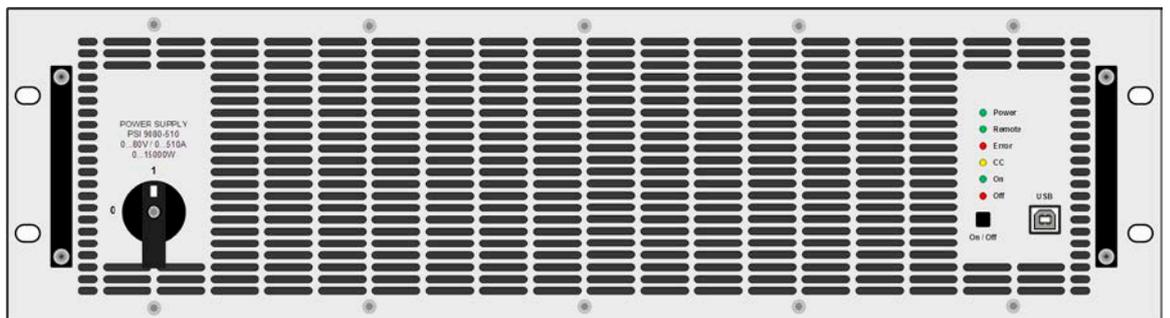




Manual de funcionamiento

PSI 9000 3U Slave

Fuente de alimentación DC de alta
eficacia



ÍNDICE

1 GENERAL

1.1	Acerca de este documento	4
1.1.1	Conservación y uso	4
1.1.2	Copyright	4
1.1.3	Validez	4
1.1.4	Símbolos y advertencias	4
1.2	Garantía	4
1.3	Limitación de responsabilidad	4
1.4	Eliminación de los equipos	5
1.5	Clave del producto	5
1.6	Uso previsto	5
1.7	Seguridad	6
1.7.1	Advertencias de seguridad	6
1.7.2	Responsabilidad del usuario	6
1.7.3	Responsabilidad del operario	7
1.7.4	Requisitos del usuario	7
1.7.5	Señales de alarma	8
1.8	Información técnica	8
1.8.1	Funcionamiento homologado	8
1.8.2	Información técnica general	8
1.8.3	Información técnica específica	9
1.8.4	Vistas	13
1.9	Fabricación y función	17
1.9.1	Descripción general	17
1.9.2	Diagrama de bloques	17
1.9.3	Contenido suministrado	17
1.9.4	El panel de control (HMI)	18
1.9.5	Puerto USB tipo B (trasero)	18
1.9.6	Conector «Share»	19
1.9.7	Conector «Sense» (detección remota)	19
1.9.8	Bus Maestro-esclavo	19

2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

2.1	Transporte y almacenamiento	20
2.1.1	Transporte	20
2.1.2	Embalaje	20
2.1.3	Almacenamiento	20
2.2	Desembalaje y comprobación visual	20
2.3	Instalación	20
2.3.1	Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso	20
2.3.2	Preparación	20
2.3.3	Instalación del dispositivo	22
2.3.4	Conexión a una alimentación AC	23
2.3.5	Conexión a cargas DC	25
2.3.6	Conexión a tierra de la salida DC	26
2.3.7	Conexión de la detección remota	26
2.3.8	Conexión del bus «Share»	27
2.3.9	Conexión al puerto USB	27
2.3.10	Primera puesta en marcha	28
2.3.11	Puesta en marcha después de actualizar firmware o inactividad prolongada	28

3 FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN

3.1	Seguridad personal	29
3.2	Modos de funcionamiento	29
3.2.1	Regulación de tensión / Tensión constante	29
3.2.2	Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente	30
3.2.3	Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia	30
3.2.4	Regulación de resistencia interna	30
3.3	Situaciones de alarma	31
3.3.1	Corte de energía	31
3.3.2	Sobretemperatura	31
3.3.3	Protección frente a sobretensión	31
3.3.4	Protección frente a sobrecorriente	31
3.3.5	Protección frente a sobrepotencia	31
3.4	Manual de instrucciones	32
3.4.1	Encender el equipo	32
3.4.2	Apagado del equipo	32
3.4.3	Encender o apagar la salida DC	32
3.5	Control remoto	33
3.5.1	General	33
3.5.2	Control remoto mediante el USB trasero	33
3.5.3	Control remoto mediante el USB delantero	33
3.5.4	Programación	34
3.6	Alarmas y control	35
3.6.1	Definición de términos	35
3.6.2	Control de eventos y de las alarmas del equipo	35
3.7	Otras aplicaciones	37
3.7.1	Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)	37
3.7.2	Conexión en serie	39
3.7.3	Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)	40

4 SERVICIO Y MANTENIMIENTO

4.1	Mantenimiento / limpieza	41
4.2	Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación	41
4.2.1	Actualización de firmware	41

5 CONTACTO Y ASISTENCIA

5.1	General	42
5.2	Opciones de contacto	42

1. General

1.1 Acerca de este documento

1.1.1 Conservación y uso

Este documento debe guardarse en las proximidades del equipo para posteriores consultas y explicaciones relativas al funcionamiento del dispositivo. Este documento se suministrará y guardará con el equipo en caso de cambio de ubicación y/o usuario.

1.1.2 Copyright

Queda prohibida la reimpresión, copia, incluida la parcial, y uso para propósitos distintos a los descritos en este manual y cualquier infracción podría acarrear consecuencias penales.

1.1.3 Validez

Este manual es válido para el siguiente equipo:

Modelo	Nº de producto
PSI 9080-510 3U Slave	06290364
PSI 9200-210 3U Slave	06290365
PSI 9360-120 3U Slave	06290366
PSI 9500-90 3U Slave	06290367
PSI 9750-60 3U Slave	06290368
PSI 91500-30 3U Slave	06290369

1.1.4 Símbolos y advertencias

Las advertencias e indicaciones de seguridad, así como las indicaciones generales incluidas en este documento se muestran en recuadros con un símbolo como este:

	Símbolo de peligro de muerte
	Símbolo para advertencias de carácter general (instrucciones y prohibiciones para protección frente a daños) o información importante para el funcionamiento
	<i>Símbolo para advertencias de carácter general</i>

1.2 Garantía

EA Elektro-Automatik garantiza la competencia funcional de la tecnología aplicada y los parámetros de funcionamiento indicados. El periodo de garantía comienza con el suministro de equipos sin defectos.

Los términos de garantía incluidos en los términos y condiciones generales (TOS) de EA Elektro-Automatik.

1.3 Limitación de responsabilidad

Todas las afirmaciones e indicaciones incluidas en este manual están basadas en las normas y reglamentos actuales, la última tecnología y todos nuestros conocimientos y experiencia. El fabricante no asumirá responsabilidad alguna por pérdidas debidas a:

- Uso con otros propósitos distintos para los que se diseñó
- Uso por parte de personal no formado
- Reconstrucción por parte del cliente
- Modificaciones técnicas
- Uso de piezas de repuesto no autorizadas

El (los) dispositivo(s) entregado(s) puede(n) diferir de las explicaciones y diagramas incluidos en este documento debido a la incorporación de las últimas modificaciones técnicas o debido a los modelos personalizados con la inclusión de algunas opciones añadidas bajo petición.

1.4 Eliminación de los equipos

Cualquier pieza de un equipo que deba eliminarse debe devolverse al fabricante, según la legislación y normativa europea vigente (ElektroG o la aplicación alemana de la directiva RAEE), para su desguace a menos que el operario de dicha pieza de ese equipo se encargue de su eliminación. Nuestros equipos están incluidos en dichas normativas y están debidamente marcados con el siguiente símbolo:



1.5 Clave del producto

Decodificación de la descripción del producto en la etiqueta, con un ejemplo:

PSI 9 080 - 510 3U Slave

						Construcción:
						Slave = Unidad auxiliar para el funcionamiento maestro-esclavo
						3U = 3 unidades de rack de altura
						Corriente máxima del dispositivo en amperios
						Tensión máxima del dispositivo en voltios
						Serie: 9 = Serie 9000
						Tipo de identificación:
						PSI = Power Supply Intelligent (fuente de alimentación inteligente, siempre programable)

1.6 Uso previsto

El uso previsto del equipo se reduce a ser una fuente variable de tensión y corriente en caso de emplearse como fuente de alimentación o cargador de baterías o, solo como sumidero de corriente variable en el caso de actuar como carga electrónica.

La aplicación típica de una fuente de alimentación es el suministro DC a cualquier usuario pertinente; de un cargador de baterías, la carga de distintos tipos de baterías y, de una carga electrónica, la sustitución de una resistencia óhmica mediante un sumidero de corriente DC ajustable con el fin de cargar fuentes de tensión y corriente pertinentes sean del tipo que sean.



- No se aceptarán reclamaciones de ningún tipo por daños causados en situaciones de uso no previsto.
- Cualquier daño derivado de un uso no previsto será responsabilidad exclusiva del operario.

1.7 Seguridad

1.7.1 Advertencias de seguridad

Peligro de muerte - Tensión peligrosa



- Manejar equipos eléctricos supone que algunas piezas pueden conducir tensión peligrosa. Por eso, ¡es imperativo cubrir todas aquellas piezas que conduzcan tensión! En general, esto es aplicable a todos los modelos, aunque los de 40 V, según SELV no pueden generar tensiones DC peligrosas.
- Cualquier tipo de trabajo en las conexiones debe realizarse con tensión cero (la salida no debe estar conectada a la carga) y tan solo debe llevarse a cabo por personal debidamente instruido. El uso indebido puede causar lesiones mortales e importantes daños materiales.
- No toque nunca los cables o conectores directamente después de desconectarlos de la alimentación de red ya que persiste el riesgo de descarga eléctrica.
- No toque nunca los contactos de un terminal de salida DC directamente después de apagar la salida DC porque puede seguir habiendo tensión peligrosa, que se disipe más o menos despacio dependiendo de la carga. También puede haber potencial peligroso entre la salida DC negativa a PE o de la salida DC positiva a PE debido a condensadores X cargados.



- El equipo solo puede utilizarse bajo su uso previsto
- El equipo solo está homologado para su uso con los límites de conexión indicados en la etiqueta del producto.
- No introduzca ningún objeto, especialmente si es metálico, en las ranuras del ventilador
- Evite el uso de líquidos cerca del equipo. Proteja el equipo de líquidos, humedad y condensación.
- Para fuentes de alimentación y cargadores de baterías: no conecte usuarios, especialmente de baja resistencia a equipos en funcionamiento; podría saltar una chispa que podría causar quemaduras, así como daños al equipo y al usuario.
- Para cargas electrónicas: no conecte fuentes de potencia a equipos en funcionamiento; podría saltar una chispa que podría causar quemaduras, así como daños al equipo y a la fuente.
- Debe aplicarse la normativa relativa a las descargas electrostáticas (ESD) cuando se enchufen módulos o tarjetas de interfaz en la ranura correspondiente.
- Los módulos o tarjetas de interfaz solo se pueden acoplar o retirar después de haber apagado el dispositivo. No es necesario abrir el equipo.
- No conecte fuentes de alimentación externa con polaridad inversa a las salidas o entradas DC. El equipo podría resultar dañado.
- Para fuentes de alimentación: en la medida de lo posible evite conectar fuentes de energía externa a salidas DC y, en ningún caso, aquellas capaces de generar tensiones superiores a la tensión nominal del equipo.
- Para cargas electrónicas: no conecte fuentes de energía a la entrada DC que puedan generar tensiones superiores al 120 % de la tensión de entrada nominal de la carga. El equipo no está protegido frente a tensión y podría resultar dañado de forma irreversible.
- Nunca introduzca un cable de red que esté conectado a Ethernet o sus componentes en la toma maestro-esclavo situada en la parte trasera del equipo.
- Configure siempre las distintas características de protección frente a sobrecorriente, sobrepotencia, etc. para cargas sensibles a lo que necesite la aplicación objetivo.

1.7.2 Responsabilidad del usuario

El equipo está en funcionamiento industrial. Por lo tanto, los operarios deben regirse por la normativa legal de seguridad. Además de las advertencias e indicaciones de seguridad incluidas en este manual, se aplican la normativa pertinente de seguridad, medioambiental y de prevención de accidentes. En especial, los usuarios del equipo:

- deben estar informados de los requisitos de seguridad asociados al trabajo
- deben trabajar según las responsabilidades definidas para las tareas de manejo, mantenimiento y limpieza del equipo
- antes de comenzar el trabajo deben leer y comprender el manual de instrucciones
- deben utilizar los equipos de seguridad indicados y recomendados.

Además, cualquier persona que trabaje con el equipo es responsable de comprobar que el dispositivo está siempre listo para su uso desde el punto de vista técnico.

1.7.3 Responsabilidad del operario

El operario es cualquier persona física o jurídica que utilice el equipo o delegue su uso a terceros, y es responsable durante dicho uso de la seguridad del usuario, otro personal o terceros.

El equipo está en funcionamiento industrial. Por lo tanto, los operarios deben regirse por la normativa legal de seguridad. Además de las advertencias e indicaciones de seguridad incluidas en este manual, se aplican la normativa pertinente de seguridad, medioambiental y de prevención de accidentes. Especialmente el operario debe:

- estar familiarizado con los requisitos de seguridad asociados al trabajo
 - identificar otros posibles peligros derivados de las condiciones de uso específicas en la estación de trabajo mediante una evaluación del riesgo
 - introducir los pasos necesarios en los procedimientos de funcionamiento para las condiciones locales
 - controlar regularmente que los procedimientos de funcionamiento están actualizados
 - actualizar los procedimientos de funcionamiento cuando sea necesario para reflejar las modificaciones en la normativa, los estándares o las condiciones de funcionamiento
 - definir claramente y de forma inequívoca las responsabilidades para las tareas de manejo, mantenimiento y limpieza del equipo
 - asegurarse de que todos los empleados que utilicen el equipo han leído y comprendido el manual. Además, los usuarios deben recibir periódicamente una formación a la hora de trabajar con el equipo y sus posibles riesgos.
 - proporcionar los equipos de seguridad indicados y recomendados a todo el personal que trabaje con el dispositivo
- Además, el operario es responsable de comprobar que el dispositivo está siempre listo para su uso desde el punto de vista técnico.

1.7.4 Requisitos del usuario

Cualquier actividad con un equipo de este tipo solo se puede llevar a cabo por personas que sean capaces de trabajar correctamente y con fiabilidad y respetar los requisitos del trabajo.

- Aquellas personas cuya capacidad de reacción esté mermada negativamente p. ej. por el consumo de drogas, alcohol o medicación tienen prohibido el manejo del equipo.
- Siempre deberá ser aplicable la normativa laboral o relativa a la edad vigente en el lugar de explotación.



Peligro para usuarios sin formación

Un funcionamiento inadecuado puede causar lesiones o daños. Tan solo aquellas personas con la formación, conocimientos y experiencia necesarios pueden utilizar los equipos.

Las **personal delegadas** son aquellas que han recibido una formación adecuada y demostrable en sus tareas y los riesgos correspondientes.

Las **personas competentes** son aquellas capaces de realizar todas las tareas requeridas, identificar los riesgos y evitar que otras personas se vean expuestas a peligros gracias a su formación, conocimientos y experiencia, así como sus conocimientos de detalles específicos.

Todas las tareas en equipos eléctricos tan solo pueden realizarlas electricistas cualificados.

1.7.5 Señales de alarma

Las condiciones de alarma, no en el caso de las situaciones peligrosas, se indican en la parte frontal de esta unidad esclava en forma de un LED rojo «**Error**» (véase también sección 1.8.4.). Ya que los modelos de esta serie están diseñados para funcionar como unidades esclavas en un sistema maestro-esclavo, la unidad maestra indicará las alarmas mediante sus propias formas disponibles. Consulte el manual de la serie PSI 9000 3U para obtener más información acerca de esta cuestión.

El LED recoge todas las situaciones de alarma enumeradas a continuación. Si se utiliza algún tipo de supervisión de las unidades esclavas, las alarmas se pueden decodificar consultando un estado desde el equipo mediante cualquiera de los dos puertos USB.

Significado general de situaciones de alarma tal y como se indica mediante el LED «Error»:

Señal OT (Sobretemperatura)	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecalentamiento del equipo • La salida DC se apagará • No crítico
Señal OVP (Sobretensión)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado por sobretensión de la salida DC debido a alta tensión accediendo al dispositivo o generada por el propio dispositivo debido a una avería • Crítico. El dispositivo y/o la carga podrían resultar dañadas
Señal OCP (Sobrecorriente)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado de la salida DC debido a un exceso del límite preestablecido • No es crítico, protege la carga o fuente de un consumo de corriente excesivo
Señal OPP (Sobrepotencia)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado de la salida DC debido a un exceso del límite preestablecido • No es crítico, protege la carga de un consumo eléctrico excesivo
Señal PF (Avería eléctrica)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado de la salida DC debido a una subtensión AC o a una avería en la entrada AC. • Crítico por sobretensión. El circuito de entrada AC podría resultar dañado

1.8 Información técnica

1.8.1 Funcionamiento homologado

- Usar únicamente dentro de edificios secos
- Temperatura ambiente 0-50 °C
- Altitud de funcionamiento: máx. 2000 m sobre el nivel del mar
- Máx. humedad relativa del 80 %, sin condensación

1.8.2 Información técnica general

Indicación: 6 LED de color

Controles: 1 botón pulsador

Los valores nominales del dispositivo determinan los rangos máximos ajustables

1.8.3 Información técnica específica

15 kW	Modelo esclavo		
	PSI 9080-510	PSI 9200-210	PSI 9360-120
Entrada AC			
Tensión (L-L)	340...460 V AC, 45 - 65 Hz		
Conexión	Trifásica (L1+L2+L3), PE		
Protección por fusible (interna)	6x T16 A		
Corriente de fuga	< 3,5 mA		
Factor de potencia	> 0,99		
Salida DC			
Máx. tensión de salida U_{Max}	80 V	200 V	360 V
Máx. corriente de salida I_{Max}	510 A	210 A	120 A
Máx. potencia de salida P_{Max}	15 kW	15 kW	15 kW
Rango de protección (sobretensión)	0...88 V	0...220 V	0...396 V
Rango de protección (sobrecorriente)	0...561 A	0...231 A	0...132 A
Rango de protección (sobrepotencia)	0...16,50 kW	0...16,50 kW	0...16,50 kW
Coeficiente de temperatura para valores establecidos Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm		
Capacitancia de salida (aprox.)	25.380 μF	7.560 μF	1.200 μF
Regulación de tensión			
Rango de ajuste	0...80 V	0...200 V	0...360 V
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5°C)	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}
Regulación de red en ± 10 % ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Max}	< 0,02% U_{Max}	< 0,02% U_{Max}
Regulación de carga en 0...100 % ΔU	< 0,05% U_{Max}	< 0,05% U_{Max}	< 0,05% U_{Max}
Tiempo de subida 10...90 % ΔU_{OUT}	Máx. 30 ms	Máx. 30 ms	Máx. 30 ms
Régimen transitorio después de una fase de carga	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Ondulación ⁽²⁾	< 320 mV _{PP} < 25 mV _{RMS}	< 300 mV _{PP} < 40 mV _{RMS}	< 320 mV _{PP} < 55 mV _{RMS}
Compensación de detección remota	Máx. 5 % U_{Max}	Máx. 5 % U_{Max}	Máx. 5 % U_{Max}
Tiempo de caída sin carga después de apagado de salida DC	Caída del 100 % a <60 V: menos de 10 s		
Regulación de corriente			
Rango de ajuste	0...510 A	0...210 A	0...120 A
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5°C)	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}
Regulación de red en ± 10 % ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Max}	< 0,05% I_{Max}	< 0,05% I_{Max}
Regulación de carga a 0...100 % ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Max}	< 0,15% I_{Max}	< 0,15% I_{Max}
Ondulación ⁽²⁾	< 240 mA _{RMS}	< 66 mA _{RMS}	< 50 mA _{RMS}
Regulación de potencia			
Rango de ajuste	0...15,00 kW	0...15,00 kW	0...15,00 kW
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5°C)	< 1,2% P_{Max}	< 1 % P_{Max}	< 1,2% P_{Max}
Regulación de red en ± 10 % ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Max}	< 0,05% P_{Max}	< 0,05% P_{Max}
Regulación de carga en 10-90 % ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0,75% P_{Max}	< 0,75% P_{Max}	< 0,75% P_{Max}
Eficacia ⁽³⁾	~93 %	~95%	~94%

(1 Relativo al valor nominal, la precisión define la desviación máxima entre un valor ajustado y el valor (real) auténtico.

Por ejemplo: un modelo de 80 V tiene una precisión de tensión mín. del 0,1 %, es decir, 80 mV. Cuando se ajusta la tensión a 5 V, el valor real de desvío permitido es de máx. 80 mV, lo que significa que se encontrará entre 4,92 V y 5,08 V.

(2 valor RMS: LF 0...300 kHz, valor PP: HF 0...20 MHz)

(3 Valor típico a una tensión de salida del 100% y una potencia del 100 %

15 kW	<i>Modelo esclavo</i>		
	<i>PSI 9080-510</i>	<i>PSI 9200-210</i>	<i>PSI 9360-120</i>
Regulación de resistencia interna			
Rango de ajuste	0...5 Ω	0...28 Ω	0...90 Ω
Precisión ⁽¹⁾	≤ 2 % de resistencia máx. ± 0,3% de corriente máxima		
Aislamiento			
Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:			
Terminal negativo a PE	Máx. ±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
Terminal positivo a PE	Máx. ±400 V DC	±600 V DC	±600 V DC
Entrada AC <-> PE	2,5 kV DC		
Entrada AC <-> salida DC	2,5 kV DC		
Otros			
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores, entrada delantera, salida trasera		
Temperatura ambiente	0... 50 °C		
Temperatura de almacenamiento	-20...70 °C		
Humedad	< 80 %, sin condensación		
Estándares	EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
Categoría de sobretensión	2		
Clase de protección	1		
Grado de contaminación	2		
Altitud de funcionamiento	< 2.000 m		
Interfaces digitales			
Destacado	1x USB (frontal) para ajuste rápido de valores 1x USB (trasero) para comunicación y servicio		
Aislamiento galvánico del dispositivo	Máx. 1.500 V DC		
Terminales			
Traseros	Share Bus, salida DC, entrada AC, detección remota, USB, bus maestro-esclavo		
Delanteros	USB		
Dimensiones			
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 3U x 609 mm		
Total (An. x Al. x Prof.)	483 x 133 x mín. 716 mm		
Peso	~ 30 kg	~ 30 kg	~ 30 kg
Número de producto	06290364	06290365	06290366

(1 Relativo a los valores nominales, la precisión define la desviación máxima entre un valor ajustado y el valor (real) auténtico.

15 kW	Modelo esclavo		
	PSI 9500-90	PSI 9750-60	PSI 91500-30
Entrada AC			
Tensión (L-L)	340...460 V AC, 45 - 65 Hz		
Conexión	Trifásica (L1+L2+L3), PE		
Protección por fusible (interna)	6x T16 A		
Corriente de fuga	< 3,5 mA		
Factor de potencia	> 0,99		
Salida DC			
Máx. tensión de salida U_{Max}	500 V	750 V	1.500 V
Máx. corriente de salida I_{Max}	90 A	60 A	30 A
Máx. potencia de salida P_{Max}	15 kW	15 kW	15 kW
Rango de protección (sobretensión)	0...550 V	0...825 V	0...1650 V
Rango de protección (sobrecorriente)	0...99 A	0...66 A	0...33 A
Rango de protección (sobrepotencia)	0...16,50 kW	0...16,50 kW	0...16,50 kW
Coefficiente de temperatura para valores establecidos Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm		
Capacitancia de salida (aprox.)	760 μ F	310 μ F	84 μ F
Regulación de tensión			
Rango de ajuste	0...500 V	0...750 V	0...1500 V
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5°C)	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}
Regulación de red en ± 10 % ΔU_{AC}	< 0,02% U_{Max}	< 0,02% U_{Max}	< 0,02% U_{Max}
Regulación de carga en 0...100 % ΔU	< 0,05% U_{Max}	< 0,05% U_{Max}	< 0,05% U_{Max}
Tiempo de subida 10...90 % ΔU_{OUT}	Máx. 30 ms	Máx. 30 ms	Máx. 30 ms
Régimen transitorio después de una fase de carga	< 1,5 ms	< 1,5 ms	< 1,5 ms
Ondulación ⁽²⁾	< 350 mV _{PP} < 70 mV _{RMS}	< 800 mV _{PP} < 200 mV _{RMS}	< 2400 mV _{PP} < 400 mV _{RMS}
Compensación de detección remota	Máx. 5 % U_{Max}	Máx. 5 % U_{Max}	Máx. 5 % U_{Max}
Tiempo de caída sin carga después de apagado de salida DC	Caída del 100 % a <60 V: menos de 10 s		
Regulación de corriente			
Rango de ajuste	0...90 A	0...60 A	0...30 A
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5°C)	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}
Regulación de red en ± 10 % ΔU_{AC}	< 0,05% I_{Max}	< 0,05% I_{Max}	< 0,05% I_{Max}
Regulación de carga a 0...100 % ΔU_{OUT}	< 0,15% I_{Max}	< 0,15% I_{Max}	< 0,15% I_{Max}
Ondulación ⁽²⁾	< 48 mA _{RMS}	< 48 mA _{RMS}	< 26 mA _{RMS}
Regulación de potencia			
Rango de ajuste	0...15,00 kW	0...15,00 kW	0...15,00 kW
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5°C)	< 1,2% P_{Max}	< 1,2% P_{Max}	< 1,2% P_{Max}
Regulación de red en ± 10 % ΔU_{AC}	< 0,05% P_{Max}	< 0,05% P_{Max}	< 0,05% P_{Max}
Regulación de carga en 10-90 % ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT}	< 0,75% P_{Max}	< 0,75% P_{Max}	< 0,75% P_{Max}
Eficacia ⁽³⁾	~95%	~94%	~95%

(1 Relativo al valor nominal, la precisión define la desviación máxima entre un valor ajustado y el valor (real) auténtico.

Por ejemplo: un modelo de 80 V tiene una precisión de tensión mín. del 0,1 %, es decir, 80 mV. Cuando se ajusta la tensión a 5 V, el valor real de desvío permitido es de máx. 80 mV, lo que significa que se encontrará entre 4,92 V y 5,08 V.

(2 valor RMS: LF 0...300 kHz, valor PP: HF 0...20 MHz)

(3 Valor típico a una tensión de salida del 100% y una potencia del 100 %

15 kW	<i>Modelo esclavo</i>		
	<i>PSI 9500-90</i>	<i>PSI 9750-60</i>	<i>PSI 91500-30</i>
Regulación de resistencia interna			
Rango de ajuste	0...166 Ω	0...375 Ω	0...1500 Ω
Precisión ⁽¹⁾	≤ 2 % de resistencia máx. ± 0,3% de corriente máxima		
Aislamiento ⁽⁴⁾			
Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:			
Terminal negativo a PE	Máx. ±725 V DC	±725 V DC	±1000V DC
Terminal positivo a PE	Máx. ±1000 V DC	±1000 V DC	±1.800 V DC
Entrada AC <-> PE	2,5 kV DC		
Entrada AC <-> salida DC	2,5 kV DC		
Otros			
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores, entrada delantera, salida trasera		
Temperatura ambiente	0... 50 °C		
Temperatura de almacenamiento	-20...70 °C		
Humedad	< 80 %, sin condensación		
Estándares	EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
Categoría de sobretensión	2		
Clase de protección	1		
Grado de contaminación	2		
Altitud de funcionamiento	< 2.000 m		
Interfaces digitales			
Destacado	1x USB (frontal) para ajuste rápido de valores 1x USB (trasero) para comunicación y servicio		
Aislamiento galvánico del dispositivo	Máx. 1.500 V DC		
Terminales			
Traseros	Share Bus, salida DC, entrada AC, detección remota, USB, bus MS		
Delanteros	USB		
Dimensiones			
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 3U x 609 mm		
Total (An. x Al. x Prof.)	483 x 133 x mín. 716 mm		
Peso	~ 30 kg	~ 30 kg	~ 30 kg
Número de producto ⁽⁴⁾	06290367	06290368	06290369

(1 Relativo a los valores nominales, la precisión define la desviación máxima entre un valor ajustado y el valor (real) auténtico.

1.8.4 Vistas

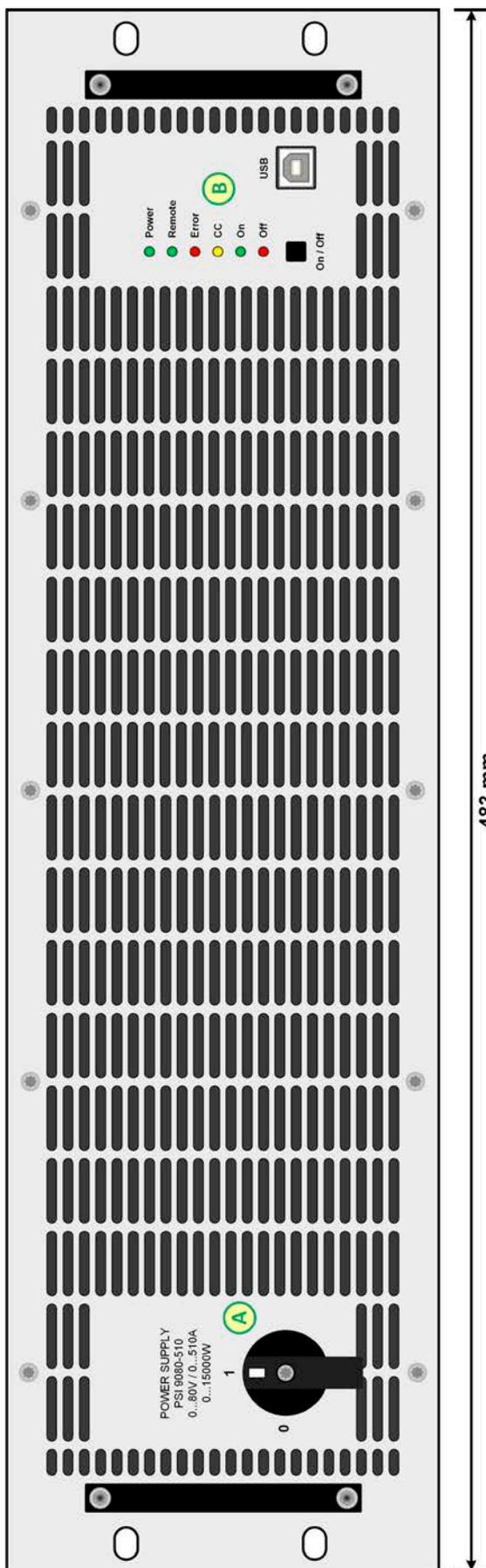


Imagen 1 - Vista frontal

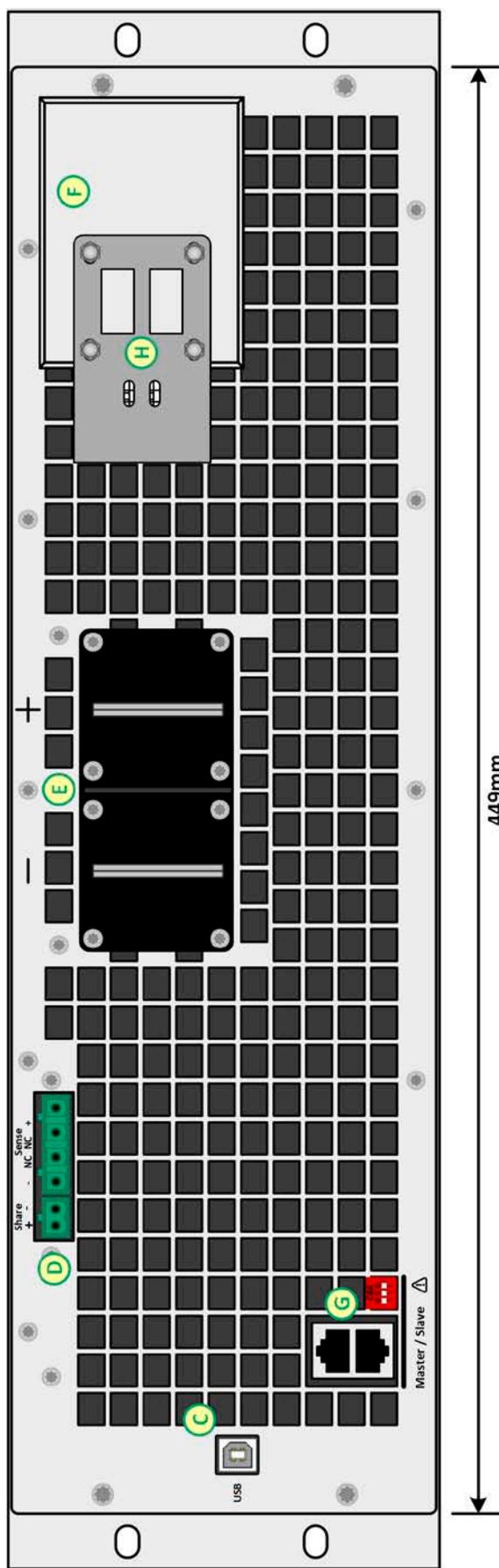


Imagen 2 - Vista trasera

- A - Interruptor de alimentación
- B - Panel de control
- C - Puerto USB trasero
- D - Bus Share y conexión de detección remota
- E - Salida DC
- F - Conexión de entrada AC
- G - Puertos esclavo-maestro
- H - Fijación y protección contra tirones

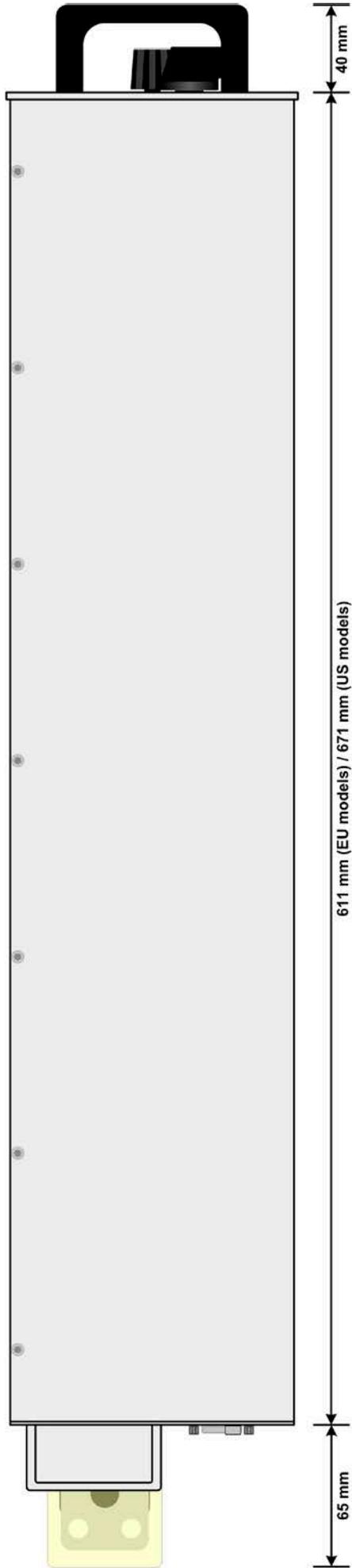


Imagen 3 - Vista lateral (derecha)

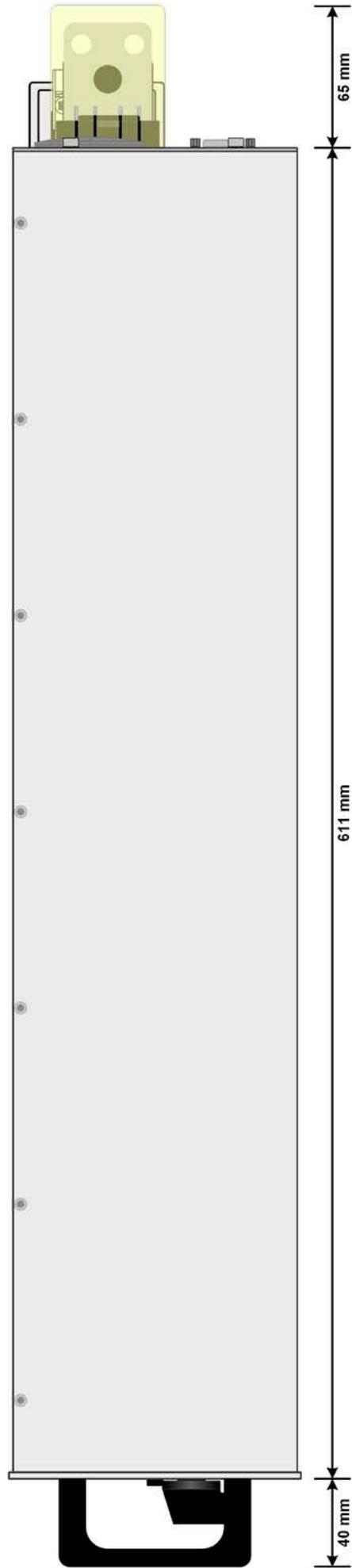


Imagen 4 - Vista lateral (izquierda)



Imagen 5 - Vista desde arriba

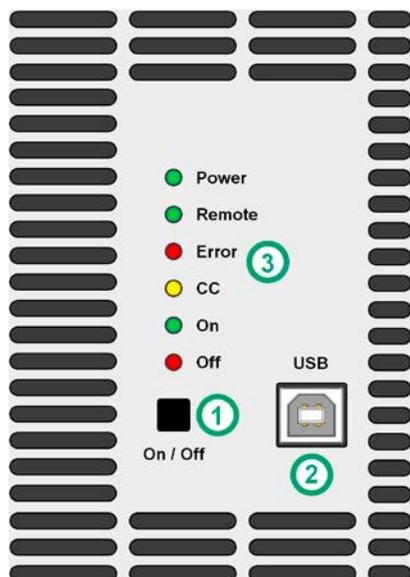


Imagen 6 - Panel de control

Resumen de los elementos del panel de funcionamiento

Para consultar una descripción detallada, véase sección «1.9.4. El panel de control (HMI)».

(1)	<p>Botón On/Off</p> <p>Se puede usar para encender o apagar la salida DC durante el funcionamiento manual, mientras el LED «Remote» es apagado.</p>
(2)	<p>Puerto USB</p> <p>Para un acceso rápido y fácil a los valores relacionados con la salida DC más importantes, cuando el dispositivo no esté funcionando en modo maestro-esclavo. Este puerto ha reducido su funcionalidad comparado con el puerto trasero.</p>
(3)	<p>Indicadores de estado (LED)</p> <p>Estos LED de seis colores indican el estado del equipo. Para obtener más información consulte 1.9.4.</p>

1.9 Fabricación y función

1.9.1 Descripción general

Las fuentes de alimentación electrónicas de alto rendimiento de la serie PSI 9000 3U Slave están diseñadas para ampliar la potencia de los modelos compatibles de la serie PSI 9000 3U. Los modelos esclavos se reducen a sus funciones más básicas y suelen manejarse en remoto desde una unidad maestra de un sistema maestro-esclavo. Se pueden añadir o conectar a equipos existentes de las series PSI 9000 3U o PSI 9000 15/24U.

De forma predeterminada, los equipos cuentan con un puerto USB en la parte trasera que se utiliza para varios fines como el mantenimiento (actualizaciones de firmware), la supervisión durante el funcionamiento maestro-esclavo o incluso para el control remoto cuando la unidad funciona de forma independiente.

El puerto USB adicional del lateral se emplea para un acceso rápido a todos los parámetros y ajustes relacionados con la salida DC. La configuración mediante este puerto se puede realizar a través del software incluido **EA Power Control** (memoria USB) o mediante cualquier otra aplicación de control personalizada.

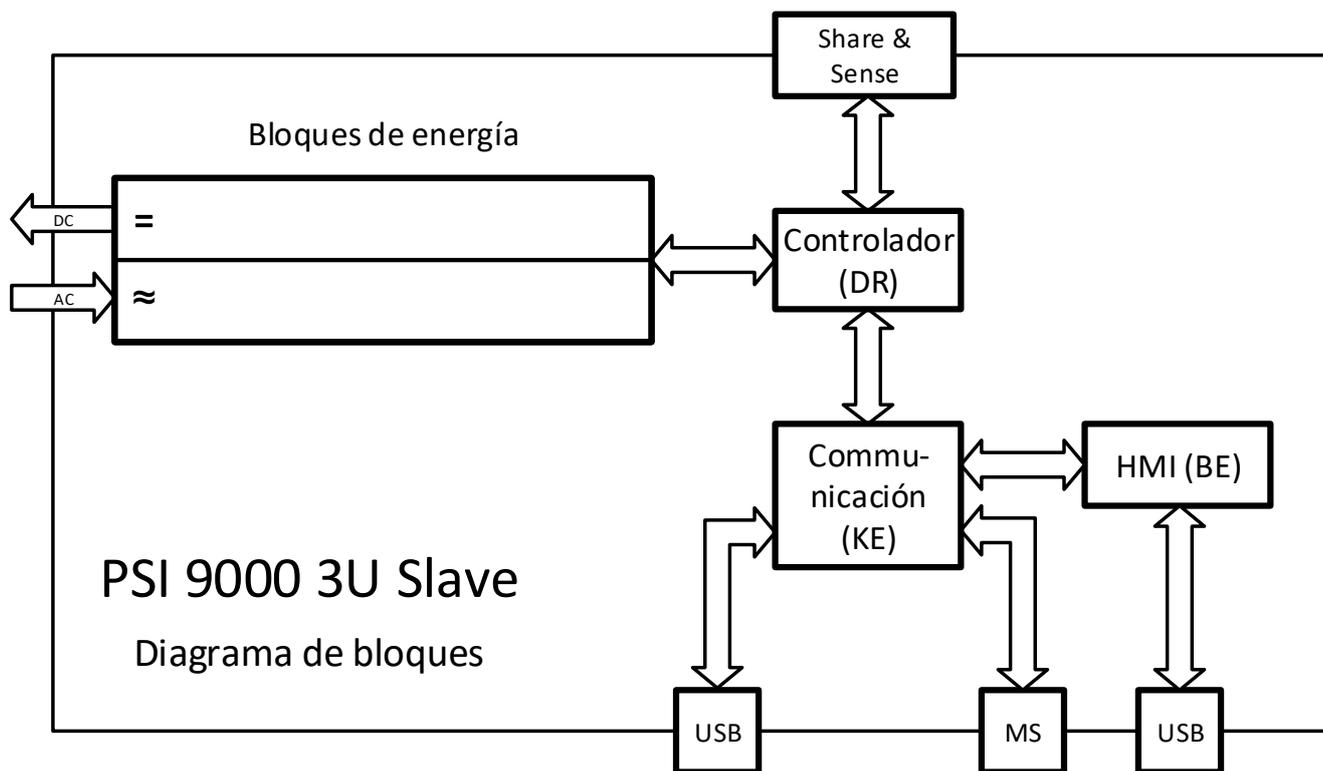
Los dispositivos ofrecen como elemento estándar, la posibilidad de conexión en paralelo en el funcionamiento bus Share para un intercambio de la corriente constante, además de una conexión maestro-esclavo genuina con la inclusión del total de todos los valores de las unidades esclavas. Este tipo de funcionamiento permite combinar hasta 16 unidades en un único sistema con una potencia total de hasta 240 kW.

Todos los modelos se controlan mediante tres microprocesadores. Dichos microprocesadores permiten una medición exacta y rápida y una visualización de los valores reales.

1.9.2 Diagrama de bloques

El diagrama de bloques ilustra los principales componentes del interior del dispositivo y sus relaciones.

Algunos componentes digitales controlados por microprocesador (KE/DR/HMI) pueden sufrir actualizaciones de firmware.



1.9.3 Contenido suministrado

- 1 fuente de alimentación
- 1 conector bus Share
- 1 conector de detección remota
- 1 cable USB de 1,8 m
- 1 juego de tapas de terminales DC
- 1 tapa para terminal Share/Sense (solo en los modelos a partir de 750 V)
- 1 memoria USB con documentación y software
- 1 conector AC (tipo abrazadera)
- 1 juego de protección contra tirones (premontado)

1.9.4 El panel de control (HMI)

El HMI (Interfaz Hombre-Máquina) consta de seis LED de colores, un botón pulsador y un puerto USB-B.

1.9.4.1 Indicadores de estado (LED)

Los seis LED de colores del frontal indican varios estados del equipo.

LED	Color	¿Qué indican cuando están encendidos?
Power	naranja / verde	Naranja = el equipo se encuentra en fase de arranque o si se ha producido un error Verde = el equipo está listo para funcionar
Remote	verde	El control remoto desde la unidad maestra o cualquiera de los puertos USB está activo. En esta situación, el control manual mediante el botón On/Off está bloqueado.
Error	rojo	Al menos hay activa una alarma del equipo no confirmada. Los LED pueden indicar todas las alarmas incluidas en «3.6. Alarmas y control».
CC	amarillo	Regulación de corriente constante (CC) activo Si el LED no está encendido, está indicando un modo CV, CP o CR. Asimismo véase «3.2. Modos de funcionamiento».
On	verde	Salida DC encendida
Off	rojo	Salida DC apagada

1.9.4.2 Puerto USB

Es más fácil acceder al puerto USB frontal que al trasero y está pensado para una configuración rápida de los valores y ajustes relacionados con la salida DC. Hacerlo así es únicamente necesario y posible en estas dos situaciones:

1. El PSI 9000 3U Slave funciona como equipo independiente no controlado desde la unidad maestra PSI 9000 3U.
2. La PSI 9000 3U Slave, sin una PSI 9000 3U maestra, actúa como tal para otros equipos PSI 9000 3U Slave.

Ambas situaciones son secundarias, ya que la función principal y normal de una unidad PSI 9000 3U Slave es la de ser una esclava dentro de un sistema MS desde el que la maestra asignará todos los ajustes y valores necesarios.

Cuando funciona en una de las situaciones anteriores, se aplica lo siguiente en relación con el puerto USB:



- Conjunto reducido de instrucciones para una configuración maestro-esclavo, valores de salida (U, I, P, R) y protecciones (OVP, OCP, OPP). Para más información acerca de este conjunto de instrucciones consulte «3.5. Control remoto».
- Pasar a control remoto para cambiar la configuración sólo es posible cuando la unidad no esté en línea con la maestra, lo que requiere desactivar temporalmente el modo maestro-esclavo en la unidad maestra o apagar la maestra.

1.9.4.3 Botón pulsador «On / Off»



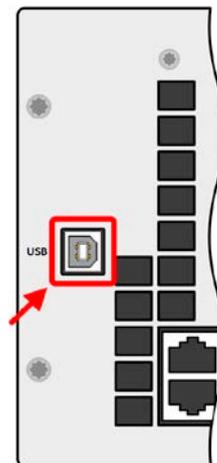
Este botón se puede usar para encender o apagar la salida DC durante el control manual, i.e. el equipo no está en modo control remoto ni desde la unidad maestra ni desde ninguno de los puertos USB (LED «Remoto» = off). Una vez que se encienda la salida DC, el equipo regulará la salida hasta los últimos valores que hayan almacenado. Dado que no se muestran todos los valores relativos a la salida, se debe manejar este botón con precaución.

1.9.5 Puerto USB tipo B (trasero)

El puerto USB-B de la parte trasera del equipo sirve para la comunicación con el equipo, i.e. supervisión durante el funcionamiento maestro-esclavo o para control remoto completo en modo autónomo, así como para actualizaciones de firmware. El cable USB incluido se puede utilizar para conectar el equipo a un PC (USB 2.0 o 3.0). El controlador se suministra con el equipo e instala un puerto COM virtual. Se pueden encontrar la información detallada del control remoto en el sitio web del fabricante o en la memoria USB incluida.

Se puede acceder al equipo a través de este puerto o bien mediante el protocolo estándar internacional ModBus o mediante el lenguaje SCPI. El equipo reconoce el protocolo del mensaje de forma automática.

El puerto USB no tiene prioridad sobre el otro puerto USB de la parte frontal o sobre el control remoto desde una unidad maestra y, por lo tanto, solo puede usarse para el control remoto alternativo a estas opciones. Sin embargo, siempre será posible la supervisión.



1.9.6 Conector «Share»

El conector hembra de 2 polos de WAGO «Share» situado en la parte posterior del equipo se incluye para establecer una conexión con conectores hembra tipo «Share» en series de fuentes de alimentación compatibles para conseguir una distribución de la corriente de carga equilibrada durante la conexión en paralelo. El conector hembra también se utiliza para conectar la fuente de alimentación con cargas electrónicas compatibles con el fin de construir una configuración de funcionamiento en dos cuadrantes. Son compatibles las siguientes series de fuentes de alimentación y carga electrónica mediante el «bus Share»:

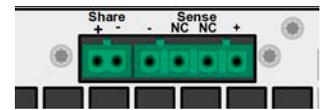


- PSI 9000 2U - 24U
- ELR 9000
- EL 9000 B / EL 9000 B HP / EL 9000 B 2Q
- PSE 9000
- PS 9000 1U / 2U / 3U *

* En la revisión de hardware 2, véase la placa de características de estas series (en caso de que no incluya el término «Revisión» en la placa de características, se trata de la revisión 1)

1.9.7 Conector «Sense» (detección remota)

Los equipos de la serie PSI 9000 3U Slave están concebidos para funcionar como unidades esclavas en un sistema maestro-esclavo en el que la función de detección remota solo se usa y se conecta a la unidad maestra. En un funcionamiento autónomo fuera de una configuración maestro-esclava, es posible conectar esta función y usarla también en modo esclavo.

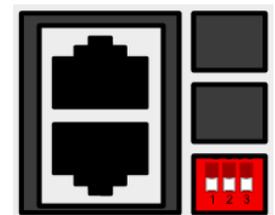


Con el fin de compensar las caídas de tensión a lo largo de los cables DC a la carga es posible conectar una entrada Sense a la carga. Se indica la máxima compensación posible en las especificaciones técnicas.

Con el fin de garantizar la seguridad y para cumplir con las directivas internacionales, el aislamiento en los modelos de alta tensión, esto es, aquellos con una tensión nominal de 500 V o más, se garantiza utilizando únicamente los dos pines exteriores del terminal de cuatro polos. Los dos pines interiores, identificados con las siglas NC, deben permanecer desconectados.

1.9.8 Bus Maestro-esclavo

Se incluye otro puerto en la parte posterior del equipo, que consta de dos conectores RJ45, que posibilita que múltiples equipos idénticos se conecten a través de un bus digital (RS485) para crear un sistema maestro-esclavo. Para un equipo PSI 9000 3U, esta interfaz es fundamental porque se configura y controla en relación con los valores y estados mediante este puerto a través de una unidad maestra.



La conexión se realiza empleando cables estándar CAT5. Aunque teóricamente estos cables tienen una longitud de hasta 1.200 m, se recomienda realizar la conexión con la mínima longitud de cable posible.

2. Instalación y puesta en marcha

2.1 Transporte y almacenamiento

2.1.1 Transporte



- Los tiradores situados en la parte delantera del equipo **no** deben utilizarse para su transporte.
- Debido a su peso, se debe evitar su transporte a mano en la medida de lo posible. Si fuera imprescindible, debe sostenerse únicamente por la carcasa y no por ninguno de sus componentes exteriores (tiradores, salida DC, mandos rotatorios).
- No lo traslade si está encendido o conectado.
- Cuando reubique el equipo se recomienda utilizar el embalaje original
- El equipo siempre debe transportarse y montarse en horizontal
- Utilice ropa de seguridad adecuada, especialmente calzado de seguridad, a la hora de transportar el equipo ya que, debido a su peso, una caída podría tener graves consecuencias.

2.1.2 Embalaje

Se recomienda conservar el embalaje de transporte completo durante la vida útil del equipo para su reubicación o para su devolución al fabricante en caso de reparación. Si no se conserva, el embalaje deberá reciclarse de una forma respetuosa con el medio ambiente.

2.1.3 Almacenamiento

En caso de un almacenamiento prolongado del equipo, se recomienda utilizar el embalaje original o uno similar. El almacenamiento debe realizarse en lugares secos y, si fuera posible, en embalajes herméticos para evitar la corrosión, especialmente interna, por culpa de la humedad.

2.2 Desembalaje y comprobación visual

Después del transporte, con o sin embalaje o antes de su puesta en marcha, debe realizarse una comprobación visual del equipo para detectar posibles daños y comprobar que el equipo está completo utilizando el albarán y/o el listado de piezas (véase sección «1.9.3. Contenido suministrado»). Lógicamente, un equipo que presente daños (p. ej. piezas sueltas en su interior, daños visibles en el exterior) no debe ponerse en funcionamiento en ningún caso.

2.3 Instalación

2.3.1 Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso



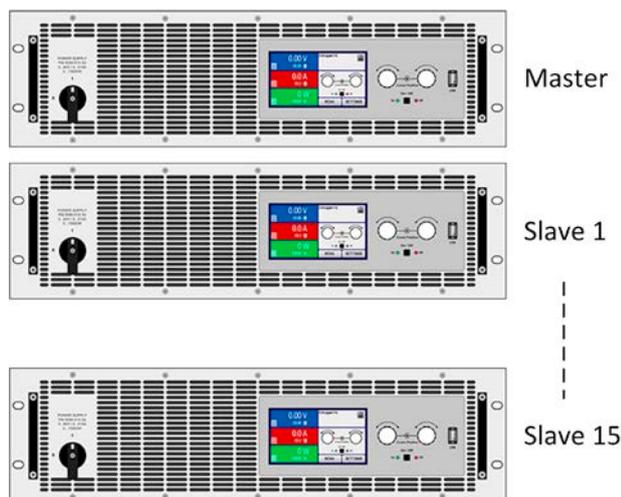
- El dispositivo puede tener un peso considerable dependiendo del modelo. Por lo tanto, la ubicación designada del equipo (mesa, armario, estante, rack de 19") debe poder soportar el peso sin ningún tipo de restricción.
- Si se emplea un rack de 19", se deben utilizar listones adecuados al ancho de la carcasa y al peso del equipo (véase «1.8.3. Información técnica específica»)
- Antes de conectar a la red eléctrica, asegúrese de que la tensión de alimentación corresponde con la indicada en la placa de características del producto. Una sobretensión en la alimentación AC puede causar daños en el equipo.

2.3.2 Preparación

2.3.2.1 Planificación del sistema maestro-esclavo

Antes de cualquier otra planificación de la instalación y de la conexión, se recomienda decidir cómo configurar el sistema maestro-esclavo. La configuración más pequeña constaría de 1x PSI 9000 3U y 1x PSI 9000 3U Slave. Tanto la unidad maestra como la esclava deberán ofrecer los mismos valores nominales de tensión, corriente y potencia. Dado que los modelos PSI 9000 3U Slave solo están disponibles con una potencia de 15 kW, únicamente serán compatibles con los modelos correspondientes de la serie PSI 9000 3U. «Compatible» aquí hace referencia al uso del bus maestro-esclavo, que no admite modelos diferentes. Eso quiere decir que conectar en paralelo un equipo PSI 9080-170 3U con un PSI 9080-510 3U es posible y aceptable desde el punto de vista técnico (ya que tienen la misma tensión nominal), pero serían incompatibles en relación con la conexión maestro-esclava.

Existen varias combinaciones de modelos estándar y modelos esclavos.



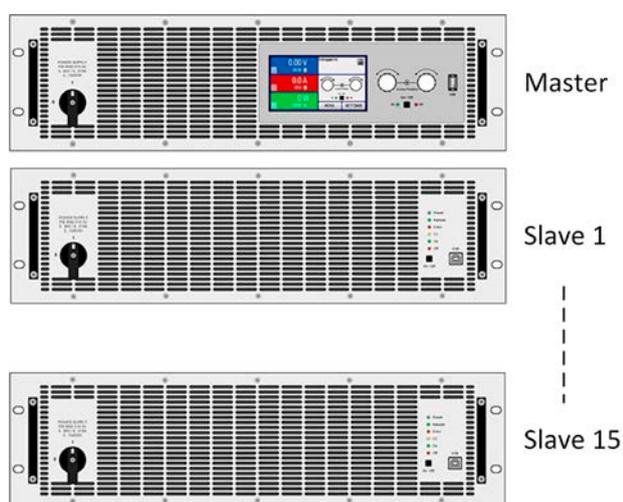
Combinación 1:

Múltiples PSI 9000 3U (con display)

Todos los modelos de la serie estándar se pueden combinar entre ellas en un sistema maestro-esclavo (hasta 10 unidades en un bus).

Ventaja de esta combinación: todas las unidades podrían actuar como maestras o como esclavas; las esclavas mostrarían sus propios valores y el sistema completo podría controlarse manualmente.

Desventaja de esta combinación: los mayores costes comparados con un sistema con modelos PSI 9000 3U Slave.



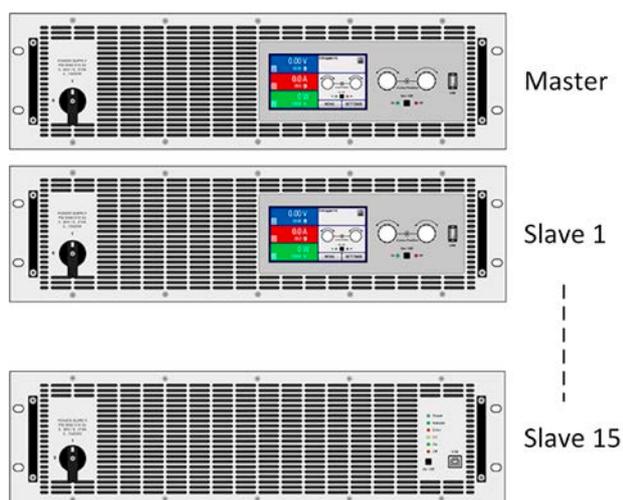
Combinación 2:

Una PSI 9000 3U con una o varias PSI 9000 3U Slave

Esta es la combinación prevista para modelos de la serie PSI 9000 3U Slave, como se puede ver en las series PSI 9000 15U y PSI 9000 24U, por ejemplo.

Ventaja de esta combinación: costes reducidos

Desventaja de esta combinación: en caso de que se produzca una avería en la unidad maestra, el sistema entero dejaría de funcionar. Después de reconfigurar cualquiera de los modelos Slave como maestra, que se podría hacer mediante el software y el control remoto, el sistema podría seguir funcionando. No obstante: tan solo se pueden utilizar los modelos de 15 kW de ambas series.



Combinación 3:

Múltiples PSI 9000 3U con una o varias PSI 9000 3U Slave

Se va a ampliar un sistema MS ya existente con solo unidades PSI 9000 3U mediante una o varias unidades PSI 9000 3U Slave.

Ventaja de esta combinación: en caso de que se produzca una avería en la unidad maestra, cualquier otra PSI 9000 3U podría reconfigurarse rápidamente para ser la maestra.

Desventaja de esta combinación: unos costes más elevados ya que algunas unidades esclavas dispondrían de un display y panel de control que, en realidad, no necesitan. No obstante: tan solo se pueden utilizar los modelos de 15 kW de ambas series.

2.3.2.2 Alimentación AC

La conexión de alimentación AC de la serie PSI 9000 3U Slave se realiza mediante un conector macho de 5 polos incluido en la parte posterior del equipo. El cableado del conector macho siempre será de 4 hilos (L1+L2+L3+PE) de longitud y sección transversal adecuada. Consulte las recomendaciones sobre las secciones transversales del cable en «2.3.4. Conexión a una alimentación AC».

2.3.2.3 Salida DC

El dimensionado del cableado DC según la carga/consumidor debe reflejar lo siguiente:



- La sección transversal del cable siempre debe definirse, como mínimo, para la corriente máxima del equipo.
- El funcionamiento continuo en el límite homologado genera un calor que es necesario eliminar, así como una pérdida de tensión que depende de la longitud del cable y del calentamiento. Para compensar lo anterior, debe aumentarse la sección transversal del cable y reducir la longitud del cable.

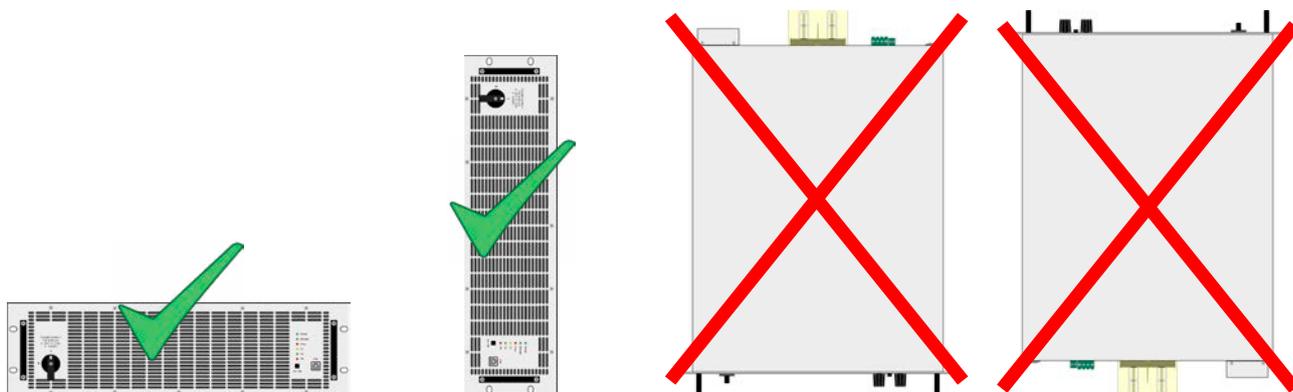
2.3.3 Instalación del dispositivo



- Seleccione la ubicación del equipo de forma que la conexión a la carga sea lo más corta posible.
- Deje suficiente espacio en la parte posterior del equipo, mínimo 30cm, para que pueda ventilarse.

Un equipo con una carcasa de 19" normalmente se montará sobre unos listones adecuados y se instalará en racks o armarios de 19". Es necesario tener en cuenta la profundidad y el peso del equipo. Los tiradores situados en la parte frontal sirven para sacar o meter el equipo del armario. Las ranuras de la placa frontal se incluyen para fijar el dispositivo (tornillos de fijación no incluidos).

Posiciones de instalaciones admitidas y no admitidas:



Superficie de colocación

2.3.4 Conexión a una alimentación AC



- La conexión a una alimentación de red AC tan solo debe llevarse a cabo por personal cualificado.
- La sección transversal del cable debe ser la adecuada para la máxima corriente de entrada del equipo. (Véase las tablas más abajo).
- Antes de enchufar el conector macho de entrada asegúrese de que el equipo está apagado en el interruptor de alimentación.

El equipo se suministra con un conector de red macho de 5 polos. Todos los modelos de esta serie requieren una alimentación trifásica que se conectará según el etiquetado del conector y la tabla inferior. Es necesario seguir las siguientes fases para la conexión de red:

Potencia nominal	Fases	Tipo de alimentación
15 kW o superior	L1, L2, L3, PE	Trifásico



¡La conexión a tierra es obligatoria y siempre debe estar enchufada!

2.3.4.1 Sección

Para determinar el tamaño de la **sección transversal** del cableado, es vital tener en cuenta la potencia del equipo y la longitud del cable. La siguiente tabla incluye la máxima corriente de entrada para cada fase.

Basado en la conexión de una **unidad independiente**:

Potencia nominal	L1		L2		L3	
	\emptyset	I_{max}	\emptyset	I_{max}	\emptyset	I_{max}
15 kW	4 mm ²	28 A	4 mm ²	28 A	4 mm ²	28 A

2.3.4.2 Cable AC

El conector macho incluido puede admitir extremos de cable (soldados o crimpados) de hasta 6 mm² (AWG10). Cuanto más largo sea el cable de conexión, mayor será la pérdida de tensión debido a la resistencia del cable. Por lo tanto, los cables de red deben ser lo más cortos posible o deben tener mayor sección transversal.

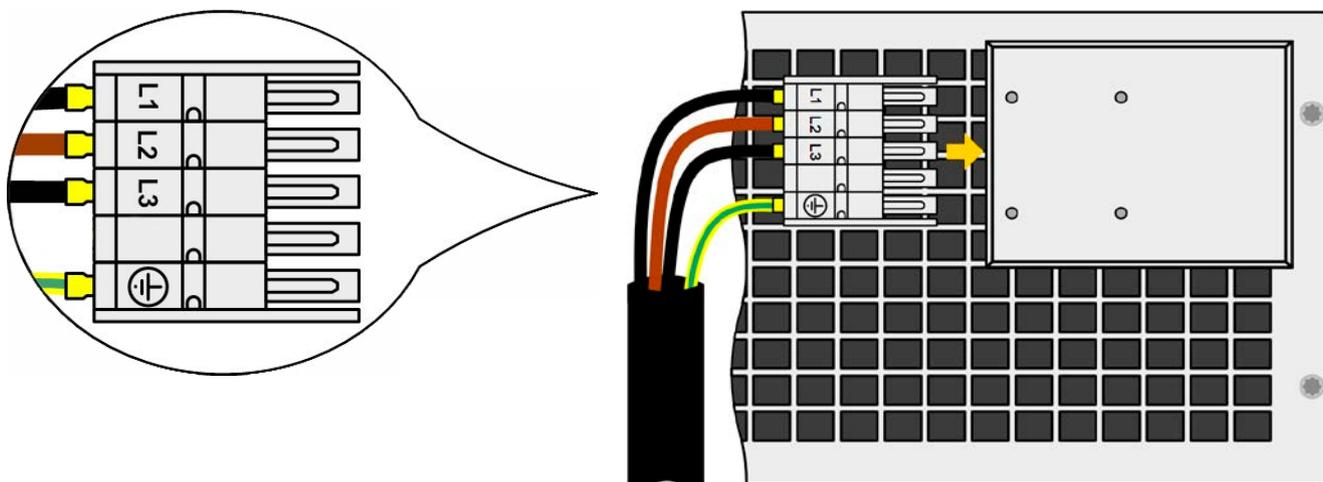


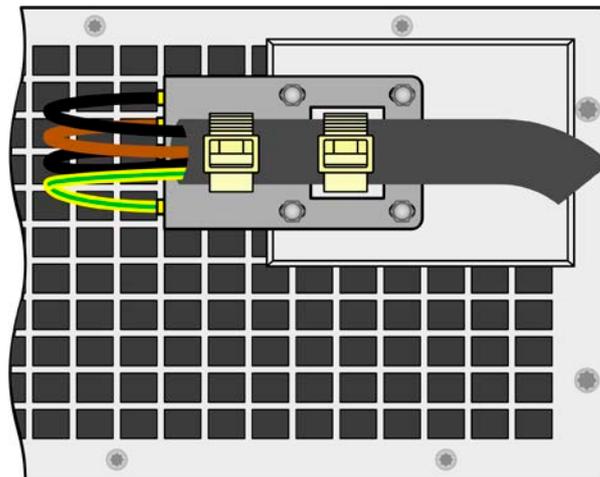
Imagen 7 - Ejemplo de cable de red (cable no incluido en la entrega)

2.3.4.3 Protección contra tirones y elementos de fijación

Existe un elemento de fijación estándar montado en el bloque de conexión de entrada AC de la parte posterior. Se utiliza para impedir que el conector macho AC se afloje y se desconecte por vibraciones o algo similar. Este elemento de fijación también se utiliza como protección contra tirones.

Fijado al bloque de entrada AC con 4 tuercas ciegas M3, se recomienda montar cada fijación con el enchufe AC desenchufado en cada momento.

Además, se recomienda instalar la protección contra tirones con las abrazaderas para cables adecuadas (no suministradas), tal y como se indica en la imagen a la derecha.



2.3.5 Conexión a cargas DC



- En caso de un equipo con una alta corriente nominal y, por lo tanto, un cable de conexión DC grueso y pesado, es necesario tener en cuenta el peso del cable y de la tensión que debe soportar la conexión DC. Especialmente cuando se monta en un armario de 19" o similar, en el que los cables puede colgar de la salida DC, deben instalarse protecciones contra tirones.
- La conexión a y el funcionamiento con inversores DC-AC sin transformador (por ejemplo, inversores solares) está limitado porque el inversor puede desplazar el potencial de salida negativa (DC) a PE (tierra). Observe el desplazamiento máximo de potencial permitido (véase especificaciones técnicas).

El salida de carga DC se encuentra en la parte trasera del equipo y **no** está protegido por fusible. Todos los modelos de la serie están diseñados para funcionar en paralelo, al menos, con respecto a otro equipo del mismo valor nominal, de forma que la corriente total de la conexión paralela se pueda situar entre **60 A** (dos unidades) y **8160 A** (16 unidades). A partir de cierto valor de corriente, manejar cables compatibles con dicha corriente puede resultar poco práctico y será necesario el uso de barras de cobre. La sección transversal de los cables de conexión o barra de cobre se determina por la corriente máxima, la longitud del cable y la temperatura ambiente.

Para una conexión paralela de **2** unidades, el uso de cables flexibles de hasta **5 m** de longitud y una temperatura ambiente media de hasta **50 °C** recomendamos las siguientes secciones transversales para una corriente total de:

60 A:	10 mm ²	120 A:	35 mm ²
180 A:	70 mm ²	240 A:	95 mm ²
420 A:	2x 70 mm ²	1020 A:	4x 95 mm ²

por cable (multiconductor, aislado, sin conexión). Los cables individuales con, por ejemplo, una sección transversal de 70 mm² se pueden sustituir por 2x 25 mm² etc. En caso de cables aún más largos, la sección transversal deberá aumentar para evitar pérdida de tensión y sobrecalentamiento.

2.3.5.1 Tipos de terminal DC

La tabla inferior muestra un resumen de varios terminales DC. Se recomienda que la conexión de cables de carga siempre utilice cables flexibles con terminales redondos.

Tipo 1: Modelos (hasta 360 V de tensión de salida)	Tipo 2: Modelos (hasta 500 V de tensión de salida)
Perno M8 en un raíl metálico Recomendación: terminal redondo con orificio 8 mm	Perno M6 en un raíl metálico Recomendación: terminal redondo con orificio 6 mm

2.3.5.2 Cable y recubrimiento plástico

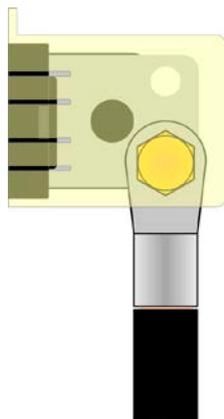
Se incluye un recubrimiento plástico para el terminal DC para la protección de los contactos. Siempre debe estar instalado. El recubrimiento para el tipo 2 (véase la imagen superior) está fijo al mismo conector, para el tipo 1, a la parte posterior del equipo. Además el recubrimiento para el tipo 1 tiene varias salidas de forma que el cable de alimentación se puede colocar en varias direcciones.

Cuando se usan barras de cobre, como suele ser típico en los armarios, no se utilizan estos recubrimientos plásticos. En cambio, es necesario hacer uno que recubra el bus DC completo.

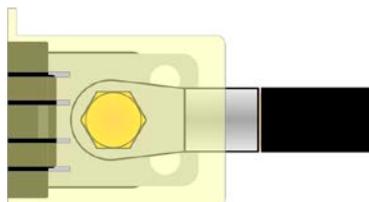


El ángulo de conexión y el radio de curvatura exigido para el cable DC debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar la profundidad del equipo completo, especialmente al instalar en un armario de 19" o similar. Para los conectores de tipo 2 tan solo se puede utilizar un cable horizontal para permitir la instalación del recubrimiento.

Ejemplos del terminal de tipo 1:



- 90° arriba o abajo
- ahorro en profundidad
- sin radio de curvatura



- cable horizontal
- ahorro en altura
- radio de curvatura amplio

2.3.6 Conexión a tierra de la salida DC

Se permite la conexión a tierra de una de salidas DC. Hacerlo así podría dar como resultado un desplazamiento potencial del polo conectado a tierra frente a PE.

Debido al aislamiento, hay un desplazamiento máx. permitido de los polos de salida DC, que también depende del modelo del equipo. Consulte «1.8.3. Información técnica específica».

2.3.7 Conexión de la detección remota

Importante, observe: La detección remota solo se utiliza en situaciones en las que el equipo funciona de forma autónoma. Actuar como una unidad esclava en un sistema maestro-esclavo implica que solo la unidad maestra recibe la señal de detección remota y regula la esclava como corresponda a través del bus Share.



No se debe conectar ningún pin «NC» del conector Sense.



- La detección remota es solo eficaz durante un funcionamiento de tensión constante (VC) y para otros modos de regulación, la entrada de detección se debe desconectar en la medida de lo posible porque conectarla generalmente incrementa la tendencia a la oscilación
- La sección transversal de los cables de detección no es crítica. Recomendación de cables de hasta 5 m: utilice al menos 0,5 mm²
- Los cables de detección deben ser trenzados y estar colocados junto a los cables DC para amortiguar la oscilación. En caso necesario, debe instalarse un condensador adicional en la carga/consumidor para eliminar la oscilación
- Los cables de detección + deben conectarse a los contactos + de la carga y los cables de detección - a los - de la carga ya que, de lo contrario, la entrada de detección de la fuente de alimentación podría resultar dañada. Véase un ejemplo a continuación *Imagen 8*.

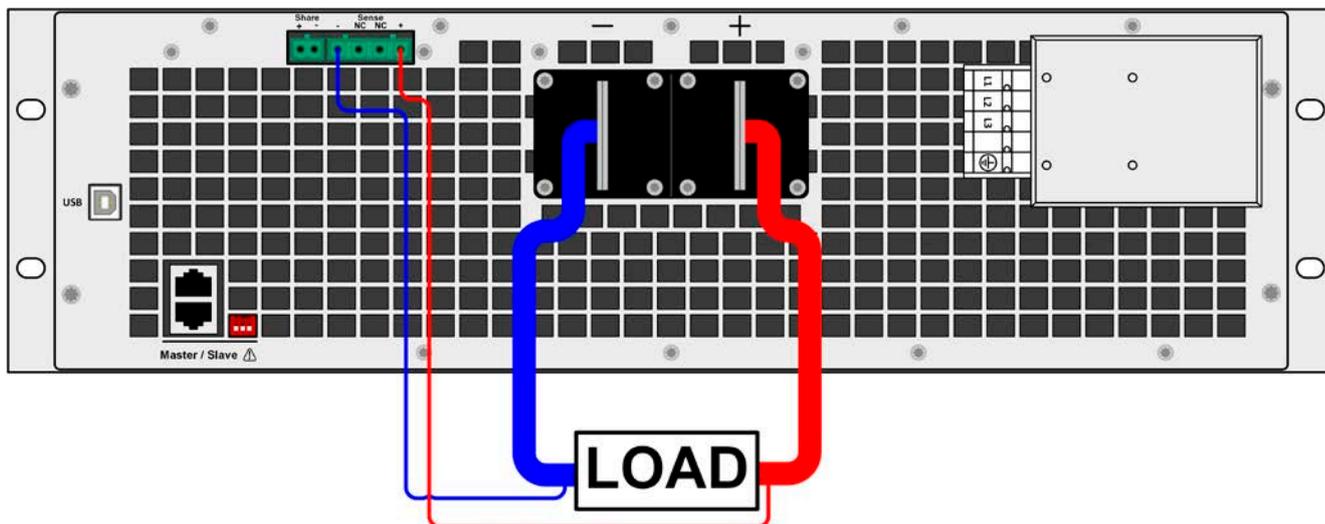


Imagen 8 - Ejemplo de un cableado de detección remota

2.3.8 Conexión del bus «Share»

El conector bus «Share» situado en la parte sirve para equilibrar la corriente entre las múltiples unidades en el funcionamiento en paralelo, especialmente cuando se usa el generador de funciones integrado en la unidad maestra. Alternativamente, se puede conectar a una carga electrónica compatible como la serie ELR 9000, con el fin de lograr un funcionamiento de dos cuadrantes. Para obtener más información acerca de este modo de funcionamiento, consulte la sección «3.7.3. *Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)*» .

Para la conexión del bus share debe prestarse atención a lo siguiente:



- La conexión solo se permite entre equipos compatibles (véase «1.9.6. Conector «Share»» para más información) y entre un máximo de 16 unidades
- Si se va a establecer un sistema de funcionamiento de dos cuadrantes en la que se conecten múltiples fuentes de alimentación a una única carga electrónica o un grupo de cargas electrónicas, todas las unidades deben conectarse a través del bus Share. En este caso, se configura una fuente de alimentación como maestro bus Share, de una forma análoga al funcionamiento maestro-esclavo. El conjunto de fuentes de alimentación podría usar el bus maestro-esclavo para un auténtico funcionamiento maestro-esclavo, pero no será el caso con un conjunto de cargas electrónicas, ya que deberá haber una única unidad maestra en el bus Share.
- Cuando no se utilice una o varias unidades de un sistema configurado con bus Share porque se requiere menos potencia para una aplicación determinada, se recomienda desconectar la unidad del bus Share porque, incluso sin potencia, podría tener un impacto negativo en la señal de control del bus debido a su impedancia. La desconexión se puede realizar simplemente desenchufándolo del bus o utilizando interruptores.

2.3.9 Conexión al puerto USB

Para controlar el equipo en remoto a través de los puertos USB, conecte el equipo a un PC con el cable USB incluido y encienda el equipo.

2.3.9.1 Instalación del controlador (Windows)

En la conexión inicial con un ordenador, el sistema operativo identificará el equipo como nuevo hardware e intentará instalar un controlador. El controlador requerido es para un equipo de Clase de Dispositivo de Comunicación (CDC) y suele estar integrado en sistemas operativos actuales como Windows 7 o 10. Sin embargo, es altamente recomendable usar e instalar el instalador del controlador incluido (en la memoria USB) para lograr la máxima compatibilidad del equipo con nuestros softwares.

2.3.9.2 Instalación del controlador (Linux, MacOS)

No ofrecemos controladores o instrucciones de instalación para estos sistemas operativos. Si hubiera un controlador adecuado disponible, lo mejor es buscarlo en Internet.

2.3.9.3 Controladores alternativos

En caso de que los controladores CDC descritos anteriormente no estén disponibles en el sistema o que no funcionen correctamente sea cual sea el motivo, los proveedores comerciales podrán ayudarle. Busque en Internet los proveedores con las palabras clave «dcd driver windows» o «cdc driver linux» o «cdc driver macos».

2.3.10 Primera puesta en marcha

Para la primera puesta en marcha después de la instalación del equipo, se deben ejecutar los siguientes procedimientos:

- Confirme que los cables de conexión que se van a usar son de la sección transversal adecuada.
- Compruebe si los valores de fábrica de los valores de ajuste, las funciones de seguridad y de verificación y comunicación son los adecuados para la aplicación prevista del equipo, y ajústelos en caso necesario tal y como se describe en el manual.
- En caso de un control remoto mediante el PC, lea la documentación complementaria sobre las interfaces y software.
- En caso de un control remoto mediante la interfaz analógica, lea la sección relativa a las interfaces analógicas de este manual.

2.3.11 Puesta en marcha después de actualizar firmware o inactividad prolongada

En caso de una actualización de firmware, devolución del equipo para una reparación o por un cambio de ubicación o de configuración, se deben adoptar medidas similares a las de una primera puesta en marcha. Consulte «2.3.10. Primera puesta en marcha».

Tan solo después de una comprobación satisfactoria del equipo según lo indicado puede funcionar normalmente.

3. Funcionamiento y aplicación

3.1 Seguridad personal



- Para garantizar la seguridad al utilizar el equipo, es fundamental que tan solo lo manejen aquellas personas debidamente formadas y que estén familiarizadas con las medidas de seguridad requeridas que se deben adoptar cuando se trabajan con tensiones eléctricas peligrosas
- En aquellos modelos que pueden generar tensiones peligrosas al contacto o que se conecten a ellos, siempre se debe utilizar el recubrimiento de terminales DC incluido o un equivalente
- Siempre que se reconecten la carga y la salida DC, el dispositivo debe desconectarse de la red eléctrica, no debe apagarse únicamente la salida DC.

3.2 Modos de funcionamiento

Una fuente de alimentación se controla internamente por distintos circuitos de control o regulación, que llevarán la tensión, corriente y potencia a los valores ajustados y los mantendrán constantes, en la medida de lo posible. Estos circuitos suelen seguir las típicas leyes de la ingeniería de los sistemas de control, lo que da como resultado distintos modos de funcionamiento. Cada modo tiene sus propias características, que se explican brevemente a continuación.



- *El funcionamiento en modo descargado no se considera un modo de funcionamiento normal y, por lo tanto, puede dar lugar a mediciones erróneas, por ejemplo, a la hora de calibrar el equipo*
- *El punto óptimo de trabajo del equipo se sitúa entre el 50 % y el 100% de la tensión y corriente*
- *Se recomienda no hacer funcionar el equipo por debajo del 10 % de la tensión y corriente para poder cumplir con los valores técnicos como la ondulación residual y el régimen transitorio*
- *Los modelos de esta serie suelen regularse normalmente a través del bus Share de una unidad maestra pero también se puede hacer de forma autónoma.*

3.2.1 Regulación de tensión / Tensión constante

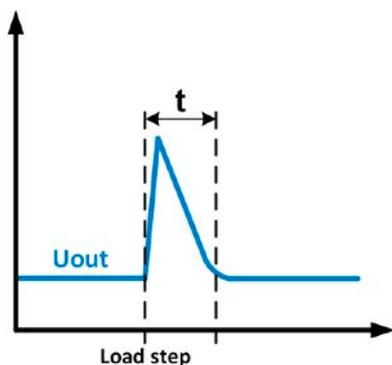
La regulación de tensión también se denomina funcionamiento de tensión constante (CV).

La tensión de salida DC de una fuente de alimentación se mantiene constante en el valor ajustado, a menos que la corriente o la potencia de salida alcance el límite de corriente o potencia según $P = U_{OUT} \cdot I_{OUT}$. En ambos casos, el equipo cambiará automáticamente a un funcionamiento de corriente o de potencia constante, lo que ocurra primero. Entonces la tensión de salida ya no podrá mantenerse constante y descenderá a un valor resultante de la ley de Ohm.

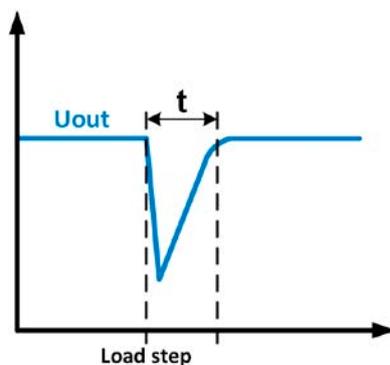
Si la salida DC está activa y el modo tensión constante está activo, no se indicará la condición «CV mode active» en el equipo, sino que se leerá como estado a través de los puertos USB.

3.2.1.1 Régimen transitorio después de una fase de carga

Para el modo de tensión constante (CV), los datos técnicos «Régimen transitorio después de una fase de carga» (véase 1.8.3) define el tiempo requerido por el regulador de tensión interno del equipo para ajustar la tensión de salida después de una fase de carga. Las fases de carga negativas, p. ej. carga elevada a carga inferior provocarán que la tensión de salida se rebase durante un breve espacio de tiempo hasta que el regulador de tensión lo compense. Lo mismo sucede con una fase de carga positiva, p. ej. carga baja a carga elevada. En ese momento, la salida se desploma un momento. La amplitud de rebasamiento o de desplome depende del modelo del equipo, la tensión de salida ajustada actualmente y la capacidad de la salida DC y, por lo tanto, no se puede establecer con un valor específico.



Ejemplo de una fase de carga negativa: la salida DC se incrementará por encima del valor ajustado durante un breve espacio de tiempo t = régimen transitorio para ajustar la tensión de salida.



Ejemplo de una fase de carga positiva: la salida DC se desplomará por debajo del valor ajustado durante un breve espacio de tiempo t = régimen transitorio para ajustar la tensión de salida.

3.2.2 Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente

La regulación de corriente también se conoce como limitación de corriente o modo de corriente constante (CC).

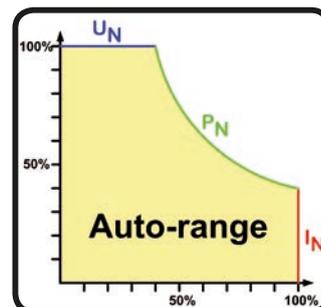
La corriente de salida DC se mantiene constante por parte de la fuente de alimentación una vez que la corriente de salida de la carga alcanza el límite ajustado. Entonces, la fuente de alimentación cambia automáticamente a CC. La corriente que circula desde la fuente de alimentación se determina por parte de la tensión de salida y la resistencia real de la carga. Siempre que la corriente de salida sea inferior que el límite de corriente ajustado, el equipo estará o bien en modo de tensión constante o de potencia constante. Sin embargo, si el consumo de potencia alcanza el valor de referencia máximo de potencia, el equipo cambiará automáticamente a limitación de potencia y establecerá la corriente de salida según $I_{MAX} = P_{SET} / U_{IN}$, incluso si el valor de corriente máxima es superior. El valor de referencia de corriente, tal y como se determina por parte del usuario, solo tiene un límite superior.

Si la salida DC está activa y el modo corriente constante está activo, se indicará la condición «CC mode active» en el panel de control mediante el LED «CC» y también podrá leerse como estado mediante los puertos USB.

3.2.3 Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia

La regulación de potencia, también denominada limitación de potencia o potencia constante (CP), mantiene la potencia de salida DC de una fuente de alimentación constante si la corriente fluye de la carga en relación con la tensión de salida y la resistencia de la carga alcanza el valor ajustado según $P = U \cdot I$ y $P = U^2 / R$ respectivamente. La limitación de potencia regula entonces la corriente de salida según $I = \sqrt{P / R}$, donde R es la resistencia de la carga.

La limitación de potencia funciona según el principio de Auto-range de forma que cuanto menor es la tensión de salida, mayor es la corriente que fluye y viceversa para mantener la potencia constante dentro de los límites del rango P_N (véase diagrama a la derecha).



Si la salida DC está activa y el modo potencia constante está activo, no se indicará la condición «CP mode active» en el equipo, sino que se leerá como estado a través de los puertos USB.

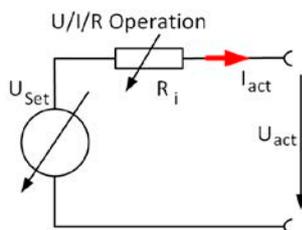
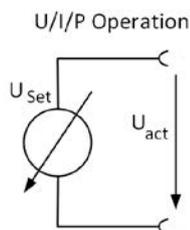


Cuando se utiliza la detección remota, la fuente de alimentación puede proporcionar una tensión más elevada en la salida DC que la ajustada, lo que da como resultado una potencia adicional y que puede causar que el equipo entre en limitación de potencia sin indicar explícitamente «CP» en el display.

3.2.4 Regulación de resistencia interna

El control de resistencia interna (abreviado como CR) de las fuentes de alimentación es la simulación de una resistencia interna virtual que está conectada en serie a la fuente de tensión, y por lo tanto, también en serie con respecto a la carga. Según la Ley de Ohm, esto supone una caída de tensión que da como resultado una diferencia entre la tensión de salida ajustada y la tensión de salida real. Esto funcionará en modo de corriente constante así como en el modo de potencia constante pero, en este caso, la tensión de salida diferirá aún más de la tensión ajustada, porque la tensión constante no está activa.

El rango de resistencia ajustable se define en las especificaciones técnicas. La configuración de tensión dependiendo del valor de referencia de la resistencia y la corriente de salida se realiza por cálculo del microcontrolador y, por tanto, será más lenta que otros controladores del interior del circuito de control. Explicación:



$$U_{Act} = U_{Set} - I_{Act} \cdot R_{Set} \quad \left| \begin{matrix} P_{Set}, I_{Set} \end{matrix} \right.$$

$$P_{Ri} = (U_{Set} - U_{Act}) \cdot I_{Act}$$



Si el modo resistencia está activo, i.e. modo R/I, no se podrá acceder al generador de funciones.

3.3 Situaciones de alarma



Esta sección tan solo es un resumen de las alarmas del equipo. Qué hacer en caso de que su equipo muestre una situación de alarma descrita en la sección «3.6. Alarmas y control».

Como principio, todas las alarmas se señalan ópticamente (LED «Error» situado en el frontal) y mediante los puertos de interfaz digitales. Para una adquisición posterior, se puede leer un contador de alarma mediante la interfaz digital.

Algunas alarmas deben ser confirmadas antes de poder volver a encender la salida DC, en los casos en los que la alarma causara que se apagara la salida DC. La confirmación en un funcionamiento MS normal se realiza en la unidad maestra. En otras situaciones, como durante el funcionamiento manual, se puede realizar mediante el botón pulsador «On / Off» de la parte frontal o, de lo contrario, enviando un comando específico a través de la interfaz digital.

3.3.1 Corte de energía

Un corte de energía (PF) indica una situación de alarma que puede tener diversas causas:

- Tensión de entrada AC demasiado baja (subtensión de red, fallo de red)
- Fallo en el circuito de entrada (PFC)

Cuando se produzca un corte de energía, el equipo dejará de suministrar potencia y apagará la salida DC. Si el corte se produce por una subtensión que se subsana después, la alarma ya no se indicará y no necesitará ser confirmada.



Apagar el equipo en el interruptor de red no se distingue de un corte de red y, por lo tanto, el equipo indicará una alarma mediante el LED «Error» cada vez que se apague. Esta alarma puede pasarse por alto.



La condición de la salida DC después de una alarma PF durante el funcionamiento cuando el equipo permanece enchufado, i. e. después de un corte de red temporal, se puede configurar a través de un comando específico.

3.3.2 Sobretemperatura

Una alarma por sobretemperatura (OT) se puede deber a un exceso de temperatura en el interior del dispositivo y provocar que, temporalmente, se apague el suministro de energía. Cuando se haya enfriado, el equipo volverá a suministrar energía automáticamente, mientras que el estado de la salida DC se mantendrá y no será necesario confirmar la alarma.

3.3.3 Protección frente a sobretensión

Una alarma por sobretensión (OVP) apagará la salida DC y puede producirse si:

- la propia fuente de alimentación, como fuente de tensión, genera una tensión de salida superior a la ajustada para el umbral de sobretensión (OVP, 0...110 % U_{Nom}) o la carga conectada devuelve de alguna forma una tensión superior al valor del umbral.
- el umbral OVP se ha ajustado demasiado al valor de tensión de salida. Si el equipo está en modo CC y si experimenta una fase de carga negativa, se incrementará la tensión rápidamente, lo que dará como resultado un exceso de tensión por un breve espacio de tiempo que puede hacer saltar el OVP.

Esta función sirve para advertir al usuario de la fuente de alimentación de que el equipo ha generado una tensión excesiva que podría dañar la aplicación de carga conectada.



- El equipo no dispone de protección frente a sobretensión externa
- La conmutación entre los modos de funcionamiento CC -> CV puede generar excesos de tensión.

3.3.4 Protección frente a sobrecorriente

Una alarma por sobrecorriente (OCP) apagará la salida DC y puede producirse si:

- la corriente de salida en la salida DC alcanza el límite OCP ajustado.

Esta función sirve para proteger la aplicación de carga conectada de forma que no se sobrecargue y resulte posiblemente dañada debido a una corriente excesiva.

3.3.5 Protección frente a sobrepotencia

Una alarma por sobrepotencia (OPP) apagará la salida DC y puede producirse si:

- el producto de la tensión de salida y corriente de salida en la salida DC alcanza el límite OPP ajustado.

Esta función sirve para proteger la aplicación de carga conectada de forma que no se sobrecargue y resulte posiblemente dañada debido a un consumo de potencia excesiva.

3.4 Manual de instrucciones

El funcionamiento manual es una funcionalidad secundaria para este tipo de equipo. Está pensado para funcionar bajo control remoto constante por una unidad maestra. Por lo tanto, el número de funciones se reduce en control manual, comparado con un equipo PSI 9000 3U estándar.

3.4.1 Encender el equipo

El equipo debería encenderse, en la medida de lo posible, con el interruptor giratorio situado en la parte frontal del equipo. Alternativamente, se podría realizar con un interruptor externo (contactor, disyuntor) con una capacidad de corriente adecuada.

En un sistema maestro-esclavo es normal que no todas las unidades estén encendidas al mismo tiempo o que algunas no lo estén en absoluto. Para que la unidad maestra pueda encender todas las esclavas correctamente, se debe esperar un poco desde el arranque. En caso de que no todas las unidades esclavas se haya iniciado, el procedimiento para encontrar y enumerar la esclava se puede repetir, ya sea directamente desde la pantalla de la unidad maestra, en este caso desde la serie PSI 9000 3U, o través del MENU. De forma alternativa, esto también se puede realizar mediante control remoto.

Después de encenderlo, el equipo indica la fase de arranque mediante el LED «Power» de la parte frontal en **naranja**. Una vez que haya finalizado y esté listo para ser usado, el LED «Power» cambia a **verde**.

Existe una opción configurable que determina la condición de la salida DC después del arranque. El ajuste de fábrica es «**OFF**». Cambiarlo a «**Restore**» hará que el equipo restablezca el último estado de la salida DC ya sea encendido o apagado.

En un funcionamiento maestro-esclavo y siempre que el equipo esté funcionando como esclavo, que es el modo predeterminado de funcionamiento para los modelos de esta serie, la unidad maestra almacena y restablece todos los valores y condiciones, sobrescribiendo los ajustes de las unidades esclavas.

3.4.2 Apagado del equipo

Al apagar se guardarán tanto el último estado de la salida como los últimos valores ajustados. Además, se indicará una alarma PF (fallo de energía) mediante el LED «Error» pero se deberá hacer caso omiso.

La salida DC se apagará inmediatamente y, poco tiempo después se apagarán los ventiladores. Pocos segundos después el equipo estará completamente apagado.

3.4.3 Encender o apagar la salida DC

Siempre que la unidad esclava no esté controlada remotamente por una unidad maestra o por un software mediante la interfaz USB, la salida DC se podrá encender o apagar con el botón «**On / Off**». Esto se utiliza en situaciones en las que el equipo esclavo necesite ser manejado de forma autónoma o como sustituto de una unidad maestra averiada o faltante. La misma situación también permite el acceso a todos los parámetros relativos a la salida DC mediante el puerto USB frontal. El botón también se puede usar para confirmar las alarmas del equipo señalizadas mediante el LED «Error».

La configuración de los parámetros mediante uno de los puertos USB se considera control remoto y, por lo tanto, se describe en 3.5.

3.5 Control remoto

3.5.1 General

El control remoto es esencial al manejar equipos de esta serie, por ejemplo, durante el funcionamiento maestro-esclavo. Además, es posible tomar el control remoto mediante uno de los puertos USB integrados. Lo importante es que tan solo una de las interfaces digitales o una unidad maestra pueden estar en control. Eso quiere decir que, si por ejemplo, se realizara cualquier intento de encender el control remoto mediante la interfaz digital mientras el modo maestro-esclavo está funcionando, el equipo podría informar de un error mediante la interfaz digital. Y al contrario, la unidad maestra no podría iniciar una unidad esclava que estuviera controlada remotamente a través del USB. Sin embargo, en cualquier caso, siempre es posible realizar una **monitorización** de estado y la lectura de valores mediante cualquiera de los puertos USB.

3.5.2 Control remoto mediante el USB trasero

El puerto USB trasero ofrece el mismo grupo de comandos que los de un equipo PSI 9000 3U «normal», pero solo si la unidad esclava no está en control remoto desde la unidad maestra ni está en estos momentos en estado «esclavo». Por lo tanto, es válida la misma documentación de programación «Programación SCPI y ModBus» es válida para el usuario, así como la lista de registro ModBus «Modbus_Register_PSI9000_KEx.xx+_EN.pdf».

También es posible el control mediante el software EA Power Control a través de este puerto sin restricciones.

3.5.3 Control remoto mediante el USB delantero

El objetivo principal del puerto USB frontal es disponer de un acceso rápido a los parámetros relativos a la salida DC más importantes, tales como las protecciones y valores de ajuste. Leer valores y estados siempre es posible, pero ajustarlos tan solo se puede hacer si el equipo esclavo no está controlada desde la unidad maestra.

Más allá del funcionamiento maestro-esclavo, el equipo puede controlarse en remoto con el software **EA Power Control**, pero también con otras aplicaciones personalizadas. Para poder hacerlo, se entrega una documentación de programación con el equipo en una memoria USB.

El número de comandos disponibles está limitado a este puerto USB pero admite ambos protocolos de comunicación: SCPI y ModBus RTU. Como parte de la documentación de programación, existe una **lista de registro adicional ModBus**(Modbus_Register_PSI9000_Slave_Front_HMIx.xx+_EN.pdf) para el puerto USB frontal.

En la guía de programación hay una sección para todos los comandos SCPI, disponibles con el puerto USB trasero. Aquí encontrará un resumen de los comandos disponibles con el puerto frontal. Encontrará toda la información acerca de los comandos en el documento «Programación SCPI y ModBus», también denominada **guía de programación**.

*IDN?	[SOURce:]POWer?
*CLS	[SOURce:]POWer:LIMit:HIGH?
*RST	[SOURce:]POWer:LIMit:LOW?
*ESE	[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel]
*ESE?	[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel]?
*ESR	[SOURce:]RESistance
*STB?	[SOURce:]RESistance?
MEASure:[SCALar:]CURRent[:DC]?	[SOURce:]RESistance:LIMit:HIGH?
MEASure:[SCALar:]POWer[:DC]?	[SOURce:]VOLTage
MEASure:[SCALar:]VOLTage[:DC]?	[SOURce:]VOLTage?
OUTPut[:STATe]	[SOURce:]VOLTage:LIMit:HIGH?
OUTPut[:STATe]?	[SOURce:]VOLTage:LIMit:LOW?
[SOURce:]CURRent	[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]
[SOURce:]CURRent?	[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]?
[SOURce:]CURRent:LIMit:HIGH?	STATus:OPERation?
[SOURce:]CURRent:LIMit:LOW?	STATus:QUEStionable?
[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]	SYSTem:ALARm:ACTion:PFail
[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]?	SYSTem:ALARm:ACTion:PFail?
[SOURce:]IRRAdiation	SYSTem:ALARm:COUNt:OCURrent?
[SOURce:]IRRAdiation?	SYSTem:ALARm:COUNt:OPOWer?
[SOURce:]POWer	SYSTem:ALARm:COUNt:OTEMperature?

SYSTem:ALARm:COUNT:OVOLTage?	SYSTem:CONFIg:UCD?
SYSTem:ALARm:COUNT:PFaiil?	SYSTem:CONFIg:UCD:ACTIon
SYSTem:COMMUnicate:TIMEOUT?	SYSTem:CONFIg:UCD:ACTIon?
SYSTem:CONFIg:MODE	SYSTem:CONFIg:USER:TEXT?
SYSTem:CONFIg:MODE?	SYSTem:CONFIg:UVD
SYSTem:CONFIg:OCD	SYSTem:CONFIg:UVD?
SYSTem:CONFIg:OCD?	SYSTem:CONFIg:UVD:ACTIon
SYSTem:CONFIg:OCD:ACTIon	SYSTem:CONFIg:UVD:ACTIon?
SYSTem:CONFIg:OCD:ACTIon?	SYSTem:DEVIce:CLAss?
SYSTem:CONFIg:OPD	SYSTem:ERRor:ALL?
SYSTem:CONFIg:OPD?	SYSTem:ERRor:NEXT?
SYSTem:CONFIg:OPD:ACTIon	SYSTem:ERRor?
SYSTem:CONFIg:OPD:ACTIon?	SYSTem:LOCK
SYSTem:CONFIg:OUTPut:REStore	SYSTem:LOCK?
SYSTem:CONFIg:OUTPut:REStore?	SYSTem:LOCK:OWNer?
SYSTem:CONFIg:OVD	SYSTem:NOMinal:CURRent?
SYSTem:CONFIg:OVD?	SYSTem:NOMinal:POWer?
SYSTem:CONFIg:OVD:ACTIon	SYSTem:NOMinal:RESistance:MAXimum?
SYSTem:CONFIg:OVD:ACTIon?	SYSTem:NOMinal:RESistance:MINimum?
SYSTem:CONFIg:UCD	SYSTem:NOMinal:VOLTage?

3.5.4 Programación

Podrá encontrar la información detallada de los protocolos de comunicación etc. en la documentación «Guía de Programación ModBus y SCPI» que se incluye en la memoria USB suministrada o que está disponible para descargar en el sitio web del fabricante.

3.6 Alarmas y control

3.6.1 Definición de términos

El equipo indica las alarmas (véase «3.3. Situaciones de alarma») como sobretensión (OV) y sobrecalentamiento (OT) mediante el LED frontal «Error» y como estado legible a través de la interfaz digital. Cuando el equipo funcione como esclavo como parte de un sistema maestro-esclavo, la alarma se notifica a la unidad maestra y si la maestra tiene display, la alarma también se indica desde ahí. En principio, las alarmas del equipo apagarán la salida DC, en primer lugar para proteger la carga conectada y, en segundo, para proteger el propio equipo.

También está disponible para supervisión o control en forma de eventos definibles por el usuario. La configuración de los umbrales y eventos de alarma, así como la lectura de estados únicamente se puede realizar mediante los puertos USB.

3.6.2 Control de eventos y de las alarmas del equipo

Un incidente de alarma del equipo normalmente apagará la salida DC y el LED «Error» se encenderá para que el usuario sea consciente de ello. Algunas alarmas deben ser confirmadas. Mientras que el equipo esclavo esté en control desde un equipo maestro, todas las alarmas se confirman en la unidad maestra. Consulte el manual de usuario de la unidad maestra. Después de confirmar la alarma en la unidad maestra, el LED «Error» de la unidad esclava causante de la alarma debería apagarse.

En cualquier otra situación, se utiliza el botón frontal «On / Off» o un comando específico enviado a través de la interfaz digital en el control remoto para confirmar las alarmas.

► Cómo confirmar una alarma (durante el control manual)

1. En caso de que la salida DC se apague y el LED «Error» se encienda, use el botón «On / Off».
2. El LED debería apagarse y al pulsar de nuevo el botón «On / Off», la salida DC debería volver a encenderse. Si el LED permanece encendido, la causa de la alarma debería seguir presente.

Algunas alarmas, específicamente sus umbrales, se pueden configurar mediante el software **EA Power Control** o cualquier otra herramienta personalizada:

Corto	Largo	Descripción	Rango
OVP	OverVoltage Protection	Activa una alarma si la tensión de salida DC alcanza el umbral definido. La salida DC se apagará.	0 V...1.1*U _{Nom}
OCP	OverCurrent Protection	Activa una alarma si la corriente de salida DC alcanza el umbral definido. La salida DC se apagará.	0 A...1.1*I _{Nom}
OPP	OverPower Protection	Activa una alarma si la potencia de salida DC alcanza el umbral definido. La salida DC se apagará.	0 W...1.1*P _{Nom}

Estas alarmas no se pueden configurar y se basan en hardware:

Corto	Largo	Descripción
PF	Power Fail	Sub- o sobretensión en alimentación AC Activa una alarma si los valores de la alimentación AC están fuera de los especificados o al desconectar el equipo de la alimentación, por ejemplo, al apagarlo con el interruptor de alimentación. La salida DC se apagará.
OT	OverTemperature	Activa una alarma si la temperatura interna alcanza un cierto límite. La salida DC se apagará.
MSP	(Master-Slave Protection)	Activa una alarma si la unidad maestra pierde contacto con cualquiera de las unidades esclavas. La salida DC se apagará. La alarma se eliminará al iniciar el sistema MS.

3.6.2.1 Eventos definidos por el usuario

Las funciones de control del equipo se pueden configurar mediante eventos definidos por el usuario. De forma predeterminada, los eventos están desactivados (acción = NONE). Al contrario de lo que sucede con las alarmas del equipo, los eventos solo funcionan si la salida DC está encendida. Eso significa, por lo tanto, que ya no podrá detectar una subtensión (UVD) después de apagar la salida DC y con la tensión aún bajando.

Se pueden configurar los siguientes eventos de forma independiente y, en cada caso, activar las acciones NONE, SIGNAL, WARNING o ALARM.

Acción	Impacto
NONE	El evento definido por el usuario está deshabilitado.
SIGNAL/WARNING	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción SIGNAL o WARNING ajustará un bit el registro de estado del equipo. Dicho registro se podrá leer mediante el USB. En esta serie, las acciones SIGNAL y WARNING son equivalentes.
ALARM	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción ALARM ajustará un bit el registro de estado del equipo y la salida DC se apagará. Se pueden leer ambas condiciones a través del USB desde el registro de estado.

Evento	Significado	Descripción	Rango
UVD	UnderVoltage Detection	Activa una alarma si la tensión de salida se desploma por debajo del umbral definido.	0 V...U _{Nom}
OVD	OverVoltage Detection	Activa una alarma si la tensión de salida excede el umbral definido.	0 V...U _{Nom}
UCD	UnderCurrent Detection	Activa una alarma si la corriente de salida se desploma por debajo del umbral definido.	0 A...I _{Nom}
OCD	OverCurrent Detection	Activa una alarma si la corriente de salida excede el umbral definido.	0 A...I _{Nom}
OPD	OverPower Detection	Activa una alarma si la potencia de salida excede el umbral definido.	0 W...P _{Nom}

Tan pronto como un evento se configure con una acción distinta de «NONE» con la salida DC encendida, dicho evento se producirá inmediatamente y se apagará la salida DC. Por lo tanto se recomienda configurar eventos tan solo con la salida DC apagada.

3.7 Otras aplicaciones

3.7.1 Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)

La principal función de los modelos Slave de la serie PSI 9000 3U Slave es que funcionen en modo maestro-esclavo. Los equipos normalmente funcionan como unidades esclavas que se enumeran y controlan desde una unidad maestra. Encontrará las instrucciones para la configuración y uso de un sistema maestro-esclavo en el que un modelo estándar con display de la serie PSI 9000 3U actúa como maestra en el manual de usuario de la serie PSI 9000 3U.

Esta sección habla de una situación diferente en la que el modelo esclavo actúa como maestro como sustituto de una unidad maestra faltante o no compatible. En principio es posible hacer funcionar la unidad Slave como maestra, aunque la configuración y control se realiza mediante los puertos USB y el software. Ya que el puerto USB frontal está limitado en sus funciones y no admite la configuración maestro-esclavo, recomendamos usar el puerto USB trasero para todas las comunicaciones.

3.7.1.1 Introducción

Se pueden conectar en paralelo múltiples equipos con valores nominales idénticos para crear un sistema con una corriente total más elevada y, por lo tanto, mayor potencia. Esto se puede realizar utilizando modelos estándar con display o los nuevos modelos esclavos (PSI 9000 3U Slave, disponibles desde enero de 2017). La única desventaja: los modelos esclavos sólo están disponibles en versiones de 15 kW por lo que únicamente son compatibles con los modelos estándar de 15 kW.

Para un funcionamiento en paralelo en el modo maestro-esclavo, las unidades suelen conectarse con sus salidas DC, su bus Share y su bus maestro-esclavo. El bus maestro-esclavo es un bus digital que hace que el sistema funcione como una gran unidad con respecto a los valores ajustados, los valores reales y el estado.

El bus Share está pensado para equilibrar las unidades dinámicamente en la potencia, especialmente si la unidad maestra ejecuta una función. Para que este bus funcione correctamente, al menos los polos DC negativos de todas las unidades deben estar conectados porque estos polos DC negativos son la referencia del bus Share.

3.7.1.2 Restricciones

Comparado con el funcionamiento normal de un único dispositivo, el funcionamiento maestro-esclavo tiene algunas *restricciones*:

- El sistema maestro-esclavo reacciona de forma diferente en situaciones de alarma (véase más abajo en 3.7.1.7)
- Con el bus Share, el sistema reacciona de la forma más dinámica posible pero nunca lo llegará a ser tanto como en el funcionamiento de una unidad única

3.7.1.3 Conexión de las salidas DC

Se conecta la salida DC de cada unidad en paralelo con la polaridad correcta a la siguiente unidad, usando cables con una sección transversal adecuada según la corriente máxima y con la longitud más corta posible.

3.7.1.4 Conexión del bus Share

El bus Share se conecta de unidad a unidad idealmente con un par trenzado de cable de sección transversal no crítica. Recomendamos usar 0,5 mm² a 1,0 mm².



- El bus Share tiene polaridad. Preste atención a la polaridad correcta del cableado.
- Para que el bus Share pueda trabajar correctamente, se requiere conectar al menos todas las salidas DC negativas de los equipos



Se puede conectar un máximo de 16 unidades mediante el bus Share.

3.7.1.5 Cableado y configuración del bus maestro-esclavo digital

Los conectores maestro-esclavo están integrados y se pueden conectar mediante cables de red (≥CAT3, latiguillo). Después de eso, el funcionamiento maestro-esclavo se puede configurar manualmente (recomendado) o por control remoto. Se aplica lo siguiente:

- Se puede conectar un máximo de 16 unidades a través del bus: 1 maestra y 15 esclavas.
- Solo equipos con los mismos valores nominales, i.e. fuente de alimentación a fuente de alimentación, y del mismo modelo, como PSI 9080-510 3U a PSI 9080-510 3U Slave o también PSI 9080-510 3U Slave con PSI 9080-510 3U Slave.
- Las unidades al final del bus deben estar terminados (véase más abajo)



El bus maestro-esclavo no debe conectarse con cables cruzados.

El funcionamiento posterior del sistema maestro-esclavo implica:

- La maestra calcula los valores reales totales de todas las unidades para leerlos mediante las interfaces digitales.
- Los rangos para el ajuste de los valores, límites de ajuste, protecciones (OVP etc.) y eventos de usuario (UVD etc.) de la maestra se adaptan al número total de unidades. Por lo tanto, si p. ej. 5 unidades con 15 kW cada una se conectan juntas a un sistema de 75 kW, entonces la maestra se puede ajustar en el rango 0...75 kW.
- No se pueden manejar las esclavas con un ajuste de modo MS «Slave» si una maestra las controla en remoto.
- Las esclavas mostrarán la alarma «MSP» mediante el LED «Error» en su panel de control siempre que no se hayan arrancado por la maestra. Saltará la misma alarma si se produce una caída de la conexión de la maestra.
- Si se va a usar el generador de funciones de la unidad maestra, el bus Share también se debe conectar.

► Cómo conectar el bus maestro-esclavo digital

1. Apague todas las unidades que se vayan a conectar y conéctelas mediante cables de red (CAT3 o superior, incluido 1 cable por esclava). No importa cuál de los dos conectores maestro-esclavo (RJ45, posterior) se conecte a la siguiente unidad.
2. Dependiendo de la configuración deseada, las unidades se pueden conectar por al lado DC.
3. Las dos unidades que se encuentran al principio y al final de la cadena deben estar terminadas si se usan cables de conexión muy largos. Esto se realiza con un interruptor DIP tripolar que se coloca en la parte posterior de la unidad que se encuentra junto a los conectores maestro-esclavo.



Ahora el sistema maestro-esclavo debe configurarse en cada una de las otras unidades. Se recomienda configurar primero todas las esclavas y, a continuación, la maestra.

La configuración se puede realizar con el software **EA Power Control** o cualquier otro personalizado. La guía de programación, tal y como se incluye en la memoria USB suministrada, explica la configuración remota para el modo maestro-esclavo en aplicaciones personalizadas.

3.7.1.6 Manejar el sistema maestro-esclavo

Después de una primera puesta en marcha después de cualquier reconfiguración del sistema, la maestra se puede manejar y controlar como una única unidad autónoma. Mientras que el software **EA Power Control** detecta automáticamente el modo MS y adapta los valores nominales a lo que representa el sistema MS, se debe tener en cuenta esta circunstancia en aplicaciones personalizadas. La maestra ofrecerá un rango de valores nominales del sistema, legibles desde registros adicionales y comandos SCPI. Estos valores nominales podrían variar cada vez que el sistema se arranque en modo maestro-esclavo, dependiendo del número de esclavas.

Se aplica lo siguiente:

- La maestra se puede tratar como una unidad independiente
- La maestra comparte los valores de referencia con todas las esclavas y las controla
- La maestra se puede controlar en remoto mediante la interfaz analógica o digital
- Los ajustes los valores de referencia U, I y P (supervisión, límites, etc.) se deben adaptar a los nuevos valores totales
- Todas las unidades inicializadas restablecerán cualquier límite (U_{Min} , I_{Max} etc.), umbrales de supervisión (OVP, OPP etc.) y configuración de eventos (UCD, OVD etc.) a sus valores predeterminados de forma que no interfieran en el control de la unidad maestra. Tan pronto como estos valores se modifiquen en la unidad maestra, se transfieren en relación de 1:1 a las esclavas. Posteriormente, durante el funcionamiento, podría suceder que una unidad esclava genere una alarma o un evento en lugar de la unidad maestra debido a una corriente desequilibrada o una reacción ligeramente más rápida.
- Si una o más unidades esclavas informan de que se ha producido una alarma en el equipo, se indicará en la maestra y deberá confirmarse para que la(s) unidad(es) esclava(s) puedan continuar funcionando. Debido a que las alarmas causan que las salidas DC se apaguen y solo se pueden restablecer automáticamente después de una alarma PF u OT, será necesario que un operario lo vuelva a encender físicamente o mediante un software de control remoto.
- La pérdida de conexión con cualquier unidad esclava dará como resultado un apagado de todas las salidas DC como medida de seguridad, y la unidad maestra informará de esta situación mediante el LED «Error» y el estado legible a través del USB. Entonces, el sistema maestro-esclavo deberá reiniciarse con o sin un restablecimiento de la conexión a la(s) unidad(es) desconectada(s) previamente.

3.7.1.7 Alarmas y otras situaciones problemáticas

El funcionamiento MS, debido a la conexión de múltiples unidades y a su interacción puede causar situaciones problemáticas adicionales que no se producen cuando se manejan unidades individuales. En estas situaciones, se han definido las siguientes normas:

- Si la parte DC de una o más esclavas se apaga debido a un defecto o sobrecalentamiento, etc, el sistema MS completo apaga la potencia de salida y se requerirá la intervención humana
- Si se corta el suministro AC de una o más esclavas (interruptor de potencia, apagón, suministro de subtensión) mientras la maestra está funcionando y se recuperara después, las unidades no se inicializan automáticamente ni se integran de nuevo en el sistema MS. La inicialización debe repetirse.
- Si la salida DC de la maestra se apaga debido a un fallo o al sobrecalentamiento, entonces el sistema MS completo no ya puede generar potencia de salida y las salidas DC de todas las esclavas también se apagan automáticamente.
- Si se corta el suministro AC de una maestra (interruptor de potencia, apagón) y se recuperara después, la unidad inicializará automáticamente el sistema MS de nuevo, buscando e integrando todas las esclavas activas. En este caso, el sistema MS se puede restaurar automáticamente.
- El sistema MS no se podrá inicializar si, por error, no se define ninguna unidad maestra o se definieran varias.

En situaciones en las que una o varias unidades generen una alarma del equipo como OV, etc. se aplica lo siguiente:

- Se indica cualquier alarma de la unidad esclava en el HMI de la esclava y en el display de la maestra.
- Si se producen varias alarmas a la vez, la maestra solo indicará la más reciente. En este caso, se podrán consultar las alarmas individuales en los HMI de las esclavas o mediante la interfaz digital durante el control o la supervisión remota.
- Todas las unidades del sistema MS supervisan sus propios valores relativos a la sobretensión, sobrecorriente y sobrepotencia y, en caso de que se produzca una alarma, comunican la alarma a la maestra. En situaciones en las que la corriente posiblemente no esté equilibrada entre las unidades, puede suceder que una unidad genere una alarma OC aunque no se haya alcanzado el límite OC global del sistema MS. Puede suceder lo mismo con la alarma OP.

3.7.1.8 Es importante saber:



En caso de que no se vayan a usar una o varias unidades de un sistema paralelo y permanezcan apagadas, dependiendo del número de unidades activas y de la dinámica del funcionamiento, podría ser necesario desconectar las inactivas del bus Share porque, incluso sin alimentación, las unidades podrían tener un impacto negativo en el bus Share debido a la impedancia.

3.7.2 Conexión en serie

Los equipos de la serie PSI 9000 3U Slave están pensados para funcionar en modo MS en paralelo. En caso de que se prevean distintos tipos de funcionamiento para un equipo y se retire del sistema MS, es posible realizar una conexión en serie de dos o más unidades, pero con limitaciones. Por motivos de seguridad y para conservar intacto el aislamiento, se aplican las siguientes restricciones:



- Ambos polos de salida, negativo (DC-) y positivo (DC+) están conectados a PE mediante condensadores tipo X. Por lo tanto, ninguno de los polos negativos de las unidades en serie debe tener un potencial frente a tierra (PE) superior al especificado en la información técnica. El desplazamiento potencial máximo permitido varía de modelo a modelos y es diferente para polos DC positivos y DC negativos
- ¡No se debe conectar ni usar el bus Share!
- ¡No se debe conectar ni usar la detección remota!
- La conexión en serie solo se permite en modelos del mismo tipo, p. ej. fuente de alimentación con fuente de alimentación y valores nominales, pero al menos, la misma corriente nominal como p. ej. PS/PSI 9080-510 3U Slave con PSI 9080-510 3U o PS 9080-510 3U o PSI 9080-510 3U Slave

No se admite la conexión en serie en modo maestro-esclavo. Eso quiere decir que todas las unidades deben controlarse de forma independiente en relación con los valores de referencia y el estado de salida DC, algo que será posible mediante control remoto a través de uno de los puertos USB.

Debido al desplazamiento potencial máx. permitido en la salida DC de ciertos modelos no se permite ningún tipo de conexión en serie para algunas series, como el caso del modelo de 1.500 V, ya que el polo DC positivo solamente está aislado hasta los 1.800 V (serie PSI) y 1.000 V (series PS/PSE). Por el contrario, dos modelos de 500 V sí son aptos para la conexión en serie.

3.7.3 Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)

3.7.3.1 Resumen

El así denominado funcionamiento de dos cuadrantes, que está basado en el principio, fuente-sumidero, asocia una fuente de alimentación y una carga electrónica mediante una señal de control. Permite la conmutación automática entre la fuente o el sumidero que esté activo. El 2QO también se admite en sistemas maestro-esclavos. Un sistema maestro-esclavo creado con fuentes de alimentación se considera un gran modo fuente y se manejará y se controlará como tal. Es posible la misma configuración con cargas electrónicas y, en ese caso, se creará un gran modo sumidero. Para más información sobre los ajustes, configuración y uso de un sistema 2QO consulte el manual de usuario de las fuentes de alimentación de la serie PS/PSI/PSE 9000 o las cargas electrónicas de la serie ELR 9000 o EL 9000 B.

Para el funcionamiento de dos sistemas maestro-esclavos en 2QO conectados mediante el bus Share, se aplica la misma restricción que con el funcionamiento maestro-esclavo: el número máximo de 16 unidades en el bus Share.

4. Servicio y mantenimiento

4.1 Mantenimiento / limpieza

Este dispositivo no necesita mantenimiento. Puede ser necesaria la limpieza de los ventiladores internos; la frecuencia de limpieza depende de las condiciones ambientales. Los ventiladores sirven para enfriar los componentes que se calientan por la pérdida de potencia intrínseca. Unos ventiladores muy sucios pueden implicar un flujo de aire insuficiente y, por lo tanto, la salida DC se podría apagar demasiado pronto debido a un sobrecalentamiento y causar posibles fallos.

Se pueden limpiar los ventiladores internos con una aspiradora o similar. En este dispositivo es necesario abrirlo.

4.2 Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación

Si el equipo se comporta de pronto de forma inesperada, que pudiera indicar una avería, o tiene un fallo claro, en ningún caso podrá ni deberá repararlo el usuario. Póngase en contacto con el proveedor en caso de duda y recabe información de las medidas que debe adoptar.

Suele ser necesario devolver el equipo al proveedor (tanto si está en garantía como si no). Si debe devolver el equipo para su comprobación o reparación, asegúrese de que:

- se ha puesto en contacto con el proveedor y está claro cómo y dónde enviar el equipo.
- el equipo está ensamblado y embalado de una forma adecuada para el transporte, idealmente, el embalaje original.
- se ha incluido una descripción de la avería lo más detallada posible.
- si el destino de envío es al extranjero, se deben incluir los documentos de aduana.

4.2.1 Actualización de firmware



Las actualizaciones de firmware tan sólo se deben instalar cuando se puedan eliminar los errores existentes del firmware del equipo o cuando contengan nuevas características.

El firmware del panel de control (HMI), de la unidad de comunicación (KE) y del controlador digital (DR), si fuera necesario, se actualiza mediante el puerto USB trasero. Para ello se necesita el software «EA Power Control» que se incluye con el equipo o está disponible para su descarga en nuestro sitio web, junto a la actualización de firmware o bajo pedido.

Sin embargo, se recomienda no instalar las actualizaciones inmediatamente. Las actualizaciones conllevan el riesgo de que el equipo o el sistema quede inoperable. Recomendamos instalar las actualizaciones solo si...

- se puede solucionar un problema inminente con el equipo, especialmente si se ha sugerido realizar una actualización durante una asistencia
- se ha añadido una función que desee usar. En este caso, la responsabilidad es enteramente suya.

También se aplica lo siguiente en relación con las actualizaciones de firmware:

- Unas sencillas modificaciones en el firmware pueden tener un gran impacto en la aplicación usada en los equipos. Por eso, le recomendamos analizar concienzudamente la lista de modificaciones del historial del firmware..
- Las funciones recién implementadas pueden necesitar una documentación actualizada (manual de instrucciones y/o guía de programación, así como LabView VIs), que suele suministrarse posteriormente, a veces, bastante después

5. Contacto y asistencia

5.1 General

Las reparaciones, si no se establece de otra forma entre proveedor y cliente, se llevarán a cabo por parte del fabricante. En el caso concreto de este equipo, por lo general, deberá devolverse al fabricante. No se requiere número de autorización de devolución de material (RMA). Es suficiente con embalar el equipo correctamente y enviarlo junto con una descripción detallada de la avería y, si se encuentra en garantía, una copia de la factura a la siguiente dirección.

5.2 Opciones de contacto

Para cualquier pregunta o problema sobre el funcionamiento del equipo, uso de los componentes opcionales o con la documentación o software, se puede dirigir al departamento de asistencia técnica por teléfono o por correo electrónico.

Dirección	Correo electrónico	Teléfono
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-37 41747 Viersen Alemania	Soporte: support@elektroautomatik.de Otras cuestiones: ea1974@elektroautomatik.de	Centralita: +49 2162 / 37850 Asistencia: +49 2162 / 378566



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG
Desarrollo - Producción - Ventas

Helmholtzstraße 31-37
41747 Viersen
Alemania

Teléfono: +49 2162 / 37 85-0
ea1974@elektroautomatik.de
www.elektroautomatik.de