

# Riscos e Soluções de Segurança em Sistemas Fotovoltaicos

O propósito deste relatório é discutir as questões de segurança dos sistemas fotovoltaicos para os bombeiros e descrever como o sistema SolarEdge pode mitigar estas questões.

## Combate a Incêndio

### Risco - Eletrocussão

Os bombeiros e socorristas chamados para combater um incêndio normalmente cortam a energia de um prédio em chamas como uma precaução de segurança. Se houver uma instalação fotovoltaica no prédio, os módulos fotovoltaicos continuam a gerar tensão CC, mesmo se o sistema não estiver conectado a rede CA. Nos sistemas elétricos, extra baixa tensão (SELV) indica tensão segura abaixo de 120V. Sob estas condições há um baixo risco de eletrocussão. Os módulos fotovoltaicos normalmente têm uma tensão de saída de 30-60V, e três ou quatro módulos conectados são suficientes para gerar mais de 150V. Quando conectados em uma string, a tensão em instalações residenciais e comerciais pode alcançar 600-1500V, o que pode ser muito perigoso para os instaladores durante a instalação do sistema, equipe de manutenção durante Operação & Manutenção e às equipes que atenderem ao chamado durante uma emergência.

### Soluções ineficazes

- As funções de desligamento nos inversores tradicionais apenas interrompem o fluxo de corrente e as tensões permanecem perigosamente altas
- A chave seccionadora localizada no painel do inversor ("string box") apenas interrompe o fluxo de corrente dos painéis para o inversor. Os módulos no telhado, seu cabeamento e os cabos conectados ao inversor permanecem energizados e perigosos enquanto houver luz solar
- Cobrir o módulo fotovoltaico:
  - Espuma de pulverização – esta abordagem provou ser ineficiente porque a espuma evapora ou desliza pelos módulos antes de extinguir o fogo
  - Cobrir o módulo com um material opaco – esta abordagem não é prática de ser implementada e até perigosa, uma vez que requer que os bombeiros subam no telhado em chamas carregando material de cobertura pesado e sofrendo riscos de eletrocussão

### Solução efetiva – desligamento a nível de módulo

A SolarEdge oferece um sistema de captação de energia fotovoltaica que consiste de otimizadores de potência conectados a cada módulo, um inversor fotovoltaico e monitoramento a nível de módulo. Além disso, os sistemas SolarEdge possuem um mecanismo de segurança SafeDC™ integrado que minimiza os riscos de segurança. Quando os otimizadores de potência estão conectados, os módulos continuam a operar apenas quando um sinal do inversor for constantemente renovado. Se não houver sinal do inversor ou se o inversor não estiver operando, o mecanismo SafeDC™ da SolarEdge está projetado para o desligamento automático da corrente CC bem como da tensão nos cabos do módulo e da string. No modo de segurança, a tensão de saída de cada módulo é de 1V. Por exemplo, se os bombeiros desconectarem um sistema

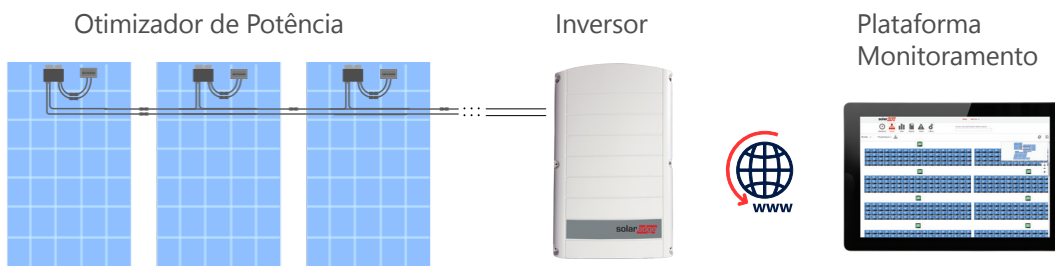
fotovoltaico da rede elétrica durante o dia e o sistema fotovoltaico consiste de 10 módulos por string, a tensão da string será reduzida para 10VDC. Uma vez que o comprimento máximo da string em um sistema SolarEdge é de 50, a tensão da string está limitada a 50VDC, seguramente abaixo do nível de risco. Mesmo em casos de falhas isoladas, a solução foi certificada para ter tensões SELV (<120V).

O desligamento a nível de módulo ocorre automaticamente nos seguintes casos:

- O prédio está desconectado da rede elétrica
- O inversor está desligado
- Os sensores térmicos do otimizador de potência para cada módulo detectam o aumento da temperatura (limite 85°C)

SafeDC™ =

Desligamento da tensão a nível de módulo



## Tendências Mundiais

Um número crescente de órgãos reguladores, companhias de seguro e autoridades ligadas ao setor elétrico estão introduzindo novos padrões e regulamentos com o objetivo de aumentar a segurança fotovoltaica e proteger as pessoas e propriedades.

### NEC 2014 & 2017

Nos Estados Unidos, por exemplo, o Código Elétrico Nacional, NEC 2014, e o mais recente NEC 2017, requerem rápido desligamento dos sistemas fotovoltaicos nos prédios. Como parte deste regulamento, a tensão CC nos circuitos que percorrem mais de uma determinada distância do arranjo ao inversor (305 cm para a NEC 2014; e 30,5 cm para a NEC 2017) tem que ser inferior a 30VDC dentro de 30 segundos do início do rápido desligamento (NEC 2017), ou 10 segundos (NEC 2014). A solução SolarEdge atende este requisito. Publicado pela NFPA (Associação Nacional de Proteção contra Incêndios), o código NEC é votado e aprovado pelos bombeiros e agentes locais. A SolarEdge também recebeu a listagem NRTL para a UL 1741 CRD para PVRSS (Sistema de Rápido Desligamento Fotovoltaico). Isto agora é necessário para estar em conformidade com a NEC 2017.

Outro exemplo é o guia de aplicação da Alemanha: VDE-AR-E 2100-712.

### Conformidade VDE

O guia de aplicação alemão VDE-AR-E 2100-712 requer, entre outras coisas, que após o desligamento da fonte de alimentação em CA, os primeiros a atenderem ao chamado não deverão ficar expostos ao risco do contato direto com os cabos CC, que ainda carregam uma tensão acima de 120 volts CC. Os otimizadores de potência série P da SolarEdge atendem a este requisito devido ao seu mecanismo patenteado SafeDC™ (tensão segura de 1V). Os otimizadores de potência SolarEdge permitem a redução automática e a prova de falhas da tensão CC para uma tensão segura (abaixo de 120VDC) dentro do tempo requerido. Esta função está integrada ao sistema e, portanto, não requer nenhum hardware adicional ou medidas estruturais a prova de incêndio, levando a uma redução dos custos de instalação. A conformidade da SolarEdge com os requisitos técnicos nas seções 7.1 e 7.4 da regra de aplicação foram confirmados pela Primara (ver última página).

### Conclusão

O sistema SolarEdge, com o mecanismo SafeDC™, assegura segurança completa para os bombeiros trabalhando com os módulos fotovoltaicos e elimina o risco de eletrocussão. O mecanismo SafeDC™ da SolarEdge é certificado na Europa como um desconector CC de acordo com a IEC/EN 60947-1 and -3 e pelos padrões de segurança VDE AR 2100-712 e 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**