

Tekst: Danny Hermans – Coördinator technologie & regelgeving

Versie: 04/2023

Gelijkspanning, een nieuwe uitdaging voor de elektriciens

Iedere elektricien komt meer en meer gelijkspanning tegen in installaties. Meestal gaat het om laagvermogenstoepassingen op lage spanningen. Denken we maar aan de USB-contactdozen. Meer en meer zullen echter ook hoogvermogensinstallaties in de toekomst hun intrede doen. Gelijkspanning gedraagt zich anders dan wisselspanning, andere risico's en gevaren maar ook met heel wat voordelen. Wij leggen het in dit artikel verder uit.

Een korte geschiedenis

Reeds in de 19de eeuw zien we een eerste "strijd" tussen wisselspanning en gelijkspanning, meer bepaald tussen de heren Nicola Tesla en Thomas Edison, met Edison als selfmade man, terwijl Tesla gestudeerd had met specialisaties in wiskunde, fysica en mechanica. Bekendste uitvinding van Edison is zeker de gloeilamp, die van Tesla de Tesla-spoel.

De eerste distributienetten in de VS waren lokale gelijkstroomnetten. Naarmate de afstand waarover de energie moest getransporteerd worden, groter werd, lag het voor de hand om dat te doen met een zo hoog mogelijke spanning en een zo laag mogelijke stroom, om zo de ohmse verliezen te beperken.

Wisselspanning laat zich met een eenvoudig stationair toestel, namelijk de transformator, met een hoog rendement transformeren naar een hogere of lagere spanning. Met een distributienetopbouw vertrekkend van een grote centrale naar verbruikers (die een heel eind verwijderd waren van die centrale) werd uiteraard gekozen voor wisselspanning boven gelijkspanning.

Ook met betrekking tot aandrijvingen is een 3-fasige wisselspanning in het voordeel. Men kan namelijk gemakkelijk een draaiveld genereren in een motor. Bovendien is het mogelijk om zonder borstels en collectoren een robuuste asynchrone motor te bouwen.

Het heden

Momenteel zien we in gebouwen een elektrische energietransitie die zorgt voor lokale opwekking door onder meer photovoltaïsche installaties (Building Integrated PV en Building Added PV), lokale opslag in batterijen, verhoogde lokale consumptie zoals ICT-toepassingen, warmtepompen en elektrische wagens. Dit alles resulteert in meer comfort en een hogere levenskwaliteit. Ook wordt er meer en meer gebruik gemaakt van intelligentie in gebruikstoestellen en IoT. De elektronica in deze toestellen werkt met DC. Ook in een ledlamp wordt AC omgezet naar DC.

De vermogenselektronica die momenteel beschikbaar is laat daarenboven toe om op een betrouwbare en efficiënte manier het gelijkspanningsniveau te wijzigen alsook om een verbinding te maken tussen AC en DC, zelfs op hoogspanning zoals bij de onderzeese kabels die op een hoge gelijkspanning werken. Om onder andere de verliezen in de omvormers tussen DC en AC en omgekeerd te vermijden verschijnen er terug DC-installaties met DC-voedingen en DC-verbruikers.

Een genormaliseerd spanningsniveau met bijhorende toleranties voor gelijkspanning ontbreekt echter momenteel nog. In datacentra is gewerkt met 380 VDC daar waar andere toepassingen het eerder bij 350 VDC houden.

Veiligheid in DC-installaties

Elektrische installaties moeten veilig zijn voor personen, dieren en goederen. Waaraan LS en ZLS-installaties moeten voldoen is terug te vinden in het AREI, Boek 1. Daar er echter hier voornamelijk vertrokken is van AC-installaties is een herziening met betrekking tot DC-installaties aan de gang in een werkgroep van het AREI. Vooral

de netsystemen worden herbekeken in deze werkgroep vertrekkend van een DC-net met 2 lijngeleiders (L- en L+) of met 2 lijngeleiders en een middelpuntsgeleider (M-geleider). Ook wordt er naast de PEN-geleider gesproken over een PEL-geleider en een PEM-geleider in geval van TN-C netten.

Gelijkspanning zonder rimpel mag dan wel veiliger zijn voor personen zoals blijkt uit de absolute conventionele grensspanning (ACG), zijnde de spanning die een persoon onbeperkt kan verdragen bij een bepaalde weerstand van het menselijk lichaam die, met name, functie is van de huidvochtigheid wordt weergegeven met de BB-codering. De ACG-waarde voor DC zonder rimpel bedraagt het dubbele van deze voor AC bij een bepaalde BB-codering. Dat heeft maken met het feit dat ons hart een eigenfrequentie van ons hart samenvalt met 50 Hz.

Het onderbreken van een gelijkstroom met een klassieke schakelaar is echter veel moeilijker dan het onderbreken van een wisselstroom met dezelfde RMS-waarde. Bij een gelijkstroom heeft men geen nuldoorgangen van de spanning, bijgevolg gaat het elektrisch veld tussen de openende contacten niet door nul. Het resultaat is dat de boog tussen de openende contacten moeilijker te doven is. Daarenboven speelt de polariteit bij het aansluiten een belangrijke rol, in die zin dat bij het correct aansluiten de boog in de bluskamer geduwd wordt en in het andere geval niet met beschadiging van de schakelaar tot gevolg, en in het ergste geval brand. Heel deze problematiek zou opgelost kunnen worden door gebruik te maken van vermogenselektronica waardoor de gelijkstroom razendsnel naar nul kan geschakeld worden. In het AREI, Boek 1 en ook in de internationale normen staat echter dat inrichtingen met halfgeleiders niet mogen aangewend worden voor scheidingsdoeleinden.

Schakelaars, differentieelschakelaars, automaten en contactdozen voor wisselstroom kunnen bijgevolg niet zonder meer gebruikt worden in een gelijkspanningsnet. En hier begint dan 'de kip en het ei'-verhaal. Gelukkig wordt er in meerdere internationale normencommissies voor dit materieel volop gewerkt aan internationaal aanvaarde voorschriften, zijnde normen, voor DC-materieel. Het resultaat hiervan is dat er reeds een aantal fabrikanten installatiematerieel voor gelijkstroom in hun gamma hebben. Automaten zijn al op de markt. Differentieelschakelaars zullen weldra op de markt verschijnen omdat de norm, de IEC 60755-1 General safety requirements for residual current operated protective devices - Part 1: Residual current operated protective devices for DC systems recent (24/10/2022) gepubliceerd is. Hierdoor zal ook gelijkspanning in een huishoudelijke installatie zijn intrede kunnen doen.

Voor gebruikstoestellen voor DC-installaties geldt eveneens 'het kip en het ei'-verhaal. Ook hier is het wachten op genormaliseerde spanningsniveau's en toestelnormen. Monofasige gebruikstoestellen met aan de ingang een eenvoudige gelijkrichterbrug zoals ledlampen kunnen zonder meer in een DC-installatie gebruikt worden zolang de spanning van die DC-installatie niet groter is dan de doorslagspanning van 2 in vers gepolariseerde diodes in serie.

Communicatie tussen intelligente toestellen

Een ander voordeel dat vaak vermeld wordt als het gaat over DC-netten is het ontbreken van harmonischen in een DC-net. Daardoor zijn ze geschikt voor Power Line Communication. Door het ontbreken van harmonischen is er immers geen verstoring van/interferentie met communicatiesignalen die over de vermogenskabel gestuurd worden. Op die manier kan storingsvrij en betrouwbaar gecommuniceerd worden tussen de toestellen aangesloten op het DC-net om bij voorbeeld een stabiele netspanning te bekomen. Het harmonisch vrij zijn van een DC-net geldt echter niet altijd want bij het plots in- of afschakelen van een grote verbruiker zal er zo wie zo een tijdelijke spanningsrimpel ontstaan.

Besluit

Gelijkspanning is meer dan ooit aanwezig op onze markt en ook in de toekomst zullen er meer en meer gelijkspanningsinstallaties verschijnen. Zeker nadat de nodige reglementering voorhanden zal zijn om deze op een veilige manier uit te voeren volgens het AREI, Boek 1 en de regels van goed vakmanschap, zijnde de normen als ze bestaan. Daarenboven zullen de nodige opleidingen moeten voorzien worden voor de installateurs opdat zij de nodige kennis kunnen verwerven om de installaties correct uit te voeren.

De informatie in dit artikel is accuraat op moment van publicatie en is gebaseerd op de wetgeving en stand van de technologie op dat moment.
