

Toepassingsnotitie - Oplossen van problemen m.b.t. isolatiefouten

Versie historie

- Versie 1.6 (oktober 2021) - Bijgewerkte testprocedure van aansluitingen paneel of optimizer aan de hand van connectie schema
- Versie 1.5 (Oktober 2021) Procedure voor het controleren van de DC-spanning bijgewerkt, DC-spanningstabel

Inhoudsopgave

Inleiding.....	1
Een isolatiefout identificeren	1
Isolatiefout opsporen (met behulp van het LCD-scherm van de omvormer of SetApp).....	3
Isolatiefout opsporen m.b.v. een isolatietester (Megger).....	7

Inleiding

In PV-systemen met een omvormer zonder transformator wordt de gelijkstroom van aardpotential geïsoleerd. Panelen met defecte paneelisolatie, beschadigde kabels, defecte power optimizers of een interne storing in de omvormer kunnen DC lekstromen naar aarde veroorzaken (PE: Protective Earth = aardleiding) Een dergelijke fout wordt isolatiefout genoemd.

Dit document beschrijft hoe u een isolatiefout in een SolarEdge-systeem kunt identificeren en lokaliseren.

WAARSCHUWING!



Deze toepassingsnotitie is bedoeld om te helpen bij het oplossen van isolatiefoutproblemen in een SolarEdge installatie. Personen die deze toepassingsnotitie gebruiken, dienen volledig bekend te zijn met SolarEdge systemen, het concept, veiligheidsfuncties en alle veiligheidsprocedures en -eisen. Probeer geen probleemoplossing zonder geschikte veiligheidsmaatregelen en een grondig kennis van alle procedures.

WAARSCHUWING!



Bij het oplossen van problemen met PV-systemen kunt u te maken krijgen met gevaarlijke spanningen en beschreven stappen moet enkel door bevoegd personeel uitgevoerd worden. De aanwezigheid van een isolatiefout in PV-systemen kan leiden tot een gevaarlijke spanning op geleiders of metalen frames die normaal geaard zijn. Men dient uiterst voorzichtig te zijn bij het oplossen van isolatiefoutproblemen!

Een isolatiefout identificeren

Voordat de SolarEdge omvormer in bedrijf komt en stroom begint te produceren wordt de weerstand tussen aarde en de stroomvoerende DC geleiders gecontroleerd. De omvormer geeft een isolatiefout weer wanneer hij een totale isolatieweerstand detecteert van minder dan 600k Ω in enkelfase omvormers, of 1M Ω in driefase omvormers wordt gemeten(afhankelijk van de omvormer kunnen deze waarden lager zijn).

U kunt een isolatiefout identificeren met behulp van

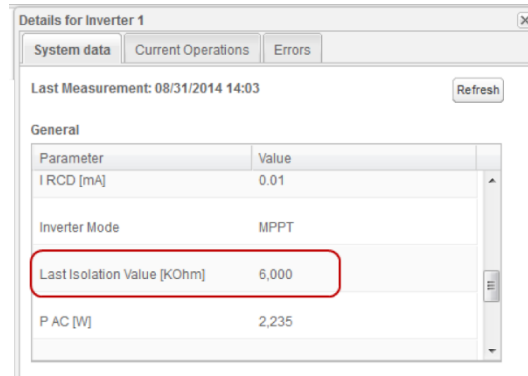
■ [SetAPP](#)

■ [Het LCD-scherm van de omvormer](#)

Een isolatiefout kan verdwijnen en na een korte periode opnieuw optreden (vooral als deze wordt veroorzaakt door hoge luchtvochtigheid in de ochtend). Daarom wordt aanbevolen om de fout op te lossen zodra deze zich voordoet, voordat deze tijdelijk kan verdwijnen. Voordat u ter plaatse problemen gaat oplossen, kunt u de isolatiewaarde controleren via SolarEdge Monitoring Platform. Als de waarde regelmatig onder de grenswaarde uitkomt(600k Ω voor enkelfase omvormers / 1M Ω voor driefase omvormers), moet u de storing ter plaatse gaan oplossen. Als de waarde boven de grenswaarde ligt, dan is het beter om te achterhalen wanneer de isolatiefout vaak optreedt en dan op locatie te gaan,

→ Om de isolatiewaarde te controleren via het Monitoring Platform:

1. Klik met de rechtermuisknop op de omvormer en selecteer **Info** om informatie over de omvormer weer te geven.
2. Controleer in de **Algemene** parameterlijst de **Laatste isolatiewaarde**.



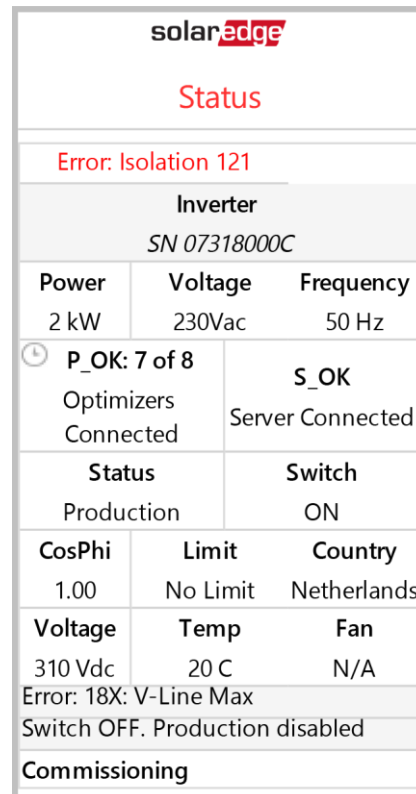
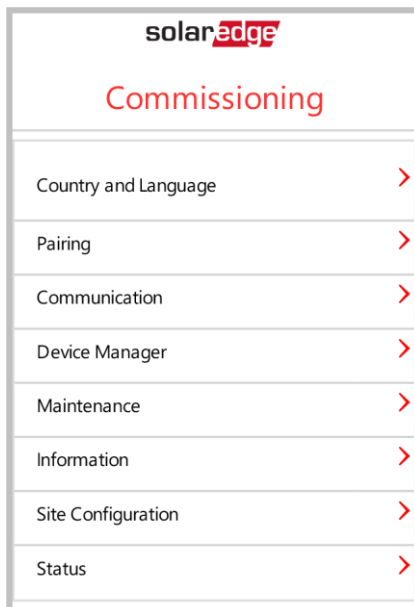
Afbeelding 1: Tabblad Systeemgegevens in het venster Details

Een isolatiefout identificeren met de SetApp:

Als er een isolatiefout optreedt, wordt fout 18x86 (enkelefas omvormers) of 8x58 (driefase omvormers) weergegeven in het SetApp Status-scherm (zie volgende afbeeldingen).

→ Om toegang te krijgen tot het SetApp-statusscherm en foutdetails te bekijken:

1. Selecteer **Status** in het menu **Inbedrijfstelling**. De omvormerstatus wordt weergegeven (zie volgende afbeeldingen)
2. Tik op de foutregel voor details.



Een isolatiefout identificeren met behulp van het LCD-scherm van de omvormer

Als er een isolatiefout optreedt, geeft het LCD-scherm fout 2x19 (enkelefas omvormers) of 8x58 (driefase omvormers) weer:



Isolatiefout opsporen (met behulp van het LCD-scherf van de omvormer of SetApp)

In de volgende paragrafen wordt beschreven hoe u de bron van een isolatiefout kunt opsporen als Error 2x19 of 8x58 wordt weergegeven. U kunt de isolatiefout op de volgende manieren oplossen:

- Het omvormer diagnose menu in het LCD-scherf of het statuscherf in SetApp.

OPMERKING



Als u het LCD-scherf gebruikt, is deze methode beschikbaar vanaf DSP1-firmwareversie 1.13.181 in driefase omvormers en 1.210.693 in enkelfase omvormers. De versie kan worden gecontroleerd vanuit het ID-statuscherf van het LCD-scherf. Upgrade indien nodig de omvormersoftware zoals beschreven in https://www.solaredge.com/sites/default/files/upgrading_an_inverter_using_micro_sd_card.pdf

- Een isolatietester (Megger).

De DC-spanning controleren

Tijdens de oplossingsprocedure van het probleem worden strings en/of power optimizers losgekoppeld.

1. Zet de AAN/UIT-schakelaar aan de onderkant van de omvormer op UIT. Als een veiligheidsschakelaar of een DC-isolatieschakelaar is geïnstalleerd, moet deze AAN blijven staan.
2. Wacht tot de DC-panning veilig is.
3. Verwijder de betreffende string, power optimizer of paneel.
4. Zet de omvormer AAN en controleer of Vdc, weergegeven in het onderstaande scherf van de omvormer. Deze bedraagt ongeveer de nominale DC-spanning (Vdc), zoals in de volgende tabel:

Type omvormer	Europa en APAC	Eenheid
1-fase	350 / 380	Vdc
3-fase	750	Vdc
	Voor 277/480V - 850	Vdc

```
Vac[V] Vdc[V] Pac[W]
240.7 371.9 2349.3
P_OK: XXX/YYY <S_OK>
ON
```

solar edge		
Status		
Error: Isolation 18x86		
Inverter SN 07318000C		
Power 2 kW	Voltage 230Vac	Frequency 50 Hz
P_OK: 7 of 8 Optimizers Connected		S_OK Server Connected
Status Production		Switch ON
CosPhi 1.00	Limit No Limit	Country Netherlands
Voltage 310 Vdc	Temp 20 C	Fan N/A
Error: 18X: V-Line Max Switch OFF. Production disabled		
Commissioning		

Lokaliseren van de lekkende string

1. Als er meerdere strings op de omvormer zijn aangesloten, zoekt u de defecte string op door één string tegelijk op de omvormer aan te sluiten en te controleren of de fout nog steeds wordt weergegeven (volg de procedure *Identificatie van een isolatiefout met SetApp* op pagina 2).
2. Controleer of alleen de defecte string op de omvormer is aangesloten. Als er meer dan één defecte string is, controleer dan elke string afzonderlijk.

Lokaliseren van het fout in een string met behulp van het LCD-scherm van de omvormer

1. Ga naar het isolatie statusscherm door de LCD-lichtknop ingedrukt te houden totdat het volgende bericht wordt weergegeven (let op: omvormer moet aan staan voor deze test):

```
Keep holding button
for pairing, release
to enter menu...
Remaining: 3 sec
```

2. Laat binnen 5 seconden los om naar de instellingen te gaan.
3. Druk kort (één seconde) om naar het menu **Onderhoud** te scrollen en druk lang om het menu te openen. U ziet het volgende scherm:

```
Date and Time
Reset Counters
Factory Reset
FW Upgrade
Diagnostics
Grid Protection
Board Replacement
```

4. Druk kort om naar het menu Diagnostics te bladeren en druk lang om **Diagnose** → **Isolatiestatus** te selecteren. Het volgende statusscherm wordt weergegeven:

```
R Iso      400 kOhm
DC+          DC-
|-----*-----|
< 40.3 % >
```

R Iso: De waarde van de isolatieweerstand (in kOhm)

De asterisk (*) en de procentuele waarde geven de geschatte locatie van de fout in de string aan, ten opzichte van DC+:

■ 0% geeft aan dat de fout zich bij DC+ bevindt

■ 100% geeft aan dat de fout zich bij DC- bevindt

5. Lokaliseer de plaats van de isolatiefout met behulp van het scherm: vermenigvuldig het aantal power optimizers in de string met de procentuele waarde.

De uitkomst is het paneel in de buurt waarvan de fout optrad. Bijvoorbeeld in een string met 15 panelen en power optimizers en een procentuele waarde van 55%: $15 \cdot 55\% = 8,25$. Dit betekent dat de fout zich in de buurt van paneel #8 bevindt, geteld vanaf de DC+-zijde.

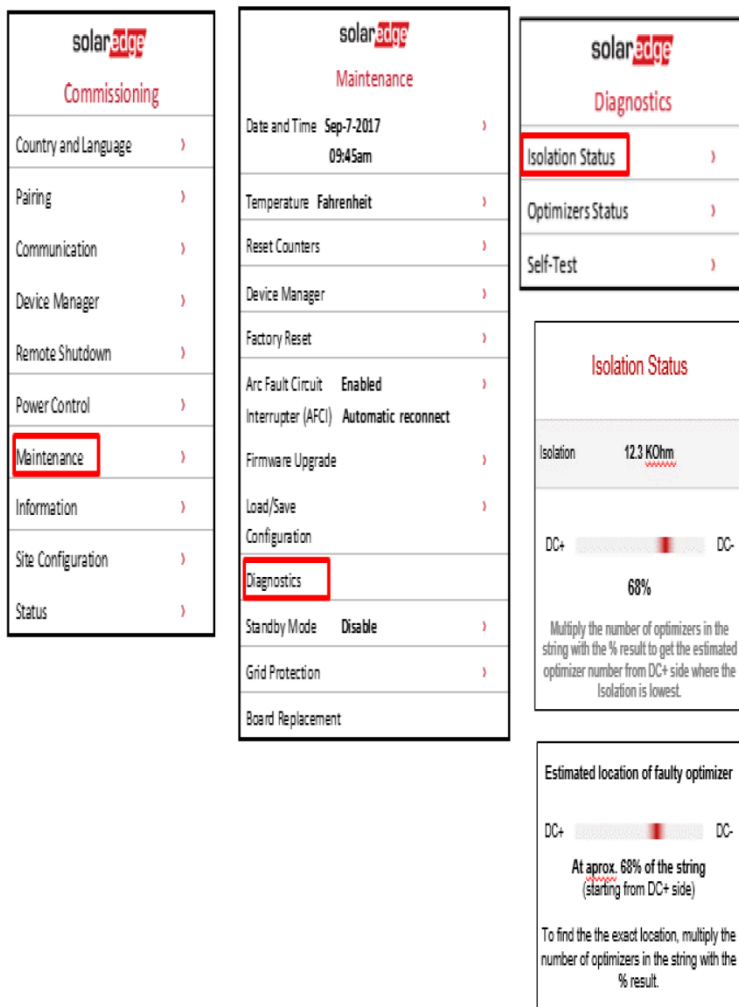
6. Zet omvormer uit en controleer op beschadiging van connectoren of DC-kabels tussen de verdachte power optimizer en het bijbehorende paneel en tussen de verdachte power optimizer en de ernaast liggende power optimizers. Als die er zijn, vervang ze dan en controleer de isolatiestatus opnieuw door de omvormer AAN te zetten zoals beschreven in *Isolatiefout identificeren met SetApp* op pagina 2. Als de fout aanhoudt, gaat u verder met *stap*

7. Verwijder de vermoedelijke storingsbron door de verdachte power optimizer los te koppelen van de string (volg de stappen in *Een isolatiefout identificeren met SetApp* op pagina 2). Gebruik een DC verlengkabel met MC4 connectoren (mannetje aan de ene kant en vrouwtje aan de andere kant) om de ontkoppelde power optimizer te overbruggen. Controleer de isolatiestatus opnieuw.
 - Indien de fout na het opstarten/koppelen is verholpen, dan bevindt de fout zich in het ontkoppelde paneel of de power optimizer. Ga verder met [stap 9](#).
 - Indien de fout na het opstarten/koppelen opnieuw verschijnt, dan bevindt de bron van het lek zich niet in het ontkoppelde paneel of de power optimizer maar in de buurt ervan.
8. Sluit het paneel/de power optimizer weer aan in de string.

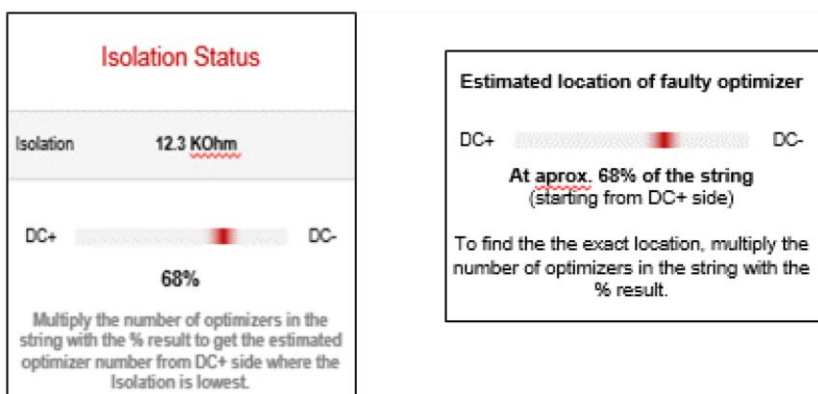
Controleer de panelen/power optimizers voor en na de verdachte locatie door [stap 7](#) te herhalen en [stap 8](#) één paneel/power optimizer tegelijk. Als de fout opnieuw verschijnt, controleer dan de volgende panelen/power optimizers één keer. De locatie van de fout wordt gedetecteerd met een nauwkeurigheid van ± 1 voor enkelfase omvormers en ± 2 voor driefase omvormers. Als na controle rond deze tolerantie het probleem niet is gevonden, kan de string meerdere isolatiefouten hebben. In dit geval moet u een isolatietester gebruiken zoals beschreven in *Een isolatietester gebruiken* op pagina 7.
9. Bepaal of het lek in het paneel of in de power optimizer zit:
 - a. Ontkoppel het verdachte paneel los van de verdachte power optimizer.
 - b. Zet de omvormer UIT.
 - c. Sluit de power optimizer aan op de string.
 - d. Zet de omvormer AAN en controleer of V_{dc} ongeveer de nominale DC-spanning bedraagt (zie de bovenstaande tabel). Voer anders een koppeling uit.
 - e. Indien de fout na het opstarten/koppelen is verholpen, bevindt de fout zich in het ontkoppelde paneel. Als de storing opnieuw optreedt, is de power optimizer de oorzaak van de lek.
10. Repareer of vervang het defecte onderdeel.
11. Voer koppeling uit. Raadpleeg de *SolarEdge Installatiehandleiding* voor informatie over het koppelingsproces.

Lokaliseren van lekkage binnen een string met behulp van SetApp

1. Zet omvormer aan en ga naar het isolatiestatusscherf: Selecteer in het menu **Inbedrijfstelling** **Onderhoud** → **Diagnose** → **Isolatiestatus**.



- De waarde van de isolatieweerstand (in KΩ) wordt weergegeven, ook als er een fout is gedetecteerd, ongeacht of de fout bij DC+ of DC- is



- 0% geeft aan dat de fout zich bij DC+ bevindt
- 100% geeft aan dat de fout zich bij DC- bevindt
- Gebruik het scherm om het storingsbrongebied te identificeren: Vermenigvuldig het aantal power optimizers in de string met de procentuele waarde. Het resultaat is de module in de buurt waar de fout is opgetreden. Bijvoorbeeld in een string met 15 modules en power optimizers en een procentuele waarde van 55%: $15 \times 55\% = 8,25$. Dit betekent dat de fout zich in de buurt van module #8 bevindt, geteld vanaf de DC+ -zijde.

Isolatiefout opsporen m.b.v. een isolatietester (Megger)

In deze procedure controleert u de weerstand van systeemcomponenten, door steeds een laag dieper te gaan van string-niveau naar een afzonderlijk component: een paneel of power optimizer. Controleer ook de bedrading tussen de componenten.

Gebruik voor deze procedure een isolatietester (Megger) en een Y-connectorkabel.

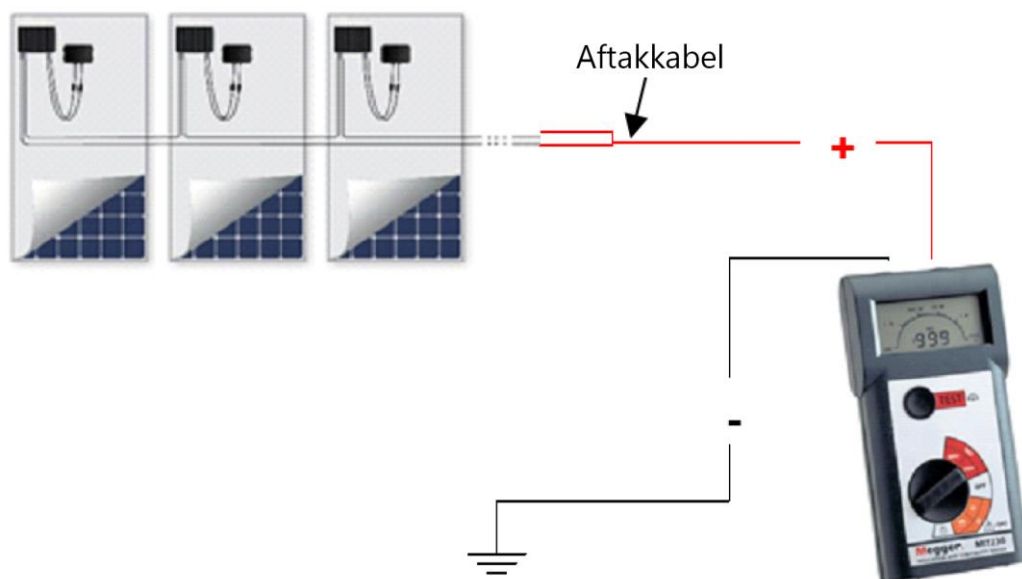
1. Zet de omvormer UIT en wacht tot het LCD-scherm of Set-App aangeeft dat de DC-spanning veilig is (< 50 volt) of wacht vijf minuten tot u verder gaat met de volgende stap.

WAARSCHUWING!



Als u het bedieningspaneel van de omvormer niet kunt zien of als het LCD-scherm een storing aangeeft, wacht dan vijf minuten tot de condensatoren ontladen zijn.

2. Ontkoppel alle DC-kabels tussen de strings en de omvormer of gebruik de DC-veiligheidsschakelaar.
3. Test de string-weerstand met behulp van de isolatietester (Megger) (Figuur 2):
 - a. Controleer op een veilige stringspanning en stroom: max. 50V en 500mA.
 - b. Sluit de positieve en negatieve connectoren van de stringkabel (met in serie de optimizers) aan op de Y-connectorkabel (sluit ze dus kort).
 - c. Sluit de positieve meetpen van de Megger aan op de Y-connectorkabel.
 - d. Sluit de negatieve meetpen van de Megger aan op een aardpunt (zorg voor een goed aardpunt).
 - e. Selecteer een testwaarde van 500V op de Megger (aanbevolen), 1.000V is toegestaan om te voldoen aan NEN-EN-IEC 62446).
 - f. Test de isolatieweerstand.



Afbeelding 2: Isolatie tester (Megger) aansluiten op een PV-string

Als de weerstand kleiner is dan 600kΩ in een enkelfase omvormer of kleiner dan 1MΩ in een driefase omvormer, ga door met het controleren van de componenten van deze string om de bron van de isolatiefout te vinden, zoals beschreven in de volgende stappen. Zorg er altijd voor dat zowel de positieve als de negatieve uitgangconnectoren op de Megger zijn aangesloten met behulp van de Y-connectorkabel met uitzondering voor het test van losse panelen

4. Test de weerstand van de DC-verlengkabels tussen de strings (of de stringbox) en de omvormer (home-run kabels):

Maak de kabels aan beide uiteinden los en meet elke kabel door deze aan te sluiten op de positieve meetpen terwijl de negatieve meetpen verbonden is met aarde (zorg voor een goed aardpunt) en doe dit aan beide uiteinden van de kabel.

Als de kabelweerstand minder is dan 200MΩ, dan zit de fout mogelijk in deze verlengkabel. Als de bedradingsweerstand 200MΩ of meer is, zit de fout in de string die op deze verlengkabel was aangesloten; controleer de string/onderdelen

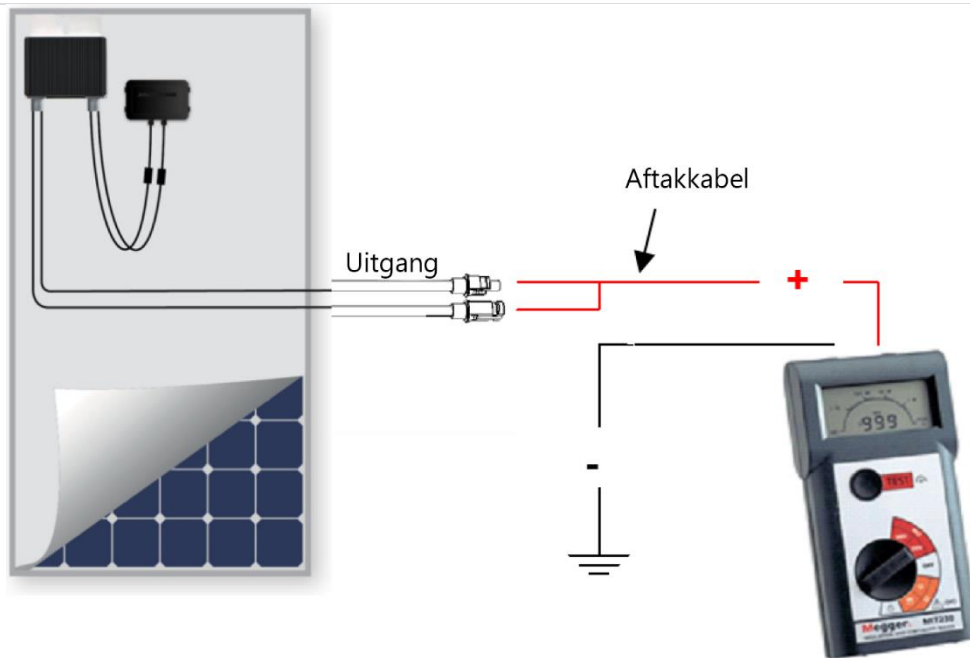
(zonder de verlengkabel) zoals beschreven in de volgende stap.

- 5.
6. Test de weerstand van een deel van de string of van de power optimizers en panelen die vermoedelijk het probleem veroorzaken met behulp van de isolatietester (Megger) (Figuur 3):
 - a. Sluit uit door de string op te delen welk onderdeel of deel van de string de isolatiefout veroorzaakt.
 - b. Ontkoppel de power optimizer los van de string; het moet verbonden blijven met een PV-paneel.
 - c. Controleer veilige power optimizer spanning en stroom: 1V (0.9 – 1.1 is toegestaan) en 500mA.
 - d. Sluit de positieve en negatieve uitgangconnectoren van de power optimizer aan op een Y-connector-kabel (sluit ze dus kort).

WAARSCHUWING!

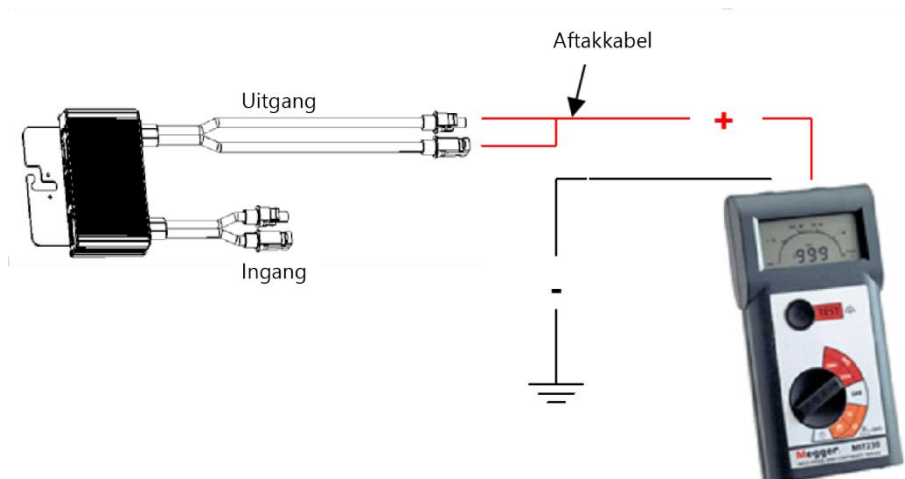


Het aansluiten van de isolatietester op slechts een van de power optimizer-connectoren of op slechts een van de DC-kabels kan onherstelbare schade aan de power optimizer veroorzaken.



Afbeelding 3: De isolatietester (Megger) aansluiten op een power optimizer en paneel

7. Zoek of de lek van een paneel of van de power optimizer komt. Test elk onderdeel afzonderlijk door de weerstand tussen negatieve draden en aarde te meten:
 - a. Koppel het paneel los van de power optimizer.
 - b. Sluit de positieve en negatieve uitgangconnectoren van de power optimizer aan op de Y-connector-kabel (Afbeelding 4).
 - c. De positieve sonde van de isolatietester is aangesloten op de Y-connector.
 - d. Sluit de negatieve meetpen van de isolatietester (Megger) aan op het frame van de power optimizer (aardpunt).
 - e. Selecteer 500V testen op de isolatietester.
 - f. Meet de weerstand; als de waarde 200MΩ of meer is, is het paneel mogelijk defect; als de waarde kleiner is dan 200MΩ, vervangt u de power optimizer en test u het paneel voor de zekerheid.



Afbeelding 4: De isolatietester (Megger) aansluiten op de power optimizer

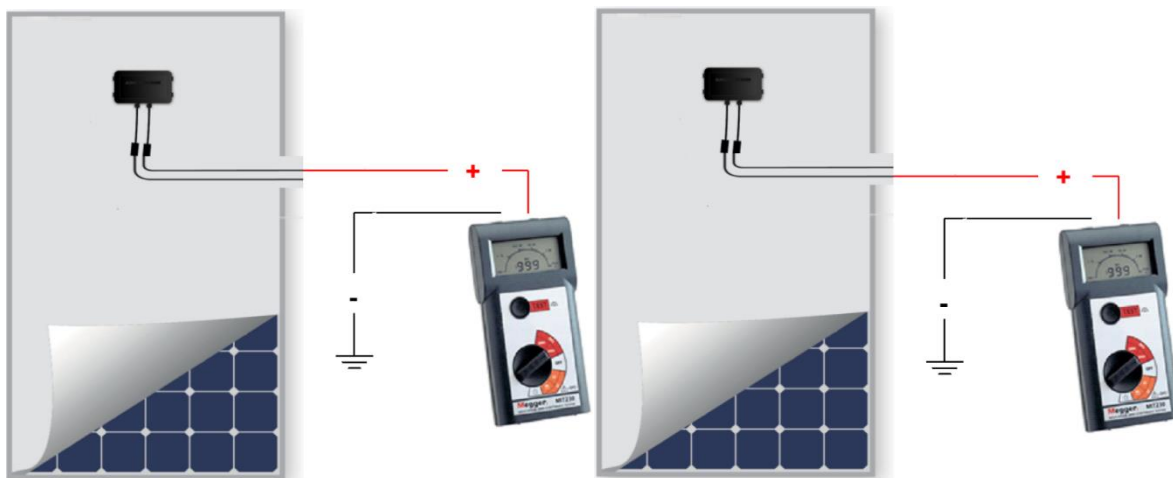
- g. Koppel de Y-connectorkabel los van de power optimizer en voer de metingen uit aan het paneel met behulp van een van de onderstaande aansluitschema's (Figuur 5).

OPMERKING



Gebruik de Y-connectorkabel niet om metingen uit te voeren op een enkel paneel zonder een optimizer. De + en - van een enkel paneel moeten apart worden gemeten.

- h. Meet de weerstand; als de waarde $40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ of meer is - is het paneel in orde; als de waarde kleiner is dan $40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$, is het paneelweerstand te laag. De typische waarde is $80\text{M}\Omega$ voor elk paneel maar kan afhankelijk van het weer afwijkend zijn. Controleer desnoods meerdere panelen om een beeld te krijgen van de te verwachte weerstand.



Afbeelding 5: Isolatie tester (Megger) aansluiten op het paneel

8. Vervang defecte onderdelen.

OPMERKING



Als u power optimizers vervangt, herhaalt u het koppelingsproces. Raadpleeg de SolarEdge Installatiehandleiding voor informatie.