

---

# Risques de Sécurité et Solutions pour les Systèmes PV

L'objectif du présent document est de traiter les problèmes de sécurité des systèmes PV pour les pompiers. Il expose comment la solution SolarEdge peut résoudre cette problématique de sécurité.

## Lutte contre l'incendie

### Risque – Electrocutation

Les pompiers et les autres premiers intervenants appelés pour un incendie coupent en général l'alimentation électrique du bâtiment en feu comme mesure de précaution. Cependant si le bâtiment possède une installation PV, les modules PV continuent à générer une tension DC, même si le système n'est plus connecté au réseau électrique AC. Dans les systèmes électriques, la tension très basse (TBT) indique une tension de sécurité inférieure à 120V. Dans ces conditions, il existe un léger risque d'électrocution. 3-4 modules encore connectés sont suffisants pour générer une tension supérieure à 150V. Les installations résidentielles et commerciales comprennent des douzaines voire des centaines de modules avec une tension pouvant atteindre jusqu'à 1000V.

### Les solutions traditionnelles sont inefficaces :

- Les fonctions d'arrêt dans les onduleurs classiques coupent simplement le courant et les tensions restent dangereusement élevées.
- Les disjoncteurs automatiques DC situés sur l'onduleur dans le boîtier, ne peuvent couper la tension sur les modules, ajoutant ainsi un coût sans diminuer le risque.
- Rooftop array disconnect switches only terminate the flow of current from the roof to the inverter. The modules on the roof, their cabling, and the cabling all the way to the inverter remain energized and dangerous while there is daylight.
- La couverture du module PV :

Injection de mousse – cette approche s'est avérée inefficace car la mousse s'évapore et coule dans les modules avant d'éteindre le feu.

Couverture du module avec une matière opaque – cette approche ne permet pas une implémentation pratique, elle peut même s'avérer dangereuse dans la mesure où elle oblige les pompiers à monter sur le toit en feu avec des matériaux lourds de couverture comportant un risque d'électrocution.

### La Solution efficace - Coupure proche du module

SolarEdge propose un système PV de récupération d'électricité comprenant des optimiseurs de puissance connectés à chaque module, un onduleur PV et une supervision au niveau du module. De plus, les systèmes SolarEdge possèdent une fonction de sécurité intégrée d'origine, qui réduit les risques de sécurité.

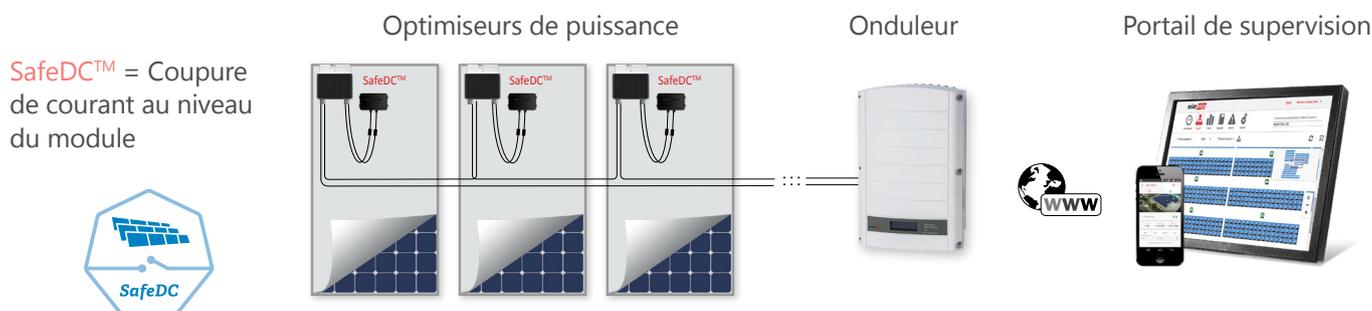
Lorsque les optimiseurs de puissance sont connectés aux modules PV, les modules produisent en «mode opérationnel» tant que le signal de l'onduleur est renouvelé en permanence. En l'absence de ce signal, les optimiseurs de puissance basculent automatiquement en mode sécurité, coupant le courant DC ainsi que la tension au niveau

du module et des fils électriques de la chaîne. En mode sécurité, la tension de sortie de chaque module est égale à 1V. Par exemple, si les pompiers débranchent un système PV du réseau électrique durant la journée et que le système PV comprend 10 modules par chaîne, la tension de la chaîne baissera à 10VDC.

Dans la mesure où la longueur maximum de la chaîne dans le système SolarEdge est de 50, la tension de la chaîne est limitée à 50VDC, bien inférieure au niveau de risque. Même en cas de défaut, la solution a été certifiée pour assurer une tension très basse (TBT < 120V).

**La coupure au niveau du module se produit automatiquement dans les trois cas suivants :**

- Un bâtiment est déconnecté du réseau électrique
- L'onduleur est coupé
- Les capteurs thermiques de l'optimiseur de puissance détectent une température en hausse (seuil à 85°C).



## Tendances générales

Récemment, de plus en plus d'autorités de protection incendie, de compagnies d'assurance, et d'autorité en matières d'électricité introduisent de nouvelles normes et réglementations destinées à accroître la sécurité PV et la protection du personnel et des biens.

Aux Etats-Unis par exemple, le Code National Electrique, NEC 2014, exige une coupure rapide des systèmes PV dans les bâtiments. Dans le cadre de cette exigence, la tension DC à 3m du bord du panneau vers l'onduleur doit baisser en dessous de 30VDC en 10 secondes après le déclenchement de la coupure rapide. La solution SolarEdge répond à cette exigence. Le guide d'application allemand en est un autre exemple.

### NEC 2014/2017/

In the United States, for example, the National Electric Code, NEC 2014, and the more recent NEC 2017, requires rapid shutdown of PV systems on buildings. As part of this requirement, DC voltage in circuits running more than a certain distance from the array to the inverter (10 feet for NEC 2014, one foot for NEC 2017) has to be lower than 30VDC within 30 seconds of rapid shutdown initiation (NEC 2017), or 10 seconds (NEC 2014). The SolarEdge solution complies with this requirement. Published by the NFPA (National Fire Protection Association), the NEC code is voted on and approved by firefighters and code officials. SolarEdge has also received a NRTL listing to UL 1741 CRD for PVRSS (Photovoltaic Rapid Shutdown System). This is now required for NEC 2017 compliance.

An additional example is the German application guide; VDE-AR-E 2100-712.

## Conformité VDE

Le Guide d'application allemand VDE-AR-E 2100-712 exige entre autres, qu'après la coupure de l'alimentation électrique, les forces d'urgence ne soient pas exposées à un risque par contact direct avec des câbles DC comportant des tensions supérieures à 120 VDC. Les optimiseurs de puissance SolarEdge de la série P répondent à cette exigence grâce à la fonction SafeDCTM (tension de sécurité de 1V ). Les optimiseurs de puissance SolarEdge permettent une réduction automatique et sécurisée de la tension DC à une tension de sécurité (inférieure à 120VDC ) dans les délais requis. Cette fonction est intégrée au système et par conséquent elle ne nécessite aucun matériel supplémentaire ou mesure d'aménagement anti-incendie, permettant ainsi une réduction des coûts d'installation. La conformité aux exigences techniques dans les sections 7.1 et 7.4 de la règle d'application a été confirmée à SolarEdge par Primara (voir la dernière page).

Lorsque les connecteurs et/ou les câbles dans un système PV sont endommagés, le courant électrique peut passer dans l'air et engendrer un arc électrique. Il génère une grande quantité de chaleur et peut entraîner une éclosion de feu ainsi qu'une électrocution. Avec le vieillissement des systèmes PV et le risque croissant de dommages occasionnés au connecteur et/ou aux câbles, bien que la probabilité soit faible, un arc électrique peut se produire. Les onduleurs classiques possèdent une capacité limitée de détection des arcs à l'intérieur d'un panneau PV. Plus la distance des onduleurs augmente, plus la possibilité de détection de l'arc décroît. De plus, les onduleurs classiques ne peuvent uniquement déceler et éliminer des arcs en série qui se produisent à proximité de l'onduleur. Cependant les arcs en parallèle ne peuvent être éliminés.

### **Solution inefficace – Détection de l'arc au niveau de l'onduleur**

Les onduleurs classiques possèdent une capacité limitée de détection des arcs à l'intérieur d'un panneau PV. Plus la distance des onduleurs augmente, plus la possibilité de détection de l'arc décroît. De plus, les onduleurs classiques ne peuvent uniquement déceler et éliminer des arcs en série qui se produisent à proximité de l'onduleur. Cependant les arcs en parallèle ne peuvent être éliminés.

### **Solution efficace - Détection et élimination de l'arc au niveau du module**

de détection d'arc au niveau du module, ce qui accroît de manière significative la précision de la détection. Les optimiseurs peuvent détecter des arcs en série et les désactiver automatiquement par l'arrêt complet du module et du courant dans les câbles. De même la coupure au niveau du module peut éliminer les arcs en parallèle.

## Conclusion

Le système SolarEdge doté d'une fonction intégrale SafeDC™, assure une sécurité complète pour les pompiers travaillant sur des modules PV et élimine les risques d'électrocution. La fonctionnalité SafeDCTM de SolarEdge est certifié en tant qu'organe de déconnexion DC en Europe selon IEC/EN 60947-1 et 3 and aux standards de sécurité VDE AR 2100-712 and OEVE R-11-1.

# Declaration of Conformity

**Applicant:** **SolarEdge Technologies**  
1 HaMada Street.  
Herzeliya 4673335  
**Israel**

**Product type:** Disconnect device for PV generators

**Model:** Safe DC disconnect mechanism

**Rating:** Disconnection between a PV inverter and a PV generator

**Applied rules and standards:** In dependence on:  
**IEC 60947-3:1999 + Corr:1999 + A1:2001 + Corr1:2001 + A2:2005 in conjunction with IEC 60947-1:2004 (4<sup>th</sup> edition)**  
"Low-voltage switchgear and controlgear - Part 3: Switches, disconnectors, switch-disconnectors and fuse-combination units"

The safety concept of an aforementioned representative product corresponds at the time of issue of this certificate to the valid safety specifications for the specified use.

**Report no:** 13KFS109-01

**Certificate no:** 16-167-00

**Date of issue:** 2016-11-09



**Andreas Aufmuth**

# Konformitätsbescheinigung

**Antragsteller:** **SolarEdge Technologies**  
6 HeHarash St.  
Hod Hasharon, 45240  
**Israel**

**Produkt Typ:** **Leistungsoptimierer**

<b>Modell:</b>	<b>Pxxx, PxxxI</b> <b>OPJxxx-LV</b>
----------------	--

xxx kann stellvertretend für die Leistung eine Zahl von 0-9 sein

Die Leistungsoptimierer in Kombination mit SolarEdge Wechselrichtern oder SolarEdge SMI erfüllen zum Zeitpunkt der Ausstellung der Bescheinigung folgende Punkte der nachfolgenden VDE Anwendungsregel.

**Anwendungsregel: VDE-AR-E 2100-712:2013-05**

Maßnahmen für den DC-Bereich einer Photovoltaikanlage zum Einhalten der elektrischen Sicherheit im Falle einer Brandbekämpfung oder einer technischen Hilfeleistung

**§7.1 Einrichtungen zum Schalten, Trennen oder Kurzschließen im DC-Bereich einer PV-Anlage**

**§7.4 Einrichtung zum Abschalten eines PV-Moduls**

Für volle Konformität einer Photovoltaikanlage im Sinne der Anwendungsregel sind vom Errichter/Installateur der Anlage vor Ort zusätzlich die geforderten Maßnahmen gemäß

**§5 Kennzeichnung von Anlage und PV-DC-Leitungsführung** zu treffen.

**Bericht Nr.:** 13KFS090-01

**Bescheinigung Nr.:** 14-007-01

**Datum:** 2014-02-26



**Andreas Aufmuth**