

Ref: 04/13 LA8535

## Digitale stroomconversie – Voordelen van verbeterde stroomdeling

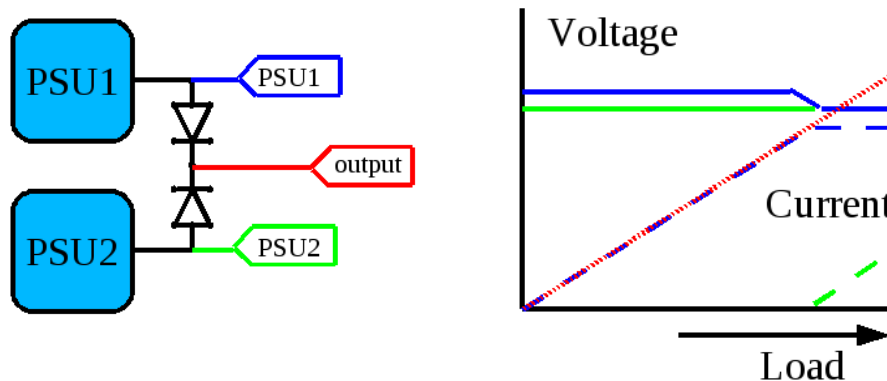
### Samenvatting

Stroomtoevoer met digitale controle wordt steeds populairder. Maar de term 'digitale controle' wordt vaak toegepast op twee totaal verschillende betekenissen. "Digitaal stroombeheer" waarbij de klanten communiceren met de stroomtoevoer om de status te bewaken en bepaalde parameters op afstand aan te passen, zoals voltage, spanningslimiet, enz. en "Digitale stroomconversie", die nog steeds in de kinderschoenen staat voor wat betreft producten die commercieel beschikbaar zijn, met betrekking op de vervanging van de gebruikelijke stroomtoevoer analoge controlelus met een digitale controlelus.

### Inleiding

Flexibiliteit is één van de grootste voordelen van stroomtoevoeren die gebruik maken van digitale stroomconversie, waarbij klantenspecifieke optimalisaties gerealiseerd kunnen worden zonder de kost voor de vervanging van de hardware. Andrew Skinner, Chief Technology Officer van TDK-Lambda UK legt uit hoe stroomdelende stroomtoevoeren die in parallel werken, aanzienlijk verbeterd kunnen worden zonder de betrouwbaarheid in gevaar te brengen.

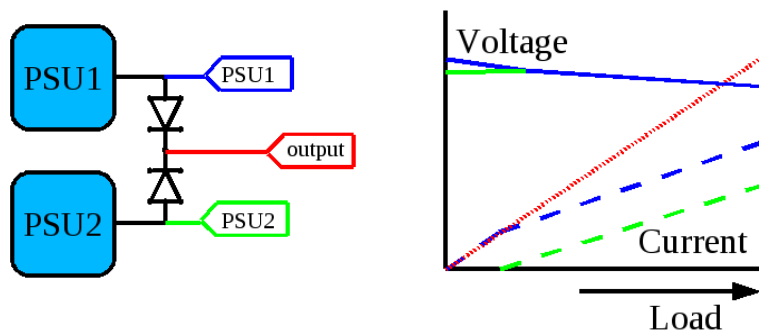
Wanneer twee of meer stroomtoevoeren in parallel zijn aangesloten, levert de stroomtoevoer met de hoogste uitvoerspanning de lading; de tweede unit levert alleen stroom wanneer de uitvoerspanning van de eerste onder de spanning van de tweede zakt. De lading die vereist is om een zekere mate van deling te bereiken, hangt af van de instellingsnauwkeurigheid, de ladingsregeling en thermische drift van de gebruikte toevoeren. Voor stroomtoevoeren met een kleine variatie in uitvoerspanning met lading, treedt mogelijk geen delen op totdat de eerste stroomtoevoer overbelast is en de huidige limiet betreedt - zie Afb. 1.



Afb. 1: het effect van parallelle aansluiting van twee stroomtoevoeren zonder delingsregeling

De normale oplossing voor dit probleem is een afzonderlijk circuit dat het stroomdelen forceert. Dit gebeurt gewoonlijk in de vorm van een eenkabelaansluiting tussen alle stroomtoevoeren die in parallel staan, bekend als een stroomdeelbus. De bus doet effectief dienst als een stroombelastingsreferentie en alle stroomtoevoeren trachten dit te volgen. In theorie is dit een vrij goede oplossing omdat het een goede ladingsregeling in stand houdt, maar in praktijk werkt het meestal niet zo goed bij een lichte lading; het is niet ongebruikelijk dat een minimale lading is vereist voordat delen kan optreden. De stroomdeelbus is ook een enkel storingspunt voor het gehele systeem aangezien het verlies van de bus kan resulteren in nulbelasting voor alle stroomtoevoeren. Eén van de voornaamste redenen voor het parallel schakelen van stroomtoevoeren is het verbeteren van de betrouwbaarheid met een N+1 installatie – dus om iets te hebben waar een enkel storingspunt dat het systeem uitschakelt, de doelstelling volledig voorbijstreeft.

Nog een minder gebruikelijke oplossing om een deling te voorzien tussen in parallel geschakelde stroomtoevoeren, is het verhogen van de ladingsregeling (de mate waarin de uitvoerspanning verandert met lading). Door dit te doen, verandert de uitvoerspanning sneller met ladingsstroom en bijgevolg is niet zo veel stroom nodig in de hogere spanningstoevoer voordat de lagere spanning stroomtoevoer begint te dragen (zie Afb. 2). In dit programma is er geen delingsbus en bijgevolg geen enkel storingspunt. In een aantal toepassingen die hoge betrouwbaarheid vereisen, inclusief sommige telecomsystemen en een aantal medische toepassing, is dit de voorkeursmethode voor het stroomdelen. Deze methode wordt vaak 'droop sharing' genoemd.



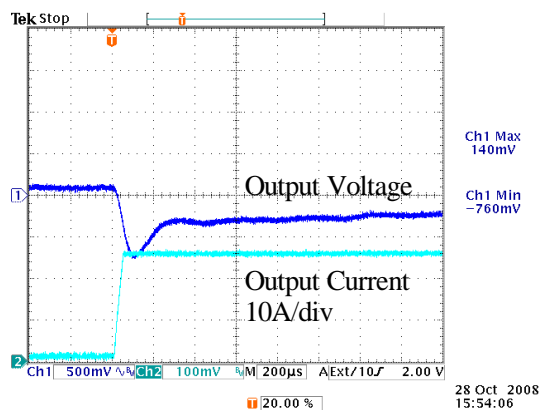
Afb. 2: Kenmerken van in parallel aangesloten stroomtoevoeren met 'droop share'

Er zijn duidelijk sommige toepassingen die 'droop' vereisen, maar heel wat toepassingen met slechts één stroomtoevoer doen dat niet. In de EFE-serie, die digitale stroomconversie gebruikt, is de normale instelling voor een enkele stroomtoevoerunit gewoon zoals u zou verwachten met een nominale nulhelling. Maar voor het in parallel schakelen, in de plaats van met een vaste uitvoer, zoals op de meeste stroomtoevoeren te vinden is, wordt op de EFE-serie, de ladingsregeling gedefinieerd als één van de vele programmeerbare functies. Deze functie staat effectief toe dat de 50% ladingspuntspanning ingesteld wordt op  $-5/+10\%$  van nominaal en de ladingsregeling kan geprogrammeerd worden met een positieve of negatieve helling. Het controle-algoritme wordt zodanig geprogrammeerd dat het resultaat van de helling steeds binnen het aangegeven uitvoerbereik ligt.

Skinner opmerkingen: "Het optimaliseren van de stroomtoevoerprestatie op die manier, is mogelijk geworden dankzij onze strategische beslissing om onze eigen digitale stroomconversie vanaf nul te ontwikkelen, in de plaats van enkele gedeponeerde toestellen te gebruiken die nu beschikbaar zijn. U moet een volledig begrip hebben van de algoritmes die nodig zijn om de flexibiliteit te maximaliseren die digitale stroomconversie kan brengen."

Met verwijzing naar Afb. 1, indien de twee stroomtoevoeren in parallel gebruikt worden zonder 'droop sharing', zal in de meeste ladingsomstandigheden de ene alle stroom dragen (en bijgevolg warm worden) en de andere doet niets (en wordt bijgevolg koeler). Dit veroorzaakt op zich geen probleem behalve het feit dat betrouwbaarheid en levensduur temperatuurafhankelijk zijn. Toch gaan sommige topologieën wanneer ze licht beladen worden in een andere bedieningsmodus (bijv. PWM gestuurde doorstuurconvertors gaan in discontinue modus, wat in een uiterst effectieve uitvoerimpedantie resulteert totdat het regelcircuit herstelt, wat resulteert in een lage uitvoerspanning bij volledige belading). Indien PSU1 verstek laat gaan, moet de bedrijfscyclus van de PSU2 zijn zeer lage vermogensniveau opvoeren om de lading te leveren voordat de uitvoercondensatorgenerator leegloopt. Mogelijk vereist dit dat een aanzienlijke aanvullende capaciteit geplaatst wordt opdat de gecombineerde output binnen aanvaardbare limieten zou blijven.

De EFE300M daarentegen, die over een ORing MOSFET beschikt, werkt zodanig dat de correcte uitvoerspanning behouden blijft, zelfs bij nulladingen en dat de uitvoerimpedantie op een laag niveau blijft. Droop zal, bij specificatie, de stroomdeling en productlevensduur verbeteren, maar zelfs wanneer geen droop gespecificeerd is, zal de redundantie nog steeds bereikt worden dankzij de uitstekende 0-100% ladingstransiente prestatie van de EFE, zie Afb. 3.



*Afb. 3: Applicatie van 0-100% ladingstransient naar EFE300-12 at 90Vac zonder aanvullende uitvoercapaciteit*

Toevoeging van Skinner: "De schoonheid van digitale stroomconversie in toevoeren zoals het EFE-bereik is dat de klantenspecifieke droopkenmerken gewoon softwarewijzigingen zijn met standaard hardware, zodat de kost verlaagd wordt, en de marktproductie versneld wordt

### Voor meer informatie

Ga voor meer informatie over de EFE-serie naar:  
<http://tdk-lambda.nl/efe>

Voor eventuele vragen of opmerkingen kunt u ook contact opnemen met de auteurs op:  
[info@tdk-lambda.nl](mailto:info@tdk-lambda.nl)

## TDK-Lambda

TDK-Lambda France Sas  
Nederland Contact  
[info@tdk-lambda.nl](mailto:info@tdk-lambda.nl)  
[www.tdk-lambda.nl](http://www.tdk-lambda.nl)