



Manual de funcionamiento

PSI 9000 15U/24U

Fuente de alimentación DC de alta eficacia



Elektro-Automatik



Doc ID: PSI915UES

Revisión: 03

Date: 11/2020



ÍNDICE

1 GENERAL

1.1	Acerca de este documento.....	5
1.1.1	Conservación y uso	5
1.1.2	Copyright.....	5
1.1.3	Validez.....	5
1.1.4	Símbolos y advertencias	5
1.2	Garantía	5
1.3	Limitación de responsabilidad	5
1.4	Eliminación de los equipos	6
1.5	Clave del producto.....	6
1.6	Uso previsto	6
1.7	Seguridad.....	7
1.7.1	Advertencias de seguridad.....	7
1.7.2	Responsabilidad del usuario	7
1.7.3	Responsabilidad del operario	8
1.7.4	Requisitos del usuario	8
1.7.5	Señales de alarma.....	9
1.8	Información técnica.....	9
1.8.1	Condiciones de funcionamiento homologa- das.....	9
1.8.2	Panel de control	9
1.8.3	Especificaciones técnicas.....	10
1.8.4	Vistas.....	14
1.8.5	Elementos de control	18
1.9	Fabricación y función.....	19
1.9.1	Descripción general	19
1.9.2	Diagrama de bloques	19
1.9.3	Contenido suministrado.....	20
1.9.4	Accesorios.....	20
1.9.5	Opciones.....	20
1.9.6	El panel de control (HMI).....	21
1.9.7	Puerto USB (trasero).....	24
1.9.8	Ranura de módulo de interfaz.....	24
1.9.9	Interfaz analógica.....	24
1.9.10	Conector «Share».....	25
1.9.11	Conector «Sense» (detección remota).....	25
1.9.12	Bus maestro-esclavo	25

2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

2.1	Transporte y almacenamiento.....	26
2.1.1	Transporte	26
2.1.2	Almacenamiento	26
2.2	Desembalaje y comprobación visual	26
2.3	Instalación	26
2.3.1	Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso	26
2.3.2	Preparación.....	26
2.3.3	Instalación del dispositivo	27
2.3.4	Conexión a una alimentación AC	28
2.3.5	Conexión a cargas DC	29
2.3.6	Conexión a tierra de la salida DC	31
2.3.7	Conexión del bus «Share»	31

2.3.8	Conexión de la detección remota.....	31
2.3.9	Instalación de un módulo de interfaz	32
2.3.10	Conexión de la interfaz analógica	32
2.3.11	Conexión del puerto USB (trasero).....	32
2.3.12	Primera puesta en marcha	33
2.3.13	Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad	33
2.3.14	Retirar unidades.....	33
2.3.15	Insertar unidades	33
2.3.16	Añadir nuevas unidades	33

3 FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN

3.1	Seguridad personal.....	35
3.2	Modos de funcionamiento	35
3.2.1	Regulación de tensión / Tensión constante	35
3.2.2	Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente	36
3.2.3	Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia	36
3.2.4	Regulación de resistencia interna	36
3.3	Condiciones de alarma.....	37
3.3.1	Corte de energía.....	37
3.3.2	Sobretemperatura.....	37
3.3.3	Protección frente a sobretensión	37
3.3.4	Protección frente a sobrecorriente	37
3.3.5	Protección frente a sobrepotencia	37
3.4	Manual de instrucciones.....	38
3.4.1	Encender el equipo.....	38
3.4.2	Apagar el equipo.....	38
3.4.3	Configuración a través de MENU	38
3.4.4	Límites de ajuste	44
3.4.5	Modificar el modo de funcionamiento	44
3.4.6	Ajuste manual de valores de referencia.....	45
3.4.7	Cambiar a vista de pantalla principal	45
3.4.8	Las barras de contadores.....	46
3.4.9	Encender o apagar la salida DC	46
3.4.10	Guardar en una memoria USB (logging) ...	47
3.5	Control remoto	48
3.5.1	General.....	48
3.5.2	Ubicaciones de control	48
3.5.3	Control remoto a través de una interfaz ana- lógica	48
3.5.4	Control remoto a través de una interfaz ana- lógica (AI)	49
3.6	Alarmas y supervisión.....	53
3.6.1	Definición de términos.....	53
3.6.2	Control de eventos y de las alarmas del equi- po.....	53
3.7	Bloqueo del panel de control (HMI).....	55
3.8	Bloquear los límites de ajuste.....	55
3.9	Cargar y guardar un perfil de usuario	56

3.10	Generador de funciones	57
3.10.1	Introducción.....	57
3.10.2	General.....	57
3.10.3	Método de funcionamiento	58
3.10.4	Manual de instrucciones.....	58
3.10.5	Función de onda sinusoidal.....	59
3.10.6	Función triangular	60
3.10.7	Función rectangular	60
3.10.8	Función trapezoidal	61
3.10.9	Función DIN 40839.....	61
3.10.10	Función arbitraria	62
3.10.11	Función de rampa.....	66
3.10.12	Funciones de tabla UI y IU (tabla XY).....	66
3.10.13	Función PV (fotovoltaica) sencilla	68
3.10.14	Función de tabla FC (célula energética).....	69
3.10.15	Función PV ampliada según EN 50530.....	71
3.10.16	Control remoto para el generador de funcio- nes.....	76
3.11	Otras aplicaciones	77
3.11.1	Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)	77
3.11.2	Conexión en serie.....	77
3.11.3	Funcionamiento como cargador de batería	77
3.11.4	Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)	77

4 OTRA INFORMACIÓN

4.1	Características especiales del funciona- miento maestro-esclavo	79
-----	--	----

5 SERVICIO Y MANTENIMIENTO

5.1	Mantenimiento / limpieza.....	80
5.2	Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación	80
5.2.1	Actualización de firmware.....	80
5.3	Calibración	81
5.3.1	Introducción.....	81
5.3.2	Preparación.....	81
5.3.3	Procedimiento de calibración	81

6 CONTACTO Y ASISTENCIA

6.1	Reparaciones.....	83
6.2	Opciones de contacto	83

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 los siguientes equipos:

Modelo	Nº prod.	Modelo	Nº prod.	Modelo	Nº prod.
PSI 9080-1020 15U	06400601	PSI 9080-2040 24U	06400613	PSI 9080-3060 24U	06400625
PSI 9200-420 15U	06400602	PSI 9200-840 24U	06400614	PSI 9200-1260 24U	06400626
PSI 9360-240 15U	06400603	PSI 9360-480 24U	06400615	PSI 9360-720 24U	06400627
PSI 9500-180 15U	06400604	PSI 9500-360 24U	06400616	PSI 9500-540 24U	06400628
PSI 9750-120 15U	06400605	PSI 9750-240 24U	06400617	PSI 9750-360 24U	06400629
PSI 91500-60 15U	06400606	PSI 91500-120 24U	06400618	PSI 91500-180 24U	06400630
PSI 9080-1530 15U	06400607	PSI 9080-2550 24U	06400619	PSI 91000-80 15U	06400631
PSI 9200-630 15U	06400608	PSI 9200-1050 24U	06400620	PSI 91000-120 15U	06400632
PSI 9360-360 15U	06400609	PSI 9360-600 24U	06400621	PSI 91000-160 24U	06400633
PSI 9500-270 15U	06400610	PSI 9500-450 24U	06400622	PSI 91000-200 24U	06400634
PSI 9750-180 15U	06400611	PSI 9750-300 24U	06400623	PSI 91000-240 24U	06400635
PSI 91500-90 15U	06400612	PSI 91500-150 24U	06400624		

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 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

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 - 3060 24U

	Construcción: 15U / 24U = armario de 15 U o 24 U de altura real
	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)

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



- El manejo de equipos eléctricos implica que algunas piezas pueden conducir tensión peligrosa. Por lo tanto, ¡es imperativo cubrir todas aquellas piezas que conduzcan tensión!
- Cualquier tipo de trabajo que se vaya a realizar en las conexiones DC debe realizarse con tensión cero, i.e. la salida DC no debe estar conectada a la carga y tan solo debe llevarse a cabo por personal debidamente formado e instruido. Las actuaciones indebidas pueden causar lesiones mortales así como importantes daños materiales.
- No toque nunca los cables AC o conectores AC directamente después de desconectarlos de la alimentación de red ya que persiste el riesgo de descarga eléctrica.
- No toque nunca los contactos del 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 de interfaz solo se pueden instalar 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

El equipo ofrece varias posibilidades para la señalización de las condiciones de alarma, sin embargo, no para las situaciones peligrosas. La señalización puede ser óptica (en el display como texto), acústica (zumbador) o electrónica (pin/salida de estado de una interfaz analógica). Todas las alarmas causarán que el dispositivo apague la salida DC.

El significado de las señales son las siguientes:

Señal OT (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecalentamiento del equipo • La salida DC se apagará • No crítico
Señal OVP (OverVoltage)	<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 dañados
Señal OCP (OverCurrent)	<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 (OverPower)	<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 (Power Fail)	<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 Condiciones de funcionamiento homologadas

- 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 Panel de control

Display: pantalla táctil TFT a color con Gorilla Glass, 4.3", 480 x 272 píxeles, capacitiva

Controles: 2 mandos rotatorios con función de botón pulsador, 1 botón pulsador

Los valores nominales del dispositivo determinan los rangos máximos ajustables.

1.8.3 Especificaciones técnicas

Global	
Entrada AC	
Tensión (L-L)	340...460 V _{AC} . 45 - 65 Hz
Conexión	Alimentación trifásica (L1, L2, L3, PE)
Protección por fusible (interna)	Disyuntor, . 3x 32 A por unidad (características K)
Factor de potencia	≈ 0,99
Salida DC	
Coefficiente de temperatura valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm
Regulación de tensión	
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 ± 5°C)	< 0,1% U _{Nom}
Regulación de red en ±10 % ΔU _{AC}	< 0,02% U _{Nom}
Regulación de carga en 0...100% de la carga	< 0,05% U _{Nom}
Tiempo de subida 10...90 % ΔU	Máx. 30 ms
Régimen transitorio después de fase de carga	< 1,5 ms
Display: resolución	Véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»
Display: precisión ⁽⁴⁾	≤ 0,2% U _{Nom}
Compensación de detección remota	Máx. 5% U _{Nom}
Tiempo de caída sin carga después de apagado de salida DC	Caída del 100 % a <60 V: menos de 10 s
Regulación de corriente	
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 ± 5°C)	< 0,2% I _{Nom}
Regulación de red en ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% I _{Nom}
Regulación de carga a 0...100% ΔU _{OUT}	< 0,15% I _{Nom}
Display: resolución	Véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»
Display: precisión ⁽⁴⁾	≤ 0,2% I _{Nom}
Regulación de potencia	
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 ± 5°C)	< 1% P _{Nom}
Regulación de red en ±10% ΔU _{AC}	< 0,05% P _{Nom}
Regulación de carga en 10-90% ΔU _{OUT} * ΔI _{OUT}	< 0,75% P _{Nom}
Display: resolución	Véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»
Display: precisión ⁽⁴⁾	≤ 0,4% P _{Nom}
Regulación de resistencia interna	
Precisión ⁽¹⁾	≤2% de resistencia máx. ± 0,3% de corriente máxima
Display: resolución	Véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»
Interfaz analógica ⁽³⁾	
Entradas de valores de referencia	U, I, P, R
Salida de valor real	U, I
Señales de control	DC on/off, control remoto on/off, control de resistencia on/off
Señales de estado	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, salida DC on/off
Aislamiento	
Entrada AC <-> PE	2,5 kV DC
Entrada AC <-> salida DC	2,5 kV DC

(1 Relativo a los valores nominales, la precisión define la desviación máxima entre un valor ajustado y el valor (real) auténtico en la salida DC
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 El error de display se añade al error del valor real relativo de la salida DC

(3 Para especificaciones técnicas de la interfaz analógica, véase «3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica» en la página 50

Global				
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 61010-1:2011-07 EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 Clase B			
Categoría de sobretensión	2			
Clase de protección	1			
Grado de contaminación	2			
Altitud de funcionamiento	< 2.000 m			
Corriente de fuga (filtro en línea simétrico)	30 kW: < 7 mA 90 kW: < 21 mA	45 kW: < 10,5 mA	60 kW: < 14 mA	75 kW: < 17,5 mA
Interfaces digitales				
Destacado	1 puerto USB-B para comunicación, 1 puerto USB-A para funciones, 1 GPIB			
Ranura (unidad maestra)	opcional: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, EtherCAT			
Terminales				
Traseros	Bus Share, salida DC, entrada AC, detección remota, interfaz analógica, USB-B, bus maestro-esclavo, ranura de módulo de interfaz, GPIB (opcional)			
Delanteros	USB-A			
Dimensiones				
Armario (An.xAl.xProf.)	Versión 15U: 60 x 95 x 100 cm (opción de apagado de emergencia: 60 x 110 x 100 cm) Versión 24U: 60 x 135 x 100 cm (opción de apagado de emergencia: 60 x 150 x 100 cm)			

30 kW en 15U	PSI 9080-1020 15U	PSI 9200-420 15 U	PSI 9360-240 15U	PSI 9500-180 15U	PSI 9750-120 15 U	PSI 91000-80 15U	PSI 91500-60 15U
Valores nominales							
Máx. tensión salida U_{Max}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V	1000 V	1500 V
Máx. corriente salida I_{Max}	1020 A	420 A	240 A	180 A	120 A	80 A	60 A
Máx. potencia salida P_{Max}	30 kW	30 kW	30 kW	30 kW	30 kW	30 kW	30 kW
Rangos de ajuste							
Tensión	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V	0...1020 V	0...1530 V
Corriente	0...1040,4 A	0...428,4 A	0...244,8 A	0...183,6 A	0...122,4 A	0...81,6 A	0...61,2 A
Potencia	0...30,6 kW	0...30,6 kW	0...30,6 kW	0...30,6 kW	0...30,6 kW	0...30,6 kW	0...30,6 kW
Resistencia	0...2,5 Ω	0...14 Ω	0...45 Ω	0...83 Ω	0...187,5 Ω	0...405 Ω	0...750 Ω
Prot. (sobretensión)	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V	0...1100 V	0...1650 V
Prot. (sobrecorriente)	0...1122 A	0...462 A	0...264 A	0...198 A	0...132 A	0...88 A	0...66 A
Prot. (sobrepotencia)	0...33 kW	0...33 kW	0...33 kW	0...33 kW	0...33 kW	0...33 kW	0...33 kW
Ondulación ⁽¹⁾							
Tensión (func. CV)	<320 mV _{PP} <25 mV _{RMS}	<300 mV _{PP} <40 mV _{RMS}	<550 mV _{PP} <65 mV _{RMS}	<350 mV _{PP} <70 mV _{RMS}	<800 mV _{PP} <200 mV _{RMS}	<2000 mV _{PP} <300 mV _{RMS}	<2400 mV _{PP} <400 mV _{RMS}
Salida (aprox.)	50,8 mF	15 mF	2,4 mF	1,5 mF	620 μF	266 μF	168 μF
Corriente (func. CC)	<240 mA _{RMS}	<66 mA _{RMS}	<16 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<10 mA _{RMS}	<26 mA _{RMS}
Eficacia ⁽²⁾	≤ 93%	≤ 95%	≤ 94%	≤ 95%	≤ 94%	≤ 94%	≤ 95%
Aislamiento	Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:						
DC- ↔ PE (máx.)	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC
DC+ ↔ PE (máx.)	±400 V DC	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1800 V DC
Peso	≈ 160 kg	≈ 160 kg	≈ 160 kg	≈ 160 kg	≈ 160 kg	≈ 160 kg	≈ 160 kg
Número de producto ⁽³⁾	06400601	06400602	06400603	06400604	06400605	06400631	06400606

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

(2) Valor típico a tensión de salida del 100% y al 100% de potencia

(3) Número de producto de la versión estándar, modelos con opciones tendrán un número de referencia distinto.

45 kW en 15U	PSI 9080-1530 15U	PSI 9200-630 15 U	PSI 9360-360 15U	PSI 9500-270 15U	PSI 9750-180 15 U	PSI 91000-120 15U	PSI 91500-90 15U
Valores nominales							
Máx. tensión salida U_{Max}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V	1000 V	1500 V
Máx. corriente salida I_{Max}	1530 A	630 A	360 A	270 A	180 A	120 A	90 A
Máx. potencia salida P_{Max}	45 kW	45 kW	45 kW				
Rangos de ajuste							
Tensión	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V	0...1020 V	0...1530 V
Corriente	0...1560,6 A	0...642,6 A	0...367,2 A	0...275,4 A	0...183,6 A	0...122,4 A	0...91,8 A
Potencia	0...45,9 kW	0...45,9 kW	0...45,9 kW				
Resistencia	0...1,67 Ω	0...9,33 Ω	0...30 Ω	0...55,33 Ω	0...125 Ω	0...270 Ω	0...500 Ω
Prot. (sobretensión)	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V	0...1100 V	0...1650 V
Prot. (sobrecorriente)	0...1683 A	0...693 A	0...396 A	0...297A	0...198 A	0...132 A	0...99 A
Prot. (sobrepotencia)	0...49,5 kW	0...49,5 kW	0...49,5 kW				
Ondulación ⁽¹⁾							
Tensión (func. CV)	<320 mV _{PP} <25 mV _{RMS}	<300 mV _{PP} <40 mV _{RMS}	<550 mV _{PP} <65 mV _{RMS}	<350 mV _{PP} <70 mV _{RMS}	<800 mV _{PP} <200 mV _{RMS}	<2000 mV _{PP} <300 mV _{RMS}	<2400 mV _{PP} <400 mV _{RMS}
Salida (aprox.)	76.2 mF	22.7 mF	3.6 mF	2.28 mF	930 μ F	399 μ F	250 μ F
Corriente (func. CC)	<240 mA _{RMS}	<66 mA _{RMS}	<16 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<10 mA _{RMS}	<26 mA _{RMS}
Eficacia ⁽²⁾	≈ 93%	≈ 95%	≈ 94%	≈ 95%	≈ 94%	≈ 94%	≈ 95%
Aislamiento Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:							
DC- <-> PE (máx.)	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC
DC+ <-> PE (máx.)	±400 V DC	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1800 V DC
Peso	≈ 190 kg	≈ 190 kg	≈ 190 kg				
Número de producto ⁽³⁾	06400607	06400608	06400609	06400610	06400611	06400632	06400612

60 kW en 24U	PSI 9080-2040 24U	PSI 9200-840 24U	PSI 9360-480 24U	PSI 9500-360 24U	PSI 9750-240 24U	PSI 91000-160 24U	PSI 91500-120 24U
Valores nominales							
Máx. tensión salida U_{Max}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V	1000 V	1500 V
Máx. corriente salida I_{Max}	2040 A	840 A	480 A	360 A	240 A	160 A	120 A
Máx. potencia salida P_{Max}	60 kW	60 kW	60 kW				
Rangos de ajuste							
Tensión	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V	0...1020 V	0...1530 V
Corriente	0...2080,8 A	0...856,8 A	0...489,6 A	0...367,2 A	0...244,8 A	0...163,2 A	0...122,4 A
Potencia	0...61,2 kW	0...61,2 kW	0...61,2 kW				
Resistencia	0...1,25 Ω	0...7 Ω	0...22,5 Ω	0...41,5 Ω	0...93,75 Ω	0...203 Ω	0...375 Ω
Prot. (sobretensión)	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V	0...1100 V	0...1650 V
Prot. (sobrecorriente)	0...2244 A	0...924 A	0...528 A	0...396 A	0...264 A	0...176 A	0...132 A
Prot. (sobrepotencia)	0...66 kW	0...66 kW	0...66 kW				
Ondulación ⁽¹⁾							
Tensión (func. CV)	<320 mV _{PP} <25 mV _{RMS}	<300 mV _{PP} <40 mV _{RMS}	<550 mV _{PP} <65 mV _{RMS}	<350 mV _{PP} <70 mV _{RMS}	<800 mV _{PP} <200 mV _{RMS}	<2000 mV _{PP} <300 mV _{RMS}	<2400 mV _{PP} <400 mV _{RMS}
Salida (aprox.)	102 mF	30 mF	4,8 mF	3 mF	1,2 mF	532 μ F	336 μ F
Corriente (func. CC)	<240 mA _{RMS}	<66 mA _{RMS}	<16 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<10 mA _{RMS}	<26 mA _{RMS}
Eficacia ⁽²⁾	≈ 93%	≈ 95%	≈ 94%	≈ 95%	≈ 94%	≈ 94%	≈ 95%
Aislamiento Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:							
DC- <-> PE (máx.)	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC
DC+ <-> PE (máx.)	±400 V DC	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1800 V DC
Peso	≈ 260 kg	≈ 260 kg	≈ 255 kg	≈ 255 kg	≈ 255 kg	≈ 255 kg	≈ 255 kg
Número de producto ⁽³⁾	06400613	06400614	06400615	06400616	06400617	06400633	06400618

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

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

(3) Número de artículo de la versión estándar, modelos con opciones tendrán una numeración diferente

75 kW en 24U	PSI 9080-2550 24U	PSI 9200-1050 24U	PSI 9360-600 24U	PSI 9500-450 24U	PSI 9750-300 24U	PSI 91000-200 24U	PSI 91500-150 24U
Valores nominales							
Máx. tensión salida U_{Max}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V	1000 V	1500 V
Máx. corriente salida I_{Max}	2550 A	1050 A	600 A	450 A	300 A	200 A	150 A
Máx. potencia salida P_{Max}	75 kW	75 kW	75 kW	75 kW	75 kW	75 kW	75 kW
Rangos de ajuste							
Tensión	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V	0...1020 V	0...1530 V
Corriente	0...2601 A	0...1071 A	0...612 A	0...459 A	0...306 A	0...204 A	0...153 A
Potencia	0...76,5 kW	0...76,5 kW	0...76,5 kW	0...76,5 kW	0...76,5 kW	0...76,5 kW	0...76,5 kW
Resistencia	0...1 Ω	0...5,6 Ω	0...18 Ω	0...33,2 Ω	0...75 Ω	0...162 Ω	0...300 Ω
Prot. (sobretensión)	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V	0...1100 V	0...1650 V
Prot. (sobrecorriente)	0...2805 A	0...1155 A	0...660 A	0...495 A	0...330 A	0...220 A	0...165 A
Prot. (sobrepotencia)	0...82,5 kW	0...82,5 kW	0...82,5 kW	0...82,5 kW	0...82,5 kW	0...82,5 kW	0...82,5 kW
Ondulación ⁽¹⁾							
Tensión (func. CV)	<320 mV _{PP} <25 mV _{RMS}	<300 mV _{PP} <40 mV _{RMS}	<550 mV _{PP} <65 mV _{RMS}	<350 mV _{PP} <70 mV _{RMS}	<800 mV _{PP} <200 mV _{RMS}	<2000 mV _{PP} <300 mV _{RMS}	<2400 mV _{PP} <400 mV _{RMS}
Salida (aprox.)	127 mF	38 mF	6 mF	3,8 mF	1,5 mF	665 μ F	420 μ F
Corriente (func. CC)	<240 mA _{RMS}	<66 mA _{RMS}	<16 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<10 mA _{RMS}	<26 mA _{RMS}
Eficacia ⁽²⁾							
	≤ 93%	≤ 95%	≤ 94%	≤ 95%	≤ 94%	≤ 94%	≤ 95%
Aislamiento							
	Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:						
DC- <-> PE (máx.)	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC
DC+ <-> PE (máx.)	±400 V DC	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1800 V DC
Peso							
	≈ 290 kg	≈ 290 kg	≈ 285 kg	≈ 285 kg	≈ 285 kg	≈ 285 kg	≈ 285 kg
Número de producto ⁽³⁾							
	06400619	06400620	06400621	06400622	06400623	06400634	06400624

90 kW en 24U	PSI 9080-3060 24U	PSI 9200-1260 24U	PSI 9360-720 24U	PSI 9500-540 24U	PSI 9750-360 24U	PSI 91000-240 24U	PSI 91500-180 24U
Valores nominales							
Máx. tensión salida U_{Max}	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V	1000 V	1500 V
Máx. corriente salida I_{Max}	3060 A	1260 A	720 A	540 A	360 A	240 A	180 A
Máx. potencia salida P_{Max}	90 kW	90 kW	90 kW	90 kW	90 kW	90 kW	90 kW
Rangos de ajuste							
Tensión	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V	0...1020 V	0...1530 V
Corriente	0...3121,2 A	0...1285,2 A	0...734,3 A	0...550,8 A	0...367,2 A	0...244,8 A	0...183,6 A
Potencia	0...91,8 kW	0...91,8 kW	0...91,8 kW	0...91,8 kW	0...91,8 kW	0...91,8 kW	0...91,8 kW
Resistencia	0...0,833 Ω	0...4,67 Ω	0...15 Ω	0...27,67 Ω	0...62,5 Ω	0...135 Ω	0...250 Ω
Prot. (sobretensión)	0...88 V	0...220 V	0...396 V	0...550 V	0...825 V	0...1100 V	0...1650 V
Prot. (sobrecorriente)	0...3366 A	0...1386 A	0...792 A	0...594 A	0...396 A	0...264 A	0...198 A
Prot. (sobrepotencia)	0...99 kW	0...99 kW	0...99 kW	0...99 kW	0...99 kW	0...99 kW	0...99 kW
Ondulación ⁽¹⁾							
Tensión (func. CV)	<320 mV _{PP} <25 mV _{RMS}	<300 mV _{PP} <40 mV _{RMS}	<550 mV _{PP} <65 mV _{RMS}	<350 mV _{PP} <70 mV _{RMS}	<800 mV _{PP} <200 mV _{RMS}	<2000 mV _{PP} <300 mV _{RMS}	<2400 mV _{PP} <400 mV _{RMS}
Salida (aprox.)	127 mF	38 mF	6 mF	3,8 mF	1,5 mF	800 μ F	420 μ F
Corriente (func. CC)	<240 mA _{RMS}	<66 mA _{RMS}	<16 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<48 mA _{RMS}	<10 mA _{RMS}	<26 mA _{RMS}
Eficacia ⁽²⁾							
	≈ 93%	≈ 95%	≈ 94%	≈ 95%	≈ 94%	≈ 94%	≈ 95%
Aislamiento							
	Flotación permitida (desplazamiento potencial) en la salida DC:						
DC- <-> PE (máx.)	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC
DC+ <-> PE (máx.)	±400 V DC	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC	±1500 V DC	±1800 V DC
Peso							
	≈ 315 kg	≈ 315 kg	≈ 315 kg	≈ 315 kg	≈ 315 kg	≈ 315 kg	≈ 315 kg
Número de producto ⁽³⁾							
	06400625	06400626	06400627	06400628	06400629	06400635	06400630

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

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

(3) Número de artículo de la versión estándar, modelos con opciones tendrán una numeración diferente

1.8.4 Vistas

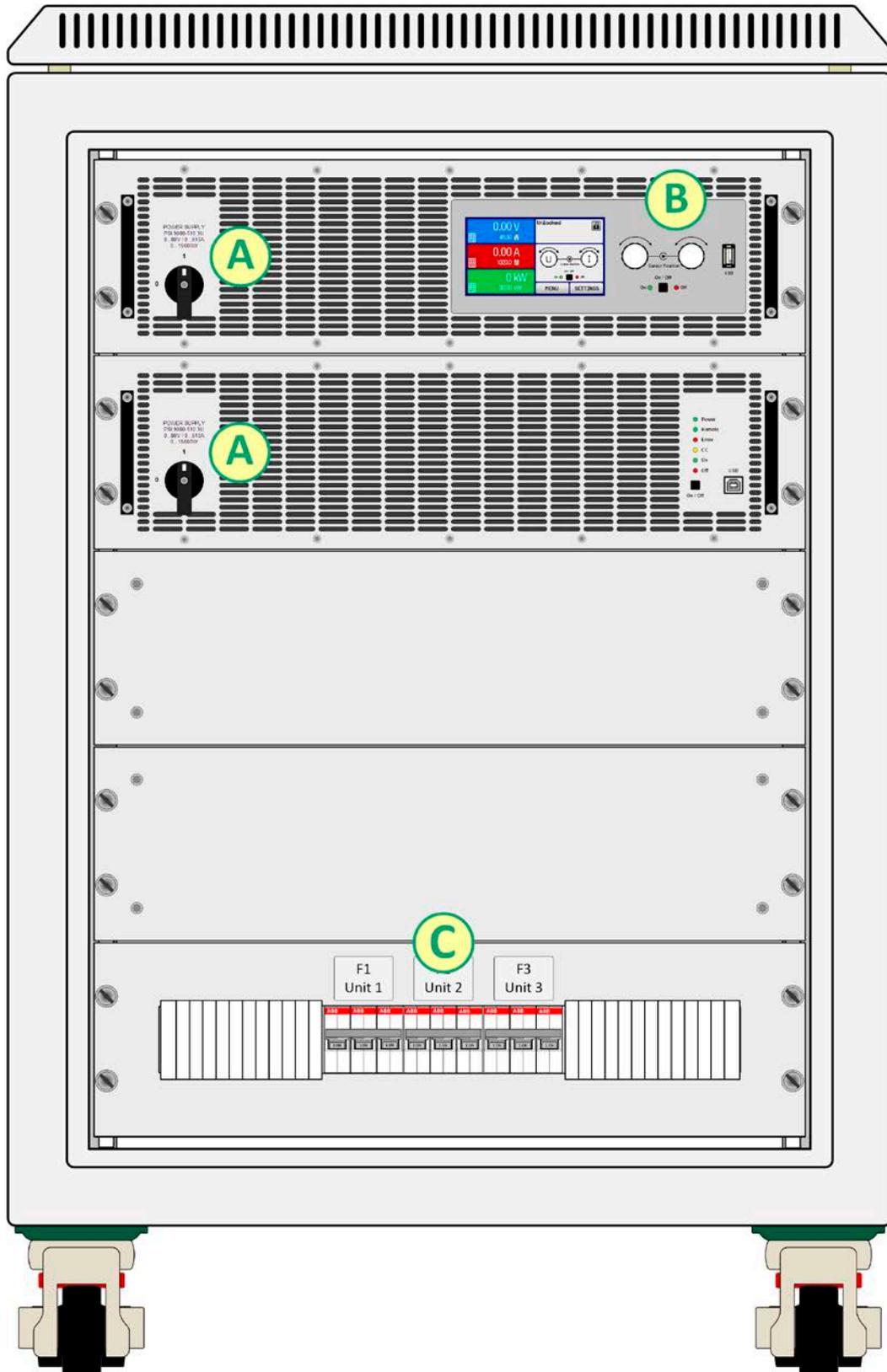


Figura 1 - Frontal (modelo 30 kW en 15U)

- A - Interruptor de alimentación
- B - Panel de control
- C - Fusibles de entrada AC

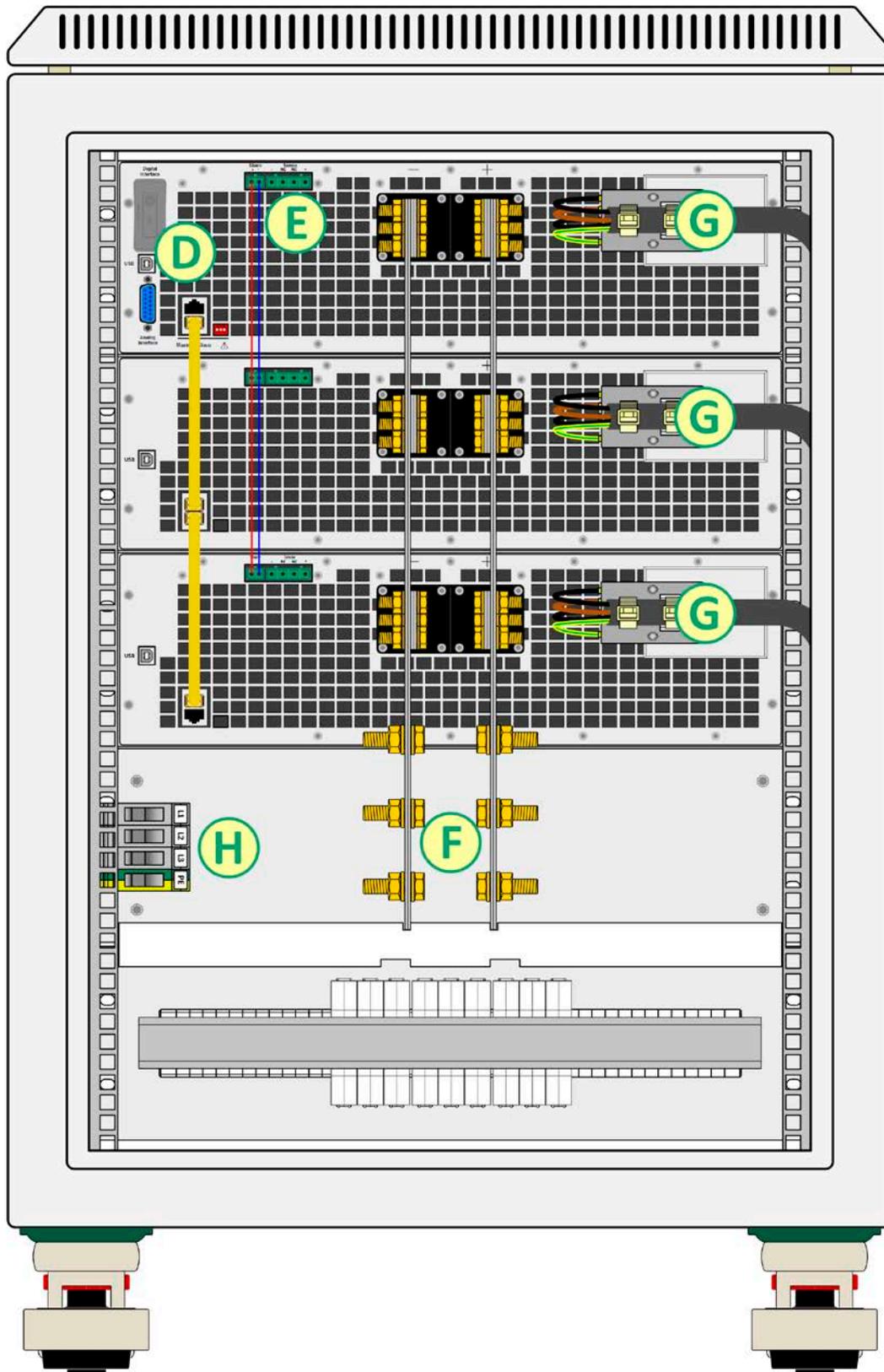


Figura 2 - Parte trasera (modelo 45 kW, otros similares)

- D - Interfaces digitales y analógicas
- E - Bus Share y conexión de detección remota
- F - Salida DC
- G - Conexión de entrada AC de las unidades individuales
- H - Entrada AC de armario

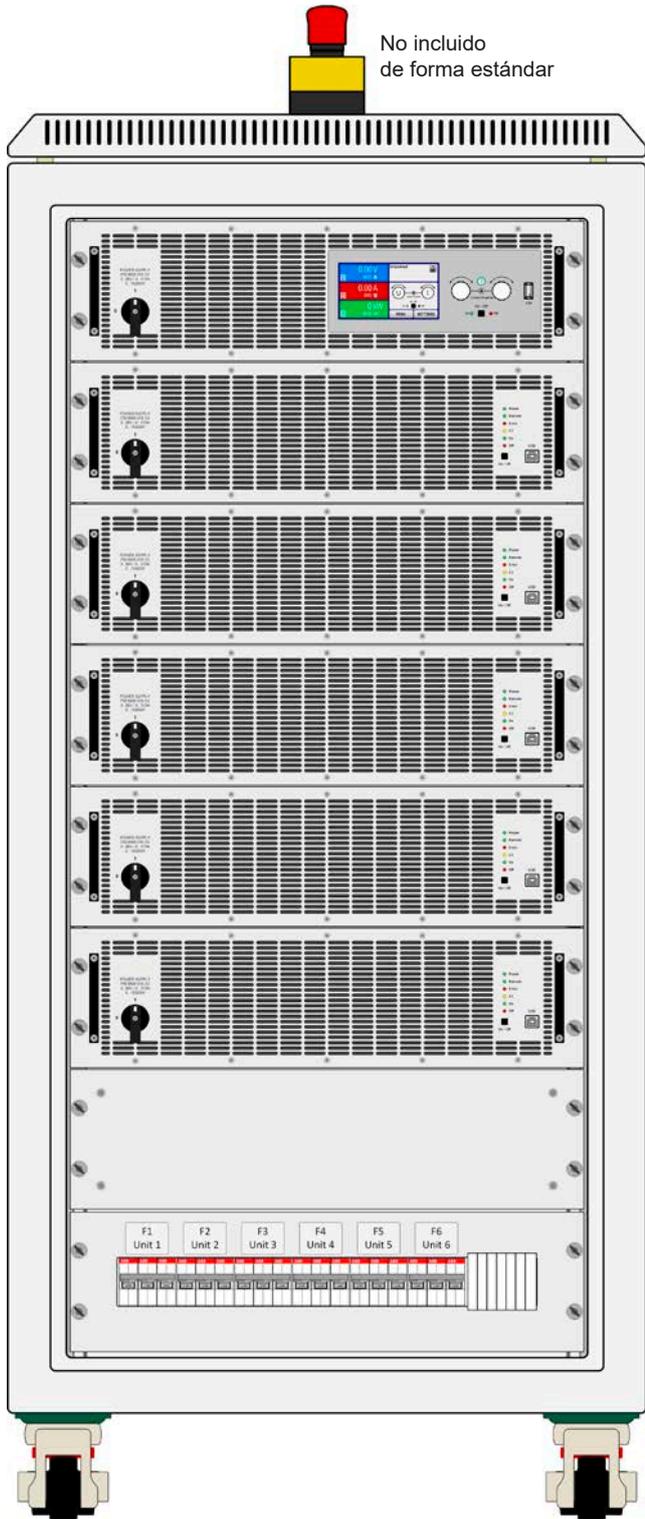


Figura 3 - Frontal (modelo 90 kW en 24U) y apagado de emergencia opcional

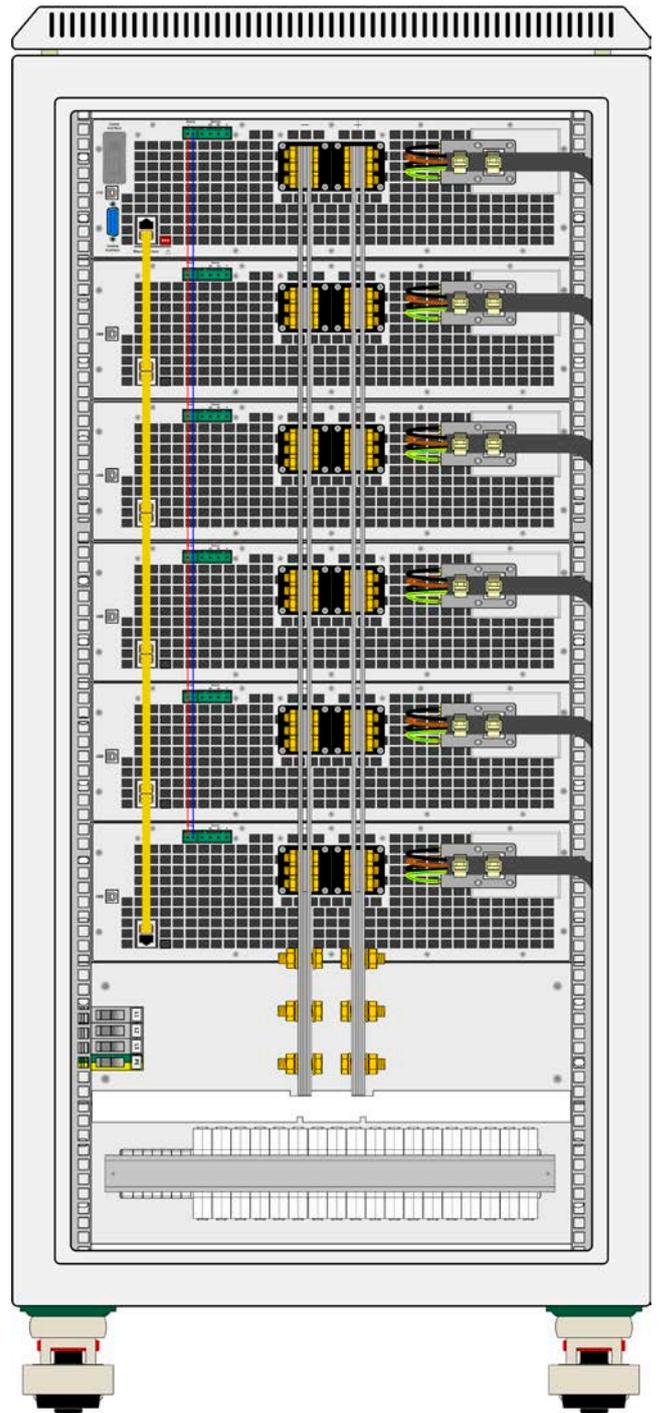


Figura 4 - Parte trasera (modelo 90 kW en 24U)

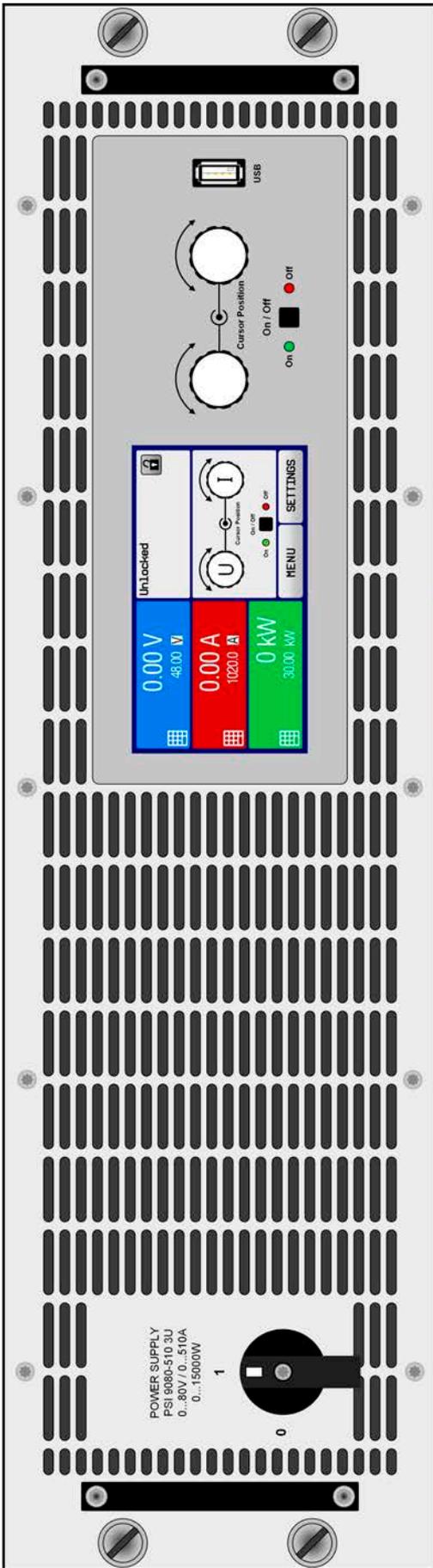


Figura 5 - Parte delantera de la unidad maestra, con panel de control

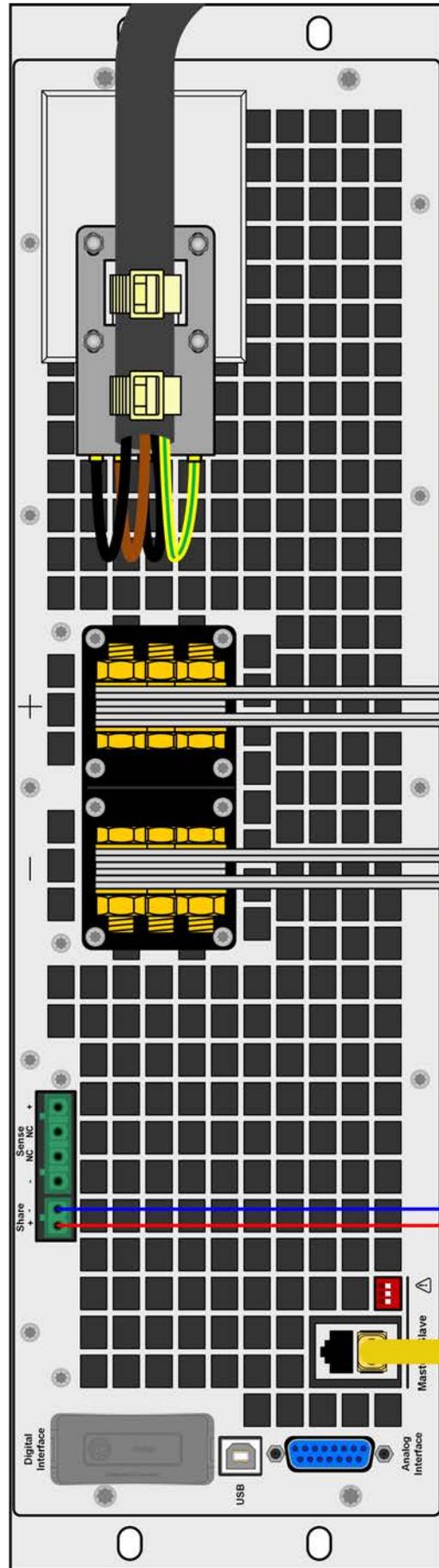


Figura 6 - Parte trasera de la unidad maestra, con todos los conectores

1.8.5 Elementos de control

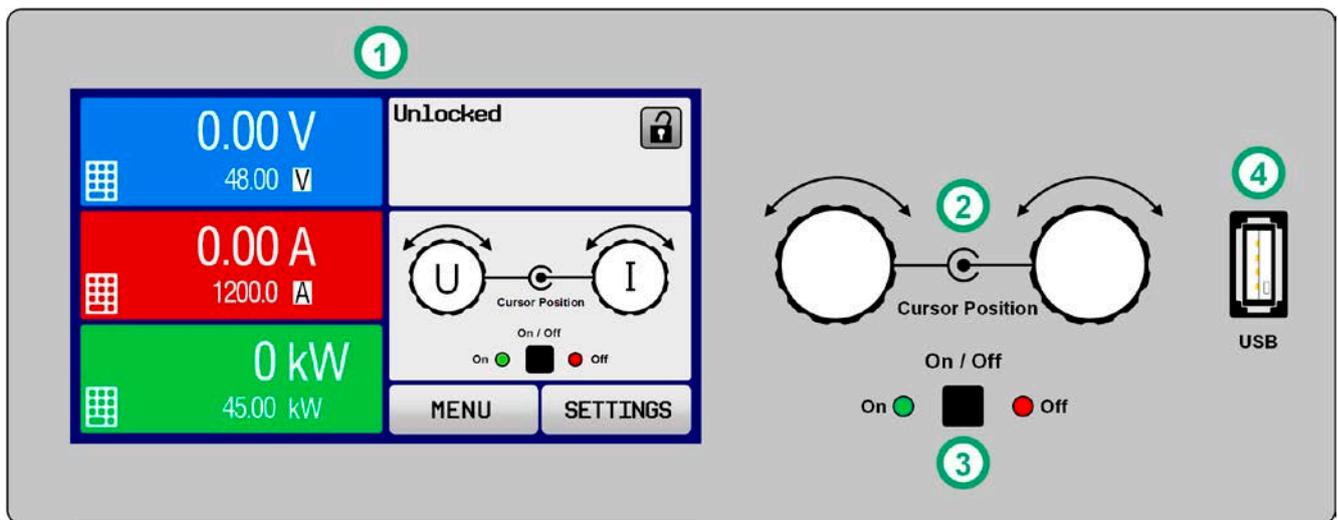


Figura 7- Panel de control

Resumen de los elementos del panel de funcionamiento

Para consultar una descripción detallada, véase sección «1.9.6. El panel de control (HMI)».

(1)	<p>Display de pantalla táctil</p> <p>Utilizado para seleccionar valores de referencia, menús, estados; y para mostrar valores reales y estados. La pantalla táctil se puede manejar con los dedos o con un lápiz óptico.</p>
(2)	<p>Mando rotatorio con función de botón pulsador</p> <p>Mando izquierdo (girar): ajuste del valor preestablecido de tensión o configuración de parámetros del menú. Mando izquierdo (pulsar): selección de la posición decimal que se va a modificar (cursor) en la selección del valor actual. Mando derecho (girar): ajuste del valor preestablecido de corriente, potencia o resistencia o configuración de parámetros del menú. Mando derecho (pulsar): selección de la posición decimal que se va a modificar (cursor) en la selección del valor actual.</p>
(3)	<p>Botón On/Off para salida DC</p> <p>Utilizado para alternar la salida DC entre encendido y apagado, así como para iniciar una función de ejecución. Los indicadores LED «On» y «Off» indican el estado de la salida DC, sin importar si el dispositivo se maneja manualmente o de forma remota.</p>
(4)	<p>Puerto USB</p> <p>Para la conexión de memorias USB estándar. Véase sección «1.9.6.5. Puerto USB (frontal)» para obtener más información.</p>

1.9 Fabricación y función

1.9.1 Descripción general

Las fuentes de alimentación electrónicas de alto rendimiento de las series PSI 9000 15U y PSI 9000 24U se han diseñado para satisfacer las necesidades de alta corriente y potencia. Configuradas en armarios de 19" en alturas de 15 o 24 unidades, permiten un funcionamiento en numerosas situaciones diferentes, como la electrodeposición o la carga y prueba de baterías de alta capacidad.

Ambas series están basadas en los modelos de 15 kW de la serie PSI 9000 3U y, por lo tanto, ofrecen la misma gama de funciones y opciones de control.

Los dispositivos cuentan como elemento estándar de una ranura USB-B en la parte trasera para permitir su control remoto con un PC o PLC, así como una interfaz analógica aislada galvánicamente colocada también en la parte trasera.

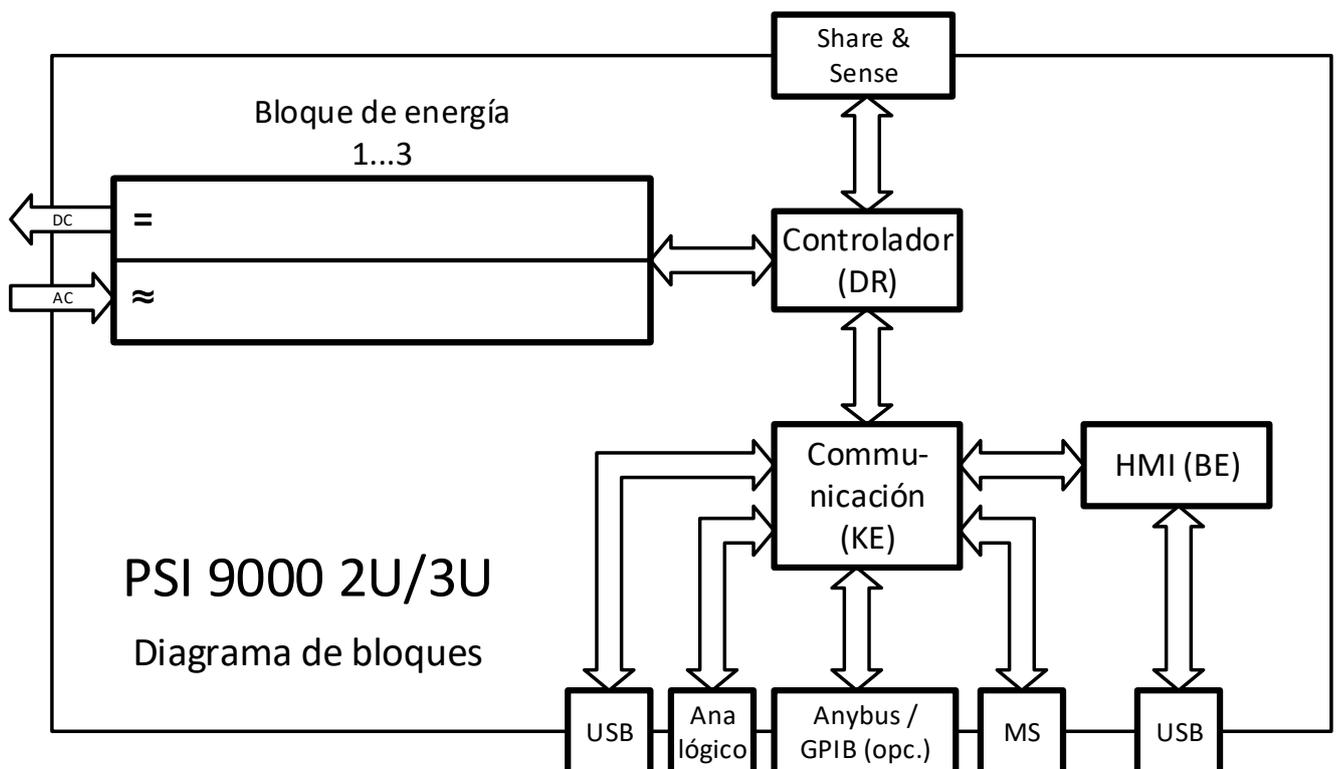
Mediante unos módulos enchufables, es posible añadir otras interfaces digitales como Ethernet, RS232, Profibus, ProfiNet, ModBus TCP, CANopen, CAN o EtherCAT. Estas interfaces permiten conectar los dispositivos a buses industriales estándar simplemente modificando o añadiendo un pequeño módulo. La configuración, si llegara a ser necesaria, es rápida y fácil. De este modo, las fuentes de alimentación pueden, por ejemplo, manejarse con otras fuentes de alimentación u otros tipos de equipos o se pueden controlar mediante un PC o PLC a través de las interfaces digitales.

Todos los modelos se controlan mediante 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.

Hay componentes digitales controlados por microprocesador (KE, DR, HMI) en el interior que pueden sufrir actualizaciones de firmware. Las unidades son módulos de potencia separados, cada uno con su propia entrada AC y salida DC. Hay una unidad maestra de hasta 5 unidades esclavas que no disponen de panel de control (HMI).



1.9.3 Contenido suministrado

1 armario con entre 2 y 6 unidades PSI 9000 3U

1 cable USB de 1,8 m

1 USB con documentación y software (para el armario, se pueden incluir otros USB desde el módulo de potencia)

1.9.4 Accesorios

Para estos equipos están disponibles los siguientes accesorios:

IF-AB Módulos de interfaz digital	Módulos de interfaz enchufables y readaptables para RS232, CANopen, Ethernet, Profibus, ProfiNet, Modbus TPC, CAN o EtherCAT disponibles. Encontrará más información acerca de los módulos de interfaz y la programación del dispositivo recurriendo a dichas interfaces en una documentación aparte. Suele estar disponible en la memoria USB incluida en el equipo o como descarga en PDF en el sitio web del fabricante.		
PSI 9000 SLAVE Unidades esclavas extra	Algunos modelos de esta serie dispone de una o dos ranuras de recambio para unidades esclavas adicionales que se pueden readaptar por parte del operario del armario (véase «2.3.16. Añadir nuevas unidades»). Las unidades esclavas se pueden solicitar por su número de producto y se pueden colocar en su sitio. Se incluye un latiguillo para una conexión bus maestro-esclava de la unidad esclava adicional. Esa readaptación requiere instalar otras barras de bus DC, dependiendo del número de unidades que se van a añadir y la corriente final que tendrá el sistema. Póngase en contacto para obtener más información y un presupuesto más ajustado. Están disponibles las siguientes unidades esclavas:		
	Modelo	Nº de producto	Se puede instalar en
	PSI 9080-510 3U Slave	06290364	PSI 9080-1020 15U PSI 9080-2040 24U PSI 9080-2530 24U
	PSI 9200-210 3U Slave	06290365	PSI 9200-420 15U PSI 9200-840 24U PSI 9200-1050 24U
	PSI 9360-120 3U Slave	06290366	PSI 9360-240 15U PSI 9360-480 24U PSI 9360-600 24U
	PSI 9500-90 3U Slave	06290367	PSI 9500-180 15U PSI 9500-360 24U PSI 9500-450 24U
	PSI 9750-60 3U Slave	06290368	PSI 9750-120 15U PSI 9750-240 24U PSI 9750-300 24U
	PSI 91500-30 3U Slave	06290369	PSI 91500-60 15U PSI 91500-120 24U PSI 91500-150 24U

1.9.5 Opciones

Estas opciones suelen solicitarse junto con el equipo ya que suelen estar integradas de forma permanente o preconfiguradas durante el proceso de fabricación.

EMERGENCY OFF Sistema de apagado de emergencia	Sistema de apagado de emergencia opcional que consta de un interruptor de apagado de emergencia manual (montado en la parte superior del armario), un contactor y un conector para contactos externos adicionales (disyuntor) para ampliar el circuito. En una situación de apagado de emergencia, el contactor desconectará la alimentación AC de todas las unidades en el armario de forma que dejen de suministrar potencia DC.
--	--

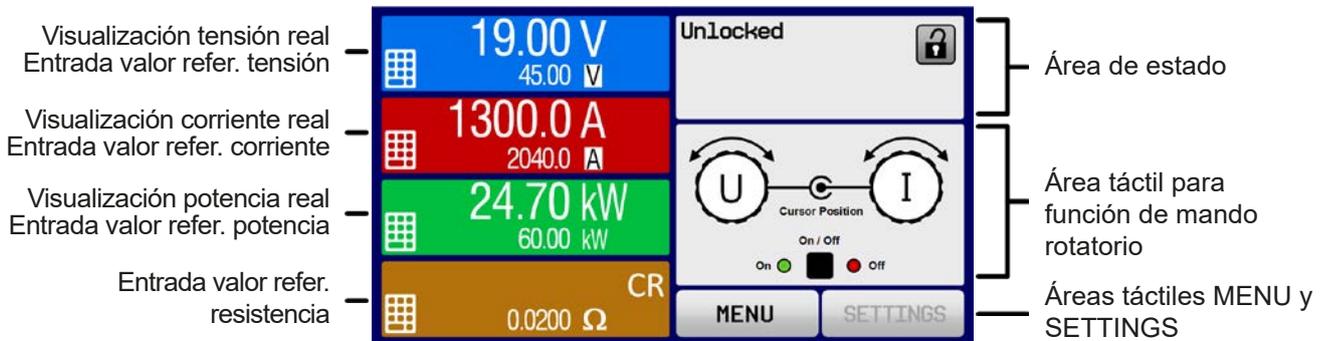
1.9.6 El panel de control (HMI)

El HMI (Interfaz Hombre Maquina) consta de un display con pantalla táctil, dos mandos rotatorios, un botón pulsador y un puerto USB.

1.9.6.1 Display de pantalla táctil

El display de pantalla táctil gráfico se divide en un cierto número de áreas. El display completo es táctil y se puede manejar con un solo dedo o un lápiz óptico para controlar el equipo.

En el funcionamiento normal, la parte izquierda se emplea para mostrar los valores reales y para la configuración de valores y la derecha, para mostrar la información de estado:



Las áreas táctiles se pueden activar o desactivar:



MENU

Texto/símbolo negro = activado

SETTINGS

Texto/símbolo gris = desactivado

Esto es aplicable a todas las áreas táctiles de la pantalla principal y de las páginas del menú.

• Área de valores reales / de referencia (parte izquierda y derecha)

En el funcionamiento normal se muestran los valores de salida DC (cifras altas) y los valores de referencia (cifras bajas) de tensión, corriente y potencia. El valor de referencia de resistencia de la resistencia interna variable solo se muestra en el modo de resistencia activa.

Cuando la salida DC está encendida, se muestra el modo de regulación real, **CV**, **CC**, **CP** o **CR** junto al valor real correspondiente, tal y como se muestra en la imagen superior.

Los valores de referencia se pueden ajustar con los mandos rotatorios que se encuentran junto a la pantalla o se pueden introducir directamente a través de la pantalla táctil. Cuando dichos valores se ajusten mediante los mandos, al pulsar el mando se seleccionará el dígito que se va a modificar. Lógicamente, los valores se incrementan al girar el mando hacia la derecha y disminuyen al girar a la izquierda.

Display general y rangos de ajuste:

Display	Unidad	Rango	Descripción
Tensión real	V	0.2-125% U_{Nom}	Valores reales para tensión de salida DC
Valor de tensión ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nom}	Valor de referencia para limitación de tensión de salida DC
Corriente real	A	0.2-125% I_{Nom}	Valor real para corriente de salida DC
Valor de corriente ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nom}	Valor de referencia para limitación de corriente de salida DC
Potencia real	kW	0.2-125% P_{Nom}	Valor real de potencia de salida, $P = U * I$
Valor de potencia ⁽¹⁾	kW	0-102% P_{Nom}	Valor de referencia para limitación de potencia de salida DC
Valor de resistencia ⁽¹⁾	Ω	0-100% R_{Max}	Valor configurado para resistencia interna simulada
Límites de ajuste	A, V, kW	0-102% nom	U-max, I-min etc., relativo a valor físicos
Ajustes de protección	A, V, kW	0-110% nom	OVP, OCP etc., relativo a valor físicos

⁽¹⁾ Válido también para unidades relacionadas con estas cantidades físicas, como la OVD para la tensión y la UCD para la corriente

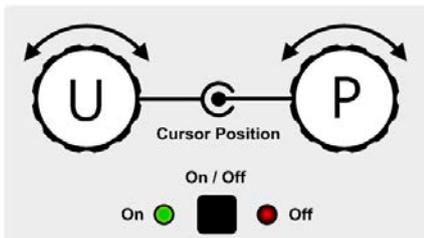
• Display de estado (parte superior)

Este área muestra varios textos y símbolos de estado:

Display	Descripción
Locked	HMI bloqueado
Unlocked	HMI desbloqueado
Remote:	El equipo se controla en remoto desde..
Analogla interfaz analógica integrada
USB & otrosel puerto USB integrado o módulo de interfaz enchufable
Local	El usuario ha bloqueado expresamente la función de control remoto de este dispositivo
Alarm:	Situación de alarma no confirmada o aún presente.
Event:	Se ha producido un evento definido por el usuario que aún no confirmado.
Master	Modo maestro-esclavo activado, el dispositivo es el maestro
Function:	Generador de función activado, función cargada
 / 	Registro de datos el memoria USB activa o fallida

• Área de asignación de mandos rotatorios

Los dos mandos rotatorios que se encuentran junto a la pantalla del display se pueden asignar a distintas funciones. Este área indica las funciones reales. Dichas funciones se pueden modificar pulsando en este área, siempre que no esté bloqueado. El display cambia a:



Las unidades físicas en la imagen del mando muestran la asignación actual. En una fuente de alimentación, el mando izquierdo siempre está asignado a la tensión U mientras que el mando derecho se puede modificar al pulsar en la imagen.

El área mostrará la función:

U I

Mando rotatorio izquierdo: tensión
Mando rotatorio derecho: corriente

U P

Mando rotatorio izquierdo: tensión
Mando rotatorio derecho: potencia

U R

Mando rotatorio izquierdo: tensión
Mando rotatorio derecho: resistencia

Los valores de referencia no se pueden ajustar mediante los mandos rotatorios a menos que se modifique la asignación. Sin embargo, los valores se pueden introducir directamente con el teclado decimal al pulsar en el

pequeño icono 



Además de la imagen del mando, la asignación también se puede modificar al pulsar en las áreas configuradas coloreadas.

1.9.6.2 Mandos rotatorios



Siempre que el equipo esté en funcionamiento manual, se utilizan los dos mandos rotatorios para ajustar los valores de configuración, así como para ajustar los parámetros en SETTINGS y MENU. Para obtener una descripción más detallada de las funciones individuales, consulte la sección «3.4. Manual de instrucciones».

1.9.6.3 Función de botón pulsador de los mandos

Los mandos rotatorios también disponen de una función de botón pulsador que se emplea en todos los ajustes de valores para mover el cursor al girarlo tal y como se indica a continuación:



1.9.6.4 Resolución de los valores mostrados

En el display, los valores de referencia se pueden ajustar en incrementos fijos. El número de posiciones decimales depende del modelo del equipo. Los valores tienen 4 o 5 dígitos. Los valores reales y configurados siempre tienen el mismo número de dígitos.

Resolución de ajuste y número de dígitos de los valores de referencia en el display:

Tensión, OVP, UVD, OVD, U-min, U-max			Corriente, OCP, UCD, OCD, I-min, I-max			Potencia, OPP, OPD, P-max			Resistencia, R-max		
Nominal	Dígitos	Incremento	Nominal	Dígitos	Incremento	Nominal	Dígitos	Incremento	Nominal	Dígitos	Incremento
80 V	4	0,01 V	60 A / 90 A	4	0,01 A	30 kW	4	0,01 kW	0,8333 Ω - 9,33 Ω	5	0,0001 Ω
200 V	5	0,01 V	120 A - 180 A	4	0,1 A	45 kW	4	0,01 kW	14 Ω - 93,75 Ω	5	0,001 Ω
360 V	4	0,1 V	240 A - 840 A	4	0,1 A	60 kW	4	0,01 kW	125 Ω - 750 Ω	5	0,01 Ω
500 V	4	0,1 V	1020A-2550A	5	0,1 A	75 kW	4	0,01 kW			
750 V	4	0,1 V	3060	4	1 A	90 kW	4	0,01 kW			
1000 V	5	0,1 V				105 kW	4	0,1 kW			
1500 V	5	0,1 V				120 kW	4	0,1 kW			

1.9.6.5 Puerto USB (frontal)

El puerto USB frontal, situado a la derecha de los mandos rotatorios está pensado para la conexión de memorias USB estándar y se puede emplear para cargar o guardar secuencias para el generador de ondas arbitrarias y de gráficos XY.

Se admiten las memorias USB 2.0 pero deben tener formato **FAT32** y una capacidad máxima de **32 GB**. También se admitirán memorias USB 3.0 pero de todos los fabricantes.

Todos los archivos admitidos deben almacenarse en una carpeta designada del raíz de la memoria USB para que sea posible encontrarlos. Dicha carpeta se debe denominar **HMI_FILES**, de forma que un ordenador reconozca la ruta G:\HMI_FILES en caso de que se asigne la letra G a la memoria.

El panel de control del equipo puede leer los siguientes tipos de archivos de una memoria:

Nombre de archivo	Descripción	Sección
wave_u<arbitrary_text>.csv wave_i<arbitrary_text>.csv	Generador de funciones para una función arbitraria de la tensión (U) o corriente (I). El nombre debe comenzar con <i>wave_u</i> / <i>wave_i</i> , pero el resto se define por parte del usuario.	3.10.10.1
profile_<arbitrary_text>.csv	Perfil de usuario guardado. El número en el nombre del archivo es un contador y no guarda ningún tipo de relación con el número de perfil de usuario real en el HMI. Se muestra un máx. de 10 archivos al cargar un perfil de usuario.	3.9
pv<arbitrary_text>.csv fc<arbitrary_text>.csv	Tabla PV o FC para el generador de funciones XY. El nombre debe empezar por <i>pv</i> o <i>fc</i> , el resto es definible.	3.10.13 3.10.14
pv_day_et_<arbitrary_text>.csv pv_day_ui_<arbitrary_text>.csv	Archivo de datos de tendencia diaria para cargar para los modos de simulación DAY I/T y DAY U/I de la función PV ampliada.	3.10.15.5
iu<arbitrary_text>.csv ui<arbitrary_text>.csv	Tabla IU o UI para el generador de funciones XY. El nombre debe comenzar con <i>iu</i> o <i>ui</i> , pero el resto es definible.	3.10.12

El panel de control del equipo puede guardar los siguientes tipos de archivos en una memoria USB:

Nombre de archivo	Descripción	Sección
usb_log_<nr>.csv	Archivo con datos de registro grabados durante el funcionamiento normal en todos los modos. El diseño del archivo es idéntico al generado con la función Logging en EA Power Control. El campo <nr> en el nombre del archivo se incrementará si ya existen archivos con el mismo nombre en la carpeta.	3.4.10
profile_<nr>.csv	Perfil de usuario guardado. El número en el nombre es un contador y no representa el número de perfil del usuario real en el HMI. Se muestran máx. 10 archivos para seleccionar al cargar un perfil de usuario.	3.9
wave_u_<nr>.csv wave_i_<nr>.csv	Datos de punto de secuencia (aquí: secuencias) de tanto tensión U como corriente I del generador de funciones arbitrario.	3.10.10.1
pv_record_<nr>.csv	Datos de la opción de registro de datos en función PV ampliada según EN 50530.	3.10.15.7

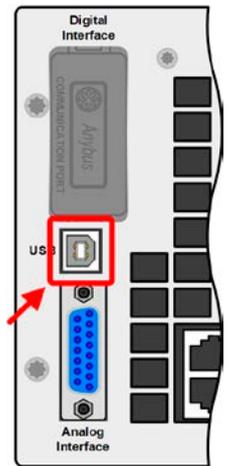
1.9.7 Puerto USB (trasero)

El puerto USB de la parte trasera de la unidad más alta (maestra) sirve para la comunicación con el equipo y para las actualizaciones de firmware de la maestra. Para el resto (esclavas) en el armario, se instalan las actualizaciones de firmware mediante el USB particular de las unidades.

El cable USB incluido se puede utilizar para conectar la unidad maestra a un PC (USB 2.0 o 3.0). El controlador se suministra con el equipo en una memoria USB e instala un puerto COM virtual. Se puede encontrar la información detallada del control remoto en el sitio web del fabricante y también en la memoria USB incluida.

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

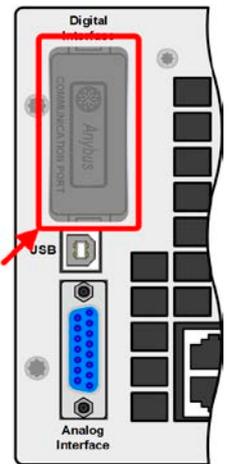
Si el control remoto está en funcionamiento, el puerto USB no tiene prioridad ni frente al módulo de interfaz (véase a continuación) ni frente a la interfaz analógica y, por lo tanto, tan solo puede utilizarse de forma alternativa a cualquiera de ellas. Sin embargo, siempre será posible la supervisión.



1.9.8 Ranura de módulo de interfaz

Esta ranura situada en la parte trasera de la unidad más alta (maestra) se puede usar para instalar un módulo de interfaz digital de la serie de interfaz IF-AB. Están disponibles las siguientes opciones:

Nº prod.	Nombre	Descripción
35400100	IF-AB-CANO	CANopen, 1 conector D-Sub 9 polos macho
35400101	IF-AB-RS232	RS 232, 1 conector D-Sub 9 polos macho (módulo nulo)
35400103	IF-AB-PBUS	Profibus DP-V1 esclavo, 1 D-Sub 9 polos hembra
35400104	IF-AB-ETH1P	Ethernet, 1x RJ45
35400105	IF-AB-PNET1P	ProfiNET IO, 1x RJ45
35400107	IF-AB-MBUS1P	ModBus TCP, 1x RJ45
35400108	IF-AB-ETH2P	Ethernet, 2x RJ45
35400109	IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP, 2x RJ45
35400110	IF-AB-PNET2P	ProfiNET IO, 2x RJ45
35400111	IF-AB-CAN	CAN 2.0 A / 2.0 B, 1 D-Sub 9 polos, macho
35400112	IF-AB-ECT	EtherCAT, 2x RJ45



Los módulos se instalan por parte del usuario y siempre se pueden reajustar. Puede ser necesario una actualización de firmware para reconocer y respaldar ciertos módulos. En ese caso es suficiente con actualizar la maestra.

Si el control remoto está en funcionamiento, el módulo de interfaz no tiene prioridad ni frente al USB ni frente a la interfaz analógica y, por lo tanto, tan solo puede utilizarse de forma alternativa a cualquiera de ellas. Sin embargo, siempre será posible la supervisión.



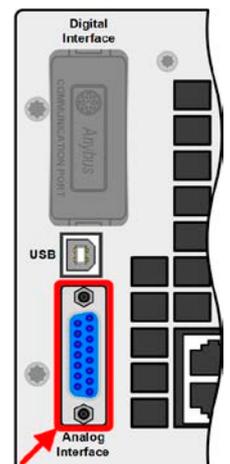
Apague el equipo antes de añadir o retirar cualquier módulo.

1.9.9 Interfaz analógica

Este conector hembra D-Sub de 15 polos situado en la parte posterior de la unidad más alta (maestra) se incluye para el control remoto del equipo a través de señales analógicas o digitales.

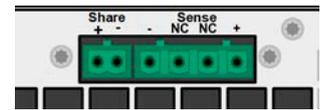
Si el control remoto está en funcionamiento, esta interfaz analógica tan solo podrá usarse de forma alternativa a la interfaz digital. Sin embargo, siempre será posible la supervisión.

El rango de tensión de entrada de los valores de referencia y del rango de tensión de salida de los valores de supervisión, así como el nivel de tensión de referencia se pueden alternar en el menú de configuración del equipo entre 0-5 V y 0-10 V, en cada caso entre un 0 y 100%.



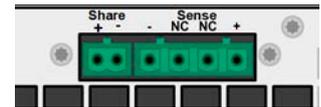
1.9.10 Conector «Share»

Este conector WAGO de 2 polos en la parte trasera de las unidades se usa por parte de la unidad maestra para equilibrar la carga entre todas las unidades. No se debe conectar externamente ni utilizarse de ninguna otra forma y siempre debe permanecer enchufado en todas las unidades para garantizar un funcionamiento seguro y adecuado del armario de fuentes de alimentación. En caso de que se añadan módulos de potencia adicionales (siempre que sea posible) para ampliar la potencia total disponible, la conexión bus Share también debe ampliarse para integrar la(s) unidad(es) adicionales. Los cables necesarios no están incluidos con cada nueva unidad esclava pero se recomienda utilizar el mismo tipo de cable, el mismo color y la misma sección transversal.



1.9.11 Conector «Sense» (detección remota)

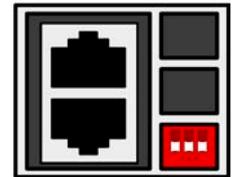
Con el fin de compensar las caídas de tensión a lo largo de los cables DC a la carga es posible conectar una entrada Sense a la carga. Se indica la máxima compensación posible en las especificaciones técnicas.



- Para garantizar la seguridad y cumplir con las directivas internacionales, el aislamiento de los modelos de alta tensión, p. ej. con una tensión nominal de 500 V o superior, se asegura usando únicamente los dos pines exteriores del terminal de 4 polos. Los dos pines interiores, marcados con NC, deben permanecer desconectados.
- Los dos tornillos junto a los conectores bus Share y Sense deben estar bien apretados en todo momento, sin importar si la cubierta de seguridad (solo en modelos a partir de 750 V) está montada o no.

1.9.12 Bus maestro-esclavo

Se dispone de un bus maestro-esclavo en la parte trasera de las unidades, que permite que las unidades maestras controlen las esclavas mediante los cables estándar CAT5 incluidos. La configuración de bus está permanentemente en uso y no debe modificarse a menos que se retiren temporalmente unidades esclavas individuales del armario para su reparación o para realizar cualquier tarea de mantenimiento. En estas situaciones, podría ser necesario activar la función de terminación de bus, al menos cuando la unidad maestra informe de problemas bus y unidades esclavas faltantes.



El bus maestro-esclavo no debe conectarse a las unidades que se encuentren fuera del armario.

2. Instalación y puesta en marcha

2.1 Transporte y almacenamiento

2.1.1 Transporte



- ¡Los tiradores situados en la parte delantera de las unidades **no** deben utilizarse para su transporte sino para su inserción o retirada del armario!
- 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 traslade el armario si está encendido o conectado
- El armario únicamente debe ponerse en funcionamiento en superficies horizontales que puedan resistir el peso total del armario además del de las personas que lo manejen.
- Si el armario va a moverse a una ubicación diferente, asegúrese que la capacidad de sustentación del suelo de todo el trayecto y de los posibles ascensores es suficiente, además de atar bien el armario para evitar que se vuelque o se caiga
- Utilice ropa de seguridad adecuada, especialmente calzado de seguridad, al transportar una unidad o el armario completo ya que, debido a su peso, una caída podría tener graves consecuencias.

2.1.2 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 armario tiene un peso considerable. Por lo tanto, la ubicación designada del equipo, así como el recorrido de transporte completo, debe poder soportar el peso sin ningún tipo de restricción.
- Después de colocar el armario en su posición final, se recomienda protegerlo frente a caídas desatornillando los soportes retráctiles.
- 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

Para la conexión de la alimentación AC del armario son necesarias varias cosas:

- Un cable trifásico de 4 hilos con la longitud adecuada y suficiente sección transversal. No se incluye el cable en el envío. Véanse a continuación las recomendaciones de los tipos de cable, secciones transversales y longitud de pelado.
- El punto de conexión externo se debe proteger con fusible según los valores nominales AC del armario. Véanse a continuación las recomendaciones de los tipos de fusible y sus valores.

No se incluyen en el envío los cables adecuados para la conexión lateral DC ni para la carga. 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. Además, se recomienda seleccionar y usar cables con características para altas temperaturas (105°C y superior)

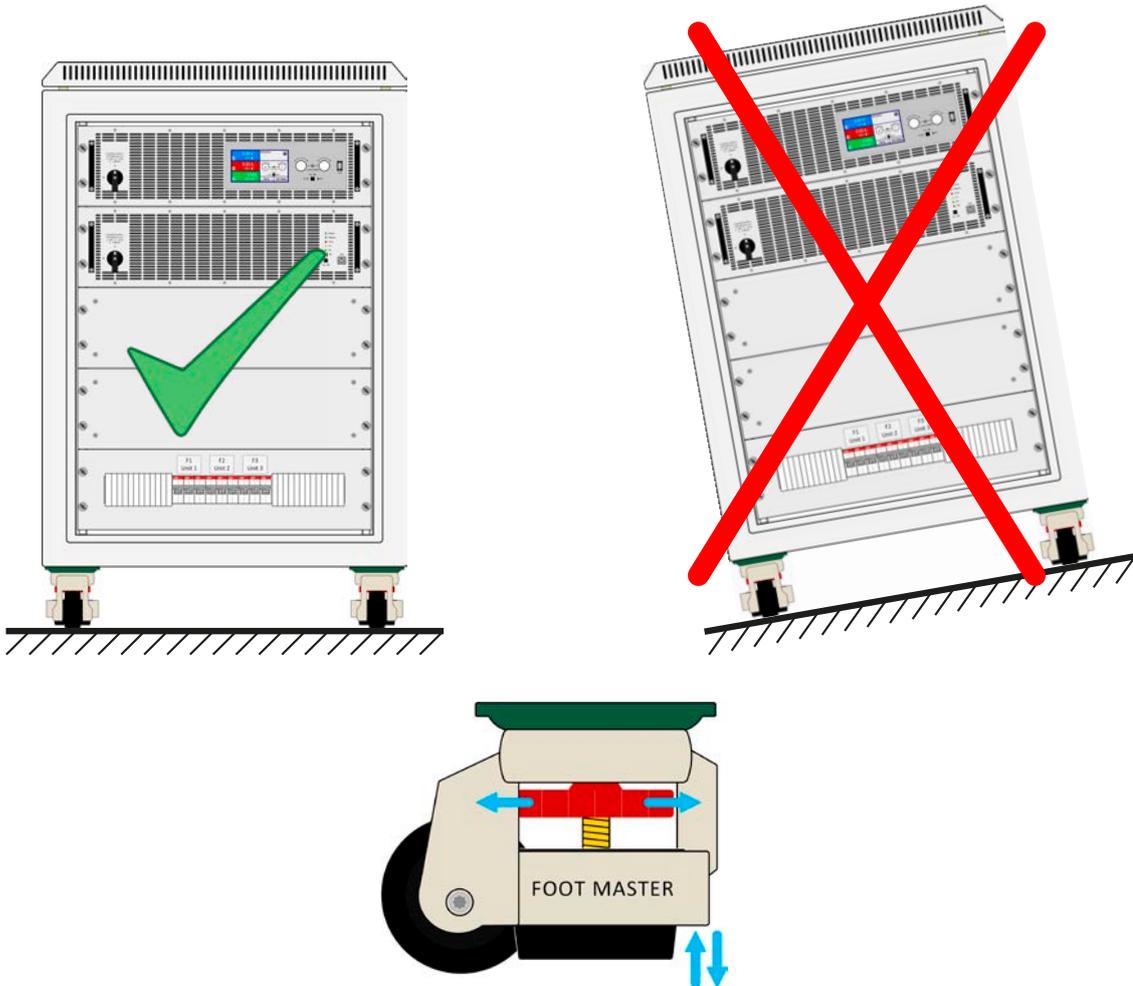
2.3.3 Instalación del dispositivo



- Seleccione la ubicación del equipo de forma que la conexión a la carga sea lo más corta posible.
- Deje suficiente espacio detrás del equipo para que pueda ventilarse, al menos, 50 cm.
- Para aquellos modelos que dispongan de interruptor de apagado de emergencia (opcional, véase 1.9.5) es necesario dejar un espacio adicional de al menos 30 cm en la parte superior del armario.

El armario tan solo debe instalarse y ponerse en funcionamiento en superficies horizontales. Incluso cuando se ha atado para evitar caídas, el armario podría deslizarse durante la instalación en una superficie inclinada.

Se recomienda atar el armario para evitar caídas **después** de trasladarlo a la ubicación de destino y **antes** de volver a conectar cualquier tipo de cableado. Se puede realizar desatornillando los soportes de las ruedas.



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 la tabla más abajo)
- Antes de enchufar el conector macho de entrada asegúrese de que el equipo está apagado en el interruptor de alimentación.

El armario se suministra con un terminal roscado de 4 polos para conectar la alimentación AC, que se puede acceder desde la parte trasera. El terminal se conecta con una alimentación de red trifásica mediante los cables adecuados según el etiquetado del terminal. Es necesario seguir las siguientes fases para la conexión de red:

Potencia nominal	Fases	Tipo de alimentación
toda	L1, L2, L3, PE	Trifásica



El conductor PE es obligatorio y siempre debe estar conectado.

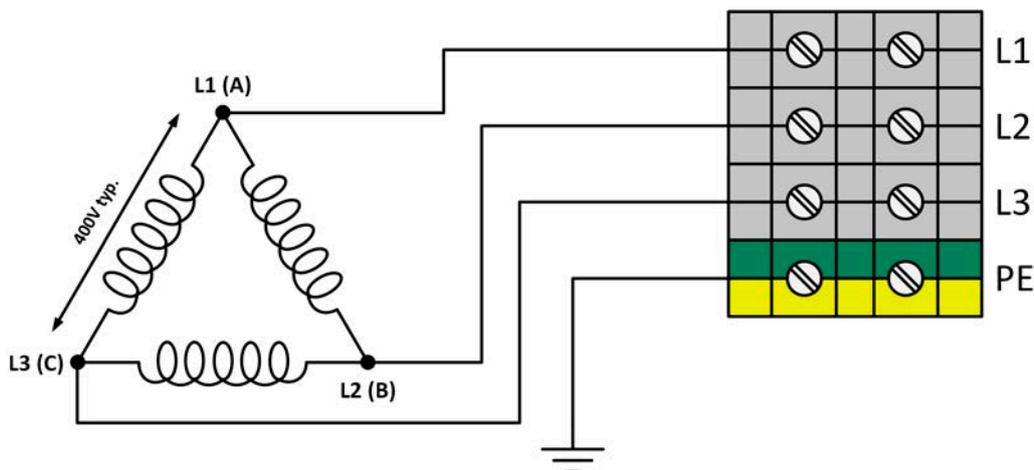
Para determinar el tamaño de la **sección transversal del cableado**, es vital tener en cuenta los valores nominales de potencia y la entrada máx. nominal del equipo y la longitud del cable. La tabla inferior enumera esta corriente de entrada máx., la sección transversal mínima recomendada por cable (cables estándar) para una longitud de hasta 5 m y una temperatura ambiente de hasta 30 °C, así como los fusibles externos requeridos. La distribución de corriente de fase está equilibrada con todos los modelos en esta serie.

Basada en la conexión de un **único armario**:

Potencia nominal	I_{max}	Ø		Long. pelado	Fusible externo	
		Cable rec.	Abrazadera		Valor	Tipo
30 kW	3x 56 A	10 mm ²	0,75 - 35 mm ²	16 mm	3x 63 A	Disyuntor (C/K), fusible NH
45 kW	3x 84 A	25 mm ²	0,75 - 35 mm ²	16 mm	3x 100 A	Fusible NH
60 kW	3x 112 A	35 mm ² (*)	35 - 95 mm ²	33 mm	3x 120 A	Fusible NH
75 kW	3x 140 A	50 mm ²	35 - 95 mm ²	33 mm	3x 160 A	Fusible NH
90 kW	3x 168 A	70 mm ²	35 - 95 mm ²	33 mm	3x 200 A	Fusible NH

(* No debe ser inferior porque esta también es la sección transversal mínima permitida para el terminal)

Esquema de conexión:



2.3.5 Conexión a cargas DC



La conexión a inversores DC-AC sin transformador (p. ej. inversores solares) está limitada porque el inversor puede desplazar el potencial de salida negativa (DC-) a PE (tierra). Consulte la sección «1.8.3. Especificaciones técnicas» para el desplazamiento potencial máx. permitido.

La salida DC se encuentra en la parte trasera del armario y **no** está protegida por ningún tipo de fusible. La sección transversal de los cables se determina por el consumo de corriente, la longitud del cable y la temperatura ambiente.

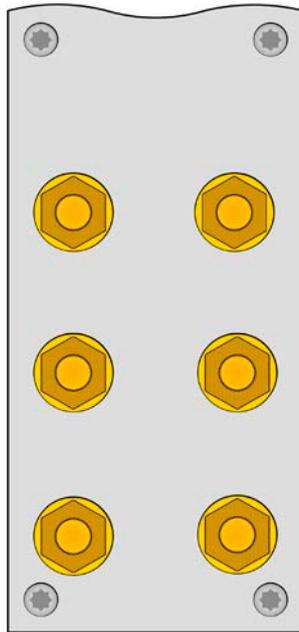
Para cables de hasta **5 m** de longitud y una temperatura ambiental media de **hasta 30 °C** recomendamos las secciones transversales **por polo DC** (multiconductor, aislado, sin conexión, cable estándar) que se recogen en la tabla inferior. Para cables más largos o temperaturas ambientales superiores, la sección transversal debe incrementarse como corresponda con el fin de evitar una pérdida de tensión alta y sobrecalentamiento.

Los cables suelen estar crimpados con terminales redondos y se tensan en el punto de conexión en el extremo inferior de las barras de bus DC. El diámetro del orificio de montaje del terminal redondo debe coincidir con el del punto de conexión. Así se limitan las posibles secciones transversales de cable aplicables, p. ej. porque el terminal redondo M8 admite un máx. de 95 o 150 mm², dependiendo del fabricante del terminal redondo. Los cables requeridos se incrementan cuando se usa una sección transversal más pequeña por cable pero también se vuelven más manejables.

Potencia nominal	I _{Max}	Puntos de conexión	Sección transversal mínima requerida <u>por polo DC</u>
30 kW	60 A	3x M8	1x 10 mm ²
	80 A	3x M8	1x 16 mm ²
	120 A	3x M8	1x 35 mm ² o 2x 16 mm ²
	180 A	3x M8	1x 70 mm ² o 2x 25 mm ²
	240 A	6x M10	1x 95 mm ² o 2x 35 mm ²
	420 A	6x M10	2x 70 mm ² o 3x 50 mm ²
	1020 A	6x M10	4x 95 mm ² or 6x 50 mm ²
45 kW	90 A	3x M8	1x 25 mm ²
	120 A	3x M8	1x 35 mm ² o 2x 16 mm ²
	180 A	3x M8	1x 70 mm ² o 2x 25 mm ²
	270 A	3x M8	2x 50 mm ² o 3x 25 mm ²
	360 A	6x M10	2x 70 mm ² o 3x 35 mm ²
	630 A	6x M10	2x 150 mm ² o 3x 70 mm ²
	1530 A	6x M10	5x 120 mm ² o 6x 95 mm ²
60 kW	120 A	3x M8	1x 35 mm ² o 2x 16 mm ²
	160 A	3x M8	1x 70 mm ² o 2x 25 mm ²
	240 A	3x M8	1x 95 mm ² o 2x 35 mm ²
	360 A	3x M8	2x 70 mm ² o 3x 35 mm ²
	480 A	6x M10	2x 95 mm ² o 3x 50 mm ²
	840 A	6x M10	3x 120 mm ² o 4x 95 mm ²
	2040 A	6x M10	6x 150 mm ² o 8x 95 mm ²
75 kW	150 A	3x M8	1x 50 mm ² o 2x 16 mm ²
	200 A	3x M8	1x 70 mm ² o 2x 25 mm ²
	300 A	3x M8	2x 50 mm ² o 3x 25 mm ²
	450 A	3x M8	2x 95 mm ² o 3x 50 mm ²
	600 A	6x M10	2x 150 mm ² o 3x 70 mm ²
	1050 A	6x M10	4x 120 mm ² o 6x 50 mm ²
	2550 A	6x M10	8x 150 mm ² o 10x 95 mm ²
90 kW	180 A	3x M8	1x 70 mm ² o 2x 25 mm ²
	240 A	3x M8	1x 95 mm ² o 2x 35 mm ²
	360 A	3x M8	2x 70 mm ² o 3x 35 mm ²
	540 A	3x M8	2x 120 mm ² o 3x 70 mm ²
	720 A	6x M10	3x 95 mm ² o 4x 70 mm ²
	1260 A	6x M10	4x 150 mm ² o 6x 70 mm ²
	3060 A	6x M10	10x 150 mm ² o barra de cobre con mín. 720 mm ²

2.3.5.1 Puntos de conexión

Cada armario dispone de barras de bus en la salida DC con 3 o 6 puntos de conexión en su extremo inferior. Cada punto de conexión se puede usar para atornillar uno o dos cables. La tabla de la sección 2.3.5 enumera el número y tamaño de puntos de conexión de cada valor nominal de potencia y corriente de salida. Los puntos de conexión tal y como se ven desde el lateral:

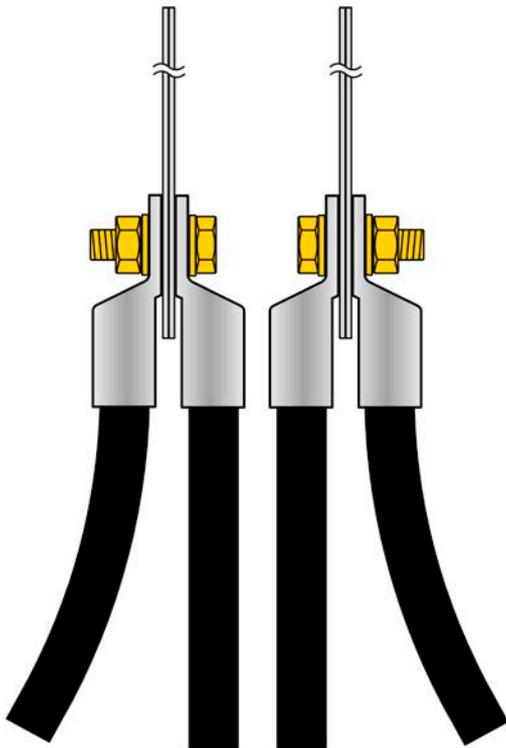


6x M10 para hasta 12 cables



3x M8 para hasta 6 cables

Ej. de conexión para dos cables en un punto de conexión con terminales redondos M10 para cables de 150 mm²:



La cubierta incluida para las barras de salida DC siempre deben estar instaladas a la hora de poner el armario en funcionamiento, sin importar si la puerta trasera está cerrada o no.



Las barras de cobre pueden calentarse mucho, especialmente con los modelos con valores nominales para altas corrientes. Esto suele deberse a que las barras están situadas en la salida de aire caliente de la parte posterior de los equipos. Este calor se dirige hacia los cables DC y puede ocasionar daños e incluso, derretir el revestimiento. Por ese motivo se recomienda utilizar cables aptos para altas temperaturas, como los indicados para 105 °C.

2.3.6 Conexión a tierra de la salida DC

Se permite una única conexión a tierra de uno de los polos de salida DC. De hacerlo así podría producirse un desplazamiento potencial de polo conectado a tierra a PE.

Debido al aislamiento, hay un desplazamiento máximo del potencial permitido de la salida DC, que también depende del modelo del equipo. Consulte «1.8.3. Especificaciones técnicas» para más información.

2.3.7 Conexión del bus «Share»

El bus Share de la parte posterior está concebido para equilibrar la corriente de las unidades del armario y no debe retirarse a menos que la unidad se vaya a reparar o realizar un mantenimiento. La cubierta que está montada en la parte superior de los conectores «Sense» y «Share» con algunos modelos siempre debe estar bien instalada. Si se añaden 1 o 2 unidades, cuando sea posible, y para aumentar la potencia total, deberá ampliarse el bus Share.

2.3.8 Conexión de la detección remota

Todas las unidades del armario tienen un conector «Sense», un conector de detección remota que se usa únicamente cuando está conectado a la maestra. Esta unidad es responsable de regular tensión y de compensar la detección remota en modo de tensión constante. Reenvía la señal de regulación a las esclavas a través el bus Share.



- No se debe conectar ningún pin «NC» del conector Sense.
- Con los modelos de 750 V o valores nominales de tensión superiores, la cubierta incluida para los terminales Sense y Share debe estar montada en todo momento y los cables usados para la detección deben tener una rigidez dieléctrica adecuada.



- *La detección remota es solo eficaz durante un funcionamiento de tensión constante (CV) 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 Figura 8.*

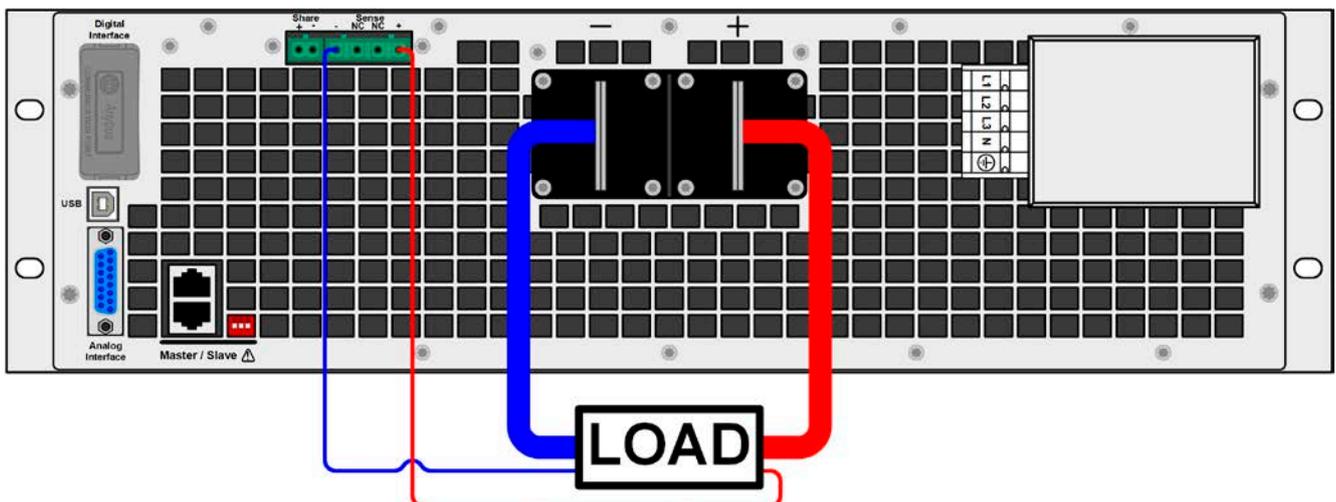


Figura 8 - Principio de cableado de detección remota en la unidad maestra

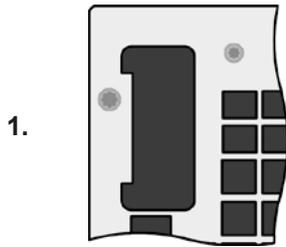
2.3.9 Instalación de un módulo de interfaz

Los módulos de interfaz disponibles opcionalmente se pueden modificar por parte del usuario y son intercambiables. Los ajustes para el módulo instalado actualmente varían y deben comprobarse y, en caso necesario, corregirse en la instalación inicial y después del intercambio de módulo.



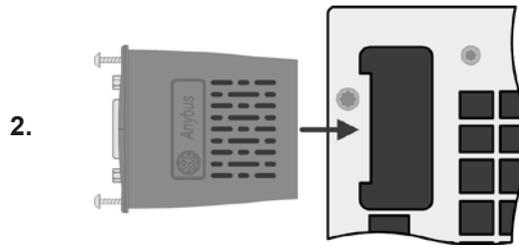
- Se aplican procedimientos de protección ESD comunes al insertar o intercambiar un módulo.
- El equipo debe apagarse antes de la inserción o extracción de un módulo
- Nunca inserte otro tipo de hardware que no sea un módulo de serie IF-AB en la ranura
- Si no se está utilizando ningún módulo, se recomienda montar la tapa para ranuras con el fin de evitar que penetre suciedad en el interior del equipo y que se modifique la corriente de aire.

Pasos de instalación:



Retire la tapa para ranuras. En caso necesario, utilice un destornillador.

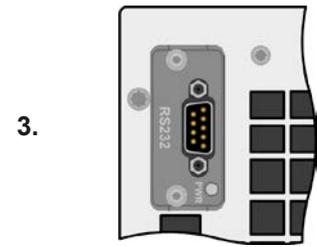
Compruebe si se han retirado completamente los tornillos de fijación de un módulo ya instalado. En caso contrario, desatornillelos (Torx 8) y retire el módulo.



Inserte el módulo de interfaz en la ranura. La forma garantiza una correcta alineación.

Para insertarlo, asegúrese de que se mantiene en un ángulo próximo a los 90° con respecto a la pared trasera del equipo. Utilice la PCB verde que verá en la ranura abierta como guía. Al final, hay un zócalo para el módulo.

En la parte inferior del módulo hay dos puntas de plástico que deben encajar en la PCB verde de forma que el módulo esté alineado correctamente en la pared trasera del equipo.



Los tornillos (Torx 8) se suministran para fijar el módulo y deben estar completamente atornillados.

Después de la instalación, el módulo está listo para su uso y puede conectarse. Para retirarlo deberá seguirse el procedimiento inverso.

Los tornillos se pueden utilizar para sacar el módulo.

2.3.10 Conexión de la interfaz analógica

El conector de 15 polos (tipo: Sub-D, D-Sub) en la parte posterior es una AI. Para conectarlo a un hardware de control (PC, circuito electrónico) es necesario un conector macho estándar (no incluido). Generalmente se recomienda apagar completamente el equipo antes de conectar o desconectar este conector pero, como mínimo, la salida DC.



La AI está aislada galvánicamente del equipo internamente. Por eso, no realice ninguna conexión a tierra de la AI (AGND) a la salida del polo DC negativo, ya que se anularía el aislamiento.

2.3.11 Conexión del puerto USB (trasero)

Para controlarlo en remoto a través del USB, conecte la maestra a un PC con el cable USB incluido y encienda el equipo. Los puertos USB de las esclavas solo pueden usarse con fines de servicio, p. ej. actualizaciones de firmware.

2.3.11.1 Instalación del controlador (Windows)

En la conexión inicial con un PC, el sistema operativo identificará el equipo como nuevo hardware e intentará instalar un controlador. El controlador requerido es para un CDC y suele estar integrado en sistemas 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.

2.3.11.2 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. Las versiones más nuevas de Linux y MacOS ya incluyen un driver CDC adecuado.

2.3.11.3 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».

2.3.12 Primera puesta en marcha

Para la primera puesta en marcha después de la instalación, 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 ajustes, las funciones de seguridad y de verificación y comunicación son los adecuados para la aplicación prevista, y ajústelos en caso necesario tal y como se describe en el manual.
- Antes de usar el control remoto mediante el PC, lea la documentación adicional sobre las interfaces y software
- Antes de usar el control remoto mediante la AI, lea la sección relativa a las interfaces analógicas de este manual!

2.3.13 Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad

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 «2.3.12. Primera puesta en marcha».

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

2.3.14 Retirar unidades

En caso de que se produzca un fallo en una unidad esclava es posible que el armario continúe funcionando con las unidades restantes. Para retirar una unidad para su reparación o para reemplazarla, se requiere cierto procedimiento (véase más abajo). Después de eso y cuando vuelva a encender el armario, la unidad maestra detectará automáticamente la configuración alterada y la presentará como corresponda en el display o en el software de control remoto. Con la configuración estándar temporalmente no disponible, los valores nominales de corriente y potencia se reducen, así como el nombre del equipo que cambiará según la clave de producto tal y como se describe en 1.5.

Se realizan los siguientes pasos para retirar una unidad esclava:

1. apague el armario con un interruptor de red externo o todas las unidades con su interruptor de red giratorio de la parte frontal.
2. Para la unidad que se va a retirar:
 - a. Retire la protección contra tirones (correa) del cable de alimentación AC.
 - b. Afloje la fijación que conecta el conector macho de entrada AC.
 - c. Retire el conector macho AC.
 - d. Retire el conector macho del conector «Share». En caso de la unidad maestra: retire el conector macho del conector «Sense», si se va utilizar.
 - e. Retire el latiguillo o ambos, si la unidad está en el centro, desde los conectores bus maestro-esclavo. Posteriormente, para el funcionamiento del armario sin la unidad retirada, el bus debe conectarse de nuevo desde la unidad superior a la inferior usando un cable más largo.
 - f. Si se trata de unidad maestra: retire cualquier otro cable que pudiera estar conectado en la AI o digital
 - g. Afloje los pernos/tuercas en la salida DC y retírelos (2-6 piezas). Antes de hacerlo, asegúrese de que la salida DC ya no tenga tensión peligrosa, comprobándolo con un multímetro.
 - h. Retire los tornillos del frontal (4x).
 - i. Retire la unidad despacio y con cuidado del armario.

2.3.15 Insertar unidades

El procedimiento de insertar unidades es el mismo que al retirarlas, solo que a la inversa. Véase los pasos descritos en «2.3.14. Retirar unidades». Antes de insertar una unidad, asegúrese de que el armario está completamente apagado o mejor aún, desconectado de la alimentación AC.

2.3.16 Añadir nuevas unidades

Algunos modelos tienen una o dos posiciones libres para otras esclavas que se pueden instalar posteriormente para ampliar la potencia total. Las esclavas se pueden adquirir y suministrar por separado e instalar en su posición. Véase «1.9.4. Accesorios» para más información. Tenga en cuenta lo siguiente antes de ampliar el armario:

- Al instalar 1 o 2 unidades esclavas adicionales, la configuración de armario previa se modificará en la corriente y la potencia totales, así como el nombre del equipo. Los valores nominales impresos en la placa de características dejarán de ser aplicables. Incluso el número de producto deja de ser válido. Esto no afecta al funcionamiento pero en caso de necesitar soporte o devolver un armario para su reparación, será un detalle importante
- Los cables en el lado AC y DC deberán sustituirse por unos mayores que se correspondan con una corriente mayor
- Las unidades esclavas que se van a añadir deberán ser del mismo modelo que las unidades esclavas existentes
- Dependiendo de la corriente resultante después de la instalación de las unidades adicionales, se deben instalar otras barras en el bus DC. Póngase en contacto con nosotros para que podamos realizar los ajustes oportunos.

Para añadir una unidad se sigue el mismo procedimiento descrito en 2.3.14 y .2.3.15. Se pueden ampliar las siguientes configuraciones básicas:

Potencia nominal antes	Tipo	Ranuras libres	Potencia nominal después	Corriente nominal después
30 kW	15U	1	45 kW	1,5 x corriente nominal antes
45 kW	15U	-	-	-
60 kW	24U	2	75 kW	1, 25 x corriente nominal antes
			90 kW	1,5 x corriente nominal antes
75 kW	24U	1	90 kW	1,2 x corriente nominal antes
90 kW	24U	-	-	-

3. Funcionamiento y aplicación

3.1 Seguridad personal



- Con el fin de garantizar la seguridad al utilizar el equipo, es fundamental que tan solo lo manejen aquellas personas con la debida formación y que estén familiarizadas con las medidas de seguridad requeridas que se deben adoptar cuando se trabajan con tensiones 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
- Si se reconfiguran la carga y la salida DC, desconecte el equipo, no solo apague la salida DC..

3.2 Modos de funcionamiento

Una fuente de alimentación se controla internamente mediante diferentes circuitos de control, que regularán la tensión, la corriente y la potencia a los valores ajustados y los mantendrán constantes, si es posible. Estos circuitos siguen las típicas leyes de la ingeniería de los sistemas de control, lo que da como resultado distintos modos de funcionamiento. Cada modo de funcionamiento tiene sus propias características, que se explican brevemente a continuación.



- *El funcionamiento no cargado no se considera como un modo de funcionamiento normal y, por lo tanto, puede llevar a mediciones erróneas, p. ej. a la hora de calibrar el equipo*
- *El punto óptimo de trabajo del equipo se encuentra entre el 50% y el 100% de la tensión/corriente*
- *Se recomienda no ejecutar el equipo por debajo del 10% de la tensión y corriente para poder asegurarse que los valores técnicos como el rizado y los transitorios se pueden cumplir*

3.2.1 Regulación de tensión / Tensión constante

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

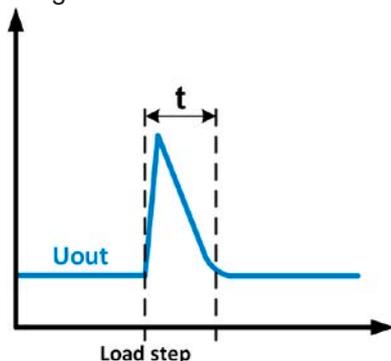
La tensión de salida DC de una fuente de alimentación se mantiene constante en el valor ajustado, a menos que la corriente o la potencia de salida alcance el límite de corriente o potencia según $P = U_{OUT} * I_{OUT}$. En ambos casos, el equipo cambiará automáticamente a un funcionamiento de corriente constante o de potencia constante, lo que ocurra primero. 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 encendida y el modo de tensión constante, activo, la condición «modo CV activo» se indicará en el display gráfico con la abreviatura CV y dicho mensaje se pasará como señal a la interfaz analógica y se almacenará como estado que también podrá leerse como mensaje de estado mediante la interfaz digital .

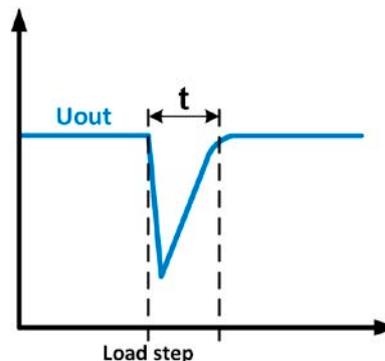
3.2.1.1 Régimen transitorio después de una fase de carga

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 alta a carga baja 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 alta. 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.

Imágenes:



Ej. fase de carga neg.: 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.



Ej. fase de carga pos.: 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).

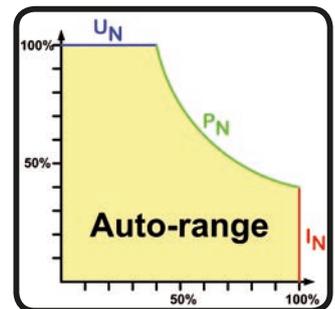
La corriente de salida DC se mantiene constante por parte de la fuente de alimentación una vez que la corriente de salida de la carga alcanza el límite ajustado. Entonces, la fuente de alimentación cambia automáticamente a CC. La corriente que circula desde la fuente de alimentación se determina por 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

Mientras la salida DC esté encendida y el modo de corriente constante esté activo, la condición «modo CC activo» se indicará en el display de gráficos con la abreviatura CC y este mensaje se pasará como señal a la interfaz analógica y se almacenará como un estado que se podrá leer como mensaje de estado a través de la interfaz digital.

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 $P = U^2 / R$ resp. 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).



Mientras la salida DC esté encendida y el modo de potencia constante esté activo, la condición «modo CP activo» se indicará en el display gráfico con la abreviatura CP y se almacenará como un estado que se podrá leer como mensaje de estado a través de la interfaz digital.

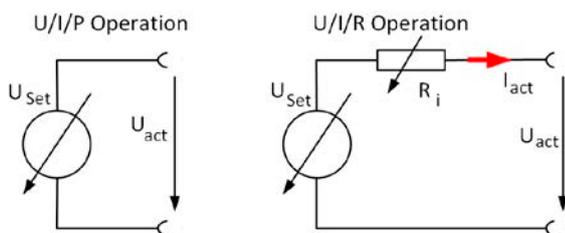


Cuando se utiliza la detección remota, la fuente de alimentación puede proporcionar una tensión más elevada en la salida DC que la ajustada, lo que da como resultado una potencia adicional y que puede causar que el equipo entre en limitación de potencia sin indicar explícitamente «CP» en el display.

3.2.4 Regulación de resistencia interna

Control de resistencia interno (ab 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 de un modelo particular se da 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 de un microcontrolador FPGA rápido y, por tanto, será más lenta que otros controladores del interior del circuito de control. Explicación:



$$U_{Act} = U_{Set} - I_{Act} * R_{Set} \quad | \quad P_{Set}, I_{Set}$$

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



Con el modo de resistencia activado, el generador de funciones no estará disponible y el valor de potencia real suministrado por el equipo no incluirá la disipación de potencia de Ri.

3.3 Condiciones 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 supervisión».

Como principio básico, todas las situaciones de alarma se indican visualmente (texto + mensaje en el display) y acústicamente (si está activado), y como estado legible y contador de alarma mediante la interfaz digital. Además, las alarmas OT, PF y OVP se indican como señales a través de la interfaz analógica. Para una adquisición posterior, un contador de alarma se puede leer desde el display o mediante 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)
- No todas las fases de entrada AC están conectadas (véase «3.3.4. Protección frente a sobrecorriente» para los requisitos)

Tan pronto como se produzca un corte de energía, el equipo parará de suministrar potencia y apagará la salida DC. En caso de que el corte de energía se produzca por una subtensión que se elimine posteriormente, la alarma desaparecerá del display y no necesitará ser confirmada. *Es posible ajustar el estado de la salida DC después de una alarma PF durante el funcionamiento normal. Véase «3.4.3. Configuración a través de MENU».*



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 PF cada vez que se apague. Esta alarma puede pasarse por alto.

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 límite de alarma de sobretensión (OVP, 0...110% U_{Nom}) o la carga conectada devuelve de alguna forma una tensión superior al ajustado para el umbral de alarma de sobretensión.
- el umbral OV 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.

El objetivo de esta función es la de advertir al usuario de la fuente de alimentación acústica u ópticamente 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

3.4.1 Encender el equipo

Los armarios de fuente de alimentación de esta serie son sistemas maestro-esclavos con una unidad maestra y hasta 5 unidades esclavas. Para que la unidad maestra encuentre e inicie las esclavas, la forma más rápida una vez encendido el armario, ésta debe encenderse en último lugar. **Recomendación: encienda las unidades en el armario de abajo hacia arriba, una a una.**

Después de encenderlo, el display mostrará, en primer lugar, información relativa al equipo (modelo, versiones de firmware, etc.) y, a continuación, la pantalla de selección del idioma durante 3 segundos. Algunos segundos más tarde, se mostrará la pantalla principal con la ventana emergente desde la inicialización maestra-esclava.

En la configuración (véase sección «3.4.3. Configuración a través de MENU») en el menú de segundo nivel **General settings** hay una opción **Output after power ON** en la que el usuario puede determinar el estado de la salida DC después del encendido. El ajuste de fábrica es **OFF**, lo que quiere decir que la salida DC permanecerá apagada después del encendido. **Restore** significa que se restablecerá el último estado de la salida DC, ya sea encendido o apagado. Todos los valores ajustados siempre se guardan y se restablecen.



En el momento de la fase de inicio la interfaz analógica señalará estados no definidos en los pines de salida como ALARMS 1. Esas indicaciones deben ignorarse hasta que el equipo haya finalizado el arranque y esté listo para funcionar.



Se permite para energizar un número menor de unidades esclavas o tan solo la unidad maestra si la demanda de energía con la aplicación de corriente es inferior que lo que puede ofrecer el armario. Cada unidad puede suministrar hasta 15 kW. La unidad maestra detecta automáticamente la situación.

3.4.2 Apagar el equipo

Al apagar se guardarán tanto el último estado de la salida como los últimos valores ajustados. Además, saltará una alarma PF (fallo de energía) 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.

Debido a la configuración maestra-esclava del armario se recomienda apagar primero la unidad maestra.

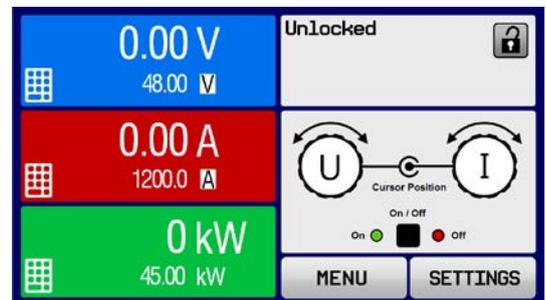
Recomendación: apague las unidades en el armario de arriba hacia abajo, una a una.

3.4.3 Configuración a través de MENU

El MENU sirve para configurar todos los parámetros de funcionamiento que no son necesarios constantemente. Esto se puede realizar pulsando con los dedos en el área táctil de MENU pero sólo si la salida DC está apagada. Véase imagen derecha.

Si la salida DC está encendida, no se mostrará el menú de configuración, tan solo aparecerá la información de estado.

La navegación por el menú se realiza con los dedos. Los valores se ajustan mediante los mandos rotatorios. La asignación de los mandos a los valores ajustables no se indica en las páginas del menú pero existe una regla de asignación: valor superior -> mando izquierdo, valores inferiores -> mando derecho.



Algunos parámetros de ajuste son autoexplicativos pero otros no. Estos últimos se explicarán en las siguientes páginas.

3.4.3.1 Menú « General Settings»

Configuración	Descripción
Allow remote control	Seleccionar No significa que no se tendrá acceso remoto al equipo ni por la interfaz analógica ni por la digital. Si no se permite el control remoto, el estado se mostrará como Local en la zona de estado del display principal. Véase también sección 1.9.6.1
Analog interface range	Selecciona el rango de tensión para los valores de referencia analógicos, los valores de salida reales y la salida de tensión de referencia. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = rango 0...100% de los valores ref./reales, tensión de referencia 5 V • 0...10 V = rango 0...100 % de los valores ref./reales, tensión de referencia 10 V Véase también sección «3.5.4. Control remoto a través de una interfaz analógica (AI)»
Analog interface Rem-SB	Selecciona la forma en la que el pin REM-SB de la AI debe trabajar en relación con los niveles (véase «3.5.4.4. Especificación de la interfaz analógica») y lógica: <ul style="list-style-type: none"> • Normal = niveles y función tal y como se describen en la tabla en 3.5.4.4 • Inverted = se invertirán los niveles y función También véase «3.5.4.7. Ejemplos de aplicación»
Analog Rem-SB action	Selecciona la acción que se iniciará en la salida DC al cambiar el nivel de entrada analógica «Rem-SB»: <ul style="list-style-type: none"> • DC OFF = el pin solo se puede utilizar para apagar la salida DC • DC AUTO = el pin se puede usar tanto para encender como apagar la salida DC, si se ha encendido antes, al menos, desde una posición de control diferente
Analog interface pin 6	El pin 6 de la AI (véase 3.5.4.4) se asigna de forma predeterminada solo para señalar las alarmas del dispositivo OT y PF. Este parámetro también permite habilitar la señalización de tan solo uno de los dos (3 posibles combinaciones): <ul style="list-style-type: none"> • Alarm OT = Habilitar/deshabilitar la señalización de la alarma OT en pin 6 • Alarm PF = Habilitar/deshabilitar la señalización de la alarma PF en pin 6
Analog interface pin 14	El pin 14 de la AI (véase 3.5.4.4) se asigna de forma predeterminada únicamente para señalar la alarma del dispositivo OVP. Este parámetro también permite habilitar la señalización de otras alarmas del dispositivo (7 posibles combinaciones): <ul style="list-style-type: none"> • Alarm OVP = Habilitar/deshabilitar la señalización de la alarma OVP en pin 14 • Alarm OCP = Habilitar/deshabilitar la señalización de la alarma OCP en pin 14 • Alarm OPP = Habilitar/deshabilitar la señalización de la alarma OPP en pin 14
Analog interface pin 15	El pin 15 de la AI (véase 3.5.4.4) se asigna de forma predeterminada solo para señalar el modo de regulación CV. Este parámetro permite habilitar la señalización de un estado de dispositivo diferente (2 opciones): <ul style="list-style-type: none"> • Regulation mode = Habilitar/deshabilitar señalización modo reg. CV en pin 15 • DC status = Habilitar/deshabilitar señalización del estado de salida DC en pin 15
DC output after OT alarm	Determina cómo la salida DC reaccionará después de que se haya producido una alarma por sobretensión y las unidades se hayan refrigerado: <ul style="list-style-type: none"> • OFF = la salida DC siempre está apagada al encender el equipo. • AUTO = la salida DC del sistema se volverá a encender si estaba encendida antes de que se produjera la alarma
DC output after power ON	Determina el estado de la salida DC después del arranque. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = la salida DC siempre está apagada al encender el equipo. • Restore = el estado de salida DC se restaurará al estado anterior al apagado.
DC output after PF alarm	Determina cómo reaccionará la salida DC después de que se haya producido un corte de energía (PF): <ul style="list-style-type: none"> • OFF = la salida DC se apagará y permanecerá así hasta que se produzca una acción por parte del usuario • AUTO = la salida DC se volverá a encender después de una alarma PF porque ésta ha desaparecido siempre que estuviera encendida antes de que saltara

Configuración	Descripción
DC output after remote	Determina el estado de la salida DC después de salir del control remoto, ya sea del modo manual o mediante un comando. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = la salida DC estará apagada cuando se pase del modo remoto al manual • AUTO = la salida DC conservará su último estado
Enable R mode	Activa (Sí) o desactiva (No) el control de resistencia interna. Si se activa es posible ajustar el valor de referencia de resistencia de la resistencia interna simulada además de los otros valores de referencia. Para más información consulte «3.2.4. Regulación de resistencia interna»
USB decimal point format	Cambia el formato de punto decimal de los valores, así como el separador de archivos CSV para el logging USB (véase también 1.9.6.5 y 3.4.10), y de otras funciones en las que se pueda cargar un archivo CSV <ul style="list-style-type: none"> • US = separador por coma (estándar EE. UU. para archivos CSV) • Default = separador por punto y coma (estándar alemán/UE para archivos CSV)
USB logging with units (V,A,W)	Los archivos CSV generados de un registro de datos USB añaden de forma predeterminada las unidades físicas a los valores. Se puede desactivar con un No
Calibrate device	El área táctil Start inicia una rutina de calibración (véase «5.3. Calibración»), pero solo si el equipo se encuentra en modo U/I o U/P.
Reset device to defaults	El área táctil Start restablece los parámetros (HMI, perfil etc.) a los valores de fábrica, como se muestra en los diagramas de estructura del menú de las páginas anteriores
Restart device	Iniciará un arranque en caliente del equipo
Master-slave mode	Seleccionar OFF deshabilita el modo maestro-esclavo (MS) en el que el armario funciona de forma predeterminada. Dado que el modo MS es esencial para este tipo de fuentes de alimentación, esta configuración no debería modificarse.
Repeat master init.	La zona táctil Initialize repetirá la inicialización del sistema maestro-esclavo en caso de que la enumeración automática de las unidades esclavas por parte de la maestra no haya tenido éxito, de forma que el sistema tendría una potencia total inferior a la esperada o deba repetirse de forma manual en caso de que la unidad maestra no pudiera detectar una unidad esclava faltante

3.4.3.2 Menú «User Events»

Véase «3.6.2.1 Eventos definidos por el usuario» en la página 54.

3.4.3.3 Menú «Profiles»

Véase «3.9 Cargar y guardar un perfil de usuario» en la página 56.

3.4.3.4 Menú «Overview»

Esta página del menú muestra un resumen de los valores de ajuste (U, I, P o U, I, P, R) y la configuración de alarma así como los límites de configuración. Estos valores únicamente se muestran, no se pueden modificar.

3.4.3.5 Menú «About HW, SW...»

Esta página del menú muestra un resumen de la información relevante del dispositivo, así como el número de serie, el número de producto, etc. así como un historial de alarma que recoge el número de alarmas del equipo que probablemente se han producido desde que se ha encendido el equipo.

3.4.3.6 Menú «Function Generator»

Véase «3.11 Otras aplicaciones» en la página 77.

3.4.3.7 Menú «Communication»

Este submenú ofrece la configuración para la comunicación digital a través de una interfaz opcional o integrada. El área táctil para el módulo de interfaz instalado abre una o más páginas de configuración, dependiendo de la interfaz. Por lo tanto, hay más ajustes configurables de timeout: los del USB puede permitir la transferencia correcta de mensajes fragmentados mediante valores más elevados. En la pantalla para **Com Protocols** es posible habilitar o deshabilitar uno de los dos protocolos de comunicación admitidos, ModBus y SCPI. Esto puede ayudar a evitar que se mezclen protocolos y recibir mensajes ilegibles, por ejemplo, cuando se espera una respuesta SCPI y se obtiene, en su lugar, una respuesta ModBus.



Para todas las interfaces Ethernet con dos puertos: «P1» se refiere a, puerto 1 y «P2» al puerto 2, tal y como está impreso en la superficie del módulo. Las interfaces de dos puertos utilizarán únicamente una IP.

IF	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Descripción
Ethernet / ModBus-TCP, puerto 1 y 2	IP Settings 1	DHCP		El IF permite al servidor DHCP asignar una IP, una máscara de subred y una puerta de enlace. Si no existiera un servidor DHCP en la red, entonces se ajustarán como se define en «Manual»
		Manual	IP address	La opción se activa de forma predeterminada. Se puede asignar una dirección IP de forma manual.
			Gateway	Se puede asignar una puerta de enlace en caso necesario.
			Subnet mask	Aquí se puede definir una máscara de subred si la máscara de subred predeterminada no estuviera disponible.
		DNS 1 DNS 2	Se pueden definir las direcciones del primer y segundo Servidor de Nombres de Dominio (DNS), en caso necesario.	
		Port	Rango: 0...65535. Puertos predeterminados: 5025 = Modbus RTU (todas las interfaces Ethernet) Puertos reservados que no deben ajustarse con este parámetro: 502 = Modbus TCP (solo interfaz Modbus-TCP) Otros puertos reservados típicos	
	IP Settings 2-P1 IP Settings 2-P2	AUTO		Los parámetros del puerto Ethernet como por ejemplo la velocidad de transmisión se ajustan automáticamente.
	Manual	Half duplex	Selección manual de la velocidad de transmisión (10 MBit / 100 MBit) y el modo dúplex (completo/semi). Se recomienda usar la opción AUTO y volver a Manual si estos parámetros fallan..	
		Full duplex		
		10MBit		
100MBit				
Host name			Libre elección del nombre del host (predeterminado: Client)	
Domain name			Libre elección del dominio (predeterminado: Workgroup)	
TCP Keep-Alive	Enable TCP keep-alive			

IF	Nivel 1	Descripción
Profinet E/S, 1 y 2 puertos	Function Tag	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función de la unidad esclava Profinet. Longitud máxima: 32 caracteres
	Location Tag	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de ubicación de la unidad esclava Profinet. Longitud máx.: 22 caracteres
	Station Name	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe el nombre de la estación Profinet. Longitud máx.: 200 caracteres
	Description	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la unidad esclava Profibus. Longitud máx.: 54 caracteres
	Installation Date	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la unidad esclava Profibus. Longitud max.: 40 caracteres

IF	Nivel 1	Descripción
Profibus DP	Node Address	Selección del Profibus o dirección de nodo del equipo en un rango de 1...125 mediante una entrada directa
	Function Tag	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función esclava Profibus. Long. máx.: 32 caracteres
	Location Tag	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función de ubicación Profibus. Long. máx.: 22 caracteres
	Installation Date	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de fecha de instalación de la unidad esclava Profibus. Long. máx.: 40 caracteres
	Description	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la unidad esclava Profibus. Longitud máxima: 54 caracteres

IF	Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Descripción	
CAN	Base ID			Ajuste CAN base ID (11 o 29 bit, hexadecimal). Predet.: 0h	
	Baud Rate			Ajuste de velocidad CAN bus o de transmisión en baudios en un valor típico entre 10 kbps y 1 Mbps. Predeterminado: 500 kbps	
	Termination			Activa o desactiva la finalización CAN bus con una resistencia integrada. Predeterminado: OFF	
	Broadcast ID			Ajuste CAN broadcast ID (11 o 29 bit, hexadecimal). Predet.: 7ffh	
	ID Format			Selección del formato CAN ID entre Base (11 Bit ID, 0h...7ffh) y Extended (29 Bit, 0h...1ffffffh)	
	Cyclic Communication	Base ID Cyclic Read			Ajuste del CAN base ID (11 o 29 bit, hexadecimal) para lectura cíclica de hasta 5 grupos de objetos (véase Cyclic Read Timing). El dispositivo enviará automáticamente datos de objeto específicos a los identificadores definidos con este ajuste. Para más información, consulte la guía de programación. Predeterminado: 100h
			Base ID Cyclic Send		Ajuste del CAN base ID (11 o 29 bit, hexadecimal) para envío cíclico de los tres valores de referencia para U, I y P además del estado en un único mensaje. Más información en la guía de programación. Predeterminado: 200h
		Cyclic Read Timing	Status		Activación/desactivación y ajuste de tiempo para la lectura cíclica del estado de Base ID Cyclic Read + 1 ajustado Rango: 20...5000 ms. Predeterminado: 0 (desactivado)
			Actual val.		Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores reales Base ID Cyclic Read + 2 ajustado Rango: 20...5000 ms. Predeterminado: 0 (desactivado)
			Set val.		Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores de referencia de U e I a Base ID Cyclic Read + 3 ajustado. Rango: 20...5000 ms. Predeterminado: 0 (desactivado)
Limits 1		Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los límites de ajuste de P y R a Base ID Cyclic Read + 4 ajustado Rango: 20...5000 ms. Predeterminado: 0 (desactivado)			
Limits 2		Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los límites de ajuste de P y R a Base ID Cyclic Read + 4 ajustado			
Data Length			Determina la DLC (longitud de los datos) de todos los mensajes enviados desde el equipo. AUTO = longitud que varía entre 3 y 8 bytes, dependiendo del objeto Always 8 Bytes = longitud es del siempre 8, completado con ceros		

IF	Nivel 1	Nivel 2	Descripción
CANopen	Node Address		Selección de la dirección de nodo CANopen en el rango 1...127
	Baud Rate	AUTO	Detección automática de la velocidad de transmisión en baudios del bus o velocidad
		LSS	Ajusta automáticamente la velocidad de transmisión en baudios y la dirección de nodo
Manual		Selección manual de la velocidad de transmisión en baudios que utiliza la interfaz CANopen. Posibles selecciones: 10 kbps, 20 kbps, 50 kbps, 100 kbps, 125 kbps, 250 kbps, 500 kbps, 800 kbps, 1Mbps (1Mbps = 1 Mbit/s, 10 kbps = 10 kbit/s)	

IF	Nivel 1	Descripción
RS232	-	La velocidad de transmisión en baudios es seleccionable, otros parámetros de configuración en serie no se pueden modificar y se definen como sigue: 8 bit de datos, 1 bit de parada, paridad = ninguna Velocidades de transmisión: 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200

Elemento	Description
Com Timeout	<p>Timeout USB/RS232 (en milisegundos) Valor predeterminado: 5, Rango: 5...65535 Define el tiempo máx. entre dos bytes consecutivos o bloques de un mensaje transferido. Para más información acerca del límite de tiempo, consulte la documentación de programación externa «Programación ModBus y SCPI».</p> <p>Timeout ETH (en segundos) Valor predeterminado: 5, Rango: 5...65535 Si no se produjera comunicación entre el controlador (PC, PLC, etc.) y el equipo en el tiempo ajustado, el equipo cerrará la conexión del conector. El límite de tiempo se volverá inactivo siempre que Enable TCP keep-alive (véase tablas anteriores) esté activado para los módulos de interfaz basados en Ethernet y siempre que la red admita TCP keep-alive.</p>
Com Protocols	Habilita o deshabilita los protocolos de comunicación SCPI o ModBus para el equipo. El cambio se aplica inmediatamente después de confirmarlo con el botón ENTER. Solo uno de los dos puede estar deshabilitado.
Logging	Habilita o deshabilita la función log to USB stick. Una vez habilitada, podrá definir el intervalo de registro (múltiples pasos, 500 ms ... 5 s) y el método de control. Para más información, consulte «3.4.10. Guardar en una memoria USB (logging)».

3.4.3.8 Menu «HMI Setup»

Estos parámetros hacen referencia exclusivamente al panel de control (HMI).

Elemento	Descripción
Language	Selección del idioma de visualización entre Alemán, Inglés , Ruso o Chino
Key Sound	Activa o desactiva el sonido al tocar una zona táctil del display. Puede resultar útil para indicar que la acción se ha aceptado.
Alarm Sound	Activa o desactiva la señal acústica adicional de una alarma o un evento definido por parte del usuario que se ha ajustado según Action = ALARM . Véase también «3.6 Alarmas y supervisión» en la página 53.
HMI Lock	Véase ««3.7 Bloqueo del panel de control (HMI)» en la página 55.
Backlight	Aquí la opción es si la retroiluminación es permanente o si debería apagarse cuando no se produzca ninguna entrada a través de la pantalla o del mando rotatorio en 60 s. Tan pronto como se produzca una entrada, la retroiluminación volverá automáticamente. Además, es posible ajustar la retroiluminación aquí.
Status page	<p>Habilita/deshabilita dos opciones relacionadas con el display para la pantalla principal con valores de referencia y reales:</p> <p>Show meter bar: en modo U/I/P, p. ej. modo de resistencia no activado, se muestra una barra de contadores para unos valores reales de entre el 0-100 % de tensión, corriente y potencia. Véase «3.4.8. Las barras de contadores».</p> <p>Alternative status page: cambia la pantalla principal del equipo con sus valores reales y de referencia de tensión, corriente, potencia y, si estuviera activada, la resistencia, a un display más sencillo con únicamente la tensión, la corriente y el estado. Véase «3.4.7. Cambiar a vista de pantalla principal».</p> <p>Ajuste predeterminado: deshabilitadas</p>
Limits Lock	Véase «3.8 Bloquear los límites de ajuste» en la página 55

3.4.4 Límites de ajuste

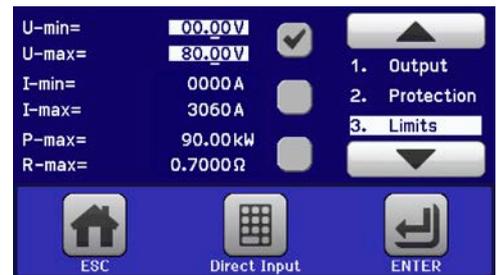


El ajuste de los límites solo es eficaz en los valores de ajuste correspondientes, sin importar si se utiliza el ajuste manual o el control remoto

Los valores predeterminados son para todos los valores de ajuste (U, I, P, R) y los límites de ajuste correspondientes se pueden fijar de 0 a 102%.

El rango completo puede ser restrictivo en algunos casos especialmente en la protección de aplicaciones frente a la sobretensión. Por lo tanto, los límites superiores e inferiores de la corriente (I) y tensión (U) se pueden ajustar por separado, que limitan el rango de los valores de referencia ajustados.

En el caso de la potencia (P) y la resistencia (R) tan solo se pueden ajustar los límites de valores superiores.



► Cómo configurar los límites de ajuste

1. En la pantalla principal, pulse **SETTINGS** para acceder al menú SETTINGS.
2. Pulse en las flechas   para seleccionar **3. Limits**.
3. En cada caso, se asignarán un par de límites superiores e inferiores para U/I o el límite superior para P/R a los mandos rotatorios y se podrán ajustar. Pulse en la zona de selección para otras opciones .
4. Acepte la configuración con .



Los valores de referencia se pueden introducir directamente con el teclado decimal. Esto aparece cuando se pulsa la zona táctil «Entrada directa» (parte central inferior)



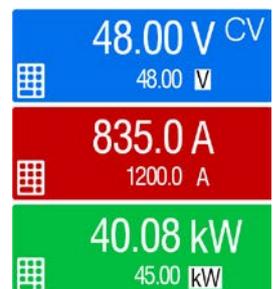
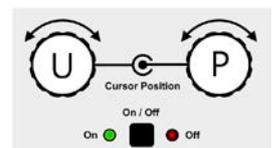
Los límites de ajuste se asocian a los valores de referencia. Esto significa que el límite superior no se puede ajustar a un valor inferior al valor de referencia correspondiente. Ej.: Si desea establecer el límite del valor de referencia de potencia (P-max) a 60.00 W mientras que el valor de referencia de potencia ajustado actualmente se encuentra en 80.00 W, entonces el valor de referencia debería reducirse en primer lugar a 60.00 W o menos para poder ajustar el valor P-max a 60.00 W.

3.4.5 Modificar el modo de funcionamiento

En general, el funcionamiento manual de un equipo PSI 9000 15U/24U distingue entre dos o tres modos de funcionamiento, U/I y U/P y U/R, que se vinculan para ajustar la entrada de valores mediante los mandos rotatorios o el teclado decimal. Esta asignación debe modificarse si uno de los tres o los cuatro valores de referencia debe ajustarse y actualmente no es accesible.

► Cómo modificar el modo de funcionamiento:

1. A menos que el equipo se encuentre en control remoto o el panel esté bloqueado, puede cambiar el funcionamiento en cualquier momento. Hay dos opciones, o bien pulsa en la representación del mando derecho (véase imagen a la derecha) para modificar la asignación entre I, P y R, que se muestra en la representación del mando o
2. Pulse directamente en las zonas coloreadas con los valores de referencia, tal y como se muestra en la imagen a la derecha. La unidad junto a los valores de referencia al invertirse, indica la asignación al mando. En el ejemplo de la imagen, tiene los valores U y P asignados, lo que significa modo U/P.



Dependiendo de la selección del mano rotatorio derecho serán asignados diferentes valores de ajuste, el mando izquierdo se asigna siempre a la tensión.

El modo de funcionamiento actual, que solo se indica mientras la salida DC está encendida, depende exclusivamente de los valores de referencia. Para más información, véase sección «3.2. Modos de funcionamiento».

3.4.6 Ajuste manual de valores de referencia

Los valores de referencia para tensión, corriente y potencia son las formas de funcionamiento básicas de una fuente y, por eso, en manual, los dos mandos rotatorios de la parte frontal del equipo siempre se asignan a dos de los valores.

El cuarto valor es la resistencia interna para la que debe activarse primeramente el modo de resistencia (modo R) en el MENU. Consulte «3.4.3. Configuración a través de MENU» y «3.2.4. Regulación de resistencia interna».

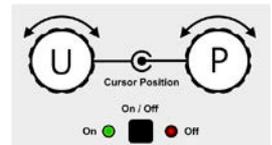
Los valores de referencia se pueden introducir manualmente mediante **mando rotatorio** o **entrada directa**. Mientras que el ajuste manual con los botones altera los valores continuamente, la entrada directa permite grandes saltos de valor, como de 0-100%.



Quando se ajustan los valores de referencia, pueden entrar en vigor los límites superiores o inferiores. Véase sección «3.4.4. Límites de ajuste». Una vez que se ha alcanzado un límite, el display mostrará una anotación como «Limit: U-max» etc. durante 1,5 segundos junto al valor ajustado o rechazará aceptar un valor introducido mediante entrada directa.

► Como ajustar los valores de referencia U, I, P o R con los mandos rotatorios

1. Compruebe si el valor que desea modificar ya está asignado a uno de los mandos. La pantalla principal muestra la asignación tal y como se indica en la imagen de la derecha.
2. Si, tal y como aparece en el ejemplo, la asignación es la tensión (U, izquierda) y potencia (P, derecha) y es necesario ajustar la corriente, es posible modificar las asignaciones al pulsar en esta zona táctil. Entonces aparece una selección de campos.
3. Después de haberlo seleccionado correctamente, es posible ajustar el valor deseado dentro de los límites definidos. Para seleccionar un dígito se debe pulsar el mando rotatorio que desplaza el cursor de derecha a izquierda (el dígito seleccionado estará subrayado):



► Cómo ajustar los valores mediante entrada directa:

1. En la pantalla principal, dependiendo de la asignación del mando rotatorio, se pueden ajustar los valores para la tensión (U), corriente (I), potencia (P) o resistencia (R) mediante entrada directa al pulsar en las zonas del display de valor real/de referencia, p. ej. la zona superior de la tensión.
2. Introduzca el valor requerido mediante el teclado decimal. Al igual que en una calculadora de bolsillo, la tecla **C** borra los datos de entrada.



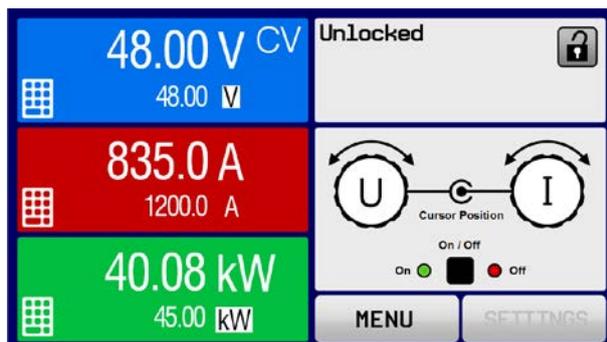
Los valores decimales se ajustan pulsando la tecla del punto. Por ejemplo, 54,3 V se introduce con **5** **4** **.** **3** y **ENTER**.

3. Entonces el display volverá a la página principal y se aplicarán los valores de referencia.

3.4.7 Cambiar a vista de pantalla principal

La pantalla principal, también denominada página de estado con su valores de referencia, valores reales y estados del equipo se puede cambiar del modo de vista estándar con tres o cuatro valores a un modo más sencillo que muestra tan solo la tensión y la corriente. La ventaja de este modo vista alternativo es que los valores reales se muestran en caracteres **más grandes**, de forma que se pueden distinguir a una distancia mucho mayor. Consulte «3.4.3.8. Menu «HMI Setup»» para saber dónde cambiar el modo vista en el MENU. Comparación:

Página de estado estándar



Página de estado alternativa



Limitaciones de la página de estado alternativa:

- No se muestran los valores de referencia y reales de la potencia y el valor de referencia de la potencia solo es accesible indirectamente
- El valor de referencia de la resistencia no se muestra y solo es accesible indirectamente
- No hay acceso al resumen de ajustes (botón MENU) mientras que la salida DC esté encendida



En el modo de página de estado alternativa, los valores de referencia de la potencia y la resistencia no se pueden ajustar mientras la salida DC esté encendida. Solo se pueden acceder y ajustar en SETTINGS cuando la salida DC esté apagada.

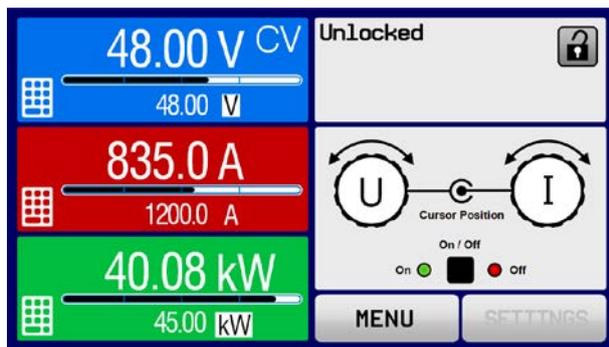
Normas para el manejo manual del HMI en el modo de página de estado alternativa:

- los dos mandos rotatorios se asignan a la tensión (izquierdo) y corriente (derecho) todo el tiempo, excepto para los menús
- la entrada de valores de referencia es la misma que en el modo de estado estándar, mediante mandos o por entrada directa
- los modos de regulación CP y CR se muestran alternativamente a CC en la misma posición

3.4.8 Las barras de contadores

Además de los valores reales que se muestran como cifras, es posible habilitar barras de contadores para U, I y P en el MENU. Las barras de contadores permanecen ocultas siempre que esté activado el modo resistencia, esto es, U/I/R. Consulte «3.4.3.8. Menu «HMI Setup»» para saber dónde habilitar las barras de contadores en el MENU. Imagen:

Página de estado estándar con barra de contadores



Página de estado alternativa con barra de contadores



3.4.9 Encender o apagar la salida DC

La salida DC del equipo se puede encender o apagar manualmente o de forma remota. Esta acción se puede restringir en el funcionamiento manual al bloquear el panel de control.



Se podrá deshabilitar el encendido de la salida DC durante el funcionamiento manual o durante el control remoto digital mediante el pin REM-SB de la interfaz analógica integrada. Para obtener más información, consulte 3.4.3.1 y el ejemplo a) en 3.5.4.7.

► Cómo encender o apagar la salida DC manualmente

1. Siempre que el panel de control no esté completamente bloqueado, pulse el botón On/Off. De lo contrario, se le solicitará que deshabilite primero el bloqueo HMI.
2. Este botón alterna entre el encendido y el apagado, siempre que no lo impida una alarma o el bloqueo en «remoto» del equipo. El estado actual se muestra como «salida activada» o «salida desactivada».

► Cómo encender o apagar la salida DC en remoto a través de la interfaz analógica

1. Véase sección «3.10.11 Función de rampa» en la página 66.

► Cómo encender o apagar la salida DC en remoto a través de la interfaz digital

1. Consulte la documentación externa «Programming Guide ModBus & SCPI» si está utilizando un software personalizado o consulte la documentación externa de LabView VIs o de cualquier otro software suministrado por el proveedor.

3.4.10 Guardar en una memoria USB (logging)

Los datos del equipo se pueden guardar en una memoria USB (preferiblemente 2.0 / es posible que también funcionen las 3.0, pero no se admiten todos los proveedores) en cualquier momento. Para obtener información más detallada acerca de la memoria USB y los archivos de registro generados, consulte la sección «1.9.6.5. Puerto USB (frontal)».

El registro se almacena en archivos con formato CSV en la memoria. El formato de los datos de registro es el mismo cuando se registra a través del PC con el software EA Power Control. La ventaja del registro en USB frente al PC es la movilidad y que se requiere PC. La función de registro simplemente debe activarse y configurarse en el menú.

3.4.10.1 Configuración

Además, véase sección 3.4.3.7. Después de haber habilitado el registro USB y haber ajustado los parámetros **Logging interval** y **Start/Stop**, el registro comenzará en cualquier momento desde dentro de MENU o al salir de él, dependiendo del modo de arranque/parada seleccionado.

3.4.10.2 Manejo (arranque/parada)

Al ajustar el parámetro **Start/stop with DC output ON/OFF** el registro comenzará cada vez que la salida DC del equipo se encienda, ya sea manualmente con el botón frontal «On/Off» o remotamente mediante la interfaz analógica o digital. Con el ajuste **Manual start/stop** será diferente. Entonces el registro arrancará y se parará únicamente en el MENU, en la página de configuración de registro.

Poco después de que haya comenzado el registro, el símbolo  indicará la acción de registro en curso. En caso de que se produzca algún error durante el registro, como una memoria USB llena o desconectada, se indicará mediante otro símbolo (). Después de cada parada manual o del apagado de la salida DC, se parará el registro y se cerrará el archivo de registro.

3.4.10.3 Tipo de archivo de registro

Tipo: archivo de texto en formato CSV europeo

Diseño:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	U set	U actual	I set	I actual	P set	P actual	R set	R actual	R mode	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	2,00V	11,92V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:00,942
3	2,00V	11,90V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:01,942
4	2,00V	11,89V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:02,942
5	2,00V	11,87V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:03,942

Leyenda:

U set / I set / P set / R set: valores de referencia

U actual / I actual / P actual / R actual: valores reales

Error: alarmas del equipo

Time: tiempo transcurrido desde que comenzó el registro

Device mode: modo de regulación de registro actual (véase también «3.2. Modos de funcionamiento»)

Es importante saber:

- R de referencia y R real solo se guardan si el modo UIR está activo (consulte sección 3.4.5)
- A diferencia del registro en el PC, cada inicio de registro crea un nuevo archivo de registro con un contador en el nombre del archivo, comenzando generalmente con el 1, pero siempre con cuidado de los archivos existentes

3.4.10.4 Notas especiales y limitaciones

- Máx. tamaño del archivo de registro (debido al formato FAT32): 4 GB
- Máx. número de archivos de registro en la carpeta HMI_FILES: 1024
- Con el ajuste **Start/stop with DC output ON/OFF**, el registro también se detendrá con las alarmas o eventos con acción **Alarm**, ya que debido a ellos se apagará la salida DC
- Con el ajuste **Manual start/stop** el equipo continuará con el registro incluso si saltan alarmas, de forma que este modo se puede usar para determinar el periodo de alarmas temporales como OT o PF

3.5 Control remoto

3.5.1 General

En este armario, el control remoto solo se tiene en cuenta para la unidad maestra. La unidad esclava solo se puede supervisar mediante cualquier interferencia disponible. El control remoto de la unidad maestra es posible mediante el puerto USB o analógico integrado o mediante uno de los módulos de interfaz opcionales (serie IF-AB).

Lo importante es que tan solo la interfaz analógica o la digital pueden estar en control. Eso quiere decir que, si por ejemplo, se realizara cualquier intento de cambiar a control remoto a través de la interfaz digital mientras el control remoto analógico está activo (pin REMOTE = LOW), el equipo notificará un error a través de la interfaz digital. Y al contrario, un cambio a través del pin REMOTE no será tenido en cuenta. Sin embargo, en cualquier caso, siempre es posible realizar una lectura de la monitorización de estado y la lectura de valores.

3.5.2 Ubicaciones de control

Las ubicaciones de control son desde las que se puede controlar el dispositivo. Básicamente, existen dos: en el equipo (funcionamiento manual) y externo (control remoto). Se definen las siguientes ubicaciones:

Ubicación mostrada	Descripción
-	Si no se muestra ninguna de las otras indicaciones, entonces el control manual estará activo y estará permitido el acceso desde las interfaces analógica y digital. Esta ubicación no se muestra de forma explícita
Remote	Control remoto desde cualquiera de las interfaces activo
Local	Control remoto bloqueado, solo se permite el funcionamiento manual

El control remoto se puede permitir o prohibir con el parámetro **Allow remote control** (véase «3.4.3.1. Menú «General Settings»»). En la condición prohibida el estado **Local** aparecerá arriba a la derecha. Activar la prohibición puede resultar útil si el equipo se controla de forma remota mediante software o con algún equipo electrónico pero es necesario realizar ajustes en el equipo para solventar alguna emergencia, algo que no sería posible de forma remota.

Activar la condición **Local** tiene la siguiente consecuencia:

- Si el control remoto mediante interfaz digital está activo (**Remote**), éste termina de inmediato y para poder continuar con el control remoto una vez que el control **Local** ya no esté activo, deberá reactivarse desde el PC
- En caso de que el control remoto esté activo a través de la interfaz analógica (**Remote: Analog**), éste se interrumpe temporalmente hasta que se permita de nuevo el control remoto al desactivar el control **Local**, ya que el pin REMOTE continúa indicando «control remoto = encendido», a menos que se modifique durante el control **Local**.

3.5.3 Control remoto a través de una interfaz analógica

3.5.3.1 Seleccionar una interfaz

Todos los modelos de la serie PSI 9000 15U/24U admiten los módulos de interfaz disponibles opcionalmente en la ranura de interfaz estándar de la unidad maestra:

ID corto	Tipo	Puertos	Descripción*
IF-AB-CANO	CANopen	1	CANopen slave con EDS genérico
IF-AB-RS232	RS232	1	RS232 estándar, serie
IF-AB-PBUS	Profibus	1	Profibus DP-V1 slave
IF-AB-ETH1P	Ethernet	1	Ethernet TCP
IF-AB-PNET1P	ProfiNet	1	Profinet DP-V1 slave
IF-AB-MBUS	ModBus TCP	1	ModBus TCP y ModBus RTU sobre Ethernet
IF-AB-ETH2P	Ethernet	2	Ethernet TCP, con switch Ethernet de 2 puertos
IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP	2	ModBus TCP y ModBus RTU sobre Ethernet, con switch de dos puertos
IF-AB-PNET2P	ProfiNet	2	Profinet DP-V1 slave, con switch de dos puertos
IF-AB-CAN	CAN	1	CAN 2.0 A / 2.0 B Slave
IF-AB-ECT	EtherCAT	2	Simple EtherCAT slave con CANopen sobre Ethernet

* Para obtener información técnica de los distintos módulos, consulte la documentación adicional «Programming Guide ModBus & SCPI»

3.5.3.2 Información general acerca de los módulos de interfaz

En la unidad maestra en el armario se puede instalar uno de los módulos enchufables y ajustables enumerados en 3.5.3.1. Puede tomar el control remoto del equipo opcionalmente al USB integrado de tipo B de la parte posterior o a la interfaz analógica. Para la instalación, véase la sección «2.3.9. *Instalación de un módulo de interfaz*» y la documentación independiente.

Los módulos requieren poca o ningún tipo de configuración para su funcionamiento y se pueden usar directamente con su configuración predeterminada. Todos los parámetros específicos se almacenarán permanentemente de forma que después de una transición entre distintos modelos, no será necesaria ningún tipo de reconfiguración.

3.5.3.3 Programación

Podrá encontrar la información detallada de la programación para las interfaces, protocolos de comunicación etc. en la documentación «Programming Guide ModBus & SCPI» que se incluye en la memoria USB suministrada o que está disponible para descargar en el sitio web del fabricante.

3.5.4 Control remoto a través de una interfaz analógica (AI)

3.5.4.1 General

La interfaz analógica integrada, aislada galvánicamente, de 15 polos (ab. AI:) que se encuentra en la parte posterior del equipo ofrece las siguientes opciones:

- Control remoto de la corriente, tensión, potencia y resistencia interna
- Control del estado remoto (CV, salida DC)
- Control de alarmas remoto (OT, OVP, OCP, OPP, PF)
- Control remoto de valores reales
- Encendido/apagado remoto de la salida DC

El ajuste de los **tres** valores de referencia para tensión, corriente y potencia mediante la interfaz analógica siempre debe realizarse simultáneamente. Eso quiere decir que, por ejemplo, no se puede ajustar la tensión a través de la AI y la corriente y la potencia mediante los mandos rotatorios o viceversa. Además, es posible ajustar el valor de referencia de la resistencia interna si está activado el modo de resistencia.

El valor de referencia de OVP y otros umbrales de control (eventos) y de alarma no se pueden ajustar a través de la AI y, por lo tanto, se debe adaptar a una situación dada antes de que la AI pueda tomar el control. Los valores de referencia analógicos se pueden suministrar por una tensión externa o se pueden generar a partir de la tensión de referencia en el pin 3. Tan pronto como esté activo el control remoto mediante la interfaz analógica, los valores de referencia mostrados serán los suministrados por la interfaz.

La AI se puede manejar en los rangos de tensión habituales 0...5 V y 0...10 V, siendo ambos el 0...100 % del valor nominal. La selección del rango de tensión se puede realizar en la configuración del equipo. Véase la sección «3.4.3. *Configuración a través de MENU*» para más información. La tensión de referencia enviada desde el pin 3 (VREF) se adaptará como corresponda:

0-5 V: Tensión de referencia = 5 V, 0...5 V señal del valor de referencia para VSEL, CSEL, PSEL y RSEL corresponde a 0...100% del valor nominal, 0...100% valores reales corresponden a 0...5 V en las salidas de valor real CMON y VMON.

0-10 V: Tensión de referencia = 10 V, 0...10 V señal del valor de referencia para VSEL, CSEL, PSEL y RSEL corresponde a 0...100% de los valores nominales, 0...100% valores reales corresponden a 0...10 V en las salidas de valor real CMON y VMON.

Entrada de señales de rebasamiento (p. ej. > 5 V en rango de 5 V seleccionado o > 10 V en el rango de 10 V) se cortan desde el equipo al ajustar el valor de referencia correspondiente al 100%.

Antes de comenzar, por favor, lea estas importantes indicaciones acerca del uso de la interfaz:

- El control remoto analógico del equipo debe activarse al pulsar el pin REMOTE (5) en primer lugar. La única excepción es el pin REM-SB que se puede utilizar independientemente.
- Antes de que se conecte el hardware que controlará la interfaz analógica, deberá comprobarse que no suministra una tensión a los polos superior a la especificada
- Las entradas de los valores de referencia como VSEL, CSEL, PSEL y RSEL (si el modo R está activado), no deben dejarse sin conectar (esto es, flotantes) durante el control remoto analógico. En caso de que ninguno de los valores de referencia se utilice para el ajuste se pueden vincular a un nivel definido o conectarse al pin VREF (cortocircuito de soldadura o diferente), de forma que alcance el 100%

3.5.4.2 Resolución

La interfaz analógica se muestra y se procesa internamente por un microcontrolador digital. Esto causa una resolución limitada de las fases analógicas. La resolución es la misma para los valores de referencia (VSEL etc.) y los valores reales (VMON/CMON) y es de 26214 cuando se trabaja con un rango de 10 V. En el rango de 5 V, esta resolución se divide a la mitad. Debido a las tolerancias, la resolución real alcanzable puede ser ligeramente inferior.

3.5.4.3 Confirmar las alarmas del equipo

Las alarmas del equipo (véase 3.6.2) siempre se indican en la parte frontal del display y algunas se representan como señales en el conector de interfaz analógica (véase tabla inferior).

En caso de una alarma del equipo que se produzca durante el control remoto a través de la interfaz analógica, la salida DC se apagará de la misma forma que en el control manual. Algunas alarmas (OVP, OCP and OPP) deben confirmarse (véase «3.6.2. Control de eventos y de las alarmas del equipo»). La confirmación durante el control remoto analógico se realiza con el pin REM-SB, apagando y encendiendo de nuevo la salida DC, lo que implica un límite HIGH-LOW-HIGH (mín. 50 ms para LOW), al usar el ajuste predeterminado.

3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica

Pin	Nombre	Tipo*	Descripción	Niveles predeterminados	Especificaciones eléctricas
1	VSEL	AI	Ajuste valor de tensión	0...10 V o. 0...5 V correspondiente a 0..100% de U_{Nom}	Rango precisión 0-5 V: < 0,4% ***** Rango precisión 0-10 V: < 0,2% *****
2	CSEL	AI	Ajuste valor de corriente	0...10 V o. 0...5 V correspondiente a 0..100% de I_{Nom}	Impedancia de entrada $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
3	VREF	AO	Tensión de referencia	10 V o 5 V	Tolerancia < 0,2 % en $I_{max} = +5 \text{ mA}$ a prueba de cortocircuitos frente a AGND
4	DGND	POT	Tierra digital		Para señales de control y de estado.
5	REMOTE	DI	Conmutar entre control remoto / manual	Remoto = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Manual = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Manual, sin cablear	Rango de tensión = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ a 5 V $U_{LOW \text{ to } HIGH \text{ typ.}} = 3 \text{ V}$ Transmisor rec.: colector abierto frente a DGND
6	ALARMS 1	DO	Alarma por sobrecalentamiento o corte eléctrico	Alarma = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Sin alarma = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$	Colector casi abierto con pull-up frente a V_{cc}^{**} Con 5 V en el pin de caudal máx. +1 mA $I_{Max} = -10 \text{ mA}$ a $U_{CE} = 0,3 \text{ V}$ $U_{Max} = 30 \text{ V}$ A prueba de cortocircuitos frente a DGND
7	RSEL	AI	Ajuste valor de resistencia interna	0...10 V o. 0...5 V correspondiente a 0..100% de R_{Max}	Rango de precisión 0-5 V: < 0,4% ***** Rango de precisión 0-10 V: < 0,2% *****
8	PSEL	AI	Ajuste valor de potencia	0...10 V o. 0...5 V correspondiente a 0..100% de P_{Nom}	Impedancia de entrada $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
9	VMON	AO	Tensión real	0...10 V o. 0...5 V correspondiente a 0..100% de U_{Nom}	Precisión 0-5 V: < 0,4% ***** Precisión 0-10 V: < 0,2% *****
10	CMON	AO	Corriente real	0...10 V o. 0...5 V correspondiente a 0..100% de I_{Nom}	a $I_{Max} = +2 \text{ mA}$ A prueba de cortocircuitos frente a AGND
11	AGND	POT	Tierra analógica		Para señales -SEL-, -MON-, VREF
12	R-ACTIVE	DI	R mode on / off	Off = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ On = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ On, sin cablear	Rango de tensión = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ a 5 V $U_{LOW \text{ to } HIGH \text{ typ.}} = 3 \text{ V}$ Transmisor rec.: Colector abierto frente a DGND
13	REM-SB	DI	Salida DC OFF (Salida DC ON) (Alarmas ACK *****)	Off = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ On = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ On, sin cablear	Rango de tensión = 0...30 V $I_{Max} = +1 \text{ mA}$ a 5 V Transmisor rec.: Colector abierto frente a DGND
14	ALARMS 2	DO	Sobretensión Sobrecorriente Sobrepotencia	Alarma = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ No alarma = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$	Colector casi-abierto con pull-up contra V_{cc}^{**} **Con 5 V en el caudal máx. del pin +1 mA
15	STATUS***	DO	Reg. tensión constante activa	CV = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$	$I_{Max} = -10 \text{ mA}$ a $U_{CE} = 0,3 \text{ V}$, $U_{Max} = 30 \text{ V}$ A prueba de cortocircuitos frente a DGND
			Salida DC	On = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Off = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$	

* AI = entrada analógica, AO = salida analógica, DI = entrada digital, DO = salida digital, POT = potencial

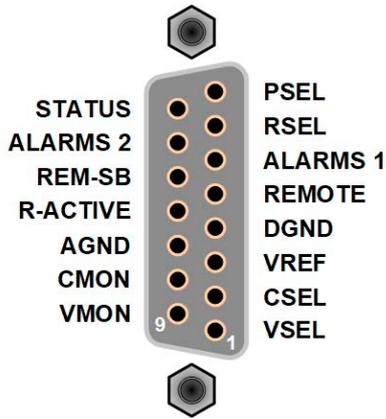
** V_{cc} interno aprox. 10 V

*** Solo es posible una de las dos salidas, véase sección 3.4.3.1

**** Solo durante el control remoto

***** El error de un valor de referencia se añade al error general del valor relativo en la salida DC del equipo

3.5.4.5 Descripción del conector D-Sub



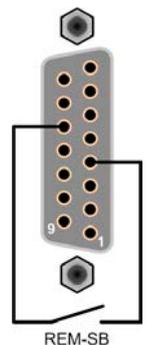
3.5.4.6 Diagrama simplificado de los pines

	<p>Entrada digital (DI)</p> <p>La entrada digital se eleva y por tanto, requiere usar un contacto con resistencia baja (relé, interruptor, contactor etc.) para poder bajar la señal a DGND.</p>		<p>Entrada analógica (AI)</p> <p>Entrada de alta resistencia (impedancia >40 k...100 kΩ) de un circuito amplificador operacional.</p>
	<p>Salida digital (DO)</p> <p>Un colector casi-abierto obtenido como un pull-up de resistencia alta frente a la alimentación interna. El diseño no permite que se cargue el pin si no conmutar señales al consumir corriente.</p>		<p>Salida analógica (AO)</p> <p>Salida de un circuito amplificador operacional con baja impedancia. Véase las especificaciones de la tabla anterior.</p>

3.5.4.7 Ejemplos de aplicación

a) Conmutar la salida DC con el pin REM-SB

Una salida digital, p. ej. de un PLC, podría no bajar limpiamente el pin ya que podría no tener una resistencia lo suficientemente baja. Compruebe las especificaciones de la aplicación de control. Véase también los diagramas de pines anteriores.



En el control remoto, se puede usar el pin REM-SB para apagar y encender la salida DC. Esta función también está disponible sin que el control remoto esté activo y puede, por un lado, bloquear el encendido de la salida DC tanto en manual como en control remoto digital y, por otro lado, el pin puede encender o apagar la salida DC pero no de forma independiente. Véase más abajo en «control remoto activado».

Se recomienda el uso de un contacto de baja resistencia como un conmutador, un relé o un transistor para conmutar el pin a tierra (DGND)

Se pueden producir las siguientes situaciones:

- **Control remoto activado**

Durante el control remoto a través de la interfaz analógica, solo en pin REM-SB determina el estado de la salida DC, según las definiciones de nivel en 3.5.4.4. La función lógica y los niveles predeterminados se pueden invertir mediante un parámetro en el menú de configuración del equipo. Véase 3.4.3.1.

Si el pin no está conectado o el contacto conectado está abierto, el pin será HIGH. Con el parámetro «Analog interface Rem-SB» en ajuste «Normal», es necesario que la «salida DC esté encendida». Eso quiere decir que al activar el control remoto se encenderá instantáneamente la salida DC.

• Control remoto desactivado

En este modo de funcionamiento, el pin «REM-SB» puede servir como bloqueo, impidiendo que la salida DC se encienda por cualquier medio. Esto puede dar como resultado lo siguiente:

Salida DC	+	Nivel pin REM-SB	+	Parámetro «Analog interface Rem-SB»	→	Comportamiento
off	+	HIGH	+	Normal	→	Salida DC no bloqueada. Se puede encender mediante el botón pulsador «On/Off» (panel frontal) o mediante un comando de la interfaz digital.
		LOW	+	Inverted		
	+	HIGH	+	Inverted	→	Salida DC bloqueada. No se puede encender mediante el botón pulsador «On/Off» (panel frontal) o mediante un comando de la interfaz digital. Al tratar de encenderlo, saltará una ventana emergente en el display con un mensaje de error.
		LOW	+	Normal		

En caso de que la salida DC ya esté encendida, conmutar el pin apagará la salida DC, de la misma forma que ocurre en el control remoto analógico:

Salida DC	+	Nivel pin REM-SB	+	Parámetro «Analog interface Rem-SB»	→	Comportamiento
on	+	HIGH	+	Normal	→	La salida DC permanece encendida, no hay nada bloqueado. Se puede encender o apagar mediante un botón pulsador o un comando digital.
		LOW	+	Inverted		
	+	HIGH	+	Inverted	→	La salida DC se apagará y se bloqueará. Posteriormente podrá encenderse de nuevo al conmutar el pin. Durante el bloqueo, el botón pulsador o un comando digital pueden anular la solicitud de encendido mediante pin.
		LOW	+	Normal		

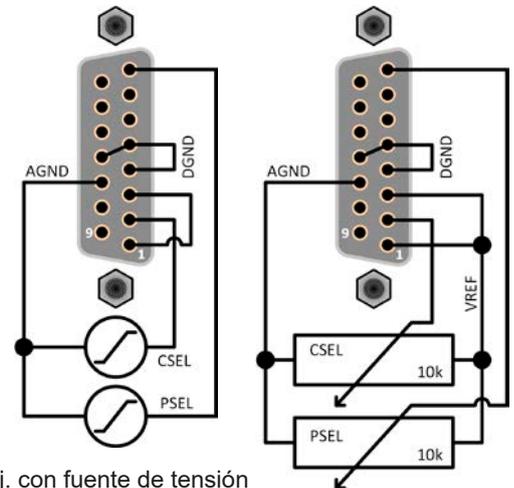
b) Control remoto de corriente y potencia

Requiere la activación del control remoto (pin REMOTE = LOW)

Los valores de referencia PSEL y CSEL se generan desde, por ejemplo, la tensión de referencia VREF, empleando potenciómetros para cada uno de ellos. Por lo tanto, la fuente de alimentación puede trabajar de forma selectiva en modo de limitación de corriente o de potencia. Según las especificaciones de una carga máxima de 5 mA para la salida VREF, se deben usar potenciómetros de al menos 10 kΩ.

El valor de referencia de tensión VSEL se conecta directamente a VREF y por lo tanto será permanentemente del 100%.

Si la tensión de control se alimenta desde una fuente externa, es necesario tener en cuenta los rangos de tensión entrada para los valores de referencia (0...5 V o 0...10 V).



Ej. con fuente de tensión externa

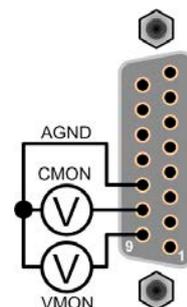
Ej con potenciómetros



Uso del rango de tensión de entrada 0...5 V para 0...100 %, el valor de referencia reduce la resolución real a la mitad.

c) Lectura de los valores reales

La AI proporciona a la entrada DC valores para la supervisión de corriente y de tensión. Dichos valores se pueden leer con un multímetro estándar o similar.



3.6 Alarmas y supervisión

3.6.1 Definición de términos

Existe una distinción clara entre las alarmas del equipo (véase «3.3. Condiciones de alarma») como protección frente a sobretensión o sobrecalentamiento y por eventos definidos por el usuario como **OVD** (detección de sobretensión). Mientras que las alarmas del equipo sirven apagando inicialmente la salida DC, los eventos definidos por el usuario pueden apagar la salida DC (**Action = ALARM**) pero también pueden simplemente activar una señal acústica para advertir al usuario. Las acciones basadas en eventos definidos por el usuario se pueden seleccionar:

Acción	Impacto	Ejemplo
NONE	El evento definido por el usuario está deshabilitado.	
SIGNAL	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción SIGNAL indicará un mensaje de texto en la zona de estado del display.	
WARNING	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción WARNING mostrará un mensaje de texto en el área de estado del display y saltará un mensaje de advertencia adicional, además de emitir una señal acústica (si está activada).	
ALARM	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción ALARM indicará un mensaje de texto en la zona de estado del display CON un mensaje de advertencia adicional en una ventana emergente, además de una señal acústica (si está activada). La salida DC está apagada. Ciertas alarmas del equipo se indican a la AI o se pueden consultar a través de la AI.	

3.6.2 Control de eventos y de las alarmas del equipo

Un incidente de alarma del equipo normalmente apagará la salida DC, mostrará una ventana emergente en el centro del display y, si se activa, emitirá una señal acústica para advertir al usuario. Todas las alarmas deben confirmarse

► Cómo confirmar una alarma en el display (durante el control manual)

1. Si la alarma se indica mediante una ventana emergente, pulse **OK**.
2. Si la alarma se ha confirmado pero aún aparece en la zona de estado, pulse primero en la zona de estado para mostrar la ventana y, a continuación, confirme con **OK**.



Para poder confirmar una alarma durante el control remoto analógico, véase «3.5.4.3. Confirmar las alarmas del equipo». Para confirmar en control remoto digital, consulte la documentación externa «Programming Guide ModBus & SCPI».

Algunas alarmas del equipo se pueden configurar:

Corto	Largo	Descripción	Rango	Indicación
OVP	OverVoltage Protection	Activa una alarma cuando la tensión de salida DC alcanza el umbral definido. La salida DC se apagará.	0 V...1,1*U _{Nom}	Display, interfaces analógicas y digitales
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	Indicación
PF	Power Fail	Sobretensión o subtensión de alimentación AC. Acciona una alarma si la alimentación AC está fuera de las características o cuando el equipo se desconecte de la alimentación. La salida DC se desconectará. La condición de la salida DC después de un corte temporal de energía. Ver sección 3.4.3.1.	Display, interfaz analógica y digital
OT	OverTemperature	Activa una alarma si la temperatura interna alcanza un cierto límite. La salida DC se apagará. Se puede configurar la condición de la salida DC una vez que se haya enfriado después del sobrecalentamiento. Véase sección 3.4.3.1.	

Corto	Largo	Descripción	Indicación
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.	Display, interfaz digital

► Cómo configurar las alarmas del dispositivo

1. Con la salida DC apagada, pulse en la zona táctil  en la pantalla principal.
2. A la derecha, pulse la flecha para seleccionar **2. Protect**.
3. Establezca los límites para las alarmas del equipo que sean importantes para su aplicación si el valor predeterminado del 110% no fuera válido.



Los valores de referencia se pueden introducir directamente con el teclado decimal. Aparecerá al pulsar en la zona táctil «Direct input».

El usuario además tiene la posibilidad de seleccionar si saltará una advertencia acústica adicional en caso de que se produzca una alarma o un evento definido por el usuario.

► Cómo configurar el sonido de la alarma (véase también «3.4.3. Configuración a través de MENU»)

1. Con la salida DC apagada, pulse en la zona táctil  en la pantalla principal
2. En la página del menú, pulse en **HMI Settings** en la siguiente página pulse **Alarm Sound**.
3. En la página de ajustes, pulse el símbolo para habilitar o deshabilitar el sonido y confirmarla con .

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 (**Action = 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 activar las acciones **NONE**, **SIGNAL**, **WARNING** o **ALARM**.

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



Estos eventos no deben confundirse con las alarmas, p. ej. OT y OVP, que sirven para la protección del equipo. Los eventos definidos por el usuario pueden, y si se configuran como ALARM, apagar la salida DC y, por lo tanto, proteger la carga, como una aplicación electrónica sensible.

Cómo configurar eventos definidos por el usuario

1. Con la salida DC apagada, pulse en la zona táctil  en la pantalla principal.
2. En el lado derecho, pulse en las flechas   para seleccionar **4.1 Event U** o **4.2 Event I** o **4.3 Event P**.
3. Establezca los límites de control con los mandos izquierdo y derecho y la acción que deberá producirse con el mando derecho según corresponda a la aplicación (también véase «3.6.1. Definición de términos»).
4. Acepte la configuración con .



Los eventos del usuario son una parte integral del perfil del usuario actual. Por lo tanto, si se selecciona y usa otro perfil de usuario o perfil predeterminado, los eventos podrían estar configurados de forma diferente o, directamente, no estar configurados.

3.7 Bloqueo del panel de control (HMI)

Con el fin de impedir la alteración accidental de un valor durante el funcionamiento manual, es posible bloquear los mandos rotatorios o la pantalla táctil de forma que no se acepten modificaciones sin un desbloqueo previo.

► Cómo bloquear el HMI

1. En la página principal, pulse el símbolo  (esquina superior derecha).
2. En la página de configuración **HMI Lock** se le indica que debe elegir entre un bloqueo HMI completo (**Lock all**) o un bloqueo en el que el botón On/Off siga pudiendo usarse (**ON/OFF possible**), o elegir si activar el PIN adicional (**Enable PIN**) El dispositivo solicitará después la introducción de este PIN cada vez que desee bloquear el HMI hasta que el PIN se desactive de nuevo.
3. Active bloqueo con . El estado **Locked** tal y como se muestra en la imagen a la derecha.



Si se realiza cualquier intento de modificar cualquier parámetro mientras el HMI está bloqueado, aparecerá una solicitud en el display para confirmar si el bloqueo debe deshabilitarse.

► Cómo desbloquear el HMI

1. Pulse en cualquier parte de la pantalla táctil del HMI bloqueado o gire uno de los mandos giratorios o pulse el botón On/Off (solo en una situación de **Lock all**).
2. Aparecerá ese mensaje emergente: .
3. Desbloquee el HMI al pulsar **Tap to unlock** unos 5 segundos, de lo contrario un mensaje emergente aparecerá y el HMI permanecerá bloqueado. En caso de que se haya activado **PIN code lock** en el menú **HMI Lock**, aparecerá otro mensaje solicitándole introducir el **PIN** antes de desbloquear el HMI.

3.8 Bloquear los límites de ajuste

Con el fin de impedir la modificación de los límites de ajuste (véase también «3.4.4. Límites de ajuste») por parte de algún miembro no autorizado, la pantalla con la configuración de los límites de ajuste («Limits») se puede bloquear mediante código PIN. Las páginas del menú **3. Limits** en SETTINGS y **Profiles** en MENU dejarán de ser accesibles hasta que se elimine el bloqueo introduciendo el PIN correcto o, en caso de haberlo olvidado, restableciendo el equipo como último recurso.

► Cómo bloquear Limits

1. Con la salida DC apagada, pulse en la zona táctil  en la pantalla principal.
2. En el menú pulse **Limits Lock**.
3. En la siguiente página, configure la marca de control para **Lock**.



Se utiliza el mismo PIN que con el bloqueo HMI. Se debe configurar antes de activar el bloqueo de límites. Véase «3.7. Bloqueo del panel de control (HMI)»

4. Active el bloqueo saliendo de la página de configuración con .



Tenga cuidado de activar el bloqueo si no está seguro de qué PIN está configurado actualmente. En caso de duda, salga con ESC de la página de menú. En la página del menú «HMI Lock» puede definir un PIN diferente pero no sin dejar de introducir el antiguo.

► Cómo desbloquear los ajustes de límites

1. Con la salida DC apagada, pulse en la zona táctil  en la pantalla principal.
2. En el menú pulse en **HMI Setup** y, en la siguiente página en **Limits Lock**.
3. En la siguiente página, pulsa en la zona táctil **Unlock** y, a continuación, se le solicitará introducir un PIN de cuatro dígitos.
4. Desactive el bloqueo al introducir el PIN correcto y confirmarlo con ENTER.

3.9 Cargar y guardar un perfil de usuario

El menú **Profiles** sirve para seleccionar entre un perfil predeterminado y hasta un máximo de 5 perfiles de usuario. Un perfil es una colección de todos los parámetros y valores de referencia. En el momento de la entrega o después de un restablecimiento, los seis perfiles tienen los mismos ajustes y todos los valores de referencia son 0. Si el usuario modifica la configuración o establece valores objetivo, se creará un perfil de trabajo que se podrá guardar en uno de los cinco perfiles de usuario. Estos perfiles o el perfil predeterminados se pueden cambiar. El perfil predeterminado es de solo lectura.

El propósito de un perfil es el de cargar un conjunto de valores de referencia, límites de ajuste y umbrales de control rápidamente sin tener que reajustarlos. Como todos los ajustes HMI se guardan en el perfil, incluido el idioma, un cambio de perfil podría ir acompañado de un cambio en el idioma HMI.

Al acceder a la página del menú y al seleccionar un perfil, se pueden ver los ajustes más importantes pero no pueden modificarse.

► Cómo guardar los valores y ajustes actuales como un perfil de usuario:

1. Pulse en la zona táctil  de la pantalla principal.
2. En la página del menú, pulse .
3. En la pantalla de selección (derecha) elija entre uno de los cinco perfiles en el que vayan a guardar los ajustes. El perfil se mostrará y los valores se comprobarán pero no se modificarán.
4. Guardar usando el área táctil .



3.10 Generador de funciones

3.10.1 Introducción

El **generador de funciones** integrado (ab.: **FG**) sirve para crear varias formas de señal y aplicarlas al valor de referencia de tensión o de corriente.

En el funcionamiento manual, todas las funciones del generador están disponibles para su acceso desde el panel frontal. En control remoto, tan solo están disponibles las funciones del generador de ondas **arbitrario** y una función **XY**. El generador de ondas arbitrario puede replicar todas las funciones útiles manualmente, a excepción de UI e IU. En esos casos, se asigna la función XY.

Las siguientes funciones son recuperables, configurables y controlables:

Función	Descripción breve
Sine wave	Generación de ondas sinusoidales con amplitud ajustable, offset y frecuencia
Triangle	Generación de ondas triangulares con amplitud ajustable, offset y tiempos de subida y bajada
Rectangular	Generación de ondas rectangulares con amplitud ajustable, offset y ciclo de servicio
Trapezoid	Generación de ondas trapezoidales con amplitud ajustable, offset, tiempo de subida, tiempo de pulsos, tiempo de bajada, tiempo de inactividad
DIN 40839	Curva simulada de arranque de motor de automóvil según DIN 40839 / EN ISO 7637, dividida en cinco segmentos de curva (puntos de secuencia), cada una con una tensión de inicio, tensión final y tiempo
Arbitrary	Generación de un proceso con hasta 99 puntos de curva totalmente configurables, cada uno con un valor de inicio y fin (AC/DC), frecuencia de inicio y fin, ángulo de fase y duración total
Ramp	Generación de rampa de subida/bajada con valores inicio/fin y tiempo antes y después de la rampa.
UI, IU PV, FC	Tabla (.csv) con valores para U o I, cargados desde memoria USB, así como funciones para simular un panel solar (función PV) o células energéticas (función FC)



Mientras que se activa el modo R, no es posible acceder al generador de funciones.

3.10.2 General

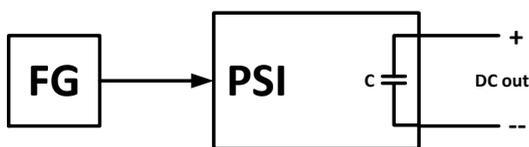
3.10.2.1 Limitaciones

El generador de funciones no está disponible, ni para acceso manual, ni para control remoto si el modo de resistencia (también denominado UIR) está activo.

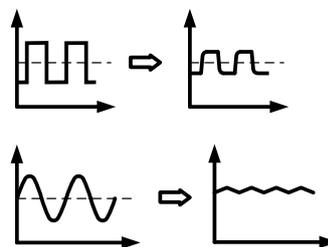
3.10.2.2 Principio

La fuente de alimentación no se puede considerar un generador de funciones de alta potencia, ya que solo está conectada conectan posteriormente al FG. Por lo tanto, las características típicas de una fuente de tensión y corriente permanecen. Los tiempos de subida y bajada provocados por una carga/descarga del condensador, influyen en la señal final de la salida DC. Mientras que el FG es capaz de generar una onda sinusoidal de 1.000 Hz o más, la fuente de alimentación no será capaz nunca de seguir la señal generada en relación 1:1.

Representación del principio:



Influencia de la fuente de alimentación en las funciones:



La forma de onda resultante en la salida DC depende, en gran medida, de la frecuencia o del periodo de la onda seleccionada, su amplitud y capacitancia de salida. Los efectos de la fuente de alimentación de la onda no se pueden compensar.

3.10.2.3 Resolución

Las amplitudes generadas por el generador arbitrario tienen una resolución eficaz de aproximadamente 52428 pasos. Si la amplitud es muy baja y el tiempo, muy largo, el equipo debería generar menos pasos y establecer múltiples valores idénticos, generando un efecto de escalera. Además, no es posible generar cada posible combinación de tiempo y una amplitud variable (rampa).

3.10.2.4 Posibles complicaciones técnicas

El funcionamiento de fuentes de alimentación de modo conmutado como fuentes de tensión puede causar daños a los condensadores de salida debido a la carga/descarga continua que provoca sobrecalentamiento cuando se aplica una función a la tensión de salida. Además, la progresión de tensión real puede variar de lo esperado.

3.10.2.5 Tiempo pendiente mínima / rampa máxima

Cuando se usa un offset de subida o bajada (esto es, de la parte DC) en funciones como rampa, trapezoidal, triangular e, incluso, sinusoidal, se requiere una pendiente mínima, calculada a partir de los valores nominales de tensión o corriente o, de lo contrario, el equipo omitirá la configuración ajustada. Calcular la pendiente mínima puede ayudar a determinar si se puede alcanzar una cierta rampa a lo largo del tiempo por parte del equipo o no. Ejemplo: se va a utilizar el modelo PSI 9080-170 con unos valores nominales de 80 V y 170 A. **Fórmula: pendiente mínima = 0,000725 * del (los) valor(es) nominal(es).** Por ejemplo, el modelo da como resultado $\Delta U/\Delta t$ de 58 mV/s y $\Delta I/\Delta t$ de 123 mA/s. El tiempo máximo que se puede lograr con la pendiente mínima se calcula como aproximadamente 1.379 segundos según la fórmula $t_{\text{Max}} = \text{valor nominal} / \text{pendiente mín.}$

3.10.3 Método de funcionamiento

Con el fin de entender cómo trabaja el generador de funciones y cómo interactúan los valores de referencia, se debe tener en cuenta lo siguiente:

El equipo siempre funciona, incluido el modo generador de funciones, con tres valores de referencia U, I y P.

La función seleccionada se puede utilizar en uno de ambos valores U o I, los otros dos son constantes y tienen un efecto restrictivo. Eso quiere decir que, si por ejemplo, se ajusta una tensión de 30 V para la salida DC, se conecta una carga y una función de onda sinusoidal debe funcionar en la corriente con una amplitud del 800 A y un offset de 1000 A, entonces el generador de funciones creará una progresión de corriente de onda sinusoidal entre 200 A (mín.) y 1800 A (máx.) que dará como resultado una potencia de salida entre 6 kW (mín.) y 54 kW (máx.). La potencia de salida, sin embargo, está limitada a su valor de referencia. Si fuera de 45 kW, en ese caso, la corriente se limitará a 1500 A y, si se conecta a un osciloscopio, se verá limitado a 1500 A y no alcanzará nunca el objetivo de 1800 A.

3.10.4 Manual de instrucciones

3.10.4.1 Control y selección de función

Mediante la pantalla táctil, es posible activar, configurar y controlar una de las funciones descritas más arriba. La selección y la configuración son solo posibles cuando la salida está apagada.



► Cómo seleccionar una función y ajustar los parámetros

1. Mientras la salida DC está apagada pulse el área táctil  de la pantalla principal.
2. En la vista general del menú, pulse en la zona táctil  y, a continuación, en la función deseada. Nota: esta zona táctil está bloqueada si el modo R (resistencia ajustable) está activo.
3. Dependiendo de la selección de la función, aparecerá una solicitud sobre el valor al que va a aplicarse el generador de funciones:  o .
4. Ajuste los parámetros como desee, como p. ej. offset, amplitud y frecuencia de una onda sinusoidal.
5. Ajuste los límites de tensión, corriente y potencia, a los que también podrá acceder mediante el área táctil



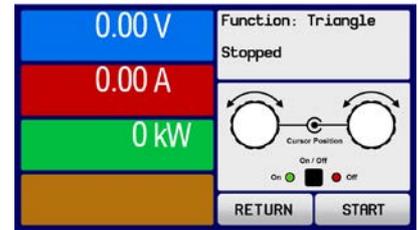
La configuración de las distintas funciones se describe a continuación.

Después de configurarla se podrá cargar la función.

► Cómo cargar una función

1. Después de configurar los valores para la generación de la señal requerida, pulse en la zona táctil .

Entonces el equipo cargará los datos en el controlador interno y modificará el display. Poco después, los valores estáticos se configuran (potencia y tensión o corriente), la salida DC se enciende y la zona táctil  se habilita. Solo entonces se puede iniciar la función.



Los valores estáticos se aplican a la salida DC inmediatamente después de cargar la función porque enciende la salida DC automáticamente para ajustar la situación de arranque. Representan los valores de inicio y fin para el progreso de la función de forma que no sea necesario empezar de 0. Única excepción: al aplicar la función a la corriente (I) ya no hay un valor de corriente estática ajustable por lo que la función siempre empezaría de 0 A.

► Cómo iniciar y detener una función

1. La función se puede iniciar o bien pulsando  o en el botón «On/Off» si la salida DC está apagada en estos momentos. Entonces la función empieza de inmediato. En caso que se utilice START mientras la salida DC está apagada, debería encenderse de nuevo automáticamente.
2. La función se puede parar o bien pulsando en  o mediante el botón On/Off. Sin embargo, hay una diferencia:
 - a) El botón  detiene la función, la salida DC permanece ON con los valores estáticos.
 - b) El botón On/Off detiene la función y apaga la salida DC.



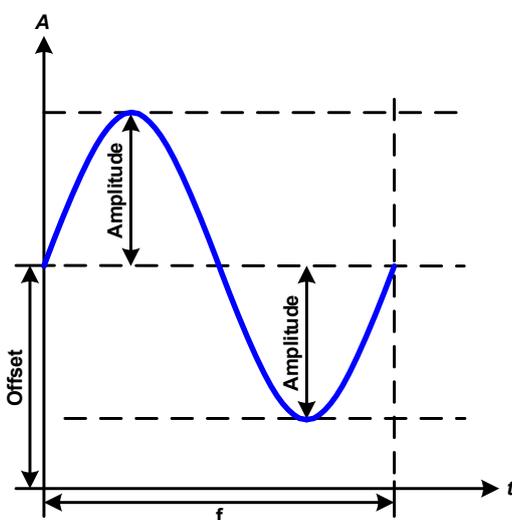
Una alarma de dispositivo como por sobretensión, sobrettemperatura o por corte eléctrico detiene el progreso de la función y, por lo tanto, apaga la salida DC.

3.10.5 Función de onda sinusoidal

Los siguientes parámetros se pueden configurar para una función de onda sinusoidal:

Valor	Rango	Descripción
I(A), U(A)	0...(Valor nominal - (Off)) de U, I	A = Amplitud de la señal que se va a generar
I(Off), U(Off)	(A)...(Valor nominal- (A)) de U, I	Off = Offset, basado en el punto 0 de la curva sinusoidal matemática puede no ser inferior a la amplitud.
f (1/t)	1...10000 Hz	Frecuencia estática de la señal que se va a generar

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

Una señal de onda sinusoidal normal se genera y aplica al modo de referencia seleccionado, p. ej. la tensión (U). A una resistencia de carga constante, la tensión de salida y, por lo tanto, también la corriente de salida seguirá una onda sinusoidal.

Para calcular la salida de potencia máxima, los valores de amplitud y de offset deben añadirse a la corriente.

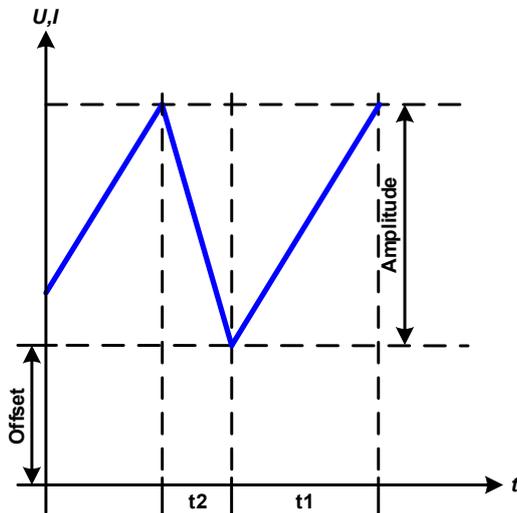
Ejemplo: se ajusta una tensión de salida de 100 V con una onda sinusoidal (I) con una amplitud de 30 A y un offset de 50 A. La salida de potencia máxima resultante se alcanza al punto máximo de la onda sinusoidal y es $(30 \text{ A} + 50 \text{ A}) \cdot 100 \text{ V} = 8.000 \text{ W}$.

3.10.6 Función triangular

Los siguientes parámetros se pueden configurar para una función de onda triangular:

Valor	Rango	Descripción
I(A), U(A)	0...(Valor nominal - (Off)) de U, I	A = Amplitud de la señal que se va a generar
I(Off), U(Off)	0...(Valor nominal - (A)) de U, I	Off = Offset sobre la base de la onda triangular
t1	0,1 ms...36.000 s	Tiempo de flanco de subida Δt de la señal de onda triangular
t2	0,1 ms...36.000 s	Tiempo de flanco de bajada Δt de la señal de onda triangular

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

Se genera una señal de onda triangular para la corriente de salida (solo efectivo en limitación de corriente) o para la tensión de salida. La duración del tramo de pendiente positivo o negativo se puede configurar de forma independiente.

El offset fluctúa la señal en el eje Y.

La suma de los intervalos t1 y t2 da como resultado el tiempo del ciclo y su valor recíproco es la frecuencia.

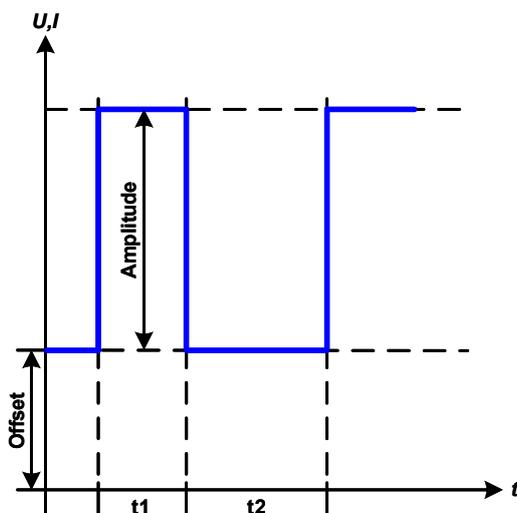
P. ej.: se requiere una frecuencia de 10 Hz y eso llevará a una duración periódica de 100 ms. Estos 100 ms se pueden asignar libremente a t1 o t2, p. ej. 50 ms:50 ms (triángulo isósceles) o 99,9 ms:0,1 ms (triángulo rectángulo o de sierra).

3.10.7 Función rectangular

Los siguientes parámetros se pueden configurar para una función de onda rectangular:

Valor	Rango	Descripción
I(A), U(A)	0...(Valor nominal - (Off)) de U, I	A = Amplitud de la señal que se va a generar
I(Off), U(Off)	0...(Valor nominal - (A)) de U, I	Off = Offset sobre la base de la onda rectangular
t1	0,1 ms...36.000 s	Tiempo (ancho de pulso) del nivel superior (amplitud)
t2	0,1 ms...36.000 s	Tiempo (ancho de pulso) del nivel inferior (offset)

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

Se genera una señal de onda cuadrada o rectangular para la corriente de salida (directa) o la tensión de salida (indirecta). Los intervalos t1 y t2 definen cuánto tiempo es eficaz el valor de la amplitud (pulsos) y el valor de offset (pausa).

El offset fluctúa la señal en el eje Y.

Los intervalos t1 y t2 se pueden utilizar para definir un ciclo de servicio. La suma de t1 y t2 da como resultado el periodo y su valor recíproco es la frecuencia.

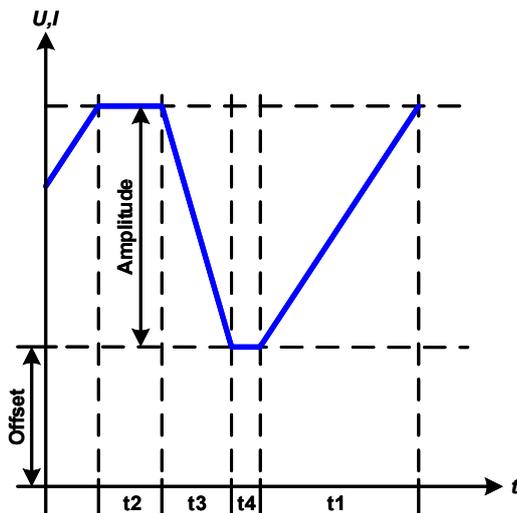
Ejemplo: se requiere una señal de onda rectangular de 25 Hz y un ciclo de servicio del 80 %. La suma de t1 y t2, el periodo, es $1/25 \text{ Hz} = 40 \text{ ms}$. Para un ciclo de servicio del 80 %, el tiempo de pulsos (t1) es de $40 \text{ ms} \cdot 0,8 = 32 \text{ ms}$ y el tiempo de pausa (t2) es 8 ms.

3.10.8 Función trapezoidal

Los siguientes parámetros se pueden configurar para una función de curva trapezoidal:

Valor	Rango	Descripción
I(A), U(A)	0...(Valor nominal - (Off)) de U, I	A = Amplitud de la señal que se va a generar
I(Off), U(Off)	0...(Valor nominal - (A)) de U, I	Off = Offset sobre la base de la onda trapezoidal
t1	0,1 ms...36.000 s	Tiempo para tramo de pendiente + de señal de onda trapezoidal
t2	0,1 ms...36.000 s	Tiempo para el valor superior de la señal de onda trapezoidal
t3	0,1 ms...36.000 s	Tiempo para tramo de pendiente - de señal de onda trapezoidal.
t4	0,1 ms...36.000 s	Tiempo valor de base (offset) de señal trapezoidal

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

Aquí es posible aplicar una señal trapezoidal para ajustar un valor de U o I. Las rampas del trapecio pueden ser diferentes al ajustar distintos tiempos de subida y caída.

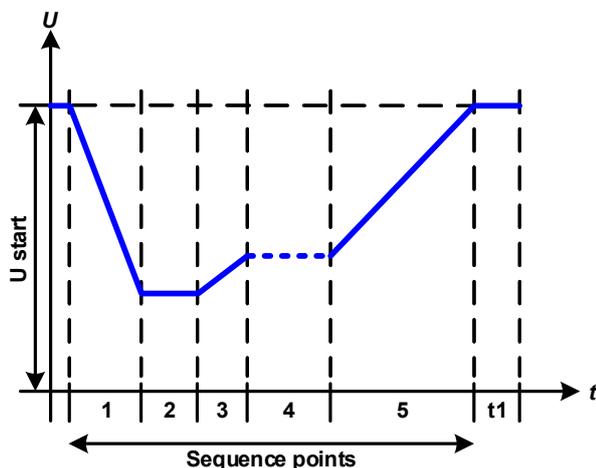
La duración periódica y la frecuencia de repetición son el resultado de los cuatro elementos de tiempo. Con la configuración adecuada, el trapecio se puede deformar a una onda triangular o rectangular. Tiene, por lo tanto, un uso universal.

3.10.9 Función DIN 40839

Función basada en la curva definida en DIN 40839 / EN ISO 7637 (ensayo de impulsos 4), y solo se aplica a la tensión. Reproducirá el progreso de la tensión de la batería del automóvil durante el arranque. La curva se divide en 5 puntos de secuencia (véase diagrama inferior) y cada una tiene los mismos parámetros. Los valores estándar del DIN están establecidos y los valores predeterminados para los 5 puntos. Se pueden configurar los siguientes parámetros para la función DIN40839:

Valor	Rango	Sec	Descripción
Ustart	0... Valor nominal de U	1-5	Tensión de inicio de la rampa
Uend	0... Valor nominal de U	1-5	Tensión final de la rampa
Seq.time	0,1 ms...36.000 s	1-5	Tiempo de la rampa
Seq.cycles	∞ o 1...999	-	Número de repeticiones de la curva completa
Time t1	0,1 ms...36.000 s	-	Tiempo después de ciclo antes de repetición (ciclo <> 1)

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

La función no es adecuada para el funcionamiento autónomo de una fuente de alimentación pero sí resulta óptimo para una fuente de alimentación junto a una carga electrónica. La carga actúa como sumidero para una caída rápida de la tensión de salida de la fuente de alimentación, habilitando el progreso de la tensión de salida para seguir la curva DIN.

La curva se corresponde al ensayo de impulsos 4 de la curva DIN. Con los ajustes adecuados se pueden simular otros ensayos de impulsos. Si la curva en el punto de secuencia 4 debe ser una onda sinusoidal, entonces estos 5 puntos de secuencia deben transferirse al generador de ondas arbitrario.

3.10.10 Función arbitraria

La función arbitraria (personalizable) ofrece al usuario más alcance. Hay disponibles hasta 99 puntos de secuencia configurables de forma libre. Aunque pueden tener los mismos parámetros se pueden configurar de forma diferente de forma que se pueda construir un proceso de función complejo. Los 99 puntos de secuencia pueden funcionar uno otros en un bloque de puntos; dicho bloque se puede hasta 999 veces o de forma indefinida. Un punto de secuencia o bloque de puntos de secuencia siempre debe estar asignado o bien a la corriente o a la tensión, por lo tanto, no es posible una asignación mixta de corriente o tensión.

La curva arbitraria superpone una progresión lineal (DC) con una curva sinusoidal (AC) cuya amplitud y frecuencia se moldean entre los valores de inicio y fin. Si la frecuencia de inicio (f_s) = frecuencia final (f_e) = 0 Hz, los valores AC no tendrán ninguna influencia y tan solo estará activa la parte DC. Cada punto de secuencia está asignado a un momento de la secuencia en la que la curva AC/DC se generará de principio a fin.

Los siguientes parámetros se pueden configurar para cada secuencia en la función arbitraria. La tabla incluye parámetros para corriente, en el caso de la tensión sería U_s, U_e etc.:

Valor	Rango	Descripción
$I_s(AC)$	0...50 % Valor nominal de I	Amplitud inicial de la parte de la onda sinusoidal de la curva
$I_e(AC)$	0...50 % Valor nominal de I	Amplitud final de la parte de la onda sinusoidal de la curva
$f_s(1/T)$	0 Hz... 10000 Hz	Frecuencia inicial de la parte de onda sinusoidal de la curva (AC)
$f_e(1/T)$	0 Hz... 10000 Hz	Frecuencia final de la parte de la onda sinusoidal de la curva (AC)
Angle	0° ...359°	Frecuencia inicial de la parte de onda sinusoidal de la curva (AC)
$I_s(DC)$	$I_s(AC) \dots (\text{Valor nominal} - I_s(AC))$ de I	Valor inicial de la parte DC de la curva
$I_e(DC)$	$I_e(AC) \dots (\text{Valor nominal} - I_e(AC))$ de I	Valor final de la parte DC de la curva
Seq.time	0,1 ms...36.000 s	Tiempo para el punto de secuencia seleccionado



El tiempo de punto de secuencia (seq.time) y la frecuencia inicial y final están relacionados. El valor mínimo para $\Delta f/s$ es 9.3. Por eso, por ejemplo, no se aceptará un ajuste de $f_s = 1$ Hz, $f_e = 11$ Hz y Seq.time = 5 s ya que $\Delta f/s$ solo es 2. Se aceptaría un seq. time de 1 s o, si el tiempo se mantiene en 5 s, entonces se debe ajustar un valor $f_e = 51$ Hz.



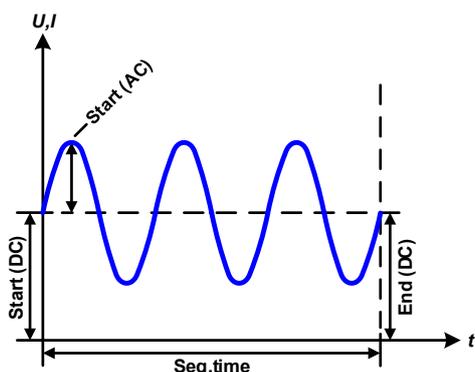
La modificación de la amplitud entre el valor inicial y final está relacionado con el tiempo de secuencia. No es posible ningún tipo de cambio por mínimo que a lo largo de un periodo prologado y, de ser así, el equipo notificaría ajustes no aplicables.

Después de aceptar la configuración para el punto de secuencia seleccionado con **SAVE**, se podrán configurar más puntos. Si se pulsa **NEXT** aparece una segunda pantalla en la que se muestra la configuración global para los 99 puntos. Se pueden ajustar los siguientes parámetros para el funcionamiento completo de una función arbitraria:

Valor	Rango	Descripción
Start seq.	1...End seq.	Primer punto de secuencia en el bloque
End seq.	Start seq...99	Último punto de secuencia en el bloque
Seq. Cycles	∞ o 1...999	Número de ciclos del bloque.

Después de continuar con **NEXT** hay valores globales de referencia que definir como última parte de la función de configuración del generador.

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultados:

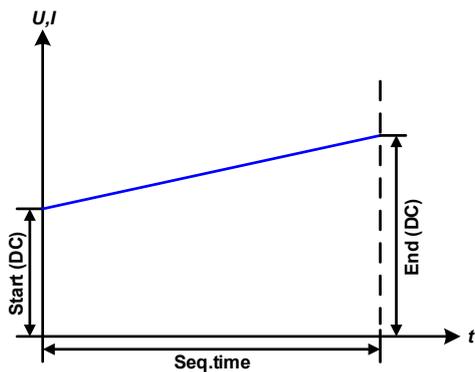
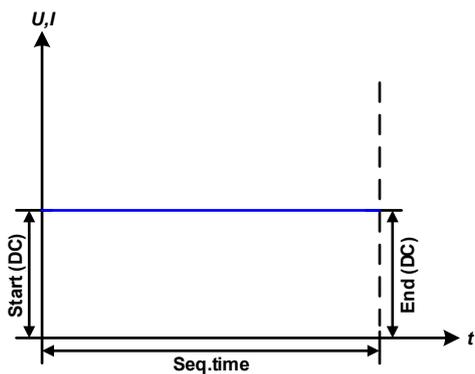
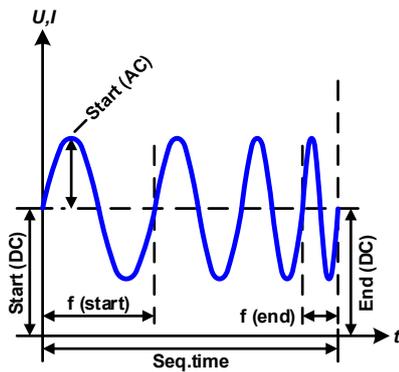
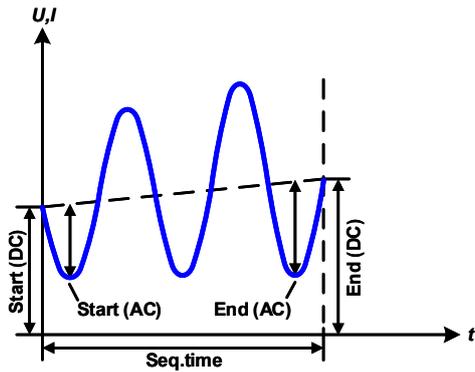
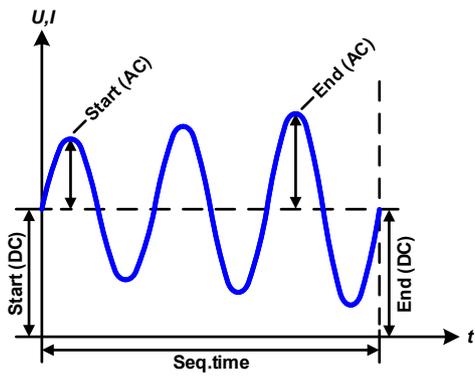
Ejemplo 1

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:

Los valores DC para el inicio y el fin son los mismos, así como la amplitud DC. Con una frecuencia de >0 , se genera una progresión de la onda sinusoidal del valor de referencia con una amplitud, frecuencia y desplazamiento Y definidos (offset, valor DC al inicio y al fin)

El número de ondas sinusoidales por ciclo depende del punto de secuencia y de la frecuencia. Si el punto de secuencia fue de 1 s y la frecuencia de 1 Hz, habría exactamente 1 onda sinusoidal. Si el tiempo fue de 0,5 s en la misma frecuencia, habría solo media onda sinusoidal.

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultados:

Ejemplo 2

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:

Los valores DC para el inicio y el fin son los mismos pero los valores AC (amplitud) no. El valor final es superior que el inicial de forma que aumente la amplitud continuamente a lo largo de la secuencia con cada media onda sinusoidal nueva. Esto será posible, desde luego, si el tiempo del punto de secuencia y la frecuencia permiten la creación de múltiples ondas. P. ej. Para $f=1$ Hz y **Seq. time** = 3 s, se generarían tres ondas completas (para ángulo = 0°) y, recíprocamente, lo mismo para $f=3$ s y **Seq. time** = 1 s.

Ejemplo 3

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:

Los valores DC iniciales y finales no son los mismos, ni tampoco los valores AC. En ambos casos, el valor final es superior al inicial de forma que el offset, así como la amplitud, se incrementan desde el inicio al final (DC) con cada media onda sinusoidal nueva.

Además, la primera onda sinusoidal empieza con media onda negativa porque el ángulo está ajustado a 180° . El ángulo inicial se puede modificar según se desee en pasos de 1° entre 0° y 359° .

Ejemplo 4

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:

Similar al ejemplo 1 pero con otra frecuencia final. Aquí se muestra con un valor superior al de la frecuencia inicial. Esto influye el periodo de las ondas sinusoidales de forma que cada nueva onda será más corta a lo largo del arco total del tiempo del punto de secuencia.

Ejemplo 5

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:

Similar al ejemplo 1 pero con una frecuencia inicial y final de 0 Hz. Sin frecuencia no se creará la parte de la onda sinusoidal (AC) y tan solo serán aplicables los ajustes DC. Se generará una rampa con una progresión horizontal.

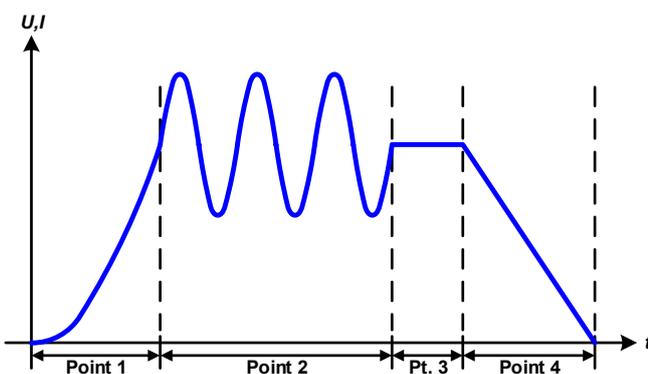
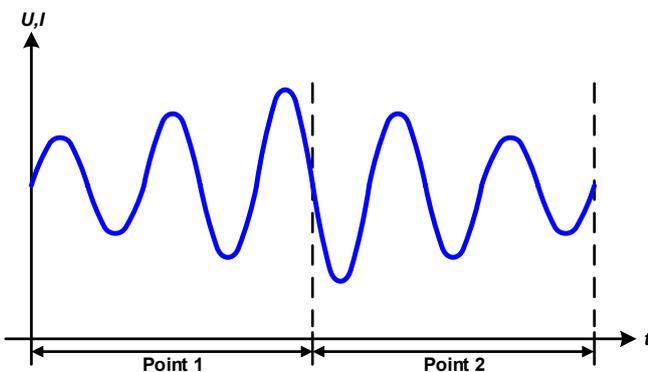
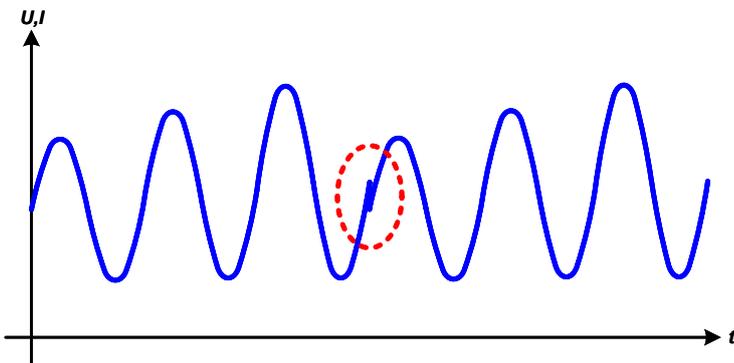
Ejemplo 6

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:

Similar al ejemplo 1 pero con una frecuencia inicial y final de 0 Hz. Sin frecuencia no se creará la parte de la onda sinusoidal (AC) y tan solo serán aplicables los ajustes DC. Aquí los valores iniciales y finales no son los mismos y se genera una rampa en progresión constante.

Al conectar un número de secuencias con distinta configuración, se pueden crear progresiones complejas. Es posible usar una configuración inteligente del generador de ondas arbitrarias para igualar las funciones de onda triangular, sinusoidal, rectangular o trapezoidal y, por lo tanto, se pueden producir una secuencia de ondas rectangulares con diferentes amplitudes o ciclos de servicio.

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultados

Ejemplo 7

Centrarse en 1 ciclo de 2 puntos de secuencia:

Se ejecuta un punto de secuencia configurada como en el ejemplo 3. Ya que los parámetros exigen que el offset final (DC) sea superior al inicial, la puesta en marcha del segundo punto de secuencia restablecerá los valores al mismo nivel inicial que el primero, sin importar los valores alcanzados al final del primero. Esto puede producir una interrupción en la progresión total (marcado en rojo) que solo se puede compensar con una selección de parámetros muy cuidadosa.

Ejemplo 8

Centrarse en 1 ciclo de 2 puntos de secuencia:

Se ejecutan dos puntos de secuencia de forma consecutiva. La primera genera una onda sinusoidal con una amplitud creciente, la segunda con una amplitud decreciente. Juntos producen una progresión como la que se muestra a la izquierda. Con el fin de garantizar que la onda máxima del centro se produzca una sola vez, el primer punto de secuencia debe finalizar con media onda positiva y la segunda, empezar con media onda negativa, tal y como se muestra en el diagrama.

Ejemplo 9

Centrarse en 1 ciclo de 4 puntos de secuencia :

Punto 1: 1/4 de onda sinusoidal (ángulo = 270°)

Punto 2: 3 ondas sinusoidales (frecuencia en relación al tiempo de secuencia:1:3)

Punto 3: rampa horizontal ($f = 0$)

Punto 4: rampa de bajada ($f = 0$)

3.10.10.1 Cargar y guardar la función arbitraria

Los puntos de secuencia de la función arbitraria, que se pueden configurar manualmente con el panel de control del equipo y que son aplicables o bien a la tensión (U) o a la corriente (I), se pueden guardar o cargar con una memoria USB convencional mediante el puerto USB frontal. Por lo general, los 99 puntos se guardan o cargan a la vez mediante un archivo de texto de tipo CSV (separador de punto y coma) que representa una tabla de valores.

Con el fin de cargar una tabla de secuencia para el generador, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La tabla debe contener exactamente 99 filas con 8 valores sucesivos sin espacios (antes se especificaban 100 filas por lo que aún se aceptan 100 por cuestiones de compatibilidad).
- Los archivos deben guardarse dentro de una carpeta denominada HMI_FILES que debe estar en el raíz del USB
- El nombre del archivo siempre debe comenzar con WAVE_U o WAVE_I (no distingue entre mayúsculas o minúsculas)
- El formato de archivo CSV debe coincidir con la selección en el ajuste **USB decimal point format** (véase 3.4.3.7)
- Todos los valores de las filas y columnas deben situarse dentro del rango especificado (véase más abajo)
- Las columnas de la tabla deben tener un orden definido que no se debe modificar

Se ofrecen los siguientes rangos de valores para su uso en la tabla, en relación de la configuración manual del generador de ondas arbitrario (cabeceras de columna como en Excel):

Columna	Parámetro	Rango
A	AC start amplitude	0...50% U o I
B	AC end amplitude	0...50% U o I
C	Start frequency	0...10000 Hz
D	End frequency	0...10000 Hz
E	AC start angle	0...359°
F	DC start offset	0...(Valor nominal de U o I) - Amplitud de inicio AC
G	DC end offset	0...(Valor nominal de U o I) - Amplitud final AC
H	Time in μ s	100...36.000.000.000 (36 mil millones de μ s)

Para más información acerca de los parámetros y función de ondas arbitrarias consulte «3.10.10. Función arbitraria».

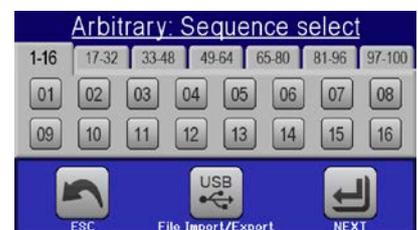
Ejemplo CSV:

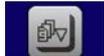
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20,00	30,00	5	5	90	50,00	50,00	50000000
2	30,00	20,00	5	5	90	50,00	50,00	30000000
3	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
4	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
5	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
6	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000

El ej. muestra que solo los dos primeros puntos de secuencia están configurados mientras que todos los demás están ajustados en sus valores predeterminados. La tabla se podría cargar como WAVE_U o WAVE_I cuando se use, p. ej., el modelo PSI 9080-1020 3U porque los valores serían admisibles tanto para tensión como para corriente. La nomenclatura del archivo es única. Un filtro impide cargar un archivo WAVE_I después de haber seleccionado «Arbitrary --> U» en el menú del generador de funciones. El archivo no se registraría como seleccionable en ningún caso.

► Cómo cargar una tabla de puntos de secuencia de una memoria USB:

1. No conecte ni retire aún la memoria USB.
2. Acceda al menú de selección de funciones del generador con MENU -> Function Generator -> Arbitrary -> U/I, para consultar la pantalla principal del selector de puntos de secuencia, tal y como se muestra a la derecha.



3. Pulse en el área táctil  después en  y siga las instrucciones en pantalla. Si se ha reconocido al menos uno de los archivos válidos (véase arriba para nomenclatura y ruta del archivo), el equipo mostrará una lista de los archivos que se pueden seleccionar con .

4. Pulse el área táctil  en la esquina inferior derecha. El archivo seleccionado se comprueba y se carga, en caso de ser válido. Si no lo fuera, el equipo mostrará un mensaje de error. En ese caso, se deberá corregir el archivo y repetir los pasos anteriores.

► **Cómo guardar una tabla de punto de secuencia a una memoria USB:**

1. No conecte ni retire aún la memoria USB.
2. Acceda al menú de selección de funciones del generador de funciones mediante **MENU -> Function Generator -> Arbitrary -> U / I.**



3. Pulse en **File Import/Export**, a continuación **SAVE to USB**. El equipo le solicitará que conecte ahora la memoria USB.
4. Después de conectarla, el equipo intentará acceder a la memoria y buscar la carpeta HMI_FILES y leer su contenido. Si ya hubiera archivos WAVE_U o WAVE_I, aparecerá la lista y podrá seleccionar uno para sobrescribirlo con , o, de lo contrario, seleccione **-NEW FILE-** para crear un archivo nuevo.



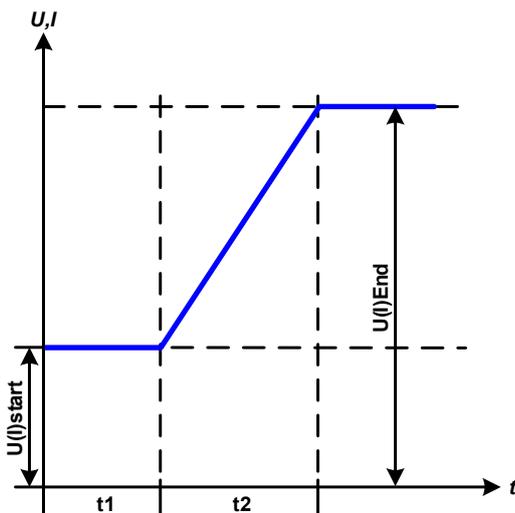
5. Por último, guarde la tabla de secuencia con **SAVE to USB**.

3.10.11 Función de rampa

Se pueden configurar los siguientes parámetros para una función de rampa.

Valor	Rango	Descripción
Ustart / Istart	0...Valor nominal de U, I	Valor de inicio (U,I)
Uend / Iend	0...Valor nominal de U, I	Valor final (U, I)
t1	0,1 ms...36.000 s	Tiempo antes del aumento o disminución de la señal
t2	0,1 ms...36.000 s	Tiempo de aumento o disminución

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

Esta función genera una rampa de subida o de bajada entre los valores iniciales y finales a lo largo del periodo de tiempo t2. El periodo tiempo t1 crea un retardo antes del inicio de la rampa.

La función se ejecuta una vez y se detiene en el valor final. Para conseguir una rampa que se repita, se debería haber usado la función trapezoidal (véase 3.10.8).

Es importante tener en cuenta los valores estáticos de U e I que definen los niveles iniciales al principio de la rampa. Se recomienda que estos valores sean iguales a los del parámetro **Us (Is)**, a menos que la carga en la salida DC no tenga tensión antes del inicio de la rampa. En ese caso, los valores estáticos deben ser cero.



10 h después de alcanzar el fin de la rampa, la función se detendrá automáticamente (p. ej. I = 0 A o U = 0 V), a menos que se haya detenido antes manualmente.

3.10.12 Funciones de tabla UI y IU (tabla XY)

Las funciones UI e IU se basan en un generador XY y en su tabla XY. Ofrecen la posibilidad de establecer una corriente de salida DC dependiente de la tensión de salida DC o viceversa. Las funciones se controlan mediante la tabla mediante exactamente 4096 valores que se distribuyen a lo largo de todo el rango de medición de la tensión de salida o salida real, que se define como 0...102 % U_{Nom} o I_{Nom}. La tabla o bien se puede cargar desde una memoria USB a través del puerto frontal USB del equipo o por control remoto (protocolo ModBus o SCPI). Las funciones son:

Función UI: $U = f(I)$

Función IU: $I = f(U)$

En la **función UI**, el equipo que mide el circuito determina el nivel de 0 hasta el máximo de la corriente de salida. Para cada uno de los 4096 posibles valores para la corriente de salida, el usuario mantiene un valor de tensión en la tabla UI, que podrá ser cualquier valor comprendido entre 0 y el valor nominal. Los valores cargados desde la memoria USB se interpretarán siempre como valores de tensión incluso si el usuario los calculó como valores de corriente o los cargó incorrectamente como una tabla UI. La función UI resulta muy adecuada para la simulación de las características de las células energéticas.

En la **función IU** la asignación de los valores es justo al revés; sin embargo, el comportamiento es idéntico.

Por lo tanto, el comportamiento de la carga o de la corriente y el consumo de energía se pueden controlar dependiendo de la tensión de salida y se pueden crear modificaciones de paso.

La función IU resulta muy adecuada para la simulación de paneles solares en pruebas relacionadas con la fotovoltaica.



Al cargar una tabla desde una memoria USB siempre deben usarse archivos de texto en formato CSV (.csv). Se comprueba la viabilidad en el momento de la carga (que los valores no sean demasiado elevados, que el número de valores sea correcto) y se notifican los errores, que de aparecer impedirían la carga de la tabla.*



Solo se comprueba el tamaño y el número de los 4096 valores. Si todos los valores se van a mostrar gráficamente, se creará una curva que podría incluir cambios de paso significativos en la corriente o la tensión. Esto podría acarrear dificultades para las cargas conectadas si, por ejemplo, la medición de corriente interna en la fuente de alimentación oscilara ligeramente de forma que la tensión salte de atrás hacia delante entre dos valores de la tabla que, en el peor de los casos, irán de 0 V al valor de tensión máximo.

3.10.12.1 Carga de las tablas UI y IU desde la memoria USB

Las tablas de valores UI o IU se pueden cargar desde un archivo mediante la memoria USB estándar formateada como FAT32. Para poder cargar el archivo, se deben cumplir las siguientes especificaciones:

- El nombre del archivo siempre empieza por IU o UI (no distingue entre may. y min.) dependiendo de la función para la que esté cargando la tabla
- El archivo será un archivo de texto tipo Excel CSV (punto y coma de separador) y solo contendrá 1 columna con exactamente 4096 valores sin espacios
- El formato de archivo CSV debe coincidir con la selección en la configuración **USB decimal point format** (véase 3.4.3.7)
- Ningún valor deberá exceder el valor nominal del equipo. Por ejemplo, si dispone de un modelo de 80 V y va a cargar una tabla con valores para la tensión, ninguno de esos 4096 valores puede ser superior a los 80 V (no son aplicables los límites de ajuste desde el panel frontal del equipo)
- El/los archivo(s) deberá(n) colocarse dentro de una carpeta denominada HMI_FILES en el raíz de la memoria USB



Si no se cumplen estas condiciones, el equipo no aceptará el archivo y mostrará un mensaje de error. Los archivos que empiecen con un nombre diferente a UI o IU no se reconocerán con el objetivo descrito anteriormente. La memoria USB puede contener múltiples archivos UI/IU con distintos nombres y catalogarlos para la selección de uno solo.

► Cómo cargar una tabla UI o IU desde una memoria USB:

1. No conecte ni retire aún la memoria USB si estuviera conectada.
2. Abra al menú de selección de funciones del generador de funciones en **MENU -> Function Generator -> XY Table**
3. En la siguiente pantalla, seleccione la función deseada ya sea **UI Table** o **IU Table**.
4. Configure los parámetros globales para U, I y P, en caso necesario.



5. Pulse en el área táctil **LOAD from USB** y conecte la memoria USB cuando se le solicite para seleccionar uno de los X archivos compatibles de la memoria. En caso de que no se acepte el archivo, el equipo mostrará un mensaje de error en el display e informará de lo que está mal en el archivo.

6. Una vez que se acepte el archivo, se le solicitará que retire la memoria USB.



7. Envíe y cargue la función con **LOAD** para iniciarla y controlarla al igual que con la otra función (véase también «3.10.4.1. Control y selección de función»).

3.10.13 Función PV (fotovoltaica) sencilla

3.10.13.1 Introducción

La función usa el generador XY estándar para que la fuente de alimentación simule los paneles solares o células solares de ciertas características. El equipo calcula una tabla IU a partir de cuatro valores típicos.

Mientras que se está ejecutando una función, el usuario puede ajustar el parámetro «irradiancia» entre el 0% (oscuridad) y 100% (brillo) en pasos del 1% para simular distintas situaciones de luz.

Las características más importantes de una célula solar son:

- la corriente de cortocircuito (I_{SC}), la corriente máx. a casi 0 V
- la tensión en circuito abierto (U_{OC}), que prácticamente alcanza su valor máximo en situaciones con poca luz
- el punto de máxima potencia (MPP), en el que el panel solar puede ofrecer la máxima potencia de salida

La tensión del MPP (aquí: U_{MPP}) se sitúa típicamente 20 % por debajo U_{OC} , mientras que la corriente MPP (aquí: I_{MPP}) se sitúa típicamente 5% por debajo I_{SC} . En caso de que no haya disponibles valores claros para la célula solar simulada, es posible ajustar I_{MPP} y U_{MPP} según esta norma general. El equipo limita el valor I_{MPP} a I_{SC} como límite superior, y lo mismo se aplica a U_{MPP} y U_{OC} .



3.10.13.2 Advertencias de seguridad



Debido a las altas capacidades en las salidas DC de las fuentes de alimentación de esta serie, no es posible manejar cualquier tipo de inversor solar disponible sin que surjan problemas. Compruebe las características técnicas del inversor solar y póngase en contacto con el fabricante para obtener una valoración.

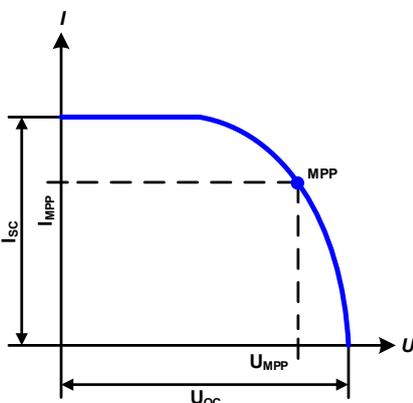
3.10.13.3 Uso

En la función de tabla PV, basada en el generador XY con características IU, el MPP se define mediante los dos parámetros ajustables U_{MPP} e I_{MPP} (véase también diagrama inferior). Estos parámetros se suelen especificar en las hojas de características de los paneles solares y deben introducirse aquí.

Se pueden ajustar los siguientes parámetros para la función de tabla PV:

Valor	Rango	Descripción
Uoc	Umpp...Tensión nominal del equipo	Tensión en circuito abierto sin carga
Isc	Impp...Corriente nominal del equipo	Corriente de cortocircuito a la carga máx. y con baja tensión
Umpp	0 V...Uoc	Tensión de salida DC en el MPP
Impp	0 A...Isc	Corriente de salida DC en el MPP

Diagrama esquemático:

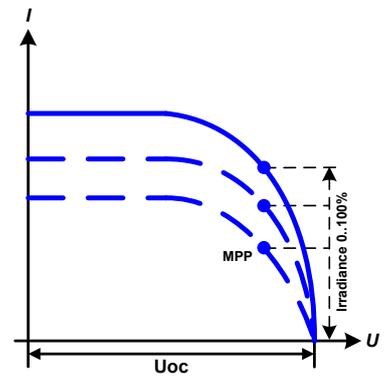


Aplicación y resultado:

Ajuste los cuatro parámetros en la pantalla según los valores deseados. Tanto si las curvas IU y P calculadas, resultantes de dichos valores, tienen algún sentido o no se puede comprobar con herramientas que puedan visualizar los datos de la curva, como EA Power Control (solo con la app Generador de Funciones desbloqueada) en la que pueda introducir los mismos valores y visualizar la curva pulsando un botón.

Mientras que se ejecuta la simulación, el usuario puede ver, desde los valores reales (tensión, corriente, potencia) de la salida DC, en qué punto de funcionamiento se encuentra la fuente de alimentación con respecto al panel solar simulado. El valor ajustable **Irradiance** (0%...100% en pasos del 1 %, véase pantallazo inferior) le ayuda a simular diferentes situaciones de luz, desde la oscuridad (sin salida de potencia) a la cantidad de luz mínima requerida para que el panel produzca el máximo de energía.

Al variar este parámetro se modificará el MPP y la curva PV a lo largo del eje Y. Véase también diagrama a la derecha. El valor irradiancia se utiliza aquí como factor para la corriente I_{mpp} . La propia curva no se recalcula permanentemente.



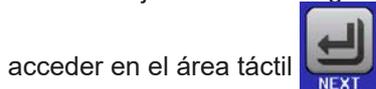
► Cómo configurar la tabla PV

1. En el menú del generador de funciones pulse en  a continuación



2. Ajuste los cuatro parámetros tal y como se requiera para la simulación.

3. No olvide ajustar los límites globales para la tensión y la potencia en la siguiente pantalla a la que podrá



acceder en el área táctil . El ajuste de tensión (U) debe ser al menos tal alto como U_{oc} , o superior.

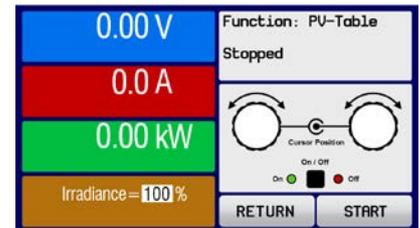
4. Después de configurar los valores para la generación de la señal requerida, pulse en la zona táctil 

Mientras se carga, se calcula la función IU y se envía al generador XY interno. Después de esto, la función estará lista para ejecutarse.

Desde la pantalla en la que se controla manualmente el generador de funciones XY (arranque/parada) podrá volver a la primera pantalla de la función de tabla PV y usar la zona táctil que antes estaba bloqueada para guardar la tabla en la memoria USB. Para hacerlo, siga las instrucciones en pantalla. La tabla se puede usar para analizar los valores o para visualizarla en Excel o en herramientas similares.

► Cómo trabajar con la función de tabla PV

1. Con una carga apropiada conectada, por ejemplo, un inversor solar, arranque la función tal y como se describe en 3.10.14.1.
2. Ajuste el valor **Irradiance** con cualquiera de los botones rotatorios entre el 100 % (predeterminado) y el 0 %, para reproducir diferentes situaciones de luz para el panel simulado. Los valores reales del display indican el punto de trabajo y pueden mostrar si la simulación ha llegado al MPP o no.
3. Detenga la función en cualquier momento tal y como se describe en 3.10.4.1.



3.10.14 Función de tabla FC (célula energética)

3.10.14.1 Introducción

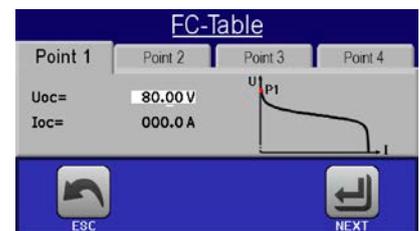
La función de tabla FC se usa para simular las características de tensión y corriente de una célula energética. Esto se consigue al ajustar algunos parámetros que definen los puntos de una curva de célula energética típica, que se calcula como tabla UI y se pasa al generador de funciones interno.

El usuario debe ajustar el valor para cuatro puntos de apoyo. El equipo solicitará introducirlos paso a paso, indicando el punto real en pantalla con un pequeño gráfico. Cuando finalice, estos puntos se usarán para calcular la curva.

Generalmente, se aplica las siguientes reglas a la hora de ajustar estos valores:

- $U_{Point1} > U_{Point2} > U_{Point3} > U_{Point4}$
- $I_{Point4} > I_{Point3} > I_{Point2} > I_{Point1}$
- No se aceptan valores de cero

Eso significa que la tensión debe disminuir desde el punto 1 al 4, mientras que la corriente debe aumentar. En caso de no seguir las reglas, el equipo rechazará los valores mediante un error y los restablecerá a 0.



3.10.14.2 Uso

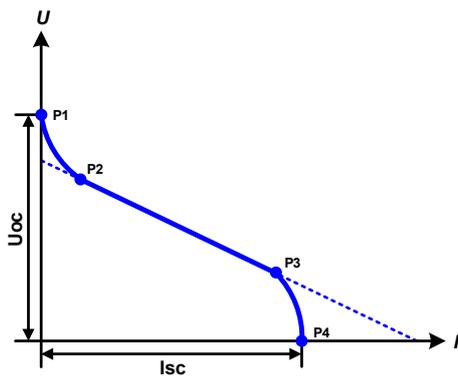
Se pueden ajustar los siguientes parámetros para la función de tabla FC:

Valor	Rango	Descripción
Point 1: Uoc	0 V...U _{Nom}	Tensión en circuito abierto sin carga
Point 2+3: U	0 V...U _{Nom}	La tensión y la corriente definen la posición de estos dos puntos en el sistema de coordenadas U-I, que representan dos puntos de apoyo en la curva que se van a calcular
Point 2+3: I	0 A...I _{Nom}	
Point 4: Isc	0 A...I _{Nom}	Corriente de salida DC bajo cortocircuito



Todos estos parámetros se pueden ajustar libremente y, por lo tanto, podrían dar como resultado curvas no realistas. En algunas situaciones, el equipo podría mostrar un «Error de cálculo» después de haber pulsado en LOAD y se cancelará la carga de la función. En este caso, compruebe los ajustes, revísalos y pruebe de nuevo.

Diagrama esquemático:



Aplicación y resultado:

Después de ajustar los cuatro puntos de apoyo P1 a P4, mientras P1 está en posición Uoc y 0 A y P4 está en posición Isc y 0 V, el equipo calculará la función como una tabla UI y la cargará al generador XY.

Dependiendo de la corriente de carga, que podrá situarse entre 0 V e Isc, el equipo ajustará una tensión de salida variable, cuyo progreso entre 0 V y Uoc dará como resultado una curva similar a la representada a la izquierda.

La pendiente entre P2 y P3 depende de los valores ajustados para P2 y P3 y puede modificarse libremente siempre que la tensión de P3 sea inferior a la de P2 y la corriente de P3, superior a la de P2.

► Cómo configurar la tabla FC

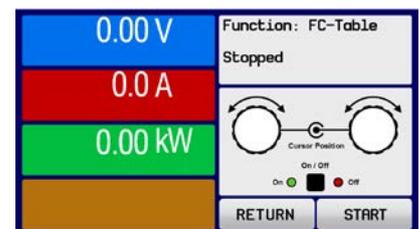
1. En el menú del generador de funciones pulse en , a continuación en  y por último en .
2. Ajuste cuatro parámetros de los cuatro puntos de apoyo, tal y como se requiere para la simulación.
3. No olvide ajustar los límites globales para la corriente y la potencia en la siguiente pantalla a la que podrá acceder en el área táctil . El valor de referencia de la tensión deberá ser, al menos, tan alto como U_{oc}.
4. Después de configurar los valores para la generación de la señal requerida, pulse en la zona táctil .

Después de cargar la función en el generador XY interno, la simulación estará lista para empezar.

Desde la pantalla en la que se controla manualmente el generador de funciones XY (arranque/parada) podrá volver a la primera pantalla de la función de tabla FC y usar la zona táctil que antes estaba bloqueada para guardar la tabla en la memoria USB. Para hacerlo, siga las instrucciones en pantalla. La tabla se puede usar para analizar los valores o para visualizarla en Excel o en herramientas similares.

► Cómo trabajar con la función de tabla FC

1. Con una carga apropiada conectada, por ejemplo, un convertidor DC-DC, arranque la función tal y como se describe en 3.10.4.1.
2. La tensión de salida se ajustará dependiendo de la corriente de carga, que se define por parte de la carga conectada y disminuirá cuanto mayor sea la corriente. Sin ninguna carga, la tensión se incrementará hasta el valor Uoc ajustado.
3. Pare la función en cualquier momento tal y como se describe en 3.10.4.1.



3.10.15 Función PV ampliada según EN 50530

3.10.15.1 Introducción

La función de tabla PV ampliada según el estándar EN 50530 se usa para simular paneles solares con el fin de probar y evaluar inversores solares. Está disponible desde las versiones de firmware KE 2.19 y HMI 2.11 y ofrece control y configuración manual, así como control remoto. También se basa en el generador XY, al igual que la función de tabla PV sencilla desde 3.10.13, pero permite pruebas y evaluaciones más específicas gracias a sus parámetros ajustables. Los parámetros disponibles se incluyen más abajo. El impacto de los parámetros en la curva PV y la simulación se describen en la documentación estándar del EN 50530, que el usuario podrá consultar en caso de necesitar información más detallada. Esta sección solo trata de la configuración y el control de la simulación PV.

3.10.15.2 Diferencias con respecto a la función PV básica

La función PV ampliada dispone de algunas características adicionales o diferentes comparada con la función PV sencilla:

- La simulación distingue entre una prueba sencilla y una prueba automática, denominada tendencia diaria, que se basa en una curva definida por el usuario hasta los 100.000 puntos
- Hay dos tecnologías de panel invariables y una variable entre las que elegir
- Hay más parámetros disponibles para ajustar durante el tiempo de ejecución
- Permite el registro de datos durante el tiempo de ejecución y o bien guarda los datos en la memoria USB o los lee mediante la interfaz digital
- Permite seleccionar entre dos configuraciones de parámetros diferentes que se pueden ajustar durante el tiempo de ejecución

3.10.15.3 Tecnologías y parámetros tecnológicos

A la hora de configurar la simulación PV se requiere seleccionar la tecnología de panel solar que se va a simular. Las tecnologías **cSI** y **Thin film** son invariables en sus parámetros, mientras que la tecnología **Manual** es variable en todos sus parámetros, dentro de unos límites específicos. Esto permite la variación de la simulación y al copiar los parámetros fijos de **cSi** o **Thin film** a **Manual**, e incluso permite su variación.

Una ventaja de las tecnologías invariables es que sus parámetros se ajustan automáticamente según los valores predeterminados en el procedimiento de configuración.

Resumen de los parámetros usados en el cálculo de la curva PV y sus valores predeterminados:

Abr.	Parámetro	Manual	cSI	Thin film	Unidad
FFu	Factor de forma para tensión	>0...1 (0,8)	0,8	0,72	-
FFi	Factor de forma para corriente	>0...1 (0,9)	0,9	0,8	-
Cu	Factor de escala para U_{OC} ⁽¹⁾	>0...1 (0,08593)	0,08593	0,08419	-
Cr	Factor de escala para U_{OC} ⁽¹⁾	>0...1 (0,000109)	0,000109	0,0001476	m ² /W
Cg	Factor de escala para U_{OC} ⁽¹⁾	>0...1 (0,002514)	0,002514	0,001252	W/m ²
alpha	Coefficiente de temperatura para I_{SC} ⁽²⁾	>0...1 (0,0004)	0,0004	0,0002	1/°C
beta	Coefficiente de temperatura para U_{OC} ⁽¹⁾	-1...<0 (-0,004)	-0,004	-0,002	1/°C

(1 U_{OC} = Tensión de circuito abierto de un panel solar

(2 I_{SC} = Corriente de cortocircuito (=corriente máx.) de un panel solar

3.10.15.4 Modo de simulación

Aparte de la tecnología del panel se debe seleccionar un modo de simulación. Cuatro opciones:

Modo U/I	Simulación controlable. La tensión (U_{MPP} , en V) y la corriente (I_{MPP} , en A) en un punto de potencia máximo (MPP) son variables durante el tiempo de ejecución. El propósito de este modo es desplazar directamente el MPP en varias direcciones.
Modo E/T	Simulación controlable. Durante el tiempo de ejecución, la radiación («E» de alemán «Einstrahlung», en W/m ²) y la temperatura superficial (T, en °C) del panel solar simulado son ajustables. Esto influye en la curva y en el MPP resultante. El objetivo de este modo es analizar el impacto de la temperatura y/o radiación en el rendimiento de un panel solar.
Modo DAY U/I	Ejecución de simulación automática, procesamiento de una curva de tendencia diaria de hasta 100.000 puntos definidos por valores para U_{MPP} , I_{MPP} y tiempo.
Modo DAY E/T	Ejecución de simulación automática, procesamiento de una curva de tendencia diaria de hasta 100.000 puntos definidos por valores para la radiación, temperatura y tiempo.

3.10.15.5 Tendencia diaria

La así denominada tendencia diaria es un modo de simulación especial para pruebas a largo plazo. Procesa una curva de hasta 100.000 puntos definibles por el usuario. Por cada punto procesado en dicha curva, la curva PV se calcula de nuevo.

Cada punto se define por 3 valores de las que uno es el tiempo de permanencia. Al definir tiempos de permanencia largos, la curva de tendencia diaria se admite mediante una función de interpolación que se puede activar opcionalmente. Calculará y ajustará puntos intermedios entre dos puntos de curva sucesivos. Por lo tanto, se deberá tener en cuenta la ejecución de la tendencia diaria con o sin interpolación.

Los puntos de curva diaria se deben cargar en el equipo o bien desde un archivo CSV en una memoria USB o mediante la interfaz digital. El usuario selecciona el número de puntos según los requisitos de la simulación.

Formatos de los archivos CSV para cargar desde una memoria USB al configurar manualmente la función:

- Para modo **DAY E/T** (formato de nombre de archivo requerido: PV_DAY_ET_<arbitrary_text>.csv)

	A	B	C	D
1	1	100	25	300000
2	2	101	25	2000
3	3	102	25	2000
4	4	103	25	2000
5	5	104	25	2000
6	6	105	25	2000
7	7	106	25	2000
8	8	107	25	2000
9	9	108	25	2000

Columna A = **Index**

Un número ascendente entre el 1 y 100.000 (el primer índice vacío detendrá la simulación)

Columna B = **Irradiation** (E) en W/m²

Rango permitido: 0...1.500

Columna C = **Temperature** (T) en °C

Rango permitido: -40...80

Columna D = **Dwell time** en milisegundos (ms)

Rango permitido: 500...1.800.000

- Para modo **DAY UI** (formato de nombre de archivo requerido: PV_DAY_UI_<arbitrary_text>.csv)



¡Atención! Los valores en la columna B y C son valores reales que no deben exceder los valores nominales del equipo o el dispositivo rechazará cargar el archivo.

	A	B	C	D
1	1	63.5	120.3	500
2	2	63.6	121.1	500
3	3	63.7	121.9	500
4	4	63.8	122.7	500
5	5	63.9	123.5	500
6	6	64	124.3	500
7	7	64.1	125.1	500
8	8	64.2	125.9	500
9	9	64.3	126.7	500

Columna A = **Index**

Un número ascendente entre el 1 y 100.000 (el primer índice vacío detendrá la simulación)

Columna B = **Voltage U_{MPP}** en V

Rango permitido: 0...tensión de salida nominal del equipo

Columna C = **Current I_{MPP}** en A

Rango permitido: 0...corriente de salida nominal del equipo

Columna D = **Dwell time** en milisegundos (ms)

Rango permitido: 500...1.800.000



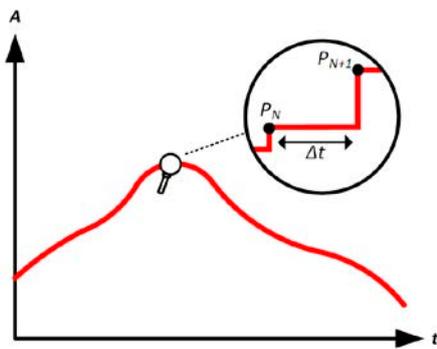
El formato de número y el separador de columnas en los archivos CSV se determina por la configuración regional del PC o del software usado para crear los archivos. El formato debe coincidir con la selección del ajuste del equipo «USB file separator format» en el menú General Settings del equipo, de lo contrario el equipo rechazará cargar el archivo. P. ej., un Excel americano debe, de forma predeterminada, usar el punto como separador decimal y la coma como separador de columna, que debe coincidir con la selección «USB file separator format = US».

3.10.15.6 Interpolación

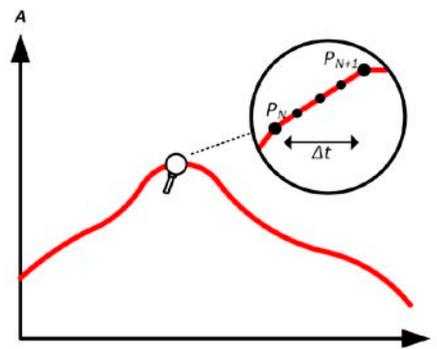
La función de interpolación puede calcular y ajustar pasos intermedios al ejecutar la función PV en un modo de tendencia diaria, esto es, **DAY E/T** o **DAY UI**. El cálculo siempre se realiza entre puntos sucesivos en la curva de tendencia diaria. El tiempo de exposición de cada punto de la curva se ajusta entre 500 y 1.800.000 milisegundos (véase anterior, formato del archivo de tendencia diaria). Mientras no haya puntos adicionales calculados al usar el tiempo mínimo de 500 ms, se aplica lo siguiente a definiciones de tiempo de exposición superiores:

- El número de pasos intermedios se determina por el tiempo de exposición y se propaga de la forma más igualitaria posible, donde cualquiera de los pasos pueden tener su propio tiempo de exposición entre 500 y 999 ms.
- Los pasos intermedios también respeta la rampa entre la corriente y el punto de la curva de tendencia diaria del día siguiente y, por lo tanto, cualquier paso incluye una alteración del valor correspondiente

Visualización:



Sin interpolación - la curva se genera en pasos



Con interpolación - la curva permanece lineal

Un ejemplo: el tiempo de exposición del punto de la curva 3450 se define en 3 minutos, que son 180 segundos. Habrá $180 / 0,5 - 1 = 359$ pasos intermedios calculados y configurados hasta alcanzar el punto 3451. En modo DAY U/I, la tensión MPP cambia de 75 V a 80 V y la corriente MPP cambia de 18 A a 19 A. Al calcularlo, esto supone un $\Delta U/\Delta t$ de 27,7 mV/s y un $\Delta I/\Delta t$ de 5,5 mA/s. Dependiendo del equipo que se esté usando, esos pequeños pasos en tensión o corriente podrían no ser factibles. Sin embargo, el equipo podría intentar ajustar el primer paso intermedio con 75,0138 V y 18,0027 A.

3.10.15.7 Registro de datos

Existe la opción de registrar datos durante la ejecución de la simulación, en cualquiera de los modos. Los datos se pueden almacenar en una memoria USB una vez que finalice la simulación o se lea mediante la interfaz digital, que incluso permite la lectura de los datos mientras se sigue ejecutando la simulación.

Mientras la simulación se esté ejecutando, el equipo grabará un conjunto de datos cada 100 ms en un búfer interno. El intervalo no es ajustable. El número máx. de conjunto de datos, aquí también denominados índices, es de 576.000. Esto se produce en un tiempo de registro máx. de 16 horas. Los índices se cuentan de forma interna con cada nuevo registro. Al alcanzar el número máx. el índice se restablecerá desde 1, sobrescribiendo los datos anteriores. Cada índice contendrá 6 valores.

Al configurar la simulación PV, la función de registro se bloquea inicialmente (botón en gris). Solo al detener la simulación y al volver de la pantalla de control a la configuración, el botón se volverá accesible. Entonces, permitirá almacenar un CSV con un número específico de filas. Este número depende del contador de índice actual. Al contrario que lo que sucede con el control remoto en el que es posible dirigirse a cada índice del máx. de 576.000, la función de guardar a USB siempre almacenará todos los índices entre 1 y el contador. Cada simulación siempre reinicia el contador.

Formato de archivo CSV al guardar los datos registrados en una memoria USB (en el ej. todos los valores aparecen con su unidad):

	A	B	C	D	E	F	G
1	Index	U actual	I actual	P actual	Umpp	Impp	Pmpp
2	1	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
3	2	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
4	3	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
5	4	0,29V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
6	5	0,30V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
7	6	0,28V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
8	7	0,28V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W
9	8	0,28V	0,000A	0,0W	0,00V	0,000A	0,0W

Index = Número ascendente

Uactual = Tensión real de la salida DC

Iactual = Corriente real de la salida DC

Pactual = Potencia real de la salida DC

Umpp / Impp / Pmpp = Tensión, corriente y potencia en el MPP de la curva PV calculada actualmente



El parámetro general «USB logging with units (V,A,W)» de MENU «General Settings» del equipo establece si los valores del archivo CSV van o no con unidad física. Lo predeterminado es con la unidad. Otro parámetro, «USB decimal point format» selecciona si el equipo guarda el CSV con coma (US) o punto y coma (estándar) y define el punto decimal (punto, coma). El ejemplo CSV anterior muestra el formato europeo con la coma decimal.

3.10.15.8 Configuración paso a paso



Punto de arranque

En **MENU->Function Generator->2nd page->XY-Table** encontrará las funciones PV. Seleccione **PV DIN EN 50530**.



Paso 1: Selección de tecnología

La función PV ampliada requiere seleccionar la tecnología de panel del panel solar que se va a simular. En caso de que **cSI** o **Thin Film** no se ajusten a sus requisitos o si no está seguro de sus parámetros tecnológicos, seleccione **Manual**.

Al seleccionar **Thin film** o **cSI** la configuración continuará al **Paso 2**.



Paso 1-1: Ajuste de parámetros tecnológicos

Si se selecciona la tecnología **Manual** en la pantalla anterior, todos los parámetros de tecnología mostrados se pueden ajustar pulsando sobre ellos e introduciendo el valor deseado. Se recomienda ajustar estos valores con precaución porque una configuración incorrecta puede dar como resultado una curva PV que no funcione como se espera.

Al restablecer el equipo, los valores vuelven a los predeterminados, que coinciden con los de la tecnología **cSI**. Véase también el resumen en 3.10.15.3. Eso quiere decir que no se tienen por qué ajustar necesariamente. Si se hubiera seleccionado cualquier otra tecnología, esta pantalla se omitirá y los parámetros se ajustarán a los valores definidos.



Paso 2: Introduzca los parámetros básicos del panel solar

La tensión de circuito abierto (U_{OC}), la corriente de cortocircuito (I_{SC}), así como la tensión (U_{MPP}) y la corriente (I_{MPP}) en el MPP esperado son los parámetros básicos sobre los que calcular una curva PV. U_{OC} e I_{SC} son los límites superiores que suelen leerse en la hoja técnica de un panel solar y se introducen aquí para su simulación. Dos parámetros se conectan mediante los factores de forma:

$$U_{MPP} = U_{OC} \times FF_u \quad / \quad I_{MPP} = I_{SC} \times FF_i$$



Paso 3: Seleccionar modo de simulación

Para una descripción de los modos disponibles, véase 3.10.15.4.

Además, la función de registro se puede habilitar (=activar) aquí. Los datos registrados se pueden almacenar posteriormente en una memoria USB como archivo CSV con el botón **SAVE records to USB**, después de volver a esta pantalla desde la ejecución de la simulación. Además, véase sección 3.10.15.7.

Al seleccionar **E/T** o **U/I** la configuración continúa con el **Paso 4**.



Paso 3-1: Cargar datos de tendencia diaria

Si se seleccionó el modo **DAY E/T** o **DAY U/I** aparecerá esta pantalla adicional en la que puede cargar los datos de tendencia diaria requeridos (1-100.000 puntos) con el botón **LOAD** curva diaria de memoria USB y desde un archivo CSV con un formato específico (véase 3.10.15.5) y nombre (véase 1.9.6.5).

Además existe la opción de habilitar (=activar) la función de interpolación (véase 3.10.15.6).



Paso 4: Límites globales

La pantalla de configuración permite restringir la tensión y la potencial globalmente para la simulación. La corriente, en esta simulación basada en tabla, se toma de la tabla PC calculada que también es una tabla IU.

La tensión de salida de la fuente de alimentación ya está definida el ajustar U_{oc} en el paso 2, por lo que se recomienda configurar el valor U al mismo nivel o superior, de lo contrario, la curva PV puede no funcionar como se espera. La potencia no debería limitarse de ninguna forma.

Recomendación: no modifique ninguno de esos dos valores

La configuración acabará y los ajustes se enviarán con el botón



El generador de funciones pasará al modo de control.

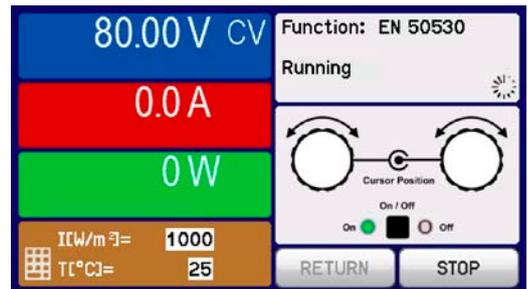
3.10.15.9 Control de la simulación

Después de cargar los parámetros configurados, el FG pasará a modo de control. Ahora la simulación puede iniciarse o bien con el botón On/Off o con el área táctil **START**.

Según el modo de simulación configurado, el área de display marrón-anaranjado mostrará los parámetros de simulación ajustables, que solo podrían modificarse mediante entrada directa y no mediante los botones rotatorios porque cualquier paso del botón haría que la curva se recalculara.

La pantalla de ejemplo a la derecha muestra el modo de simulación **E/T**.

En caso de que se hubiera configurado cualquiera de los modos de tendencia diaria, el área de display aparecería vacío. Estos modos se ejecutarán automáticamente una vez que hayan comenzado y se detendrán cuando se alcance el tiempo total de exposición de todos los puntos. Los otros modos, **E/T** y **U/I**, solo se detendrán por la interacción del usuario o debido a una alarma del equipo.



3.10.15.10 Criterios de parada

La simulación podría detenerse de forma inintencionada debido a varios motivos:

1. Se ha producido una alarma del equipo que apaga la salida DC (PF, OVP, OCP, OPP)
2. Se ha producido un evento de usuario cuya acción ha definido provocar una alarma que implica el apagado DC
3. Ha finalizado el modo de tendencia diaria

La situación 2 se ha evitado mediante un cuidadoso ajuste de otros parámetros, independientemente del generador de funciones. Al detenerse la simulación en cualquiera de las tres situaciones, también se detendrá el registro de los datos.

3.10.15.11 Análisis de prueba

Una vez que se haya detenido la simulación sea cual sea el motivo, los datos registrados se podrán guardar en una memoria USB o se podrán leer mediante la interfaz digital, por supuesto, solo si se ha activado el registro de datos en la configuración. Activar la función del registro de datos durante la ejecución de la simulación no es posible cuando se controla manualmente el FG pero sí es posible desde el control remoto. Al guardarse en la memoria USB, siempre se grabarán todos los datos registrados hasta el contador de índice actual. Mediante la interfaz digital, existe la opción de leer cualquier cantidad de información, que tendrá un impacto en el tiempo requerido para leer los datos.

Los datos se podrán usar posteriormente para visualizar, analizar y determinar las características del panel solar simulado, así como del inversor solar que se suele cargar a la hora de ejecutar dichas pruebas. Encontrará más información en el documento estándar.

3.10.15.12 Lectura de la curva PV

La última curva PV (o tabla) que se haya calculado durante la ejecución de la simulación se podrá leer posteriormente desde la interfaz digital del equipo (parcial o totalmente) o almacenarse en una memoria USB. Esto puede servir para verificar los parámetros ajustados. Al ejecutar el modo **DAY E/T** o **DAY U/I** esto tendrá menos sentido porque en ese caso la curva se calculará con cada índice procesado y la curva leída siempre será la perteneciente al último punto de la curva de tendencia diaria.

Al leer la tabla PV, recibirá hasta 4.096 valores actuales. Los datos de la tabla se podrán visualizar en un diagrama XY en herramientas como Excel.

3.10.16 Control remoto para el generador de funciones

El generador de funciones puede controlarse en remoto pero la configuración y el control de las funciones con comandos individuales es diferente desde el funcionamiento manual. La documentación externa «Programming Guide ModBus & SCPI» explica este método. En general se aplica lo siguiente:

- El generador de funciones no se puede controlar mediante la interfaz analógica
- El generador de funciones no está disponible si el modo R (resistencia) está activado
- Algunas funciones se basan en el generador de ondas arbitrarias y otras en el generador XY. Por lo tanto, ambos generadores deben controlarse y configurarse por separado

3.11 Otras aplicaciones

3.11.1 Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)

El funcionamiento paralelo de múltiples armarios no está previsto. En caso de que la potencia total de un armario sea insuficiente para la aplicación planificada, es posible ampliar ciertos modelos en 15 kW o 30 kW de potencia. Véase «1.9.5. Opciones» y «2.3.16. Añadir nuevas unidades».

Para otras soluciones, póngase en contacto con nuestro servicio técnico. Véase «6. Contacto y asistencia».

3.11.2 Conexión en serie

La conexión en serie de dos o múltiples armarios no está prevista.

3.11.3 Funcionamiento como cargador de batería

Una fuente de alimentación se puede usar como cargador de baterías pero con algunas limitaciones porque pasa por alto la supervisión de la batería y la separación física de la carga en forma de un relé o contactor, que incluyen algunos cargadores de baterías reales como forma de protección.

Se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ¡No cuenta con una protección contra falsa polaridad en el interior! Conectar la batería con falsa polaridad dañará gravemente la fuente de alimentación, incluso si no está encendida.
- Todos los modelos de esta serie disponen de un circuito interno, esto es, una carga de base para una descarga más rápida de la tensión cuando se apaga la salida DC o se reduce la tensión. Dado que el circuito de descarga solo funciona mientras la salida DC está apagada, la carga de base podría, aunque muy lentamente, descargar la batería incluso si la fuente de alimentación no está energizada. Por lo tanto, se recomienda dejar conectada la batería hasta que esté completamente cargada.

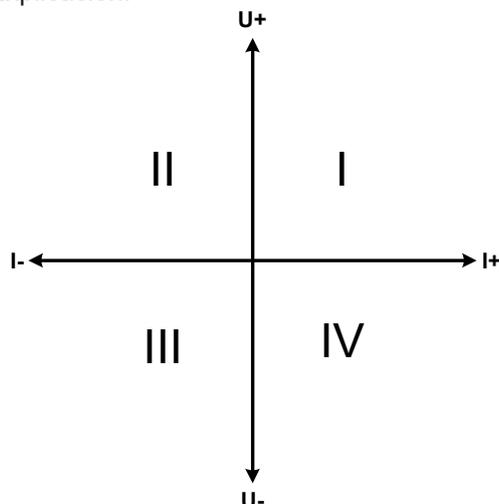
3.11.4 Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)

3.11.4.1 Introducción

Esta forma de funcionamiento se refiere al uso en modo fuente, en este caso, una fuente de alimentación de la serie PSI 9000 15U/24U, y en modo sumidero, en este caso una o varias cargas electrónicas de la serie ELR 9000 o EL 9000 B. La función fuente o sumidero se alterna para probar un equipo, como una batería, cargándolo y descargándolo deliberadamente como parte de una prueba funcional o final.

El usuario puede decidir si el sistema se maneja manualmente o si la fuente de alimentación es la unidad dominante o si ambos dispositivos deben controlarse desde el ordenador. Recomendamos concentrarse en la fuente de alimentación, que está pensada para controlar la carga mediante la conexión del bus Share. El funcionamiento de dos cuadrantes solo resulta adecuado para un funcionamiento de tensión constante (CV)

Explicación:

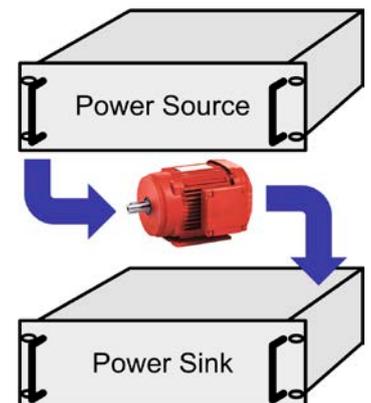


Solo puede mapear los cuadrantes I + II una combinación de modos fuente y sumidero. Esto quiere decir que solo son posibles las tensiones positivas. La corriente positiva se genera por parte de la fuente o la aplicación y la corriente negativa fluye en la carga.

Los límites máximos aprobados para la aplicación deben fijarse en la fuente de alimentación. Esto se puede realizar por medio de la interfaz. La carga electrónica debe estar preferiblemente en modo de funcionamiento CV. Entonces la carga, mediante el bus Share, controlará la tensión de salida de la fuente de alimentación.

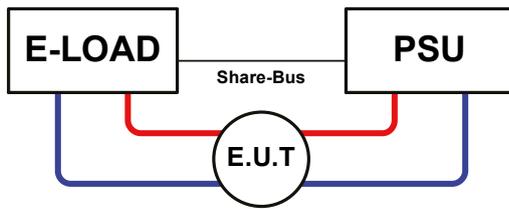
Aplicaciones típicas:

- Células energéticas
- Pruebas de condensadores
- Aplicaciones motorizadas
- Pruebas electrónicas en las que se requiera una descarga con dinámica elevada.



3.11.4.2 Conexión de equipos a 2QO

Hay varias posibilidades de conectar modos fuente(s) y sumidero(s) para lograr un 2QO aunque en el caso de esta serie de fuentes de alimentación se recomienda esta configuración:



Configuración A:

1 carga y 1 fuente + 1 objeto de prueba (ESP).

Configuración más común para funcionamiento 2QO. Los valores para U, I y P de ambos equipos deben coincidir como en el caso de EL 9080-1530 B 15U y PSI 9080-1530 15U. El sistema está controlado por la fuente. El sistema de carga se configurará como esclavo con respecto a la conexión bus Share.

3.11.4.3 Configuración de los equipos

En relación con el funcionamiento general 2QO no se necesita configuración adicional en el armario. Dado que se utilizan múltiples cargas en el modo sumidero, que también forman un sistema MS, existe un parámetro para ajustar el sistema de carga de la unidad maestra. Seleccione la verificación en **PSI/EL system** en la página **Master-slave mode** de **General Settings** de MENU. Esta acción causará que el sistema actúe como esclavo en el bus Share.

Por seguridad del ESP y para evitar daños, recomendamos ajustar los umbrales como OVP, OCP u OPP de todas las unidades a los niveles deseados que, en caso de rebasamiento, apagarán la salida DC o la entrada DC.

3.11.4.4 Restricciones

Después de que el sistema de cargas se haya conectado mediante el bus Share a un sistema de fuentes como equipo de control, la carga ya no podrá limitar su tensión de entrada a lo que usted ajuste como «U set» en el equipo. El nivel de tensión correcto proviene de la fuente, que controla la tensión del modo sumidero mediante el bus Share.

3.11.4.5 Ejemplo de aplicación

Carga y descarga de uno conjunto de 8 baterías con 24 V/300 Ah, usando la configuración A anterior.

- Fuente PSI 9080-1020 15U con: $I_{Set} = 240$ A (corriente de carga, 1/10 de Ah), $P_{Set} = 30$ kW
- Carga EL 9080-1020 B 15U ajustada a: $I_{Set} =$ corriente de descarga para la batería (p. ej. 500 A), $P_{Set} = 14,4$ kW, además de UVD = 20 V con un tipo de evento «**larm** para detener la descarga a un cierto umbral de tensión bajo
- Supuesto: la batería tiene una tensión de 26 V en el inicio de la prueba
- Entrada(s) DC y salida(s) DC de todas las unidades apagadas



En esta combinación siempre se recomienda encender la salida DC de la fuente primero y, después, la entrada DC del sumidero.

1. Descarga de la batería de 24 V

Configuración: la tensión en la fuente ajustada a 24 V, la salida DC de la fuente y la entrada DC de la carga, activadas
 Respuesta: la carga cargará la batería con una corriente máx. de 100 A para descargarla a 24 V. La fuente no suministrará corriente en estos momentos porque la tensión de la batería seguirá siendo superior a lo ajustado en la fuente. La carga reducirá gradualmente la corriente de entrada para mantener la tensión de la batería a 24 V. Una vez que la tensión de la batería haya alcanzado los 24 V con una corriente de descarga de aproximadamente 0 A, la tensión se mantendrá en este nivel al cargarlo desde la fuente.



La fuente determina el ajuste de tensión de la carga mediante el bus Share. Para evitar una descarga profunda de la batería al ajustar la tensión accidentalmente en la fuente en un valor demasiado bajo, se recomienda configurar la función de detección de subtensión (UVD) de la carga de forma que apague la entrada DC al alcanzar la tensión de descarga mínima permitida. No se puede leer la configuración de la carga en el display de la carga tal y como se suministra mediante el bus Share.

2. Cargar la batería a 27 V

Configuración: ajuste de la tensión en la fuente de alimentación a 27 V

Respuesta: la fuente cargará la batería con una corriente máxima de 40 A, que se reducirá gradualmente con una tensión aumentada como respuesta a la resistencia interna variable de la batería. La carga no absorbe ningún tipo de corriente en esta fase de carga porque se controla mediante el bus Share y se ajusta a una tensión determinada, que seguirá siendo superior a la tensión real de la batería y a la tensión de salida real de la fuente. Al alcanzar los 27 V, la fuente suministrará únicamente la corriente necesaria para mantener la tensión de la batería.

4. Otra información

4.1 Características especiales del funcionamiento maestro-esclavo

Las unidades en el armario se manejan en funcionamiento maestro-esclavo. Esto puede causar problemas adicionales que no se producen cuando se manejan las unidades fuera del modo maestro-esclavo. En caso de dichos sucesos, se han definido las siguientes normas:

- Si la parte DC de una o más unidades esclavas se apaga debido a un defecto o sobrecalentamiento, etc, el armario completo apaga la potencia de salida y se requerirá la intervención humana
- Si se corta el suministro AC de una o más unidades esclavas (interruptor de potencia, apagón, suministro de subtensión) y se recuperara después, las unidades no suelen inicializarse automáticamente ni se integran de nuevo en el sistema MS. En las situaciones en las que falle la inicialización automática, se puede repetir manualmente en el MENU de la unidad maestra.
- Si la salida DC de la unidad maestra se apaga debido a un fallo o al sobrecalentamiento, entonces el armario ya no puede proporcionar potencia de salida
- Si se corta la alimentación AC de la unidad maestra (interruptor de potencia, apagón) y se recuperara después, se inicializará automáticamente el sistema MS. Este encontrará e integrará todas las unidades esclavas activas y será posible continuar manejando el armario si estuviera siendo supervisado por un software de control que pueda gestionar dichos eventos

En las situaciones de alarmas de equipos como OV o PF etc. se aplica lo siguiente:

- Las alarmas se pueden generar por parte de cualquier unidad esclava en el armario, aunque la unidad esclava no puede indicar nada por si misma y la unidad maestra solo mostrará la alarma, pero no la unidad que lo causó. Esto solo se puede supervisar mediante software y al leer el estado de la alarma de todas las unidades en el armario por separado, ya que cada unidad dispone de su propio contador de alarma
- Si se suceden varias alarmas simultáneamente, la unidad maestra solo indica la alarma más reciente en el display pero el contador de alarma las recopila todas
- Todas las unidades del sistema MS supervisan sus propios valores relativos a la sobretensión, sobrecorriente y sobrepotencia y, en caso de que se produzca alguna alarma, las unidades esclavas informan 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 OCP aunque no se haya alcanzado el límite OCP global del armario. Puede suceder lo mismo con la alarma OPP.
- Todas las unidades en el armario cuentan con una opción para apagar el display después de un tiempo sin usar. Principalmente esto es para las unidades esclavas que no se manejan manualmente. Esta opción, sin embargo, no se controla desde la maestra a través del bus maestro-esclavo, de forma que debe configurarse en cada unidad. La maestra también puede usar esta opción. Para volver a mostrar el contenido del display, pulse brevemente en la pantalla.

5. Servicio y mantenimiento

5.1 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 puede realizar la limpieza de los ventiladores internos con una aspiradora o similar. En este dispositivo es necesario abrirlo. Los ventiladores están situados detrás de los paneles frontales de las unidades.

5.2 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 en estado completamente montado (armario completo) o desmontado (unidades retiradas y separadas) y en un embalaje de transporte adecuado.
- se han incluido los accesorios opcionales como, por ejemplo, un módulo de interfaz digital si éste pudiera estar relacionado de cualquier forma con el problema.
- 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.

5.2.1 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, es necesario 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, recomendamos no instalar las actualizaciones inmediatamente. Cada actualización conlleva el riesgo de inutilización del equipo o del sistema. Recomendamos instalar las actualizaciones únicamente si...

- se puede resolver un problema inminente con su equipo, especialmente si le sugerimos instalar una actualización durante una consulta.
- se ha añadido una función que realmente desee usar. En este caso, usted deberá asumir completamente la responsabilidad.

Lo siguiente también se aplica en relación con las actualizaciones de firmware:

- Las modificaciones de firmware más sencillas tienen efectos importantes en la aplicación en la que se usan los equipos. Por lo tanto, le recomendamos estudiar la lista de modificaciones en el historial de firmware con atención.

Las funciones recién implementadas requieren de una documentación actualizada (manual de usuario y/o guía de programación, así como LabView VIs) que suele suministrarse posteriormente, en algunas ocasiones, bastante tiempo después.

5.3 Calibración

5.3.1 Introducción

Todos los equipos de la serie PSI 9000 disponen de una función para reajustar los valores de salida más importantes al realizar una calibración con un posible requisito de reajuste en caso de que estos valores hayan sobrepasado los límites de la tolerancia. El reajuste se limita a compensar pequeñas diferencias de hasta el 2 % del valor máx. Existen diversas razones por las que podría ser necesario reajustar una unidad: el envejecimiento o deterioro de un componente, unas condiciones ambientales extremas o una frecuencia de uso muy elevada o después de que una unidad se haya reparado in situ o en un centro de servicio local.

En un armario de la serie PSI 9000 15/24U puede haber entre 2 y 6 unidades con tolerancia, ya sea positiva o negativa. Por lo tanto, es necesario para calibrar las unidades por separado. Mientras que la calibración de la unidad maestra se puede realizar en el panel de control, las unidades esclavas solo se pueden calibrar mediante el USB y un software (disponible bajo pedido). El procedimiento de calibración, tal y como se describe más abajo, se refiere a la unidad maestra. La calibración se puede realizar con la unidad maestra en el armario y las unidades esclavas apagadas.

Para determinar si un valor está fuera de la tolerancia, se debe comprobar en primer lugar el parámetro con equipos de medida de alta precisión y, al menos, con la mitad del margen de error del equipo PSI. Solo entonces será posible una comparación entre los valores mostrados en el equipo PSI y los valores reales de la salida DC.

Por ejemplo, si desea comprobar y posiblemente reajustar la corriente de salida del modelo PSI 9080-1020 3U que tiene una corriente máxima de 1020 A con un margen de error máx. del 0,2 %, tan solo podrá hacerlo usando una herramienta de medición específica con un margen de error máx. del 0,1 % o menos. Además, al medir esas corrientes tan elevadas, se recomienda usar un sensor de corriente también denominado transductor de corriente.

5.3.2 Preparación

Para una calibración y reajuste correctos, se requieren algunas herramientas y ciertas condiciones ambientales:

- Un equipo de medida (multímetro) para la tensión, con un margen de error máx. que sea la mitad del margen de error de tensión del equipo PSI. Dicho equipo también se puede usar para medir la tensión del sensor de corriente al reajustar la corriente.
- Si también se va a calibrar la corriente: use un sensor de corriente adecuado, idealmente especificado para al menos 1,25 veces la corriente de salida máx. del PSI y con un error máx que sea la mitad o menos del error máx de corriente del equipo PSI que se va a calibrar
- Una temperatura ambiental normal de aprox. 20-25 °C
- Unidad PSI encendida, que lleve funcionando al menos 10 minutos al 50% de potencia
- 1 o 2 cargas ajustables, preferiblemente electrónicas, que sean capaces de consumir al menos el 102% de la tensión y corriente máx. del equipo PSI y que estén calibradas y sean precisas

Antes de que pueda empezar a calibrar, se deben adoptar algunas medidas:

- Deje que el PSI se caliente al menos 10 minutos al 50 % de la carga en relación con la fuente de tensión / corriente
- En caso de que se deba calibrar la entrada de detección remota, prepare un cable para el conector de detección remota a la salida DC pero déjelo sin conectar
- Anule cualquier forma de control remoto, desactive el modo maestro-esclavo, desactive el modo R (resistencia)
- Conecte el equipo de medida externo a la salida DC o al sensor de corriente dependiendo de si se va a calibrar primero la tensión o la corriente

5.3.3 Procedimiento de calibración

Después de la preparación, el dispositivo está listo para ser calibrado. Desde este momento, es importante una determinada secuencia de calibración de parámetros. Por lo general, no es necesario calibrar los tres parámetros pero recomendamos hacerlo así.

Importante:



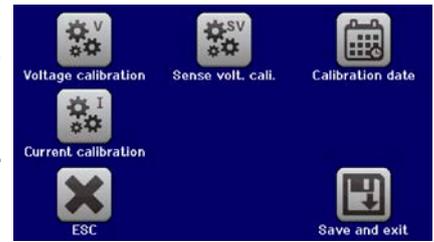
Al calibrar la tensión de salida, la entrada remota «Sense» de la parte posterior del equipo debe estar desconectada.

El procedimiento de calibración, tal y como explicamos más abajo, es un ejemplo con el modelo PSI 9080-1020 3U. Los otros modelos se tratan de forma similar con unos valores acorde al modelo PSI concreto y a la carga requerida.

5.3.3.1 Calibrar los valores de referencia

► Cómo calibrar la tensión de salida

1. Conecte un multímetro a la salida DC. Conecte una carga y ajuste la corriente a aprox. el 5 % de la corriente nominal de la fuente de alimentación (en este caso: ≈ 50 A, y 0 V (si la carga es electrónica).
2. En el display, pulse en MENU, luego **General Settings**, y después **Calibrate device** y pulse en **START**.
3. En la siguiente pantalla seleccione: **Voltage calibration**, a continuación **Calibrate output value** y **NEXT**. La fuente de alimentación encenderá la salida DC, ajustará una determinada tensión de salida y mostrará el valor medido como **U-mon**.
4. La siguiente pantalla le solicita introducir el valor de tensión de salida que se ha medido con el multímetro en **Measured value=**. Introdúzcalo utilizando el teclado que aparece al pulsar en valor existente.
5. Asegúrese de que el valor es correcto y confírmelo con **ENTER**.
6. Repita el paso 4 para los siguientes tres pasos (total de cuatro pasos).



► Cómo calibrar la corriente de salida

1. Ajuste la carga a aprox. 102 % de la corriente nominal del dispositivo PSI; por ejemplo, en el modelo de ejemplo de 1020 A sería de 1040,4 A, redondeado a 1040 A
2. En el display, pulse en MENU, luego **General Settings**, y después en **Calibrate device** y pulse en **START**.
3. En la siguiente pantalla seleccione: **Current calibration**, a continuación **Calibrate output value** y **NEXT**. El equipo encenderá la salida DC, ajustará un límite específico de corriente mientras esté cargado por la corriente de carga/sumidero y mostrará la corriente de salida medida como **I-mon**.
4. La siguiente pantalla le solicita introducir la corriente de salida **Measured value=** medida con su sensor de corriente. Introdúzcalo con el teclado numérico y asegúrese de que el valor es correcto antes de confirmar con **ENTER**.
5. Repita el paso 4 para los siguientes tres pasos (total de cuatro pasos).

5.3.3.2 Calibrar el sensor remoto

En caso de que generalmente se utilice la función de detección remota, ya sea en modo fuente o sumidero, se recomienda calibrar también esta función para obtener los mejores resultados. El procedimiento es idéntico a la calibración de la tensión, excepto por el hecho de que se necesita tener enchufado el conector de detección (Sense) situado en la parte posterior con la polaridad correcta a la salida DC del PSI.

► Cómo calibrar la tensión de salida para detección remota

1. Conecte una carga y ajuste la corriente a aprox. el 5 % de la corriente nominal de la fuente de alimentación (en este caso: ≈ 50 A, y 0 V (si la carga es electrónica). Conecte un multímetro a la entrada DC de la carga y conecte la entrada de detección remota (Sense) a la entrada DC de la carga con la polaridad correcta.
2. En el display del PSI pulse en MENU, luego **General Settings**, y después en **Calibrate device** y pulse en **START**.
3. En la siguiente pantalla seleccione: **Sense volt. cali.**, a continuación **Calibrate output value** y **NEXT**.
4. La siguiente pantalla le solicita que introduzca la tensión de detección medida **Measured value=** de su multímetro. Introdúzcalo utilizando el teclado que aparece al pulsar en valor existente. Asegúrese de que el valor es correcto y confírmelo con **ENTER**.
5. Repita el paso 4 para los siguientes tres pasos (total de cuatro pasos).

5.3.3.3 Calibrar los valores reales

Los valores reales de la tensión de salida (con y sin detección remota) y de la corriente de salida se calibran casi de la misma forma que los valores de referencia pero no necesita introducir nada, simplemente debe confirmar los valores mostrados. Por favor, repita los pasos anteriores y en lugar de **Calibrate output val.** seleccione **Calibrate actual val.** en los submenús. Después de que el equipo muestre los valores medidos en el display, espere al menos 2 s para que el valor medido se ajuste y, entonces, pulse en **NEXT** hasta que haya pasado por todas las fases

5.3.3.4 Guardar y salir

Asimismo, después de la calibración puede introducir la fecha de la corriente como fecha de la calibración al pulsar



en la pantalla de selección e introducir la fecha en el formato AAAA / MM / DD.

Por último pero no por ello menos importante, guarde la fecha de calibración de forma permanente pulsando en



 Salir del menú de selección de calibración sin pulsar en «Save and exit» descartará los datos de calibración y el proceso deberá repetirse desde el principio.

6. Contacto y asistencia

6.1 Reparaciones

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

6.2 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.

Sede	Correo electrónico	Teléfono
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-37 41747 Viersen Alemania	Asistencia: support@elektroautomatik.com Todos los demás temas: 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

Tlf.: +49 2162 / 37 85-0

Fax: +49 2162 / 16 230

Correo: ea1974@elektroautomatik.de

Web: www.elektroautomatik.de