

## PQ en EMC Deel 1 verhaaltje ZX ronde 19mei 2013

In toenemende mate worden we steeds meer geconfronteerd met S9 aan storing.  
( S9 = 50 micro Volt op de antenne ingang )  
We hebben het onderwerp EMC al diverse malen besproken in deze ronde.  
Maar ik wil er toch nog een keer op in gaan.

Met name de relatie met PQ ( Power Quality ) = Netkwaliteit.

( ElektroMagnetische Compatibiliteit). Elektromagnetische verdraagzaamheid.

Het elektriciteitsnet in de EU waarvan wij gebruik maken moet aan de minimale eisen van kwaliteitsnorm EN-NEN 50160 voldoen.

Hierin zijn eisen gesteld aan, langzame en snelle spanningsvariaties, spanningasymmetrie, harmonische vervormingen ( THD ), spanningdips, enz.

Bij de netbeheerders wordt de PQ constant gemeten via diverse monitoring systemen.

De meetrapporten worden gebruikt om te beoordelen of de PQ aan de norm blijft voldoen.

De PQ norm is opgenomen in de netcode en is een onderdeel van de elektriciteitswet. Voor de naleving hiervan is het NMa verantwoordelijk.

In de netcode staan dus de eisen die aan PQ gesteld worden.

Ook t.a.v. kleine decentrale opwekkers als windturbines en zonnepanelen.

Deze mogen het net niet verstoren of vervuilen.

Bijvoorbeeld wat betreft de bijdrage aan harmonische % THD in netten kleiner dan 35 kV stelt de netcode dat deze niet groter mag zijn dan  $\leq 8\%$  voor alle harmonische tot en met de 40e,gedurende 95 % van de tijd.

In het KEMA meetrapport van 2010 was vooral een oplopende overschrijding te zien van de 15<sup>e</sup> harmonische in het laagspanningnet. ( 750 Herz )

Waar deze vandaan komt is nog niet duidelijk , maar het heeft te maken met toenemende niet lineaire belasting

Vroeger toen de belasting veelal bestond uit Ohmse belasting waaronder onze verbannen gloeilamp zag onze 50 Herz wisselstroomnet er nog schoon uit. Spanning en stroom bleven keurig in fase, ....geen vuiltje aan de lucht.

Soms werd de liefde tussen spanning en stroom verstoort door inductieve belasting, onder ander door elektromotoren en voorschakelapparatuur met als gevolg een na-ijlende stroom waardoor blindstroom ontstond.

Aan blindstroom kan geen vermogen worden onttrokken. Blindstroom wordt ook wel magnetisering stroom genoemd.

Blindstroom wordt aangegeven in het aantal graden hoekverschuiving tussen het sinus vormig signaal van de spanning en de stroom, deze verschuiving wordt  $\cos\phi$  genoemd en is het fase verschil

We kunnen dit verschil in een diagram zetten....

Als we een horizontale lijn tekenen met in het midden een verticale lijn dan is de verticale lijn het actief vermogen ( werkelijk vermogen in Watts ). Het vak rechts van de verticale lijn is het inductieve deel en het vak links van de verticale lijn is het capacitieve deel. ( met reactievermogen in Var )

Hoe meer de top van de verticale lijn naar links gaat hoe capacitever de belasting wordt.

En hoe meer de top van de verticale lijn naar recht gaat hoe inductiever de belasting wordt.

Ideaal is, als de wijzer in het midden blijft staan.

Vroeger werd bij een verslechterde  $\cos\phi$  van  $< 0,8$  blindstroom compensatie toegepast. Dit was een eis in de aansluitvoorwaarde van de elektriciteit maatschappijen.

Het belang zat in extra opwekking van elektriciteit omdat voor blindstroom wel het schijnbaar vermogen moet worden geleverd.

De compensatie bestond uit schakelbare condensator banken om de power factor weer op orde te krijgen.

Bij TL verlichting met voorschakel apparatuur vond compensatie plaats door inductieve en capacitieve starters gelijk matig te laten verdelen.

We hebben het gehad over wisselspanning met een fase verschuiving maar dat heeft geen effect op de effectieve waarde van wisselspanning

De effectieve waarde van een signaal is de waarde van een gelijkspanning die evenveel vermogen produceert in een weerstand als de wisselspanning.

De effectieve spanning van een sinus vormige wisselspanning berekend als :  
 $1 / \sqrt{2} = 0,707$  maal de maximale waarde.

Door toedoen van vervorming van de wisselspanning door niet lineaire belasting wordt tegenwoordig de effectieve waarde berekent uit de kwadratische gemiddelde waarde. ( dit is de effectieve verwarmingswaarde RMS genaamd ).

RMS staat voor Root Mean Square.

Hierover heeft Bob ON9CVD al eens wat verteld in zijn verhaaltje over meten.

Wat is er verder gebeurd waardoor de netkwaliteit is verslechterd.

Net vervorming hebben we hoofdzakelijk te danken aan de half geleider techniek.

Vermogens elektronica heeft veel voordelen maar ook nadelen.  
Het is zoals een grote Amsterdamse filosoof eens zei “ ieder voordeel heeft zijn nadeel “ en dat is ook zo.

Wisselstroom en halfgeleiders gaan niet altijd goed met elkaar om.  
Zodra we wisselstroom door een halfgeleider sturen wordt deze geweld aangedaan.

Als voorbeeld, door gelijkrichting ontstaat een schakelend effect wat vervorming veroorzaakt.

Maar ook omgekeerd zodra we van gelijkstroom wisselstroom gaan maken ontstaat vervorming door sterke schakelpulsen.

Bij kleine gelijkrichters merken we dit nauwelijks in het net.  
Maar bij grote vermogens wordt dit merkbaar.

Dit is mede afhankelijk van de impedantie van het elektriciteitsnet.

De plaatselijke impedantie is afhankelijk van de bron en de demping in het net.

De bron is meestal een distributie transformator bij U in de wijk.

Laten we veronderstellen dat deze een vermogen kan leveren van 630 kVA.

Dan behoort bij deze transformator een kortsluitstroom die mede bepaalt wordt door de procentuele kortsluitspanning van de transformator.

Voor onze 630kVA transformator wordt dit .....

$$I_k = I_n \times ( 100\% / U_k ) = 1000 \times ( 100\% / 6\% ) = 17 \text{ kA}$$

De impedantie van de transformator is

$$Z = ( U_k / 100 ) \times U_n^2 / S = ( 6 / 100 ) \times ( 160\,000 / 630\,000 ) = 0,0015 \text{ Ohm}$$

De demping van de kortsluitstroom wordt bepaald door de lengte en de doorsnede van de distributie kabels.

Hieruit kunnen we opmaken dat als de afstand tot de transformator groter wordt de demping toeneemt en het kortsluitvermogen afneemt.

Een 16 Ampere installatieautomaat heeft bij een B karakteristiek een kortsluitstroom nodig van 5 maal de nominaal waarde van 16 A is 80 A om binnen 0,4 seconden af te schakelen.

Hiervoor is kortsluitvermogen nodig. Hoe groter de stroom / tijdbeveiliging hoe meer kortsluitvermogen nodig is om deze op tijd af te schakelen.

Dicht bij het trafostation is het kortsluitvermogen groot en de impedantie laag. Verder weg van het trafostation wordt het kortsluitvermogen kleiner en de impedantie hoger.

Voor de kortsluitvastheid van de huisinstallatie hoeven niet direct bang te zijn omdat het grootste deel van de kortsluitstroom die bij een kortsluiting door de installatieautomaat loopt gekapt wordt door de smeltpatronen in de aansluitkast van de netbeheerder onder de kWh meter.

Ze laten niet meer kortsluitenergie door dan de specifieke kapstroom van deze smeltpatronen.

Nu terug naar de net vervorming, er is dus een relatie tussen de mate van vervorming en de netsterkte.

Een sterk elektriciteitsnet wordt minder makkelijk vervormd.

Het is daarom ook zo dat apparatuur aangesloten op een schakelende voeding en gevoed door een klein aggregaat veel meer vervorming en storing kan ondervinden dan thuis op de netaansluiting.

Maar levert vervorming van de netspanning nu de storingen op die we in onze ontvangers tegenkomen?

We hebben eerder geconstateerd dat halfgeleiders de boosdoeners kunnen zijn.

De soorten van belasting die geen sinusvormige stroom van het net afnemen zijn:

Lichtdimmers, spaarlampen, frequentieomvormers in warmte pompen en verwarmingketels, gasontladingslampen, schakelende voedingen, UPS systemen enz veroorzaken netvervorming maar ook..... storing.

Dan nog even iets over PLC modems en PQ ..... Power line communicatie

Breedband PLC-modems werken op ongeveer dezelfde manier als ADSL-modems en hebben ongeveer een zelfde bereik.

Een hoogfrequent signaal tot ca. 30 MHz wordt over de elektriciteitskabel gestuurd. Dit signaal is de drager ("draaggolf") voor de te verzenden data. Er zijn diverse modulatietechnieken beschikbaar, waarvan OFDM het meest gebruikt wordt voor PLC.

De PLC techniek geeft geen PQ verstoring op het elektriciteitsnet en kan dus ook niet via de netcode aangepakt worden.

Omdat het signaal hoogfrequent is wordt het geblokkeerd door transformatoren. "Transformatoren " vormen een onoverbrugbare hindernis.

Ook kWh meters geven veel demping. Reden waarom "de burens" meestal niet het PLC-signaal kunnen gebruiken.

De tragedie is dat moderne slimme meters weer gekoppeld worden door een PLC netwerk indirect van de Nma meetdienst....

Van de zijde van de gelicenseerde radiozendamateurs en -luisteraars in internationaal verband, maar ook door het Nederlandse leger, zijn grote bezwaren tegen deze toepassingen vanwege storing in de ontvangst van korte golfuitzendingen. ( Maar goed dit wisten we al. )

Laten we hopen dat hier snel paal en perk aan gesteld gaat worden!!!

Mijn volgende verhaaltje gaat over de vraag of vervorming een bijdrage levert aan de storingen die wij horen op de ontvanger.