

SOLAR STRING MONITORING SYSTEM

es Manual de usuario

4000002958 Solar SMS Master

4000002959 Solar SMS Slave 8IN25A

4000003982 Solar SMS Slave 8IN50A

4000002961 Solar SMS Slave 12IN25A

4000003983 Solar SMS Slave 12IN50A

Contenido

1. Introducción.....	3
2. Seguridad, aplicación, descargo de responsabilidad, soporte.....	4
2.1. Advertencias de precaución.....	4
2.2. Seguridad	5
2.3. Ámbito de utilización	6
2.4. Exención de responsabilidad	7
2.5. Datos de contacto del fabricante.....	7
3. Instalación	8
3.1. Requisitos para el montaje.....	9
3.2. Cableado de las entradas fotovoltaicas	10
3.3. Cableado de las entradas digitales	12
3.4. Cableando los puertos RS-485	14
3.5. Configuración de los DIP switches.....	19
3.6. Configuración de los Solar SMS Slaves	20
4. Integración con un cliente Modbus RTU.....	22
5. Mantenimiento y servicio.....	24
5.1. LEDs de señal	26
5.2. Reemplazo de un modulo Solar SMS Slave	28
6. Especificaciones e información reglamentaria.....	29
Anexo A: Lista de acrónimos	30
Anexo B: Tabla de registros Modbus.....	31

1. Introducción

Solar String Monitoring System (Solar SMS) es un dispositivo de monitorización de strings utilizado para supervisar el estado de funcionamiento DC de un sistema fotovoltaico.

Este producto permite medir corriente de un número diverso de strings: 8, 12, 16, 20, 24, 28 o hasta 32, así como la tensión DC del string fotovoltaico.

El dispositivo Solar SMS es una solución avanzada de alta calidad para la medida en instalaciones fotovoltaicas. Es altamente recomendable que lea este manual de usuario el cual contiene información importante de seguridad y funcionamiento para este producto.

Debido a que este producto requiere de un elevado número de consideraciones técnicas, Weidmüller ha desarrollado una solución robusta y avanzada. Estas son algunas de las principales características:

- Solar SMS es un equipo de medida industrial que ha sido desarrollado para funcionar en entornos complejos y exigentes tales como elevadas temperaturas, entornos con alto nivel de sobretensiones debidas a descargas indirectas de rayos, así como entornos con altos niveles de humedad atmosférica.
- Solar SMS es un producto modular el cual permite instalar solo los sensores de efecto Hall necesarios dentro de la PV DC Combiner box con el objetivo de optimizar el diseño final en tamaño y coste.
- Solar SMS está diseñado para medir, entre otras variables, la corriente de los strings fotovoltaicos, la tensión DC y la temperatura. El equipo ha sido ensayado según los más estrictos ensayos de EMC (Compatibilidad electromagnética) para entornos industriales con el objetivo de hacer que el producto tenga un grado de robustez elevado.
- Solar SMS mide corriente utilizando sensores de efecto Hall. Estos sensores permiten realizar una medida no intrusiva de la corriente a través del cable. De esta forma, no se produce una disipación de calor dentro de la PV DC Combiner box.
- Solar SMS esta certificado conforme a las normativas específicas de producto para seguridad eléctrica y EMC por laboratorios independientes acreditados en la Unión Europea, utilizando las últimas normativas IEC/EN.
- Solar SMS cumple con los últimos requisitos de los estándares RS-485 y Modbus/RTU de uso industrial y es fácilmente integrable en SCADA o PLC mediante el mapa de memoria facilitado en este manual de usuario.
- Solar SMS puede ser actualizado mediante un accesorio para aumentar sus prestaciones, permitiéndole comunicar de forma inalámbrica con protocolo LoRaWAN® manteniendo sus prestaciones y tamaño, ya que se trata de un accesorio enchufable en la parte superior del Solar SMS Master.

2. Seguridad, aplicación, descargo de responsabilidad, soporte

2.1. Advertencias de precaución

Este manual de usuario contiene indicaciones que usted debe observar para asegurar su seguridad, así como para prevenir cualquier daño a la propiedad. Estas indicaciones de precaución están clasificadas en función de su grado de peligrosidad.

	PELIGRO Indica que la inobservancia del aviso ocasionará daños personales graves o un accidente mortal.
	ADVERTENCIA Indica que la inobservancia del aviso puede ocasionar daños personales graves o un accidente mortal.
	PRECAUCIÓN Indica que la inobservancia del aviso puede ocasionar daños personales leves o daños materiales.
	ATENCIÓN Indica que la inobservancia del aviso puede ocasionar un resultado o una situación no deseados.

2.2. Seguridad

	PELIGRO Es obligatorio leer en su totalidad esta guía de usuario antes de proceder a instalar, utilizar, mantener este equipo o resolver errores en él. De lo contrario se puede crear una situación de peligro mortal para las personas implicadas; por ello el equipo lleva marcado el icono de precaución ISO 7000-0434B (). Esta guía de usuario debe estar disponible para que toda persona que vaya a utilizar este equipo pueda consultarla.
	PELIGRO Todo uso de este equipo distinto al “ámbito de utilización” indicado en esta guía de usuario puede ocasionar daños personales graves, un accidente mortal o daños materiales. Por otra parte, ello anulará automáticamente la garantía y toda reclamación del cliente contra Weidmüller.
	PELIGRO Este es un equipo industrial que debe ser instalado, manejado, mantenido y reparado por personal técnico cualificado capaz de entender los peligros de descarga eléctrica que conlleva. Es necesario aislar siempre los cables conectados a la alimentación y/o medida del equipo.
	PELIGRO Las personas cualificadas encargadas de las tareas de instalación, mantenimiento o resolución de problemas de este equipo deben disponer de las herramientas adecuadas y tener la formación necesaria para su uso. También deben estar familiarizadas con las normativas vigentes sobre seguridad y salud en el trabajo.
	PRECAUCIÓN Antes de manipular este dispositivo, adopte las precauciones necesarias para prevenir las descargas electroestáticas.

2.3. Ámbito de utilización

Este equipo está diseñado para su instalación permanente en una PV DC Combiner box con el objeto de monitorizar la tensión de corriente continua y la corriente, además de algunas otras variables (temperatura interna y dos entradas digitales). A los valores medidos se puede acceder desde un cliente Modbus RTU (normalmente un Scada o un PLC) a través de cable RS-485.

Las precisas mediciones realizadas por este dispositivo tienen distintas aplicaciones. La siguiente enumeración no pretende ser exhaustiva:

- **Detección de fusibles fundidos:** si la corriente de una entrada cae a cero permanentemente durante las horas de luz solar, se trata de una indicación clara de que se ha fundido un fusible (o de un problema más grave en el lado DC como por ejemplo un cable roto, un módulo fotovoltaico dañado, etc.)
- **Detección de corriente inversa:** si la corriente de una entrada cae a cero solamente durante algunos periodos en horas de luz solar, pero se restablece poco después, puede deberse al hecho de que, en realidad, la corriente cambia momentáneamente a negativa. La corriente negativa es corriente inversa.
- **Detección de strings que funcionan de modo deficiente (debido a un mismatching, sobras, defectos, etc.):** algunos casos muy evidentes se pueden detectar sencillamente realizando mediciones instantáneas de corriente, pero se recomienda utilizar cálculos de performance ratio DC (R_p , ver IEC 61724) para detectar strings deficientes “ocultos”.
- **Detección de dispositivos de protección contra sobretensiones desgastados:** si la alarma remota de un protector de sobretensión Weidmüller está cableada a una entrada digital del Solar SMS, el cliente Modbus puede detectar los protectores de sobretensión que han agotado su vida útil.
- **Detección del estado del interruptor seccionador DC:** dejarlo accidentalmente abierto después de una sesión de mantenimiento (debe ser usado un interruptor seccionador con contacto seco).
- **Detección de PV DC Combiner Boxes con puntos calientes internos:** gracias a la función de medición de temperatura de Solar SMS, se puede solventar un punto caliente accidental (conexión floja) en el interior de una combiner box antes de que se provoque un incendio.
- **Priorización de operaciones de mantenimiento:** combinando todas las mediciones anteriores, el personal de mantenimiento puede decidir más eficazmente la asignación de prioridades a las operaciones de mantenimiento de la parte de corriente continua en función de la disminución de la producción de energía o el nivel de riesgo.

	PELIGRO Si el Solar SMS se utiliza de un modo no especificado por Weidmüller, la protección proporcionada por este equipo se puede ver afectada.
	ADVERTENCIA Este equipo no se puede utilizar para efectuar mediciones en la red eléctrica. Consulte la sección correspondiente de este manual de usuario y las especificaciones del producto en el anexo para conocer las especificaciones detalladas de los terminales PV. La inobservancia de este requisito creará una situación de peligro de electrocución.
	ATENCIÓN Aunque de las mediciones realizadas con este equipo se pueden derivar mediciones de potencia y energía de la parte de corriente continua, el dispositivo Solar SMS no es un medidor de potencia o energía.

2.4. Exención de responsabilidad

Esta guía de usuario se ha elaborado con el debido esmero y atención. No obstante, a menos que las leyes así lo requieran, no garantizamos que los datos, las imágenes y las ilustraciones sean exactos o completos ni aceptamos responsabilidad alguna en lo que a ellos se refiere. Se aplicarán los términos y condiciones generales de venta de Weidmüller en su respectiva forma válida. Las especificaciones del equipo y el contenido de esta guía pueden ser modificados sin previo aviso.

2.5. Datos de contacto del fabricante

Para obtener asistencia técnica e información de reparación en relación con este equipo, diríjase al representante local de ventas de Weidmüller. Alternativamente, diríjase a la sede central de Weidmüller.

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
 Klingenbergstraße 26
 32758 Detmold
 T +49-5231 14-0
 F +49-5231 14-292083
www.weidmueller.com

3. Instalación

	ADVERTENCIA
	La instalación de este equipo debe ser efectuada en un entorno sin polvo con las siguientes características: • Temperatura: 5 °C a 50 °C • Humedad relativa máxima: 80 % para temperaturas de hasta 31 °C decreciendo linealmente hasta 50 % a 40 °C

	PELIGRO
	Durante el montaje, el cableado, la configuración, el mantenimiento y la reparación de averías de este equipo, no puede haber ninguna tensión activa en la combiner box. No realizar este paso puede crear daños en las personas involucradas debido a la existencia de tensiones de hasta 1.5kV que pueden aparecer en los sistemas fotovoltaicos.

	ATENCIÓN
	Según las normas EN 61326-1:2013 e IEC 61000-4-2:2008, este producto se engloba en la clase B de protección contra descarga electrostática ESD) (4 kV). A la hora de manipular el producto se debe tener en cuenta este aspecto. Los criterios de manipulación de productos de clase B de protección contra descarga electrostática se encuentran expuestos en la norma IEC 61340-5-1:2007.

3.1. Requisitos para el montaje

Este producto es de uso fijo según la norma IEC 61010-1:2010 ed3,0

Este producto está diseñado para montarse en un carril de perfil simétrico EN 50022 (como los de la gama TS 35 de Weidmüller) en el interior de una combiner box PV conforme a la norma IEC 61439-2 (u otra norma local equivalente) y solamente deben tener acceso a él las personas autorizadas. La envolvente de la combiner box debe cumplir la norma IEC 62208 (u otra norma local equivalente) para asegurar la protección contra el contacto directo, el contacto indirecto y la propagación del fuego. El código IEC 60529 de protección de acceso de la combiner box debe ser IP65 como mínimo. El código IEC 62262 de impacto mecánico de la combiner box debe ser IK09 como mínimo (idealmente IK10).

Si la envolvente de la PV DC Combiner box es metálica, ésta debe conectarse a una protección de tierra y debe incluir un interruptor-seccionador que permita desconectar la alimentación del Solar SMS.

El equipo tiene un grado de polución 2 y una categoría de protección contra sobretensiones CAT II. La altitud máxima de instalación es de 2000 metros sobre el nivel del mar.

Consideraciones térmicas

- Este producto no necesita convección forzada (ventilador) para funcionar de manera fiable.
- No hay una orientación específica de montaje, aparte del hecho de que el producto ha de ser fijado en un carril DIN.
- Dejar suficiente espacio alrededor del producto para facilitar circulación de aire por convección natural.
- Este producto no se puede instalar cerca de fuentes de calor potentes.
- El paso de cables a través de los sensores de efecto Hall debe ser instalado y cableado teniendo en cuenta la dirección de la corriente, la cual se encuentra indicada de forma impresa en el circuito electrónico del producto.
- Es importante revisar las conexiones y colocar la tapa de plástico frontal del producto para garantizar la seguridad eléctrica del equipo.
- El diseño de la PV DC Combiner Box debe garantizar que la temperatura del aire alrededor del producto esté entre $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $+70\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- El rango de PV DC Combiner boxes de Weidmüller está diseñado con estas consideraciones y los diseños están validados conforme a los modelos térmicos de la normativa IEC/TR 60890 y a una variedad de ensayos multipunto de incremento de temperatura. Para obtener información adicional, diríjase al representante de

3.2. Cableado de las entradas fotovoltaicas

El lado de energía fotovoltaica este compuesto por CN1/CN4. CN1 es el conector de tensión FV positiva y CN4 es el conector de tensión FV negativa. Esquema eléctrico mostrado en la figura 1.

	PELIGRO En la instalación tiene que haber una forma de aislar este equipo de las tensiones peligrosas de los módulos PV y de la entrada DC del inversor. La inobservancia de este requisito creará una situación de peligro de electrocución. La solución recomendada consiste en instalar los siguientes dispositivos fácilmente accesibles y cerca de este equipo (típicamente dentro de la combiner box): • portafusibles (eléctricamente conectados entre los módulos FV y este equipo). • Un interruptor-seccionador DC DC21B certificado según la norma IEC 60947-3 (eléctricamente conectado entre este equipo y el inversor). • Porta fusibles y el interruptor-seccionador deberían ser marcados como dispositivos para la desconexión de este equipo.
	ADVERTENCIA Los cables de la parte fotovoltaica deben tener la longitud correcta para no generar tensión mecánica a este equipo. La inobservancia de este requisito creará una situación de peligro de incendio y de electrocución y puede asimismo dañar este equipo.

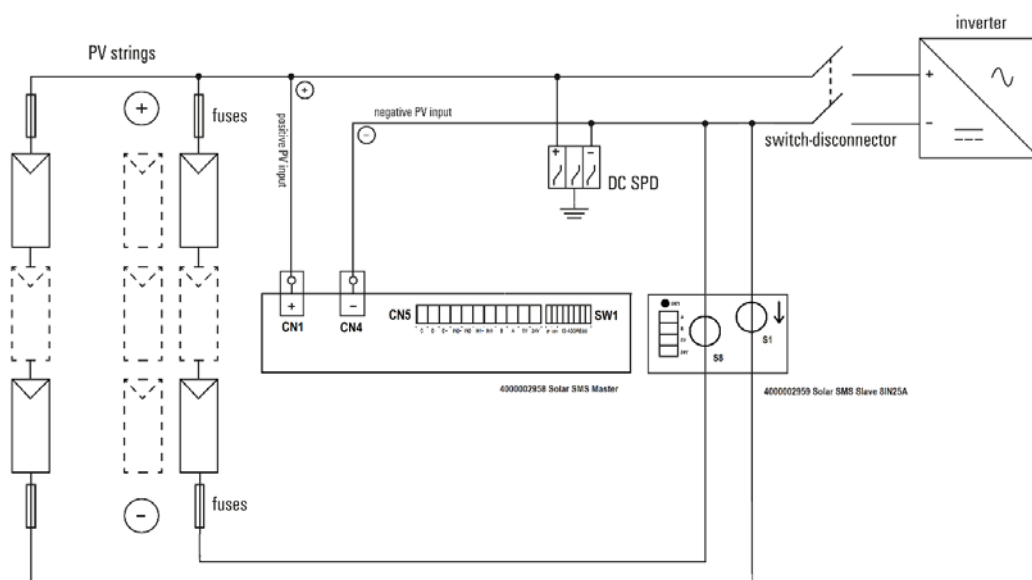


Figura 1

La alimentación de este dispositivo es flotante con respecto al resto del circuito. Esto se cumple mediante un convertidor DC/DC dedicado, el cual provee una barrera de doble aislamiento entre la entrada de la alimentación y los terminales FV.

Desde el punto de vista del usuario, esto representa una completa seguridad frente a descargas severas. Este equipo se autoalimenta de la tensión del string, teniendo un rango de operación desde 200 VDC hasta 1500 VDC tal y como muestra la figura 2.

	PRECAUCIÓN
	Este equipo est marcado con una etiqueta de “1500VDC MAX.”; y símbolos “-” y “+” porque se alimenta de tensión DC hasta 1500 VDC.

Conector CN4/CN1	
Sección de conexión del cable flexible (con puntera de collar de plástico)	0.5 - 16 mm ²
Sección de conexión del cable flexible (con terminal tubular)	
Cable flexible de 0.5 mm ² a 16 mm ² con terminal tubular → longitud de desaislado	18 mm

	ADVERTENCIA
	El conductor de alimentación debe tener la longitud adecuada, con el objetivo de que no ejerza un estrés mecánico al equipo. La inobservancia de este requisito creará una situación de peligro de electrocución y puede asimismo dañar este equipo.



Figura 2

3.3. Cableado de las entradas digitales

	PELIGRO
	Las entradas digitales deben cablearse con el equipo apagado. Las entradas digitales tienen aislamiento básico.

Este producto incluye dos entradas digitales (pines IN1/IN2 desde el conector CN5 tal y como muestra la figura 3), diseñados para detectar un contacto seco “abierto” con lógica “1” y un contacto seco “cerrado” con lógica “0”. Estas entradas están galvánicamente aisladas de la circuitería interna.

	ADVERTENCIA
	Los conductores de las entradas digitales deben tener la longitud adecuada, con el objetivo de que no ejerza un estrés mecánico al equipo. La inobservancia de este requisito creará una situación de peligro de electrocución y puede asimismo dañar este equipo.

	PRECAUCIÓN
	Los cables conectados a las entradas digitales deben tener menos de 3 metros de longitud con el objetivo de cumplir los requisitos de EMC.



Figura 3

Conector CN5 (IN1-/IN1+ y IN2-/IN2+)	
Sección de conexión del cable flexible (con puntera de collar de plástico)	0.25 - 0.75 mm ²
Sección de conexión del cable flexible (con terminal tubular)	0.25 - 1.5 mm ²
Cable flexible de 0.25 mm ² a 0.75 mm ² con terminal tubular → longitud de desaislado de	10 mm

3.4. Cableando los puertos RS-485

	PELIGRO
	El puerto RS-485 debe ser manipulado con el Solar SMS apagado.

Este producto incluye un puerto RS-485 interno (pines 24V/0V/A/B del conector CN5 como se muestra en la figura 4) diseñado para comunicarse con cualquier producto SMS Esclavo que se conecte a cualquier variante de Solar SMS Esclavo 8IN25A, Solar SMS Esclavo 8IN50A, Solar SMS Esclavo 12IN25A y Solar SMS Esclavo 12IN50A.

	PRECAUCIÓN
	Preste atención al cablear los cables RS-485. Una instalación incorrecta puede crear una falta de comunicaciones, pero también, puede dañar el equipo. Todas las unidades enviadas desde Weidmüller tienen sus puertos RS-485 probados al final de la línea de producción. Weidmüller no cubrirá en garantía las unidades Solar SMS que tengan su transceptor IC RS-485 dañado debido a un cableado incorrecto y/o debido a sobretensiones.

	PRECAUCIÓN
	El cableado RS-485 requiere conocimientos técnicos y herramientas diferentes de los que disponen los electricistas habituales. Asegúrese de que este paso de la instalación del equipo lo realiza personal con las habilidades y herramientas adecuadas. Este manual de usuario no puede sustituir la experiencia en cableado de bus de campo y Weidmüller no se hace responsable de los daños derivados de un cableado incorrecto.

	PRECAUCIÓN
	Este equipo cumple las normas RS-485 y Modbus más recientes, que son las fuentes oficiales de información. El personal encargado de la instalación debe consultar los siguientes documentos, que siempre tienen prioridad sobre cualquier recomendación de cableado dada en esta guía del usuario: • TIA/EIA-485-A: "Características eléctricas de generadores y receptores para uso en sistemas multipunto equilibrados". • TIA TSB-89-A: "Directrices de aplicación para TIA/EIA-485-A" • "Especificación del protocolo de aplicación Modbus" v1.1b • "Especificación y guía de implementación de Modbus sobre línea serie" v1.02



Figura 4

Conector CN5 (24V/0V/A/B)	
Sección de conexión del cable flexible (con puntera de collar de plástico)	0.25 - 0.75 mm ²
Sección de conexión del cable flexible (con terminal tubular)	0.25 - 1.5 mm ²
Cable flexible de 0.25 mm ² a 0.75 mm ² con terminal tubular → longitud de desaislado de	10 mm

Este producto también incluye un puerto RS-485 externo (pines D+/D-/C del conector CN5 como se muestra en la figura 5), diseñado para comunicarse con productos de terceros.

El puerto RS-485 de este equipo es flotante respecto al resto del circuito. Esto se consigue mediante convertidores DC/DC dedicados. Desde la perspectiva del usuario, esto se traduce en comunicaciones fiables, sin bucles de masa y con total seguridad, incluso bajo sobretensiones severas.

En la tabla siguiente encontrará una correspondencia entre los nombres alternativos de los pines RS-485. La razón de elegir D+/D- en lugar de B/A o D1/D0 en este equipo es evitar confusiones con ciertos productos de terceros en el mercado con pines B/A y D1/D0 erróneamente intercambiados. Las denominaciones D+/D- no pueden dar lugar a confusión.

Función	Terminal sin inversión	Terminal con inversión	Terminal de referencia
RS-485 standard	B	A	C
Modbus standard	D1	D0	Común
Weidmüller	D+	D-	C

El cable RS-485 utilizado para cablear este equipo debe cumplir las siguientes especificaciones:

- Par trenzado apantallado de 1,5 ó 2 pares (preferiblemente 1,5 pares).
- Pantalla trenzada, no de lámina
- Impedancia característica de 120 Ω
- Sección transversal de los hilos individuales igual o superior a 0,2 mm² (AWG24)

A continuación, se muestran dos ejemplos de cable RS-485 adecuado:

- Belden: 3106 A
- Lapp Cable Unitronic Bus LD 2×2×0,22 (número de pieza 2170204)

Terminología Modbus:

- El Solar SMS es un esclavo y un servidor desde el punto de vista del estándar Modbus.
- Un SCADA o el programa que se ejecuta en un PLC/datalogger es un cliente desde el punto de vista del estándar Modbus.
- Un convertidor RS-485 a Ethernet o el hardware de un PLC/datalogger es un maestro desde el punto de vista del estándar RS-485.

Directrices para el cableado de campo RS-485 de este equipo cuando se instala dentro de la PV DC Combiner box:

- La topología del bus RS-485 debe ser en cadena.
- Se permiten conexiones cortas (< 2 metros) dentro de la PV DC Combiner box.
- Aunque la norma RS-485 permite una longitud de bus de hasta 1.200 metros a velocidades de bits bajas (es decir, 9600 bps y 19200 bps), recomendamos no superar los 500 metros.
- Cada extremo del bus requiere una resistencia de terminación de 120 Ω 10% ½ W entre D+ y D- (vea el diagrama de cableado RS-485 de la figura 6). Un extremo del bus será el maestro RS-485 (que puede o no incluir una opción de terminación interna) y el otro extremo estará dentro de la PV DC Combiner box más alejada del maestro (en términos de distancia del cable RS-485).

- Este equipo carga el bus RS-485 con 1/8 UL (Unit Load).
- Se recomienda no mezclar Solar SMS y otros esclavos RS-485 en el mismo bus.
- Cuando se encadenen PV DC Combiner Boxes, el D+ y el D- de cada Solar SMS deben utilizar un par trenzado del cable, dejando el hilo restante (en cables con 1,5 pares) o el par trenzado restante (en cables con 2 pares) para la conexión C. Asegúrese siempre de que D+, D- y C utilizan el color correcto del cable. Es imprescindible conectar entre sí el pin C de todos los Solar SMS y del maestro RS-485 (véase el esquema de cableado RS-485 de la figura 6).

	PRECAUCIÓN
	• IMPORTANTE: en cada PV DC Combiner Box, cablee siempre primero el pin C y después los pines D+ y D-. • Es muy importante NO conectar la pantalla al pin C en ninguna PV DC Combiner Box (consulte el diagrama de cableado RS-485 de la figura 6). Apantallamiento en cadena de extremo a extremo del bus RS-485. Deje la pantalla flotante (es decir, sin conectar) en el extremo del bus RS-485 (es decir, la PV DC Combiner Box más alejada del maestro RS-485 en términos de longitud del cable). Conecte el blindaje directamente a la tierra de protección en el extremo maestro RS-485. • Conecte el pin C a la toma de tierra de protección en el extremo maestro RS-485 (consulte el diagrama de cableado RS-485 de la figura 6). Antes de hacer esto, asegúrese de que el pin C no está conectado a tierra de protección en ninguna otra parte de todo el bus RS-485 (tenga en cuenta que algunos maestros RS-485 ya pueden conectar internamente al pin C a tierra de protección o a la tierra de su fuente de alimentación). Esta conexión garantiza que la tensión en modo común del RS-485 permanezca cerca del potencial de tierra en lugar de aumentar hasta tensiones peligrosas debido a las capacitancias y conductancias parásitas de la red. • Consulte el esquema de comunicación en la página siguiente.

	PRECAUCIÓN
	La garantía no cubre los daños en el circuito integrado transceptor RS-485 de este equipo debidos a los siguientes errores de cableado: - Conexión del pin C de este equipo a tierra de protección en cualquier lugar excepto en un punto (en el extremo maestro). Esta conexión puede estar ya realizada internamente en el maestro RS-485. - Conectando el pin C de este equipo al blindaje del cable dentro de una

	PV DC Combiner Box - Utilizando cables de par no trenzado o no apantallados. - No conectar los cables RS-485 como aparece en la figura 6.
--	---

	ADVERTENCIA
	Los cables RS-485 deberán tener la longitud adecuada para que no apliquen una tensión mecánica a este equipo. El incumplimiento de este requisito crea un riesgo de descarga eléctrica y también puede dañar este equipo.



Figura 5

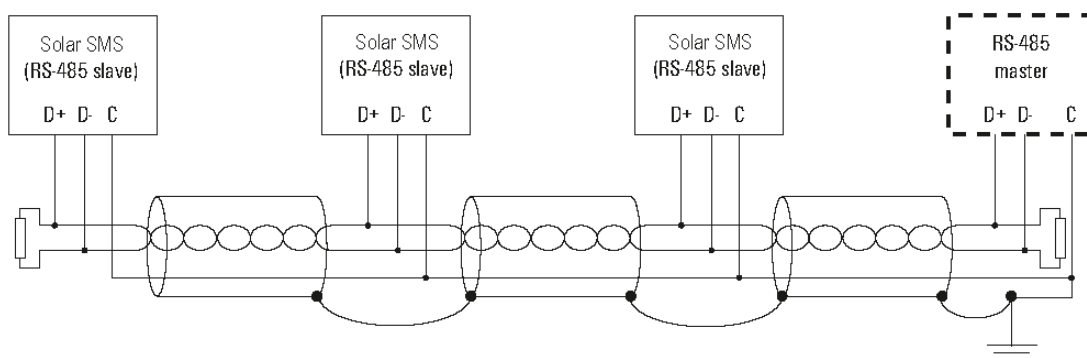


Figura 6

3.5. Configuración de los DIP switches

Utilice el interruptor DIP (SW1) para configurar la dirección del dispositivo Modbus y los ajustes serie RS-485. Las primeras ocho posiciones marcadas como "ID ADDRESS" se utilizan para configurar el ID del dispositivo Solar SMS. Las dos últimas posiciones marcadas como "BR" y "P" se utilizan para configurar los ajustes serie RS-485.

La siguiente tabla especifica la codificación binaria de la dirección del dispositivo Modbus mediante el interruptor DIP. La dirección de esclavo predeterminada de fábrica es 1 (es decir, SW1.1 en la posición "ON" y SW1.2 a SW1.8 en la posición "OFF"). Como ejemplo, se muestra la codificación del interruptor DIP para la dirección Modbus 175 (10101111 en binario).

	SW1.1	SW1.2	SW1.3	SW1.4	SW1.5	SW1.6	SW1.7	SW1.8
Peso	2 ⁰ (LSB)	2 ¹	2 ²	2 ³	2 ⁴	2 ⁵	2 ⁶	2 ⁷ (MSB)
Incremento dirección	1	2	4	8	16	32	64	128
Ejemplo Modbus address 175	ON	ON	ON	ON	OFF	ON	OFF	ON

RS-485 configuración serie (SW1.9 y SW1.10):

- SW1.9 – velocidad de transmisión
 - OFF: 9600 bps (configuración de fábrica)
 - ON: 19200 bps
- SW1.10 – Bit de paridad
 - OFF: NINGUNA (configuración de fábrica)
 - ON: IMPAR

Para modificar el número de identificación (o dirección del dispositivo Modbus), la velocidad de señalización de datos (o baudrate) o los parámetros de paridad, es necesario realizar un reset de alimentación. Para que cualquier cambio sea efectivo, el proceso debe ser el siguiente:

- Configure el ID deseado (SW1.1 y SW1.8), la tasa de baudios o la paridad (SW1.9 y SW1.10).
- Apague el dispositivo y espere 5 segundos (cualquier LED puede estar encendido).
- Vuelva a encender el aparato.

	ATENCIÓN
	Todos los dispositivos pertenecientes a un bus RS-485 deben tener la misma configuración de serie y la dirección de dispositivo Modbus de cada Solar SMS no puede utilizarse más de una vez.

	ATENCIÓN
	Después de modificar cualquier ajuste de los interruptores DIP, es necesario aplicar los cambios apagando y volviendo a encender el equipo.

	ATENCIÓN
	Independientemente de la configuración de bits de paridad SW 1.10 siempre hay 1 bit de parada.

3.6. Configuración de los Solar SMS Slaves

Todas las variantes de Solar SMS Slave utilizan el protocolo Modbus RTU en modo "esclavo", devolviendo los datos de lectura (medidas de corriente) al "maestro" (la unidad Solar SMS Master) cuando se le solicita. La velocidad de transmisión está fijada en 19200 bps (valor predeterminado de fábrica).

Todos y cada uno de los Solar SMS Slave (independientemente de la variante que dispongamos) están conectados internamente en configuración *daisy-chain* a la unidad Solar SMS Master y están equipados con un pulsador (SW1) como puede verse en la figura 7.

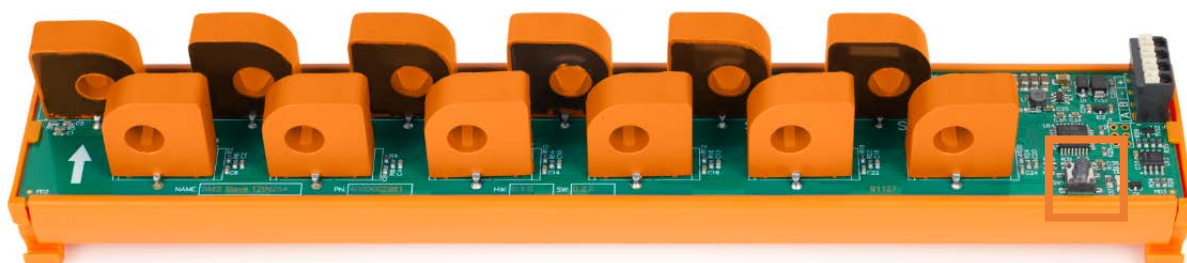


Figura 7

El pulsador sirve para configurar la dirección de dispositivo de todos y cada uno de los Solar SMS Slave conectados en cadena a la unidad Solar SMS Master. El pulsador debe pulsarse en el orden que deseemos asignar al orden actual de los canales (de 8 a 32). Para ello, debe asignarse una dirección Modbus a cada módulo, como se explica a continuación:

- Asegúrese de que todas las unidades Solar SMS Slave están encendidas.
- Pulse brevemente el pulsador de la primera unidad Solar SMS Slave a configurar para entrar en "estado de espera de dirección" (el LED verde parpadeará lentamente).
- El Solar SMS Master enviará un mensaje de difusión con el número de dirección asignado.

- El Solar SMS Esclavo guardará la dirección en la memoria flash.
- La dirección Modbus del Solar SMS Esclavo está configurada y asignada a la unidad.
- Repita el proceso para todos y cada uno de los Solar SMS Slave conectados en cadena a la unidad Solar SMS Master.

Nota:

- La asignación de direcciones concluye cuando el proceso se realiza dentro de los primeros 60 segundos después de encender todos los dispositivos. Por lo tanto, hay 60 segundos tras el encendido para asignar la dirección a todos y cada uno de los dispositivos Solar SMS Slave conectados.
- Para restablecer la dirección Modbus de un equipo Solar SMS Esclavo es necesario pulsar el botón durante 5 segundos. A continuación, debe volver a seguirse el proceso de asignación de la dirección Modbus.

4. Integración con un cliente Modbus RTU

Este equipo se ha diseñado pensando en grandes plantas fotovoltaicas comerciales y de inyección a red. En este tipo de emplazamientos, el cliente o clientes Modbus RTU que envían las peticiones al Maestro Solar SMS suelen ser ...

- ...un conjunto de PLC (normalmente un PLC por cada caseta de inversor) que actúan como registradores de datos locales. En este caso, un software SCADA enviará solicitudes Modbus a los PLC en lugar de a los maestros Solar SMS.

O ...

- ... un software SCADA ubicado en la sala de control enviando peticiones directamente a los Solar SMS Masters.

En el segundo caso, en el que el SCADA envía solicitudes Modbus directamente a los maestros Solar SMS, los maestros RS-485 apropiados para los buses de campo son los siguientes conversores serie/Ethernet de Weidmüller, instalados en las marquesinas de los inversores. Póngase en contacto con su representante de ventas de Weidmüller para obtener más información.

	PRECAUCIÓN
	Algunos conversores Serie/Ethernet enlazan internamente el pin C de RS-485 con su fuente de alimentación GND. El incumplimiento de esta particularidad podría destruir permanentemente los circuitos integrados transceptores RS-485 y este daño no estaría cubierto por la garantía de Weidmüller. Asegúrese de que no haya bucles de tierra (es decir, diferentes caminos hacia la tierra de protección) en el pin C del bus RS-485.

En cuanto a la configuración del SCADA o PLC que actúa como cliente Modbus, siga las siguientes recomendaciones:

- Ajuste el tiempo de espera del cliente Modbus a 1 segundo.
- El intervalo de pregunta práctico recomendado por esclavo es de 20 segundos. Este es un buen compromiso entre el tráfico de red innecesario (y el tamaño de la base de datos) y la resolución de tiempo. Tenga en cuenta que el sol, las nubes y el MPP del inversor no cambian significativamente en 20 segundos.
- Para un uso más eficiente del ancho de banda de la red de la planta FV, recomendamos que todos los registros Modbus de cada Solar SMS Master se lean de una sola vez, código de función 0x04 "read input registers".
- La duración del intervalo de promedio es de 2,5 segundos.

El sistema proporciona varias mediciones e información de alarma a través de Modbus. Esta información se enumera a continuación. Encontrará más detalles al final del documento, en la sección Anexo B.

- Tensión media del sistema FV.
- Corriente FV promediada para cada entrada.
- Temperatura media de la placa de circuito impreso.
- Estado de las entradas digitales.
- Flag de alarma: Sub-tensión del sistema FV (umbral configurable por el usuario).
- Flag de alarma: Sub-intensidad de canal individual (umbral configurable por el usuario).
- Flag de alarma: Fusible fundido.
- Indicador de alarma: Sobre-temperatura PCB (umbral fijo a 70 °C).

5. Mantenimiento y servicio

	PELIGRO El mantenimiento de este equipo sólo puede realizarse cuando no haya tensión presente en el mismo y después de que se haya enfriado durante al menos 15 minutos. El incumplimiento de este requisito crea riesgos de descarga eléctrica y quemaduras.
---	---

	ADVERTENCIA El grado de contaminación de la placa conductora se consigue mediante un revestimiento de la PCB que cumple la norma ANSI/UL 746E. Los arañazos o daños en la superficie pueden reducir la protección aislante del dispositivo. Por lo tanto, la placa debe manipularse con cuidado.
---	--

Este equipo necesita muy poco mantenimiento si se monta en una PV DC Combiner box de forma adecuada. Estas son las únicas tareas de mantenimiento necesarias cada dos años (aumente la frecuencia de las sesiones de mantenimiento si el dispositivo funciona en un entorno muy contaminado/polvoriento y/o está sometido con frecuencia a grandes variaciones de temperatura).

- Compruebe la tensión de alimentación con un multímetro.
- Asegúrese de que el equipo permanece bien sujeto al carril DIN de la PV DC Combiner Box
- Inspeccione visualmente el cableado RS-485.
- Inspeccione visualmente la cantidad de polvo/suciedad en la cubierta del equipo y en la superficie de la placa de circuito impreso. En caso de que sea necesaria una limpieza, ésta se realizará sólo con un paño húmedo. No se puede utilizar ningún otro disolvente para limpiar este equipo.
- Inspeccione visualmente los contactos metálicos de los bornes. Si hay signos de corrosión, es posible que el equipo deba ser revisado por Weidmüller.

	ADVERTENCIA Este producto sólo puede ser reparado por Weidmüller. El incumplimiento de este requisito anula la garantía y puede dar lugar a situaciones peligrosas. Póngase en contacto con su representante de ventas de Weidmüller para obtener información sobre el servicio.
---	---

	ADVERTENCIA
	Antes de poner en funcionamiento el dispositivo, el interruptor-seccionador de DC debe estar abierto para apagar el dispositivo Solar SMS. Compruebe con una pinza amperimétrica que no circula corriente por el Solar SMS. Si el fusible de la placa de circuito impreso está fundido, sustitúyalo por un fusible tipo gPV de 4 ADC y 1500 VDC de tensión nominal.

5.1. LEDs de señal

LEDs de señal del Solar SMS Master

El Solar SMS Master está equipado con dos LED de señalización que indican el estado del sistema sin necesidad de utilizar otros equipos.

Los LED verdes del módulo Solar SMS Master proporcionan información sobre la tensión de alimentación de la unidad (el LED marcado como "M") y la actividad de comunicación con los Solar SMS Slaves conectados en serie y con el SCADA o un PLC/datalogger (el LED marcado como "S"), tal como se muestra en la figura 8.

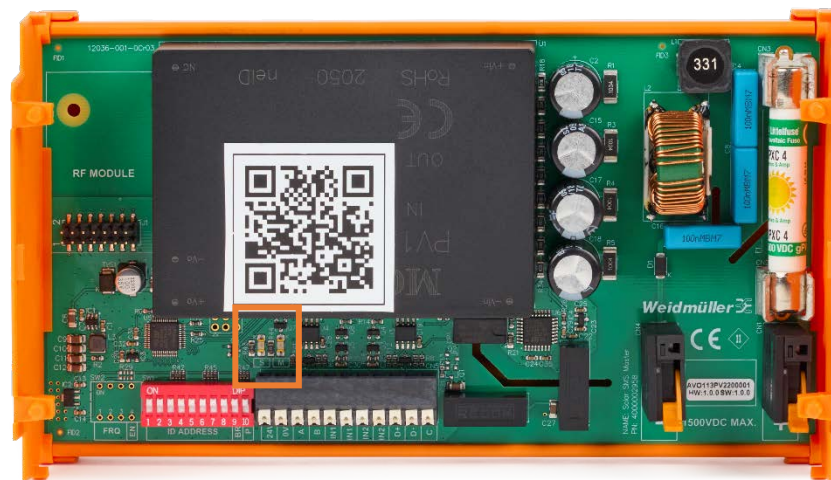


Figura 8

Cuando el Solar SMS Master se conecta por primera vez a la red eléctrica, se encienden los dos LED verdes (marcados como "M" y "S"), lo que indica que el dispositivo está encendido. Si se establece la comunicación entre el Solar SMS Master y cualquiera de los Solar SMS Slaves, el LED marcado como "S" comienza a parpadear, lo que significa que el Solar SMS Master está transmitiendo. Del mismo modo, cuando se establece la comunicación entre el Solar SMS Master y el SCADA o un PLC/datalogger, el LED marcado como "S" comienza a parpadear, lo que significa que el Solar SMS Master está transmitiendo datos hacia el SCADA o PLC.

LEDs de señal de los Solar SMS Slave

El Solar SMS Slave está equipado con un LED de señalización que indica el estado del sistema sin necesidad de utilizar otros equipos. El LED verde del módulo Solar SMS Slave (en todas y cada una de las variantes posibles) informa sobre la tensión de alimentación y la actividad de comunicación RS-485 interna con Solar SMS Master conectado (LED marcado como "DL1"), tal como se muestra en la figura 9.

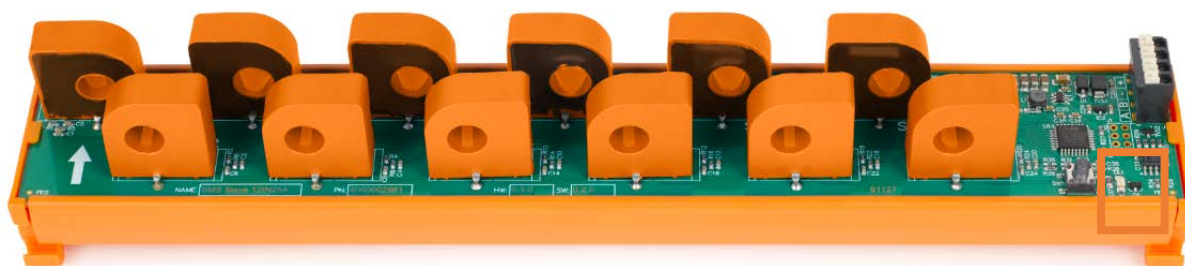


Figura 9

Cuando el Solar SMS Slave se conecta por primera vez a la alimentación (tenga en cuenta que la tensión de alimentación procederá del cableado del Solar SMS Master), el LED verde (marcado como "DL1") se enciende indicando que el dispositivo está encendido. Inmediatamente después, "DL1" comenzará a parpadear lentamente, lo que significa que el Solar SMS Slave aún no tiene asignada ninguna dirección ID y está a la espera de ser configurado (véase el apartado 3.6 Configuración de los Solar SMS Slaves). Si se establece la comunicación entre el Solar SMS Slave y el Solar SMS Master, "DL1" empieza a parpadear rápidamente, lo que significa que el Solar SMS Slave está transmitiendo datos y comunicándose con la unidad Solar SMS Master.

Tabla de señales LED

Unidad	LED	Color	Status	Descripción
Solar SMS Master	M	Verde	ON	El producto esta alimentado y puede operar
			Parpadeando	Hay actividad RS-485 (transmisión/recepción desde/hacia SCADA o un PLC/registrador de datos)
			OFF	El producto no está alimentado (con 24 VDC)
	S	Verde	ON	El producto esta alimentado y puede operar
			Parpadeando	Hay actividad RS-485 (transmisión/recepción de/a Solar SMS Esclavo)
			OFF	El producto no está alimentado (con 24 VDC)

Unidad	LED	Color	Status	Descripción
Solar SMS Slave	DL1	Verde	ON	El producto esta alimentado y puede operar
			Parpadeando lento	Aún no se ha asignado ninguna dirección ID (la dirección ID por defecto es 0)
			Parpadeando rápido	Hay actividad RS-485 (transmisión/recepción desde/a Solar SMS Master)
			OFF	El producto no está alimentado (con 24 VDC)

5.2. Reemplazo de un modulo Solar SMS Slave

Se puede detectar un módulo Solar SMS Esclavo defectuoso porque todas las mediciones de valores de corriente son 0 ADC aunque corriente provenga de los módulos FV y el funcionamiento de la PV DC Combiner box sea correcto.

Para sustituir el módulo Solar SMS Slave defectuoso, es necesario apagar el dispositivo, desconectar el módulo y sustituirlo por uno nuevo. Por último, es necesario registrar el nuevo Solar SMS Slave siguiendo los pasos de configuración descritos en el apartado 3.6 Configuración de Solar SMS Slaves.

	ADVERTENCIA Este producto sólo puede ser reparado por Weidmüller. El incumplimiento de este requisito anula la garantía y puede dar lugar a situaciones peligrosas. Póngase en contacto con su representante de ventas de Weidmüller para obtener información sobre el servicio.
---	--

	ADVERTENCIA Antes de poner en funcionamiento el dispositivo, el interruptor-seccionador de DC debe estar abierto para apagar el dispositivo Solar SMS. Compruebe con una pinza amperimétrica que no fluye corriente hacia el Solar SMS.
---	---

6. Especificaciones e información reglamentaria

Este dispositivo cumple los requisitos esenciales de la Directiva de baja tensión (LVD) 2014/35/UE y la Directiva de Compatibilidad Electromagnética (EMC) 2014/30/UE y, por lo tanto, tiene derecho al marcado CE.

Directiva sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) 2012/19/UE

La compra de este equipo le da derecho a devolverlo gratuitamente a Weidmüller al final de su vida útil. Weidmüller reciclará y eliminará profesionalmente el aparato de acuerdo con la legislación vigente. Los aparatos eléctricos no deben desecharse a través de los "canales normales de eliminación de residuos". Todos los aparatos sujetos a la directiva RAEE deben llevar este logotipo.



Anexo A: Lista de acrónimos

DC:	Direct Current (Corriente continua)
DIP:	Dual In-line Package
EMC:	ElectroMagnetic Compatibility (Compatibilidad electromagnética)
ESD:	ElectroStatic Discharge (Descarga electroestática)
IC:	Integrated Circuit (Circuito integrado)
LSB:	Least Significant Bit (Bit de menor peso)
MPP:	Maximum Power Point
MSB:	Most Significant Bit (Bit de mayor peso)
PCB:	Printed Circuit Board (placa electrónica)
PDU:	Protocol Data Unit (Modbus frame)
PLC:	Programmable Logic Controller
PV:	PhotoVoltaic
RS-485:	TIA/EIA-485-A "Electrical characteristics of generators and receivers for use in balanced multipoint systems"
SPD:	Surge Protective Device (protector de sobretensiones)

Anexo B: Tabla de registros Modbus

Todas las acciones y funciones de protocolo Modbus/RTU están disponibles en la organización Modbus® (www.modbus.org).

Los comandos se pueden probar utilizando herramientas como el programa Modbus Poll (www.modbustools.com).

Los siguientes comandos se han implementado:

Function name	Function code	Hexadecimal
Read Input Register	04	0x04
Write Single Register	06	0x06

Notas:

- Algunos usuarios e incluso sistemas PLC y SCADA utilizan el formato obsoleto de Modicon para las direcciones de los registros. Como ejemplo, el registro de entrada 23 se escribiría como 30023 utilizando el antiguo formato Modicon.
- Los valores de los registros de potencia media pueden ser calculados por el cliente Modbus en lugar de ser transmitidos. Esto ahorra ancho de banda en la red.

Tabla de registros Modbus

El mapa de registros del Modbus utilizado para realizar la comunicación se muestra en la siguiente tabla:

Register name	Register address	Register description	Min	Max	Unit	Read / Write	Data type	Size	Modbus function code	Modbus object	Default value	Notes
MODEL_ID	1	Number identifying the HW variant	-	-	uint	Read only	UINT	1	04	Input register	-	-
HW_VERS	2	Hardware version	10000	65535	(see Notes)	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Tens of thousands: major release number Thousands and hundreds: minor release number Tens and units: patch level number - example: 65535 means HW version 6.55.35
FW_VERS	3	Firmware version	10000	65535	(see Notes)	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Tens of thousands: major release number Thousands and hundreds: minor release number Tens and units: patch level number - example: 65535 means FW version 6.55.35
TEMP	4	PCB temperature	-200	800	°C x 10	Read only	INT	1	04	Input register	-	-
PV_VOLT	5	PV system voltage	0	1800	Volts	Read only	UINT	1	04	Input register	-	-
PV_CURRENT_01	6	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_02	7	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_03	8	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_04	9	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_05	10	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_06	11	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_07	12	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_08	13	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)
PV_CURRENT_09	14	Individual input current	0	25000/50000	mA	Read only	UINT	1	04	Input register	-	Depends on configuration (Hall effect sensors current: 25A or 50A)

FLG_EV	38	Various event flags	0x0000	0x000F	Bitfield	Read only	UINT	1	04	Input register	-	b0: set to '1' if TEMP > 70 °C b1: set to '1' if PV_VOLT < THR_UV b2: set to '1' if digital input 1 is open b3: set to '1' if digital input 2 is open
FLG_BF	39-40	Binary flags for blown fuses	0x0000 0000	0xFFFF FFFF	Bitfield	Read only	UNIT	2	04	Input register	0x0000 0000	bX: set to '1' if PV_CURRENT_XX <= THR_UC. If a certain bit is disabled in MSK_INPUT_EN, the corresponding bit in FLG_BF will be 0 (register addresses 39 --> LSB / register address 40 --> MSB)
THR_UV	41	User-defined undervoltage threshold	200	1500	Volt	Read / Write	UINT	1	04 / 06	Holding register	200	-
THR_UC	42	User-defined undercurrent threshold	0	25000/50000	mA	Read / Write	UINT	1	04 / 06	Holding register	0	-
MSK_INPUT_EN	43-44	Mask to enable individual current inputs	0x0000 0000	0xFFFF FFFF	Bitfield	Read / Write	UINT	2	04 / 06	Holding register	0xFFFF FFFF	To avoid false events about blown fuse and undercurrent (register addresses 43 --> LSB / register address 44 --> MSB)

Weidmüller Interface GmbH & Co. KG
Klingenbergstraße 26
D-32758 Detmold
T +49 5231 14-0
F +49 5231 14-292083
www.weidmueller.com