

Technical note: Overspanningsbeveiliging

Versiehistorie

- Versie 2.2 (november 2017)
 - Gebruik van SolarEdge overspanningsbeveiliging in 3-fase omvormers.
 - Bijgewerkte ontwerptekening van de overspanningsbeveiliging voor commercieel PV-systeem.
- Versie 2.1 (december 2016)
 - Aanbevolen externe overspanningsbeveiliging voor SolarEdge omvormers.
- Versie 1.0 (december 2014)
 - Eerste uitgave

Inhoud

Technical note: Overspanningsbeveiliging	1
Versiehistorie	1
Inleiding	1
Blikseminslag en elektromagnetische pulsen	2
Directe blikseminslag.....	2
Elektrostatische inductie.....	3
Elektromagnetische inductie (indirecte blikseminslag).....	3
Wat is overspanningsbeveiliging (SPD)?	4
Beveiliging van SolarEdge systemen	4
Interne AC en DC overspanningsbeveiliging	4
Interne RS485 overspanningsbeveiliging	4
Externe SPD's aan uw PV-systeem toevoegen	5
Bijlage: voorbeeld van een commercieel systeem met overspanningsbeveiliging	7

Inleiding

Deze technische notitie beschrijft hoe SolarEdge producten in de praktijk beschermd dienen te worden tegen overspanning veroorzaakt door blikseminslag, netoverspanning en aardlekken. Een goed geïnstalleerde overspanningsbeveiliging kan de kans op permanente schade aan componenten in de omvormer, commercial gateways, communicatieapparatuur en onderling verbonden meters verminderen.

Snel veranderende stromen creëren elektromagnetische velden of pulsen (EMP's) die stroom- en spanningspieken veroorzaken op geleidende componenten en onderdelen zoals elektrische draden, communicatiekabels of metalen buizen. Deze pieken kunnen gevoelige elektronica en halfgeleiders beschadigen of zelfs totaal vernietigen. Apparaten voor overspanningsbeveiliging (SPD - Surge Protection Devices) of spanningsonderdrukking kunnen op deze geleiders worden aangesloten en deze piekstromen naar de aarde leiden om de apparatuur te beschermen.

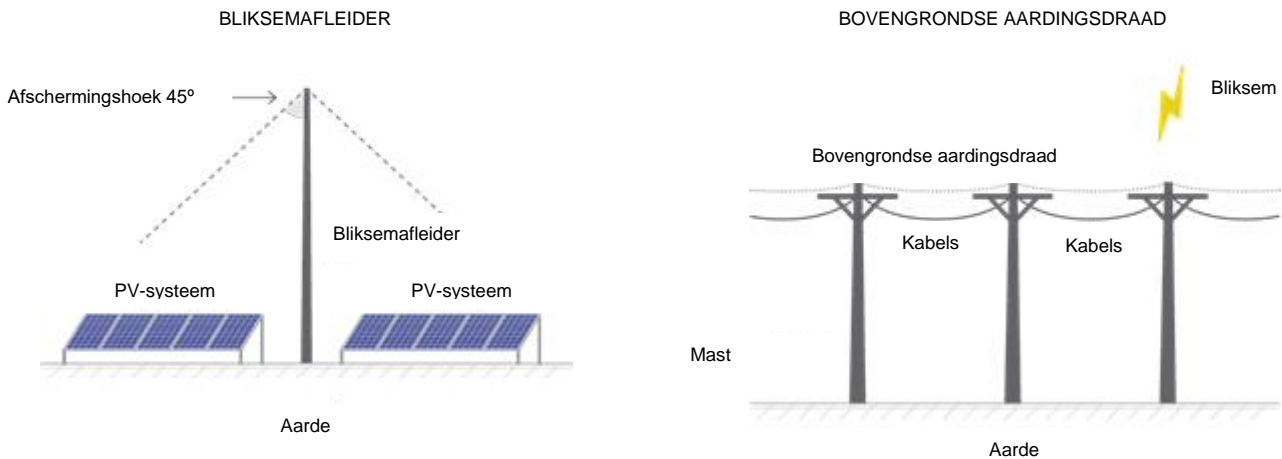
SolarEdge adviseert om alle 3-fase omvormers te voorzien van externe overspanningsbeveiliging (SPD's) op de wisselstroom-, RS485- en ethernetkabels om de effecten van omgevingsfactoren, die buiten de controle en de productgarantie van SolarEdge vallen, te beperken (www.solaredge.com/nl/warranty).

Blikseminslag en elektromagnetische pulsen

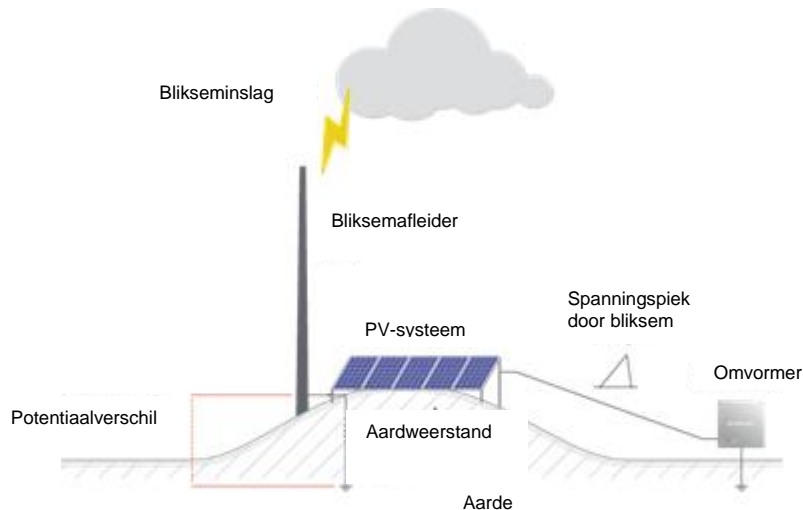
Een van de meest voorkomende oorzaken van spanningspieken is blikseminslag. De bliksem hoeft niet op de PV-installatie zelf in te slaan om deze te beschadigen; daarom is het de moeite waard om alle manieren waarop bliksem een piek kan veroorzaken, inclusief elektrostatische en magnetische inductie, te beschrijven.

Directe blikseminslag

De energie van een directe blikseminslag is enorm en met alleen een overspanningsbeveiliging wordt de getroffen apparatuur niet beschermd. Er is externe bescherming nodig om de bliksem aan te trekken en om te leiden naar de aarde; hierbij neemt een overspanningsbeveiliging alleen de resterende energie op. Externe middelen voor overspanningsbeveiliging omvatten bliksembeveiliging, aardingsdraden en geleiders, evenals het bijbehorende aardingssysteem.

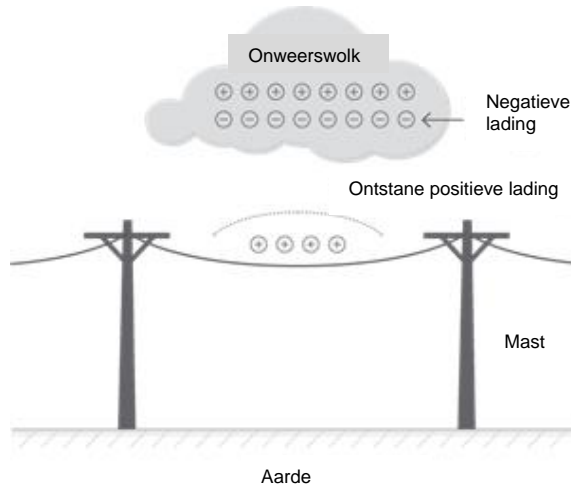


Een van de effecten van een directe blikseminslag is een verhoogd aardpotentiaal: wanneer de bliksem een gebouw of een bliksemafleider raakt, stroomt er een hoge stroom naar de aarde en stijgt het aardpotentiaal. Dit zorgt voor een potentiaalverschil tussen aardings- en externe geleiders, wat leidt tot piekspanningen.

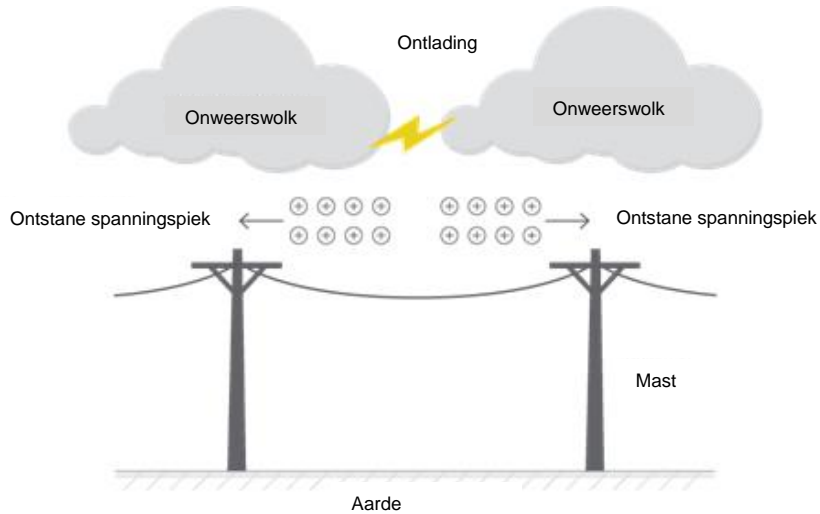


Elektrostatische inductie

De onderkant van een onweerswolk is negatief geladen. Deze hoge negatieve ladingen kunnen hoge positieve ladingen veroorzaken in dichtbijgelegen kabels, voornamelijk elektriciteitskabels en communicatiekabels.

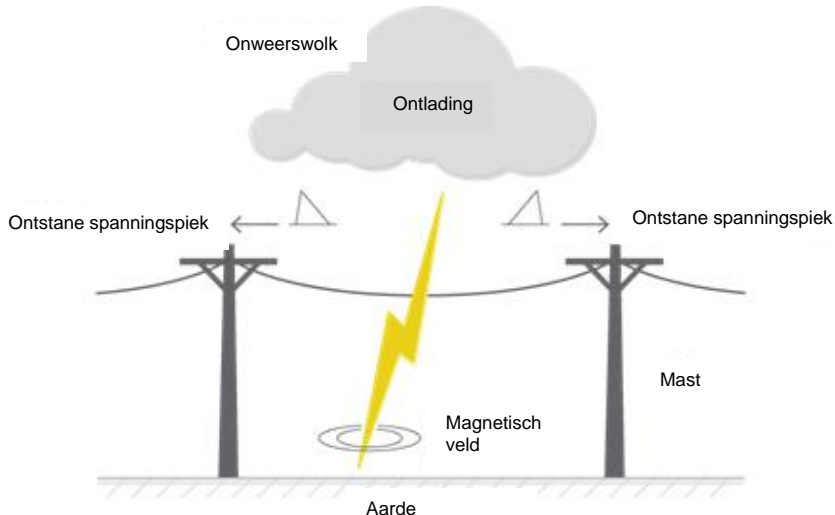


Tijdens het ontladen van de onweerswolk (bliksem) komt de positieve, in de kabels opgehoopte, lading vrij met als gevolg een spanningspiek in de kabel in beide richtingen.



Elektromagnetische inductie (indirecte blikseminslag)

Een ontlading tussen de wolken en het aardoppervlak veroorzaakt een opwellend magnetisch veld. Wanneer het magnetisch veld de wisselstroomdraden of communicatiekabels bereikt, veroorzaakt deze een spanningspiek.



Wat is overspanningsbeveiliging (SPD)?

Om te voorkomen dat een PV-systeem beschadigd raakt door hoogspanning moeten spanningspieken een baan naar de aarde hebben om te vermijden dat er hoge energie door de elektronische componenten kan lopen. Om deze baan te bieden, dient alle bedrading die het systeem verlaat en binnenkomt, via een overspanningsbeveiliging (SPD), met aarde te worden verbonden en dienen alle geleidende oppervlakken rechtstreeks te worden geaard.

Voorbeelden van bedrading die het systeem verlaat en binnenkomt zijn onder andere de wisselstroomdraden of communicatiekabels (zoals ethernetkabels), RS485- en telefoonkabels. Merk op dat SPD's op stroomkabels een ander soort beveiliging bieden dan stroomonderbrekers: stroomonderbrekers beschermen apparatuur tegen overstroom, terwijl SPD's apparatuur beschermen tegen overspanning.

SPD's zijn meestal een combinatie van metaaloxide varistoren, gasontladingsbuizen en/of zenerdiodes, en stroombegrenzers die ervoor zorgen dat de lading naar de aarde wordt geleid en niet in het beveiligde systeem terechtkomt in geval van hoogspanning of stroompieken. Zowel metaaloxide varistoren als gasontladingsbuizen hebben een beperkte levensduur en kunnen een beperkt aantal piekspanningen aan.

Beveiliging van SolarEdge systemen

Interne AC en DC overspanningsbeveiliging

De SolarEdge omvormers en power optimizers voldoen aan veiligheidsnorm IEC62109. Volgens deze norm moet apparatuur die permanent op de wisselstroom is aangesloten, bestand zijn tegen overspanningscategorie III (aangeduid met OVC III), terwijl de gelijkstroomaansluiting bestand moet zijn tegen OVC II. De waarden voor het tegenhouden van piekspanning voor het stroomnet worden toegewezen op basis van bovenstaande overspanningscategorieën en van de netspanning, zoals beschreven in paragraaf 7.3.7.7.1.4 van IEC62109 en bedraagt > 4 kV.

De omvormer is standaard voorzien van een interne overspanningsbeveiliging aan de AC- en DC-zijde (PV). Als het PV-systeem wordt geïnstalleerd op een gebouw met een bestaand bliksembeveiligingssysteem, moet het PV-systeem op de juiste manier in de bliksembeveiliging worden geïntegreerd. De omvormers hebben beschermingsklasse D of type III (beperkte beveiliging). In de omvormer zijn varistoren aangesloten tussen fase- en neutrale kabels, tussen neutrale en PE-kabels en tussen PV+ en PV-aansluitklemmen.



Opmerking

De vereisten voor overspanningsbeveiliging zijn afhankelijk van systeemconfiguratie, fysieke parameters en geografische ligging en moeten geïmplementeerd worden volgens de installatierichtlijnen. De interne SPD van de SolarEdge omvormer kan de mogelijkheden van externe overspanningsbeveiliging niet evenaren.

De power optimizers van SolarEdge hebben dezelfde beschermingsklasse als de reguliere beveiligingsdiodes die in elk PV-paneel zitten. Dit betekent dat de power optimizers dezelfde piekspanningen kan weerstaan als een PV-paneel.

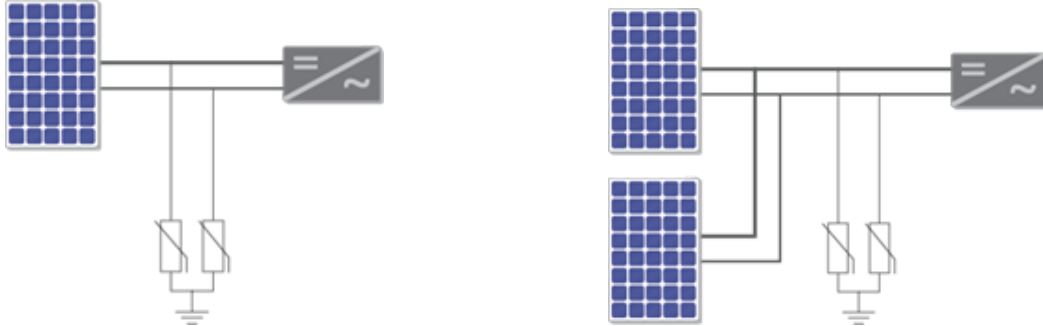
Interne RS485 overspanningsbeveiliging

De commerciële 3-fase omvormers van SolarEdge (SE55K of hoger) worden geleverd met een ingebouwde RS485 overspanningsbeveiliging die de RS485-1 bus beschermt.

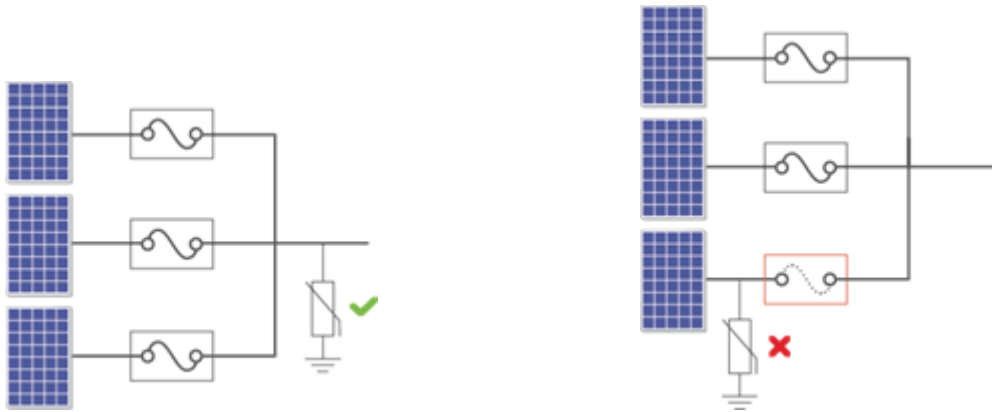
Externe SPD's aan uw PV-systeem toevoegen

DC-zijde

Wanneer u string-beveiligingen gebruikt, zoals zekeringen, gelijkstroomonderbrekers of string-diodes in combinatie met SPD's, moet de SPD tussen de zekeringen en de omvormer worden geïnstalleerd, anders zijn de PV-strings onbeschermd als de zekeringen worden geactiveerd.



Bij een omvormer met geïntegreerde zekeringen, dienen bij gebruik van een externe SPD, de interne zekeringen overbrugd te worden en moeten externe string-zekeringen worden gebruikt.



SolarEdge adviseert de Citel DS50VGPVS-1000 (of vergelijkbaar) voor 277/480 V omvormers en de Citel DS50VGPVS-500 voor 208 V omvormers: [Citel DS50VGPV serie](#).

Installatievoorschriften:

- De apparaten moeten gemonteerd worden aan de buitenkant van de omvormer, bij voorkeur in een behuizing van het type NEMA 3R of hoger voor toepassing buitenshuis.
- Het is mogelijk om elke string een eigen afzonderlijke SPD te geven of om meerdere strings samen te voegen in een enkele verdeelbus die op een SPD worden aangesloten.



AC-zijde

SolarEdge adviseert de Citel DS74US-277Y/G (of vergelijkbaar) voor 277/480 V omvormers en de Citel DS74US-120Y/G (of vergelijkbaar) voor 208 V omvormers: [Citel DS70U serie](#).

Installatievoorschriften:

- Maximale kabellengte (dit is niet de fysieke afstand) tussen de SPD en de omvormers die beveiligd worden: 9 m.
- Veel SPD's kunnen op een DIN-rail gemonteerd worden, bij voorkeur in een behuizing van het type NEMA 3R of hoger voor toepassing buitenshuis en liefst in het distributiepaneel dat zich het dichtst bij de omvormers bevindt.
- Er kunnen meerdere omvormers op dezelfde SPD worden aangesloten als ze dezelfde netaansluiting hebben.



Communicatiekabels

Stroomkabels zijn niet de enige geleidende kabels die spanningspieken kunnen doorgeven aan de elektronica van de omvormer. De communicatiekabels (RS485 en ethernet) moeten ook met een externe overspanningsbeveiliging worden beveiligd.

- Voor 3-fase omvormers is bij SolarEdge een [RS485 overspanningsbeveiliging](#) beschikbaar. Raadpleeg de datasheet voor technische specificaties en het artikelnummer. Installatievoorschriften worden bij de SPD geleverd.
- De commerciële 3-fase omvormers van SolarEdge (SE55K of hoger) worden standaard geleverd met een ingebouwde RS485 overspanningsbeveiliging die de RS485-1 bus beschermt.
- Voor andere soorten communicatiekabels (bijvoorbeeld ethernet of RS485 in 1-fase omvormers) adviseert SolarEdge om elke kabel te voorzien van externe overspanningsbeveiligingen wanneer de volgende voorwaarden van toepassing zijn:
 - De afstand tussen de apparaten is meer dan 10 m.
 - Er bestaat een risico op piekspanningen.

SolarEdge adviseert om, indien mogelijk, de communicatie-SPD in de DC-veiligheidsunit van de SolarEdge omvormer te monteren. Anders moet u, wanneer u de communicatiedraden in de buurt van AC- en DC-kabels leidt, ervoor zorgen dat de isolatiewaarde van communicatiedraden als volgt is berekend:

- Bij DC-kabels: 600 V.
- Bij AC-kabels: 300 V.

Als u de communicatiedraden van de DC-veiligheidsunit via de DC- of AC-voedingskabels in de omvormer leidt, kunt u ook een isolatiehuls over de geleiders voeren. Een voorbeeld daarvan vindt u hier:

www.evita.lt/en/vpvc9_53-polivinilchlorido-pvc-izoliacinis-vamzdelis-9_53mm-1m-600v-105c



Opmerking

Het is niet raadzaam om de communicatiekabels door dezelfde externe kabelbuis te voeren als de DC- of AC-kabels, aan de buitenkant van de behuizing van de omvormer. In plaats daarvan moet een aparte kabelbuis worden voorzien, waarbij een van de uitdrukpoorten van de DC-veiligheidsunit als ingangspunt wordt gebruikt.

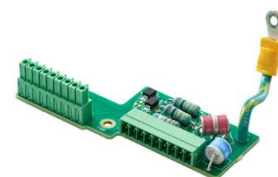
RS485 overspanningsbeveiliging

Bedradingseisen

- Draadtype: minimaal 3-draads afgeschermd gedraaide kabel (4-draadskabel is ook mogelijk)
- Draaddoorsnede: 0,2 - 1,0 mm² (een CAT5/5E/6-kabel bijvoorbeeld).
- Maximaal aantal aansluitingen: 32 units.
- Maximale kabellengte tussen het eerste en het laatste aansluiting: 1 km.

Voor toepassingen met 3-fase omvormers, adviseert SolarEdge de [SE-RS485-SPD2-K1 RS485 Surge Protection Device \(SPD\)](#).

- Nominale ontladestroom: $I_n=5$ kA in 8/20 μ s.
- Maximale ontladestroom: $I_{max}=15$ kA in 8/20 μ s.



Voor andere soorten toepassingen wordt het volgende alternatief op de RS485 SPD geboden [ZIBENY BUD-40/3 SPD](#).

- Nominale ontladestroom: $I_n=5$ kA in 8/20 μ s.
- Maximale ontladestroom: $I_{max}=15$ kA in 8/20 μ s.



Een ander alternatief op de RS485 SPD is de Citel DLA-12D3 ([Citel DLA serie](#)) of vergelijkbaar.



Ethernet overspanningsbeveiliging

Bedradingseisen

- Draadtype: CAT5/5E/6.
- Maximale kabellengte tussen de omvormer en de router: 100 m.

De apparaten moeten een piekonthladingscapaciteit hebben van:

- $I_n = 10 \text{ kA}$ in $8/20 \mu\text{s}$.
- $I_{max} = 20 \text{ kA}$ in $8/20 \mu\text{s}$.

Voor ethernet SPD adviseert SolarEdge de [Citel MJ8 serie](#) of vergelijkbaar.

Bijlage: voorbeeld van een commercieel systeem met overspanningsbeveiliging

De onderstaande afbeelding geeft een voorbeeld van een SPD bedradingsschema voor een klein commercieel PV-systeem.

