

Bezpečnostní rizika a řešení fotovoltaických systémů

Cílem tohoto článku je popsat bezpečnostní rizika fotovoltaických systémů a krátce nastínit, jak se dají tyto rizika pomocí technologie SolarEdge zmírnit.

Hašení požáru

Riziko úrazu elektrickým proudem

V případě požáru budovy je prvním bezpečnostním opatřením, které hasiči obvykle provedou, vypnutí přívodu elektrické energie. Jestliže se ale na budově nachází fotovoltaická elektrárna, solární panely neustále generují vysoké DC napětí, a to i přesto, že je systém už od veřejné sítě (AC) odpojen. V elektrických systémech je považováno za hodnotu bezpečného napětí na DC straně <120V (SELV - safety extra low voltage; v ČR "malé bezpečné napětí"). Za těchto podmínek je riziko úrazu elektrickým proudem velmi nízké. Ovšem 3-4 solární panely mohou generovat až 150V. Domácí a komerční FV instalace mívají desítky nebo stovky panelů a běžně dosahují napětí až 1000V.

Neefektivní řešení

- Vypínací funkce u tradičních střídačů pouze přeruší tok proudu, ale napětí zůstává nebezpečně vysoké.
- Automatické DC odpojovače umístěné ve střídači nebo v jeho blízkosti nemohou vypnout napětí na panelech, pouze zvyšují náklady instalace a riziko zůstává stejné.
- Přikrytí solárních panelů:
 - Nastříkání pěny – toto řešení se ukázalo jako neúčinné, protože pěna se odpaří nebo sklouzne z panelu ještě před uhašením ohně.
 - Přikrytí panelu neprůsvitným materiálem – tento přístup je nepraktický a navíc nebezpečný, hasiči musí vyšplhat na hořící střechu s těžkým krycím materiálem a přitom jim hrozí úraz elektrickým proudem.

Efektivní řešení – vypnutí na úrovni panelů

SolarEdge nabízí FV technologii, která se skládá z výkonových optimizérů připojených ke každému panelu, FV střídače a monitoringu na úrovni panelů. Navíc má ale integrovanou bezpečnostní funkci, která snižuje bezpečnostní rizika.

Když jsou výkonové optimizéry připojeny k FV panelům, tak tyto panely vyrábějí pouze tehdy, dokud je obnovován signál ze střídače. V případě absence signálu přejdou optimizéry do „bezpečnostního módu“ a vypnou DC proud i napětí jak v panelu, tak v kabelech stringu. V bezpečnostním módu je výstupní napětí každého panelu 1V. Například vypnou-li hasiči během dne FV systém, který má 10 panelů ve stringu, stringové napětí poklesne na 10VDC.

Protože maximální délka stringu panelů u systému SolarEdge je 50 panelů, napětí stringu je limitováno na 50VDC a je tedy vždy na úrovni bezpečného malého napětí. Řešení je

certifikováno pro bezpečné malé napětí 120V (SELV).

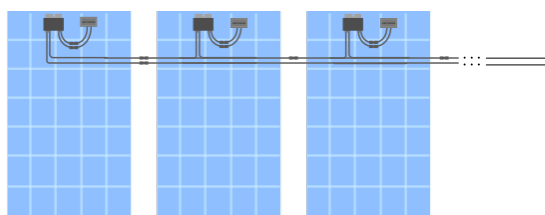
K automatickému vypnutí na úrovni panelů dojde v těchto případech:

- Budova je odpojena od veřejné elektrické sítě
- Střídač je vypnut
- Tepelné senzory optimizérů zaznamenají vzrůstající teplotu (prahová hodnota 85°C)

SafeDC™ = vypnutí
napětí na úrovni
panelů



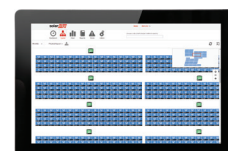
Výkonový optimizér



Měnič



Monitorovací portál



Světové trendy

V poslední době jsou hasiči, pojišťovny a el. společnostmi uplatňovány nové standardy a nařízení, které mají za úkol zvýšit bezpečnost FV systémů a ochránit personál a majetek.

V USA je například uplatňován National Electric Code - NEC 2014, který vyžaduje rychlé vypnutí FV systémů na budovách. Součástí tohoto nařízení je požadavek, kdy DC napětí 3m od okraje elektrárny směrem ke střídači musí klesnout na méně než 30V během 10s od zahájení vypnutí. Řešení SolarEdge tomuto požadavku plně vyhovuje. Dalším příkladem může být například německá aplikační norma.

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.

Shoda s VDE normou

Německá norma VDE- AR-E 2100-712 mimo jiné požaduje, aby se po vypnutí AC strany nedostaly záchranné složky do rizika přímého kontaktu s DC kabely, které mají napětí vyšší než 120VDC. SolarEdge výkonové optimizéry (P série) splňují tyto požadavky pomocí patentované SafeDC™ funkce (bezpečné napětí 1V). Výkonové optimizéry SolarEdge umožňují automatické a bezporuchové snížení DC napětí na bezpečnou úroveň (pod 120Vdc) během požadovaného času. Tato funkce je plně integrovaná v systému a nevyžaduje dodatečný hardware nebo jiná stavební protipožární opatření, což vede ke snížení nákladů na instalaci. Soulad s technickými požadavky normy v sekci 7.1 a 7. 4. byl potvrzen testovací a certifikační společností Primara (viz níže).

Závěr

Systém SolarEdge s integrovanou funkcí SafeDC zajišťuje bezpečí pro hasiče pracující s fotovoltaickými panely, eliminuje riziko úrazu elektrickým proudem. Funkce SolarEdge SafeDC™ je v Evropě certifikována jako DC odpojovač podle IEC/EN 60947-1 a -3 a podle bezpečnostních standardů VDE AR 2100-712 a 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 (4th 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**

Modell:	Pxxx, PxxxI OPJxxx-LV
----------------	--

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