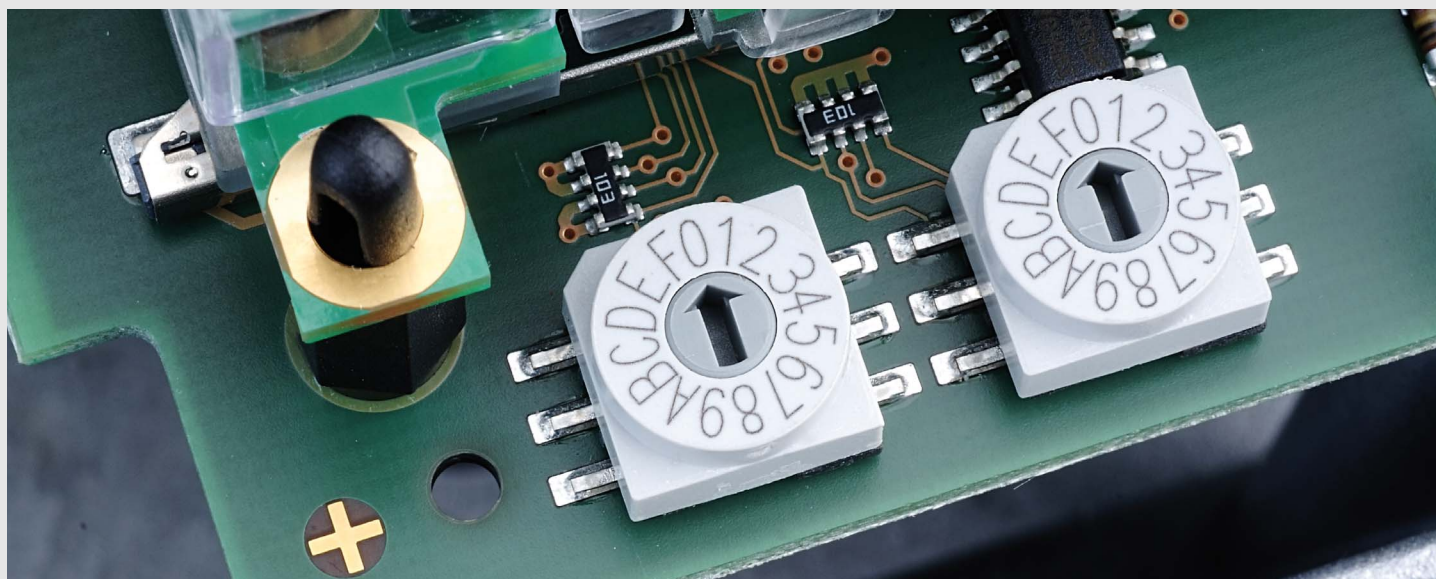


# Inversores fotovoltaicos

Uso y configuración de inversores fotovoltaicos en sistemas aislados y de respaldo



## Contenido

Esta información técnica presenta los siguientes contenidos:

- Elija el inversor fotovoltaico de SMA adecuado para su uso en un sistema aislado/de respaldo.
- Configure los inversores fotovoltaicos para el funcionamiento de red aislada a fin de obtener un funcionamiento óptimo.
- Encuentre información sobre la integración de inversores fotovoltaicos en sistemas de respaldo de acuerdo con la directiva VDE-AR-N 4105 vigente en Alemania.
- En el funcionamiento de red aislada, el inversor fotovoltaico puede reducir su potencia de inyección si lo requiere el estado de carga de la batería o la demanda de potencia de los consumidores. Para ello sirve la "regulación de potencia a través de la frecuencia" integrada (Frequency Shift Power Control - FSPC).

# 1 Elección del inversor fotovoltaico

En sistemas aislados/de respaldo pueden utilizarse estos inversores fotovoltaicos. Existen requisitos especiales para los inversores fotovoltaicos que deben integrarse en sistemas de respaldo en Alemania (consulte el capítulo 3 "Inversores fotovoltaicos para sistemas de respaldo en Alemania" (página 9)).

Inversor fotovoltaico	Sistema aislado	Sistema de respaldo
SB 700 / 1100 / 1200 / 1700	x	x
SB 1100LV	x	x
SB 1300TL-10 / SB 1600TL-10 / SB 2100TL	x	x
SB 2400	x	x
SB 2500	x	x*
SB 2500TLST-21 / 3000TLST-21	x	x
SB 2800i	x	x*
SB 3000	x	x*
SB 3000TL-20 / 4000TL-20 / 5000TL-20	x	x
SB 3000TL-21 / 3600TL-21 / 4000TL-21 / 5000TL-21	x	x
SB 3300	x	x
SB 3300TL / 3300TL HC / 4200TL HC / 5000TL HC		x
SB 3800	x	x
SB 4200TL Multi-String / 5000TL Multi-String		x
SB 5000TLW Multi-String		x
SMC 4600A / 5000A / 6000A	x	x
SMC 5000 / 6000	x	x
SMC 7000HV / 7000HV-11	x	x
SMC 6000TL / 7000TL / 8000TL	x	x
SMC 9000TL-10 / 10000TL-10 / 11000TL-10	x	x
SMC 9000TLRP-10 / 10000TLRP-10 / 11000TLRP-10	x	x
SWR 700 / 850(E) / 1100E		x
SWR 1100LV		x
SWR 1500		x
SWR 1700(E)		x
SWR 2000		x
SWR 2500 / 3000		x
STP 8000TL-10 / 10000TL-10 / 12000TL-10 / 15000TL-10 / 17000TL-10	x**	x**
STP 15000TLEE-10 / 20000TLEE-10	x**	x**

\* En el sistema de respaldo S, SI 2012/2224: uso a partir de la serie de mayo de 2005

\*\* Solamente se puede utilizar en sistemas aislados trifásicos y sistemas de respaldo.

**Diseño:**

En un **sistema aislado**, la potencia nominal de CA del inversor fotovoltaico puede ser como máximo del doble de la potencia nominal de CA del inversor de red aislada.

En un **sistema de respaldo**, la potencia máxima de CA del inversor fotovoltaico se limita mediante el dispositivo de conmutación automática (AS-BOX).

En la tabla siguiente se muestra la potencia nominal del inversor fotovoltaico que se puede conectar a cada AS-BOX:

Tipo de Automatic Switch Box	Potencia nominal de CA del inversor fotovoltaico
AS-BOX-S	4,6 kW a 25 °C
AS-BOX-M	5,7 kW a 25 °C
AS-BOX-M-20	5,7 kW a 35 °C
AS-BOX-L	30 kW a 25 °C
AS-BOX-L-20	28 kW a 35 °C
AS-BOX-XL	110 kW a 25 °C

SISTEMA SUNNY BACKUP S

Conecte como máximo 2 inversores fotovoltaicos a una AS-BOX-S.

SISTEMA SUNNY BACKUP XL

En un sistema Sunny Backup XL, la potencia nominal de CA del inversor fotovoltaico puede ser como máximo del doble de la suma de las potencias nominales de CA de los inversores de respaldo.

## 2 Configuración para el funcionamiento en red aislada

### CONFIGURACIÓN POR DEFECTO

Puede hacer su pedido a SMA Solar Technology AG de todos los inversores fotovoltaicos con los parámetros de red aislada/de respaldo ya configurados por defecto.

### AUTORIZACIÓN DE ACCESO

Para ajustar parámetros relevantes para la red en el inversor fotovoltaico, se requiere una autorización de acceso especial, el código SMA Grid Guard. Para solicitar este código personal, llame a la Asistencia Técnica de SMA al número +34 902 14 24 24 o envíe un e-mail a Service@SMA-Iberica.com.

Para poder configurar los parámetros del inversor fotovoltaico, necesita uno de estos equipos de comunicación:

- Sunny Boy Control
- Sunny WebBox
- Ordenador/portátil con el software Sunny Data/Sunny Data Control y un cable de servicio para la transmisión de datos (número de pedido de SMA: "USBPBS-11" - USB-Service-Interface)
- Ordenador/portátil con SMA Bluetooth® "Wireless Technology" y el software Sunny Explorer para inversores fotovoltaicos con interfaz Bluetooth

### ADVERTENCIA

#### Peligro de muerte por electrocución

Con los inversores fotovoltaicos programados para el funcionamiento en red aislada se corre el peligro de la alimentación inversa si la red pública falla.

- Los inversores fotovoltaicos programados para el funcionamiento en red aislada solamente deben ponerse en funcionamiento en sistemas aislados o en sistemas de respaldo.
- Respete las normas y directivas locales vigentes para sistemas aislados y de respaldo.
- Compruebe con el operador de red responsable los ajustes de parámetros de los inversores fotovoltaicos y de los inversores de red aislada o inversores de respaldo.

Configure los parámetros como se describe en las instrucciones de uso del equipo/del software. Existen requisitos especiales para los inversores fotovoltaicos que deben integrarse en sistemas de respaldo en Alemania (consulte el capítulo 3 "Inversores fotovoltaicos para sistemas de respaldo en Alemania" (página 9)).

## 2.1 Configuración de los inversores fotovoltaicos SB xxxxTL-20 / SB xxxxTL-21 / SB xxxxTLST-21 / STP xxxxxTL-10 / STP xxxxxTLEE-10

En este capítulo se describe la configuración de estos tipos de inversores fotovoltaicos:

- SB 2500TLST-21 / 3000TLST-21
- SB 3000TL-20 / 4000TL-20 / 5000TL-20
- SB 3000TL-21 / 3600TL-21 / 4000TL-21 / 5000TL-21
- STP 8000TL-10 / 10000TL-10 / 12000TL-10 / 15000TL-10 / 17000TL-10
- STP 15000TLEE-10 / 20000TLEE-10

### Requisitos para el uso de los inversores fotovoltaicos

Los inversores fotovoltaicos deben estar equipados con la versión de firmware indicada en la tabla o una más actual. Si no es así, ejecute una actualización del firmware.

Inversores fotovoltaicos	Versión de firmware
SB 2500TLST-21 / 3000TLST-21	2.10.25.R
SB 3000TL-20 / 4000TL-20 / 5000TL-20	3.10
SB 3000TL-21 / 3600TL-21 / 4000TL-21 / 5000TL-21	2.10.14.R
STP 8000TL-10 / 10000TL-10 / 12000TL-10 / 15000TL-10 / 17000TL-10	02.22.17
STP 15000TLEE-10 / 20000TLEE-10	2.10.11.R

### Instrucciones de instalación del inversor fotovoltaico

En las instrucciones de instalación suministradas encontrará los datos necesarios para configurar los inversores fotovoltaicos mencionados (consulte las instrucciones de instalación del inversor fotovoltaico utilizado en [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)).

## 2.2 Configuración de los inversores fotovoltaicos SB xxxxTL / SB xxxxTL HC / SB xxxxTL Multi-String / SB 5000TLW Multi-String para sistemas de respaldo

En este capítulo se describe la configuración de estos tipos de inversores fotovoltaicos:

- SB 3300TL / 3300TL HC / SB 4200TL HC / SB 5000TL HC
- SB 4200TL Multi-String / 5000TL Multi-String
- SB 5000TLW Multi-String

Los tipos de inversores los configura usted manualmente para el funcionamiento de respaldo. Para ello, se necesita el código SMA Grid Guard.

Configure los parámetros de la tabla siguiente en los valores indicados.

N.º	Parámetro	Unidad	Valor
1	I-NiTest	mA	Off (ENS = 0)
4	Fac-delta - representa el área inferior donde el Sunny Boy está activo, con relación a $f_0$ .	Hz	-4.5 (a partir de la frecuencia básica $f_0$ )
5	Fac-delta + representa el área superior donde el Sunny Boy está activo, con relación a $f_0$ .	Hz	+1.5 (a partir de la frecuencia básica $f_0$ )
6	dFac-Max Velocidad máxima de cambio	Hz/s	4

## 2.3 Configuración de otros tipos de inversores fotovoltaicos

En este capítulo se describe la configuración de estos tipos de inversores fotovoltaicos:

- SB 700
- SB 1100 / 1200 / 1700
- SB 1100LV
- SB 1300TL-10 / SB 1600TL-10 / SB 2100TL
- SB 2400
- SB 2500
- SB 2800i
- SB 3000
- SB 3300
- SB 3800
- SMC 4600A / 5000A / 6000A
- SMC 5000 / 6000
- SMC 7000HV / 7000HV-11
- SMC 6000TL / 7000TL / 8000TL
- SMC 9000TL / 10000TL / 11000TL
- SMC 9000TLRP-10 / 10000TLRP-10 / 11000TLRP-10
- SWR 700 / 850(E) / 1100E
- SWR 1100LV
- SWR 1500
- SWR 1700(E)
- SWR 2000
- SWR 2500 / 3000

Definiendo el parámetro "Default" en "OFF-Grid", se configuran estos tipos de inversores para el funcionamiento de red aislada/de respaldo. Para ello, se necesita el código SMA Grid Guard.

Los inversores fotovoltaicos SB 1300TL-10 / SB 1600TL-10 / SB 2100TL deben disponer de la versión 4.22 del firmware o superior. Si no es así, ejecute una actualización del firmware.

El parámetro "OFF-Grid" configura los parámetros del Sunny Boy automáticamente con los valores indicados en la tabla siguiente.

N.º	Parámetro	Unidad	Valor
1	I-NiTest	mA	Off (ENS = 0)
2	Vac-Min	V	180
3	Vac-Max	V	260
4	Fac-delta- representa el área inferior donde el Sunny Boy está activo, con relación a $f_0$ .	Hz	-4.5 (a partir de la frecuencia básica $f_0$ )
5	Fac-delta + representa el área superior donde el Sunny Boy está activo, con relación a $f_0$ .	Hz	+4.5 (a partir de la frecuencia básica $f_0$ )
6	dFac-Max Velocidad máxima de cambio	Hz/s	4
7	Fac-start delta representa el aumento de la frecuencia con relación a $f_0$ , a la que empieza la regulación de potencia a través de la frecuencia.	Hz	1 (a partir de la frecuencia básica $f_0$ )
8	Fac-Limit delta representa el aumento de la frecuencia con relación a $f_0$ , a la que finaliza la regulación de potencia a través de la frecuencia. Aquí la potencia del Sunny Boy es de 0 W.	Hz	2 (a partir de la frecuencia básica $f_0$ )



## 3 Inversores fotovoltaicos para sistemas de respaldo en Alemania

---

En la integración de inversores fotovoltaicos en sistemas de respaldo, es necesario diferenciar entre 2 casos de acuerdo con la directiva VDE-AR-N 4105 vigente en Alemania.

- Sistemas de respaldo con instalaciones fotovoltaicas que se pusieron en funcionamiento antes del 31-12-2011
- Sistemas de respaldo con instalaciones fotovoltaicas que se pusieron en funcionamiento a partir del 01-01-2012

### **Configuración de inversores fotovoltaicos instalados hasta el 31-12-2011**

Las instalaciones fotovoltaicas que se pusieron en funcionamiento antes del 31-12-2011 no deben cumplir las exigencias de la directiva VDE-AR-N 4105. Configure el registro de datos de los países del inversor fotovoltaico en "OFF-Grid" (consulte el capítulo 2 "Configuración para el funcionamiento en red aislada" (página 4)).

Si el inversor fotovoltaico es apto para el uso sin limitaciones en sistemas de respaldo según VDE-AR-N 4105 y el registro de datos de los países ya ha sido configurado para la directiva VDE-AR-N 4105, puede dejar estas configuraciones. Encontrará una lista de los inversores fotovoltaicos aptos sin limitaciones para el uso en sistemas de respaldo según VDE-AR-N 4105 en la descripción técnica "Anpassungen für VDE-Richtlinie VDE-AR-N 4105 für Sunny Backup 5000 / 2200" en [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

### **Configuración de inversores fotovoltaicos instalados a partir del 01-01-2012**

Las instalaciones fotovoltaicas que se pusieron en funcionamiento a partir del 01-01-2012 deben cumplir las exigencias de la directiva VDE VDE-AR-N 4105. Los inversores fotovoltaicos deben estar configurados en el registro de datos de los países "VDE-AR-N-4105" "VDE-AR-N-4105-MP" o "VDE-AR-N-4105-HP". Los inversores fotovoltaicos no deben configurarse en "OFF-Grid".

Actualmente no todos los inversores fotovoltaicos de SMA Solar Technology AG con el registro de datos de los países para la directiva VDE-AR-N 4105 pueden funcionar en un sistema de respaldo sin el siguiente inconveniente: un fallo de la red pública puede provocar que durante el fallo los inversores fotovoltaicos solo inyecten corriente de forma limitada.

Encontrará una lista con los inversores fotovoltaicos que funcionan sin limitación en la descripción técnica "Anpassungen für VDE-Richtlinie VDE-AR-N 4105 für Sunny Backup 5000 / 2200" en [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com).

## 4 Frequency Shift Power Control (FSPC)

Si hay inversores fotovoltaicos conectados en el lado de CA en el modo de funcionamiento de red aislada/de respaldo, el inversor de red aislada/de respaldo debe poder limitar su potencia de salida. Esto se produce, por ejemplo, cuando la batería del inversor de red aislada/de respaldo está totalmente cargada y la oferta de potencia (solar) de la instalación fotovoltaica supera la demanda de potencia de los equipos consumidores conectados.

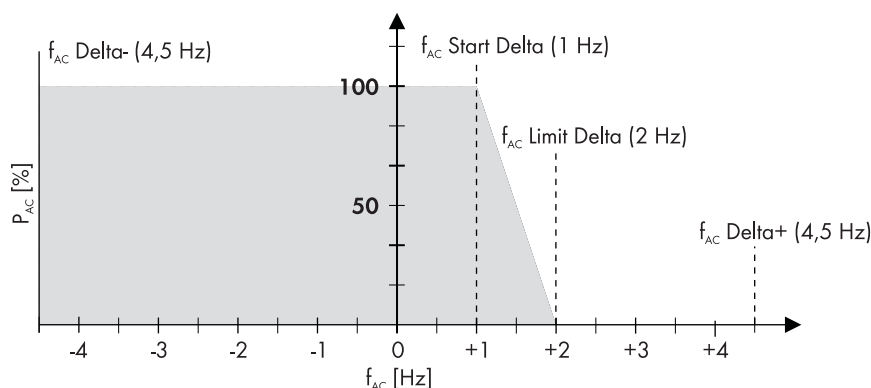
Para que la energía sobrante no sobrecargue la batería, el inversor de red aislada/de respaldo detecta esta situación y modifica la frecuencia en la salida de CA. El inversor fotovoltaico evalúa esta modificación de frecuencia. En cuanto la frecuencia de red aumenta y supera un valor determinado de " $f_{AC}$  Start Delta", el inversor fotovoltaico limita su potencia de forma correspondiente.

### SIN AJUSTE DE FRECUENCIA

Frequency Shift Power Control (FSPC) **no es compatible** con los tipos de inversor SB 2100TL/SB 3300TL/SB 3300TL HC/SB 4200TL Multi-String/SB 4200TL HC/SB 5000TL Multi-String/SB 5000TL HC/SB 5000TLW Multi-String ni con los modelos antiguos de la serie SWR.

Si la tensión de la batería actual ( $V_{bat}$ ) es mayor que la tensión teórica de la batería ( $V_{bat nom}$ ), estos Sunny Boy se desconectan de la red aislada/red de respaldo existente. Se pueden volver a conectar después de que la batería se descargue como mínimo un 5 %.

La siguiente imagen muestra la función:



siendo:

- $f_{AC}$  la frecuencia básica de la red aislada (aquí, 50 Hz)
- $f_{AC}$  Delta- y  $f_{AC}$  Delta+ el área máxima donde el inversor fotovoltaico está activo, con relación a  $f_{AC}$
- $f_{AC}$  Start Delta el aumento de frecuencia con relación a  $f_{AC}$  a la que empieza la regulación de potencia a través de la frecuencia
- $f_{AC}$  Limit Delta se refiere al aumento de frecuencia con relación a  $f_0$  a la que finaliza la regulación de potencia a través de la frecuencia. La potencia del inversor fotovoltaico es aquí de 0 W.

Si no se alcanza el valor de  $f_{AC}$  Delta- o se supera el valor de  $f_{AC}$  Delta+, los inversores fotovoltaicos se desconectan del sistema aislado/de respaldo.

#### AJUSTE DE FRECUENCIA DE LOS INVERSORES FOTOVOLTAICOS

El inversor de red aislada/de respaldo eleva la frecuencia durante poco tiempo, si debe sincronizarse con la red pública y la tensión de la batería actual ( $V_{bat}$ ) es mayor que la tensión teórica ( $V_{bat\ nom}$ ).

Con ello, desconecta los inversores fotovoltaicos mediante este ajuste de frecuencia (sobrefrecuencia) y, a continuación, se sincroniza con la fuente externa.

Los inversores fotovoltaicos se vuelven a conectar automáticamente en cuanto la frecuencia de red vuelve a estar dentro de los valores límite.

Si la Frequency Shift Power Control (FSPC) está activada y el generador diésel en la red aislada/de respaldo se encuentra en funcionamiento, el generador diésel determina la frecuencia y los inversores fotovoltaicos reaccionarán a determinadas modificaciones de frecuencia por parte del generador diésel. Normalmente, los generadores diésel bajo carga trabajan a 50 Hz. Por este motivo, en la mayoría de los casos los inversores fotovoltaicos transmiten toda su potencia a la red aislada/de respaldo, incluso cuando el generador está en funcionamiento.