

Overspanningsbeveiliging

Beveiliging tegen blikseminslag en overspanning

Voor **SUNNY BOY / SUNNY MINI CENTRAL / SUNNY TRIPOWER**



Inhoud

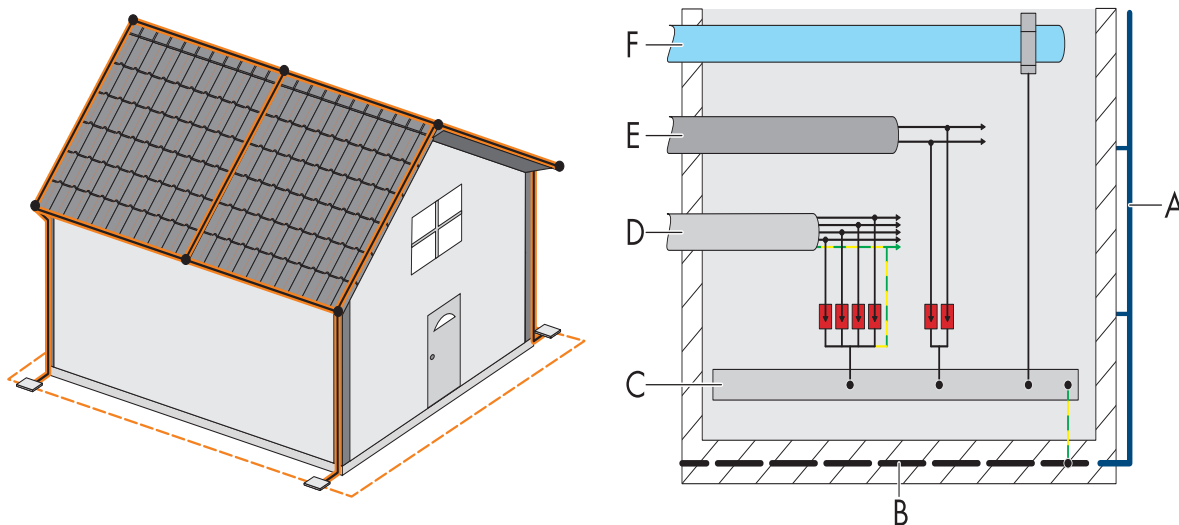
Bij PV-installaties bevindt de PV-generator zich in de buitenlucht, vaak op gebouwen. Afhankelijk van de omstandigheden worden ook de omvormers in de buitenlucht geïnstalleerd. Daarom moet reeds bij de planning van de PV-installatie worden gecontroleerd of maatregelen moeten worden genomen tegen blikseminslag en overspanning. Om verschillende redenen kunnen deze maatregelen vereist zijn. Naast nationale technische normen en bouwtechnische voorschriften kan een beveiliging tegen overspanning ook een eis zijn van de verzekeraar van de installatie. Welke maatregelen nodig zijn voor de betreffende PV-installatie moet door een vakman worden gecontroleerd.

In dit document wordt uitgelegd wat overspanningsbeveiliging in het algemeen en in samenhang met omvormers inhoudt. Verder worden bijzonderheden beschreven over de combinatie van apparatuur ter beveiliging tegen overspanning en SMA-omvormers. In dit document wordt ingegaan op beveiliging tegen blikseminslag voor zover dat een rol speelt voor het thema beveiliging tegen overspanning.

1 Beveiliging tegen blikseminslag / overspanning

Installaties ter beveiliging tegen blikseminslag moeten schade door blikseminslag aan gebouwen voorkomen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen externe en interne beveiliging tegen blikseminslag.

De externe beveiliging tegen blikseminslag dient om de bliksem op te vangen en naar aarde te geleiden. Op deze manier worden gebouwen en installaties beschermd tegen de gevolgen van een direct inslaande bliksem. De externe beveiliging tegen blikseminslag bestaat uit vanginstallaties, leidingen en de bijbehorende aardleiding.



Afb. 1: Externe beveiliging tegen blikseminslag (links) en interne beveiliging tegen blikseminslag (rechts). Legenda: A: externe beveiliging (met aansluiting op aarde in het fundament); B: aarde in het fundament, C: rail voor potentiaalvereffening, D: lichtmetaansluiting, E: telefoonaansluiting, F: waterleiding

De interne beveiliging tegen blikseminslag zorgt voor een potentiaalvereffening tussen metalen installaties en leidingen binnen de installatie. Metalen en geleidende elementen, zoals waterleidingen, worden daartoe rechtstreeks met elkaar verbonden. Spanningsgeleidende leidingen zoals een lichtmetaansluiting of telefoonleidingen worden indirect op de aardinstallatie aangesloten via een apparaat ter beveiliging tegen overspanning.

Overspanningsbeveiliging dient ter voorkoming van schade aan elektrische en elektronische apparaten door te hoge spanningen. Apparaten ter beveiliging tegen overspanning (Engels "Surge Protection Devices", afkorting SPD's) zorgen bij belasting voor een potentiaalvereffening tussen de aangesloten leidingen. Daardoor wordt voorkomen dat spanningspieken de aangesloten apparaten beschadigen.

2 Redenen voor bliksem- en overspanningsbeveiliging

Bliksem- en overspanningsbeveiliging kan om verschillende redenen vereist zijn. Voor bepaalde soorten gebouwen of installaties, zoals ziekenhuizen, zijn deze systemen verplicht. Vaak laten eigenaars van gebouwen bliksemafleiders plaatsen om te voldoen aan de verzekeringsvoorwaarden of om de te beschermen objecten überhaupt te kunnen verzekeren. De uitvoering voldoet dan aan de eisen van de betreffende verzekeraar. Onafhankelijk daarvan is het aan te raden om een risicoanalyse uit te voeren. Afhankelijk van de kans op inslag binnen de werktijd van de installatie en de daaruit voortvloeiende schade zijn de kosten voor maatregelen tegen bliksem- en overspanningschade lager dan de te verwachten schade.

Bij PV-installaties die op bestaande gebouwen worden geplaatst, moet rekening worden gehouden met de richtlijnen voor deze gebouwen. Als reeds een beveiliging tegen blikseminslag voorhanden is, moeten ook voor de PV-installatie de bijbehorende maatregelen worden genomen.

3 Typeklassen SPD's¹

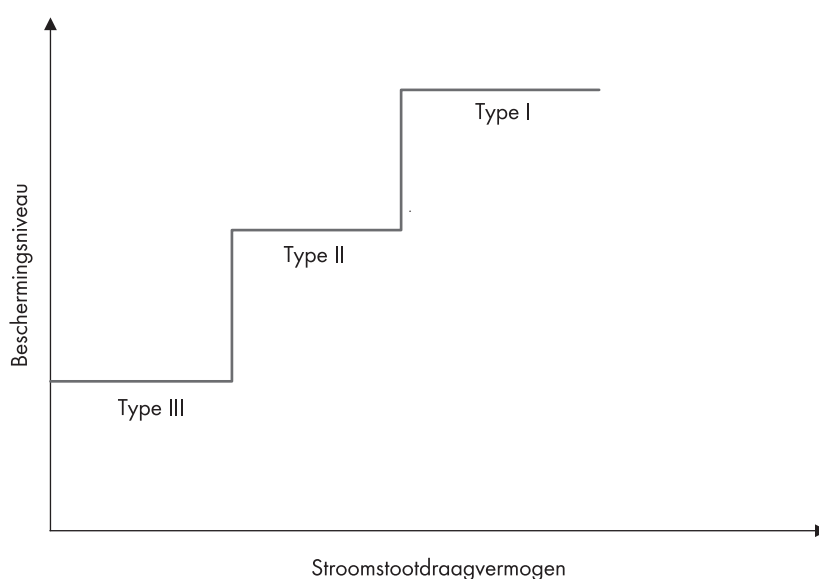
Apparaten ter beveiliging tegen overspanning (SPD's) zijn in drie klassen onderverdeeld.

- **Algemene beveiliging (SPD type I):** SPD's van type I zijn het beste in staat om stroomstoten te verdragen, omdat ze zijn ontworpen voor de belasting door een direct inslaande bliksem. Ze worden gebruikt waar bliksemstromen of -deelstromen niet alleen kunnen afvloeien via de externe bliksemafleider maar ook via elektrische leidingen. Houd daar rekening mee als de te beschermen installatie rechtstreeks is verbonden met de externe bliksemafleider of bijvoorbeeld de afstand tussen de gelijkstroomleidingen ten opzichte van de externe bliksemafleider te klein is. De hoogte van de deelstromen is af te leiden uit de stroomverdeling over het aantal leidingen van de bliksemafleider en het totaal aantal leidingen. Aan de hand van deze stroomwaarde en de klasse van de bliksembeveiliging kan het apparaat voor overspanningsbeveiliging worden gekozen. Terwijl de kosten voor een SPD van type I voor wisselstroom verhoudingsgewijs laag zijn, kunnen de kosten voor overspanningsbeveiligingsapparatuur die de gelijkstroombliksem moeten geleiden snel zo hoog worden dat een PV-installatie economisch niet meer haalbaar is. Vaak is de aanpassing van de bliksembeveiliging voor het vergroten van de scheidingsafstand de meest economische oplossing.
- **Gemiddelde beveiliging (SPD type II):** deze apparatuur kan minder grote stroomstoten verwerken en beschermen tegen middelgrote blikseminslagen. Bij blikseminslag in de nabijheid, dus in de externe bliksemafleider, ontstaan elektromagnetische velden die gevaarlijk hoge spanningen kunnen opwekken in de stroomkringen. De piekwaarden van de uit overspanning voortkomende stroom is echter veel lager dan de stroom van de bliksem zelf. Ook de duur van de impulsen en daarmee de bijbehorende energie is lager. Ter beveiliging van dit soort overspanningen wordt een SPD van type II ingezet.

1. conform EN 61643-11 / IEC 61643-1

- **Nauwkeurige beveiliging (SPD type III):** SPD's van type III hebben de laagste weerstand tegen piekstromen. Ze beschermen gevoelige elektronische apparatuur tegen de invloed van blikseminslag op afstand. SMA-omvormers zijn zo ontworpen dat een SPD van type III niet nodig is.

Gewoonlijk is bij een SPD de restspanning, de zogenaamde beschermingspiek, aan het te beschermen apparaat hoger naarmate de impulsbelastbaarheid van de SPD hoger is. Zo is bijvoorbeeld bij een SPD van type I de beschermingspiek meestal hoger dan de spanningslimiet van het te beschermen apparaat. In dit geval moet een SPD type II en eventueel een SPD van type III in serie worden geschakeld om de beschermingspiek tot een voor het te beschermen apparaat aanvaardbare waarde te beperken.

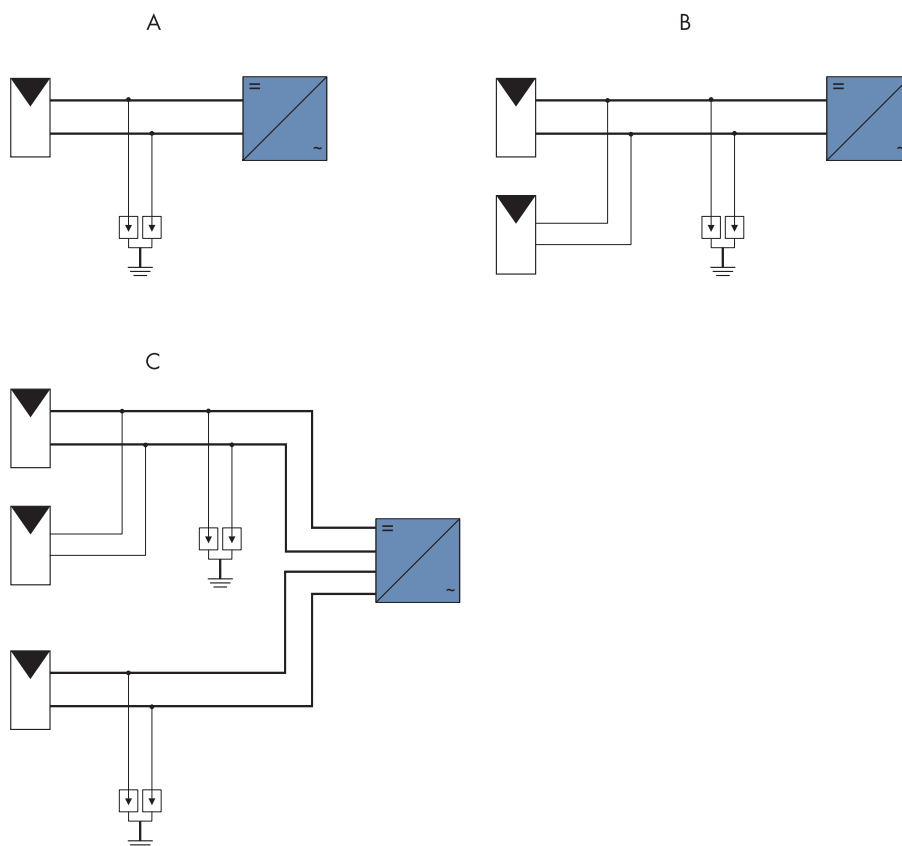


Afb. 2: Beschermingspieken van een SPD met verschillende impulsbelasting

Als u een SMA-omvormer wilt beveiligen tegen overspanning, is een SPD van type II voldoende. Als bliksemdeelstromen verwacht kunnen worden, moet u een SPD van type I met een in serie geschakelde SPD van type II gebruiken.

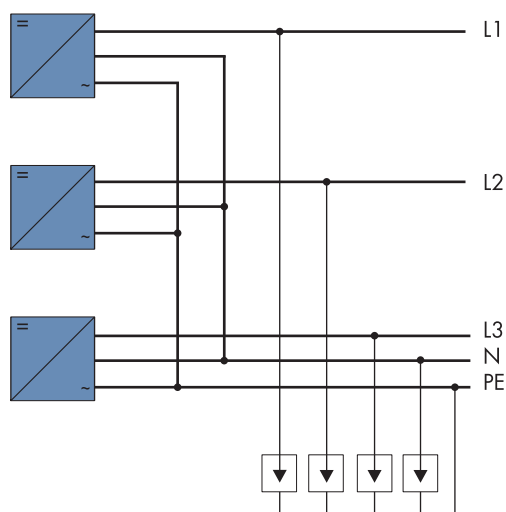
4 Combinatie van SPD's met omvormers

Bij omvormers met een MPP-tracker worden de PV-strings voor de omvormer gecombineerd en de SPD('s) op het knooppunt aangesloten. Bij omvormers met meerdere MPP-trackers moet voor elke ingang een SPD of een combinatie van SPD's worden gebruikt. Dat geldt bijvoorbeeld voor de SMA Multistring-omvormers Sunny Boy 4000TL-20 en Sunny Boy 5000TL-20 en de omvormers van het type Sunny Tripower.



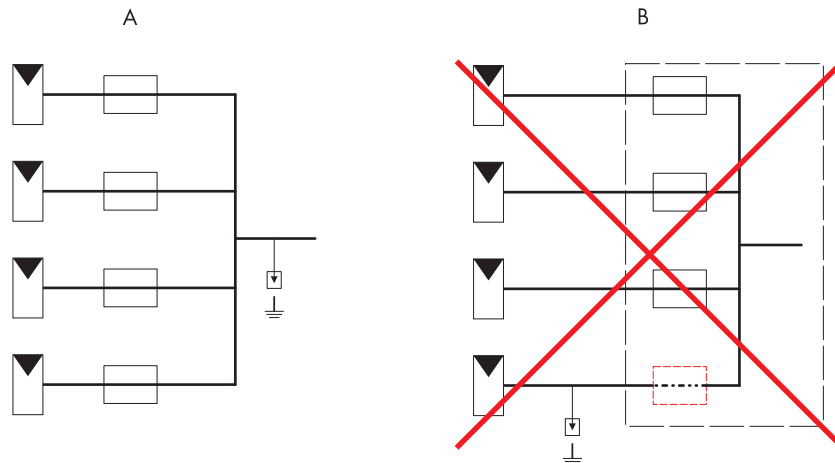
Afb. 3: Een PV-string aan een omvormer met een MPP-tracker (A), meerdere PV-strings aan een omvormer met een MPP-tracker (B), meerdere PV-strings aan een multistring-omvormer met meerdere MPP-trackers (C)

Als aan de gelijkstroomkant SPD's worden gebruikt, zijn vanwege de potentiaalverschillen ook aan de wisselstroomkant SPD's nodig. In tegenstelling tot de gelijkstroomkant kunnen echter op de wisselstroomkant meerdere omvormers met een SPD worden beveiligd, omdat ze op dezelfde (net)spanning zijn aangesloten. Een integratie van SPD's aan de wisselstroomkant is bij SMA-omvormers niet voorzien, omdat vaak meerdere omvormers parallel worden gemonteerd. De gescheiden installatie van een overspanningsbeveiliging voor alle omvormers is dan duidelijk economischer.



Afb. 4: Aansluiting aan de wisselstroomkant van meerdere omvormers op een driefasig overspanningsapparaat

Bij gebruik van stringzekeringen en een SPD moet de SPD achter de zekeringen op het knooppunt van alle PV-strings worden geïnstalleerd (zie afb. 5 A). Als de SPD aan slechts één PV-string wordt aangesloten tussen de ingang en de zekering van de string, zijn de andere PV-strings niet meer beschermd als de zekering er uit slaat (zie afb. 5 B).

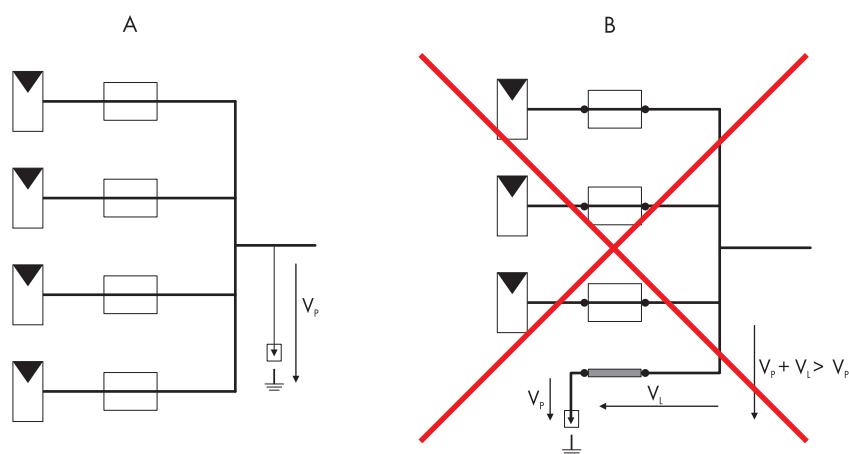


Afb 5: Meerdere PV-strings met stringzekeringen en een gemeenschappelijke SPD op het knooppunt (A), meerdere PV-strings met stringzekeringen en SPD op een PV-string met uitgeslagen zekering (B)

Daarnaast wordt de beschermingspiek op de omvormer verhoogd als de overspanning op een van de andere PV-strings optreedt. Via de leidinginductiviteiten vallen in geval van belasting nog meer spanningen af. Bij een ongunstige ordening wordt de beschermingspiek op de omvormer hoger (zie afb. 6).

5 Combinatie SPD met Sunny Mini Central 9000TL / 10000TL / 11000TL

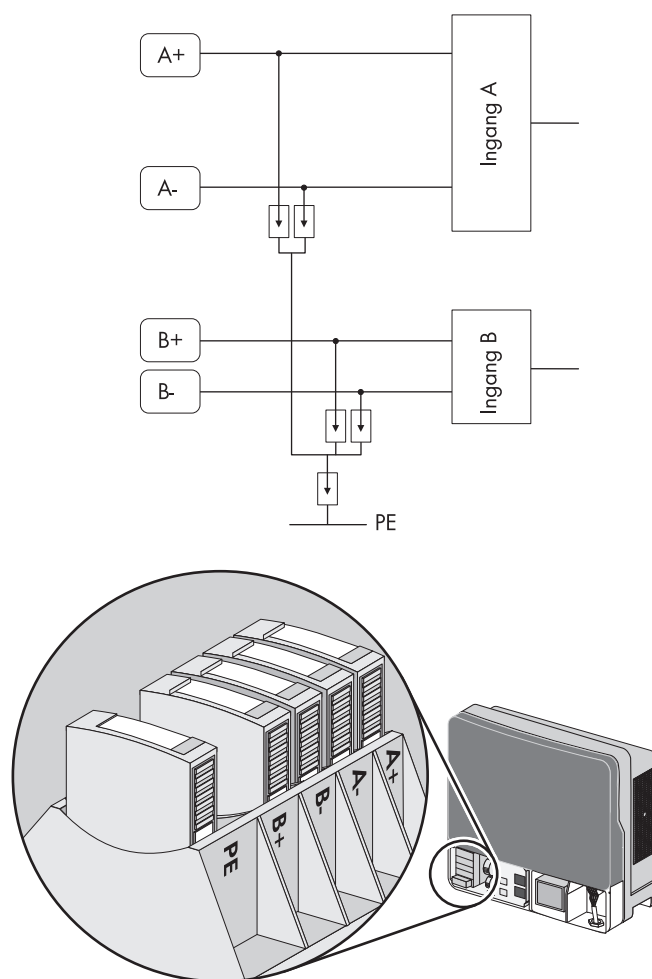
In de SMA-omvormers van de typen SMC 9000TL-10, SMC 10000TL-10 en SMC 11000TL-10 zijn houders voor stringzekeringen gemonteerd. Zo kunnen stringzekeringen achteraf eenvoudig en voordelig worden aangebracht. Als echter rekening is gehouden met zowel stringzekeringen als SPD's, kunnen de zekeringshouders in de omvormers niet worden gebruikt omdat in dat geval achter de stringzekeringen geen gemeenschappelijke overspanningsbeveiliging kan worden geschakeld. Weliswaar kan elke PV-string individueel met een SPD worden beveiligd, maar uit kostenoogpunt is dit niet realistisch. Daarnaast is het denkbaar om een stringingang te voorzien van de SPD en op deze string de zekering te vervangen door de meegeleverde koperen schroef. Door de extra lengte wordt echter de beschermingspiek op de ingang van omvormer hoger. Daardoor bestaat het gevaar dat de omvormer ondanks de overspanningsbeveiliging kan beschadigen.



Afb. 6: De achter de stringzekeringen geschakelde SPD (A), SPD op een stringingang waarvan de stringzekering is vervangen door een koperen schroef (B)

6 Combinatie SPD met Sunny Tripower

Bij de SMA-omvormers van de productreeks Sunny Tripower is het genoemde probleem opgelost met een integreerbare overspanningsbeveiliging. Achter de geïntegreerde elektronische stringzekering is de overspanningsbeveiliging geschakeld. Daardoor wordt de beschermingspiek op de omvormer behouden. Overigens kunnen interne SPD's in omvormers voor problemen zorgen. Zo kan schade ontstaan door de wisselwerking met de EMV-filters. Daarnaast kunnen bij een belasting door de hoge stroom in het overspanningsapparaat spanningen worden overgebracht op schakelingen in de omvormer. Bij de ontwikkeling van de Sunny Tripower is hier vanaf het begin rekening mee gehouden. Enerzijds zijn het EMV-filter en de SPD op elkaar afgestemd. Anderzijds zijn de overspanningsapparaten gemonteerd in een apart afgeschermd gedeelte zodat geen spanningen terechtkomen in de schakelkringen van de omvormer.



Afb. 7: Plaatsing van de SPD in omvormers van het type Sunny Tripower in een weergave van de blokschakeling (boven), steeksokkel van de SPD in de afgeschermd behuizing (onder)

De overspanningsapparaten kunnen achteraf worden aangevuld door ze in de sokkel te steken. De uitval van een SPD-module wordt door de omvormer herkend en weergegeven op de display en tegelijk gemeld via bewakingsapparatuur. Als alleen ingang A wordt gebruikt is de driepolige set (DC_SPD_KIT_1-10) voldoende. Bij gebruik van beide ingangen moet voor de vijfpolige set (DC_SPD_KIT_2-10) worden gekozen. In de Sunny Tripower kan de gemiddelde beveiliging snel en voordelig worden uitgebreid dankzij de integreerbare SPD van type II. Door ruimtegebrek is inbouw van een SPD van type I niet mogelijk. Daarnaast is het vanuit kosten oogpunt aan te raden om de PV-installatie zo te plannen dat een SPD van type I niet nodig is.

Afhankelijk van de plaatselijke situatie kan het zinniger zijn om de SPD op een andere plek te installeren (bijvoorbeeld bij de ingang van een gebouw als het nodig is om het zoneconcept voor de bliksembeveiliging om te zetten). De integreerbare oplossing vervangt een installatie van de SPD in een aparte behuizing in de directe omgeving van de omvormer. Of deze positie met het oog op de beveiliging van de PV-installatie optimaal is, moet worden bepaald aan de hand van de plaatselijke omstandigheden of door een vakman.

7 Aanvullende informatie

Meer informatie over bliksem- en overspanningsbeveiliging kunt u vinden in de volgende publicaties:

- DIN EN 62305-3 / VDE 0185-305-3 Bliksembeveiliging deel 3: Bescherming van installaties en personen (2006)
- DIN EN 62305-3 / VDE 0185-305-3 Bliksembeveiliging deel 3: Bescherming van installaties en personen (2006) - Bijlage 5: bliksem- en overspanningsbeveiliging voor PV-stroomvoorzorgingssystemen (2009)
- Bundesverband Solarwirtschaft, Zentralverband der Deutschen Elektro- und Informationstechnischen Handwerke (2008): Merkblatt für PV-Installateure - Blitz- und Überspannungsschutz von Photovoltaikanlagen auf Gebäuden. (Typeblad voor PV-installateurs - bliksem- en overspanningsbeveiliging van PV-installaties op gebouwen). (te downloaden van www.zveh.de onder Info)
- Beer, Michael (2009): Blitzschutzfibel für Solaranlagen - Ratgeber für Solarinstallateure und Blitzschützer, 4. völlig überarb. u. erw. Auflage, Wagner & Co Cölbe/Marburg. (www.wagner-solar.com)
- Dehn + Söhne (2007): Blitzplaner, 2. aktualisierte Auflage, Dehn + Söhne GmbH + Co. KG. Neumarkt i.d.OPf. (te downloaden van www.dehn.de)
- VdS 2010 - Risikoorientierter Blitz- und Überspannungsschutz, Richtlinie des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (te downloaden van http://www.vds.de/verlag/files/vds_2010_web.pdf)
- Vakinformatie van de fabrikanten van apparatuur voor overspanningsbeveiliging