

## **Het belang van Netkwaliteit..... ..ZX-ronde 10 mei 2015**

De laatste tijd wordt ik nogal eens geconfronteerd met apparatuur die defect raakt waarvan men de oorzaak toedicht aan een slechte netkwaliteit.

Door onderzoek te doen aan het betreffende netdeel waarop het apparaat is aangesloten komen we er vaak wel achter of de netkwaliteit inderdaad niet voldeed aan gestelde criteria

Maar hoe is e.e.a. geregeld wat betreft de **netkwaliteit ( PQ Power Quality)**

Voor net kwaliteit hebben we de Netcode en de norm NEN EN 50160

De Netcode valt onder de Elektriciteitswet 1998.

De netcode bevat de voorwaarden met betrekking tot de wijze waarop netbeheerders en afnemers zich gedragen ten aanzien van het in werking hebben van de netten, het voorzien van een aansluiting op het net en het uitvoeren van het transport van elektriciteit over het net.

Voor aangeslotenen, niet zijnde netbeheerders, op netten in de normale bedrijfstoestand is de kwaliteit van de geleverde transportdienst tenminste zoals aangeven in onderstaande tabelgegevens uit de netcode en PQ norm.

**Elektriciteit netten < 1 kV ( hier vallen wij consumenten onder )**

### **Frequentie variaties**

50 Hz +/- 1% gedurende 99,9% van enig jaar

50 Hz +2% /-4% gedurende 100% van de tijd

### **Langzame spanningvariaties**

Un +/- 10% voor 95% van de over 10 minuten gemiddelde waarden gedurende 1 week

Un +10 / -15% voor alle over 10 minuten gemiddelde waarden

Langzame spanningsvariatie wordt gedefinieerd als een daling of stijging van het spanningsniveau.

In de Netcode zijn eisen gesteld aan de maximale afwijking van de spanning.

Voor het laagspanningsnet ( 230Volt ) is bijvoorbeeld vastgesteld dat de 10 minuten gemiddelde waarde van de spanning gedurende 95% van een week tussen 207 V en 253 V moet liggen.

Wanneer het spanningniveau zich buiten deze grenswaarden begeeft, kan dit leiden tot versnelde veroudering, storingen en - vooral in het geval van een spanningsstijging - beschadiging van elektrische apparaten

Langzame spanningsvariatie wordt veroorzaakt door een wisselend belastingpatroon op het net.

Naarmate bijvoorbeeld de totale belasting ten gevolge van de ochtend- en avondpiek stijgt, daalt de spanning.

Wanneer deze daling te groot dreigt te worden, kan een netbeheerder maatregelen treffen. Bijvoorbeeld door het aanleggen van een extra kabel, of het bijplaatsen van een transformator.

Het gedrag van klanten kan overigens ook leiden tot een stijging van het spanningsniveau. Een voorbeeld hiervan is het plaatsen van decentrale opwekeenheden zoals dieselgeneratoren, zonnepanelen, windmolens en warmtekrachtkoppeling

### **Snelle spanningsvariatie PLT = Power Long Time Flicker severity**

$\leq 10\% U_n$

$\leq 3\% U_n$  in situatie zonder uitval van productie, grote afnemers of verbindingen

PLT  $\leq 1$  gedurende 95% van de over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een beschouwingperiode van een week.

Het flikkerniveau is moeilijk te evalueren omdat niet iedereen dezelfde irritatiegraad heeft. Om toch een grenswaarde te kunnen stellen, is empirisch bepaald en internationaal vastgelegd bij welke frequentie en vorm van een spanningsverandering de flikkeringen van een 60 Watt gloeilamp door de helft van de mensen wordt waargenomen.

In dit geval spreekt men over een snelle spanningsvariatie van 1. Als is sprake van een overschrijding van de kwaliteit eisen uit de Netcode, wanneer deze waarde gedurende meer dan 5% van een week wordt overschreden.

PLT  $\leq 5$  voor alle over 10 minuten voortschrijdende gemiddelde waarden gedurende een beschouwingperiode van een week.

Snelle spanningsvariatie kan leiden tot zogenaamde “flikker”. Flikker is een verschijnsel dat resulteert in zichtbare snelle veranderingen van de lichtintensiteit van elektrische verlichting.

De mate waarin flikker doorwerkt op de lichtintensiteit hangt mede af van de gebruikte verlichtingstechniek. Flikker leidt in principe niet tot schade aan apparatuur, maar kan wel zorgen voor irritatie bij mensen, bijvoorbeeld tijdens het lezen.

Snelle spanningsvariaties kunnen veroorzaakt worden door het veelvuldig in- en uitschakelen van grote, lokale belastingen of door belastingen met een repeterend karakter. Voorbeelden zijn: lasapparatuur, liften, kopieermachines en röntgenapparatuur enz

### **Spanningsasymmetrie**

We spreken over asymmetrie wanneer in een driefasen systeem de effectieve waarden van de fasespanningen en/of de fasehoek en niet aan elkaar gelijk oftewel in onbalans zijn.

In de praktijk kan bijvoorbeeld de aansluiting van zonnepanelen in een straat op dezelfde fase voor asymmetrie zorgen. In de Netcode worden eisen gesteld aan de maximale afwijking.

Zo geldt voor het laag- en middenspanningsnet ( 1kV –35 kV )onder andere dat de inverse component van de spanning gedurende 95% van een week maximaal 2% van de normale component mag bedragen. In het (extra) hoogspanningsnet is deze eis strenger: maximaal 1% gedurende 99,9% van een week.

Door asymmetrie kunnen apparaten verstoord en beschadigd raken. Een ander belangrijk gevolg van asymmetrie is de opwarming van motoren, generatoren en kabels. Deze opwarming heeft energieverliezen tot gevolg, maar resulteert ook in levensduurverkorting. Een niet-symmetrische belasting is de veroorzaker van asymmetrie.

Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer één-fase belastingen (denk aan lampen, computers) laders voor elektrische voertuigen als auto's niet goed over de verschillende fasen van een driefasen aansluiting worden verdeeld.

Daarnaast zorgen illegale aansluitingen van bijvoorbeeld wiettelers vaak voor (tijdelijke) asymmetrie.

Asymmetrie kan worden opgelost door belastingen beter te verdelen over de fasen. Ook kan het plaatsen van een nulpunttransformator voor verbetering zorgen

## Harmonischen voor netten $U_c < 35$ kV

De spanning in Nederland is sinusvorming en heeft een frequentie van 50 Hz. Men spreekt over harmonische vervorming wanneer er in de spanning ook andere frequenties met een veelvoud dan deze basisfrequentie aanwezig zijn; de zogenaamde hogere harmonischen.

De Netcode stelt grenzen aan de totale harmonische vervorming. Een grenswaarde voor het laag- en middenspanningsnet (tot 35 kV) is 8% gedurende 95% van een week. Voor het hoogspanningsnet (tot 150 kV) geldt een strengere eis van maximaal 6% gedurende 95% van een week.

Voor harmonische die niet vermeld zijn geldt de kleinst vermelde waarde uit de norm.

*THD  $\leq 8\%$  voor alle harmonische tot en met de 40e, gedurende 95% van de tijd.*

De relatieve spanning per harmonische is kleiner dan  $1\frac{1}{2}$  x het in de norm genoemde percentage voor 99,9% van de over 10 minuten gemiddelde waarden.

*THD  $\leq 12\%$  voor alle harmonische tot en met de 40e, gedurende 99,9% van de tijd.*

Harmonische vervorming wordt veroorzaakt door niet-lineaire belastingen.

De belangrijkste bron van harmonische vervuiling is vermogenselektronica, zoals wordt toegepast in voedingen van computers, lichtdimmers, magnetrons of frequentieregelaars van elektrische motoren.

Ook spaarlampen, LED-/ TL-verlichting en omvormers voor zonnepanelen kunnen hogere harmonischen in het elektriciteitsnetwerk veroorzaken. Er zijn verschillende methoden om harmonische vervuiling terug te dringen, zoals het toepassen van passieve filters voor een specifieke frequentie en actieve filters, die zich kunnen aanpassen aan de variatie van de harmonischen.

Mogelijke gevolgen van harmonische vervorming zijn: extra energieverliezen en uitval van elektronische apparatuur.

Door de non lineairiteit gaan er grote stromen lopen in de nulgeleider van een vijf geleider netwerk. Dit resulteert in opwarming van de kabels . Ik ken instellingen waar men geen hand op de kabelbanen kan leggen. De voedingskabels zijn zo warm geworden dat zelfs de ruimte temperatuur daardoor oploopt. Dit gaat 24 uur per dag, 7 dagen in de week door. Pure energie vernietiging treed op.

Ook distributie transformatoren raken eerder overbelast, daarom mogen per 2015 alleen nog maar distributie transformatoren worden toegepast met gereduceerde verliezen. Deze transformatoren hebben een ander ijzerpakket.

## **Spanningsdips**

Een spanningsdip is een korte (tijdelijke) en plotselinge daling van de spanning met minstens 10%

Netcode en NEN-EN 50160 geen eisen aan dit verschijnsel.

Door het kortstondig wegvallen van het gewenste spanningsniveau kan gevoelige elektronische apparatuur uitvallen. Het gaat hierbij onder andere om computers, frequentieomvormers en nulspanning beveiligingen van machines. Bij diepe dips kunnen motoren tot stilstand komen.

Maar ook veel net / parallel installaties zoals WKK's, windturbines, Solar installaties enz kunnen uitvallen.

Soms treedt door terugkomst uit de dip een asynchrone kortsluiting op.

Spanningsdips worden vooral veroorzaakt door kortsluitingen in het elektriciteitsnetwerk, bijvoorbeeld ontstaan door blikseminslag of een kapot getrokken kabel. Daarnaast kan het inschakelen van grote apparaten (belastingen), zoals transformatoren en industriële motoren, leiden tot spanningsdips.

Er zijn verschillende mogelijkheden om te beveiligen tegen spanningsdips.

Maar dat kan alleen aan de zijde van de stroomafnemer.

Soft-starters of frequentieregelaars kunnen bijvoorbeeld worden toegepast om te zorgen voor een geleidelijke inschakeling van een zware belasting.

Zo kunnen koud water compressoren voor grote koelsystemen na elkaar in plaats van tegelijkertijd ingeschakeld worden. Aan de verbruikerskant kan eventueel een spanningsstabilisator of UPS-systeem (back-up voeding/ batterij) worden geïnstalleerd.

Tegenwoordig is voor grotere installaties een fly- wheel installatie een goed alternatief. Dit zoals eerder besproken in de ZX ronde

## **Metten van Net kwaliteit ( PQ meting )**

Zoals opgemerkt zijn er nogal wat verstoringen in het net mogelijk die er voor kunnen zorgen dat we spanningsonderbrekingen of schade aan apparatuur kunnen oplopen door deze fenomenen.

Om inzicht hierin te krijgen worden er steeds meer PQ monitoren geplaatst die de net kwaliteit monitoren registreren. In de meting worden de grenswaarden van de toelaatbare storing of vervorming vastgelegd.

Als de grenswaarden worden overschreden zorgt een alarmering systeem ervoor dat de bedrijfsvoering op de hoogte wordt gebracht. Ook kan het alarmering systeem actief gebruikt worden door bijvoorbeeld hierop de eigen stroomvoorziening in te schakelen.

In het geval van schade kunnen genereerde meetrapporten helpen om de netbeheerder hierop aan te spreken. Dit kan alleen maar als de PQ meting aan de gestelde eisen voldoet.

Aan de zijde van de netbeheerder is het monitoren van de netkwaliteit achtergesteld aan het meten van de energiestromen. Het verkopen van aansluitingen en elektriciteit is tenslotte de core business.

Er vindt wel PQ monitoring plaats in boven gelegen hoogspanning netten om te voorkomen dat de eigen installaties er hinder van gaat ondervinden.

## **Stabiele Beheersbare elektriciteit netten**

Hoe nu verder met dit soort zaken in onze elektriciteit netten  
Mede door genoemde verstoringen en toename van het koppelen van duurzame energie bronnen als windenergie en Solar energie maar ook door de nieuw ontwikkelingen zoals het laden van de accu's voor de elektrische mobiliteit.

Uit onderzoek blijkt dat ons huidige elektriciteitsnet niet in staat is om ook op de lange termijn voldoende capaciteit en leveringszekerheid te bieden. Met de huidige techniek zou het net in de komende decennia grotendeels moeten worden vervangen, maar dat kost tientallen miljarden euro.

Veel componenten en kabels in ons elektriciteitsnet zijn decennia oud.

De TU Delft heeft in 2009 opdracht gekregen om te onderzoeken hoe het net robuuster en intelligenter gemaakt kan worden.

TU Delft heeft compleet nieuwe ideeën voor componenten, beheermethoden en systemen ontwikkelt, waarmee netbeheerders stapsgewijs kunnen komen tot een nieuwe lange termijn architectuur voor intelligentie in netten.

De componenten moeten niet alleen de betrouwbaarheid en capaciteit van het huidige net effectief vergroten. Ze moeten ook passen in een toekomstige infrastructuur waarbij energie en informatiestromen meer en meer integreren.

Nieuwe beheermethoden en -systemen moeten het mogelijk maken om de capaciteit volledig en actueel te volgen en te sturen.

De titels die men hieraan heeft gegeven luiden:

“ Synergie van intelligentie en energie - in elektriciteitsnetten van de toekomst “  
(SINERGIE)

“Stabiliteit en beheersbaarheid van het toekomstige elektriciteitsnet  
(STABINET)

De slimme meter maakt hier ook deel van uit. Deze heeft tot doel de consumenten te helpen bij het terugdringen van het energieverbruik. Maar hierover hebben we in de ZX ronde al uitvoering over gesproken.

Tot zover het verhaaltje over netkwaliteit!