zijn. EN 50310 vereist 10 mm²-kabels vanaf ieder derde vloervoetstuk en een 16 mm²-kabel vanaf ieder kabinet. De langste kabel terug naar de TGB mag niet langer zijn dan tien meter. De kabels terug naar de TMGB moeten veel langer zijn en zijn normaal gesproken in de orde van 95 mm².

CAPITOLINE

Data Centre Design and Training

Nog een nuttige toevoeging om de kwaliteit van de aardeverbinding te verbeteren, is het gebruik van de 'TN-S'-methode van de verbinding. Dit betekent dat je naast de neutrale geleider ook nog een 'Protective Earth'-geleider hebt. In een driefasecircuit zou dit zou leiden tot een vijf-wire circuit, namelijk drie fase-geleiders, een neutrale en de beschermende aardleiding. Het uitgangspunt hiervan is dat ruis die op de aardleiding zal optreden, helemaal moet terugreizen naar de belangrijkste aardterminal voordat het verschijnt op de neutrale verbinding van de stroomvoorziening.

Als u last heeft van schermjitter, gegevensfouten, onverklaarbare log-offs of een trage gegevensdoorgifte, dan wordt het tijd om na te denken over de toestand van uw IT-aardingssysteem.

Barry Elliott (RCDD) is werkzaam bij het Britse adviesbureau [Capitoline](#)

[Terug](#)