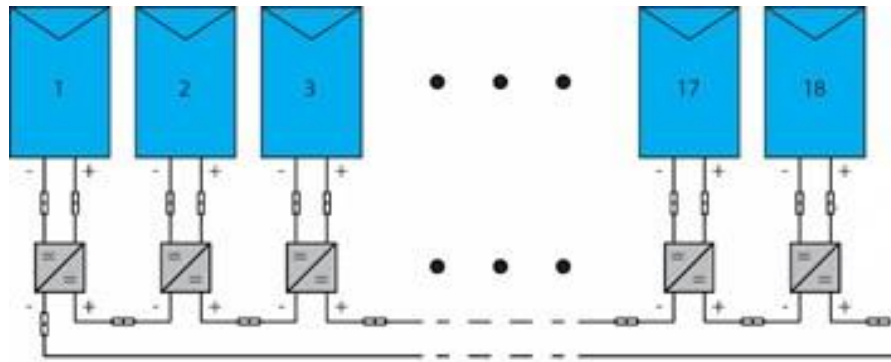


Technical Note: voorschriften m.b.t. het afzekeren van een string in SolarEdge-systemen volgens IEC-normen

Introductie

Het ontwerp en de installatie van strings in een SolarEdge-systeem is wezenlijk verschillend dan van een systeem met traditionele string-omvormers. PV-panelen worden niet rechtstreeks in serie geschakeld. Elk PV-paneel in het paneelveld is aangesloten op de ingang van een SolarEdge power optimizer en de uitgangskabels van de power optimizers zijn in serie met elkaar geschakeld.



Daardoor verschilt het gedrag van een SolarEdge-systeem bij storingen met dat van traditionele stringomvormers.

Dit document vergelijkt de overstrombeveiligingen van beide systemen en analyseert het systeemgedrag bij verschillende storingen. De conclusie uit deze analyse is dat stringzekeringen in SolarEdge-systemen niet nodig zijn omdat andere veiligheidsmethoden worden toegepast. Deze veiligheidsmethoden maken SolarEdge-systemen veiliger aangezien het systeem (zoals hier wordt aangetoond) afschakelt zodra de eerste storing optreedt; deze afschakeling gebeurt sneller dan in een systeem met string-omvormers waarin zekeringen worden gebruikt.

Voorwaarde stringzekeringen

Volgens IEC 62548 en andere normen moeten strings beveiligd zijn tegen te hoge stromen (stringzekeringen) als de mogelijke tegenstroom hoger is dan de zekeringswaarde van het PV-paneel. Volgens EN 60269-6 moet een PV-zekering binnen een uur afschakelen wanneer de stroom 1,35x zijn nominale waarde is, wat betekent dat kabels en panelen een uur lang 35% meer stroom moeten kunnen weerstaan. In kortere tijdsbestekken kunnen hogere stromen ontstaan, wat betekent dat kabels en panelen ook in dit geval een uur lang een hogere stroom moeten kunnen weerstaan.

In een SolarEdge-systeem zijn de PV-panelen niet rechtstreeks aangesloten op een stringkabel. Om te weten of stringzekeringen nodig zijn, dient men zich af te vragen of een tegenstroom de PV-panelen kan beïnvloeden.

Tegenstroom in een PV-systeem ontstaat wanneer een string, of een deel van een string, wordt kortgesloten. Dit kan veroorzaakt worden door twee isolatiefouten (lekstroom) of door kabelstoringen.

Kortsluiting door lekstroom

String-omvormersystemen

In een string-omvormersysteem veroorzaakt lekstroom een melding van een isolatiefout bij de omvormer; een omvormer zonder transformator zal dan afschakelen van het netwerk, maar ondertussen blijft de fout bestaan. Bij een tweede isolatiefout in een ander deel van het DC-circuit (in dezelfde of in een andere string) wordt de string, of een deel ervan, kortgesloten. In dat geval kan een cruciale tegenstroom door de panelen gaan, die hoger is dan de zekeringswaarde van het PV-paneel. Een string-overspanningsbeveiliging met een lagere afschakelstroom dan de zekeringswaarde van het PV-paneel kan deze stroom onderbreken. Bij een tegenstroom die lager is dan de nominale waarde van de paneelzekeringswaarde wordt deze stroom niet onderbroken en kan er brandrisico ontstaan op de plaats van de lekstroom zelf. Volgens de norm is dit risico laag en is beveiliging dus niet nodig.

Daarnaast moeten de kabels zodanig worden gedimensioneerd dat ze de juiste stroombelastbaarheid hebben.

SolarEdge-systemen

In een SolarEdge-systeem veroorzaakt lekstroom een isolatiefout die leidt tot afschakeling van het systeem. Niet alleen de omvormer wordt afgeschakeld maar ook de optimizers, die in veiligheidsmodus gaan waardoor de stringstroom wordt verlaagd naar 0A (zie veiligheidsverklaring van het SolarEdge-systeem [hier](#)). Het SolarEdge-systeem is ontworpen om, in geval van een tweede storing, de kans op tegenstroom te minimaliseren en ook de brandrisico's te elimineren.

Kortsluiting door kabelstoring

Door het gebruik van dubbel geïsoleerde eenaderige kabels is de kans op kabelstoring, waarbij een isolatiefout optreedt, vrij klein. Om PV-panelen tegen kortsluiting te beschermen is daarom geen extra overstroombeveiliging (zoals stringzekeringen) nodig volgens de norm. Toch moet er rekening worden gehouden met dergelijke storingen.

String-omvormersystemen

In string-omvormersystemen kan een kabelstoring een kritische tegenstroom veroorzaken. Bij onvoldoende zekeringswaarde van het PV-paneel is overstroombeveiliging van de string nodig om PV-panelen te beschermen. Zelfs met stringzekeringen kan er stroom op de plaats van de kabelstoring zijn en kan er brandrisico ontstaan als de stroom lager is dan de zekeringswaarde van het PV-paneel.

Daarnaast moeten de kabels zodanig worden gedimensioneerd dat ze de geschikte stroombelastbaarheid hebben.

SolarEdge-systemen

Power optimizers van SolarEdge zorgen voor interne stroombegrenzing. Door de topologie van de optimizer en de aansturing van de schakelaars, gaat er geen tegenstroom een PV-paneel in. De optimizers begrenzen de stroom bij de ingang van een PV-paneel tot 10A of 11A (afhankelijk van het model) en begrenzen de stroom bij het DC-uitgangscircuit van de optimizer tot 15A. De power optimizers van SolarEdge zijn gecertificeerd om nul tegenstroom aan het PV-paneel en aan de rest van de string te leveren; dat betekent dat de stringstroom maar in één richting gaat. Daarom bestaat er geen risico op tegenstroom in de panelen.

In de meeste gevallen heeft een kabelstoring effect op de vaste DC-spanningsregeling van het SolarEdge systeem en leidt onmiddellijk tot afschakeling, inclusief afschakeling van de optimizers waardoor de stringstroom wordt teruggebracht tot 0A. Als de kabels echter niet gedimensioneerd zijn voor een maximale stroombelastbaarheid kan overstroombeveiliging nodig zijn om de kabels te beschermen tot de afschakeling plaatsvindt. Om de noodzaak van zo'n beveiliging te elimineren, dienen de kabels in staat te zijn om de maximale stroom door te laten; dat is $(n-1) \times 15A$ waarbij "n" het aantal strings is en 15A de maximale uitgangsstroom van de optimizer. In een systeem met 3 strings zou bijvoorbeeld tijdelijk een stroom van 30A kunnen voorkomen.

Het is aan te raden om kabels te gebruiken die gespecificeerd zijn om continu de maximale stroom te kunnen voeren. Meestal kan een kabel met een doorsnede van 4mm², zelfs bij hogere temperaturen, meer dan 30A doorlaten. Een dergelijke kabel kan dus worden gebruikt in systemen met 3 strings, zelf als de mogelijke tegenstroom als continu wordt beschouwd (en niet door het systeem wordt onderbroken zoals hierboven beschreven).

Er is geen overstroombeveiliging van de string nodig als de kabels gedurende 15 seconden bestand zijn tegen de mogelijke tegenstroom. Vergeleken met de traditionele string-omvormersystemen, is er na die 15 seconden geen stroom meer en dus geen brandrisico op de plaats van de string zelf.

Overspanningsbeveiliging

String-omvormersystemen

In een string-omvormersysteem kan de stringstroom hoger zijn dan de STC-waarden die genoemd worden in de datasheet van het PV-paneel. Daarom wordt een veiligheidsmarge (van bijvoorbeeld 10%) gebruikt om rekening te houden met hogere instraling en andere omgevingsfactoren die de stroom kunnen verhogen.

SolarEdge-systemen

In een SolarEdge-systeem wordt de stringstroom begrensd door de maximale uitgangsstroom van de optimizer, zelfs als de stroom van het PV-paneel toeneemt door omgevingsfactoren. Bij de berekening van de maximale stringstroom is dan ook geen veiligheidsmarge nodig.