

Energiemanagement door gelijkspanning (DC) simpeler?

Nagenoeg alle elektrische toestellen werken al op gelijkspanning (DC), maar worden grotendeels nog gevoed door een infrastructuur die vrijwel volledig gebaseerd is op wisselspanning (AC). Vooral de vooruitgang in de vermogenselektronica doet ons inmiddels afvragen waarom we ons nog laten beperken door wisselspanning. Bovendien heeft DC de eigenschap van zichzelf al slim te zijn. Hierdoor is toevoeging van complexe gebouwautomatisering voor een efficiënte afstemming tussen energievraag, -opslag en -aanbod, geen randvoorwaarde meer.

E. (Epko) Horstman BMSE Beng, Building Services Research institute®

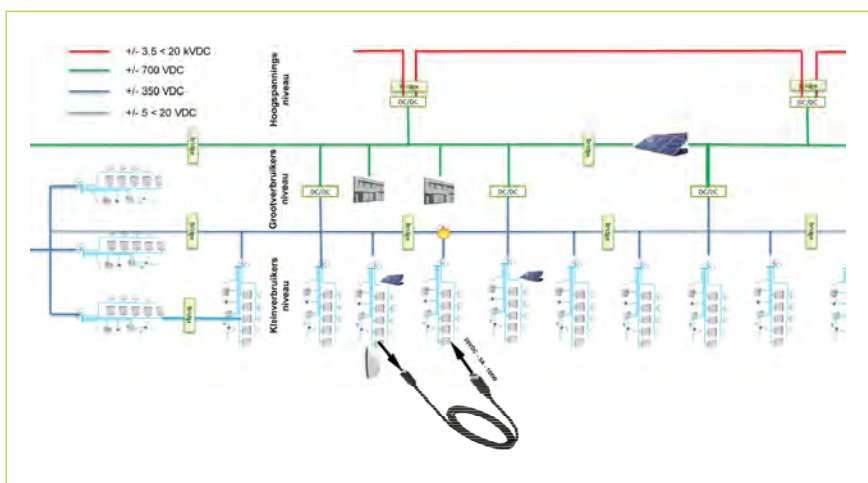
Omdat vroeger AC eenvoudiger te transformeren was dan DC, is ons AC-elektriciteitsnet ontworpen om top-down de energie (van hoog-, via midden-, naar laagspanning) te transporteren naar de eindgebruiker. Door de steeds verdere integratie van hernieuwbare energiebronnen zoals wind, zon, biomassa en een enkele waterstof auto die het net voed, zijn de energiestromen niet meer per definitie top-down. Hernieuwbare energiebronnen produceren over het algemeen DC, of het maakt op een of andere manier gebruik van AC-DC-AC-converters. Een DC-elektriciteitsnet zal niet alleen efficiënter en gemakkelijker bottom-up energiestroming toestaan, maar ook zijwaarts.

■ STEEDS MEER VOORDELEN

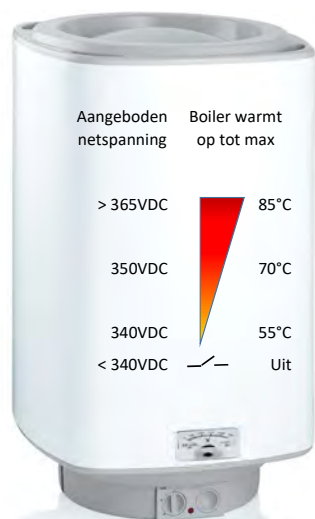
De voordelen van een DC-infrastructuur ten opzichte van de top-down AC-netten worden steeds groter. In een AC-net moeten de inverters van hernieuwbare bronnen synchroon met de spanning en de frequentie van het A- net lopen om terug te kunnen leveren. Als het terug-leverende apparaat de tel (frequentie) even kwijt is (bijvoorbeeld door een dip of

dubbele nul doorgang), dan zal de inverter uit veiligheidsoverwegingen zichzelf uitschakelen. Dus als er in een AC-net een probleem is, kan dat bij een hoge penetratie van hernieuwbare bronnen gemakkelijk leiden tot een ketting-

reactie van negatieve gebeurtenissen die de stabiliteit van de energievoorziening nog verder ondermijnen. Nederland heeft ter voorbereiding op deze duurzame toekomst alvast flink geïnvesteerd in de 'slimme meter'. Deze



-Figuur 1- Een gelijkspanningsnet is op vele niveaus zijwaarts te koppelen, ook op het laagste punt de USB-C-outlet, waar met een USB-C-kabel twee onafhankelijke gebouwen met elkaar gekoppeld kunnen worden in geval een levensader van een van de gebouwen verstopt raakt. Een beperkte stroom vindt dan alsnog zijn weg via de kleinere adertjes.



-Figuur 2- Hoe hoger het vermogen des te lager de prioriteit. Zo blijft een telefoon zo lang mogelijk on-line

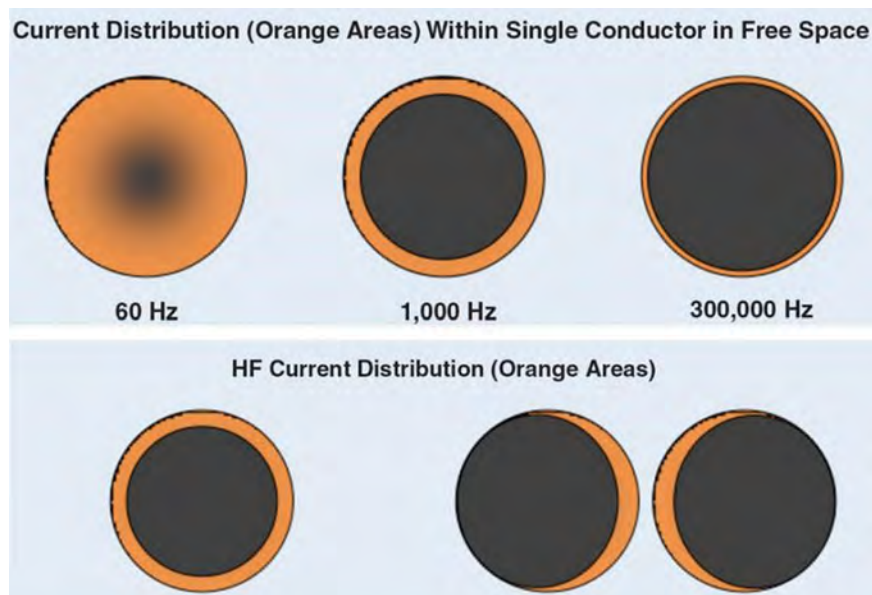
zou de gateway worden voor een efficiënte afstemming tussen energievraag, en -aanbod, centraal geregeld en aangestuurd door de netbeheerder. De gebouwgebonden AC-net-infrastructuur achter de meter met bijbehorende apparaten moet vervolgens nog wel een kostbare laag gebouwautomatisering over zich heen krijgen die ervoor zorgt dat apparaten ook daadwerkelijk gaan communiceren met de slimme meter.

Een DC-net heeft daarentegen zonder enige centrale (gebouw)automatisering de mogelijkheid zichzelf in stand te houden. Elektrische toestellen kunnen eenvoudig uitgerust worden met een voltmeter die kijkt naar de netspanning. Als de netspanning normaal is (350VDC) dan functioneert het toestel normaal. Komt de netspanning te ver onder de nominale waarde dan is er een tekort aan beschikbare energie in het net en neemt het toestel 'gas terug' of schakelt uit. Als de netspanning hoger is dan de nominale waarde, is er een overschot aan energie in het DC-net, vervolgens zullen apparaten 'een tandje bij zetten' of op voorhand energie gaan bufferen. Dit hoeft niet per definitie elektrische energie te zijn. Zo kan een close-in boiler bij een overschot aan energie, alvast extra warmte in het voorraadvat kwijt, en zal de boiler bij een te lage netspanning even pas op de plaats maken, omdat andere apparaten een hogere prioriteit hebben. Zo kan men ook andere apparaten, zoals een warmtepomp, oven of koelkast, energie-slim maken zonder enige centraal georganiseerde gebouwautomatisering.

Elektrische accu's in auto's, huishoudelijke apparatuur en consumentenelektronica zullen in een DC-netwerk ook hun bijdrage leveren aan de stabiliteit van het netwerk. Als de netspanning normaal is (350VDC) dan laadt



-Figuur 3- Ter vergelijking drie conventionele transformatoren van c.a. 2,5 tot 4 kW, en twee DC-DC converters met een equivalent vermogen en een rendement van 93%. (Victorpower)



-Figuur 4- Wisselstroom heeft de neiging bij toenemende frequentie de buitenkant van de geleider op te zoeken, ook wel het skin-effect genoemd. Gelijktroom heeft van het skin-effect geen last, bij DC wordt de gehele doorsnede van de geleider benut.

de accu zich op een rustige manier op. Komt de netspanning te ver onder de nominale waarde dan is er een tekort aan beschikbare energie in het net. Vervolgens is de spanning van de accu hoger dan de spanning van het net, waardoor de accu het net zal gaan voeden (helpen met de netspanning in tact houden). Als de netspanning hoger is dan de nominale waarde, is er een overschot aan energie in het DC-net. Vervolgens zal de accu gaan laden met een hogere laadstroom, waardoor eveneens de spanning van het net zal dalen door de grotere belasting. Omdat bovendien reactief vermogen in DC-netten nagenoeg nihil is, zal DC ook bijdragen aan stabielere spanningsniveaus gedurende een hoge penetratiegraad van hernieuwbare bronnen.

BETER AF MET DC

Zowel opwekkers, bekabeling als toestellen zijn beter af met DC. Decentrale energie-opwekkers leveren nagenoeg allemaal

gelijktroom. Dit moet hedendaags echter eerst worden omgezet naar AC om vervolgens te kunnen worden getransporteerd over het AC-net, en uiteindelijk alsnog weer terug getransformeerd te worden naar DC voor of in het verbruikende toestel. Dergelijke DC-AC-DC- dan wel AC-DC-AC-conversies leiden tot aanzienlijke energieverliezen. DC-DC-converters in een DC-netwerk zijn kosteneffectiever en duurzamer omdat er voor DC-DC-converters in vergelijking tot AC-DC-converters veel minder grondstoffen nodig zijn, en de levensduur langer is. Met DC kan er meer vermogen door dezelfde kabel. Weliswaar wordt ook bij gelijkstroom natuurlijk een deel van de energie omgezet in warmte (transportverlies). Maar gelijkstroom ondervindt geen extra weerstand in een geleider, zoals dat bij AC wel het geval is. Wisselstroom heeft de neiging bij toenemende frequentie de buitenkant van de geleider op te zoeken, ook wel het skin-effect genoemd.

Gelijkstroom heeft van het skin-effect geen last. Bij DC wordt de gehele doorsnede van de geleider benut. Slimme actieve DC toepassingen worden door een handjevol koploperbedrijven al succesvol toegepast in de praktijk. Wat echter blijkt is, dat de huidige branche nog helemaal niet is ingesteld voor een gelijkspanningsnet in een gebouw. Door inzet van de stichting gelijkspanning Nederland, TVVL en stichting KIEN komt hier langzamerhand verandering in. Zij zetten zich in om bedrijven, leveranciers en de normalisatie op één lijn te krijgen én op een hoger kennisniveau. Al met al vergt het nog een aanzienlijke omscholing van de bestaande installatiekennis en AC-cultuur. De maatschappelijke belangen zijn groot. Als mensen echt de voordelen van DC begrijpen, zien de meeste in dat DC de 'Key Enabling Technology' kan zijn, die veel duurzaamheidsdoelstellingen met veel minder complexiteit echt werkelijkheid kan maken. Als Edison destijds de beschikking had over de hedendaagse vermogenselectronica, zou de infrastructuur hoogstwaarschijnlijk DC zijn. We zouden dan al een stuk verder zijn met de

efficiënte afstemming tussen energievraag, -opslag en -aanbod, omdat bij DC de slimme eigenschappen er al gratis en eenvoudig ingebakken zitten. DC maakt gebouwautomatisering niet overbodig, wel veel eenvoudiger en goedkoper.

■ BRONNEN

- German Standardization Roadmap Low Voltage DC Version 1 2016
- DC Power Grids for Buildings 978-1-4799-9880-7/15/\$31.00 ©2015 IEEE
- Transition from alternating current to direct current low voltage distribution networks

IET 2015

- TVVL ET22 onderzoeksoopdracht OTIB 2016
- <http://www.gelijkspanning.org/nl/gelijkspanning>
- <http://www.directcurrent.eu/nl/nieuws/publicaties>
- SEG4 Report-V2016-04-23
- The future of DC EU training and development for the technical installation members Copper 2016
- Smart-grids-smart-cities-harrystokman.46d66a DC current BV 2016
- dcboek-groot-gelijk ISBN 978-94-6186-334-8

In de volgende TVVL themanummers gaan we verder in op DC. Zo zijn er grote verschillen tussen (gevaarlijke) passieve DC en (veilige) actieve DC, niet voor niets wordt er in de NEN1010 normcommissie extra aandacht besteed aan DC. DC kan ook gebruikt worden als de toekomstige snelweg van internet of things. Maar eerst gaan we in op de komst van USB-C, de standaard die alle apparaten onder de 100 Watt in de gebouwde



omgeving rechtstreeks zonder tussenvoeding zal voorzien van tweerichtingsverkeer energie en communicatie.



DE NXT LVL IN DUURZAME NAZORG

Al worden gebouwinstallaties tegenwoordig steeds energiezuiniger, tegelijkertijd blijkt dat nog veel energie verloren gaat. Vooral te wijten aan reactief functionerende besturingsapplicaties. 'Monitoren is één, problemen kunnen ondervangen en voorkomen een volgende stap.'

Webeasy ontwikkelt software en hardware voor het besturen en bewaken van gebouwgebonden installaties en realiseert complete projecten.

Webeasy gaat haar nazorg uitbreiden om installaties vanuit de Cloud te monitoren, bijstellen en eventueel herstellen. U krijgt een dashboard, met daarop alle mogelijke informatie over het functioneren van uw gebouwinstallatie. Ongeacht waar u bent, ongeacht welk moment van de dag is dit dashboard beschikbaar. Met deze next level in duurzame nazorg kan Webeasy problemen voorzien, zodat ze niet verholpen maar voorkomen worden. Resultaat? Co2 besparing en 10% - 35% Energiebesparing!

www.webeasy.nl

