

Auteur

Ir. H.A. (Henry) Lootens, lid van TVVL Expertgroep Elektrotechniek

Spanning in de straat

Het is vrijdagavond 16 juni, het einde van een mooie dag. In een willekeurige nieuwbouwwijk in Nederland is de buurt barbecue in volle gang. Terwijl de courgettes gegrild worden is er bij de bar een verhitte discussie aan de gang over zonnepanelen, immers, met dit mooie weer doen de paneeltjes het erg goed. Tenminste, dat zou je denken, echter is niets minder waar. De buurman van nummer 2 heeft recent zijn hele dak vol gelegd met panelen, wel 30 stuks, vertelt hij trots. Daarbovenop heeft hij nog 8 paneeltjes geplaatst op de veranda in de achtertuin, natuurlijk op een eigen omvormertje.

Maar de wijk heeft een probleem, steeds vaker kampen verschillende bewoners met uitvallende omvormers zodra de zon goed doorbreekt. Na het maken van een rondje langs alle woningen blijkt dat niet iedereen last heeft van deze uitval maar slechts een deel van de wijk. De buurman van nummer 2 vertelt trots dat hij nergens last van heeft sinds hij de landsinstelling van zijn omvormer heeft aangepast.

Wat is hier nu aan de hand? Waarom vallen er omvormers uit? Waarom is het maar een deel? Wat is dat met die landsinstelling? En hoe voorkomen we dit?



Het uitvallen van omvormers komt door de netcode-instellingen, die in deze omvormers zitten. Volgens de Nederlandse Netcode (art 7.3 lid 1a) is de spanningsvariatie bij de energiemeter (overdrachtpunt) als volgt begrensd:

- +/- 10% voor 95% van de tijd (10 minuten gemiddelden)
- +10% / -15% de rest van de tijd (10 minuten gemiddelden)

Ook hebben elektriciteitsproductie-eenheden een overspanningsbeveiliging met een aanspreeknelheid van 2 seconden bij 110% van de nominale spanning. (art 3.8 lid 2b)

Dit betekent concreet dat zonnepanelen omvormers dienen uit te vallen als de spanning bij de omvormer 253 Volt is. Dit om de omvormer te beschermen maar ook de andere apparaten in de installatie. Elektronica is gevoelig voor overspanning en zal stuk gaan als de spanning te lang te hoog is. Deze regels zijn er dus niet voor de lol.

De Europese netcode beschrijft naast de 110% maximale overspanning gemiddeld over 10 minuten ook nog een harde maximale grens van 115%, 264,5V. Deze staat (gelukkig) niet in de Nederlandse netcode waardoor omvormers netjes bij 253 volt uitvallen. Er zijn wat handige jongens, die de landsinstellingen van de omvormer veranderen zodat er boven de 264,5V ook geleverd kan worden. Er zijn zelfs omvormerfabrikanten die adviseren dit te doen.



Foto 1: De daken van steeds meer woningen zijn volledig vol gelegd met zonnepanelen. Foto: Netbeheer Nederland.



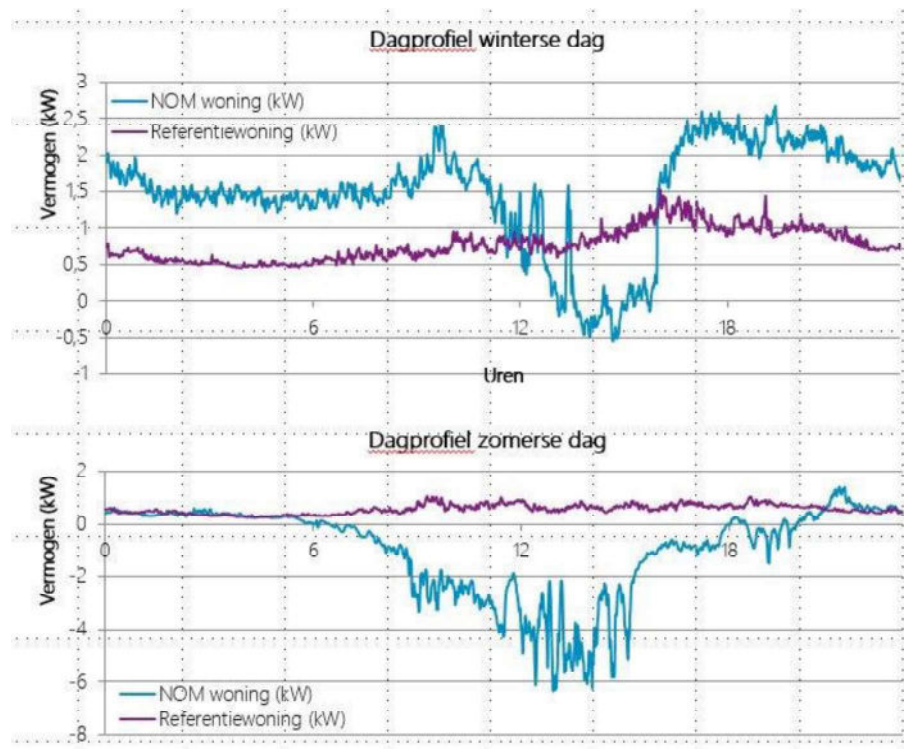
Het verhogen van deze maximale spanning naar 264,5V kan verstrekende gevolgen hebben. Elektronica zal eerder stuk gaan als deze hogere hoge spanningen in de installatie worden toegelaten. Het is niet evident dat componenten in de meterkast niet meer zullen werken, maar ook niet dat ze wel zullen werken. Er wordt simpelweg niet getest met spanningen boven de 253V.

In onder andere België is de Europese netcode volledig overgenomen in de landelijke netcode en daar worden steeds vaker eigen overspanningsbeveiligingen geïnstalleerd. Zo wordt de levensduur van elektrische componenten in de meterkast negatief beïnvloed. Juridisch is

elke (momentane) spanning boven de 253V een no-go area. Alle garanties op de componenten in de meterkast vervallen dan. Ook is het bot gezegd asociaal om je omvormer op hoge spanningen terug te laten leveren. Als jouw omvormer naar de 264,5V kan, druk je dus automatisch de omvormers van je burens eruit.

Spanningsopdriving

Spanningsopdriving is een vorm van spanningsverlies. Wanneer de omvormer stroom gaat leveren, ontstaat er een spanningsval over de geleiders tot de transformator. In plaats van een enkele spanningsbron kent de installatie dus twee spanningsbronnen. Het distributienet is een relatief sterk net. Hierdoor zal de spanning op de omvormer hoger worden.



Figuur 1: Deze figuur laat zien dat 200 woningen gemiddeld per woning worst case 2,7 kW van het net halen maar in de zomer wel 6 terug willen leveren. ©Plushuis

De spanning op de AC-aansluiting van de omvormer kan dermate hoog oplopen dat de omvormer om veiligheidsredenen uitschakelt. Spanningsopdrijving is een indicatie van een relatief hoge netimpedantie. Netimpedantie is een optelsom van alle aaneengeschakelde componenten tussen bron en meetpunt. Bij een hoge netimpedantie kan de oorzaak liggen in de eigen installatie, waarbij bekabeling niet juist is gedimensioneerd (te dunne kabels). Controleer bij uitvallende omvormers dus altijd niet alleen de spanning bij de omvormer maar juist bij het overdrachtpunt. Spanningsopdrijving en/of een te hoge netimpedantie kunnen leiden tot vermogensverlies in geleiders, rendementsverlies door uitschakelen van de omvormer, beperking van de levensduur door onnodig vaak uitschakelen van de omvormer en invloed van een continue hoge spanning op andere installatieonderdelen.

Gelijktijdigheid

Nu we weten op welke triggers omvormers uitschakelen, is de volgende vraag: waarom vallen ze uit? Dit heeft veelal te maken met het netontwerp van de wijk en de gelijktijdigheidsfactor waar netbeheerders mee rekenen in woonwijken. De gelijktijdigheidsfactor is het quotiënt van

de maximaal te verwachten belasting (stroom) van de op het net aangesloten woningen, en de totale belasting van dit net. Historisch werden woonwijken uitgelegd met een rekenwaarde van 1–2 kW per woning, omdat de gelijktijdigheid erg laag was. Immers, niet iedereen wast tegelijkertijd. Deze gelijktijdigheidsfactor betekent dat de kabels van de woning naar de wijktrafo wel voldoende dik zijn voor de hoogte van je aansluiting, maar dat de wijktrafo zelf een waarde heeft die vele malen lager ligt dan het opgetelde aansluitvermogen van deze woningen.

Natuurlijk ligt de gelijktijdigheidsfactor van nieuwbouwwijken veel hoger, zeker nu ons verbruik ook elektrificeert, echter is het vervelende van zonnepanelen dat iedereen tegelijk zon heeft in een woonwijk. Aan de verbruikskant is dit niet zo: we doen nog steeds niet alles tegelijk. Van het laden van de auto tot het koken op de inductiekookplaat, de gelijktijdigheid is niet 100%. Volgens onderzoek van de Universiteit Utrecht is de maximale verbruikspiek in een gerenoveerde nul op de meter all-electric wijk slechts 60% van de maximale opwek piek.[1] Figuur 1 laat zien dat 200 woningen gemiddeld per woning worst case 2,7 kW van het net halen maar in de zomer wel 6 terug willen leveren.

Zonder een ethisch filosofische discussie te willen starten over grondstofgebruik is de discussie gerechtvaardigd of er zoveel kabel in de grond moet komen om de opwekpiek weg te kunnen transporteren. Zouden we dit anders kunnen oplossen?

Spanningsonbalans

Dan het fenomeen dat niet elke omvormer uitvalt. Dit kan te maken hebben met de afstand tot de trafo vanaf de woning en dus de eerder al behandelde netimpedantie. Meest voorkomende oorzaak is echter spannings- of fase-onbalans. Het verhaal uit het intro leerde ons dat een van de bewoners 8 panelen op de veranda had geplaatst op een eigen omvormer. Uitgaande van een systeemvermogen van 3200W (8*400) is het bijna zeker dat deze panelen op een 1 fase omvormer zitten. Dit terwijl de woonwijk met 3 fasen is uitgevoerd. Het fenomeen spanningsonbalans is een steeds groter wordend probleem, nu vooral nog in opwek maar in de toekomst ook zeker met afname. Figuur 2 laat zien dat één van de fasen erg dicht bij het maximum komt en vervolgens in elkaar klapt. In dit specifieke geval ging de 3 fase omvormer uit omdat hij op één van de fasen een overspanning detecteerde.

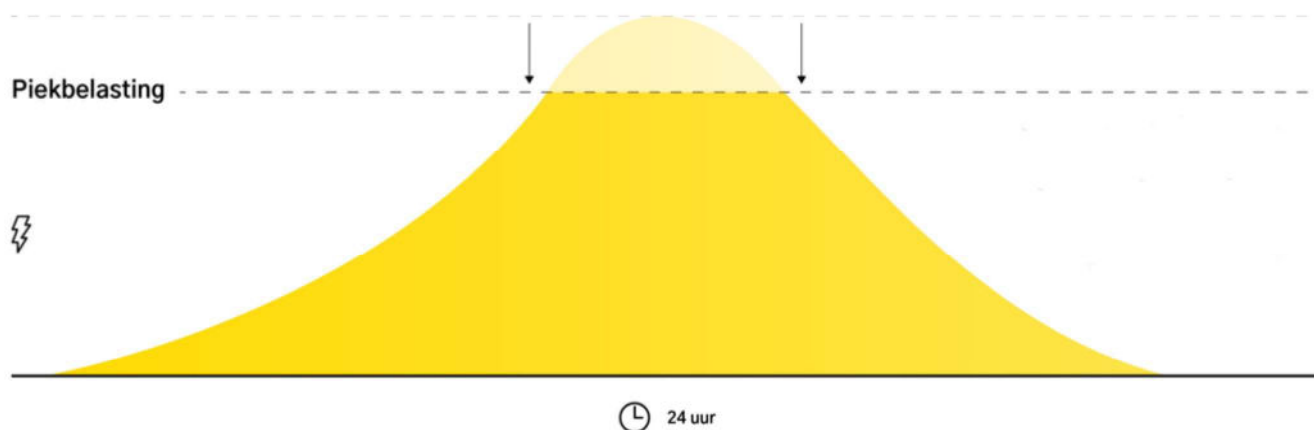
Veel installateurs kiezen ervoor dit probleem te tackelen door juist 1 fase omvormers te plaatsen in een 3 fase installatie en die vervolgens aan te sluiten op de fase waar op het moment van installeren de laagste spanning is. In Duitsland is het niet toegestaan om 1

Om lokaal onbalans te voorkomen is het bij de dimensionering van een woonwijk (maar ook een grote utiliteit installatie) nuttig om de fasen netjes te verdelen, een methode om vast te stellen hoe een woning onder de installatie-hoofdschakelaar moet worden aangesloten:

- Neem het huisnummer,
- Neem de toevoeging van het huisnummer en zet deze om in een cijfer: A = 1, B = 2, C = 3, etc ... (geen toevoeging is nul)
- Tel het huisnummer en de toevoeging bij elkaar op om een rekengetal te krijgen,
- Deel het rekengetal door 3 en pak het getal voor de komma,
- Bepaal de restwaarde door het getal voor de komma van het rekengetal af te trekken,
- Is de restwaarde gelijk aan 1? Dan is de fase-volgorde: L1, L2, L3,
- Is de restwaarde gelijk aan 2? Dan is de fase-volgorde: L2, L3, L1,
- Is de restwaarde gelijk aan 0? Dan is de fase-volgorde: L3, L1, L2.



Figuur 2: bron: Sensoria Sustainable Energy Solutions BV, gemeten bij het overdrachtpunt.



Figuur 3: Door de piekbelasting te verlagen ontstaat er meer ruimte op het elektriciteitsnet, waardoor er meer zonnestroominstallaties gebouwd kunnen worden.

fasige energieleverende omvormers te plaatsen in een 3 fasige installatie. Misschien is dat ook een goed idee voor Nederland? De groei van 1 fasige omvormers gaat best snel, zeker nu ook de thuisbatterij in opkomst is. Door de hoge kosten van de batterij (en volledig ontbrekende verdienmodel) kiest de early adaptor voor een 1 fasig systeem, wat de potentie heeft om spanningsonbalans groter te maken.

Voorheen werden woningen aangesloten volgens de zogeheten huisnummer-methode, die bepaalde in een 1 fasige installatie op welke fase je zat en in een 3 fasige wat je fasevolgorde was. Dit is lang niet altijd meer zo en is iets wat afgestemd moet worden tussen de netbeheerder en de installateur. Niemand zit erop te wachten dat in een woonwijk alle kookplaten op dezelfde fase zit en dat weer tot problemen gaat leiden.

Er ligt dus een grote taak bij de installateur, plaats geen 1 fase omvormers en verdeel de verbruikers goed over de fasen. Niet alleen in de individuele installatie maar ook in de woonwijk. Dit geldt ook voor utiliteit, industrie en de aanleg van bijvoorbeeld laadpleinen. Nu de netbeheerder in grote delen van Nederland congestie heeft afgeroepen wordt het nog belangrijker dat wij in de installaties goede fase verdelingen maken.

Oplossingen

Dan nu oplossingen: hoe voorkomen we overbelasting van installaties door overspanningsopdrijving? In hoofdlijnen zijn er 2 oplossingen: knijpen van opwek of verhogen van (lokale) vraag.

Het knijpen van de opwek noemen we curtailment. Je koopt als het ware een omvormer die in vermogen lager is dan wat er aan panelen achter zit. Voor grootschalige zonneparken is dit al een verplichting; die worden aan de AC-kant aangesloten op 50% van hun DC-vermogen. Uit onderzoek van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) blijkt dat dit in het slechtste geval 6% van de jaaropbrengst kost.

Nu we op mooie dagen steeds vaker te kampen hebben met negatieve energieprijzen is het technisch gezien helemaal geen gek idee om ook bij particulieren zon-pv te gaan curtailen. Immers, niemand zit op dat moment op die stroom te wachten.

De andere oplossing is verhogen van de eigen vraag. Dit kan door juist wel overdag die was te draaien, de vaatwasser aan te zetten, de auto te laden of zelfs een thuisbatterij te laden voor het verbruik in de nacht. Het is dan juist verstandig om niet de verbruikers aan te zetten zodra de zon schijnt maar op het moment dat de opbrengst het hoogst is.

Eén ding staat als een paal boven water. Dat ongelimiteerd lozen van zonnestroom op het net op het moment dat niemand erop zit te wachten, moet maar eens afgelopen zijn. #stopsalderen

Referenties

1. Intended adjustments in net metering: threat or opportunity? Maarten Staats, 2015
2. <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2022-zon-pv-op-een-kleinere-netaansluiting-4909.pdf>