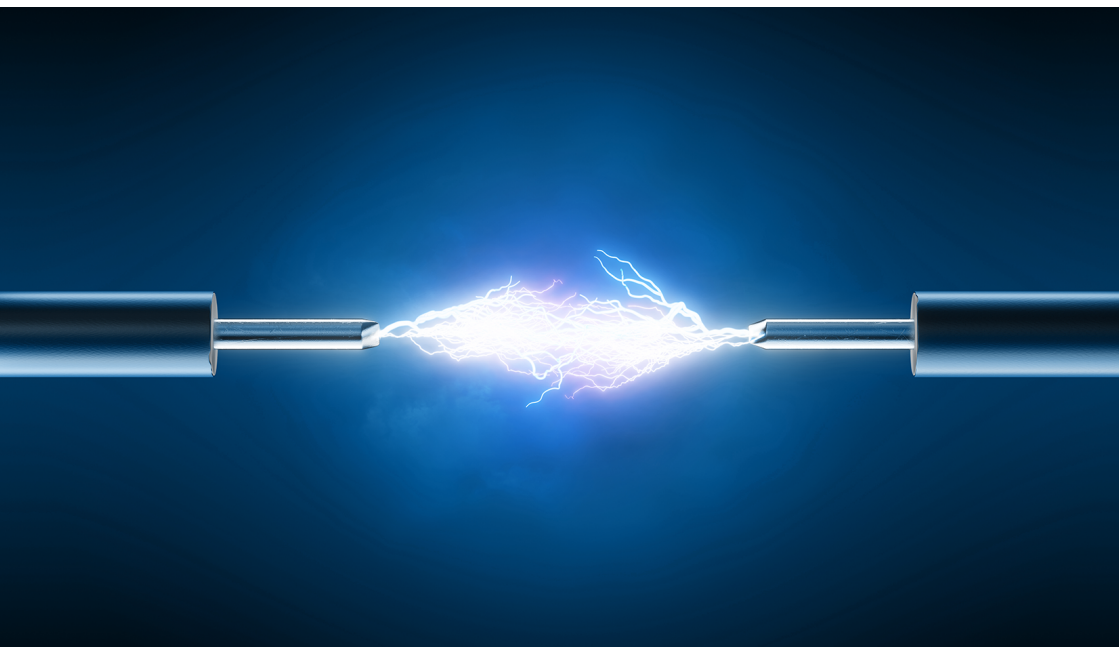




Vlamboogbeveiliging

SUNNY BOY / SUNNY BOY SMART ENERGY / SUNNY TRIPOWER

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Doelgroep.....	3
3	Geldigheid	3
4	Grondbeginselen	4
5	Werking	4
6	Instelopties van de vlamboogbeveiliging per omvormer	4
7	Bedrijfsmodi van de vlamboogbeveiliging	5
7.1	Automatisch herstarten.....	5
7.2	Handmatig herstarten	5
7.3	Handmatig herstarten na 5 AFCI-detecties	5
8	Activering van de vlamboogbeveiliging.....	5
9	Goedkeuringen en normatieve specificaties	6
9.1	Overzicht van de normen	6
9.2	Classificatieschema IEC 63027	7
9.3	Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0	8
9.4	Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Boy Smart Energy.....	9
9.5	Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower X.....	9
9.6	Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower CORE1	10
9.7	Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower CORE2.....	11
9.8	Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower 125	12
10	Hard- en softwarevereisten	13
11	Beperkingen	13
12	Gebeurtenismeldingen	14
12.1	Overzicht van de gebeurtenismeldingen per omvormer	14
13	Veelgestelde vragen.....	16
13.1	Moet ik de vlamboogbeveiliging activeren?.....	16
13.2	Een verzekeraar vereist een vlamboogbeveiligingsfunctie voor een zonnestroominstallatie. Kan ik de in dit document beschreven omvormers gebruiken?	17

1 Inleiding

Zonnestroominstallaties, die conform de huidige installatienormen en met hoogwaardige componenten worden gerealiseerd, zijn in principe zeer veilig. Toch kunnen in uitzonderlijke gevallen foutieve contacten bij de bekabeling van het PV-paneel of de installatie aan de DC-zijde vlambogen veroorzaken, die zowel de installatie als het gebouw kunnen beschadigen.

Bij de toepassing van een zonnestroomomvormer met geïntegreerde vlamboogbeveiliging (AFCI), wordt een seriële vlamboog in de PV-generator tijdig herkend en door onderbreking van de stroom geblust.

Om de klant maximale veiligheid te waarborgen, heeft SMA Solar Technology AG de in dit document beschreven omvormer met de effectieve vlamboogbeveiliging (AFCI) uitgerust. Deze is een belangrijk onderdeel van het globale veiligheidsconcept SMA SafeSolar.

2 Doelgroep

Deze technische informatie is bedoeld voor installateurs en systeemplanners en beschrijft de principes en alle benodigde stappen en voorwaarden voor het gebruik van de vlamboogbeveiliging.

3 Geldigheid

Dit document geldt voor:

Product	Type toestel
Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0	SB3.0-AV-41
	SB3.6-AV-41
	SB4.0-AV-41
	SB5.0-AV-41
	SB6.0-AV-41
Sunny Boy Smart Energy	SBSE3.6-50
	SBSE4.0-50
	SBSE5.0-50
	SBSE6.0-50
	SBSE8.0-50
Sunny Tripower X 12 / 15 / 20 / 25	SBSE9.9-50
	STP 12-50
	STP 15-50
	STP 20-50
Sunny Tripower CORE1	STP 25-50
	STP 50-41
Sunny Tripower CORE2 met AFCI	STP 110-60
Sunny Tripower 125	STP125-70

4 Grondbeginselen

Wanneer tijdens het terugleverbedrijf een vlamboog ontstaat in de DC-installatie van een zonnestroominstallatie, dan veroorzaakt deze een stroomverandering en een karakteristiek stroomspectrum. Hierbij worden hoogfrequente aandelen op de normale bedrijfsstroom gesuperponeerd. Deze beide genoemde criteria vormen het uitgangspunt voor een betrouwbare detectie van een vlamboog.

5 Werking

Wanneer de vlamboogbeveiliging (AFCI) in de omvormer is geactiveerd, wordt de fotovoltaïsche generator op vlambogen bewaakt, aangezien vlambogen bij grotere stromen een brandrisico vormen. Wanneer een voor vlambogen typische karakteristiek van de stroom optreedt (bijv. stroomverandering, hoogfrequente aandelen), wordt een vlamboog herkend en de omvormer beëindigt onmiddellijk het terugleverbedrijf. Deze gebeurtenis wordt via de gebruikersinterface van de omvormer of van een bovengeschildt communicatieapparaat en de Sunny Portal gemeld. Door het beëindigen van het terugleverbedrijf wordt de stroom aan de DC-zijde onderbroken en de vlamboog geblust.

6 Instelopties van de vlamboogbeveiliging per omvormer

De volgende instelopties kunnen alleen bij de desbetreffende omvormers worden uitgevoerd:

Product	Activeringstype		
	Automatisch herstarten	Handmatig herstarten	Handmatig herstarten na 5 AFCI-detecties
Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0	✓	_1)	_1)
Sunny Boy Smart Energy	✓	✓	✓
Sunny Tripower X	✓	✓	✓ ²⁾
Sunny Tripower CORE1	✓	✓	✓ ³⁾
Sunny Tripower CORE2	-	-	✓
Sunny Tripower 125	✓	✓	✓

¹⁾ Het in de Sunny Boy gebruikte procedé zorgt ervoor dat vlambogen onder een energie van 200 J en binnen 2,5 s worden geblust. Handmatig herstarten is conform IEC 63027 niet vereist.

²⁾ Beschikbaar vanaf firmware-versie 03.02.07.R

³⁾ Beschikbaar vanaf firmware-versie 04.06.08.R

Vlamboogbeveiliging zonder permanente onderbreking van het bedrijf

Wanneer de vlamboogbeveiliging (AFCI) met automatisch herstarten is ingesteld, moet de installatie nauwkeurig worden bewaakt en moeten terugkerende storingen van de vlamboogbeveiliging onmiddellijk door gekwalificeerd vakpersoneel worden onderzocht. Wanneer het niet mogelijk is, de oorzaak van de fout direct te bepalen, moet de omvormer buiten bedrijf worden gesteld, tot het onderzoek en de corrigerende maatregelen zijn afgerond. Terugkerende fouten kunnen schade veroorzaken aan naastgelegen leidingen en systeemcomponenten, waardoor weer omvangrijke systeemuitval en schade tot en met vlambogen en branden kunnen ontstaan.

7 Bedrijfsmodi van de vlamboogbeveiliging

7.1 Automatisch herstarten

Het terugleverbedrijf van de omvormer wordt bij herkenning van de vlamboog onderbroken, maar de omvormer zet het terugleverbedrijf vervolgens automatisch voort. Terugleververliezen kunnen zo worden vermeden. Een controle van de fotovoltaïsche generator door een vakman na de melding van een fout wordt echter wel aanbevolen.

7.2 Handmatig herstarten

Het terugleverbedrijf van de omvormer wordt bij herkenning van de vlamboog onderbroken en de omvormer gaat naar de toestand bedrijfsbelemmering. Deze moet door de eigenaar worden gereset, om het bedrijf van de omvormer te kunnen voortzetten.

7.3 Handmatig herstarten na 5 AFCl-detecties

Het terugleverbedrijf van de omvormer wordt bij herkenning van vijf vlambogen binnen 24 uur onderbroken en de omvormer gaat naar de toestand bedrijfsbelemmering. Deze moet door de eigenaar worden gereset, om het bedrijf van de omvormer te kunnen voortzetten.

8 Activering van de vlamboogbeveiliging

De instelling voor de activering van de desbetreffende bedrijfsmodus kan via de gebruikersinterface van de omvormer of een System Manager (bijv. Data Manager of omvormer als System Manager) worden uitgevoerd. Als de vlamboogbeveiliging (AFCI) met handmatig herstarten is geactiveerd, kan deze toestand op de omvormer of evt. een System Manager worden gereset. Volg daarvoor de instructies in de handleiding van de desbetreffende omvormer op.

9 Goedkeuringen en normatieve specificaties

9.1 Overzicht van de normen

De volgende omvormers zijn conform de volgende normen en functies:

Norm	UL 1699B Ed 1.1 STANDARD FOR SAFETY - Photovol- taic (PV) DC Arc- Fault Circuit Protecti- on	IEC 63027:2023 - Photovoltaic power systems – DC arc detection and inter- ruption	Controle conform SMA-testprocedé
Toelichting	De vlamboombeveiliging (AFCI) is volledig en ongewijzigd overgenomen uit de hier vermelde omvormers, die voor de Amerikaanse markt worden gebruikt en maakt zodoende gebruik van de conform UL 1699B Ed1.1 gecertificeerde methode voor vlamboomdetectie.	De conformiteit met IEC 63027 is afhankelijk van de aansluitingsvorm van de zonnepanelen. De toegestane aansluitingsvormen voor de omvormers worden in de volgende hoofdstukken beschreven.	Betrouwbaarheidstests conform SMA-norm.
Omvormer			
Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0	-	✓	✓
Sunny Boy Smart Energy	✓	✓	✓
Sunny Tripower X	✓	✓	✓
Sunny Tripower CORE1	✓	✓	✓
Sunny Tripower CORE2	-	✓	✓
Sunny Tripower 125	-	✓	✓

9.2 Classificatieschema IEC 63027

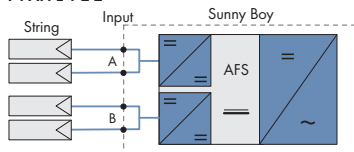
Het classificatieschema van de IEC 63027 beschrijft het apparaattype, het afdekingsgebied en overige belangrijke aspecten, die voor de test en installatie relevant zijn. Deze informatie moet door de fabrikant in gecodeerde vorm worden aangegeven. De afzonderlijke kenmerken zijn daarbij door een streep gescheiden. De volgende tabel geeft een overzicht van de samenstelling en classificatie:

Positie	Beschrijving
1e positie Beveiligingsbereik	F: de vlamboogbeveiliging dekt alle zonnepanelen tot aan de DC-ingangen van de omvormer. P: alle zonnepanelen zijn tot aan een Combiner Box gedekt. De hoofdleiding tot aan de ingangsklemmen van de omvormer niet.
2e positie Type realisatie	I: geïntegreerde oplossing (bijv. in omvormer) S: autonoom apparaat D: de functie wordt door een combinatie van meerdere apparaten gerealiseerd.
3e positie Functionele omvang	AFPE: volledige oplossing. Zowel de detectie als ook de uitschakeling en onderbreking van de vlamboog zijn geïntegreerd. AFD: het product kan de vlamboog alleen detecteren, maar niet direct uitschakelen en onderbreken.
4e positie Maximale aantal strings per DC-ingang	Aantal strings die per DC-ingang in de betreffende constellatie mogen worden aangesloten.
5e positie Aantal DC-ingangen per vlamboogsensor (AFS)	Aantal DC-ingangen, die aan een vlamboogsensor (AFS) zijn toegekend.
6e positie Aantal geïntegreerde vlamboogsensoren (AFS)	Totaal aantal vlamboogsensoren (AFS) per apparaat.

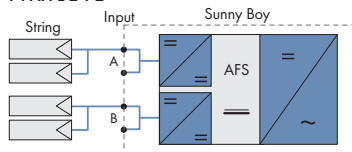
9.3 Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0

Op de afbeelding hieronder zijn de toegestane aansluitmogelijkheden voor de desbetreffende toepassingsklassen met een Sunny Boy weergegeven.

F-I-AFPE-1-2-2



F-I-AFPE-2-1-2



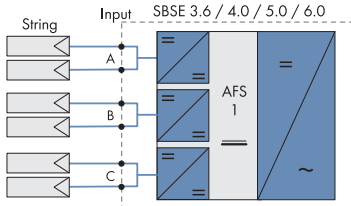
Bij de toepassingsklasse F-I-AFPE-2-1-2 geldt een extra beperking. Bij een bezetting van slechts een DC-ingang per MPPT-tracker en gelijktijdig gebruik van een vlamboogbeveiliging, mag de maximale kortsluitstroom in geen geval worden overschreden. Over het algemeen mogen niet meer dan 2 DC-strings per MPP-Tracker in de installatie parallel worden geschakeld.

Wanneer de nullastspanning van de aangesloten PV-string minder is dan 90% van de toegelaten nullastspanning van de omvormer, ontstaat bij geactiveerde vlamboogbeveiligingsinrichting een rendementsverlies van maximaal 0,3% per jaar. Bij hogere nullastspanningen moet worden uitgegaan van een nog sterker verminderd rendement.

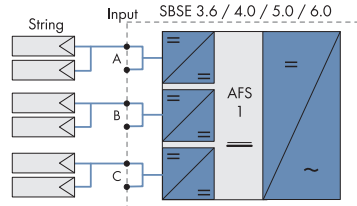
9.4 Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Boy Smart Energy

Op de afbeelding hieronder zijn de toegestane aansluitmogelijkheden voor de desbetreffende toepassingsklassen met een Sunny Boy Smart Energy weergegeven.

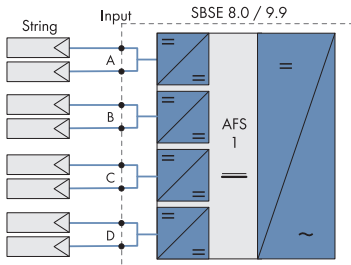
F-4-AFPE-1-3-1



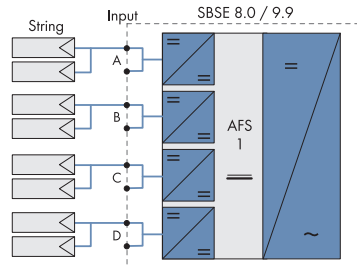
F-4-AFPE-2-3-1



F-4-AFPE-1-4-1



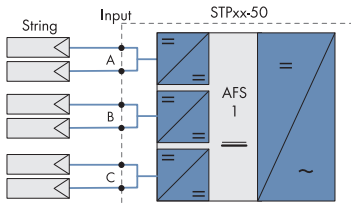
F-4-AFPE-2-4-1



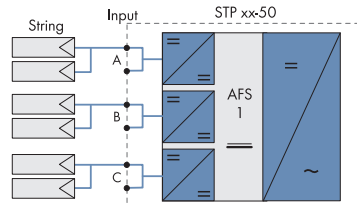
9.5 Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower X

Op de afbeelding hieronder zijn de toegestane aansluitmogelijkheden voor de desbetreffende toepassingsklassen met een Sunny Tripower X weergegeven.

F-4-AFPE-1-6-1



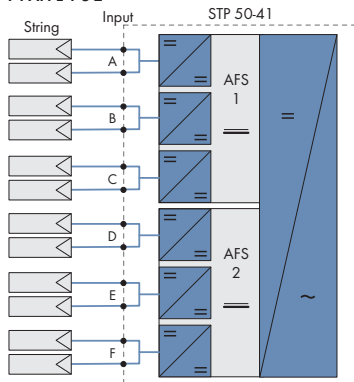
F-4-AFPE-2-3-1



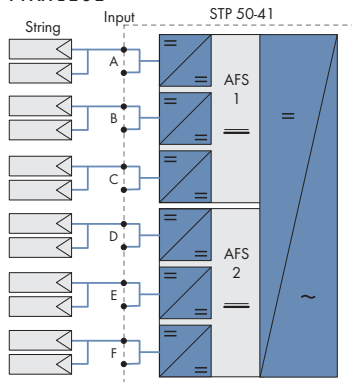
9.6 Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower CORE1

Op de afbeelding hieronder zijn de toegestane aansluitmogelijkheden voor de desbetreffende toepassingsklassen met een Sunny Tripower CORE1 weergegeven.

F-I-AFPE-1-6-2



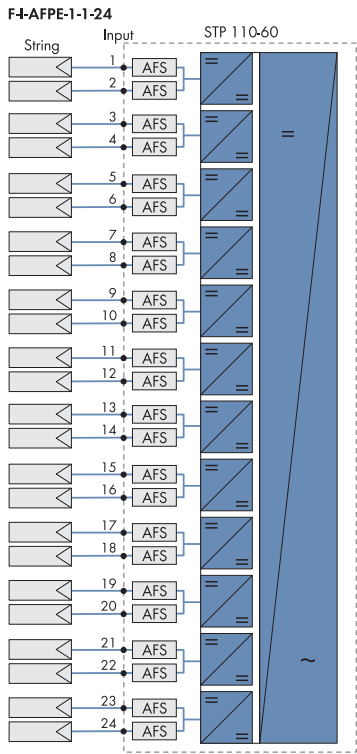
F-I-AFPE-2-3-2



Bij de toepassingsklasse F-I-AFPE-2-3-2 geldt een extra beperking. Bij een bezetting van slechts één DC=ingang per MPPT-tracker en gelijktijdig gebruik van de vlamboogbeveiliging (AFCI) mag de maximale ingangsstroom van de DC-ingang niet hoger worden dan 16 A.

9.7 Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower CORE2

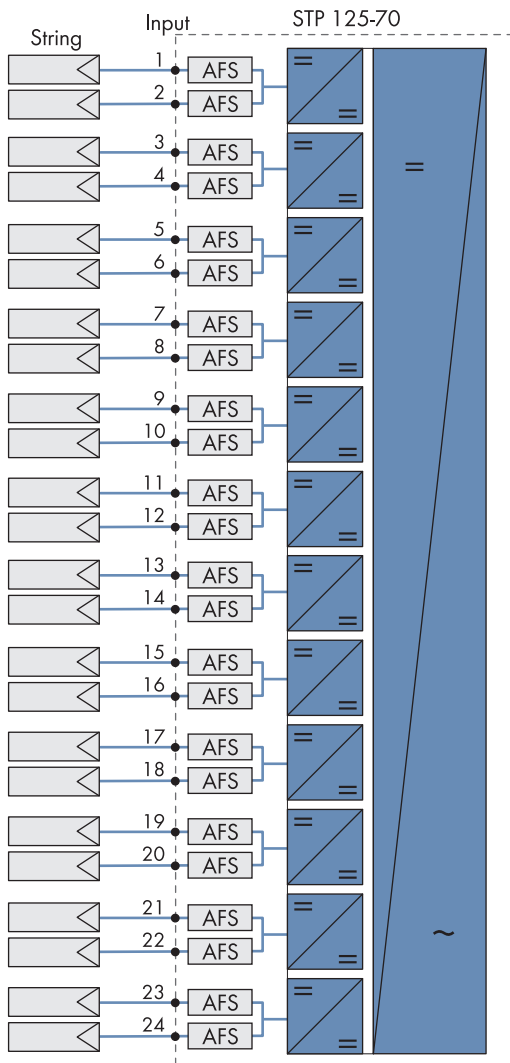
Op de afbeelding hieronder zijn de toegestane aansluitmogelijkheden voor de desbetreffende toepassingsklassen met een Sunny Tripower CORE2 weergegeven.



9.8 Toegelaten aansluitmogelijkheden voor Sunny Tripower 125

Op de afbeelding hieronder zijn de toegestane aansluitmogelijkheden voor de desbetreffende toepassingsklassen met een Sunny Tripower 125 weergegeven.

F-I-AFPE-1-1-24



10 Hard- en softwarevereisten

Onderstaande tabel bevat een overzicht van de omvormers die met een vlamboogbeveiliging zijn uitgerust. SMA Solar Technology AG zal tijdig informeren over de implementatie in andere apparaten.

omvormer	Type toestel	Fabricagedatum	Firmwareversie
Sunny Boy 3.0 / 3.6 / 4.0 / 5.0 / 6.0	SB3.0-1AV-41	Vanaf 02/2021	Vanaf 4.00.21.R
	SB3.6-1AV-41		
	SB4.0-1AV-41		
	SB5.0-1AV-41		
	SB6.0-1AV-41		
Sunny Boy Smart Energy	SBSE3.6-50	Vanaf de start van de serieproductie	Vanaf de start van de serieproductie
	SBSE4.0-50		
	SBSE5.0-50		
	SBSE6.0-50		
	SBSE8.0-50		
	SBSE9.9-50		
Sunny Tripower X	STP 12-50	Vanaf de start van de serieproductie	Vanaf de start van de serieproductie
	STP 15-50		
	STP 20-50		
	STP 25-50		
Sunny Tripower CORE1	STP 50-41	Vanaf de start van de serieproductie	Vanaf de start van de serieproductie
Sunny Tripower CORE2	STP1 10-60 met AFCI	Vanaf 02/2023	Vanaf 01.01.01.R
Sunny Tripower 125	STP125-70	Vanaf de start van de serieproductie	Vanaf de start van de serieproductie

11 Beperkingen

Bij het gebruik met vlamboogbeveiligingen (AFCI) moeten de volgende beperkingen in acht worden genomen:

- Op elke ingang mogen slechts 2 strings aangesloten zijn. Als meer strings parallel op een ingang worden gebruikt, kunnen vlambogen niet meer met zekerheid worden gedetecteerd.
- Parallel bedrijf van de MPP-trackers van de omvormer is niet toegestaan.
- Op de PV-panelen mogen geen optimizers aangesloten zijn. De vlamboogbeveiliging is niet ontworpen voor gebruik met optimizers en kan vlambogen dan niet veilig detecteren en blussen.

12 Gebeurtenismeldingen

12.1 Overzicht van de gebeurtenismeldingen per omvormer

De volgende gebeurtenismeldingen kunnen bij de desbetreffende omvormers optreden:

Gebeurtenis	088	4301	4302	8204	8205	8208	8209
Omvormer							
Sunny Boyx.x-AV-41	-	✓	-	✓	✓	-	-
Sunny Boy Smart Energy	-	✓	-	-	✓	-	-
Sunny Tripower X	-	✓	-	-	-	✓	✓
Sunny Tripower CORE1	-	✓	✓	-	-	✓	✓
Sunny Tripower CORE2	✓	-	-	-	-	-	-
Sunny Tripower 125	-	✓	-	✓	-	-	-

12.2 Gebeurtenis 088

Gebeurtenismelding:

- Seriële vlamboog in string |s0| door AFCI-module gedetecteerd.

Toelichting:

De omvormer heeft de teruglevering onderbroken, omdat een vlamboog is gedetecteerd. Na 10 minuten probeert de omvormer automatisch het bedrijf voort te zetten.

Oplossing:

- De PV-panelen en de bekabeling in de betreffende string op beschadiging controleren.
- Na 5 detecties binnen 24 uur moet de omvormer handmatig worden gestart.

12.3 Gebeurtenis 4301

Gebeurtenismelding:

- Seriële lichtboog in string |s0| door AFCI herkend

Toelichting:

De omvormer heeft een vlamboog in de weergegeven string herkend. Wanneer "String N/A" wordt weergegeven, kon de string niet eenduidig worden toegewezen.

De omvormer onderbreekt de teruglevering aan het openbare stroomnet.

Oplossing:

- Schakel de omvormer spanningsvrij en beveilig hem tegen opnieuw inschakelen.
- De zonnepanelen en de bekabeling in de betreffende string of, indien de string niet werd weergegeven, in alle strings op beschadiging controleren.
- Waarborg, dat de DC-aansluiting in de omvormer in orde is.
- Defecte PV-panelen, DC-kabels of de DC-aansluiting in de omvormer laten repareren of vervangen.
- Evt. handmatig herstarten.

12.4 Gebeurtenis 4302

Gebeurtenismelding:

- Seriële vlamboog in string |s0| door AFCI-module van de 2e stringgroep gedetecteerd

Toelichting:

Er is een vlamboog in de string D, E of F gedetecteerd.

Oplossing:

- De PV-panelen en de bekabeling in de betreffende string op beschadiging controleren.
- Wanneer de handmatige herstart is ingesteld, moet de bedrijfsbelemmering door vlamboog worden gereset, om het terugleverbedrijf te hervatten.

12.5 Gebeurtenis 8204

Gebeurtenismelding:

- Zelftest vlamboogdetectie mislukt.

Toelichting:

Bij de zelftest van de vlamboogbeveiliging is een fout opgetreden; een correcte werking is bijgevolg niet gegarandeerd. Het apparaat levert niet terug.

Oplossing:

- Neem contact op met onze technische service.

12.6 Gebeurtenis 8205

Gebeurtenismelding:

- Zelftest vlamboogdetectie geslaagd.

Toelichting:

De zelftest van de vlamboogbeveiliging werd met succes afgesloten.

12.7 Gebeurtenis 8208

Gebeurtenismelding:

- AFCl zelftest mislukt
- Zelftest vlamboogdetectie: storingsniveau te hoog

Toelichting:

Bij de zelftest van de vlamboogbeveiliging is een fout opgetreden. De oorzaak kan alleen door de technische service worden bepaald.

Oplossing:

- Neem contact op met de technische service.

12.8 Gebeurtenis 8209

Gebeurtenismelding:

- AFCl zelftest mislukt
- Zelftest vlamboogdetectie: storingsniveau te laag

Toelichting:

Bij de zelftest van de vlamboogbeveiliging is een fout opgetreden. De oorzaak kan alleen door de technische service worden bepaald.

Oplossing:

- Neem contact op met de technische service.

13 Veelgestelde vragen

13.1 Moet ik de vlamboogbeveiliging activeren?

Dat hangt in principe af van de voorschriften in het land van toepassing. Hierbij kan ook de uitvoering van de installatie een rol spelen (bijv. of het een dak- of een veldinstallatie is). Bovendien kunnen speciale eisen aan de zonnestroominstallatie van kracht zijn, die een vlamboogbeveiliging voorschrijven. Ook als voor uw installatie een vlamboogbeveiliging niet voorgeschreven is, beveelt SMA Solar Technology AG aan om deze te activeren, aangezien zo de veiligheid van de installatie wordt verhoogd.

13.2 Een verzekeraar vereist een vlamboogbeveiligingsfunctie voor een zonnestroominstallatie. Kan ik de in dit document beschreven omvormers gebruiken?

Laat door de verzekeraar op basis van de standaard (zie hoofdstuk 9.1, pagina 6) waaraan de omvormer voldoet of van de SMA fabrikantverklaring (beschikbaar voor bepaalde types omvormer van SMA Solar Technology AG) een vrijgave toekennen. De verantwoordelijkheid voor de activering van de functie ligt dan bij de installateur.