



TIGO ENERGY PV-SAFE™

INTRODUZIONE

Negli ultimi 30 anni, gli impianti fotovoltaici si sono dimostrati un modo pulito e sicuro per produrre energia. L'elettricità, tuttavia, implica sempre rischi per la sicurezza. Con la continua espansione del settore fotovoltaico, installatori, assicuratori e vigili del fuoco sono alla costante ricerca di tecnologie all'avanguardia in grado di contenere i rischi connessi ai campi fotovoltaici.

Il bus CC rappresenta uno dei principali problemi di sicurezza in quanto presenta una tensione elevata nel caso in cui vi sia una radiazione solare sufficiente sui moduli fotovoltaici. In un campo fotovoltaico standard l'alta tensione è presente anche dopo l'attivazione del sezionatore CC poiché i moduli fotovoltaici continuano a generare tensione e sono ancora collegati in serie. Per via del collegamento in serie della stringa, ogni modulo e cavo può generare una tensione a vuoto fino a 1.000 V (o 600 V in Nord America). Attualmente, gli impianti non sono dotati di tutte le funzionalità necessarie per rilevare rischi di sicurezza.

Tigo Energy PV-Safe offre una funzione di sicurezza avanzata tramite disconnessione manuale, remota o automatica a livello di modulo. In modalità PV-Safe, la potenza e la tensione di ogni modulo scendono a zero. La funzione PV-Safe è presente in ogni impianto Tigo Energy. Questa rivoluzionaria funzione di disconnessione garantisce a installatori, vigili del fuoco e manutentori la certezza assoluta dell'assenza totale di alta tensione.

Attivazione della funzione PV-Safe

La funzione PV-Safe è una caratteristica fondamentale di ogni ottimizzatore Tigo Energy che può essere attivata manualmente nel sito di installazione, da remoto tramite Internet o in automatico in caso di rilevamento di un rischio di sicurezza. L'ottimizzatore esegue il rilevamento automatico delle potenziali minacce a livello microscopico e analisi dei rischi e comandi di controllo a livello macroscopico.

Indipendentemente dal fatto che siano integrati negli Smart Module o installati in un campo fotovoltaico esistente, tutti gli ottimizzatori passano in modalità PV-Safe scollegando il modulo FV dal cablaggio di interconnessione. L'ottimizzatore disconnette il campo fotovoltaico a livello di modulo e limita l'esposizione alla tensione a circuito aperto di un singolo modulo. Questo significa che la tensione di uscita V_{oc} del modulo fotovoltaico (generalmente compresa tra 20 V e 60 V) è presente nel cablaggio che collega la scatola di connessione all'ottimizzatore, ma dall'ottimizzatore al bus CC non sono presenti flussi di tensione o di corrente. Nello Smart Module (versione di modulo con ottimizzatore Tigo Energy integrato), la tensione in corrispondenza dei terminali del modulo fotovoltaico è pari a 0 V con la funzione PV-Safe attivata.

PV-Safe può essere attivato in caso di emergenza, manutenzione o per qualsiasi altra ragione che richieda la presenza di persone nel campo fotovoltaico. Ogni volta che si attiva, viene generato e inviato un allarme al responsabile della gestione dell'impianto e a tutti coloro designati dall'utente. Tali allarmi possono essere inviati tramite e-mail o SMS. Gli allarmi possono essere inviati anche a sistemi di sicurezza e sistemi di gestione degli edifici. Tramite la scheda "Ammin." nella pagina degli impianti del software gestionale di Tigo Energy, il proprietario dell'abitazione e l'installatore possono registrarsi nel sistema di notifica tramite allarmi.

Attivazione del pulsante PV-Safe

Il pulsante PV-Safe può essere attivato tramite la Management Unit oppure tramite il collegamento online sul sito di Tigo Energy. La Management Unit è dotata di un interruttore a contatto elettrico altamente visibile, integrato nel pannello anteriore e protetto da un rivestimento in plastica trasparente NEMA 4. Il pulsante è di colore rosso e chiaramente contraddistinto dalla scritta "PV-Safe". Sono inoltre presenti il simbolo di un casco antincendio e la dicitura "USE IN CASE OF EMERGENCY" (Utilizzare in caso di emergenza). Sono presenti anche altre etichette che possono essere utilizzate per indicare la presenza del pulsante PV-Safe. Questo pulsante consente ai vigili del fuoco o ai tecnici della manutenzione ordinaria presenti sul posto di disattivare tutti i cavi tra i moduli e gli inverter.

La funzione PV-Safe può anche essere attivata da remoto, dal portale online di Tigo Energy tramite la scheda "Ammin." e la scheda secondaria "Controllare". Un impianto fotovoltaico con sistema Tigo Energy può essere inoltre disattivato da un operatore dei servizi di emergenza ancora prima che i vigili del fuoco giungano sul posto.

Una volta attivato il pulsante PV-Safe dalla MMU o dal portale online, la Management Unit invia a ogni ottimizzatore il comando di entrare in modalità PV-Safe e disattiva il bus centrale in ciascun modulo. Sulla Management Unit viene quindi visualizzata l'indicazione dell'attivazione del PV-Safe.

Disattivazione dell'interruttore CA dell'alimentazione generale

In caso di emergenza, normalmente i vigili del fuoco disattivano l'interruttore principale CA dell'impianto una volta giunti sul posto. Con la funzione PV-Safe di Tigo Energy non sono necessarie altre azioni per assicurarsi che la tensione CC scenda a 0 V. In caso di interruzione dell'alimentazione CA, il sistema passa automaticamente in modalità PV-Safe. Questa caratteristica fondamentale garantisce ai vigili del fuoco di spegnere l'impianto nel minor tempo possibile. Aniché cercare altri interruttori di disconnessione CC, PV-Safe assicura che una volta disattivata l'alimentazione CA venga disattivata anche l'alimentazione CC.

Rilevamento dei rischi a livello di modulo

Gli ottimizzatori di Tigo Energy misurano costantemente i valori di corrente, tensione e temperatura di ogni singolo modulo. Se viene rilevato un rischio per la sicurezza, l'ottimizzatore comunica immediatamente il potenziale rischio alla Management Unit attivando la funzione PV-Safe per il modulo, la stringa o l'intero impianto. Questo monitoraggio ad alta risoluzione consente di rilevare potenziali rischi in modo rapido e accurato, garantendo la massima protezione per il campo fotovoltaico.

Disattivazione del PV-Safe: riavvio dell'impianto

Sono diversi i fattori che possono determinare l'attivazione della modalità PV-Safe e per ciascuno di essi esiste un meccanismo specifico per ripristinare il normale funzionamento dell'impianto. Generalmente, quando PV-Safe viene disattivato e l'impianto torna a funzionare, gli ottimizzatori sono progettati per ripristinare la tensione dell'impianto in modo lento e costante. In questo modo si evitano sovratensioni e picchi di tensione che possono influire negativamente sulle prestazioni a lungo termine di moduli e inverter.

Attivazione della funzione PV-Safe

Se la funzione PV-Safe viene attivata premendo manualmente il pulsante nel sito di installazione o da remoto, l'impianto non si riattiverà mai né tornerà a produrre energia in modo automatico. Il proprietario dell'impianto o l'installatore deve riattivare manualmente l'impianto dalla Management Unit presente sul campo. L'impianto non può essere riattivato da remoto. In questo modo si garantisce che non venga prodotta energia mentre il personale è sul campo.

Disattivazione dell'interruttore CA

Quando l'interruttore CA è disattivato, gli ottimizzatori Tigo Energy mantengono la V CC a 0 V in tutto l'impianto, inclusi i cavi di stringa. Gli ottimizzatori rimarranno in modalità PV-Safe per il tempo in cui i vigili del fuoco resteranno presso l'impianto. Solo dopo la riattivazione dell'interruttore CA dell'alimentazione generale, gli ottimizzatori vedranno l'inverter inseguire il punto di massima potenza riattivando l'impianto la produzione di energia senza necessità di alcuna interfaccia utente diretta. Tuttavia, se la funzione PV-Safe è stata attivata manualmente prima dell'interruzione dell'alimentazione CA, l'impianto dovrà essere riattivato manualmente una volta ripristinata l'alimentazione CA.

Rilevamento automatico dei rischi a livello di modulo

Gli ottimizzatori misurano costantemente i livelli del modulo, anche in modalità PV-Safe. Una volta che gli ottimizzatori rilevano coerentemente livelli di prestazioni normali e stabiliscono che non è più presente un rischio di sicurezza, si comporteranno nel modo seguente:

- Se la funzione PV-Safe è attivata per l'intero impianto, gli ottimizzatori comunicheranno attivamente i dati alla Management Unit. Una volta che la Management Unit riceve da tutti gli ottimizzatori la conferma dell'eliminazione del rischio, riprenderà automaticamente la normale produzione di energia.
- Se la funzione PV-Safe viene attivata a livello di modulo, l'ottimizzatore riattiverà la produzione di energia di tale modulo una volta che tutti i livelli saranno tornati normali.

Impianti con più Management Unit

Tigo Energy considera l'impianto nel suo insieme, indipendentemente dal fatto che siano presenti una o più Management Unit. Se la modalità PV-Safe viene attivata per qualsiasi ragione in un punto, verrà estesa all'intero impianto. Ad esempio, se si preme il pulsante PV-Safe su una Management Unit, tutte le altre passeranno in modalità PV-Safe. Anche il meccanismo di riattivazione automatica considera l'impianto come un insieme. Di conseguenza, se una Management Unit si riattivasse automaticamente in funzione di determinate condizioni, tutte le Management Unit si riattiverebbero automaticamente per le stesse condizioni. Tuttavia, se PV-Safe viene attivato manualmente, tutte le Management Unit devono essere riattivate singolarmente. Per ripristinare l'intero campo fotovoltaico, il proprietario dell'impianto o l'installatore deve attivare il comando di attivazione dei pannelli ("Panels ON") presente su ciascuna Management Unit. In questo modo si aumenta la sicurezza generale garantendo che il comando di attivazione "ON" non possa mai attivare accidentalmente una parte del campo fotovoltaico in cui è ancora presente personale.

Ulteriori informazioni

Sebbene la formazione di archi elettrici non sia frequente negli impianti fotovoltaici, rappresenta la principale causa di incendi attribuibile ai componenti nei campi fotovoltaici. Si distinguono tre principali tipi di archi:

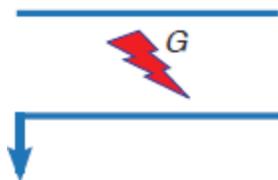
- Archi in serie: contatto difettoso nel bus positivo o negativo. Possono essere causati da: collegamenti intermittenti, errata crimpatura dei cavi, saldatura a freddo o rottura di componenti.



- Archi paralleli: rottura dell'isolamento del conduttore tra i bus positivo e negativo. Possono essere causati da esposizione ai raggi UV, ambienti umidi salini, fili danneggiati da morsi di animali.



- Cortocircuito a terra: scarica a terra del bus positivo o negativo. Stesse cause degli archi paralleli.



Se un arco elettrico non viene rilevato tempestivamente, il calore che genera può causare combustione e raggiungere facilmente temperature pericolosamente elevate. Quando la funzionalità PV-Safe di Tigo Energy è abbinata al rilevatore di archi elettrici a livello di stringa, è possibile rilevare in tutta sicurezza la formazione di archi elettrici in un impianto fotovoltaico. Il sistema può essere disattivato automaticamente a livello di modulo. Gli archi in serie possono essere interrotti semplicemente scollegando la corrente tramite l'interruttore CC principale (sull'inverter ad esempio), mentre gli archi paralleli richiedono interventi più complessi. Gli archi paralleli e gli archi per cortocircuito a terra possono essere interrotti solo riducendo la tensione della stringa, talvolta semplicemente riducendola a zero. Questo è possibile solo con una tecnologia in grado di fornire una disconnessione a livello di modulo, come gli ottimizzatori di Tigo Energy. Quando viene rilevato un arco, gli ottimizzatori disattivano e disconnettono ogni modulo dalla stringa.

Versioni di ottimizzatori che supportano la funzione **PV-Safe**

- MMES 4.00 e versioni successive
- 2ES D.XX e versioni successive
- Scatola di connessione
- Versioni precedenti (solo dopo aver sostituito la Management Unit esistente con la Management Unit UPS)

Conclusioni

Gli impianti fotovoltaici sono un modo pulito, ecologico e sicuro per produrre energia e non dovrebbero generare preoccupazione. Tuttavia non si deve dimenticare che elettricità e potenza richiedono modalità di utilizzo appropriate. È possibile proteggere il proprio impianto con un sezionatore CC a livello di modulo che garantisce la riduzione della tensione delle stringhe a zero V in presenza di persone che camminano attraverso il campo fotovoltaico. Con la funzione PV-Safe di Tigo Energy, è possibile scollegare facilmente stringhe e moduli, rilevare rischi di sicurezza ed evitare situazioni pericolose. Tigo Energy non solo garantisce la massima sicurezza per i campi fotovoltaici, ma anche tutti i vantaggi derivanti dall'ottimizzazione e dal monitoraggio a livello di modulo.

PROFILO AZIENDALE

Tigo Energy

Tigo Energy ha rivoluzionato il mondo del fotovoltaico fornendo una soluzione al problema della perdita di energia dovuta allo scarso rendimento di alcuni moduli nell'ambito di un campo fotovoltaico. L'ottimizzatore solare di Tigo Energy consente agli impianti di sfruttare la massima quantità di potenza disponibile dai campi fotovoltaici senza perdite di energia dovute a ombre, mismatch o altri problemi comuni. Come altre architetture BOS distribuite, gli ottimizzatori Tigo Energy estraggono energia da ciascun modulo eliminando efficacemente l'effetto negativo dei moduli meno efficienti sul resto del campo fotovoltaico. Inoltre, i prodotti Tigo Energy offrono un'efficienza e un'accuratezza senza precedenti, con pochissimi componenti elettronici aggiuntivi per la massima affidabilità e il minimo costo. Gli ottimizzatori Tigo Energy sono disponibili come prodotto aggiuntivo per applicazioni retrofit o nuovi campi fotovoltaici, ma possono anche essere acquistati come un componente degli Smart Module, integrati direttamente nelle scatole di connessione di produttori di moduli leader del mercato, riducendo ulteriormente il numero di componenti e aumentando la semplicità di questa elegante soluzione. Questo white paper evidenzia i vantaggi apportati dal sistema Tigo Energy in termini di sicurezza durante le fasi di installazione, funzionamento, manutenzione e rilevamento dei rischi.