

Power Quality; Problemen met elektriciteit

Het meest voor de hand liggende probleem met elektriciteit is een onderbreking in de levering van elektriciteit, waarover elders in dit nummer een artikel staat. Naast onderbrekingen zijn er ook problemen met de kwaliteit van elektrische energie, in het Engels power quality genoemd. Door het toenemende gebruik van gevoelige apparatuur krijgt dit steeds meer aandacht. De afwijkingen van de gewenste power quality in het elektriciteitsnet zorgen voor problemen met apparaten die rechtstreeks zijn aangesloten op dit net, van crashende computers met verlies aan data of kapot gaande harde schijven, niet werkende elektrische deursloten tot uitgeschakelde vriezers. Dit artikel geeft enig inzicht in power quality, de oorzaken, de status-quo, de toekomst en onderzoek dat zal worden gedaan.

- door mw. W. Pouwels en G. van Dijk***

Power quality is een verzamelnaam voor een aantal problemen met elektriciteit. Zoals vermogen kan worden beschreven met stroom en spanning, zo kan power quality worden beschreven door stroom- en spanningskwaliteit. Daarnaast wordt er ook nog onderscheid gemaakt tussen kwaliteit van levering en kwaliteit van consumptie [1 en 7]. Bij kwaliteit van levering gaat het om spanningskwaliteit samen met de kwaliteit van de dienstverlening van de leverancier en bij kwaliteit van consumptie gaat het om stroomkwaliteit samen met de niet technische aspecten van de interactie van de klant met het netwerk [1; 2 en 7]. Deze twee aspecten van power quality blijven hier verder buiten beschouwing.

Idealiter worden stroom en spanning beiden beschreven met een perfecte sinus, die daarnaast ook in fase zijn met elkaar. Spanningskwaliteit gaat

over de afwijking van deze perfecte spannings sinus en stroomkwaliteit gaat over de afwijking van de perfecte stroomsinus en het faseverschil tussen de spannings- en stroomsinus. De afwijkingen kunnen voorkomen zowel in vorm als in frequentie [7]. Power quality problemen kunnen worden onderverdeeld in gebeurtenissen en variaties. Variaties zijn kleine afwijkingen in de spannings- of de stroomkarakteristiek van de ideale of nominale waarden. Gebeurtenissen zijn grotere afwijkingen die slechts soms worden voorkomen en gekenmerkt door de grootte en tijdsduur [10]. Bij variaties gaat het om variaties in de grootte en frequentie van de spanning en om harmonische verstoringen [1]. Spanningsvariaties kunnen tot flicker leiden dat tot uiting komt in herhaaldelijke variatie in de luminantie van een lichtbron en kan, afhankelijk van de mate van flicker, weinig tot zeer irritant zijn [6].

IEC¹ heeft spanningskwaliteit gebeurtenissen gedefinieerd aan de hand van figuur 1. IEEE² houdt een iets andere indeling aan die hier verder niet zal worden behandeld. De indeling van het IEC wordt in dit artikel gehanteerd.

OORZAKEN

Voor het ontstaan van power quality problemen, buiten stroomstoringen, moet er worden gekeken naar de wisselwerking tussen het netwerk en de apparatuur van de klant en vice versa. In figuur 2 is deze wisselwerking en de gevolgen daarvan weergegeven. De diverse power quality fenomenen zullen worden besproken.

Dips vinden hun oorzaak in het inschakelen van grote belastingen zoals motoren of door fouten in het elektriciteitsnet of bij de afnemer [3]. Door een zeer korte hoge stroomvraag bij gelijk blijvend vermogen vindt er een dip in het voltage plaats (via $P=V \cdot I$). Ook kortsluiting of sluiting naar aarde kunnen voor spanningsdips zorgen [7]. Deze dips kunnen propageren vanuit hogere netten naar lagere netten [11]. Het tegenovergestelde aan dips, overspanning, wordt veroorzaakt door externe oorzaken zoals blikseminslag. Dit is een power quality afwijking waar je je tegen kunt verzekeren en dat sporadisch voorkomt.

Flicker is een gevolg van snelle spanningsvariaties, ook wel harmonische verstoringen, die ontstaan door bijvoorbeeld lasapparaten, grote motoren met variabele belasting, in- en uitschakelen van $\cos \varphi$ -verbeteraars, grote aantallen kopieermachines, motoren in aicondi-

* Technische Universiteit Eindhoven

** ISSO

tioningapparatuur en in koelcellen of grote elektrische boilers, aangesloten op het laagspanningsnet [3 en 7]. Het is vooral een lokaal verschijnsel en propageert niet ver het net in [11]. Ook gewone huishoudelijke apparaten, zoals een Senseo kunnen flicker veroorzaken. Vooral bij oude netten en bij uiteinden van netten is dit het geval [12].

Er wordt in het elektriciteitsnetwerk gebruik gemaakt van een driefasesysteem, dat in balans moet zijn. In balans zijn betekent, dat de spanningen en stromen van een verschillende fase exact 120° van elkaar verschoven zijn en dezelfde amplitude hebben. Als aan deze voorwaarden niet wordt voldaan, dan is er sprake van onbalans in de netten. Dit kan worden veroorzaakt door aangesloten asymmetrische apparatuur, zoals generatoren.

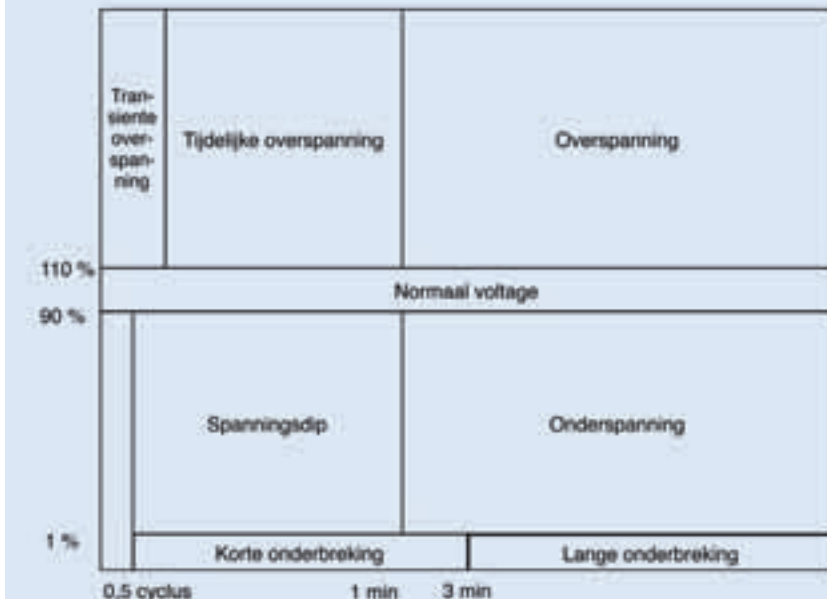
STATUS-QUO

Voor de spanning die wordt geleverd zijn kwaliteitseisen beschreven waaraan deze moet voldoen. Deze eisen staan in de Netcode en in NEN-EN 50160. Er worden metingen uitgevoerd door de netbeheerders die worden vergeleken met de normen uit de Netcode. In het rapport over 2005 staat dat het laagspanningsnet wordt afgekeurd als het gaat om snelle spanningsvariatie, wat tot uiting komt in flicker [5].

De norm voor flicker is opgesteld op basis van een 60 W gloeilamp en het effect daarvan op de mens. Met andere vormen van verlichting zouden wellicht andere normen moeten worden gesteld.

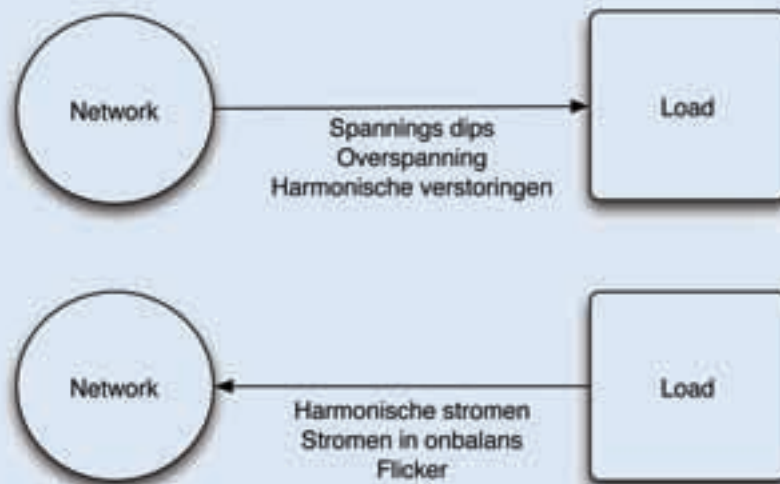
De spanningsdips zijn in 2005 voor het eerst gemeten, maar alleen voor het hoogspanningsnet [5]. De resultaten hiervan zijn niet bekend bij de auteur. Er worden geen metingen gedaan naar de hoeveelheid dips in het laagspanningsnet, waardoor het onbekend is hoeveel dips er op dit moment op het laagspanningsnet voorkomen. In de Netcode en in NEN-EN 50160 wordt overigens geen grens gesteld aan de hoeveelheid dips die er jaarlijks mogen plaatsvinden.

Uit onderzoek is gebleken dat klachten die binnenkomen over onderspanning in veel gevallen gaan over situaties die binnen de eisen van de Netcode vallen [4]. Ondanks dat het laagspanningsnet



Definities van power quality gebeurtenissen volgens IEC [10]

- FIGUUR 1 -



Wisselwerking netwerk en apparatuur van de klant [7 en 10].

- FIGUUR 2 -

niet wordt afgekeurd als het hier om gaat, kan het dus zijn dat er wel dege-lijk problemen zijn met onderspanning.

Voor asymmetrie en harmonischen wordt het Nederlandse elektriciteitsnet niet afgekeurd. Eventuele afwijkingen op deze gebieden vallen binnen de in de Netcode vastgelegde eisen [5].

TOEKOMST?

Voor de hoeveelheid flicker in het laagspanningsnet is bekend dat er de afgelopen twee jaren een groeiende trend is geweest, waardoor de verwachting er is dat de eisen in de Netcode ook de komende jaren niet wor-

den gehaald [4]. Wellicht is deze toename te verklaren door een toename van apparatuur zoals de Senseo, maar wellicht zijn er nog andere verklaringen. Uit datzelfde rapport blijkt dat er een toename wordt verwacht in het aantal dips, door de toename van decentrale energieopwerking.

Hoe vaak onderspanning, asymmetrie en harmonischen in de toekomst gaan voorkomen is helaas onbekend. Het blijkt dus interessant om ons meer te verdiepen in power quality, de toekomst, de gevolgen en de oorzaken. Er zijn een aantal initiatieven gestart met als onderwerp power quality, bijvoorbeeld het EOS Lange Termijn project

'Kwaliteit van de spanning in het toekomstige elektriciteitsnet'. Daarnaast is er het Leonardo Power Quality Initiative en wordt, naar aanleiding van de verkenning van UNETO-VNI en ISSO, een project uitgevoerd op dit gebied dat wordt gefinancierd door OTIB. Het project heeft als doel de installateur en de klant bewust te maken van power quality en kennis hierover over te dragen.

Dit artikel is gebaseerd op het afstudeerwerk 'Noodstroomvoorziening voor huishoudens; Een onderzoek naar wensen en mogelijkheden'

– Mw. W. Pouwels TU/e 

LITERATUUR

1. Bollen, M.H.J. (2003) *What is power quality?*. Electric Power Systems Research, 66(1), 5-14.
2. Collinson, A. (1999) *Power quality the volts and amps of electricity supply*. IEEE review, May 1999).
3. KEMA (2005) *Een kwaliteitsrapport; helder rapporteren over spanningskwaliteit in Nederland*. Arnhem.
4. KEMA en Laborelec (2006) *Power Quality op het aansluitpunt. Fase 1: inventarisatie en probleembeschrijving*.
5. Luiten en Hoeksma (2006) *Spanningskwaliteit in Nederland*. EnergieNed.
6. Neumann, E. en Burke, J. (2002) *Status of distribution reliability and power quality in the United States*. Presented at the ENSC 2002 in San Antonio.
7. UNETO-VNI en ISSO (2005) *Power Quality van bedreiging naar besparing*.
8. www.lpqi.org .
9. www.power-quality.nl .
10. J.M.A. Myrzik, *persoonlijke communicatie* (collegesheets).
11. Hulshorst, *persoonlijke communicatie*, 13 maart 2006.
12. Cobben, *persoonlijke communicatie*, 7 maart 2006.

NOTEN

- 1 International Electrotechnical Commission; Internationale organisatie voor standaardisatie in de elektrotechniek
- 2 Institute of Electrical and Electronics Engineers

PRIVA OPENT CAMPUS

Na twee jaar intensief bouwen is de Priva Campus in De Lier voltooid. Op 16 en 17 november jl. vond de officiële opening plaats. In de campus zijn veel van de door Priva ontwikkelde technieken en oplossingen verwerkt. De Priva Campus is zo het 'levende visitekaartje' van het bedrijf. De eerste ideeën voor de campus ontstonden in 2002. Priva was in de loop van de jaren veranderd van een productiebedrijf in een automatiseringsbedrijf.

De kantoorruimten lagen versnipperd en Priva Building Intelligence, een belangrijk bedrijf binnen de Priva Groep, was gevestigd in Delft. Flexibel, transparant, innovatief en internationaal waren de sleutelwoorden bij de ontwikkeling. Nu, eind 2007, staat er een gebouw dat plaats biedt aan 400 medewerkers en o.a. beschikt over een restaurant, een vergadercomplex en een trainingscentrum.



KWALITEITSAIRCONDITIONING

De installateurs van de branchevereniging NVKL (Nederlandse Vereniging voor ondernemingen op het gebied van Koudetechniek en Luchtbehandeling) constateren dat kwaliteitsairconditioning steeds meer in trek is. Kwaliteitsairconditioning kenmerkt zich door duurzaamheid, minder energiegebruik en minder geluidsoverlast. Vaak zijn dit de split-airconditioners waarbij een deel binnen en een deel aan de buitenkant van het huis wordt bevestigd. Daarnaast zijn multisplits in opmars; airconditioners met één buitendeel en meerdere binnendelen, waarmee ver-



schillende vertrekken in huis kunnen worden gekoeld. Consumenten gaan steeds meer over op deze systemen, omdat kwaliteitsairconditioners wel het gewenste comfort bieden.

OVERNAME DOOR AIR TRADE

Air Trade Centre International, leverancier van apparatuur en componenten voor luchtbehandeling (verwarming, ventilatie en airconditioning, HVAC-producten) heeft een belang van 75 procent genomen in The Fan Company in Swansea (Wales). De

nieuwe bedrijfsnaam is Air Trade Centre UK Ltd. Air Trade Centre leverde tot op heden zijn assortiment vanuit zijn exportdivisie. Nu gaat Air Trade Centre UK voorraad houden in Swansea en van daaruit de UK beleveren.

BIJSCHOLING IN ICT-INFRASTRUCTUUR

UNETO-VNI lanceert i.s.m. OTIB (Opleidings- en ontwikkelingsfonds voor het Technisch Installatiebedrijf) opleidingen die aansluiten op de behoefte aan bijscholing van personeel binnen de bedrijven in de ICT-Infrastructuur. De installatiebranche voorziet dat er in de toekomst een tekort zal zijn aan

installerend personeel met de benodigde kwaliteiten om hoogwaardigere communicatienetwerken uit te rollen in Nederland. De vernieuwingsdrift bij het bedrijfsleven en de overheid zal er de komende jaren voor zorgen dat de vernieuwing van de infrastructuur op grote schaal zal gaan plaatsvinden.