

유럽 및 아시아 태평양 지역 태양광 시스템의 위험과 솔루션

이 문서의 목적은 소방관을 위해 태양광 시스템의 안전 문제를 논의하고 솔라엣지 시스템이 안전 문제를 어떻게 최소화할 수 있는지 설명 하는 내용입니다.

소방위험— 감전

화재 현장에 출동한 소방관과 구조 요원은 일반적인 대응책으로 화재가 일어난 건물의 전력을 차단합니다. 그러나 건물에 태양광 시설이 있는 경우 시스템이 실제로 AC 송전망에 연결되어 있지 않을지라도 태양광 모듈은 계속 DC 전압을 생산합니다. 전기 시스템에서 최저전압 (SELV)은 120 VDC 미만의 안전 전압을 나타냅니다. 이러한 조건에서는 감전 위험이 낮습니다. 태양광 모듈은 일반적으로 출력 전압이 30-60 V로 모듈을 서너 개만 연결해도 충분히 150 VDC 이상을 생산할 수 있습니다. 스트링에 연결되어 있으면 주거 및 상업 설비의 전압이 600-1500 VDC에 이를 수 있어 시스템을 설치할 때 설치자와 운영 및 관리 담당자 그리고 비상 상황에서 구조 요원에게 위험할 수 있습니다.

비효과적인 솔루션

- 기존 인버터의 차단 기능은 단순히 전류 흐름만 차단하고 전압은 위험한 수준으로 높게 유지됩니다.
- 캐비닛 내 인버터에 장착된 자동 직류 차단기는 모듈의 전압을 차단하지 못해 위험을 줄이지 못하면서 비용만 늘어납니다.
- 지붕 어레이의 차단 스위치는 지붕에서 인버터로 흐르는 전류만을 차단합니다. 햇빛이 드는 동안 지붕의 모듈과 케이블, 인버터로 이어지는 모든 배선에 계속 전압이 걸려 있어 위험합니다.
- 태양광모듈 덮기
 - » 포말 살포 — 이 방식은 화재가 진압되기 전 포말이 증발하거나 모듈에서 흘러내리므로 효과적이지 않은 것으로 확인 되었습니다
 - » 불투명 소재로 모듈 덮기 — 이 방식은 소방관이 감전 위험을 무릅쓰고 무거운 커버 소재를 들고 불타는 지붕을 올라야 하므로 현실적으로 실행하기 어렵고 오히려 위험합니다.

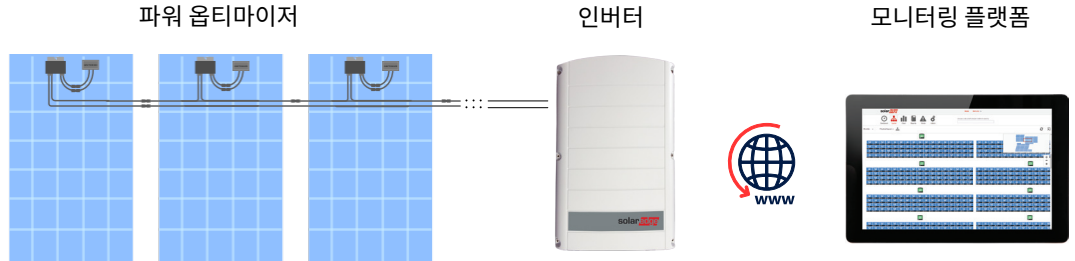
효과적인 솔루션 — 모듈 수준의 차단

솔라엣지는 각 모듈에 연결된 파워 옵티마이저, 태양광 인버터, 모듈 레벨 모니터링 기능으로 구성된 태양광 전력 수확 시스템을 제공합니다. 또한 솔라엣지 시스템에는 안전 위험성을 최소화하는 SafeDC™ 안전 기능이 내장되어 있습니다. 파워 옵티마이저가 연결되어 있으면 인버터에서 수신되는 신호가 지속적으로 갱신되는 한 모듈은 계속 작동합니다. 인버터로부터 신호를 수신하지 못하거나 인버터가 작동하고 있지 않는 경우 솔라엣지의 SafeDC™ 기능은 자동으로 직류 전류는 물론 모듈과 스트링 전선의 전압을 자동으로 차단하도록 설계되어 있습니다. 안전 모드에서 각 모듈의 출력 전압은 1 V입니다. 예를 들어, 낮에 소방관이 태양광 시스템을 송전망에서 분리하고 태양광 시스템이 스트링당 10개 모듈로 구성되어 있다면, 스트링 전압은 10 VDC로 떨어집니다. 솔라엣지 시스템의 최대 스트링 길이는 50이므로 스트링 전압은 안전하게 위험 레벨 아래인 50 VDC로 제한됩니다. 단일 고장 상태에서도 이 솔루션은 SELV(<120 VDC) 전압을 유지하는 것으로 나타났습니다.

어떠한 경우에도 모듈 수준 차단은 자동으로 수행됩니다

- 건물이 송전망에서 분리되는 경우
- 인버터를 끄는 경우
- 각 모듈의 파워 옵티마이저 온도 센서가 온도 상승을 감지하는 경우 (임계 온도 85 °C)

SafeDC™ = 모듈 레벨에서 전압 차단



글로벌 트렌드

지속적으로 더 많은 소방 당국, 보험 회사, 전력 기관이 태양광 안전 증진과 인력 및 재산 보호를 목표로 새로운 표준과 규정을 도입하고 있습니다.

NEC 2014/2017

예를 들면, 미국에서는 미국전기규격 NEC 2014와 최근 규정인 NEC 2017에 따라 건물 내 태양광 시스템의 신속한 차단을 규정하고 있습니다. 이 규정의 일부로 어레이와 인버터 사이가 일정 거리(NEC 2014에서는 10 피트, NEC 2017에서는 1피트)를 넘는 회로의 DC 전압은 신속 차단을 시작한 지 30초(NEC 2017) 또는 10초(NEC 2014) 이내에 30 VDC 아래로 떨어져야 합니다. 솔라엣지 솔루션은 이 규정을 준수합니다. NFPA(전국화재방지협회)가 공표한 NEC 규격은 소방 당국과 규격 권위자들의 투표를 걸쳐 승인되었습니다. 솔라엣지도 PVRSS(태양광 신속 차단 시스템)을 UL 1741 CRD에 따라 NRTL 등록하였습니다. 이는 이제 NEC 2017 준수가 필요합니다.

또 다른 예는 독일 적용 가이드 VDE-AR-E 2100-712입니다.

VDE 규정 준수

독일 적용 가이드 VDE-AR-E 2100-712의 규정은 무엇보다도 교류 전원을 끈 후에도 직류 120V보다 큰 전압이 걸려 있는 직류 케이블에 구조 요원이 직접 접촉하는 위험에 노출되게 하여서는 안 된다는 것입니다. 솔라엣지 P 계열 파워 옵티마이저는 특허를 받은 SafeDC™ 기능(1V 안전 전압)으로 이 규정을 충족합니다. SolarEdge 파워 옵티마이저는 요구 시간 이내에 자동으로 직류 전압을 120V 미만의 안전한 전압으로 떨어지게 됩니다. 이 기능은 시스템에 내장되어 있으므로 추가적인 하드웨어나 방재 구조 조치가 필요 없어 설치 비용을 줄일 수 있습니다. 적용 규정 제7.1절과 제7.4절에 따른 기술 요구 사항에 대한 솔라엣지의 준수를 Primara 에서 확인하였습니다 (마지막 페이지 참조).

결론

SafeDC™ 기능을 내장한 솔라엣지 시스템은 태양광 모듈을 다루는 소방관의 완벽한 안전을 보장하고 감전 위험을 제거합니다. 솔라엣지 SafeDC™ 기능은 IEC/EN 60947-1 및 -3에, 그리고 안전 표준 VDE AR 2100-712, OEEV R-11-1에 따라 직류 차단 기능으로서 유럽에서 인증을 받았습니다.

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

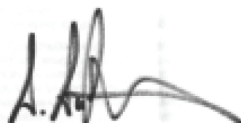
Für volle Konformität einer Photovoltaikanlage im Sinne der Anwendungsregel sind vom Errichter/Installateur der Anlage vor Ort zusätzlich die geforderten Maßnahmen gemäß

§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