

# 太陽能系統之安全風險&解決方案

## 歐洲 & APAC 區域

此文目的為論述太陽能系統中消防人員的安全議題，以及SolarEdge系統如何降低其安全風險。

### 消防

#### 風險 - 觸電風險:

消防員或是其他急救人員通常要求當大樓失火時切斷電源作為安全預防措施，不過如果大樓屋頂安裝太陽能系統，系統連接電網，陽光照射下模組則繼續產出直流電。在電氣系統中安全低壓 (SELV)代表安全電壓低於120V，在這條件之下，觸電風險較低。太陽能模組通常具30-60V輸出電壓，3-4個連接的模組輸出電壓超過150V。而模組連接成串時，住宅或是商用電廠的電壓可達600-1500V，對於系統安裝人員、維運人員及緊急救難人員是非常危險的。

#### 無效方案:

- 傳統變流器的關斷功能僅中斷電流，電壓依然維持在危險等級
- 自動DC斷路器，安裝在變流器上但無法切斷模組的電壓，不但無法降低風險，更增加成本
- 般屋頂上的模組串列切斷開關僅斷開屋頂至變流器之電流。屋頂上的模組，配線，以及連接至變流器的線路在有陽光照射下維持電壓並有風險。
- 模組覆蓋物:

噴射泡沫 - 此方法已被證實無效，因為泡沫會在達到滅火效果前蒸發或從模組上滑落由可透光物質覆蓋模組 - 此方法是不可行甚至是危險的因為此方案需要消防員冒著觸電的危險，帶著此覆蓋物攀爬至發生火災的屋頂滅火。

#### 有效方案 - 模組等級關斷:

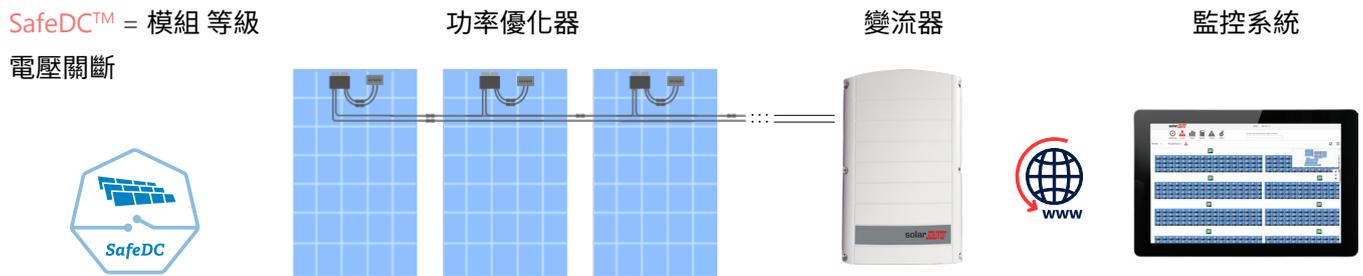
SolarEdge太陽能系統包含連接每片模組的功率優化器以及模組等級監控。此外，SolarEdge內建安全功能，可降低安全風險。

當功率優化器連接至太陽能模組，只要變流器訊號不斷更新，模組將持續在"運作模式"下持續運作。當訊號消失，功率優化器將自動轉變為安全模式，並關斷DC電流以及模組和串列電壓。在安全模式中，每片模組的輸出電壓等同為1V。舉例來說，當消防員在白天中斷太陽能系統與電網的接，而太陽能系統為每串10片模組，串列的電壓將降為10Vdc。

由於在SolarEdge系統中串列最多為50顆優化器，串列電壓最高為50Vdc，低於危險等級。即使在單一故障下，此解決方案也通過認證具有SELV(<120V)電壓。

模組等級電壓關斷可應用在下列幾種狀況:

- 建築物未與電網連接
- 變流器關閉
- 每片模組的優化器的熱度感應器檢測溫度超過85°C



國際趨勢:

最近越來越多消防局、保險公司以及電力公司引入新標準和規範，目的是提升太陽能系統的安全並保護案場人員和資產安全。

以美國的國家電力規範為例，NEC 2014 規定建築物上的太陽能系統皆要具備快速關斷功能。其中，該規範更規定在變流器到離模組陣列10英尺的直流電壓必須在快速關斷功能啟動後在10秒之內低於30Vdc，而SolarEdge解決方案符合該需求。

VDC高壓直流規範:

德國的應用標準 VDE-AR-E 2100-712規定，在交流電關閉之下，消防救援部隊不會讓自己暴露於直接接觸高於120Vdc之直流電壓之風險之下。SolarEdge 的P系列功率優化器含具專利SafeDC™功能(1V安全電壓)，因此符合該需求。SolarEdge功率優化器可在規定時間內自動和安全地將直流電壓降低至安全電壓(低於120Vdc)。此功能為系統中不可或缺的，無須額外硬體或防火結構措施，因而降低建置成本。Primara認證機構確SolarEdge符合技術需求，可參照最後一頁認證之應用規則第7.1及7.4節。

結論

SolarEdge系統具SafeDC™功能，確保消防員在電廠的安全性，降低安全風險，SolarEdge也是唯一一個在歐洲獲得認證的解決方案。

# 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**