

SUNNY CENTRAL

Avisos relativos à operação de um gerador fotovoltaico ligado à terra



1 Introdução

Alguns fabricantes de módulos recomendam ou exigem a ligação à terra negativa ou positiva do gerador fotovoltaico se forem utilizados tanto módulos de película fina como módulos com contacto à parte traseira. Neste caso, é ligado à terra o pólo positivo ou negativo da saída do gerador, independentemente da ligação à terra do caixilho do módulo.

No caso dos Sunny Central, equipados com a opção de vigilância do isolamento "GFDI Minuserdung" ou "GFDI Pluserdung", esta ligação à terra realiza-se no interior do aparelho. Os inversores foram adaptados à operação do gerador fotovoltaico ligado à terra. A ligação à terra efectua-se através de um fusível de protecção, o GFDI (ground fault detection interruption).

Esta informação técnica serve de complemento aos manuais de instruções e de instalação dos aparelhos standard da linha de produtos Sunny Central e inclui avisos e informações importantes para o funcionamento com ligação à terra.

2 Avisos relativos à operação com ligação à terra

Os seguintes avisos de segurança devem ser tidos em consideração para além dos avisos de segurança da documentação standard do Sunny Central.

Um pólo do gerador fotovoltaico encontra-se ligado à terra através de um fusível de protecção, situado dentro do aparelho. O fusível de protecção assinala contactos à terra no pólo não ligado à terra e pode interromper o curto-circuito originado, protegendo, assim, a instalação. Assim, é anulada a ligação à terra do gerador fotovoltaico. Após a interrupção da ligação à terra, pode estar presente, neste pólo, toda a tensão à terra do gerador.

- O GFDI não garante protecção das pessoas. Serve apenas de protecção à instalação!
- O pólo positivo ou negativo do gerador fotovoltaico encontra-se ligado à terra dentro do inversor através do GFDI. A ligação à terra adicional dentro do gerador fotovoltaico ou das caixas de distribuição não é admissível.
- Apenas no Sunny Central 500 / 560HE é interrompida a ligação à terra do gerador fotovoltaico pelos interruptores principais CC, caso o interruptor estiver posicionado em "Stop" ou produzir-se uma falha na rede.
- A ligação à terra do gerador fotovoltaico pode ser a qualquer momento automaticamente interrompida pelo GFDI. Os pólos fotovoltaicos positivo e negativo são potenciais com perigo de contacto!
- Todos os trabalhos no aparelho são apenas admissíveis após a desconexão em todos os pólos de CC e CA na tomada de conexão do aparelho. Observe os avisos de segurança no manual de instalação.
- O GFDI fica sem qualquer efeito em caso de contacto à terra no pólo ligado à terra do gerador fotovoltaico. O isolamento do pólo ligado à terra deve ser verificado em intervalos de manutenção regulares.
- A operação do Sunny Central não é admissível com o GFDI activado. Poderia resultar numa danificação dos módulos.
- A corrente máx. de defeito do GFDI é duplicada aquando do funcionamento em grupo.

2.1 GFDI

O GFDI encontra-se integrado no Sunny Central e conectado entre uma barra colectora de entrada e a barra do condutor de protecção. Como GFDI é utilizado um interruptor de circuito de sobrecarga de alto rendimento, cuja corrente de activação ajustável disponha da característica K.

O GFDI permite uma separação para fins de teste e pode activar/desactivar a corrente de defeito até à tensão máx. de entrada CC do inversor. A separação ou activação é assinalada.

Corrente de defeito máx. admissível em conformidade com a tabela 2.1 da norma UL1741

Potência CC nominal	Limite de desconexão
100 - 250 kW	4,0 A
> 250 kW	5,0 A

Outros limites de activação são possíveis a pedido do cliente.

3 Operação com ligação à terra

A diferença fundamental em relação aos aparelhos standard da linha de produtos Sunny Central é o facto de um pólo do gerador fotovoltaico do Sunny Central encontrar-se ligado à terra de forma central por meio de um fusível de protecção. Esta forma de instalação provém dos E.U.A e é utilizada para os inversores desde o início da sua comercialização nos Estados Unidos.

Para esta abordagem não existem prescrições normativas. A determinação da corrente máx. de defeito, que resulta na desconexão através do GFDI, realiza-se em conformidade com a norma UL1741.

3.1 Comportamento em caso de contacto à terra

Em caso de erro, quando se produzir um contacto à terra no pólo não ligado à terra do gerador fotovoltaico, a corrente de defeito passa pelo GFDI para o pólo ligado à terra e leva à activação do GFDI. A corrente de defeito é interrompida pela activação e o gerador fotovoltaico não se encontra, por definição, ligado à terra por meio do contacto à terra (veja a figura 1, exemplo de uma instalação com pólo ligado de forma negativa à terra). A interrupção da corrente de defeito pode ajudar a evitar danos na instalação. O GFDI não garante protecção das pessoas. A "protecção através de desconexão automática da alimentação de corrente" não é actualmente possível por motivos técnicos. Isto tem que ver com a estrutura ramificada do gerador fotovoltaico.

O período até à activação depende do tamanho da corrente de defeito gerada, a qual, por sua parte, depende da tensão CC e da resistência de transição do contacto à terra. Os períodos de desconexão constam da linha característica de activação do GFDI (disponível mediante pedido). Se a corrente de defeito situar-se abaixo do limite de activação do GFDI, não tem lugar uma activação. Este estado pode verificar-se, por ex., em caso de elevadas tensões de transição ou baixa radiação.

As correntes de defeito inferiores ao limiar de activação do GFDI podem produzir-se durante períodos prolongados e não implicam uma activação.

A activação do GFDI é assinalada no aparelho por meio de uma luz de sinalização, uma saída de relé e o visor. A sinalização realiza-se em forma de falha colectiva, de maneira que podem verificar-se vários motivos de falha. Um resumo das possíveis falhas consta do manual de instruções do Sunny Central.

Em caso de activação do GFDI, o inversor é desligado pelo sistema de vigilância. Após a desconexão, é imprescindível eliminar imediatamente o erro de isolamento.

A operação do inversor com o GFDI activado poderia resultar na danificação dos módulos fotovoltaicos, devido à falta de ligação à terra. Se, neste estado, ter adicionalmente lugar um contacto à terra no pólo ligado à terra, é gerado um curto-circuito (veja a figura 2) que poderia levar à retroalimentação do inversor. Poderia conduzir a uma danificação da unidade de potência. Por conseguinte, não é possível operar o inversor com o GFDI activado.

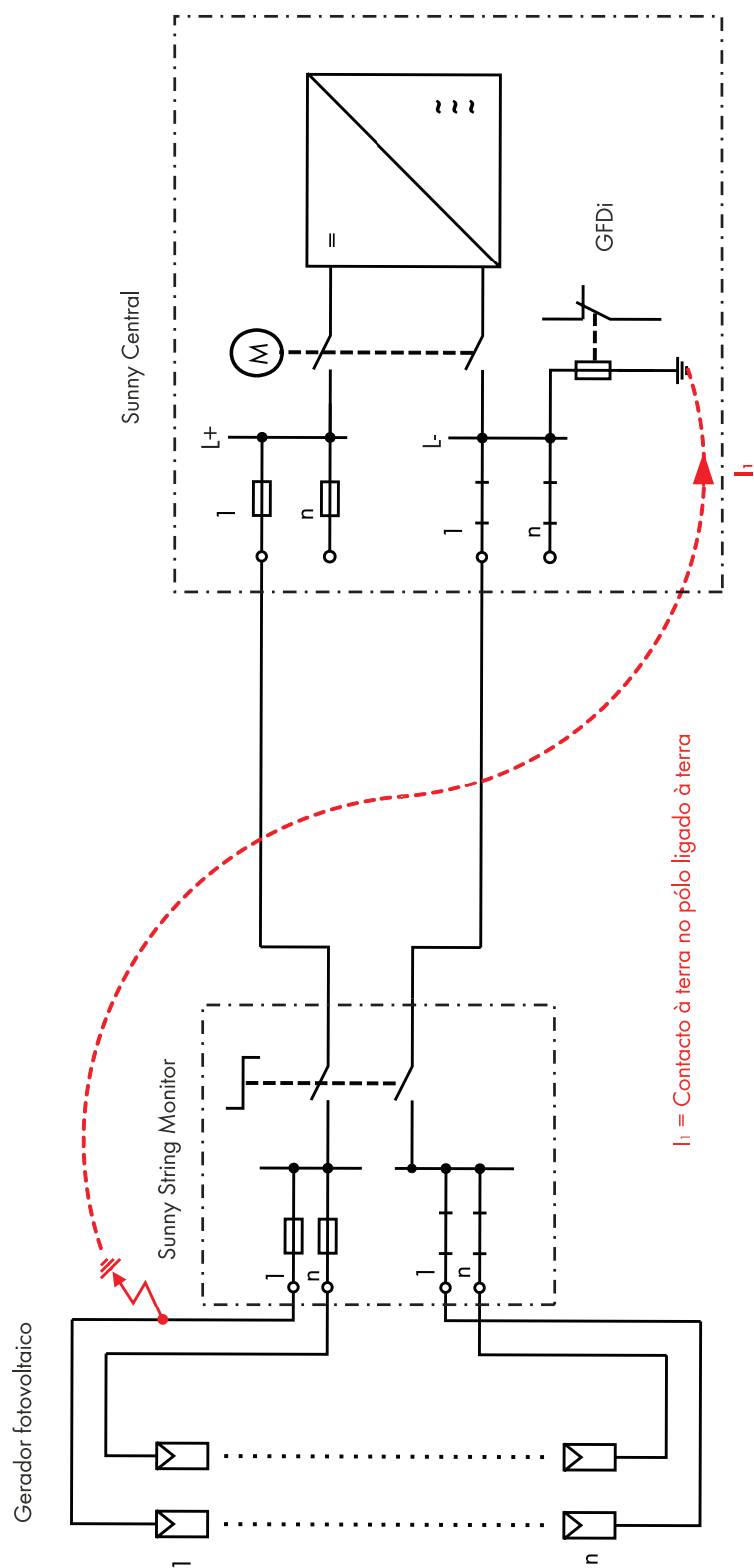


Figura 1: contacto à terra L+ (pólo negativo ligado à terra)

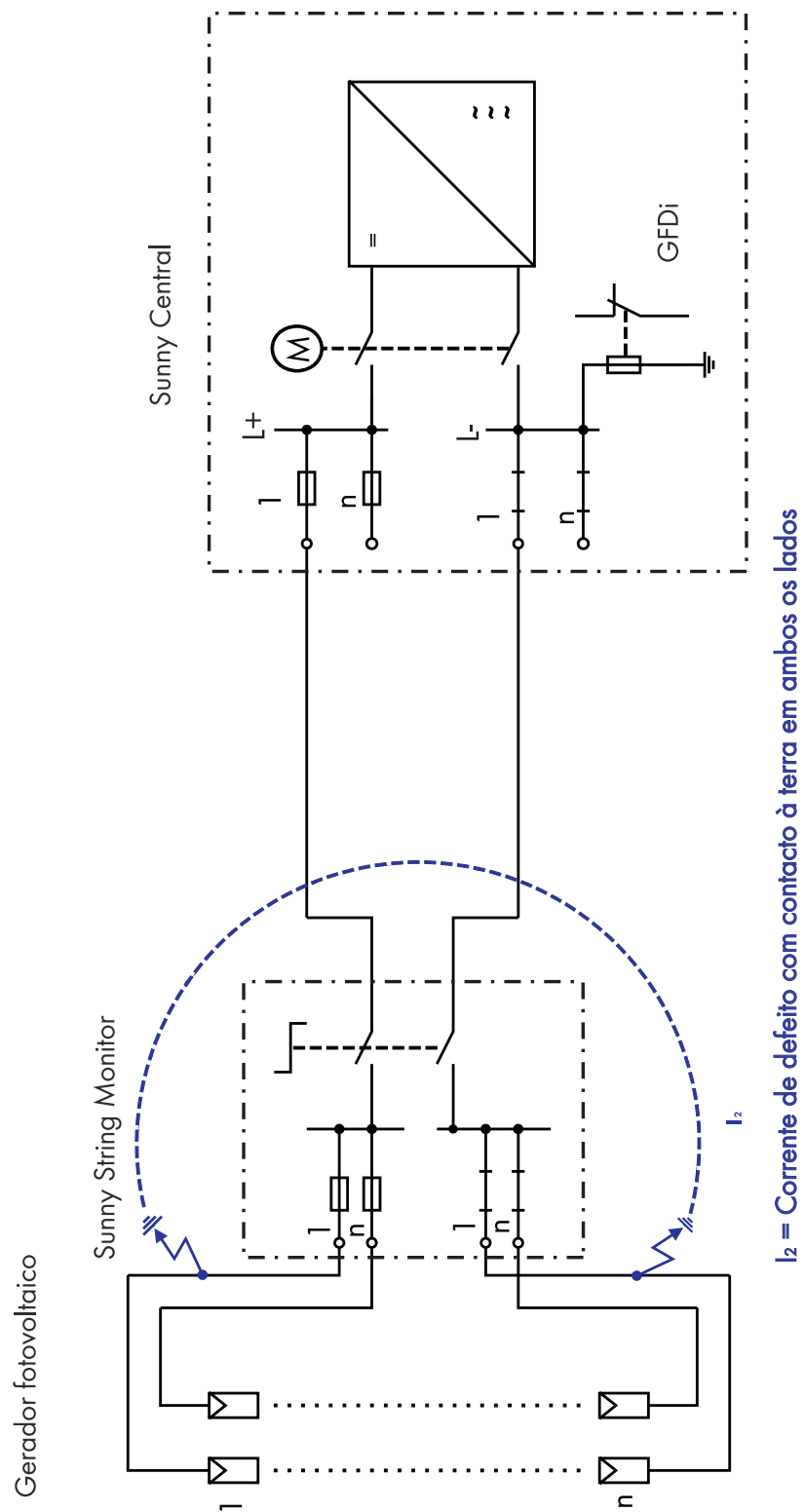


Figura 2: contacto à terra em ambos os lados

3.2 Comportamento em caso de contacto à terra no pólo ligado à terra

- Em caso de erro
 - O GFDI é curto-circuitado em caso de contacto à terra no pólo ligado à terra do gerador fotovoltaico. A função de protecção do GFDI já não pode ser garantida.
 - Se, neste estado da instalação, produzir-se um contacto à terra no pólo não ligado à terra (veja a figura 2), a corrente de defeito resultante não pode ser interrompida pelo GFDI. Assim, podem produzir-se danos na instalação ou em partes do edifício.

A fim de garantir o funcionamento do GFDI, é imprescindível comprovar o isolamento do gerador fotovoltaico em intervalos de manutenção regulares!

- Durante o funcionamento
 - Um contacto à terra no pólo ligado à terra do gerador fotovoltaico tem como consequência que uma parte da corrente do gerador reverte durante o funcionamento para o gerador solar através do GFDI (veja a figura 3). Assim, também pode ser activado o GFDI.
 - Em caso de uma má ligação via compensação de potencial para ligação à terra do GFDI, tais correntes também podem percorrer partes da instalação ou o solo. Assim, podem produzir-se danos na instalação ou em partes do edifício.

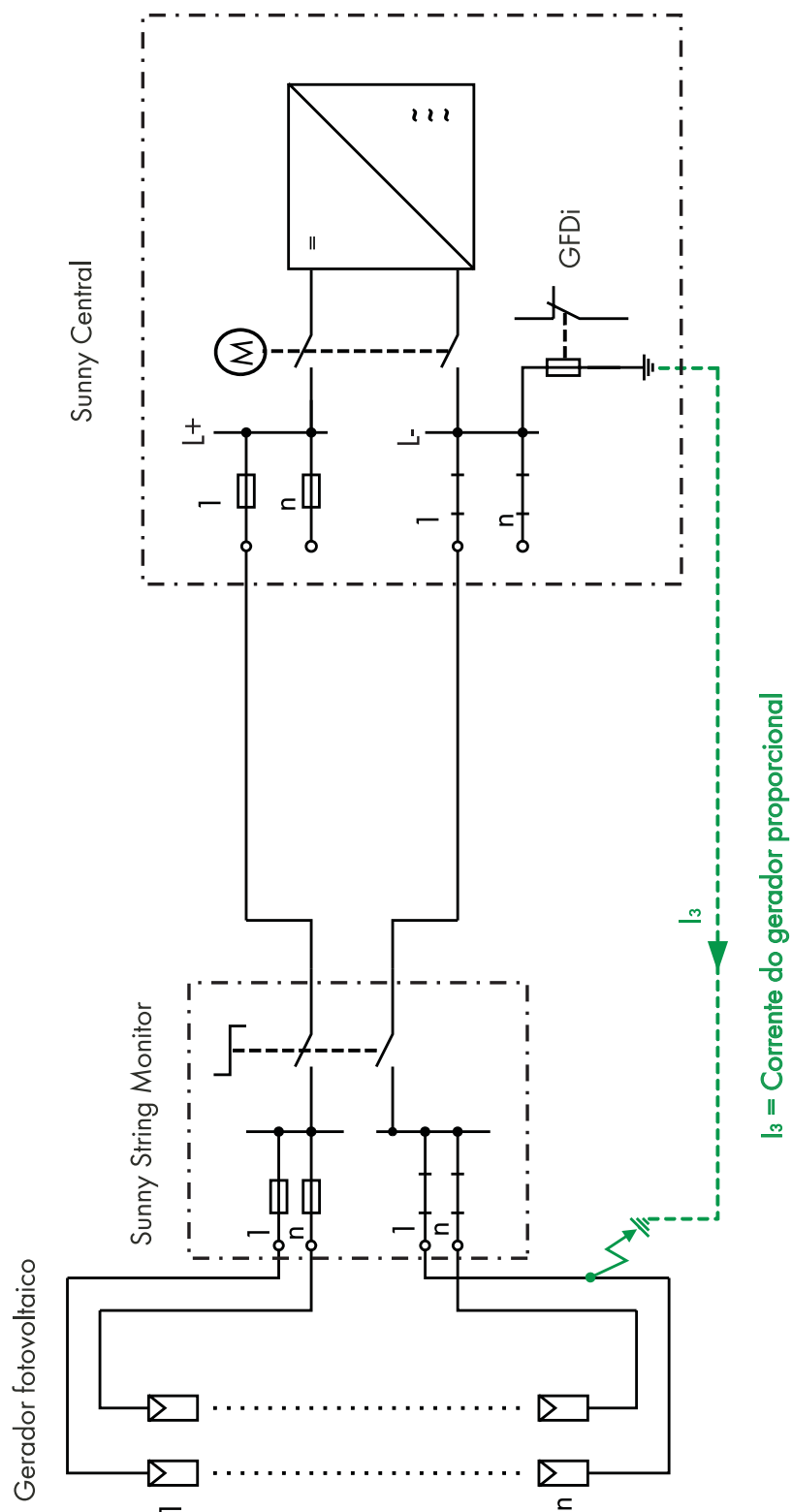


Figura 3: contacto à terra no pólo ligado à terra aquando do funcionamento

4 Requisitos para a instalação

A continuação são descritos os requisitos que deve reunir a instalação para ser operada com um GFDI:

- O gerador fotovoltaico encontra-se ligado à terra num ponto central do Sunny Central. A ligação à terra adicional na instalação não é admissível.
- Ambos os pólos devem dispor de protecção contra curto-circuitos e contactos à terra.
- Os fusíveis de protecção da linha deveriam encontrar-se apenas montados no pólo sem ligação à terra.
- O pólo ligado à terra deveria permitir a separação por meio de bornes separadores ou interruptores de lâmina em estado livre de carga, para possibilitar a realização de medições.
- Ambos os pólos são potenciais com perigo de contacto e devem ser protegidos, por conseguinte, contra um contacto directo.

5 Alterações em comparação com o inversor standard

A continuação são descritas as alterações efectuadas nos Sunny Centrals com a opção "GFDI" em comparação com os inversores standard.

- A vigilância do isolamento no inversor já não existe.
- O gerador fotovoltaico encontra-se ligado à terra num ponto central do Sunny Central através do GFDI.
- O pólo ligado à terra passa sobre uma barra colectora isolada.
- Os fusíveis de protecção da linha encontram-se apenas no pólo não ligado à terra.
- O pólo ligado à terra pode ser separado por meio de interruptores de lâmina em estado livre de carga, para realizar trabalhos no aparelho ou medições.
- O valor momentâneo "R-Iso" deixa de estar disponível como valor de medição, mas continua a ser visualizado no menu "Sonstige".

5.1 GFDI no Sunny Central 500 / 560HE

No Sunny Central 500 / 560HE, o GFDI encontra-se posicionado por trás do interruptor principal, devido às duas entradas CC. Isto significa, que a ligação à terra do gerador fotovoltaico é interrompida pelo interruptor principal no estado "Stop", em caso de certas avarias ou falha de rede.

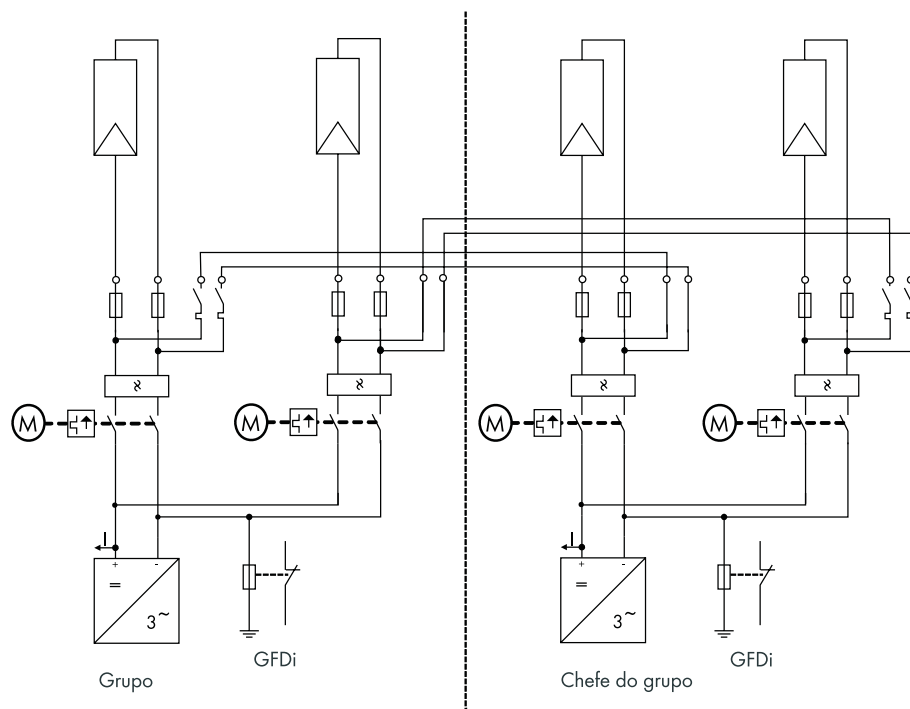


Figura 4: posição do GFDI no Sunny Central 500 / 560HE

Ao desligar os interruptores principais CC, o gerador fotovoltaico converte-se em rede IT. Neste estado, um eventual contacto à terra não é sinalizado. A sinalização e activação do GFDI dá-se apenas após a ligação do Sunny Central e depois deste passar para o estado de "Warten".

5.2 Funcionamento em grupo

O contactor de grupo permite a comutação de dois geradores fotovoltaicos em paralelo. Isto significa que encontram-se dois GFDI conectados em paralelo durante o funcionamento em grupo (veja a figura 4).

Em caso de erro, a corrente de defeito será dividida, no estado menos favorável, por ambos os GFDI. Se ter lugar a activação, o contactor de grupo é desligado. Com o GFDI activado, não é possível um funcionamento em grupo.

Em caso de erro, pode ter lugar a activação de ambos os GFDI aquando do funcionamento em grupo. A consequência é a paragem de ambos os Sunny Central!

5.3 Sinalização do GFDI

A activação do GFDI resulta na desconexão do Sunny Central. O Sunny Central passa para o estado de "Störung". É activada a paragem rápida da unidade de potência e são desligados o interruptor CC, o contactor de grupo e o contactor de rede CA.

A sinalização realiza-se através do Sunny Central Control e a luz de sinalização "Falha" no Sunny Central. A sinalização dá-se juntamente com a falha de excesso de temperatura no armário de comando "Störung 201, Erdschl. Alarm2, oder zu hohe Anlagentemperatur".

Dá-se a sinalização Erdschl. e não GFDI no aviso de falha.

6 Conservação e manutenção

Indicações adicionais relativas à conservação e manutenção

A fim de garantir a elevada segurança operacional do Sunny Central, é necessário realizar os trabalhos de manutenção, conforme constam do manual de instruções do Sunny Central e do manual de manutenção, em intervalos regulares. Assim, podem ser detectados a tempo componentes defeituosos do sistema e proceder-se a sua substituição, antes de originar-se uma falha. Além disso, fica garantido o funcionamento correcto dos componentes relevantes para a segurança.

O GFDI está sujeito a uma degradação dos contactos que ocorre após cada activação devido ao desgaste dos contactos. Assim, é reduzida a sensibilidade. Por conseguinte, recomenda-se substituir o GFDI após aprox. 100 activações.

Os seguintes trabalhos de manutenção adicionais devem ser realizados em inversores ligados à terra:

Trabalhos de manutenção	Intervalo de manutenção
Comutação do GFDI Com o inversor em estado desligado, para comprovação mecânica do funcionamento e para verificação da sinalização. Controlo óptico do GFDI	anualmente
Substituição do GFDI Se os requisitos da verificação óptica ou mecânica não forem reunidos.	A mais tardar após 100 contactos à terra, que resultam na activação do GFDI.
Verificação do isolamento do gerador fotovoltaico e do Sunny Central conectado.	A determinar por parte do operador da instalação.