

EMC en spoorwegen.....ZX ronde 11 november 2018

Verschillende Zendamateurs die langs of in de buurt van een spoorweg wonen hebben klachten over storing die ze ondervinden van deze spoorweg. Vaak is de storing afhankelijk van het voorbij rijden van een trein.

Maar hoe zit dit nu?

De Nederlandse Spoorwegen hebben 1500 volt op de bovenleiding staan, de Belgische 3000 volt. De stroomsterkte van een trein kan oplopen tot maximaal 4000 ampère. Hoge spanningen, sterke stromen en grote stroomkringen kunnen sterke stoorbronnen zijn. Anderzijds passen de spoorwegen veel moderne elektronica toe, bijvoorbeeld voormotor sturing en telecommunicatie.

Een typische stoorbron is de aansturing van de elektromotoren. Elektrische treinen die op het Nederlandse spoorwegennet rijden grotendeels op gelijkstroom. Theoretisch betekent dit in geval van gelijkstroom dat er van storing geen sprake kan zijn. Omdat een gelijkstroom per definitie een constante stroom is die een constant magneetveld opwekt. Een constant magneetveld wekt geen stoorspanningen op in naast liggende elektrische circuits. Het magneetveld induceert alleen stoorspanningen als het van grootte en richting verandert.

De stroomkring bij een rijdende trein gaat via de bovenleiding en de pantograaf (de stroomafnemer koolstof contact oppervlak)boven op de trein naar de motoren en loopt via de rails terug naar het DC onderstation. Daar komt bij dat trein zich beweegt langs en over de geleiders met een wisselende stroomsterkte afhankelijk van de snelheid van de trein.

Dit levert in praktijk EMC problemen op. De oorzaak is onder ander de schakelende vermogenselektronica die de motoren aanstuurt, de zogenaamde *tractieomvormers*.

Treinreizigers kennen het geluid van een tractieomvormer. Het is het 'orgeltje' dat je hoort in de nieuwe dubbeldekkers. De muziektönen zijn de schakelfrequenties, die in het hoorbare gebied liggen. De tractieomvormer

regelt de snelheid van de trein, maar zorgt tegelijkertijd voor potentiële storing.

Door de schakelende spanning maken de omvormers van een gelijkspanning een wisselspanning. Daardoor ontstaan ook wisselende magneetvelden. Die velden induceren op hun beurt elektrische spanningen in apparatuur of kabels in de nabijheid van de bovenleiding en spoorrails.

Een tractieomvormer moet zo snel mogelijk schakelen. De elektrische spanning moet vrijwel onmiddellijk van nul naar maximaal worden geschakeld. Zo lang de spanning namelijk tussen nul en maximaal zit, treedt er vermogensverlies op. Wil de trein zo zuinig mogelijk rijden, dan moet de tractieomvormer de spanning snel van nul tot maximaal opvoeren en van maximaal naar nul terugvoeren. Qua storing is dat echter juist een nadeel, want hoe sneller de grootte van de spanning verandert, hoe groter de storing is.

De tractieomvormer zit in de trein. Deze regelt het vermogen van de elektromotoren, en daarmee de snelheid van de trein. Zonder extra voorzieningen zou de tractieomvormer snel veranderende stromen in de bovenleiding veroorzaken, en die kunnen sterke elektromagnetische storingen in de buurt van de bovenleiding en spoorrails opleveren.

Natuurlijk moeten ook deze omvormers aan de EMC emissie richtlijnen voldoen vandaar dat er veelal capacitieve filters worden toegepast aan de ingang van de omvormers.

Ook hier weer een conflict tussen de EMC richtlijnen en de eisen die wij stellen ten aanzien van radio-ontvangst.

Een ander fenomeen zijn de hoge zwervstromen daarover heb ik in een eerdere ZX ronde al eens iets verteld wat ging over corrosie van leidingen in de grond veroorzaakt door zwervstromen.

Zwervstromen zijn retourstromen die via een andere weg dan de retourgeleider terug gaan naar de bron van herkomst.

De zwerfstrom geleiders zijn diversen soorten van metalen geleiders die in grond parallel met de spoorweg in de grond zijn gelegd. Te denken aan communicatie kabels, energiekabels, pijpleidingen enz.

De hoogte van de zwerfstromen kunnen oplopen tot 800 A en hoger afhankelijk van de inductie stromen en de hoogte van de retour weerstand.

Buiten de DC zwerfstromen hebben we ook te maken met zwerfstromen van verschillende stoorfrequenties die via de spoorweg common mode aarding worden afgevoerd. Maar ook via de leidingwegen van de DC zwerfstromen.

De hoogte van retourstroom en zwerfstromen worden bepaald door het aantal rijdende treinen op het spoorwegtracé

Wat nu de effecten zijn van de stoorvelden in de buurt van spoortrace's en bij overwegen is minder bekend. Men is spaarzaam met de informatie hierover..

Dit kan te maken hebben met een aantal ongelukken op of in de nabijheid van spoorweg overgangen.

Natuurlijk kunnen deze sterke stoorvelden de elektronica van overstekende voertuigen beïnvloeden. Maar als dat het geval blijkt te zijn moet eerst bewezen worden dat deze stoorvelden inderdaad te maken hebben met het disfunctioneren van betreffende elektronica.

Dit betekent meestal dat de veldsterkte van de stoorvelden gemeten moet worden. Dit in een stationaire situatie en wanneer er trein bewegingen zijn.

Of de stoorvelden nu direct aan te wijzen zijn als oorzaak van enkele ongelukken op het spoor kan ik niet zeggen. Daar ontbreekt het bewijs voor. Maar technisch komen ze wel in aanmerking als de veldsterkten zo hoog zijn dat EMC immunisatie niet meer afdoende is.

De beheerder van de spoorwegen zit met al die ongelukken in zijn maag en wil het liefst alle overwegen ondertunnelt hebben omwille van verkeersveiligheid.