

WHITEPAPER

Q Relais

Mei 2020

Met de lancering van de IQ-serie micro-omvormers in Europa hebben we ook een nieuw apparaat geïntroduceerd, het Q Relais. Er is veel discussie geweest over de functionaliteit en het gebruik van het Q Relais. Daarnaast zijn er vragen gesteld door zowel installateurs als huiseigenaren over de wettelijke eisen aan het Q Relais.

Dit document tracht de redenering voor een Q Relais te verduidelijken en de wettelijke eisen en functionaliteit voor het apparaat uit te leggen.

Regelgeving

Norm **EN 50549-1:2019** vereist dat zich een automatisch ontkoppelingsapparaat bevindt tussen een generator en het openbare laagspanningsnet. De paragrafen die van toepassing zijn, staan hieronder vermeld (*Merk op dat dit slechts de van toepassing zijnde paragrafen zijn*).

4.3.2 Interface-schakelaar

Wanneer de stroom van de hulpvoeding naar de schakelapparatuur wegvalt, dient de schakelaar direct veilig te worden losgekoppeld.

4.9.1 Algemeen

Volgens HD 60364-5-551:2010, 551.7.4 dient er een methode van automatische schakeling te worden geboden om de elektriciteitscentrale los te koppelen van het distributienetwerk in het geval dat die stroom wegvalt of de spanning of frequentie afwijkt bij de leveringsstations van de waarden die zijn vastgesteld voor normale levering.

Deze methode voor automatische ontkoppeling heeft de volgende hoofddoelen:

- voorkomen dat de stroomproductie van de elektriciteitscentrale een overbelasting veroorzaakt in het distributienetwerk waarmee deze verbonden is. Dergelijke overbelastingen kunnen resulteren in schade aan de apparatuur die is verbonden met het distributienetwerk evenals het distributienetwerk zelf.
- helpen het distributienetwerk naar een beheerde status te brengen in het geval dat er spannings- of frequentieafwijkingen plaatsvinden die groter zijn dan de waarden in de betreffende regelgeving.

Het beschermingsrelais van de interface werkt op de interface-schakelaar. De DSO kan vereisen dat het beschermingsrelais van de interface daarnaast op een andere schakelaar werkt met een gepaste vertraging in het geval dat de interface-schakelaar niet functioneert.

Wanneer de voeding van de interface-bescherming wegvalt, dient de interface-bescherming de interface-schakelaar zonder vertraging te activeren. Er kan een onverbreekbare voeding nodig zijn voor de DSO, bijvoorbeeld voor de UVRT-functie, bij een vertraging in de bescherming etc.

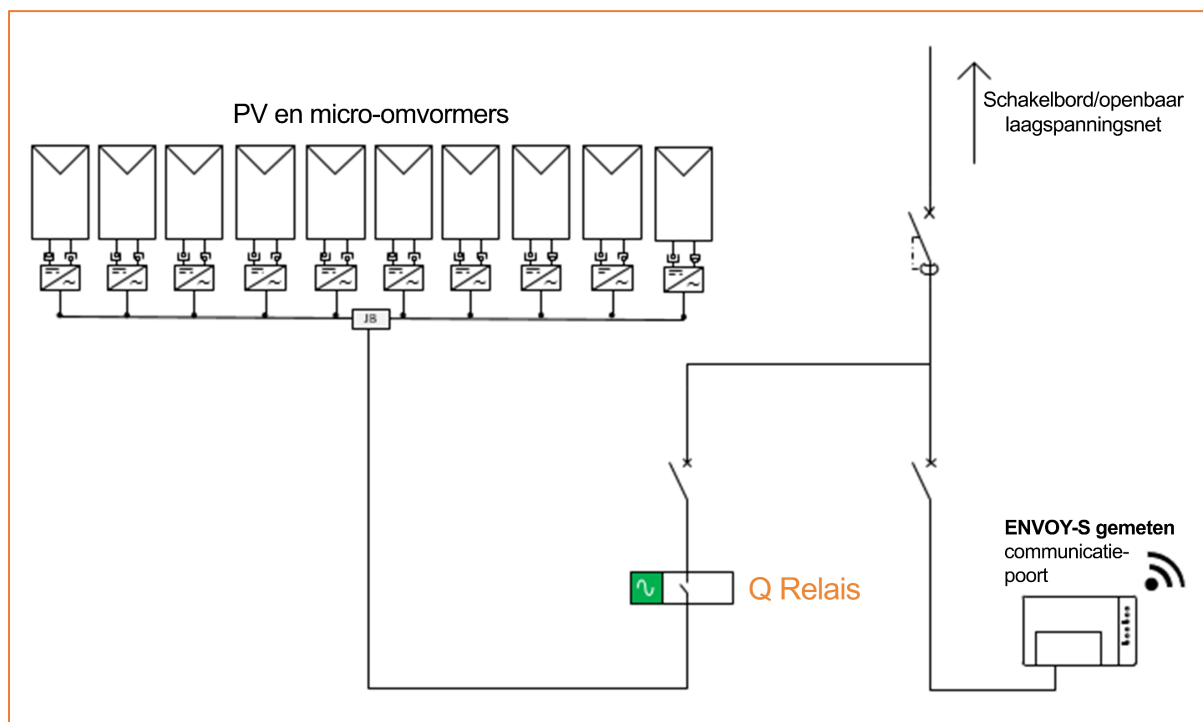
4.13 Eisen met betrekking tot enkele fouttolerantie van het interface-beschermings-systeem en interface-schakelaar

Ten minste één van de schakelaars dient een schakelaarontkoppeling te zijn die geschikt is voor overspanningscategorie 2. Voor eenfasige stroomgeneratoren moet de schakelaar over één contact van deze overspanningscategorie beschikken voor zowel de nulgeleider als de inductiekabel. Voor meerfasige stroomgeneratoren is vereist dat er één contact van deze overspanningscategorie is voor alle actieve geleiders. De tweede schakelaar kan worden gevormd door elektronische schakelonderdelen van een omvormerbrug of een ander circuit op voorwaarde dat de elektronische schakelonderdelen kunnen worden uitgeschakeld door stuursignalen en dat is gegarandeerd dat een storing wordt gedetecteerd en leidt tot preventie van de werking op zijn laatst bij de volgende herverbinding.

Samengevat van norm EN 50549-1:2019 pagina 25, 43/44 en 50.

Hoe voldoet het Q Relais aan de regelgeving?

De logica van de micro-omvormers biedt een veilige, snelle uitschakelfunctie die algemeen wordt beschouwd als een van de veiligste in de branche. Echter, omdat er geen galvanische isolatie is aan de kant van de wisselspanning in de vorm van een geautomatiseerd relais, is het Q Relais ontworpen om te voldoen aan de eis van galvanische isolatie tussen de generator (PV) en het openbare laagspanningsnet (Afbeelding 1).



Afbeelding 1: Installatie van het Q Relais in lijn met de PV zorgt voor een veilige ontkoppeling tussen de generator en het laagspanningsnet.

De lijst met landen die galvanische isolatie eisen, en dus een Q Relais, vindt u in *Bijlage A*. Let op, het Verenigd Koninkrijk staat niet op de lijst.

Galvanische isolatie

De eis voor galvanische scheiding is gebaseerd op eerdere benaderingen van veiligheid. De veiligste manier om de productie van het laagspanningsnet te scheiden is met twee vormen van scheiding. Ofwel twee galvanische isolatoren of een halfgeleider en een galvanisch isolatieapparaat. Als de één niet werkt, is de ander voldoende voor de veiligheid.

Halfgeleiders alleen zijn niet veilig volgens veel interconnectienormen. Men vreest dat de lekstroom van halfgeleiders gevaarlijke situaties kan creëren. Moderne halfgeleiders hebben echter een zeer lage lekstroom, dus in grote delen van de wereld, bijvoorbeeld de Verenigde Staten van Amerika, worden deze apparaten veilig beschouwd en hoeven geen extra scheidingsmaatregelen te worden toegepast.

Hoe is dit van toepassing op Enphase?

Traditionele omvormers zonder transformator zijn niet zo veilig als de micro-omvormers van Enphase omdat ze geen isolatietransformator bevatten zoals die in de micro-omvormers van Enphase.

Niet-geïsoleerde (transformatorloze) omvormers slaan hoge gelijkspanningen op in de invoercondensatoren. Omdat de wisselspanning en gelijkspanning niet galvanisch geïsoleerd zijn, kan de opgeslagen gelijkspanning aanwezig zijn in de uitvoerfase van de wisselspanning. Bij een halfgeleider aan de wisselspanningsuitvoer met lekkage zou zich een gevaarlijke situatie kunnen ontwikkelen voor personen die in contact komen met open geleiders.

Voor micro-omvormers van Enphase is dit geen probleem. Enphase maakt gebruik van een hoogfrequente (HF) isolatietransformator tussen de wisselspannings- en gelijkspanningscircuits. **Deze HF-transformator biedt in feite een galvanische isolatie** tussen de opgeslagen gelijkspanningsenergie en de uitvoerfase van de wisselspanning. Wanneer de halfgeleiders van de wisselspanning openen, wordt de gelijkspanning geïsoleerd van de wisselspanning. De wisselspanning gaat naar nul en de gebruiker wordt niet blootgesteld aan gevaarlijke spanningen.

De micro-omvormers van Enphase zijn ook ontworpen om te voldoen aan de Noord-Amerikaanse normen voor functionele betrouwbaarheid van zowel de halfgeleiderapparaten als de besturingssoftware.

Enkele andere normen zijn niet opgeschreven om de structuur van Enphase veiliger te houden. Deze normen erkennen het concept van functioneel betrouwbare hardware en software niet of de isolatie die wordt geboden door de HF-transformator en daarom is een extern apparaat nodig.

Voordelen van het Q Relais

In de oudere generatie micro-omvormers van Enphase (de micro-omvormers uit de M-serie) werd deze eis vervuld door een fysiek relais dat in elke micro-omvormer aanwezig was. Dit relais is het enige bewegende onderdeel in de M-serie en zoals dat gaat bij bewegende onderdelen, is dit het meest vatbaar voor storing. In de micro-omvormers uit de IQ-serie is het fysieke relais verwijderd om de betrouwbaarheid te vergroten en het aantal storingen te verminderen. Dit besluit heeft een rol gespeeld bij het bepalen van de gewaagde norm van 500 DPPM voor de micro-omvormers (*defecte onderdelen per miljoen, Defective Parts Per Million, omgerekend een storingspercentage van 0,05%*).

Garantie

Micro-omvormers werken op gelijkspanning en schakelen 's nachts uit. Bij de micro-omvormers uit de M-serie betekende dit dat het interne relais ook schakelde, twee keer per dag, gedurende het opstarten en het uitschakelen. Dat betekent dat er ongeveer 15.000 keer een mechanische actie plaatsvindt tijdens de garantieperiode van 20 jaar. Onze micro-omvormers hebben in de loop der jaren bewezen de beste in hun soort te zijn wat betreft betrouwbaarheid en onze tests en gebruik in het veld hebben aangetoond dat ze een leven lang mee gaan. Door het interne relais te verwijderen bij de micro-omvormers uit de IQ-serie, hebben wij het vertrouwen dat onze producten nog langer mee gaan dan eerst, dus geven we een garantie van 25 jaar met een levensduur van ongeveer 30-40 jaar.

Toegankelijkheid

Het Q Relais werkt op wisselspanning van het laagspanningsnet. Dat betekent dat in het beste geval het Q Relais maar twee keer schakelt in zijn hele leven, een keer bij het opstarten en een keer wanneer de testknop wordt ingedrukt tijdens de oplevering. Een sterke vermindering van het aantal mechanische acties vergroot de algemene betrouwbaarheid van het systeem en zelfs wanneer het Q Relais zou uitvallen, is het gemakkelijk toegankelijk door de plaatsing in het PV-circuit van de wisselspanning op het schakelbord. Dat betekent dat een vervanging van een Q Relais kan worden uitgevoerd zonder daktoegang te organiseren en in een paar minuten kan worden uitgevoerd in plaats van mogelijk uren. Daarnaast is het Q Relais klaar voor DIN-rail en beslaat het 3 openingen, dus vervanging is bijna net zo snel en makkelijk als het vervangen van een onderbreker.

Gelijkstrooinjectie

Het Q Relais bewaakt continu de gelijkstrooinjectie (DCI) en wordt geactiveerd als deze voorwaarde de drempel overschrijdt die in de eenheid is geprogrammeerd (meestal 1A). Micro-omvormers van Enphase zijn ontworpen en getest om te zorgen dat DCI nooit een probleem is. Dit gedrag wordt duidelijk door het inspecteren van de extreem lage totale harmonische vervorming. De THD-niveaus liggen ver onder de eisen die in de normen zijn opgegeven.

Dubbele isolatie

Behalve de interne HF-transformator, die van nature de lekstroom van de gelijkspanning vermindert, is het Enphase-systeem ook ontworpen met een geheel dubbel geïsoleerde behuizing. Dat houdt in dat gelijkspannings- en wisselspanningslekage vrijwel verholpen zijn, waardoor een veel veiliger situatie ontstaat en er binnen het Enphase-systeem geen aarding meer nodig is. Door dubbele isolatie kan de (bindende) aardgeleider uit de bedrading van de Q-kabel worden verwijderd, waardoor deze lichter, flexibeler en makkelijker te installeren is. Onderstaande tabel (Afbeelding 2) toont onze verschillende apparaten en hun lekstroom.

Product	Lekkage
Micro-omvormers uit de M-serie van Enphase (M215, M250)	0,5 – 1 mA
Micro-omvormers uit de IQ-serie van Enphase (IQ7)	Niet van toepassing want dubbel geïsoleerd
Enphase-wisselspanningsaccu (B270, IQ7-B)	0,5 – 1 mA
<i>Let op, de micro-omvormer van Enphase in de eenheid is GEEN omvormer met meerdere modi, dus er kunnen RCD's worden gebruikt.</i>	

Figure2: Verschil tussen de lekstroom van de M-serie en de IQ-serie.

Werkt mijn systeem ook zonder een Q Relais?

Ja. In de regio's waar een Q Relais niet vereist is, werken de systemen hetzelfde als ieder systeem met een Q Relais. Hoewel het systeem kan functioneren zonder het Q Relais, moet het aspect van de regelgeving *altijd* in ogenschouw worden genomen. De galvanische isolator is bedoeld om slechts aan één eis te voldoen, namelijk een storingsvrij mechanisme in het geval van een netactiviteit of storing en het systeem schakelt niet volledig uit. Hoewel de HF-isolatietransformator en functioneel betrouwbare hardware en software die worden gebruikt in de micro-omvormer van Enphase dit uiterst onwaarschijnlijk maken, zorgt het Q Relais voor volledige naleving binnen de normen waarvoor galvanische isolatie is vereist.

Omdat de normen niet zijn opgeschreven om de structuur van Enphase veiliger te houden, erkennen regelgevers de HF-transformator nog niet. Niettemin hebben micro-omvormers van Enphase bewezen bij de veiligste producten in de branche te horen en we zullen technologie blijven ontwikkelen om veilige zonne-energie voor iedereen te garanderen.

Bijlage A

Landen in Europa waar het Q Relais van toepassing is

A – E	F – J	K – O	P – T	U – Z
België	Frankrijk	Letland	Portugal	Zweden
Denemarken	Ierland	Litouwen	Roemenië	Zwitserland
Duitsland	Italië	Nederland	Spanje	
		Noorwegen	Slovenië	
		Oekraïne	Turkije	
		Oostenrijk		