Elektro-Automatik

30 kW

MANUAL

EA-PSI 10000 4U

Fuentes de alimentación DC programables

© EA Elektro-Automatik en 2022, esta información está sujeta a cambio sin previo aviso

06230800_manual_psi_10000_4u_30kw_es_01

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 7
1.6.1 Símbolos y advertencias en el equipo 7
1.7 Seguridad 8
1.7.1 Advertencias de seguridad 8
1.7.2 Responsabilidad del operario 9
1.7.3 Requisitos del usuario 9
1.7.4 Responsabilidad del usuario 9
1.7.5 Señales de alarma 10
1.7.6 Prueba de funcionamiento 10
1.8 Información técnica 11
1.8.1 Condiciones de funcionamiento homologadas 11
1.8.2 Información técnica general 11
1.8.3 Información técnica específica 12
1.8.4 Vistas 16
1.8.5 Elementos de control 21
1.9 Fabricación y función 22
1.9.1 Descripción general 22
1.9.2 Diagrama de bloques 22
1.9.3 Volumen de suministro 23
1.9.4 Accesorios 23
1.9.5 Opciones 23
1.9.6 El panel de control (HMI) 24
1.9.7 Puerto USB (trasero) 27
1.9.8 Ranura de módulo de interfaz 27
1.9.9 Interfaz analógica 27
1.9.10 Conector «Share BUS» 28
1.9.11 Conector «Sense» (detección remota) 28
1.9.12 Bus maestro-esclavo 28
1.9.13 Puerto Ethernet 29
1.9.14 Refrigeración por agua 29

2. Instalación y puesta en marcha

2.1 Transporte y almacenamiento 30
2.1.1 Transporte 30
2.1.2 Embalaje 30
2.1.3 Almacenamiento 30
2.2 Desembalaje y comprobación visual 30
2.3 Instalación 30
2.3.1 Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso 30
2.3.2 Preparación 30
2.3.3 Instalación del dispositivo 31
2.3.4 Instalar la refrigeración por agua 32
2.3.5 Conexión a una alimentación AC 34
2.3.6 Conexión a cargas DC 36
2.3.7 Conexión a tierra de la salida DC 37
2.3.8 Conexión de la detección remota 38
2.3.9 Instalación de un módulo de interfaz 39
2.3.10 Conexión de la interfaz analógica 40
2.3.11 Conexión del Share bus 40
2.3.12 Conexión del puerto USB (trasero) 40
2.3.13 Primera puesta en marcha 40
2.3.14 Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad 40

3. Funcionamiento y aplicación

3.1 Seguridad personal 41
3.2 Modos de funcionamiento 41
3.2.1 Regulación de tensión / Tensión constante 41
3.2.2 Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente 42
3.2.3 Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia 42
3.2.4 Regulación de resistencia interna 42
3.3 Situaciones de alarma 43
3.3.1 Corte de energía 43
3.3.2 Sobretemperatura 43
3.3.3 Protección frente a sobretensión 43
3.3.4 Protección frente a sobrecorriente 43
3.3.5 Protección frente a sobrepotencia 43
3.3.6 Safety OVP 44
3.3.7 Fallo Share bus 44
3.4 Operación manual 45
3.4.1 Encender el equipo 45
3.4.2 Apagado del equipo 45
3.4.3 Configuración a través del menú 45
3.4.4 Límites de ajuste 53
3.4.5 Modificar el modo de funcionamiento 53
3.4.6 Ajuste manual de valores de referencia 54
3.4.7 Encender o apagar la salida DC 55
3.4.8 Guardar en una memoria USB (registro de datos) 55
3.4.9 Menú rápido 56
3.4.10 Gráfico 57
3.5 Control remoto 58
3.5.1 General 58

© EA Elektro-Automatik en 2022, esta información está sujeta a cambio sin previo aviso

3.5.2 Ubicaciones de control 58
3.5.3 Control remoto a través de una interfaz digital 58
3.5.4 Control remoto a través de una interfaz analógica 60
3.6 Alarmas y supervisión 64
3.6.1 Definición de términos 64
3.6.2 Control de eventos y de las alarmas del equipo 64
3.7 Bloquear el panel de control (HMI) 67
3.8 Bloqueo de los límites de ajuste y perfiles de usuario 67
3.9 Cargar y guardar perfiles de usuario 68
3.10 Generador de funciones 69
3.10.1 Introducción 69
3.10.2 General 69
3.10.3 Método de funcionamiento 70
3.10.4 Manual de instrucciones 71
3.10.5 Función de onda sinusoidal 72
3.10.6 Función triangular 72
3.10.7 Función rectangular 73
3.10.8 Función trapezoidal 73
3.10.9 Función DIN 40839 74
3.10.10 Función arbitraria 74
3.10.11 Función de rampa 79
3.10.12 Función de tabla IU (tabla XY) 79
3.10.13 Función PV (fotovoltaica) sencilla 81
3.10.14 Función de tabla FC (celda de combustible) 82
3.10.15 Función PV ampliada según EN 50530 84
3.10.16 Control remoto para el generador de funciones 89
3.11 Otras aplicaciones 90
3.11.1 Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS) 90
3.11.2 Conexión en serie 94
3.11.3 SEMI F47 94

4. Servicio y mantenimiento

4.1 Mantenimiento / limpieza 95
4.1.1 Sustitución de la batería 95
4.2 Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación 95
4.2.1 Actualización de firmware 95
4.2.2 Solución de problemas del equipo 96

5. Contacto y asistencia

5.1 General 97
5.2 Opciones de contacto 97

¡Atención! ¡Atención! La parte de este documento que trata de la gestión de las funciones del panel de control solo es válida para equipos con firmwares «KE: 3.02», «HMI: 3.02» y «DR: 1.0.2.20» o superior.

© EA Elektro-Automatik en 2022, esta información está sujeta a cambio sin previo aviso

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.

Encontrará la versión más reciente de este documento en línea, en nuestro sitio web.

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, incluidas sus versiones derivadas:

Modelo
EA-PSI 10060-1000 4U
EA-PSI 10080-1000 4U
EA-PSI 10200-420 4U
EA-PSI 10360-240 4U

Modelo
EA-PSI 10500-180 4U
EA-PSI 10750-120 4U
EA-PSI 10920-125 4U
EA-PSI 11000-80 4U

Modelo
EA-PSI 11500-60 4U
EA-PSI 12000-40 4U

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 símbolos como estos:

	Símbolo de peligro de muerte (riesgo de descarga eléctrica)
	Símbolo de peligro (riesgo para el equipo). Si estuviera colocado en el equipo, indica al usuario que debe leer la guía de mantenimiento antes de iniciar el funcionamiento.
	Símbolo para advertencias de carácter general (instrucciones y prohibiciones para protección frente a daños) o información importante para el funcionamiento
	Símbolo para advertencias de carácter general

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 la entrega de equipos sin defectos.

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

1.3 Limitación de responsabilidad

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

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

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

1.4 Eliminación de los equipos

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

	El equipo contiene una batería de litio. El desechado de la batería cumple con la norma de derecho o normativa local específica.

1.5 Clave del producto

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

EA-PSI 10 080 - 1000 4U zzz

zzz	Campo para la identificación de opciones instaladas: **WC** = refrigeración por agua instalada
4U	Construcción (solo indicada en la etiqueta de características): **4U** = bastidor 19» con 4U
1000	Corriente máxima del dispositivo en amperios
080	Tensión máxima del dispositivo en voltios («10080» = 80 voltios)
10	Serie: **10** = Serie 10000
EA-PSI	Tipo de identificación: **PSI** = Power Supply Intelligent (fuente de alimentación inteligente)

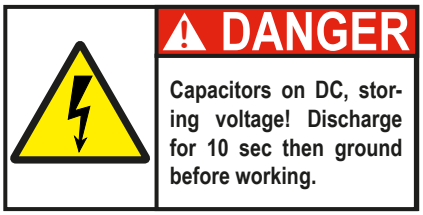
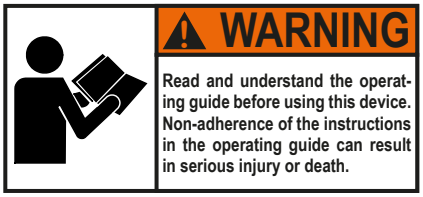
1.6 Uso previsto

El uso previsto del equipo se reduce a ser una fuente variable de tensión y corriente o solo como sumidero de corriente variable. Además, está concebido para ser instalado y manejado en un equipo adecuado (rack 19" o similar) junto con una conexión de red AC rígida y no retráctil.

La aplicación típica de una fuente de tensión es una fuente de alimentación DC para cualquier usuario pertinente, incluido cuando se utiliza como cargador de baterías para realizar pruebas de carga en distintos tipos de baterías o en el caso de sumideros de corriente, para la sustitución de una resistencia óhmica por medio de una carga DC electrónica ajustable con el fin de cargar fuentes de tensión y corriente, 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.

1.6.1 Símbolos y advertencias en el equipo

Distintivos	Explicación
	Este aviso se refiere principalmente a la reconfiguración del equipo en el terminal DC que, por motivos de seguridad, exige desconectar el equipo de AC (interruptor principal externo). Lo mismo se aplica a la desconexión y reconexión del terminal AC.
	Incluso después de desconectar el terminal DC de una fuente externa, aún puede haber tensión potencial peligrosa presente entre los polos del terminal DC y/o entre DC y la carcasa. Por motivos de seguridad, el terminal DC debe estar cortocircuitado después de haber descargado los condensadores y deberá estar conectado a tierra, esto es, conectado a PE.
	Siempre puede haber un potencial de tensión en partes metálicas, abiertas, que se pueden tocar, aunque el nivel de tensión podría no ser peligroso. Se recomienda proceder con precaución, ya que este potencial puede causar descargas eléctricas suaves o chispas.
	Válido para cualquier uso del equipo.

1.7 Seguridad

1.7.1 Advertencias de seguridad

Peligro de muerte - Tensión peligrosa

- **El manejo de equipos eléctricos implica que algunas piezas accesibles del exterior del equipo pueden conducir alta tensión. ¡Es imperativo cubrir todas aquellas piezas que conduzcan tensión! Lo anterior es aplicable a todos los modelos, excepto el de 60 V, según SELV.**
- **El terminal DC está aislado de la entrada AC y no está conectado a tierra internamente. Por tanto, puede existir potencial peligroso entre los polos DC y PE, por ejemplo, causado por una aplicación de alimentación externa conectada. Debido a condensadores cargados, este podría ser el caso incluso si la salida DC o el equipo ya estuvieran apagados.**
- **No introduzca ningún objeto, especialmente si es metálico, en las ranuras del ventilador.**
- **Para cualquier reconfiguración de los terminales AC o DC, específicamente para aquellos con un potencial de tensión peligroso, el equipo debe estar completamente desconectado de la alimentación AC (interruptor principal en extremo más alejado del cable AC); no es suficiente usar el interruptor de la parte frontal**
- **Respete siempre las 5 normas de seguridad cuando trabaje con dispositivos eléctricos:**
  - **Desconectar completamente**
  - **Asegurar contra reconexión**
  - **Comprobar que el sistema está desenergizado**
  - **Conectar a tierra y cortocircuitar**
  - **Protegerse de piezas bajo tensión adyacentes**

- Evite el uso de líquidos cerca del equipo. Protéjalo frente a líquidos, humedad y condensación.
- No conecte fuentes de alimentación externa con polaridad inversa al terminal DC. El equipo resultará dañado, incluso estando totalmente apagado.
- No conecte nunca fuentes de alimentación externas al terminal DC que puedan generar tensiones superiores a la tensión nominal del equipo.
- Nunca introduzca un cable de red que esté conectado a Ethernet o sus componentes en las tomas maestro-esclavo situadas en la parte trasera del equipo.

- El equipo solo puede utilizarse según su uso previsto
- Solo está homologado para su uso con los límites de conexión indicados en la etiqueta del producto.
- Debe aplicarse la normativa relativa a las descargas electrostáticas (ESD) cuando se enchufen módulos o tarjetas de interfaz en la ranura correspondiente.
- Los módulos o tarjetas de interfaz solo se pueden acoplar o retirar después de haber apagado el dispositivo. No es necesario abrir el equipo.
- Configure siempre las distintas características de protección frente a sobrecorriente, sobretensión, etc. para cargas sensibles a lo que necesite la aplicación objetivo.
- No está permitido manejar el equipo en fuentes AC como generadores o sistemas de alimentación ininterrumpida (UPS). Tan solo se debe conectar a la red eléctrica.
- Al controlar el equipo manualmente en el HMI mientras está conectado a cualquier tipo de unidad de control (PLC, PC etc.) a través de la interfaz analógica o digital, dicha unidad de control podría asumir el control remoto en cualquier momento; por motivos de seguridad, se recomienda bloquear el control remoto al activar el así denominado modo local (véase también *«3.4. Manual de instrucciones»* y *«3.4.3. Configuración a través del menú»*)

1.7.2 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 empleado 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.

1.7.3 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.

El grupo de personas autorizadas a manejar el equipo está limitado además a:

Personal delegado: aquellas personas que han recibido una formación adecuada y demostrable en sus tareas y los riesgos correspondientes.

Personal competente: aquellas personas 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.

1.7.4 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.

1.7.5 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 piezoeléctrico) o electrónica (salida de estado de la interfaz analógica o bits de estado legibles digitalmente). Todas las alarmas causarán que el dispositivo apague la salida DC. Para obtener más información acerca de los diferentes tipos de alarmas consulte la sección *«3.3. Situaciones de alarma»*.

El significado de las señales son las siguientes:

Señal **OT** (Sobretemperatura)	• Sobrecalentamiento del equipo • La salida DC se apagará • No crítico
Señal **OVP / SOVP** (Sobretensión)	• Apagado de sobretensión de la salida DC debido a un exceso del límite preestablecido • Crítico. El dispositivo y/o la carga podrían resultar dañados
Señal **OCP** (Sobrecorriente)	• Apagado de la salida DC debido a un exceso del límite preestablecido • No es crítico, protege la carga o fuente de un consumo de corriente excesivo
Señal **OPP** (Sobrepotencia)	• 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** (Corte de energía)	• 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
Señal **MSP** (Protección maestro-esclavo)	• Apagado de la salida DC debido a problemas de comunicación en el bus maestro-esclavo • No crítico
Señal **SF** (Fallo Share bus)	• Apagado de la salida DC debido a la distorsión de señal en el Share bus • No crítico

1.7.6 Prueba de funcionamiento

El operario del equipo debe decidir cuando comprobar el equipo para que funcione correctamente, por parte de quién y con qué frecuencia. El cuándo podría ser antes de cada uso o después de haber sido recolocado o reconfigurado o en un intervalo definido.

En caso de que los valores de ajuste no se pudieran ajustar como se indica más abajo, podría deberse una interferencia en el ajuste de los límites. Véase «3.4.4. Límites de ajuste». Al alcanzar un límite al ajustar un determinado valor, el equipo lo indicará en el display.

La prueba de funcionamiento siempre sería así:

1. Desconecte todos los cables (DC, Sense, Share bus, interfaz analógica, USB), excepto para AC
2. Conecte un multímetro adecuado al terminal DC
3. Encienda el equipo, ajuste una tensión del 10% UNom mientras que los valores de ajuste de corriente y potencia deberían estar al máximo, encienda la salida DC y mida la tensión con el multímetro y compare. Asimismo, compruebe la tensión real que aparece en el display.
4. Repita la operación al 100% UNom.
5. Apague la salida DC y conecte el terminal DC con un cable o carriles de cobre con una capacidad de corriente adecuada de al menos INom. Si estuviera disponible, emplee un dispositivo de medición de corriente (transductor, sonda de corriente).
6. Ajuste la corriente en modo fuente al 10% INom, encienda la salida DC y mida la corriente con el equipo de medición externa si dispusiera de uno y compare la corriente medida con el valor real y ajustado de la corriente en el display o, al menos, compare la corriente real del display con el valor ajustado.
7. Repita la operación al 100% INom.

Solo si el equipo suministra la corriente y la tensión de una forma ajustada en el rango de 0-100% FS, el equipo está considerado como funcional desde el punto de vista operativo.

1.8 Información técnica

1.8.1 Condiciones de funcionamiento homologadas

1.8.1.1 Ambiente

El rango de temperatura ambiente permitido para el funcionamiento es de 0 °C (32 °F) a 50 °C (122 °F). Durante el almacenamiento o transporte, el rango permitido se amplia desde -20 °C (-4 °F) a 70 °C (158 °F). En caso de que la condensación del agua se produjera debido al transporte, el equipo deberá aclimatizarse antes de ponerlo en marcha durante al menos dos horas, idealmente en un lugar con buena circulación del aire.

El equipo está concebido para funcionar en lugares secos. No debe exponerse ni ponerse en marcha en lugares con una generación extrema de polvo, humedad ambiental elevada, atmósferas explosivas y químicos agresivos presentes en el aire. La posición de funcionamiento no es arbitraria (véase *«2.3.3. Instalación del dispositivo»*) pero, en cualquier caso, requiere una circulación de aire suficiente. El equipo puede manejarse en altitudes de hasta 2000 m (aprox. 6,560 ft) por encima del nivel del mar. Las especificaciones técnicas (aquí: valores nominales), indicadas con tolerancia, son válidas para una unidad calentada durante al menos 30 minutos y para una temperatura ambiente de 23 °C (73 °F). Las especificaciones sin tolerancia son los valores típicos de un dispositivo medio.

1.8.1.2 Refrigeración

La potencia disipada dentro del equipo calienta el aire que circula por el equipo. Un ventilador situado al final de un canal de flujo de aire, en la que está colocado un bloque de refrigeración, impulsa el aire a través del equipo. La entrada está en el frontal, el escape en la parte trasera. Dependiendo de la temperatura interna, la velocidad del ventilador se regula automáticamente arriba o abajo, mientras que mantiene cierta velocidad porque algunos componentes internos se calientan cuando el equipo está inactivo.

El polvo en suspensión puede obstruir el flujo de aire con el tiempo, por tanto es importante mantener el flujo de aire sin restricciones al menos en el exterior del equipo dejando suficiente espacio en la parte trasera. Dado que suele estar instalado dentro de armarios, las puertas de los armarios deben ser malladas.

Al mismo tiempo, la temperatura ambiente debe mantenerse a niveles bajos, quizá por medios externos como con aire acondicionado. En caso de que el equipo se calentara internamente y el bloque de refrigeración excediera los 80 °C (160 °F), el equipo se protegerá a si mismo frente al sobrecalentamiento apagando automáticamente la fase de potencia. Solo podría seguir funcionando y volver a encender la fase de potencia después de refrigerarse durante un tiempo.

Para las versiones refrigeradas por agua, el agua es el principal agente refrigerante, fluyendo a través de los bloques de refrigeración internos. El aire del interior del cuerpo prácticamente estanco circula, alimentado por ventiladores para refrigerar los componentes restantes que no están situados en los bloques refrigerantes pero que se calientan con el tiempo.

1.8.2 Información técnica general

Display:	pantalla táctil TFT a color con Gorilla Glass, 5”, 800 x 480 píxeles, capacitiva
Controles:	2 mandos rotatorios con función de botón pulsador, 1 botón pulsador

1.8.3 Información técnica específica

Especificaciones generales	
Entrada AC	
Tensión, fases	Rango 1: 208 V, ±10%, trifásico AC (con reducción de potencia de salida DC a 18 kW) Rango 2: 380 - 480 V, ±10%, trifásico AC
Frecuencia	45 - 65 Hz
Factor de potencia	aprox. 0,99
Corriente de fuga	<10 mA
Corriente irrupción / fase	≤56 A
Categoría de sobretensión	2
Salida DC estático	
Regulación carga CV	≤0,05% FS (0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Regulación de red CV	≤0,01% FS (208 V - 480 V AC ±10% tensión de alimentación, carga constante y temperatura constante)
Estabilidad CV	≤0,02% FS (durante 8 h de funcionamiento, tras 30 min de calentamiento, a tensión de salida constante, carga y temperatura)
Coeficiente de temperatura CV	≤30ppm/°C (tras 30 min de calentamiento)
Compensación (detección remota)	≤5% $U_{Nominal}$
Regulación carga CC	≤0,1% FS (0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Regulación de red CC	≤0,01% FS (208 V - 480 V AC ±10% tensión de alimentación, carga constante y temperatura constante)
Estabilidad CC	≤0,02% FS (durante 8 h de funcionamiento, tras 30 min de calentamiento, a tensión de salida constante, carga y temperatura)
Coeficiente de temperatura CC	≤50ppm/°C (tras 30 min de calentamiento)
Regulación carga CP	≤0,3% FS (0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Regulación carga CR	≤0,3% FS + corriente 0,1% FS(0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Funciones de protección	
OVP	Protección contra sobretensión, ajustable 0 - 110% $U_{Nominal}$
OCP	Protección contra sobrecorriente, ajustable 0 - 110% $I_{Nominal}$
OPP	Protección contra sobrepotencia, ajustable 0 - 110% $I_{Nominal}$
OT	Protección contra sobretemperatura (salida DC se apaga en caso de refrigeración insuficiente)
Salida DC dinámico	
Tiempo de subida 10 - 90% CV	≤10 ms
Tiempo de caída 90 - 10% CV	≤10 ms
Tiempo de subida 10 - 90% CC	≤2 ms
Tiempo de caída 90 - 10% CC	≤2 ms
Precisión del display	
Tensión	≤0,05% FS
Corriente	≤0,1% FS
Aislamiento	
Entrada AC a salida DC	3750 Vrms (1 min, línea de fuga >8 mm) *1
Entrada AC a carcasa (PE)	2500 Vrms
Salida DC a carcasa (PE)	Dependiendo del modelo, véase tabla de modelos
Salida DC a interfaces	1000 V DC (modelos de hasta 360 V nominal), 1500 V DC (modelos desde 500 V nominal)
Interfaces digitales	
Integrado, aislado galvánicamente	USB, Ethernet (100 MBit) para comunicación, 1 host USB para adquisición de datos
Opcional, aislado galvánicamente	CAN, CANopen, RS232, ModBus TCP, Profinet, Profibus, EtherCAT, Ethernet
Interfaces analógicas	
Integrado, aislado galvánicamente	D-Sub 15 polos
Rango de señal	0 - 10 V o 0 - 5 V (conmutable)
Entradas	U, I, P, R, control remoto on/off, salida DC on/off, modo de resistencia on/off
Salidas	Control U e I, alarmas, tensión de referencia, estado de salida DC, modo de regulación CV/CC
Precisión U / I / P / R	0 - 10 V: ≤0,2%, 0 - 5 V: ≤0,4%

*1 Los modelos con valores nominales de hasta 80 V DC disponen de un aislamiento reforzado mientras que los modelos con valores desde 200 V DC disponen de un aislamiento básico

Especificaciones generales	
Configuración del equipo	
Funcionamiento en paralelo	Hasta 64 unidades de cualquier tipo de potencia en las series 10000, con bus maestro-esclavo y Share bus
Seguridad y EMC	
Seguridad	EN 61010-1 IEC 61010-1 UL 61010-1 CSA C22.2 No 61010-1 BS EN 61010-1
EMC	EN 55011, clase B CISPR 11, clase B FCC 47 CFR Part 15B, Unintentional Radiator, class B EN 61326-1 incluye pruebas según: - EN 61000-4-2 - EN 61000-4-3 - EN 61000-4-4 - EN 61000-4-5 - EN 61000-4-6
Clase de protección de seguridad	1
Índice de protección	IP20
Condiciones ambientales	
Temperatura de funcionamiento	0 - 50 °C (32 - 122 °F)
Temperatura de almacenamiento	-20 - 70 °C (-4 - 158 °F)
Humedad	Máx. humedad relativa del 80 %, sin condensación
Altitud	≤2000 m (≤6,600 ft)
Grado de contaminación	2
Construcción mecánica	
Refrigeración	Flujo de aire forzado desde el frontal a la parte trasera (ventiladores de control de temperatura), refrigeración por agua opcional
Dimensiones (Anch. x Alt. x Prof.)	Carcasa: 19" x 4U x 668 mm (26.3 in) Total: 19" x 4U x min. 785 mm (31 in)
Peso	50 kg (110 lb)
Peso con refrigeración por agua	56 kg (126 lb)

Especificaciones técnicas	PSI 10060-1000	PSI 10080-1000	PSI 10200-420	PSI 10360-240
Salida DC				
Rango de tensión	0 - 60 V	0 - 80 V	0 -200 V	0 - 360 V
Ondulación en CV (rms)	≤25 mV	≤25 mV	≤40 mV	≤55 mV
Ondulación en CV (pp)	≤320 mV	≤320 mV	≤300 mV	≤320 mV
Rango de corriente	0 - 1000 A	0 - 1000 A	0 - 420 A	0 - 240 A
Rangos de potencia	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W
Rango de resistencia	0,003 Ω - 5 Ω	0,003 Ω - 5 Ω	0,0165 Ω - 25 Ω	0,05 Ω - 90 Ω
Capacitancia de salida	25380 µF	25380 µF	5400 µF	1800 µF
Eficacia (hasta)	95,1% *1	95,5% *1	95,3% *1	95,8% *1
Aislamiento				
Polo negativo DC <-> PE	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC	±1000 V DC
Polo positivo DC <-> PE	+600 V DC	+600 V DC	+1000 V DC	+1000 V DC
Nº de producto				
Estándar	06230800	06230801	06230802	06230803
Estándar + refrig. por agua	06250800	06250801	06250802	06250803

*1 Al 100% de potencia y al 100% de tensión de salida

Especificaciones técnicas	PSI 10500-180	PSI 10750-120	PSI 10920-125	PSI 11000-80
Salida DC				
Rango de tensión	0 - 500 V	0 - 750 V	0 - 920 V	0 - 1000 V
Ondulación en CV (rms)	≤70 mV	≤200 mV	≤200 mV	≤300 mV
Ondulación en CV (pp)	≤350 mV	≤800 mV	≤800 mV	≤1600 mV
Rango de corriente	0 - 180 A	0 - 120 A	0 - 125 A	0 - 80 A
Rangos de potencia	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W
Rango de resistencia	0,08 Ω - 170 Ω	0,2 Ω - 370 Ω	0,25 Ω - 550 Ω	0,4 Ω - 650 Ω
Capacitancia de salida	675 µF	450 µF	100 µF	200 µF
Eficacia (hasta)	96,5% *1	96,5% *1	96,5% *1	95,8% *1
Aislamiento				
Polo negativo DC <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC
Polo positivo DC <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Nº de producto				
Estándar	06230804	06230805	06230809	06230806
Estándar + refrig. por agua	06250804	06250805	06250809	06250806

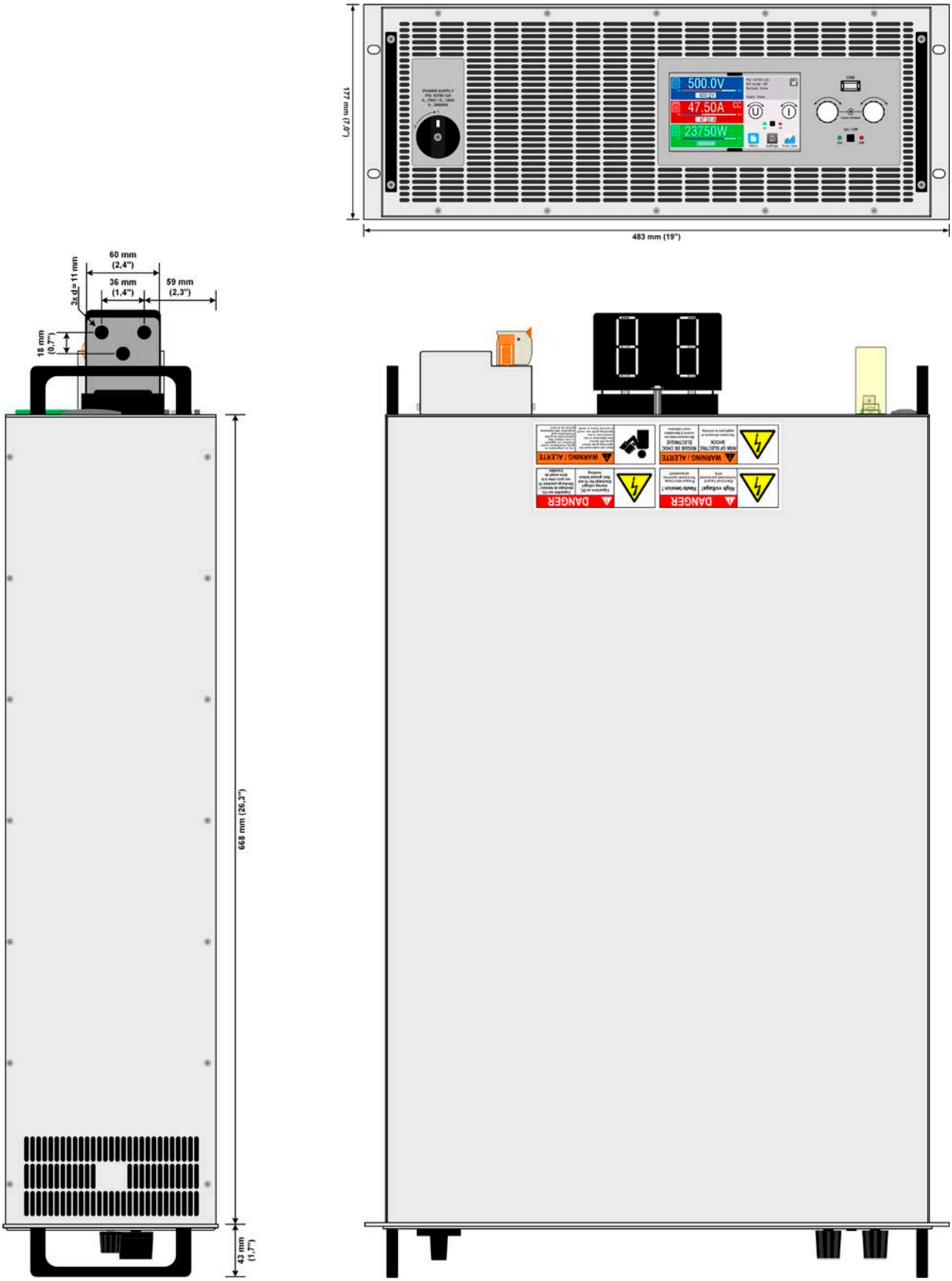
*1 Al 100% de potencia y al 100% de tensión de salida

Especificaciones técnicas	PSI 11500-60	PSI 12000-40		
Salida DC				
Rango de tensión	0 - 1500 V	0 - 2000 V		
Ondulación en CV (rms)	≤400 mV	≤500 mV		
Ondulación en CV (pp)	≤2400 mV	≤3000 mV		
Rango de corriente	0 - 60 A	0 - 40 A		
Rangos de potencia	0 - 30000 W	0 - 30000 W		
Rango de resistencia	0,8 Ω - 1500 Ω	1,7 Ω - 2700 Ω		
Capacitancia de salida	75 µF	50 µF		
Eficacia (hasta)	96,5% *1	96,5% *1		
Aislamiento				
Polo negativo DC <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC		
Polo positivo DC <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC		
Nº de producto				
Estándar	06230807	06230808		
Estándar + refrigeración por agua	06250807	06250808		

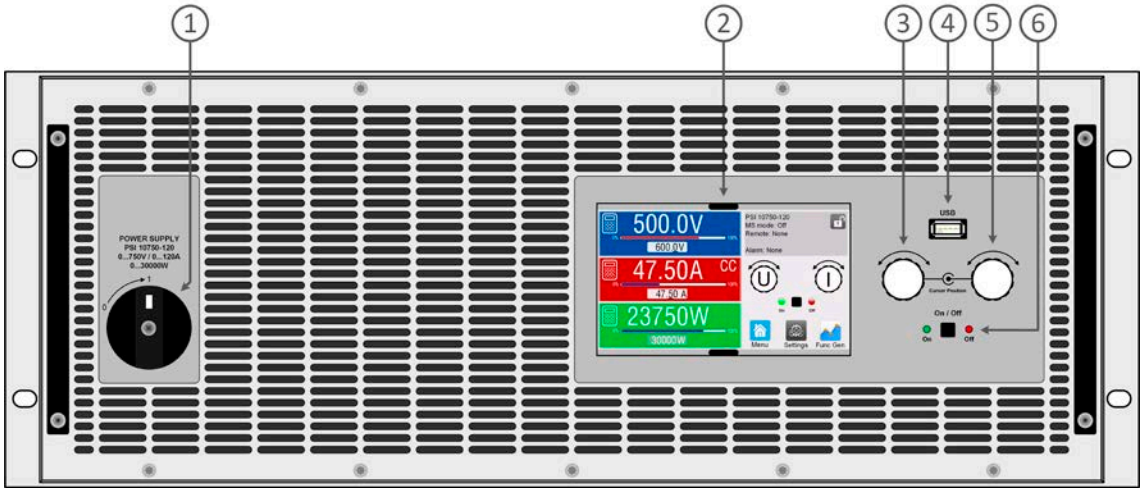
*1 Al 100% de potencia y al 100% de tensión de salida

1.8.4 Vistas

1.8.4.1 Dibujos técnicos PSI 10000 4U ≤200 V

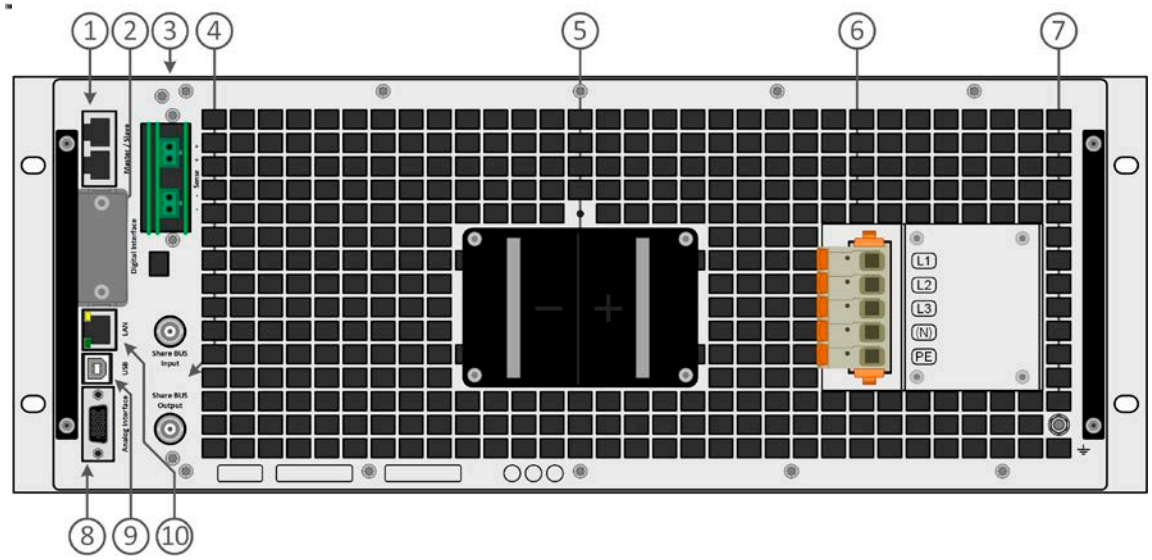


1.8.4.2 Descripción del panel frontal PSI 10000 4U



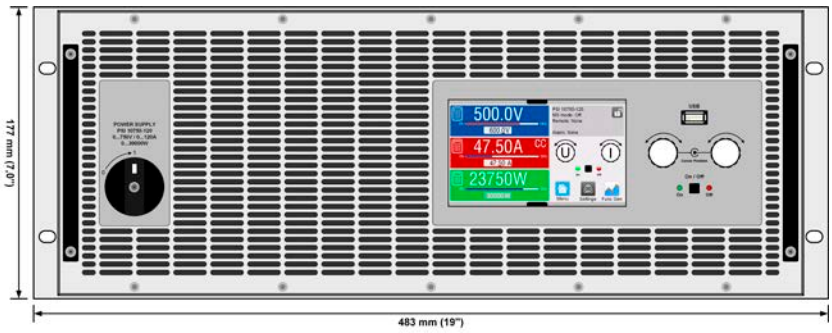
1. Interruptor de alimentación
2. Interfaz de control TFT, funcionamiento interactivo y display
3. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
4. Host USB emplea memorias USB para el registro y secuenciación de datos
5. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
6. Botón pulsador On / Off con display de estado LED

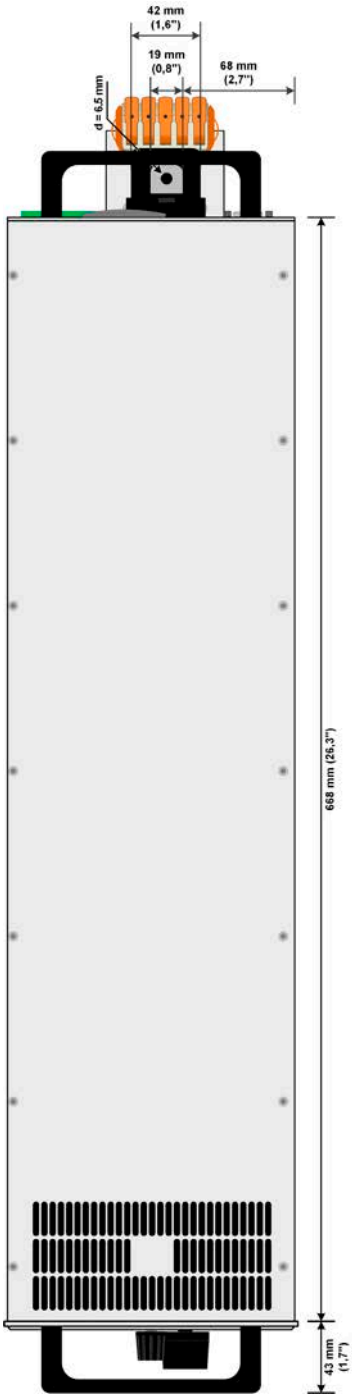
1.8.4.3 Descripción del panel trasero PSI 10000 4U ≤200 V

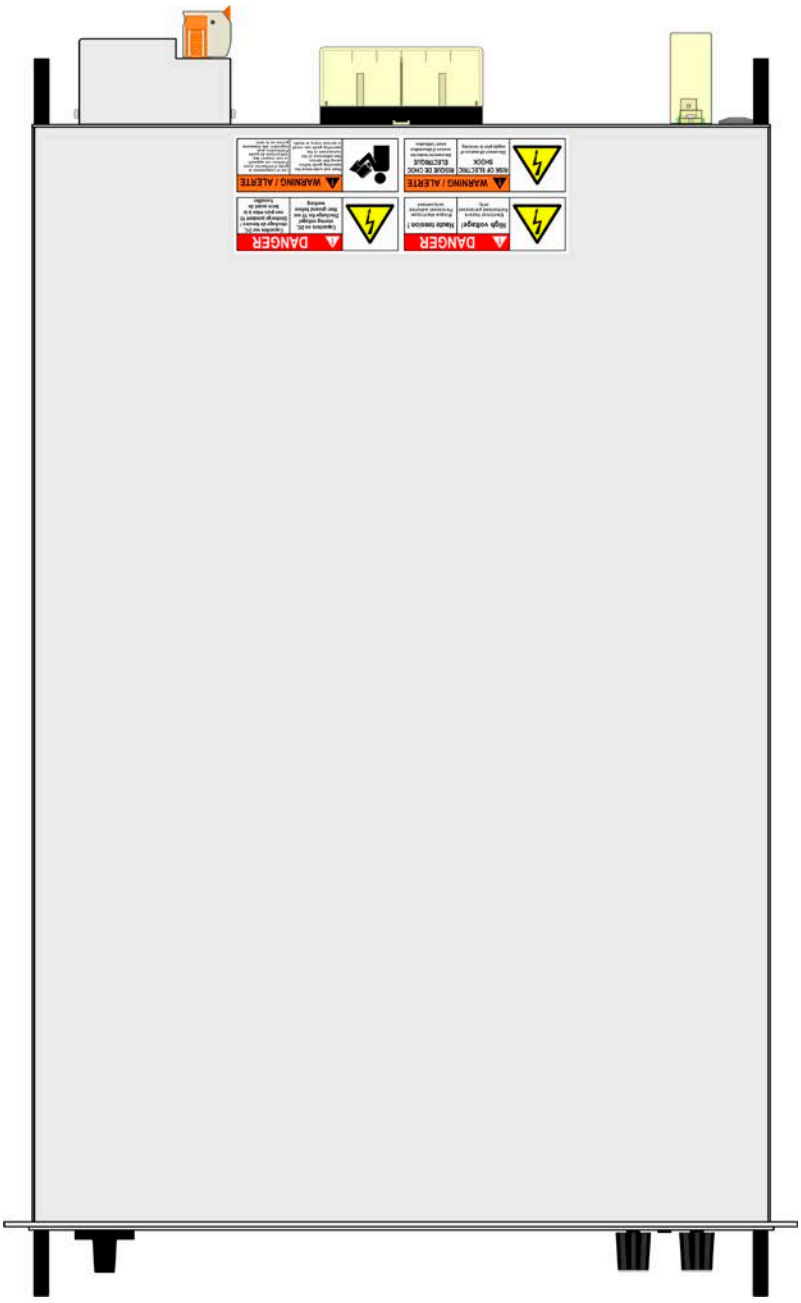


1. Conectores bus maestro-esclavos para ajustar un sistema para conexión paralela
2. Ranura para interfaces
3. Conectores de detección remota
4. Conectores Share bus para ajustar un sistema para conexión paralela
5. Terminal de salida DC (barras de cobre)
6. Conector de entrada AC
7. Tornillo de conexión de tierra (PE)
8. Conector (DB15 hembra) para programación analógica aislada, monitorización y otras funciones
9. Interfaz USB
10. Interfaz Ethernet

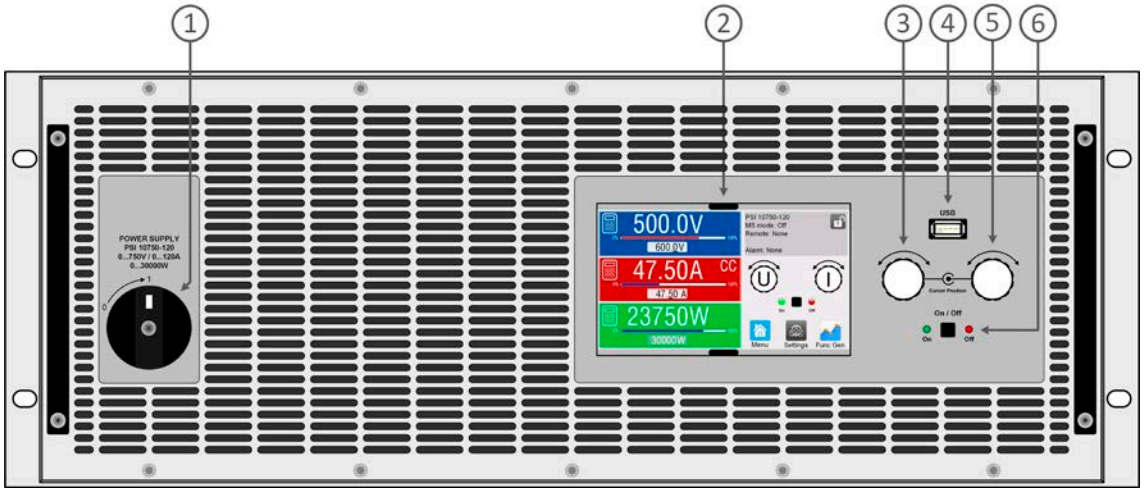
1.8.4.4 Dibujos técnicos PSI 10000 4U ≥360 V





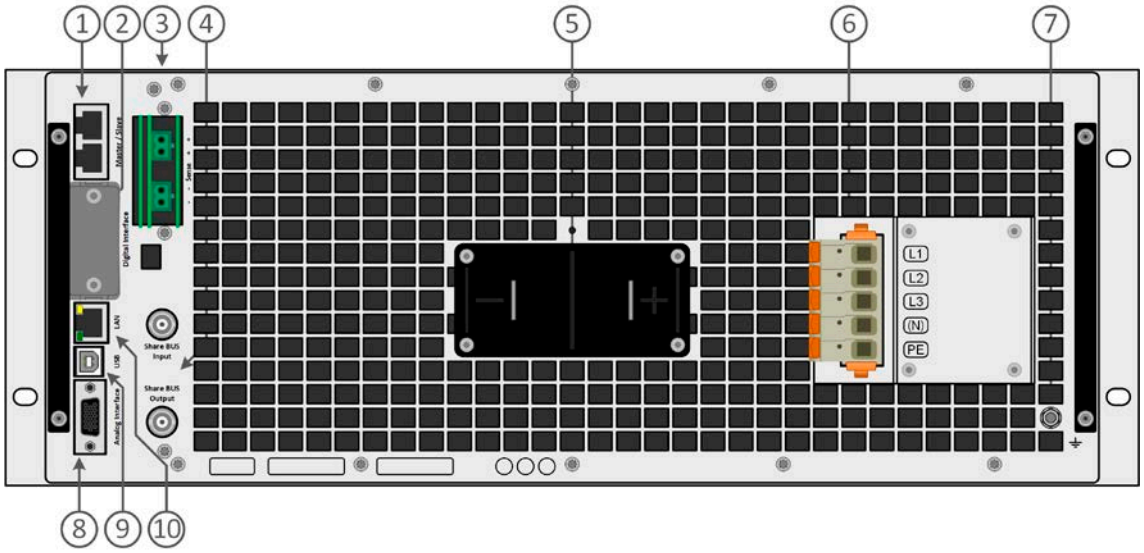


1.8.4.5 Descripción del panel frontal PSI 10000 4U



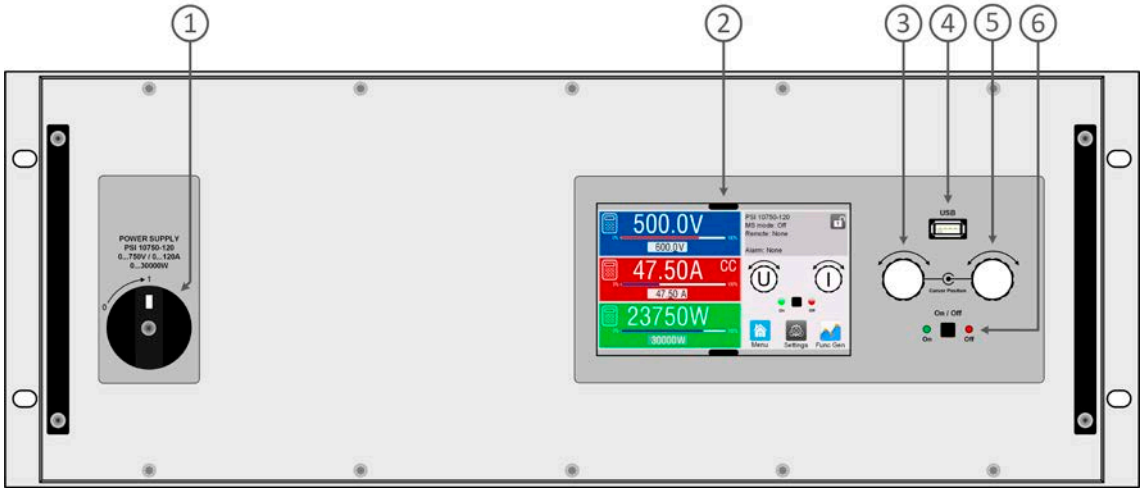
1. Interruptor de alimentación
2. Interfaz de control TFT, funcionamiento interactivo y display
3. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
4. Host USB emplea memorias USB para el registro y secuenciación de datos
5. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
6. Botón pulsador On / Off con display de estado LED

1.8.4.6 Descripción del panel trasero PSI 10000 4U ≥360 V



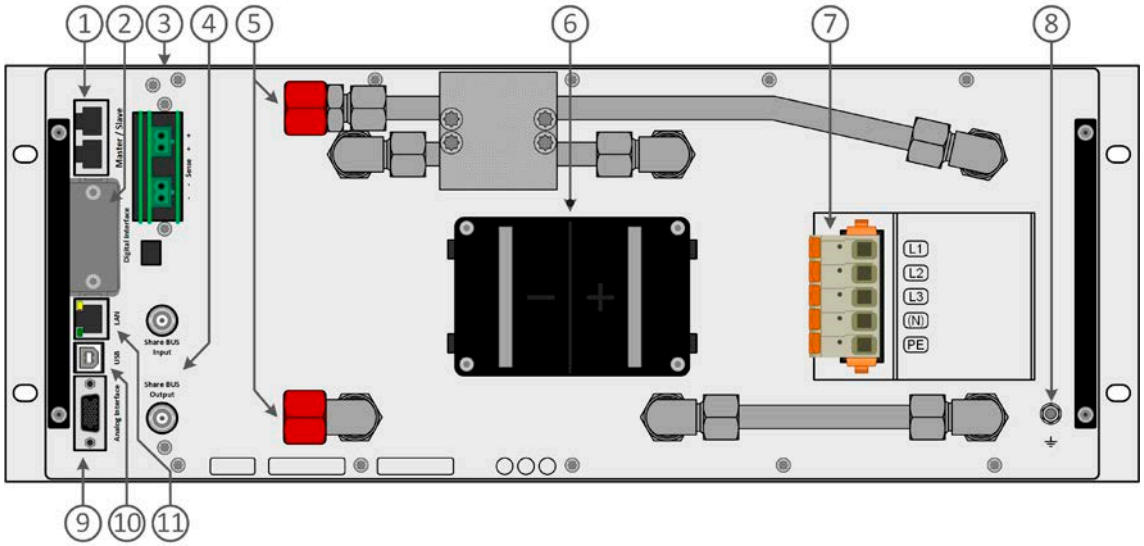
1. Conectores bus maestro-esclavos para ajustar un sistema para conexión paralela
2. Ranura para interfaces
3. Conectores de detección remota
4. Conectores Share bus para ajustar un sistema para conexión paralela
5. Terminal de salida DC (barras de cobre)
6. Conector de entrada AC
7. Tornillo de conexión de tierra (PE)
8. Conector (DB15 hembra) para programación analógica aislada, monitorización y otras funciones
9. Interfaz USB
10. Interfaz Ethernet

1.8.4.7 Descripción del panel frontal PSI 10000 4U con opción de refrigeración por agua



1. Interruptor de alimentación
2. Interfaz de control TFT, funcionamiento interactivo y display
3. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
4. Host USB emplea memorias USB para el registro y secuenciación de datos
5. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
6. Botón pulsador On / Off con display de estado LED

1.8.4.8 Descripción del panel trasero PSI 10000 4U con opción de refrigeración por agua



1. Conectores bus maestro-esclavos para ajustar un sistema para conexión paralela
2. Ranura para interfaces
3. Conectores de detección remota
4. Conectores Share bus para ajustar un sistema para conexión paralela
5. Entradas y salidas para la refrigeración de agua
6. Terminal de salida DC (barras de cobre)
7. Conector de entrada AC
8. Tornillo de conexión de tierra (PE)
9. Conector (DB15 hembra) para programación analógica aislada, monitorización y otras funciones
10. Interfaz USB
11. Interfaz Ethernet

1.8.5 Elementos de control

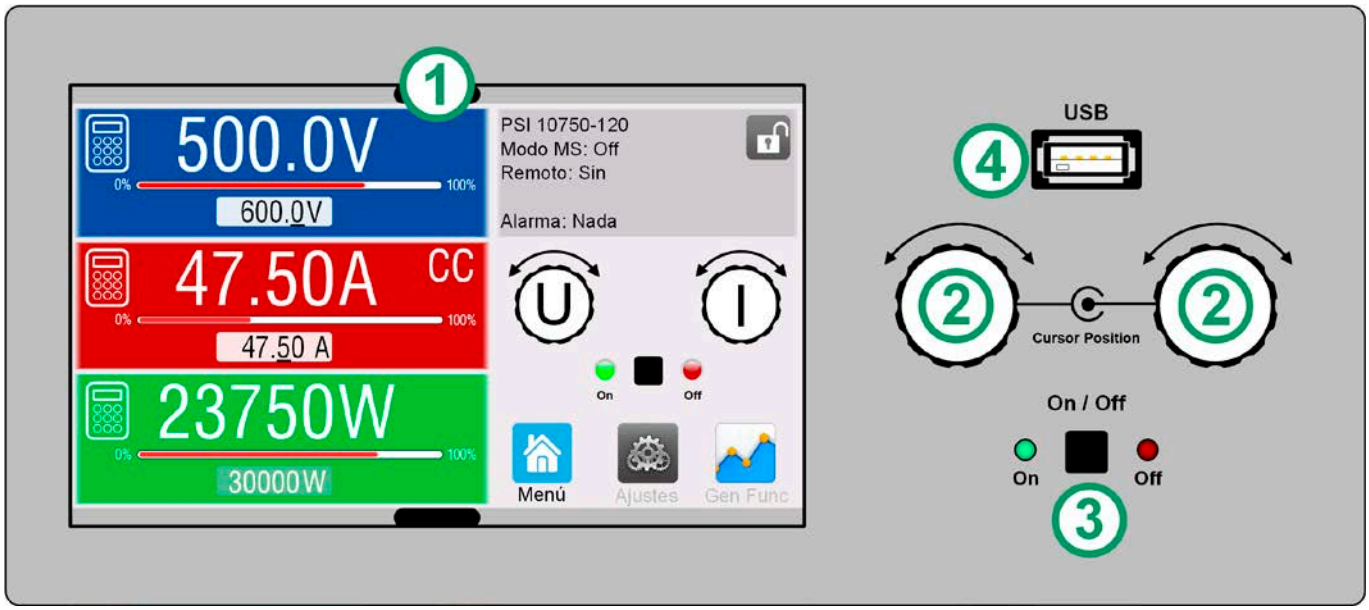


Imagen 1 - Panel de control

Resumen de los elementos del panel de control

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

(1)	**Display de pantalla táctil** Utilizado para seleccionar valores de ajuste, menús y parámetros, así como para mostrar los valores reales y los estados. La pantalla táctil se puede manejar con los dedos o con un lápiz óptico.
(2)	**Mando rotatorio con función de botón pulsador** Mando izquierdo (girar): ajuste del valor de referencia de tensión Mando izquierdo (pulsar): modifica la posición decimal (cursor) del valor de tensión para ajustarlo Mando derecho (girar): ajuste del valor de referencia de corriente, potencia o resistencia Mando derecho (pulsar): modifica la posición decimal (cursor) del valor seleccionado actualmente para ajustarlo
(3)	**Botón On/Off para salida DC** 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.
(4)	**Puerto para memorias USB** Para la conexión de memorias USB estándar. Véase sección *«1.9.6.5. Puerto USB (frontal)»* para obtener más información.

1.9 Fabricación y función

1.9.1 Descripción general

Las fuentes de alimentación de alto rendimiento de la serie PSI 10000 4U resultan especialmente adecuadas para el ensayo industrial que requiera una alta potencia. Todos los modelos en esta serie tienen una potencia nominal de 30 kW y ofrecen altas corrientes o altas tensiones para cubrir un amplio espectro de aplicaciones.

Aparte de las funciones básicas de las fuentes de alimentación, es posible producir generar ondas de punto de ajuste gracias al generador de funciones integrado (sinusoidal, rectangular, triangular y otros tipos de onda). Es posible guardar y cargar las formas de onda del generador arbitrario desde una memoria USB .

Los dispositivos cuentan como elemento estándar de puertos USB y Ethernet en la parte trasera para permitir su control remoto, así como una interfaz analógica aislada galvánicamente. Mediante unos módulos de interfaz enchufable, es posible añadir otras interfaces digitales como para RS232, Profibus, ProfiNet, ModBus TCP, CAN, CANopen 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 de lo más sencilla.

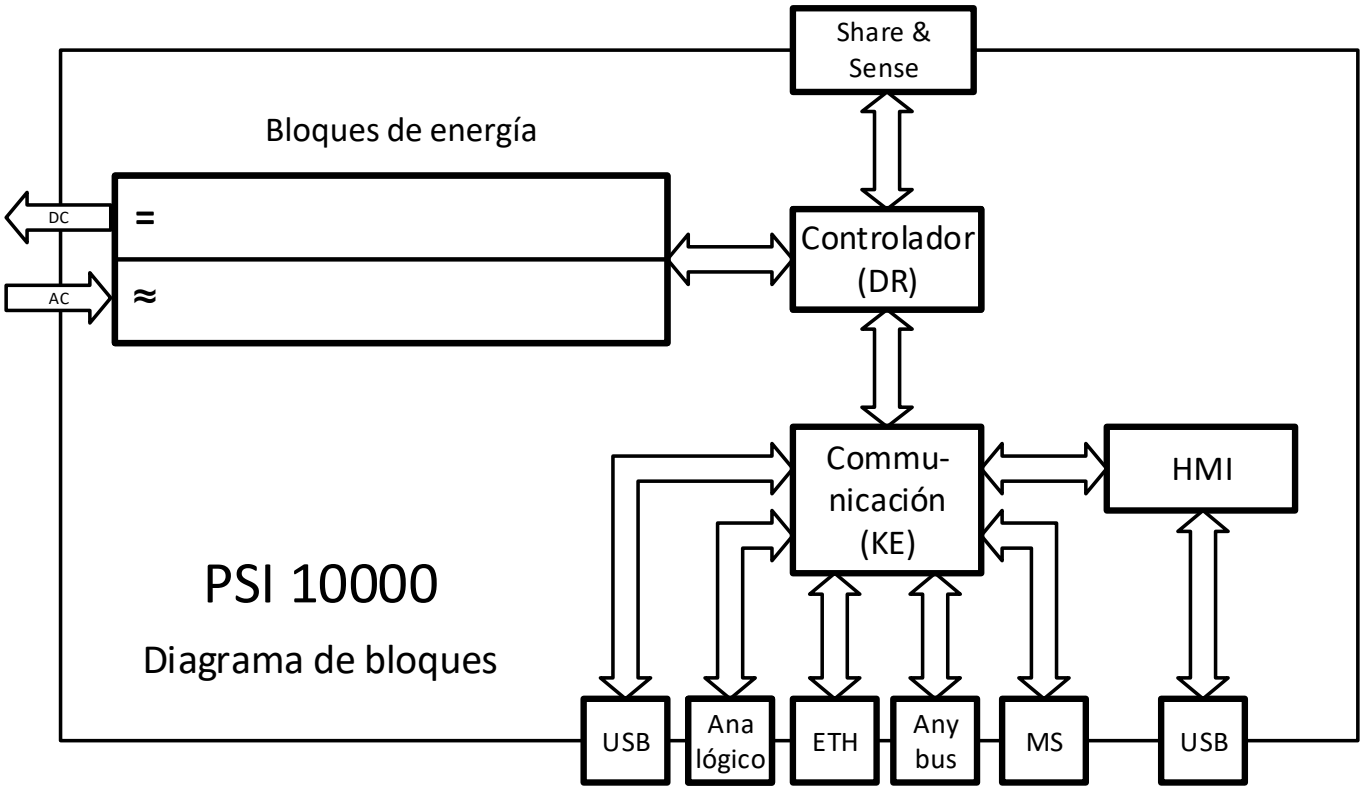
Además, los dispositivos ofrecen, como elemento estándar, la posibilidad de conexión en paralelo en el funcionamiento Share bus para un intercambio de la corriente constante, además de una conexión maestro-esclavo real con la inclusión del total de todos los valores reales, también como estándar. Este tipo de funcionamiento permite combinar hasta 64 unidades en un único sistema con una potencia total de hasta 1.920 kW.

Alternativamente a la versión refrigerada por aire estándar, también está disponible una refrigeración por agua, que suele estar configurada y que se ofrece en sistemas de armarios con una distribución de refrigeración de agua completa en su interior. Bajo pedido también se pueden obtener unidades individuales de sistemas de refrigeración por agua personalizadas.

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) que pueden sufrir actualizaciones de firmware.



1.9.3 Volumen de suministro

1 fuente de alimentación

2 enchufes de detección remota

1 cable USB de 1,8 m (5,9 ft)

1 juego de tapas de terminales DC

1 cubierta de terminal Sense

1 memoria USB con documentación y software

1 conector AC (tipo abrazadera)

1 juego de protección contra tirones para cables AC

1.9.4 Accesorios

Para estos equipos están disponibles los siguientes accesorios:

IF-AB Módulos de interfaz digital	Módulos de interfaz digital enchufables y readaptables para RS232, CANopen, Profibus, ProfiNet, Modbus TCP, EtherCAT o CAN. 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 nuestro sitio web.

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. Se pueden adquirir posteriormente armarios o acondicionamientos.

POWER RACKS Rack de 19“	Racks disponibles en distintas configuraciones hasta 42U como sistemas paralelos o mezclados con dispositivos de carga electrónica para crear sistemas de prueba. Encontrará más información en nuestro catálogo de producto, en nuestro sitio web o bajo pedido.
WC Refrigeración por agua	Sustituye los bloques de refrigeración estándar de las fases de potencia internas por tres bloques de refrigeración por agua interconectados a dos grifos para la alimentación. Esta opción contribuye a evitar el calentamiento del entorno debido al calor expulsado debido a cierta disipación de potencia. Como ventaja adicional, este tipo de refrigeración también reduce el ruido considerablemente.

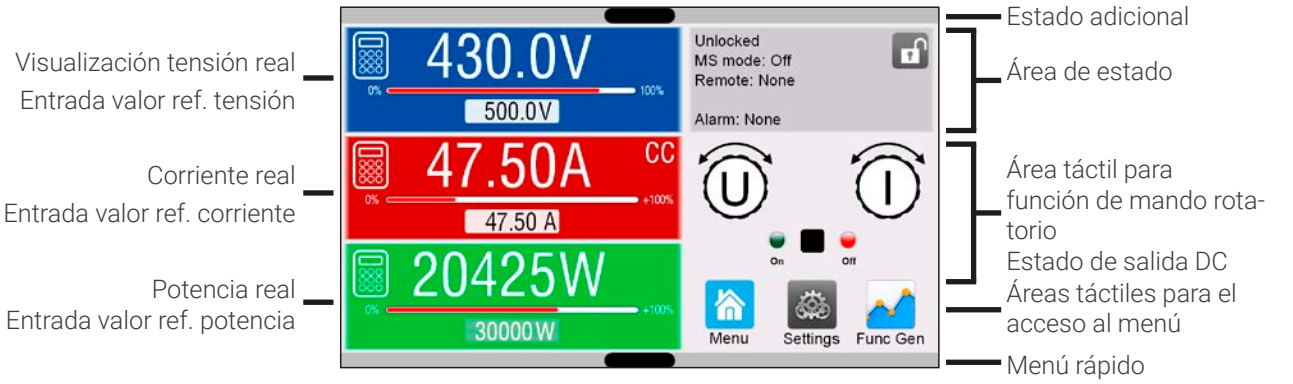
1.9.6 El panel de control (HMI)

El HMI (**H**uman **M**achine **I**nterface) consta de un display con pantalla táctil, dos botones rotatorios, un botón pulsador y un puerto USB.

1.9.6.1 Display de pantalla táctil

El display gráfico de pantalla táctil se divide en 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:

Texto negro = activado

Texto gris = área táctil temporalmente deshabilitada

Esto se aplica a todas las áreas táctiles. Adicionalmente, algunos mostrarán un pequeño candado que indica que esa función está bloqueada permanentemente, debido a un ajuste específico.

- **Área de valores reales / de referencia (parte izquierda)**

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 ajuste de resistencia de la resistencia interna variable y simulada, y su valor real solo son visibles mientras esté activado el modo de resistencia.

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

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 referencia 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 referencia de corriente [1]	A	0-102% I_{Nom}	Valor de referencia para limitación de corriente de salida DC
Potencia real	W, kW	0,2-125 % P_{Nom}	Valor real de potencia de salida, P = U * I
Valor de referencia de potencia [1]	W, kW	0-102% P_{Nom}	Valor de referencia para limitación de potencia de salida DC
Resistencia real	Ω	0-99999 / ∞	Valor real para resistencia interna
Valor referencia resistencia interna[1]	Ω	x[1]-102% R_{Max}	Valor configurado para resistencia en línea interna simulada
Límites de ajuste	ídem	0-102 % nom	U-max, I-min etc., relativo a valor físicos
Ajustes de protección	ídem	0-110% nom	OVP, OCP etc., relativo a valores físicos

[1] El límite mínimo para el valor configurado de resistencia varía. Véase tablas en sección *1.8.3*

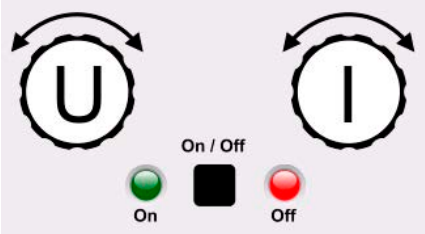
- **Display de estado (parte superior)**

Este área muestra varios textos y símbolos de estado:

Display	Descripción
	HMI bloqueado
	HMI desbloqueado
Remoto:	El equipo se controla en remoto desde...
Analógico	....la interfaz analógica integrada
ETH	....la interfaz analógica integrada
USB y otros	....el puerto USB integrado o módulo de interfaz enchufable
Local	El usuario ha bloqueado expresamente la función de control remoto de este dispositivo
Alarma:	Situación de alarma no confirmada o aún presente
Evento:	Se ha producido un evento definido por el usuario que aún no confirmado
Modo MS: Maestro (n Es)	Modo maestro-esclavo activado, el dispositivo es el maestro de n esclavos
Modo MS: Esclavo	Modo maestro-esclavo activado, el dispositivo es el esclavo
FG:	Generador de funciones activado, función cargada (solo en control remoto)
	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 cantidades físicas en la imagen del mando muestran la asignación real. 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

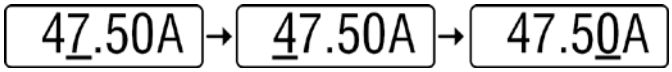
Los valores de referencia no se pueden ajustar con los mandos rotatorios a menos que se modifique la asignación. Pero los valores se pueden introducir directamente con el teclado decimal pulsando en el pequeño icono . Además de la imagen del mando, la asignación también se puede modificar al pulsar en las áreas 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 referencia en la pantalla principal. 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		
Nominal	**Dígitos**	**Incremento mín.**
≤ 80 V	4	0,01 V
200 V	5	0,01 V
360 V	4	0,1 V
500 V	4	0,1 V
750 V	4	0,1 V
≥1000 V	5	0,1 V

Corriente, OCP, UCD, OCD, I-min, I-max		
Nominal*	**Dígitos**	**Incremento mín.**
<100 A	4	0,01 A
>100 A	4	0,1 A
≥1.000 A	5	0,1 A
MS ≥3000 A	4	1 A
MS >10000 A	5	1 A

Potencia, OPP, OPD, P-max		
Nominal*	**Dígitos**	**Incremento mín.**
30000 W	5	1 W
MS <100 kW	4	0,01 kW
MS >100 kW	4	0,1 kW
MS >1000 kW	4	1 kW

Resistencia, R-max		
Nominal	**Dígitos**	**Incremento mín.**
<10 Ω	5	0,0001 Ω
≥10 Ω ... <100 Ω	5	0,001 Ω
≥100 Ω ... <1000 Ω	5	0,01 Ω
>1000 Ω	5	0,1 Ω

* MS = maestro-esclavo

1.9.6.5 Puerto USB (frontal)

El puerto USB frontal, situado en la parte superior 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, así como para grabar datos medidos durante el funcionamiento.

Las memorias USB 2.0 se aceptan ampliamente. También se admitirán memorias USB 3.0 pero no de todos los fabricantes. La memoria deben formatearse en **FAT32** y tener una **capacidad máxima de 32 GB**. 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 PC 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 y nombres de archivos de una memoria:

Nombre de archivo	Descripción
wave_u<su_texto>.csv wave_i<su_texto>.csv	Generador de funciones para una función arbitraria de la tensión (U) o corriente (I) El nombre debe comenzar con *wave_u* / *wave_i*, pero el resto lo define el usuario.
profile_<su_texto>.csv	Perfil de usuario almacenado previamente. Se puede seleccionar un máx. de 10 archivos para mostrar cuando se carga un perfil de usuario.
iu<su_texto>.csv	Tabla IU para el generador de funciones XY. El nombre debe comenzar con *iu*, pero el resto lo define el usuario.
pv<su_texto>.csv fc<su_texto>.csv	Tabla PV o FC para el generador de funciones XY. El nombre comenzará por *pv* o *fc*, pero el resto lo define el usuario.
pv_day_et_<su_texto>.csv pv_day_ui_<su_texto>.csv	Archivo de datos de tendencia diaria para los modos de simulación DAY I/T y DAY U/I de la función PV ampliada. Véase la sección *«3.10.15.5. Tendencia diaria»* para más información.

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

Nombre de archivo	Descripción
usb_log_<nr>.csv	Archivo con datos de registro grabados durante el funcionamiento normal en todos los modos. La estructura del fichero es igual a la que se genera con la función de registro en el EA Power Control. El campo <nr> en el nombre de archivo se incrementa automáticamente si ya existen archivos con el mismo nombre.
profile_<nr>.csv	Perfil de usuario almacenado. El número en el nombre del archivo es simplemente un contador y no se relaciona con el número de perfil de usuario real en el HMI (interfaz hombre-máquina). Se pueden seleccionar máx. de 10 archivos para mostrar cuando se carga un perfil de usuario.
pv<nr>.csv	Datos de tabla de función PF como los calcula el equipo. Se puede volver a cargar.
fc<nr>.csv	Datos de tabla de función PC como los calcula el equipo. Se puede volver a cargar.
wave_u<nr>.csv wave_i<nr>.csv	Datos de punto de ajuste (aquí: secuencias) del generador de ondas arbitrarias de tanto tensión U como corriente I
pv_record_<nr>.csv	Datos de la opción de registro de datos en la función PV ampliada según EN 50530. Véase la sección *«3.10.15.7. Registro de datos»* para más información.

1.9.7 Puerto USB (trasero)

El puerto USB-B de la parte trasera del dispositivo sirve para la comunicación con el equipo y para las actualizaciones de firmware. El cable USB incluido se puede utilizar para conectar el equipo a un PC (USB 2.0 o 3.0). El controlador se suministra con el equipo e instala un puerto COM virtual. Se pueden encontrar la información detallada del control remoto en el sitio web del fabricante o en la memoria USB incluida.

Se puede acceder al equipo a través de este puerto o bien mediante el protocolo estándar internacional ModBus 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.

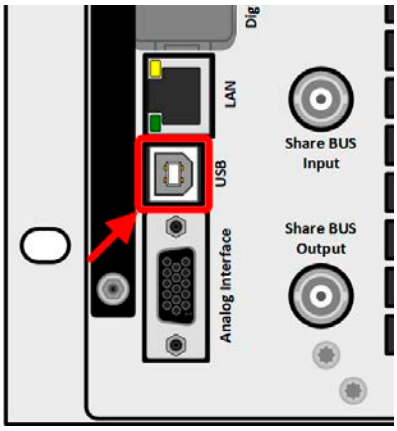


Imagen 2 - Puerto USB

1.9.8 Ranura de módulo de interfaz

Esta ranura de la parte posterior del equipo puede admitir varios módulos de la serie de interfaz IF-AB. Están disponibles las siguientes opciones:

Nº producto	Nombre	Descripción
35400100	IF-AB-CANO	CANopen, 1 D-Sub 9 polos macho
35400101	IF-AB-RS232	RS 232, 1 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, 1 RJ45
35400105	IF-AB-PNET1P	ProfiNET E/S, 1 RJ45
35400107	IF-AB-MBUS1P	ModBus TCP, 1 RJ45
35400108	IF-AB-ETH2P	Ethernet, 2 RJ45
35400109	IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP, 2 RJ45
35400110	IF-AB-PNET2P	ProfiNET E/S, 2 RJ45
35400111	IF-AB-CAN	CAN 2.0 A / 2.0 B, 1 D-Sub 9 polos, macho
35400112	IF-AB-ECT	EtherCAT, 1 RJ45

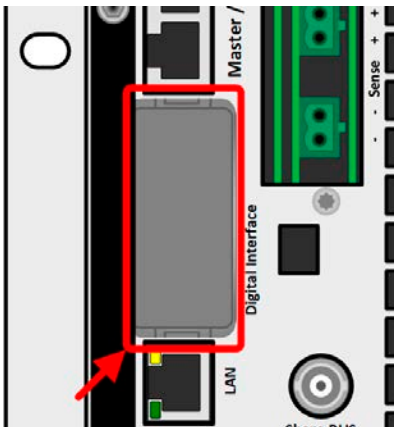


Imagen 3 - Ranura de módulo de interfaz

Los módulos se instalan por parte del usuario y se pueden actualizar sin problemas. Puede ser necesario una actualización de firmware con el fin de reconocer y respaldar ciertos módulos.

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 del equipo 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 %.

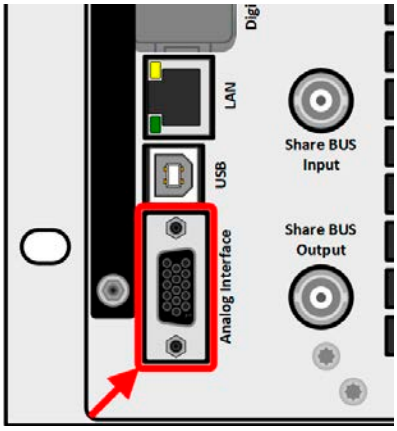


Imagen 4 - Interfaz analógica

1.9.10 Conector «Share BUS»

Los dos conectores BNC (tipo 50 Ω) etiquetados como «Share BUS» forman un Share bus digital pasante. Este bus es bidireccional y conecta la unidad maestros bus mediante («Share BUS Output») a la siguiente unidad esclavo («Share BUS Input») etc., para el uso en funcionamiento paralelo (maestro-esclavo). Puede conseguir los cables BNC de la longitud adecuada con nosotros u otras tiendas de electrónica.

Básicamente, toda la serie 10000 es compatible en este Share bus aunque solo se admite la conexión de equipos del mismo tipo, es decir, fuente de alimentación con fuente de alimentación o carga electrónica con carga electrónica para la función maestro-esclavo.

Para un equipo de la serie PSI 10000, se pueden emplear modelos diferentes o idénticos de la serie PSI 10000 como unidades esclavos. Un equipo PSI 10000 puede, además, ser la unidad maestro de los equipos PS 10000.

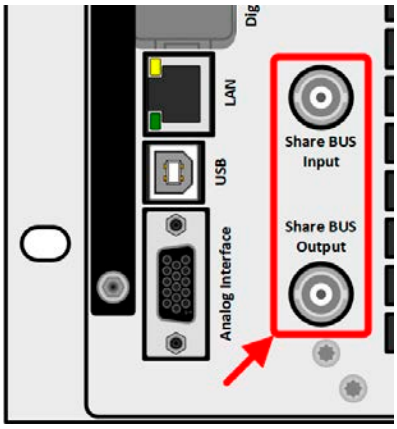


Imagen 5 - Share bus

1.9.11 Conector «Sense» (detección remota)

Para poder compensar las caídas de tensión en los cables DC a la carga o fuente externa, la entrada «Sense» (2 enchufes incluidos a la entrega, uno de cada para el polo positivo y negativo) se puede conectar a la carga o a la fuente externa correspondiente. Se indica la máxima compensación posible en las especificaciones técnicas.

	En un sistema maestro-esclavo está pensado para conectar la detección remota únicamente a la maestro que pasará la compensación a las esclavos mediante el Share BUS.

	La cubierta Sense debe estar instalada durante el funcionamiento porque puede haber tensión peligrosa en los cables Sense. La reconfiguración de los terminales Sense solo es admisible si el equipo estaba desconectado de la alimentación AC y de todas las fuentes DC.

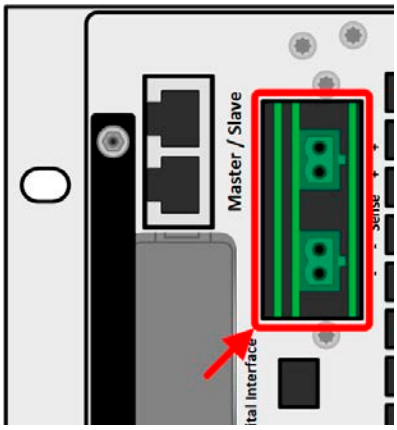


Imagen 6 - Terminales de detección remota

1.9.12 Bus maestro-esclavo

Se incluye otro juego de conectores en la parte posterior del equipo, que consta de dos conectores RJ45, que posibilita que múltiples equipos compatibles se conecten a través de un bus digital (RS485) para crear un sistema maestro-esclavo. La conexión se realiza empleando cables estándar CAT5.

Se recomienda mantener las conexiones lo más cortas posible e interrumpir el bus en caso necesario. La interrupción se realiza mediante los interruptores digitales y se activa en el menú de configuración del equipo, en el grupo «Maestro-esclavo».

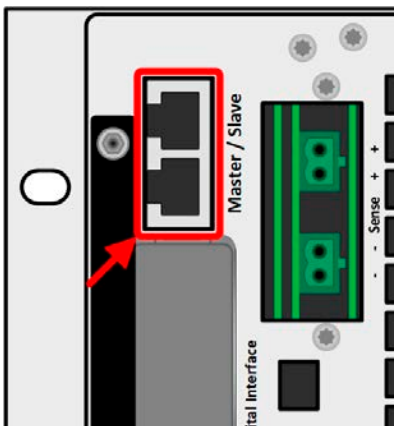


Imagen 7 - Puertos bus maestro-esclavo

1.9.13 Puerto Ethernet

El puerto RJ45 LAN/Ethernet de la parte trasera del dispositivo sirve para la comunicación con el equipo en lo que se refiere al control remoto o a la supervisión. El usuario tiene principalmente dos opciones de acceso:

1. Un sitio web (HTTP, puerto 80) que es accesible mediante un navegador estándar bajo la IP o el nombre de host dado al equipo. Este sitio web ofrece una página de configuración para parámetros de red, así como un cuadro de entrada para comandos SCPI para controlar el equipo en remoto al introducir comandos manualmente.

2. Acceso TCP/IP mediante puerto seleccionable libremente (excepto 80 y otros puertos reservados). El puerto estándar para este equipo es 5025. Mediante el TCP/IP y el puerto seleccionado, se puede establecer la comunicación con el equipo en la mayoría de lenguajes de programación más comunes.

Usando este puerto LAN, el equipo se puede controlar mediante comandos del protocolo SCPI o ModBus RTU, mientras se detecta automáticamente el tipo de mensaje.

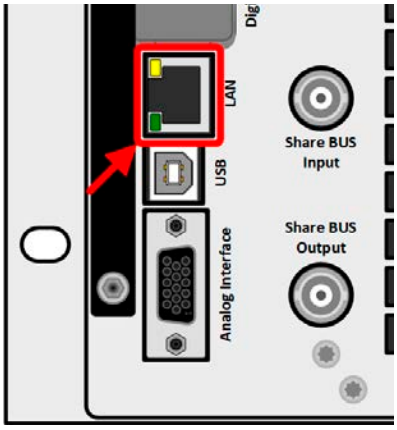


Imagen 8 - Puerto LAN

El acceso mediante el protocolo ModBus TCP únicamente es admisible mediante el módulo de interfaz ModBus TCP disponible por separado. Véase *«1.9.8. Ranura de módulo de interfaz»*.

La configuración de red se puede realizar manualmente o mediante DHCP. La velocidad de transmisión y el modo dúplex están en modo automático.

Si el control remoto está en funcionamiento, el puerto Ethernet no tiene prioridad sobre ninguna de las interfaces y, por lo tanto, solo se puede usar de forma alternativa a ellas. Sin embargo, siempre será posible la supervisión.

1.9.14 Refrigeración por agua

Al contrario que con las versiones estándar de refrigeración por aire de los modelos de esta serie, opcionalmente es posible la refrigeración por agua. Se integra durante el proceso de fabricación por lo que no es posible actualizarlo posteriormente. Refrigerar el equipo con agua en lugar de con aire tiene algunas ventajas:

- Menos ruido ambiental generado por el equipo (sin ventiladores funcionando)
- Mejor refrigeración a temperaturas más elevadas
- Sin disipación directa de calor al ambiente

Sin embargo, también existen algunas desventajas:

- El equipo no puede funcionar con carga sin un caudal de agua activo.
- Un caudal de agua en el interior de un equipo electrónico supone un mayor riesgo de daños por fugas o por condensación de agua de la humedad del aire (rocío)

Los grifos de agua están situados en la parte posterior del equipo, véase también el esquema de vista posterior en la sección *1.8.4*. Encontrará más información acerca de la conexión, requisitos y uso de la refrigeración por agua en la sección *2.3.4*.

2. Instalación y puesta en marcha

2.1 Transporte y almacenamiento

2.1.1 Transporte

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

2.1.2 Embalaje

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

2.1.3 Almacenamiento

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

2.2 Desembalaje y comprobación visual

Después del transporte, con o sin embalaje o antes de su puesta en marcha, debe realizarse una comprobación visual del equipo para detectar posibles daños y comprobar que el equipo está completo utilizando el albarán y/o el listado de piezas (véase sección *«1.9.3. Volumen de suministro»*). 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 equipo tiene un peso considerable. Por lo tanto, la ubicación designada del equipo (mesa, armario, estante, rack de 19") debe poder soportar el peso sin ningún tipo de restricción.
- Si se emplea un rack de 19", se deben utilizar listones adecuados al ancho de la carcasa y al peso del equipo (véase *«1.8.3. Información técnica específica»*)
- Antes de conectar a la red eléctrica, asegúrese de que la tensión de alimentación corresponde con la indicada en la placa de características del producto. Una sobretensión en la alimentación AC puede causar daños en el equipo.

2.3.2 Preparación

2.3.2.1 Selección de cables

La conexión de alimentación AC requerida para estos equipos es la terminación. Se realiza mediante un conector AC de 5 polos situado en la parte trasera (caja de filtro AC). Se incluye un conector macho compatible. El cableado del conector macho será de, al menos, 4 hilos (3L, PE) de longitud y sección transversal adecuada. Se admite la configuración completa con todas las fases, N y PE.

Consulte las recomendaciones sobre las secciones transversales del cable en *«2.3.5. Conexión a una alimentación AC»*. El dimensionado del cableado DC según la carga/consumidor debe reflejar lo siguiente:

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

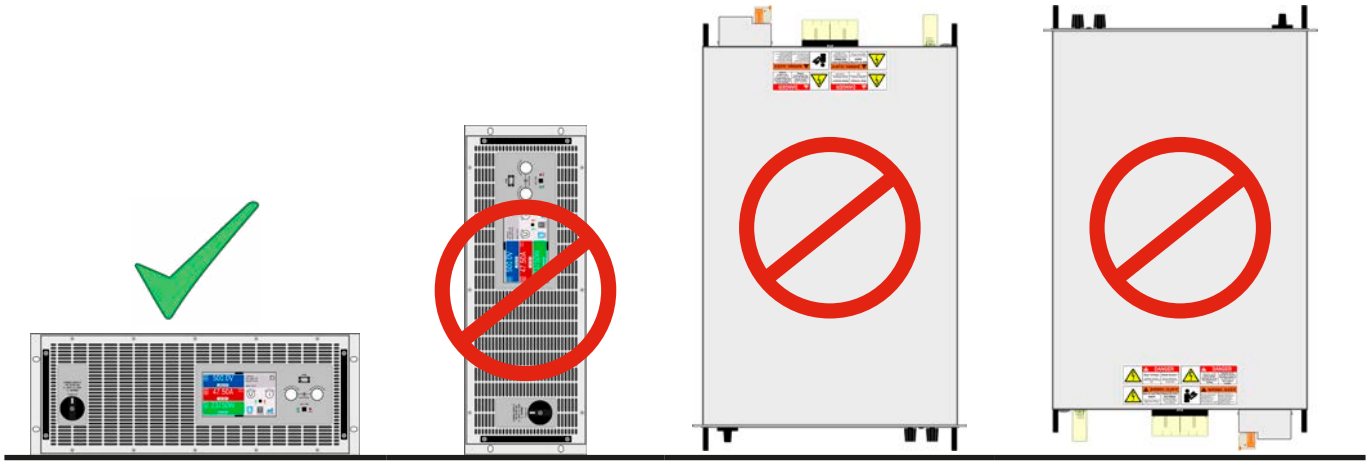
2.3.3 Instalación del dispositivo

- Seleccione la ubicación del equipo de forma que la conexión a la carga en relación con la fuente sea lo más corta posible.
- Deje suficiente espacio, al menos 30 cm (1 ft) en la parte posterior del equipo para una correcta ventilación (sólo requerido para la versión estándar de refrigeración por aire)
- El equipo no debe ponerse en marcha sin una protección frente a contactos adecuada para la conexión AC, que solo se puede conseguir instalando el equipo en un rack/armario de 19" con puertas bloqueables o adoptando otras medidas (cubierta adicional etc.)

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

Las posiciones no admitidas, tal y como se muestra a continuación, se aplican al montaje vertical del equipo en una pared o dentro de un armario. El caudal de aire requerido no sería suficiente. Esto no se aplicará a los modelos de refrigeración por agua pero la construcción del equipo completo no está pensada para esta posición.

Posiciones de instalación admitidas y no admitidas (refrigeración por aire o por agua, se muestra la refrigeración por aire):



Superficie de colocación

2.3.4 Instalar la refrigeración por agua

Si ya está disponible, la refrigeración por agua debe estar conectada y ya deben haberse adoptado las medidas relativas a la instalación de refrigeración por agua antes de conectar la alimentación AC del equipo o, más importante todavía, de encender la unidad. La responsabilidad sobre la correcta instalación y conexión o la prueba de estanqueidad y su funcionamiento posterior recae exclusivamente en el operario o en el usuario final.

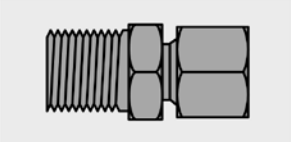
2.3.4.1 Requisitos

La estructura de la tubería de agua es idéntica a todos los modelos de la serie pero debido a la corriente nominal y, por tanto, a la diferente disipación térmica por minuto en el bloque de refrigeración interno, se debe cumplir con un modelo dependiendo de los requisitos de agua y del entorno:

Modelo	**60 V / 80 V**	**200 V a 2000 V**
Caudal de agua interno:	Serie	Serie
Temperatura ambiente:	Máx. +50 °C (122 °F)	Máx. +50 °C (122 °F)
Temp. admisión de agua (mín):	Véase tablas de punto de rocío inferior	Véase tablas de punto de rocío inferior
Temp. admisión de agua (máx):	+33 °C (82 °F)	+26 °C (91 °F)
Caudal:	Mín. 12 l/minuto (3,17 gal/minuto)	Mín. 7 l/minuto (1,85 gal/minuto)
Protección frente a la corrosión:	Etilenglicol	Etilenglicol
Dureza del agua:	Blanda (carbonato cálcico < 2 mmol/l)	Blanda (carbonato cálcico < 2 mmol/l)
Presión del agua:	Mín. 1 bar (14 psi), máx. 4 bar (58 psi)	Mín. 1 bar (14 psi), máx. 4 bar (58 psi)

2.3.4.2 Punto de conexión

El equipo tiene tres bloques independientes internos, cada uno con su propia tubería de agua. Todas las tuberías se dirigen y se conectan fuera del equipo. Por lo tanto, el agua fluirá paralelamente a lo largo de las tres tuberías. En la parte posterior del equipo hay dos grifos (racores en T) para la conexión de agua:



Grifo: rosca M16x1.5

Cuál de los dos grifos es para la entrada y cuál para la salida es indistinto. Para un uso posterior es importante disponer de suficiente caudal en las tuberías, además de una cierta temperatura de entrada del agua.

La conexión para la tubería se puede realizar directamente con el racor, usando la rosca métrica, o con un terminal para boquillas, por ejemplo la de Schwer Fittings, de tipo SA-DKL90. El terminal ya está sellado tras el montaje, usando un cono metálico de 24º.

2.3.4.3 Funcionamiento y supervisión

Cuando la refrigeración por agua esté instalada y funcionando, habrá un valor primario que deba supervisarse permanentemente, el así denominado punto de rocío. Dependiendo de la temperatura del agua en la entrada, en combinación con la humedad ambiental y el aire del interior del equipo, el agua se puede condensar, es decir, puede haber condensación dentro del equipo. Esto debe evitarse en todo momento. Es decir, podría ser necesario disponer de un sistema de refrigeración por agua para poder reaccionar a condiciones ambientales variables.

El punto de rocío se define en varias normas, por ejemplo en la DIN 4108. La tabla inferior define el punto de rocío (humedad del aire con respecto al agua) **en °C en la tabla superior** y **en °F en la tabla inferior** a temperaturas ambiente y a niveles de humedad del aire específicos. La temperatura de entrada del agua siempre debe de ser superior al punto de rocío:

Ambiental	**Humedad relativa del aire en porcentaje**										
	45%	**50%**	**55%**	**60%**	**65%**	**70%**	**75%**	**80%**	**85%**	**90%**	**95%**
14 °C	2,2	3,76	5,1	6,4	7,58	8,67	9,7	10,71	11,64	12,55	13,36
15°C	3,12	4,65	6,07	7,36	8,52	9,63	10,7	11,69	12,62	13,52	14,42
16°C	4,07	5,59	6,98	8,29	9,47	10,61	11,68	12,66	13,63	14,58	15,54
17°C	5	6,48	7,92	9,18	10,39	11,48	12,54	13,57	14,5	15,36	16,19
18°C	5,9	7,43	8,83	10,12	11,33	12,44	13,48	14,56	15,41	16,31	17,25
19°C	6,8	8,33	9,75	11,09	12,26	13,37	14,49	15,47	16,4	17,37	18,22
20°C	7,73	9,3	10,72	12	13,22	14,4	15,48	16,46	17,44	18,36	19,18
21°C	8,6	10,22	11,59	12,92	14,21	15,36	16,4	17,44	18,41	19,27	20,19
22°C	9,54	11,16	12,52	13,89	15,19	16,27	17,41	18,42	19,39	20,28	21,22
23°C	10,44	12,02	13,47	14,87	16,04	17,29	18,37	19,37	20,37	21,34	22,23
24°C	11,34	12,93	14,44	15,73	17,06	18,21	19,22	20,33	21,37	22,32	23,18
25°C	12,2	13,83	15,37	16,69	17,99	19,11	20,24	21,35	22,27	23,3	24,22

Ambien-tal	Humedad relativa del aire en porcentaje										
	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
26°C	13,15	14,84	16,26	17,67	18,9	20,09	21,29	22,32	23,32	24,31	25,16
27°C	14,08	15,68	17,24	18,57	19,83	21,11	22,23	23,31	24,32	25,22	26,1
28°C	14,96	16,61	18,14	19,38	20,86	22,07	23,18	24,28	25,25	26,2	27,18
29°C	15,85	17,58	19,04	20,48	21,83	22,97	24,2	25,23	26,21	27,26	28,18
30°C	16,79	18,44	19,96	21,44	23,71	23,94	25,11	26,1	27,21	28,19	29,09
32°C	18,62	20,28	21,9	23,26	24,65	25,79	27,08	28,24	29,23	30,16	31,17
34°C	20,42	22,19	23,77	25,19	26,54	27,85	28,94	30,09	31,19	32,13	33,11
36°C	22,23	24,08	25,5	27	28,41	29,65	30,88	31,97	33,05	34,23	35,06
38°C	23,97	25,74	27,44	28,87	30,31	31,62	32,78	33,96	35,01	36,05	37,03
40°C	25,79	27,66	29,22	30,81	32,16	33,48	34,69	35,86	36,98	38,05	39,11
45°C	30,29	32,17	33,86	35,38	36,85	38,24	39,54	40,74	41,87	42,97	44,03
50°C	34,76	36,63	38,46	40,09	41,58	42,99	44,33	45,55	46,75	47,9	48,98

Ambien-tal	Humedad relativa del aire en porcentaje										
	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%	90%	95%
58°F	36	38,8	41,2	43,6	45,7	47,7	49,5	51,3	53	54,6	56,1
59°F	37,7	40,4	43	45,3	47,4	49,4	51,3	53,1	54,8	56,4	58
61°F	39,4	42,1	44,6	47	49,1	51,1	53,1	54,8	56,6	58,3	60
63°F	41	43,7	46,3	48,6	50,8	52,7	54,6	56,5	58,1	59,7	61,2
65°F	42,7	45,4	47,9	50,3	52,4	54,4	56,3	58,3	59,8	61,4	63,1
67°F	44,3	47	49,6	52	54,1	56,1	58,1	59,9	61,6	63,3	64,8
68°F	46	48,8	51,3	53,6	55,8	58	59,9	61,7	63,4	65,1	66,6
70°F	47,5	50,4	52,9	55,3	57,6	59,7	61,6	63,4	65,2	66,7	68,4
72°F	49,2	52,1	54,6	57,1	59,4	61,3	63,4	65,2	67	68,6	70,2
74°F	50,8	53,7	56,3	58,8	60,9	63,2	65,1	66,9	68,7	70,5	72,1
76°F	52,5	55,3	58	60,4	62,8	64,8	66,6	68,6	70,5	72,2	73,8
77°F	54	56,9	59,7	62,1	64,4	66,4	68,5	70,5	72,1	74	75,6
79°F	55,7	58,8	61,3	63,9	66,1	68,2	70,4	72,2	74	75,8	77,3
81°F	57,4	60,3	63,1	65,5	67,7	70	72,1	74	75,8	77,4	79
83°F	59	61,9	64,7	66,9	69,6	71,8	73,8	75,8	77,5	79,2	81
85°F	60,6	63,7	66,3	68,9	71,3	73,4	75,6	77,5	79,2	81,1	82,8
86°F	62,3	65,2	68	70,6	74,7	75,1	77,2	79	81	82,8	84,4
90°F	65,6	68,6	71,5	73,9	76,4	78,5	80,8	82,9	84,7	86,3	88,2
94°F	68,8	72	74,8	77,4	79,8	82,2	84,1	86,2	88,2	89,9	91,6
97°F	72,1	75,4	77,9	80,6	83,2	85,4	87,6	89,6	91,5	93,7	95,2
101°F	75,2	78,4	81,4	84	86,6	89	91,1	93,2	95,1	96,9	98,7
104°F	78,5	81,8	84,6	87,5	89,9	92,3	94,5	96,6	98,6	100,5	102,4
113°F	86,6	90	93	95,7	98,4	100,9	103,2	105,4	107,4	109,4	111,3
122°F	94,6	98	101,3	104,2	106,9	109,4	111,8	114	116,2	118,3	120,2

2.3.4.4 Notas

- El caudal de agua debe iniciarse antes de encender el equipo pero, como mínimo, antes de encender el terminal DC

2.3.5 Conexión a una alimentación AC

- La conexión a una alimentación AC solo debe realizarse con personal debidamente cualificado y el equipo siempre debe funcionar directamente conectado a la red eléctrica (se permite transformador) y no a generadores o sistemas de alimentación ininterrumpida.
- La sección transversal del cable debe ser la adecuada para la máxima corriente de entrada del equipo. Véase las tablas a continuación. Además, el equipo debe estar protegido por un fusible externo de acuerdo con la intensidad nominal de corriente y la sección transversal del cable
- Modelos WC: Por motivos de seguridad se recomienda instalar un RCD de 30 mA por cada unidad refrigerada por agua (opción WC) o, al menos, una por cada tres unidades (debido a una posible corriente de fuga, véanse características técnicas), en caso de múltiples WC funcionando en paralelo

Todos los modelos y versiones en esta serie, fabricados desde aprox. 01/2022, admiten un funcionamiento a 380/400/480 V o a 208 V (redes en EE. UU. y Japón). Al poner en marcha un modelo con potencia nominal de 30 kW en una red de 208 V se cambiará automáticamente a un modo de potencia reducida, en la que la potencia DC disponible disminuye hasta los 18 kW. Esto se detecta cada vez que se encienda el equipo, por lo que el mismo modelo puede ofrecer los 30 kW de la potencia nominal al ejecutarse a 380/400/480 V.

2.3.5.1 Requisitos de alimentación AC

No importa la versión concreta del equipo, ya sea estándar, WC o Slave, la tensión de alimentación AC nominal de la etiqueta de características es decisiva. Todas ellas utilizan una alimentación trifásica regular sin N. Especificación:

Potencia nominal	Entradas en conector AC	Tipo de alimentación	Configuración
30 kW	L1, L2, L3, (N), PE	Trifásico (3P)	Triángulo

El conductor PE es obligatorio y siempre debe estar conectado al enchufe AC. Además, hay una toma de tierra bajo la caja de filtro AC que se debe conectar a tierra mediante una línea PE independiente, y es la principal opción para la conexión de la carcasa, la de alcanzar una mayor seguridad. Como opción secundaria se puede usar para conectar a tierra uno de los polos terminales DC.

2.3.5.2 Sección

Para la selección de una sección transversal del cable, la corriente AC nominal del equipo y la longitud del cable son vitales. Basada en la conexión de **una unidad individual** la tabla recoge la corriente de entrada máxima y la sección mínima recomendada para cada fase:

	L1		L2		L3		PE [1]
Potencia nominal	**ø**	**I_{max}**	**ø**	**I_{max}**	**ø**	**I_{max}**	**ø**
30 kW (nominal) a 380/400/480 V 18 kW (reducido) a 208 V	≥10 mm² (AWG8)	56 A	≥10 mm² (AWG8)	56 A	≥10 mm² (AWG8)	56 A	≥10 mm² (AWG8)

2.3.5.3 Enchufe y cable AC

El enchufe de conexión incluido puede alojar terminaciones de cable de hasta 25 mm². Cuanto más largo sea el cable de conexión, mayor será la pérdida de tensión debido a la resistencia del cable. Por lo tanto, el cable de red debe ser lo más corto posible o debe tener mayor sección transversal. Se podrán usar cables con 4 o 5 conductores. Al usar un cable con un conductor N, está permitido sujetarlo en el pin sobrante del enchufe AC. Valores nominales del enchufe AC:

- Sección transversal máx. sin punteras huecas: 25 mm² (AWG4)
- Sección transversal máx. con punteras huecas: 16 mm² (AWG10)
- Longitud de desaislado sin punteras huecas: 18-20 mm (0.75 in)

1 Válido para ambos, el conductor a tierra en el cable AC y en la línea PE independiente para la conexión a tierra de la carcasa

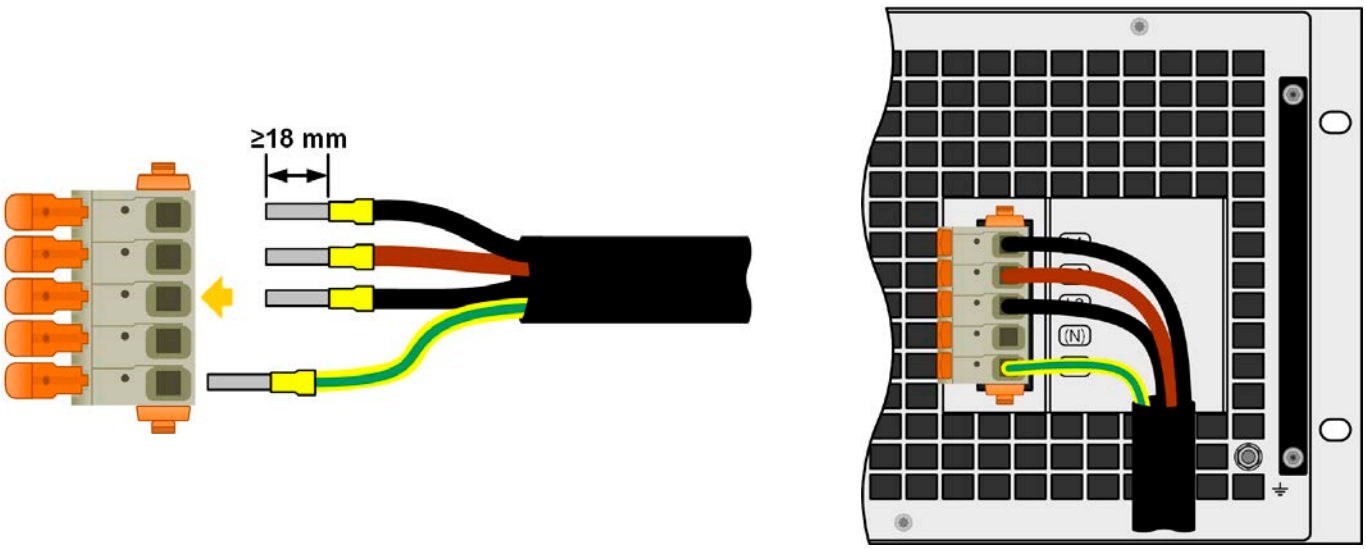


Imagen 9 - Ejemplo de un cable AC con 4 conductores (código de color europeo, cable no incluido en el envío)

2.3.5.4 Montaje de las protecciones contra tirones

Desde una fecha de producción de aprox. 10/2021, todos los modelos y versiones incluyen una protección contra tirones para el cable AC en su volumen de entrega. Se recomienda montar y usar la protección contra tirones por parte del instalador, a menos que se emplee y se instale un tipo diferente de protección contra tirones. Pasos de instalación:

1. Retire los dos tornillos de la caja de filtro AC tal y como se marcan en la siguiente *Imagen 10*.
2. Coloque el soporte y fíjelo con los tornillos largos incluidos (M3x8) y arandelas elásticas/curvas.
3. Enchufe el conector AC y coloque el cable por delante del soporte, visto desde atrás, y fíjelo con al menos una o mejor, ambas bridas para cables.

El soporte y las bridas para cables pueden permanecer conectadas todo el tiempo. El enchufe AC tiene un espacio que puede retirarse en caso necesario. Si se retira el equipo de la instalación (armario), se recomienda solo tirar del enchufe y desmontar el soporte.

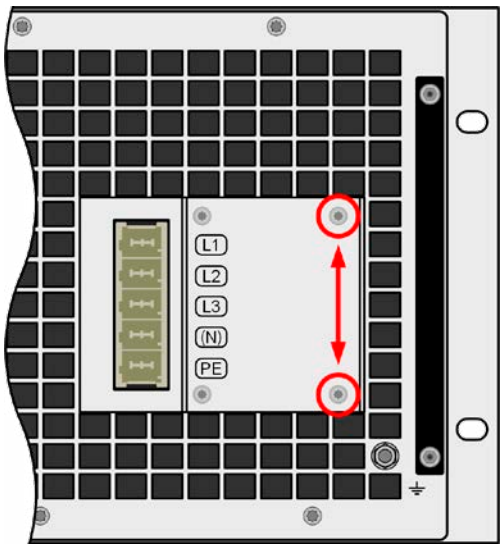


Imagen 10 - Posición de montaje del soporte

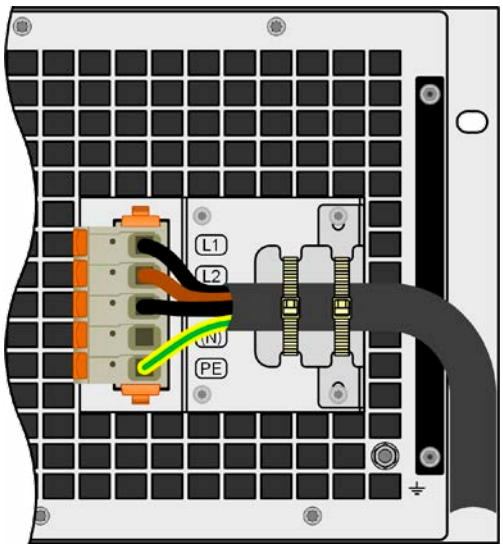


Imagen 11 - Protección contra tirones completamente instalada

2.3.5.5 Conexión a tierra de la carcasa

Desde la fecha de producción de aprox. 01/2022, los equipos disponen de un punto de conexión a tierra independiente en la parte trasera, tal y como se muestra en la imagen a la derecha u que está marcado como elemento «7» u «8» en *«1.8.4. Vistas»*).

Por seguridad para las personas que trabajan con un equipo que, entre otras medidas, se logra manteniendo la corriente de fuga lo más baja posible, la carcasa puede conectarse a tierra adicionalmente al punto de conexión a tierra estándar mediante el cable AC. Se realiza tendiendo una línea de tierra de protección independiente (PE) de una sección transversal igual o superior a la del cable AC y conectarlo ahí.

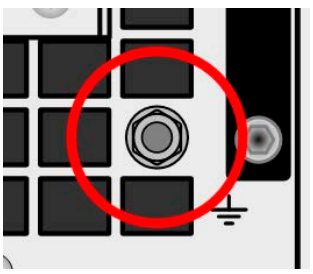


Imagen 12 - Punto de conexión a tierra

2.3.6 Conexión a cargas DC

- En caso de un equipo con una corriente DC nominal alta y, por lo tanto, un cable de conexión DC grueso y pesado, se debe tener en cuenta el peso del cable y de la tensión que debe soportar la conexión DC. Especialmente cuando se monta en un armario de 19" o similar, en el que el cable puede colgar del terminal DC, debe usarse una protección contra tirones.
- Además de la sección transversal adecuada de los cables DC, se debe tener en cuenta la rigidez eléctrica adecuada (tensión de resistencia).

¡No cuenta con una protección contra falsa polaridad en el interior! Las cargas que también son fuentes, como las baterías, dañarán el equipo si se conectan con una polaridad inversa, incluso si el equipo no está encendido.

Al estar conectada a DC, una carga que también funciona como fuente carga las capacidades internas del terminal DC, incluso cuando el equipo no está encendido. Puede haber niveles de tensión peligrosa en el terminal DC, incluso al desconectar la fuente externa.

El terminal de salida DC se encuentra en la parte trasera del equipo y **no** está protegido por fusible. La sección transversal de los cables de conexión depende del consumo de corriente, la longitud del cable y la temperatura ambiente.

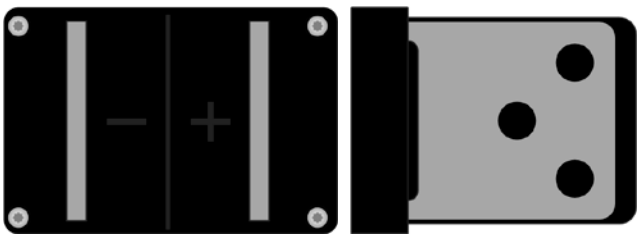
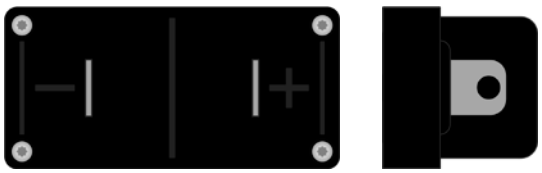
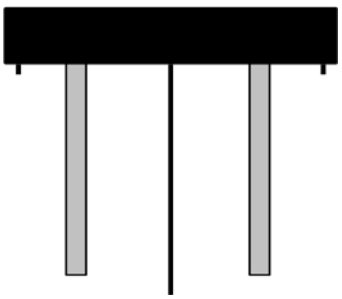
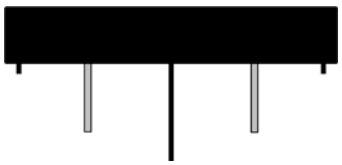
Para cables de **hasta 5 m (16,4 ft)** y una temperatura ambiental media de **hasta 30°C (86°F)**, recomendamos:

hasta **40 A**:	6 mm² (AWG8)	hasta **60 A**:	16 mm² (AWG4)
hasta **80 A**:	25 mm² (AWG3)	hasta **120 A**:	35 mm² (AWG1/0)
hasta **180 A**:	70 mm² (AWG2/0)	hasta **240 A**:	2x 35 mm² (AWG1/0)
hasta **420 A**:	2x 95 mm² (AWG3/0)	hasta **1000 A**:	3x 185 mm² (AWG400)

por polo de conexión (multiconductor, aislado, sin conexión). Es posible sustituir cables individuales de, por ejemplo, 70 mm² por p. ej. 2 de 35 mm² etc. Si los cables son largos, la sección transversal debe incrementarse para evitar la pérdida de tensión y el sobrecalentamiento.

2.3.6.1 Tipos de terminal DC

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

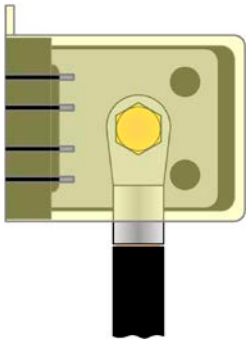
Tipo 1: Modelos de hasta 200 V	**Tipo 2: Modelos desde 360 V**
	
Perno M10 en un raíl metálico Recomendación: terminal redondo (orificio 11 mm)	Perno M6 en un raíl metálico Recomendación: terminal redondo (orificio 6,5 mm)
	

2.3.6.2 Cable y recubrimiento plástico

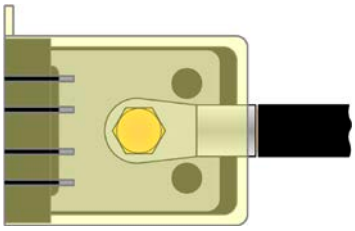
Los modelos con un valor nominal de 360 V y un terminal DC tipo 2 tienen incluida una cubierta de plástico de protección al contacto. Siempre debe estar instalada. Tiene varios orificios de forma que el cable de alimentación DC pueda colocarse en varias direcciones.

El ángulo de conexión y el radio de curvatura exigido para el cable DC debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar la profundidad del equipo completo, especialmente al instalar en un armario de 19" o instalaciones similares.

Ejemplos para el terminal de tipo 1:



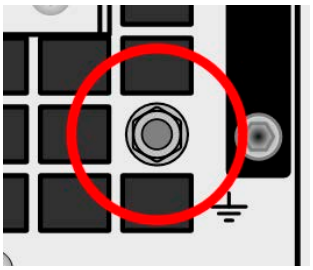
- 90° arriba o abajo
- ahorro del espacio en profundidad
- sin radio de curvatura



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

2.3.7 Conexión a tierra de la salida DC

Además del objetivo principal de la conexión a tierra de la carcasa, la toma de tierra adicional (elemento «7» en *1.8.4.3* u «8» en *1.8.4.8*) se puede usar para conectar a tierra cualquiera de los polos del terminal DC. Hacerlo así causa un desplazamiento potencial en el polo opuesto frente a PE. Debido al aislamiento, hay un desplazamiento máximo del potencial definido para el polo del terminal DC negativo, que depende del modelo del equipo. Consulte los *«1.8.3. Información técnica específica»* para más información.



Ambos polos del terminal DC son flotantes, lo que se considera una protección básica en términos de seguridad para el cuerpo humano. Conectar a tierra cualquier terminal DC invalidad dicha protección básica.

Al producirse un desplazamiento potencial en el modelo de 60 V, una tensión muy baja de seguridad (SELV) puede convertirse en una tensión muy baja de protección (PELV) o salir del rango seguro. En esta situación, los niveles de tensión en el terminal DC pueden resultar peligrosos y, por lo tanto, es necesario cubrir el terminal DC.

En caso de que se conecte a tierra cualquier polo DC, el operario del equipo debe restaurar la protección básica para la seguridad humana al instalar medios externos adecuados; por ejemplo, una cubierta, a la que esté conectado el potencial del terminal DC.

2.3.8 Conexión de la detección remota

- *La detección remota es solo eficaz durante un funcionamiento de tensión constante (VC) y para otros modos de regulación, la entrada de detección se debe desconectar en la medida de lo posible porque conectarla generalmente incrementa la tendencia a la oscilación*
- *La sección transversal de los cables de detección no es crítica. Recomendación: para cables de hasta 5 m (16,4 ft) utilice al menos 0,5 mm²*
- *Los cables de detección no se pueden doblar pero deben estar cerca de los cables DC, p. ej. cable de detección negativo junto al cable DC negativo a la carga etc. con el fin de amortiguar o evitar una posible oscilación. En caso necesario, debe instalarse un condensador adicional en la carga/consumidor para eliminar la oscilación*
- *Los cables de detección positivos deben conectarse al polo DC positivo de la carga y los cables de detección negativos a los polos DC negativos de la carga ya que, de lo contrario, la entrada de detección de la fuente de alimentación podría resultar dañada. Véase un ejemplo a Imagen 13 continuación.*
- *En el funcionamiento maestro-esclavo, la detección remota debe conectarse únicamente a la unidad maestro*
- *La rigidez dieléctrica de los cables de detección siempre deben coincidir con los valores nominales de la tensión DC:*

Tensión peligrosa en los terminales de detección. La cubierta de detección siempre debe estar instalada.

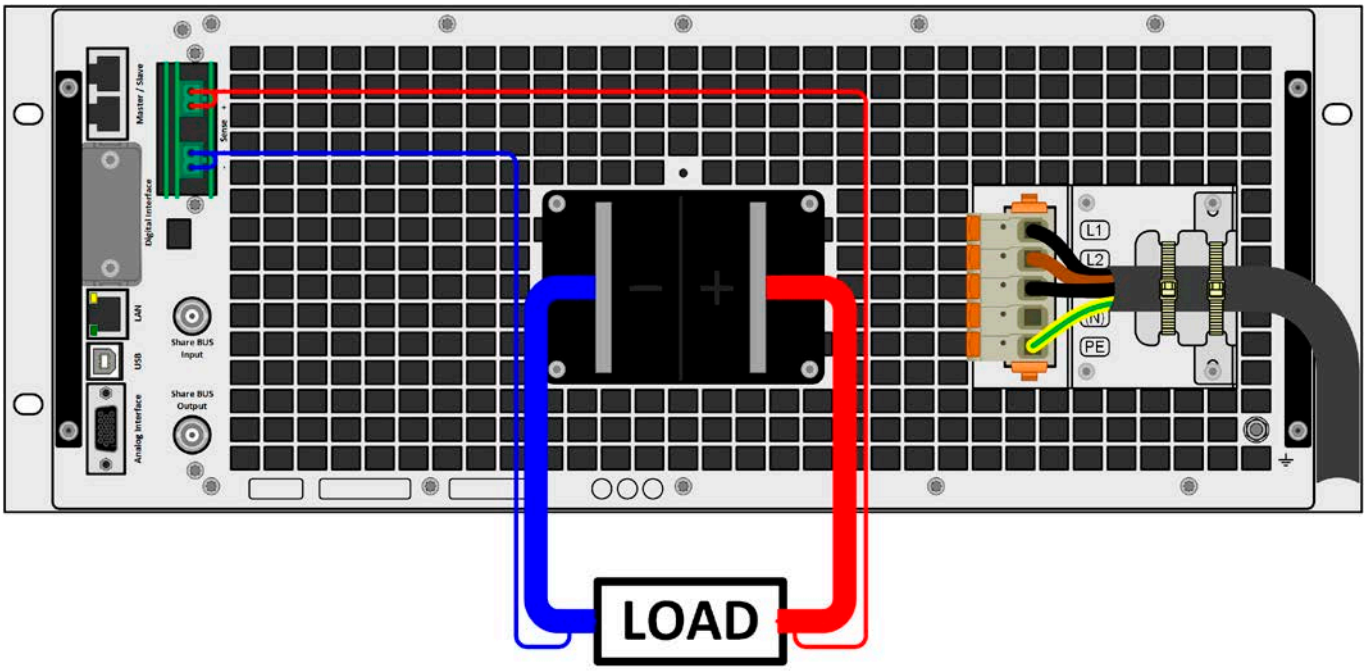
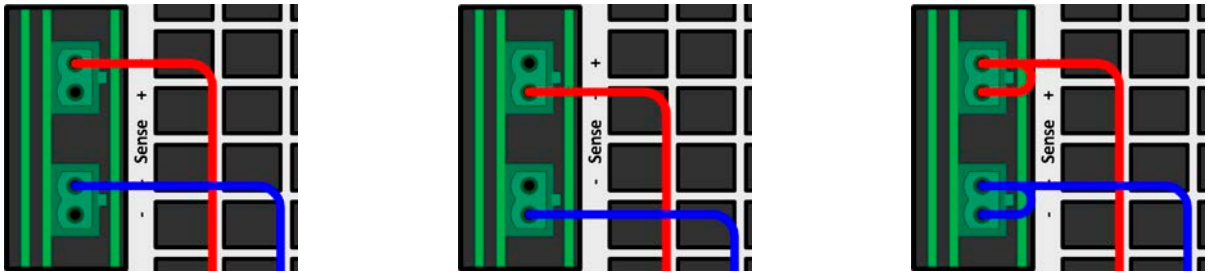


Imagen 13 - Ejemplo del cableado de detección remota (se han retirado las cubiertas del terminal DC y del terminal Sense con fines ilustrativos)

Esquemas de detección permitidos:



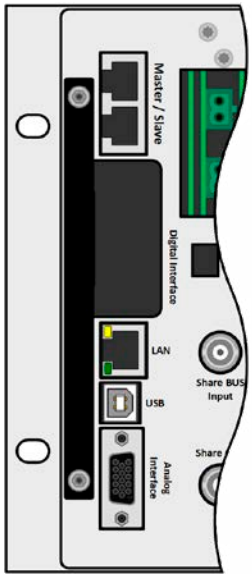
2.3.9 Instalación de un módulo de interfaz

Los módulos de interfaz disponibles opcionalmente se pueden modificar por parte del usuario y son intercambiables unos por otros. 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 los procedimientos de protección ESD comunes a la hora de 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 interfaz 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 (modelos estándar con refrigeración de aire)

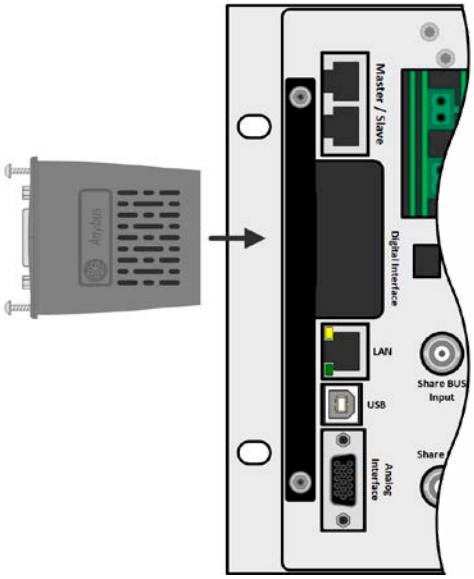
Pasos de instalación:

1.



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

2.

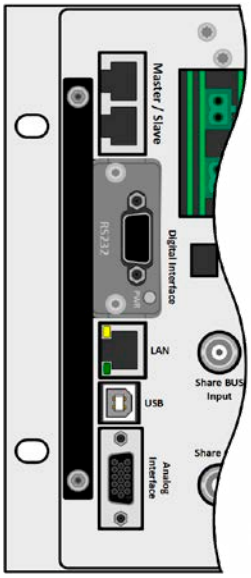


Inserte el módulo de interfaz en la ranura. La forma garantiza una correcta alineación.

A la hora de insertarlo, asegúrese de que se mantiene en un ángulo próximo a los 90º 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 placa verde (PCB) de forma que el módulo esté alineado correctamente en la pared trasera del equipo.

3.



Los tornillos (Torx 8) se suministran para fijar el módulo y deben atornillarse en la máxima tensión posible. Después de la instalación, el módulo estará listo para usarse y podrá conectarse.

Para retirarlo deberá seguirse el procedimiento inverso. Los tornillos se pueden utilizar para ayudar a 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 interfaz analógica. Para conectarlo a un hardware de control (PC, circuito electrónico) es necesario un conector macho estándar (no incluido en la entrega). Generalmente es recomendable apagar completamente el equipo antes de conectar o desconectar este conector pero, como mínimo, la salida DC.

2.3.11 Conexión del Share bus

Los conectores «Share BUS» de la parte trasera (2 tipo BNC) se pueden usar para conectar el Share bus u otras unidades. El objetivo principal del bus Share es equilibrar la tensión de múltiples unidades en funcionamiento paralelo, especialmente al usar el generador de funciones integrado de la unidad maestro. Para obtener más información acerca del funcionamiento en paralelo, consulte la sección *«3.11.1. Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)»*.

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

La conexión solo se permite entre equipos compatibles (véase *«1.9.10. Conector «Share BUS»»* para más información) y entre un máximo de 64 unidades

2.3.12 Conexión del puerto USB (trasero)

Con el fin de controlar el equipo en remoto a través de este puerto, conecte el equipo a un ordenador con el cable USB incluido y encienda el equipo.

2.3.12.1 Instalación del controlador (Windows)

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

2.3.12.2 Instalación del controlador (Linux, MacOS)

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

2.3.12.3 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».

2.3.13 Primera puesta en marcha

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

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

2.3.14 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 *«2.3.13. Primera puesta en marcha»*.

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

3. Funcionamiento y aplicación

3.1 Seguridad personal

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

3.2 Modos de funcionamiento

Una fuente se controla internamente por distintos circuitos de control, que llevarán la tensión, corriente y potencia a los valores ajustados y los mantendrán constantes, en la medida de lo posible. Estos circuitos normalmente 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 a continuación brevemente.

- *El funcionamiento en modo descargado no se considera un modo de funcionamiento normal y, por lo tanto, puede dar lugar a mediciones erróneas, por ejemplo, a la hora de calibrar el equipo*
- *El punto óptimo de trabajo del equipo está situado entre el 50 % y el 100% de la tensión y corriente*
- *Se recomienda no hacer funcionar el equipo por debajo del 10 % de la tensión y corriente para asegurarse poder cumplir con los valores técnicos como la ondulación residual y el régimen transitorio*

3.2.1 Regulación de tensión / Tensión constante

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

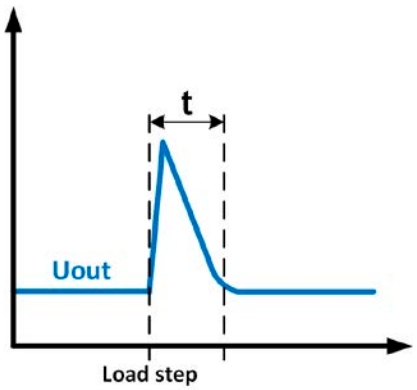
La tensión de salida DC de una fuente de alimentación se mantiene constante en el valor ajustado, a menos que la corriente o la potencia de salida alcance el límite de corriente o potencia según $P = U_{OUT} * I_{OUT}$ En ambos casos, el equipo cambiará automáticamente a un funcionamiento de corriente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

Mientras la salida DC esté encendida y el modo de tensión constante esté activo, la condición «modo CV activo» se indicará en el display de gráficos con la abreviatura **CV** 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.

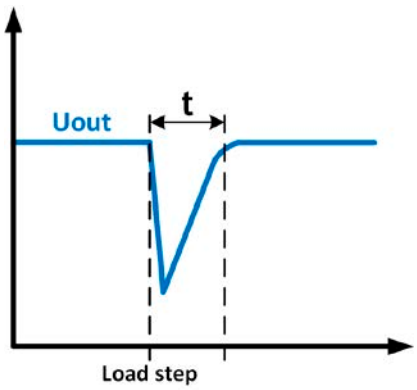
3.2.1.1 Picos de regulación de tensión

Al trabajar en una regulación de tensión constante (CV), el regulador de tensión interno del equipo se requiere un pequeño régimen transitorio para establecer la tensión después de una fase de carga. Las fases de carga negativas, p. ej. carga elevada a carga inferior provocarán que la tensión de salida se rebase durante un breve espacio de tiempo hasta que el regulador de tensión lo compense. El tiempo que se tarda en establecer la tensión puede verse influido por el cambio en la velocidad de la regulación de la tensión entre los ajustes **Lento**, **Normal** y **Rápido**, en la que Normal es el ajuste predeterminado. El ajuste **Lento** dará como resultado un régimen transitorio más elevado con una mayor caída de la tensión pero menor rebasamiento mientras que con el ajuste **Rápido** ocurría lo contrario. Véase también *«3.4.3.1. Submenú «Ajustes»»*.

Imágenes:



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



Ej. fase carga +: la salida DC se desplomará por debajo del valor ajustado 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 al 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 potencia ajustado, 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, siempre es 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.

3.2.2.1 Rebasamientos de tensión

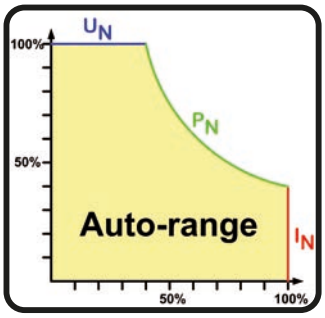
En ciertas situaciones es posible que el equipo genere un rebasamiento de tensión. Dichas situaciones se producen cuando el equipo está en CC con la tensión real sin regular y o bien se inicia un salto en el valor de referencia de corriente que podría sacar el equipo de CC o cuando la carga se interrumpe súbitamente de la fuente de alimentación por un medio externo. El pico y duración del rebasamiento no están definidos exactamente pero como norma general no debería exceder de un pico de 1-2% de la tensión nominal (sobre el tope del ajuste de la tensión) mientras que la duración depende principalmente del estado de la carga de las capacidades de la salida DC y del valor de capacidad.

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 * I y P = U² / R respectivamente. La limitación de potencia regula entonces la corriente de salida según I = sqr(P / R), donde R es la resistencia de la carga real.

La limitación de potencia funciona según el principio de AutoRange 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.



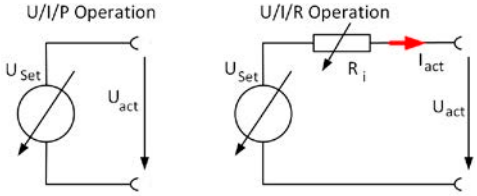
3.2.3.1 Reducción de potencia

Principalmente, los modelos en esta serie están diseñados para una alimentación de 400 V AC, pero también pueden funcionar con alimentaciones trifásicas de 208 V (EE. UU., Japón). Para limitar la corriente AC al ejecutar esta baja tensión de entrada, estos equipos cambian a un modo de reducción que baja la potencia DC a 18 kW. La conmutación se determina una vez que el equipo está encendido y depende de la tensión de alimentación AC actualmente presente. Eso quiere decir que no puede conmutar entre valores reducidos y no reducidos durante el funcionamiento. La potencia completa, por tanto, solo está disponible con tensiones AC de 380 V o superior. Una vez que se ha reducido, el equipo mostraría una información permanente en el display y todos los valores relativos a la potencia se reducen en su rango de ajuste. Esto se aplica al funcionamiento maestro-esclavo de varias unidades.

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 a la carga. Según la Ley de Ohm, esta resistencia causa una caída de tensión que da como resultado una diferencia entre la tensión de salida ajustada y la tensión de salida real. Esto también funciona en modo CC o CP mientras que la tensión de salida real diferirá incluso más de la tensión ajustada porque ambos modelos limitan adicionalmente la tensión de salida. El modo CR se ejecuta actualmente e CV pero se indica como CR en el display una vez que se ha alcanzado el valor de resistencia ajustado.

El rango de resistencia ajustable de un modelo particular se da en las especificaciones técnicas. La regulación de la tensión dependiendo del valor de referencia de la resistencia y la corriente de salida se realiza por cálculo de un controlador ARM rápido y, por tanto, será más lenta que otros controladores del interior del circuito de control. Explicación:



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

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

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 simulada de Ri.

3.3 Situaciones de alarma

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

Tan pronto como se produzca un corte de energía, el equipo parará de suministrar o recoger potencia y apagar la salida DC. En caso de que el corte de energía fuera una subtensión y de que desaparezca después, el dispositivo podrá seguir trabajando como antes pero depende de un parámetro en el menú de ajustes denominado **Salida DC -> Estado tras alarma PF**. El ajuste predeterminado es mantener apagada la salida DC pero dejar la alarma en el display a modo de notificación.

Apagar el equipo (interruptor de alimentación) no se distingue de un corte de alimentación y, por 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 y causa que, temporalmente, se apague(n) la(s) fase(s) de potencia. Suele deberse a que la temperatura ambiente excede el rango de temperatura de funcionamiento especificada del equipo. Después de enfriarse, el equipo puede volver a encender el terminal DC, dependiendo de la configuración del parámetro **Salida DC -> Estado dtras alarma OT**. También véase sección *3.4.3.1* para más información. La alarma permanecerá en el display como notificación y se podrá eliminar en cualquier momento.

3.3.3 Protección frente a sobretensión

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

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

Esta función sirve para advertir al usuario de la fuente de alimentación 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 (OVP) 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.

3.3.6 Safety OVP

Esta característica adicional sólo está integrada en el **modelo 60 V** de esta serie. Similar a la protección de protección habitual (OVP, véase *3.3.3*), la función Safety OVP está pensada para proteger la aplicación o las personas frente a SEVL. La alarma impedirá que el equipo suministre una tensión de salida superior a 60 V. Sin embargo, podría accionarse por una fuente externa que proporcione una tensión excesiva a la entrada DC del equipo.

Se puede producir una alarma Safety OVP si

- la tensión del equipo DC alcanza el umbral rígido de 60,6 V.
- una tensión externa de más de 60,6 V se llevará al equipo.

Si la tensión de la salida DC excede dicho nivel sea cual sea el motivo, la salida DC se apagará y se indicará la alarma **Safety OVP** en el display. Esta alarma no se puede confirmar del modo habitual. Es necesario reiniciar completamente la unidad.

Durante el funcionamiento normal de la fuente de alimentación, esta alarma no se accionará. Sin embargo, hay situaciones que pueden accionar la alarma, como al trabajar con tensiones cercanas al umbral de 60,6 V o con picos de tensión al salir del modo CC cuando la corriente era de 0 A anteriormente.

Al usar la detección remota, p. ej. la entrada trasera «Sense» está conectada, la tensión de salida real es superior al valor ajustado de forma que podría accionarse Safety OVP a un valor de tensión inferior a 60 V.

3.3.7 Fallo Share bus

Una alarma de fallo del Share bus (abreviado: SF) apagará la fase de potencia DC y se producirá si:

- los conectores Share bus de al menos dos unidades ya están conectados mientras al menos una unidad no está configurada para el funcionamiento maestro-esclavo
- se ha producido un cortocircuito en el Share bus, por ejemplo, debido a un cable BNC dañado.

Esta función sirve para evitar que se envíen señales de control irregulares a las unidades esclavos mediante el Share bus o hacer que reaccionen de forma diferente. Esta alarma debe de confirmarse después de haber eliminado lo que la haya causado. En caso de que el equipo no vaya a ser maestro ni esclavo, el cable Share bus deberá retirarse para un funcionamiento sin trabas.

3.4 Operación manual

3.4.1 Encender el equipo

El equipo debería encenderse, en la medida de lo posible, girando el interruptor giratorio situado en la parte frontal del equipo hasta la posición 1. Alternativamente, se podría realizar con un interruptor externo (contactor, disyuntor) con una capacidad de corriente adecuada.

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 después mostrará la pantalla principal.

En el menú **Ajustes** (véase sección *«3.4.3. Configuración a través del menú»)* en el grupo **Salida DC** se encuentra la opción **Estado tras encendido** en la que el usuario puede determinar la condición de la salida DC después del encendido. El ajuste de fábrica es **OFF**, lo que quiere decir que la salida DC siempre se apaga después del encendido. **Restaurar** significa que se restablecerá el último estado, ya sea encendido o apagado. Todos los valores ajustados siempre se guardan y se restablecen.

En el momento de la fase de arranque, la interfaz analógica puede indicar estados no definidos en las salidas digitales. Se debe hacer caso omiso de dicha indicación hasta que el equipo haya finalizado de arrancar y esté listo para arrancar.

Al manejarlo manualmente y mientras esté conectado a un equipo de control remoto a través de cualquiera de las interfaces, el equipo asume el control remoto en cualquier momento sin ningún tipo de aviso o solicitud de confirmación. Por tanto, se recomienda bloquear el control remoto activando el modo «Local» durante el funcionamiento manual.

3.4.2 Apagado del equipo

El equipo se apaga girando el interruptor de potencia de la parte frontal en la posición 0. Al hacerlo así se consiguen dos cosas: a) el almacenamiento inmediato de la última condición de la salida DC y los valores de referencia más recientes y b) la aparición de una alarma PF (corte de energía), que se puede ignorar. La salida DC también se apaga inmediatamente y después de cierto tiempo de parada (de hasta 30 s) el display y los ventiladores se apagan, y el equipo estará completamente apagado.

El interruptor de potencia de la parte frontal corta el equipo físicamente de la red DC cuando está en posición 0. Por tanto, se considera un separador.

3.4.3 Configuración a través del menú

El menú de ajuste sirve para configurar todos los parámetros de funcionamiento que no son necesarios constantemente. Se accede al menú pulsando en el área táctil **Menú** pero únicamente mientras la salida DC está apagada. Véase imagen derecha.

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

La navegación por el menú también se realiza con los dedos. Dentro de los menús, todos los valores se ajustan usando el teclado numérico que salta al pulsar un valor.

Muchos ajustes son autoexplicativos pero otros no. Estos se explicarán en las siguientes páginas.

3.4.3.1 Submenú «Ajustes»

Grupo	Parámetros y descripción
Preajustes	**U, I, P, R**
	Preajuste de todos los valores de referencia mediante el teclado numérico en pantalla
Protección	**OVP, OCP, OPP**
	Ajusta los umbrales de las protecciones
Límites	**U-max, U-min etc.**
	Define los límites de ajuste (más información en *«3.4.4. Límites de ajuste»*)
Eventos usuario	**UVD, OVD etc.**
	Define los umbrales de supervisión que se pueden accionar mediante los eventos definidos (más información en *«3.6.2.1. Eventos definidos por el usuario»*)
General	**Permitir control remoto**
	Si se permite el control remoto, el equipo no se podrá controlar remotamente a través de las interfaces analógica o digital. Esta situación se mostrará como **Local** en el área de estado del display principal. Además, véase sección *1.9.6.1.*
	Modo R
	Activa o desactiva el control de resistencia interna. Si se activa, se mostrarán el valor real y de referencia de resistencia en la pantalla principal. Para más información consulte *«3.2.4. Regulación de resistencia interna»* y *«3.4.6. Ajuste manual de valores de referencia»*.
	Velocidad del controlador tensión
	(Cambiar la velocidad solo funcione si el equipo dispone de firmware KE 3.02 o superior) El interruptor se puede usar para seleccionar la velocidad del controlador de tensión interno que, como resultado, influye en el tiempo de ajuste de la tensión. Véase también *«3.2.1.1. Picos de regulación de tensión»*. • **Lento** = el controlador de tensión irá un poco más lento, los picos serán más bajos pero más amplios • **Normal** = el controlador de tensión está a velocidad estándar (predeterminado) • **Rápido** = el controlador de tensión irá un poco más rápido, los picos serán más altos pero más estrechos
	SEMI F47
	(Solo se muestra si el equipo dispone de firmware KE 3.02 o superior) (Des)activa una función denominada SEMI F47, que está relacionada con el estándar del mismo nombre. Véase *«3.11.3. SEMI F47»* para más información.
Interfaz analógica	**Rango**
	Selecciona el rango de tensión para los valores de referencia analógicos, los valores reales y la salida de tensión de referencia. • **0...5 V** = rango 0...100 % de valores de referencia/reales, tensión referencia será de 5 V • **0...10 V** = rango 0...100 % de valores de referencia/reales, tensión referencia será de 10 V También véase *«3.5.4. Control remoto a través de una interfaz analógica»*
	Nivel REM-SB
	Selecciona la forma en la que el pin de entrada REM-SB de la interfaz analógica debe trabajar en relación con los niveles (véase *«3.5.4.3. Especificación de la interfaz analógica»*) y lógica: • **Normal** = niveles y función tal y como se describen en la tabla en • **Inverso** = se invertirán los niveles y función Véase también *«3.5.4.7. Ejemplos de aplicación»*.

Grupo	Parámetros y descripción
Interfaz analógica	**Acción REM-SB**
	Selecciona la forma en la que funcionará el pin de entrada REM-SB de la interfaz analógica en relación con la condición de la salida DC fuera del control remoto analógico: • **DC Off** = el pin solo puede apagar la fase de potencia DC • **DC On/Off** = el pin puede tanto encender como apagar la fase de potencia DC si se ha encendido previamente desde una posición de control diferente
	Pin 6
	El pin 6 de la IA (véase sección *3.5.4.3*) se asigna de forma predeterminada tan solo para indicar las alarmas de equipo OT y PF. Este parámetro permite activar la indicación de una de las dos (3 posibles combinaciones): • **Alarma OT** = el pin 6 indica sólo una alarma OT • **Alarma PF** = el pin 6 indica sólo una alarma PF • **Alarma PF + OT** = predeterminado, el pin 6 indica una señal PF u OT
	Pin 14
	El pin 14 de la interfaz analógica (véase sección *3.5.4.3*) se asigna de forma predeterminada tan solo para que indique la alarma de equipo OVP. Este parámetro permite activar la indicación de las alarmas OCP y OPP en 7 posibles combinaciones: • **Alarma OVP** = el pin 14 indica sólo una alarma OVP • **Alarma OCP** = el pin 14 indica sólo una alarma OCP • **Alarma OPP** = el pin 14 indica sólo una alarma OPP • **Alarma OVP+OCP** = el pin 14 indica las alarmas OVP u OCP • **Alarma OVP+OPP** = el pin 14 indica las alarmas OVP u OPP • **Alarma OVP+OPP** = el pin 14 indica las alarmas OCP u OPP • **Alarma OVP+OCP+OPP** = el pin 14 indica cualquiera de las tres alarmas
	Pin 15
	El pin 15 de la interfaz analógica (véase sección *3.5.4.3*) se asigna de forma predeterminada para indicar el modo de regulación CV. Alternativamente, permite indicar el estado de la salida DC: • **Modo regulación** = indica el modo de regulación CV • **Estado DC** = indica el estado de salida DC
Salida DC	**Estado tras encendido**
	Determina el estado de la salida DC después del arranque • **Off** = la salida DC siempre está apagada al encender el equipo. • **Restaurar** = predeterminado, estado de la salida DC se restaurará desde el último apagado. ⚠ El valor predeterminado de este ajuste, incluso después de un restablecimiento del equipo es «Off». La responsabilidad de cambiar este ajuste a «Restaurar» recae exclusivamente en el operario, ya que el equipo podría iniciarse automáticamente para alimentar tensión después de un arranque, dependiendo del estado restaurado del terminal DC. ¡Cuidado!
	Estado tras alarma PF
	Determina la condición de la salida DC después de una alarma por corte de energía (PF): • **Off** = predeterminado, la salida permanece apagada • **Auto** = la salida DC se volverá a encender después de que lo que haya causado la alarma PF desaparezca, si estaba encendido antes de que se produjera la alarma
	Estado tras remoto
	Determina la condición de la salida DC después de salir del control remoto, ya sea del modo manual o mediante un comando. • **Off** = predeterminado, la salida DC siempre estará apagada antes de salir del control remoto • **Auto** = la salida DC conservará el último estado

Grupo	Parámetros y descripción
Salida DC	**Estado tras alarma OT**
	Determina la condición de la salida DC después de una alarma por sobretemperatura (OT), una vez que el equipo se haya enfriado: • **Off** = la salida DC permanecerá apagada • **Auto** = predeterminado, el equipo restaurará automáticamente la situación antes de la alarma OT, que siempre suponer que la salida DC esté encendida
Maestro-esclavo	**Modo**
	Seleccionar **Maestro** o **Esclavo** habilita el modo maestro-esclavo (MS) y define la posición de la unidad en el sistema MS. Véase sección *«3.11.1. Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)»*
	Resistencia terminación (TERM)
	Activa o desactiva la así denominada terminación bus del bus maestro-esclavo digital mediante una resistencia conmutable. La terminación debe activarse en caso necesario, normalmente cuando se producen problemas con el funcionamiento del bus maestro-esclavo.
	Resistencias polarización (BIAS)
	Además de la resistencia de terminación convencional (TERM) se pueden activar dos resistencias de polarización, en caso necesario, para estabilizar aún más el bus. Pulse en el símbolo de información para consultar una representación gráfica.
	Retroiluminación off tras 60s
	Si se activa, apagará la retroiluminación del display tras 60 segundos de inactividad. Estos ajustes están pensados principalmente para unidades esclavos en las se supone que el display no debe estar encendido permanentemente. Es idéntico al ajuste del menú **Configuración HMI**.
	Inicializar sistema
	Al pulsar en este área táctil se repetirá la inicialización del sistema maestro-esclavo en caso de que falle la detección de todas las unidades esclavos y el sistema tenga menos potencia de la esperada o deba repetirse manualmente en caso de que la unidad maestro no pueda detectar una esclavo faltante o una esclavo haya fallado.
Registro USB	**Separador archivo registro**
	Define el formato de los archivos CSV generados de los archivos de registro (véase también *1.9.6.5* y *3.4.8*). El ajuste también afecta a otras funciones en las que se pueda cargar o guardar un archivo CSV. • **US** = separador por coma (estándar estadounidense para archivos CSV) • **Predeterminado** = separador por punto y coma (estándar alemán/europeo para archivos CSV)
	Registro unidades (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 aquí.
	Registro USB
	Activa/desactiva el registro en la memoria USB. Para más información, consulte *«3.4.8. Guardar en una memoria USB (registro de datos)»*.
	Intervalo registro
	Define el tiempo entre dos registros en el archivo de registro. Selección: **500 ms**, **1 s**, **2 s**, **5 s**
	Inicio/fin
	Define cómo se inicia y se detiene el registro USB. • **Manual** = el registro sólo empieza y termina dependiendo de la interacción del usuario con el HMI, al acceder mediante el botón táctil en el menú rápido. • **A DC on/off** = el registro empieza y termina con cualquier modificación del estado en la salida DC, sin importar si lo causa el usuario, el software o una alarma del equipo. Atención: Cada nuevo arranque creará un nuevo archivo de registro.

Grupo	Parámetros y descripción
Reiniciar/restaurar	**Restaurar ajustes iniciales**
	El área táctil iniciará un restablecimiento de todos los ajustes (HMI, perfil, etc.) a los valores de fábrica.
	Reiniciar
	Activa un arranque suave

3.4.3.2 Submenú «Perfiles»

Véase *«3.9. Cargar y guardar perfiles de usuario»*.

3.4.3.3 Submenú «Resumen»

Esta página muestra un resumen de los valores de referencia (U, I, P o U, I, P, R), umbrales de alarma del equipo, ajustes de evento, límites de ajuste y un historial que recoge el número de alarmas que se han producido desde que el equipo se ha puesto en marcha.

3.4.3.4 Submenú «Sobre HW, SW...»

Esta página del menú muestra un resumen de la información importante del equipo como el número de serie, de producto, etc.

3.4.3.5 Submenú «Generador Funciones»

Véase *«3.10. Generador de funciones»*.

3.4.3.6 Submenú «Comunicación»

Este submenú ofrece ajustes para la comunicación digital mediante las interfaces USB y Ethernet integradas y también mediante los módulos de interfaz opcionales de la serie IF-AB.

Además, existe un límite de comunicación ajustable para USB y RS232 para posibilitar una transferencia exitosa de mensajes fragmentados (paquetes de datos) con valores más elevados. En el grupo **Protocolos** podrá 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.

El propio puerto USB no necesita ningún tipo de ajuste.

Ajustes para puerto Ethernet interno

IF	Ajustes	Descripción
Ethernet (interno)	**DHCP**	El IF permite al servidor DHCP asignar una dirección IP, una máscara de subred y una puerta de enlace. Si no existiera un servidor DHCP en la red, entonces los parámetros de red se ajustarán como se define más abajo.
	Dirección IP	Asigna manualmente una dirección IP.
	Máscara subred	Asigna manualmente una máscara de subred.
	Puerta	Asigna manualmente una dirección de una puerta de enlace, en caso necesario.
	Dirección DNS	Asigna manualmente direcciones de un servidor de nombre de dominio (DNS), en caso necesario.
	Puerto	Selecciona el puerto en el rango 0...65535. Puerto predeterminado: **5025** Puertos reservados: 502 (ModBus TCP), 537
	Nombre host	Nombre de host definido por el usuario
	Nombre dominio	Dominio definido por el usuario

Ajustes para los módulos de interfaz opcionales (IF-AB-xxx)

IF	Ajustes	Descripción
CANopen	**Baudaje**	Selección de velocidad en baudios del bus CAN usada en la interfaz CANopen. **Auto** = detección automática **LSS** = la velocidad en baudios y dirección de nodo se asignan por parte del bus maestro Velocidades de transmisión en baudios fijas: **10 kbps**, **20 kbps**, **50 kbps**, **100 kbps**, **125 kbps**, **250 kbps**, **500 kbps**, **800 kbps**, **1Mbps**
	Dirección nodo	Selección de la dirección de nodo CANopen en el rango **1**...**127**

IF	Ajustes	Descripción
Profibus	**Dirección nodo**	Selección del Profibus o dirección de nodo del equipo en un rango de 1...125 mediante una entrada directa
	Etiqueta función	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función esclavo Profibus. Longitud máxima: 32 caracteres
	Etiqueta localización	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función de ubicación Profibus. Longitud máxima: 22 caracteres
	Fecha instalación	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de fecha de instalación de la unidad esclavo Profibus. Longitud máxima: 40 caracteres
	Descripción	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la unidad esclavo Profibus. Longitud máxima: 54 caracteres
	ID proveedor	ID de fabricante registrado con organización Profibus
	No. ident.	Número de identificación de producto, igual al archivo GSD

IF	Ajustes	Descripción
Ranura Ethernet, ModBus-TCP, Puerto 1 y 2	**DHCP**	El IF permite al servidor DHCP asignar una dirección IP, una máscara de subred y una puerta de enlace. Si no existiera un servidor DHCP en la red, entonces los parámetros de red se ajustarán como se define más abajo.
	Dirección IP	La opción se activa de forma predeterminada. Se puede asignar una dirección IP de forma manual.
	Máscara de subred	Aquí se puede definir una máscara de subred si la máscara de subred predeterminada no estuviera disponible.
	Puerta	Aquí se puede asignar una dirección de puerta de enlace en caso necesario...
	Dirección DNS	Aquí se pueden definir las direcciones del primer y segundo Servidor de Nombres de Dominio (DNS), en caso necesario.
	Puerto	Selecciona el puerto en el rango 0...65535. Puerto predeterminado: **5025** Puertos reservados: 502 (ModBus TCP), 537
	Nombre host	Nombre del host definible por el usuario (predeterminado: **Client**)
	Dominio	Dominio definido por el usuario (predeterminado: **Workgroup**)
	Velocidad / Dúplex puerto 1	Selección manual de la velocidad de transmisión (**10MBit**/**100MBit**) y modo duplex (full/half). Se recomienda usar la opción **Auto**» revertirla únicamente a otra opción si la opción automática falla.
	Velocidad / Dúplex puerto 2	Son posibles diferentes configuraciones de puerto Ethernet para módulos de dos puertos, ya que incluyen un conmutador Ethernet

IF	Ajustes	Descripción
Profinet/IO, Puertos 1 y 2	**Nombre host**	Libre elección del nombre del host (predeterminado: **Client**)
	Nombre dominio	Libre elección del dominio (predeterminado: **Workgroup**)
	Etiqueta función	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función de la unidad esclavo Profinet. Longitud máxima: 32 caracteres
	Etiqueta localización	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de ubicación de la unidad esclavo Profinet. Longitud máxima: 22 caracteres
	Fecha instalación	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de fecha de instalación de la unidad esclavo Profibus. Longitud máxima: 40 caracteres
	Descripción	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la unidad esclavo Profibus. Longitud máxima: 54 caracteres
	Nombre estación	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe el nombre de la estación Profinet. Longitud máxima: 200 caracteres

IF	Ajustes	Descripción
CAN	**Baudaje**	Ajuste de la velocidad CAN bus o velocidad de baudaje en un valor típico entre 10 kbps y 1 Mbps. Estándar: **500 kbps**
	Formato ID	Selección del formato CAN ID y rango entre **Predeterminado** (11 bit, 0h...7ffh) y **Ampliado** (29 bit, 0h...1fffffffh)
	Terminación	Activa o desactiva la finalización CAN bus con una resistencia integrada. Ajuste predeterminado: off
	Longitud datos	Determina la DLC (longitud de los datos) de todos los mensajes enviados desde el equipo. • **Auto** = longitud que varía entre 3 y 8 bytes • **Siempre 8 bytes** = longitud es del siempre 8, completo con ceros
	ID base	Ajuste del CAN base ID (11/29 bit, hex). Estándar: **0h**
	ID difusión	Ajuste del CAN broadcast ID (11/29 bit, hex). Estándar: **7ffh**
	ID base lectura cíclica	Ajuste del CAN base ID (11 o 29 bit, formato hexadecimal) para lectura cíclica de varios grupos de objetos. El dispositivo enviará automáticamente datos de objeto a los identificadores definidos con este ajuste. Para más información, consulte la guía de programación. Estándar: **100h**
	ID base envío cíclico	Ajuste del CAN base ID (11 o 29 bit, formato hexadecimal) para envío cíclico de valores de referencia y sus estados. Para más información, consulte la guía de programación. Estándar: **200 h**
	Hora lectura cíclica: Estado	(Des)activación y ajuste de tiempo para la lectura cíclica del estado de **ID base lectura cíclica** ajustado Rango: 20...5000 ms Estándar: **0 ms** (desactivado)
	Hora lectura cíclica: Valores ref	Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores de referencia de U e I desde **ID base lectura cíclica +** 2 ajustado Rango: 20...5000 ms Estándar: **0 ms** (desactivado)
	Hora lectura cíclica: Valores límites 1	Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los límites de ajuste de U e I desde **ID base lectura cíclica + 3** ajustado Rango: 20...5000 ms Estándar: **0 ms** (desactivado)
	Hora lectura cíclica: Valores límites 2	Activación/desactivación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los límites de ajuste de P e R a **ID base lectura cíclica +** 4 ajustado Rango: 20...5000 ms Estándar: **0 ms** (desactivado)
	Hora lectura cíclica: Valores reales	(Des)activación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores reales **ID base lectura cíclica + 1** ajustado Rango: 20...5000 ms Estándar: **0 ms** (desactivado)
	Firmware de módulo	Versión de firmware del módulo CAN

IF	Ajustes	Descripción
RS232	**Baudaje**	El baudaje 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 (baudios): **2400Bd**, **4800Bd**, **9600Bd**, **19200Bd**, **38400Bd**, **57600Bd**, **115200Bd**

Grupo	Parámetros y descripción
Límites tiempo	**TCP keep-alive (interno) / TCP keep-alive (ranura)**
	Activa la funcionalidad keep-alive para el puerto Ethernet, que se usa para mantener la conexión del zócalo. Siempre que keep-alive sea válido en la red, el equipo deshabilitará el límite de tiempo Ethernet. Véase también más abajo en «Timeout ETH».
	Límite tiempo USB/RS232
	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 «Programming Guide ModBus & SCPI». Valor predeterminado: **5 ms**, rango: 5...65535
	Límite tiempo ETH (interno) / Límite tiempo ETH (ranura)
	Define un límite de tiempo tras el cual el equipo cerrará la conexión del zócalo si no se hubiera producido ninguna comunicación de comando entre la unidad de control (PC, PLC, etc.) y el equipo para el tiempo ajustado. Este límite de tiempo no es eficaz si la opción **TCP keep-alive** está habilitada y el servicio de red keep-alive está en funcionamiento. El ajuste 0 desactiva el límite de tiempo permanentemente. Valor predeterminado: **5 s**, rango: 0 / 5...65535 (0 = límite de tiempo desactivado)
	Supervisión de la interfaz / Lím. tiempo supervisión de la interfaz
	(Des)activar la supervisión de interfaz (véase sección *«3.5.3.3. Monitorización de interfaz»*). Valores predeterminados: off, **5 s** / Rango: 5..65535
Protocolos	**Protocolos de comunicación**
	Habilita o deshabilita los protocolos de comunicación SCPI o ModBus para el equipo. La modificación es efectiva directamente Solo uno de los dos puede estar deshabilitado.
	Conformidad especificación ModBus
	Permite cambiar de **Limitada** (ajuste predeterminado) a **Llena** que hace que el equipo envíe mensajes en formato ModBus RTU o ModBus TCP, que cumplen completamente con las especificaciones y que son compatibles con los softwares disponibles en el mercado. Con **Limitada** el equipo aún usaría el formato de mensaje antiguo, parcialmente incorrecto (véase guía de programación para obtener más información).

3.4.3.7 Menú «Configuración HMI»

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

Grupo	Parámetros y descripción
Idioma	Selección del idioma de visualización (predeterminado: inglés)
Sonido	**Sonido tecla**
	Activa o desactiva el sonido al tocar una zona táctil del display. Puede resultar útil para indicar que la acción se ha aceptado.
	Sonido alarma
	Activa o desactiva la señal acústica adicional de una alarma o un evento definido por parte del usuario que se ha ajustado según **Acción = Alarma**. Véase también *«3.6. Alarmas y supervisión».*
Hora/fecha	Reloj interno y ajuste de fecha
Retroiluminación	**Retroiluminación off tras 60s**
	Aquí la opción es si la retroiluminación es permanente (predeterminado) 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.
Bloqueo	Véase «*«3.8. Bloqueo de los límites de ajuste y perfiles de usuario»* y *«3.9. Cargar y guardar perfiles de usuario»*

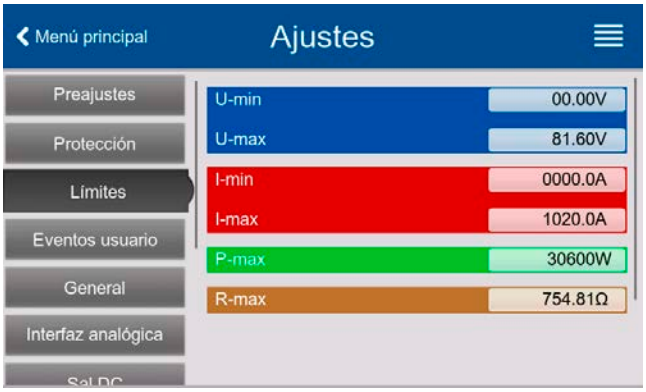
3.4.4 Límites de ajuste

Los límites de ajuste solo son eficaces en los valores de ajuste correspondientes, sin importar si se utiliza el ajuste manual o la configuración por control remoto.

Los valores predeterminados para todos los valores de ajuste (U, I, P, R) 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. Mientras la salida DC esté apagada, pulse en

la pantalla principal.
2. Pulse en el grupo **Límites** en la parte izquierda para abrir la lista de límites. Están agrupados y coloreados para marcar la diferencia. Los valores se ajustan al pulsar sobre ellos, en una ventana emergente con un teclado numérico. Se accede a los siguientes valores desplazándose por la lista verticalmente.
3. Ajuste el valor deseado y envíelo con Intro.

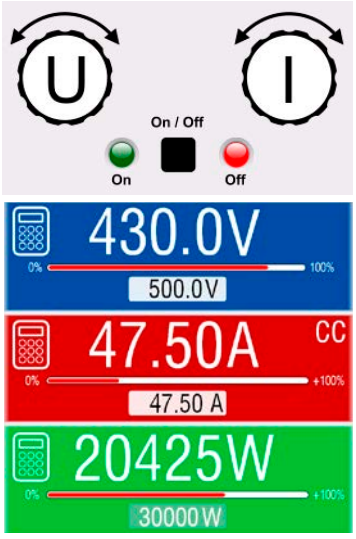
Los límites de ajuste se asocian a los valores de referencia. Esto significa que el límite superior no se puede ajustar a un valor inferior al valor de referencia correspondiente. Por ejemplo: Si desea establecer el límite del valor de referencia de potencia (P-max) a 6.000 W mientras que el valor de referencia de potencia ajustado actualmente se encuentra en 8.000 W, entonces el valor de referencia debería reducirse en primer lugar a 6.000 W o menos para poder ajustar el valor P-max a 6.000 W.

3.4.5 Modificar el modo de funcionamiento

En general, el funcionamiento manual del equipo distingue entre 3 modos de funcionamiento: U/I, U/P y U/R. Están asociados a la entrada de valores de referencia usando los mandos rotatorios o el teclado numérico en pantalla. La asignación de corriente se puede modificar en cualquier momento si desea ajustar un valor de referencia que actualmente no esté asignado a ningún mando.

► Cómo modificar el modo de funcionamiento (dos opciones)

1. A menos que el equipo se encuentre en control remoto o el panel esté bloqueado, puede cambiar el funcionamiento en cualquier momento. Pulse en la imagen del mando a la derecha (véase imagen a la derecha) para modificar su asignación entre I, P y R (si el modo de modo resistencia está habilitado), que se mostrará correspondientemente.
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 física junto al valor de referencia cuando se invierte, indica la asignación al mando.



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

Para modificar los otros valores como P o R mientras U/I está activo y sin cambiar la asignación todo el tiempo, se puede utilizar la entrada directa. Véase la sección 3.4.6 para más información.

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

3.4.6 Ajuste manual de valores de referencia

Los valores de referencia para la tensión, corriente y potencia son las posibilidades de funcionamiento básicos de una fuente de alimentación y, por lo tanto, los dos mandos rotatorios de la parte frontal del equipo siempre se asignan a dos de los valores en el funcionamiento manual.

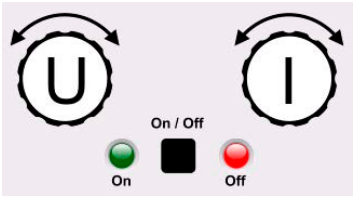
Como cuarto valor está la resistencia interna R para la que debe activarse el modo de resistencia (modo R), por ejemplo, desde el menú rápido. Consulte *«3.4.3. Configuración a través del menú»* y *«3.2.4. Regulación de resistencia interna»* para obtener más información.

Los valores de referencia se pueden introducir manualmente de dos formas: mediante el **mando rotatorio** o por **entrada directa**. Mientras que los mandos rotatorios ajustan los valores progresivamente, el teclado numérico puede usarse para modificar los valores en pasos más grandes.

Al modificar un valor se envía inmediatamente, sin importar si la salida DC está encendida o apagada.

Cuando 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.

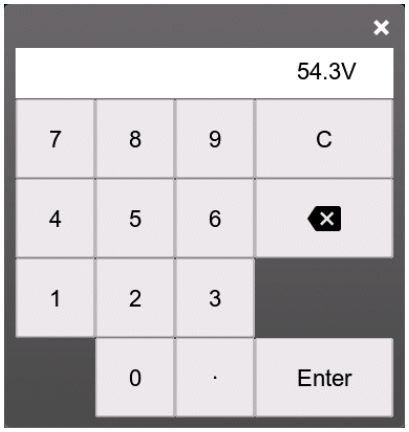
► Como ajustar los valores de referencia U, I, P o R con los mandos rotatorios



1. Compruebe, en primer lugar, si el valor que desea modificar ya está asignado a uno de los mandos rotatorios. 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:

47.50A → 47.50A → 47.50A

► 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. De la misma forma que en una calculadora de bolsillo, la tecla C borra los datos de entrada.
3. Los valores decimales se ajustan pulsando la tecla del punto. Por ejemplo, 54,3 V se introduce con 5 4 · 3 y Intro.
4. Entonces el display volverá a la página principal y se aplicarán los valores de referencia.

Al introducir un valor que exceda el límite de ajuste superior/inferior se rechazará con un mensaje correspondiente.

3.4.7 Encender o apagar la salida DC

La salida DC del equipo se puede encender o apagar manualmente o de forma remota.

> *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. En caso de que el bloqueo HMI esté vinculado a un PIN, se le solicitará que introduzca primero el PIN.
2. Al eliminar el posible bloqueo HMI, el botón **On/Off** alterna el estado de la salida DC siempre que no esté limitado por una alarma o si el equipo se encuentra en control remoto.

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

1. *Véase sección ««3.5.4. Control remoto a través de una interfaz analógica».*

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

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

3.4.8 Guardar en una memoria USB (registro de datos)

Los datos del equipo se pueden guardar en una memoria USB (se admite USB 3.0 pero no todos los tamaños) 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 almacena archivos de formato CSV en la memoria donde el diseño del registro de datos es el mismo que al registrarlo mediante el 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 Ajustes.

3.4.8.1 Restricciones

El registro USB en esta forma no está disponible o se desactiva automáticamente si el registro de ensayo de batería en el ensayo de batería está activado o si la función PV **EN50530** está configurada y cargada.

3.4.8.2 Configuración

Además, véase sección *3.4.3.6.* Después de haber habilitado el registro USB y haber ajustado los parámetros **Intervalo registro** y **Inicio/fin** el registro podrá empezar en cualquier momento desde el menú Ajustes o cuando se encienda la salida DC, todo dependiendo del modo de arranque/parada seleccionada.

Además, véase sección *3.4.3.1.* Existen otros parámetros adicionales para el propio archivo CSV tal y como se generan por las funciones de registro USB. Podrá cambiar el formato de separador de columnas entre el estándar alemán/europeo (**Predeterminado**) o el estándar estadounidense (**US**). La otra opción se usará para desactivar la unidad física que se añade de forma predeterminada a todos los valores reales/de referencia del archivo de registro. Al desactivar esta opción se simplifica el procesamiento del archivo CSV en MS Excel o herramientas análogas.

3.4.8.3 Manejo (arranque/parada)

Al ajustar el parámetro **Inicio/fin** a **A DC on/off** el registro comenzará cada vez que se encienda la salida DC del equipo, sin importar si se ha hecho manualmente con el botón frontal **On/Off** o remotamente mediante la interfaz analógica o digital. Con el ajuste **Manual** será diferente. El registro arranca y se detiene únicamente en el menú rápido (véase imagen a la derecha).

El botón arranca el registro manualmente y se cambia a , que es para la parada manual.

Poco después de que haya comenzado el registro, el símbolo indicara la acción de registro en curso. En caso de que se produzca algún error durante el registro, como una memoria USB que esté 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.

3.4.8.4 Tipo de archivo de registro

Tipo: archivo de texto en formato alemán/europeo o estadounidense (dependiendo del ajuste seleccionado)

	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, I, P y R

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

R mode: Modo resistencia activado/desactivado (también denominado «modo UIR»)

Output/Input: Estado de la salida DC

Device mode: Modo de regulación real (véase también *«3.2. Modos de funcionamiento»*)

Error: Alarmas del equipo

Time: tiempo transcurrido desde que comenzó el registro

Es importante saber:

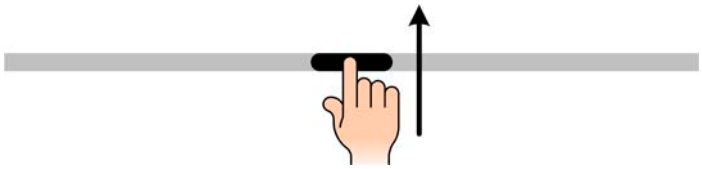
- R de referencia y R real solo se guardan si el modo UIR está activo (consulte sección *3.4.5*)
- A diferencia del registro en el PC, cada inicio de registro crea un nuevo archivo de registro con un contador en el nombre del archivo, comenzando generalmente con el 1, pero siempre con cuidado de los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

3.4.8.5 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 **Inicio/fin** en **A DC on/off**, el registro también se detendrá con las alarmas o eventos con acción Alarma, ya que apaga la salida DC
- Con el ajuste **Inicio/fin** en **Manual**, 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

3.4.9 Menú rápido

El equipo cuenta con un menú rápido que permite el acceso rápido a las funciones y modos más usados que se encienden o se apagan en el menú **Ajustes**. Se puede abrir desplazándose hacia arriba desde el borde inferior de la pantalla o pulsando en la barra:



Descripción:

Al pulsar un botón se activa o desactiva una función. Los botones negro sobre blanco indican una función activada:

Símbolo	Pertenece a	Significado
	Registro USB	El registro USB está ejecutándose (los símbolos solo están disponibles cuando el registro USB se ha activado en el menú **Ajustes**)
	Maestro-esclavo	Maestro-esclavo activado, el equipo es el maestro
	Maestro-esclavo	Maestro-esclavo activado, el equipo es el esclavo
	Maestro-esclavo	Maestro-esclavo desactivado
	Modo resistencia	Modo R = on
	HMI	Sonido alarma = on
	HMI	Sonido teclado = on
	HMI	Abre la pantalla gráfica
	Modos funcionamiento	Cambia la velocidad del controlador de tensión entre **Lento**, **Normal** (predeterminado) y **Rápido** (véase *3.2.1.1*)
	HMI	Ajusta la intensidad de retroiluminación
	HMI	Abre el menú gráfico

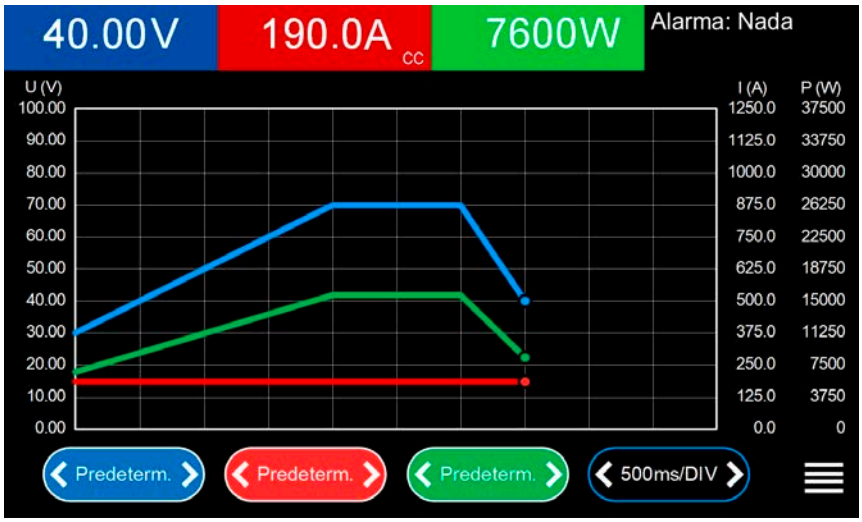
3.4.10 Gráfico

Desde la versión 2.02 del firmware del HMI los equipos disponen de un HMI que se puede abrir manualmente y con funcionamiento por representación visual de la ejecución temporal de los valores reales de tensión, corriente y potencia llamada la gráfica. No puede grabar datos. Para el registro de datos en segundo plano existe una opción de registro USB (véase *3.4.8*).

En el funcionamiento normal, el gráfico se puede abrir en cualquier momento mediante el menú rápido, mientras que el funcionamiento del generador de funciones se abre mediante un botón adicional en la pantalla. Una vez abierto, llena la pantalla por completo.

	Opciones de control limitadas, disponibles mientras el gráfico está abierto. No obstante, por motivos de seguridad, es posible apagar en cualquier momento la salida DC.

Descripción:



Controles:

- Pulsar en el **centro** de las tres áreas táctiles rojo/verde/azul activa/desactiva el diagrama correspondiente
- Pulsar en los **laterales** (flechas izquierda/derecha) de las tres áreas táctiles rojo/verde/azul aumenta/disminuye el escalado vertical
- Pulsar en los **laterales** (flechas izquierda/derecha) del área táctil en negro aumenta/disminuye el escalado horizontal
- Desplazarse por las tres escalas (eje Y) las mueve hacia arriba o abajo
- Pulsar en el área táctil del menú ( ) sale de la pantalla del gráfico en cualquier momento

3.5 Control remoto

3.5.1 General

El control remoto es posible mediante una de las interfaces integradas (analógico, USB, Ethernet) o mediante uno de los módulos de interfaz opcionales. Lo importante es que tan solo la interfaz analógica o la digital pueden estar en control. Una de las digitales es el bus maestro-esclavo.

Eso quiere decir que si 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, 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 esas localizaciones 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
Remoto: Sin	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.
Remoto: <nombre_interfaz>	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 **Permitir control remoto** (véase *«3.4.3.1. Submenú «Ajustes»»*). En la condición prohibido 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.

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

- Si está activo el control remoto mediante la interfaz digital (p. ej. **Remoto: USB**), entonces se termina inmediatamente y para poder continuar con el control remoto una vez que **Local** deja de estar activo, debe reactivarse desde el PC
- Si está activo el control remoto mediante la interfaz analógica (**Remoto: Analógico**), entonces se interrumpe momentáneamente hasta que vuelva a permitirse el control remoto al desactivar **Local**, porque el pin REMOTE continúa indicando control remoto = on, a menos que se haya modificado durante el periodo **Local**.

3.5.3 Control remoto a través de una interfaz digital

3.5.3.1 Seleccionar una interfaz

Todos los modelos de la serie PSI 10000 admiten, además del puerto USB integrado y los puertos Ethernet, los siguientes módulos de interfaz opcionales:

ID corto	Tipo	Puertos	Descripción*
IF-AB-CANO	CANopen	1	CANopen esclavo con EDS genérico
IF-AB-RS232	RS232	1	Estándar RS232, serie
IF-AB-PBUS	Profibus	1	Profibus DP-V1 esclavo
IF-AB-PNET1P	ProfiNet	1	Profinet DP-V1 esclavo
IF-AB-PNET2P	ProfiNet	2	Profinet DP-V1 esclavo con conmutador
IF-AB-CAN	CAN	1	CAN 2.0 A / 2.0 B
IF-AB-ECT	EtherCAT	2	Basic EtherCAT esclavo con CANopen sobre Ethernet (CoE)
IF-AB-MBUS	ModBus TCP	1	Protocolo ModBus TCP mediante Ethernet
IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP	2	Protocolo ModBus TCP mediante Ethernet

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

3.5.3.2 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.

3.5.3.3 Monitorización de interfaz

La monitorización de interfaz es una funcionalidad configurable introducida en firmwares KE 2.06 y HMI 2.08. Su objetivo es monitorizar (o supervisar) la línea de comunicación entre el equipo y la unidad de control superior, como un PC o PLC y garantizar que el equipo no seguirá trabajando de forma descontrolada en caso de que la línea de comunicación falle. Una línea defectuosa puede significar una interrupción física (cable dañado, contacto deficiente, cable extraído) o que se haya colgado el puerto de la interfaz del interior del equipo.

La supervisión es válida únicamente para una de las interfaces digitales, la usada para el control remoto. Por lo tanto, significa que la monitorización puede volverse inactiva temporalmente cuando el equipo sale del control remoto. Además, está basada en un límite de tiempo definible por el usuario que podría agotarse si no se envía al menos un mensaje al equipo dentro de un marco de tiempo dado. Después de cada mensaje, el límite de tiempo empezaría de nuevo y se restablecerá con el siguiente mensaje entrante. En caso de que se agote, se define la siguiente reacción del equipo:

- Salir del control remoto
- En caso de que se encienda la salida DC, o bien se apaga o se deja encendida, tal y como se define el parámetro **Salida DC -> Estado tras remoto** (véase *3.4.3.1*)

Notas para el funcionamiento:

- El límite de tiempo de la monitorización se puede modificar en cualquier momento mediante el control remoto; el nuevo valor solo sería válido después de que haya transcurrido el límite de tiempo actual.
- La monitorización de interfaz no desactiva el límite de tiempo de la conexión Ethernet (véase *3.4.3.6*), de forma que estos límites de tiempo se pueden superponer

3.5.4 Control remoto a través de una interfaz analógica

3.5.4.1 General

La interfaz analógica de 15 polos aislada galvánicamente integrada, abreviada en lo sucesivo como **AI**, está situada en la parte trasera del equipo y ofrece las siguientes posibilidades:

- Control remoto de la corriente, tensión, potencia y resistencia interna
- Control del estado remoto (CC/CP, 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 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.

El valor de referencia de OVP y otros umbrales de supervisión (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 tome el control. Los valores de referencia analógicos se pueden suministrar desde una fuente de tensión externa o se pueden derivar 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 en el display se serán los que se suministren a 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 del menú»* para más información. La tensión de referencia enviada desde el pin 3 (VREF) se adaptará como corresponda:

0-5V: 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.

0-10V: Tensión de referencia = 10 V, 0...10 V señal del valor de referencia para VSEL, CSEL, PSEL t 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.

Todos los valores de referencia siempre se limitan adicionalmente a los límites de ajuste correspondientes (U-max, I-max etc.) que cortarán los excesos para la salida DC. Además, véase sección *«3.4.4. Límites de ajuste»*.

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

> *Después de conectar el equipo y durante la fase de arranque, la AI indica estados no definidos en los pines de salida. Haga caso omiso de dichos errores hasta que el equipo esté listo.*

- El control remoto analógico del equipo debe activarse al pulsar en primer lugar el pin REMOTE (5) 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 (tabla en *3.5.4.3*)
- 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)

3.5.4.2 Confirmar las alarmas del equipo

En caso de una alarma del equipo que se produzca durante el control remoto a través de una interfaz analógica, la salida DC se apagará de la misma forma que en el control manual. El equipo indicará una alarma (véase *3.6.2*) en el display frontal y, si se activa, también acústicamente y, en todo caso, también indicará la mayoría de ellas en la interfaz analógica. Es posible configurar qué alarmas se indican finalmente en el menú de configuración del equipo (véase *«3.4.3.1. Submenú «Ajustes»»*).

Las alarmas MSP, OVP, OCP y OPP deben ser confirmadas (véase *«3.6.2. Control de eventos y de las alarmas del equipo»)*. La confirmación se realiza mediante el pin REM-SB, apagando y encendiendo de nuevo la salida DC, implica un límite HI-GH-LOW-HIGH (mín. 50 ms para LOW), al usar el ajuste de nivel predeterminado para este pin.

Se requiere lo mismo para PF y OT en caso de que los ajustes relacionados **Estado tras alarma PF** o **Estado tras alarma OT** en el grupo del menú de configuración **Salida DC** estén **Off**.

Hay una excepción: la alarma SOVP (Safety OVP), que solo se incluye en el modelo de 60 V de esta serie. No se puede confirmar y requiere reiniciar completamente el equipo. No se puede monitorizar mediante la interfaz analógica y se indicaría mediante las alarmas PF y OVP al mismo tiempo por lo que requeriría seleccionar la indicación de alarma en el pin 6 para que indique, al menos, PF y en el 14 para que señalice OVP en cualquier combinación posible.

3.5.4.3 Especificación de la interfaz analógica

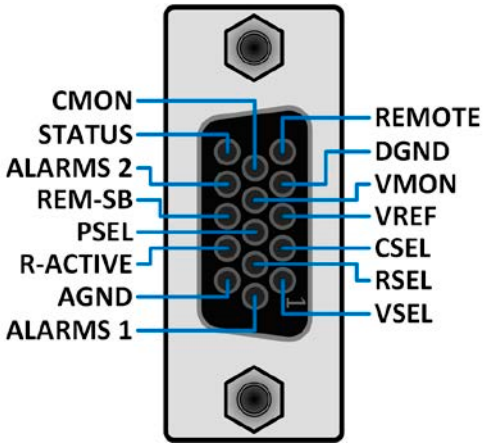
Pin	Nombre	Tipo (1	Descripción	Niveles predeterminados	Especificaciones eléctricas
1	VSEL	AI	Ajuste valor de tensión	0…10 V o 0…5 V corresponde 0..100 % de U_{Nom}	Rango de precisión 0-5 V: < 0,4% (5 Rango de precisión 0-10 V: < 0,2% (5 Impedancia de entrada R_i >40 k...100 k
2	CSEL	AI	Ajuste valor de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

(1 AI = entrada analógica, AO = salida analógica, DI = entrada digital, DO = salida digital, POT = potencial
(2 Vcc interno aprox. 10 V
(3 Sólo es posible una de las dos señales, véase sección *3.4.3.1*
(4 Solo durante control remoto
(5 El error de una entrada/salida analógica se añade al error general del valor relacionado en la entrada DC del equipo

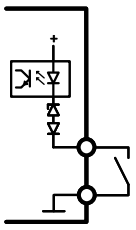
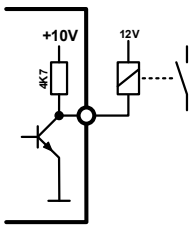
3.5.4.4 Resolución

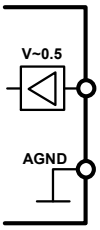
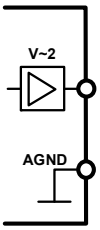
La interfaz analógica se muestra y se procesa internamente por un microcontrolador digital. Esto causa una resolución limitada de las fases analógicas. La resolución es la misma para los valores de referencia (VSEL etc.) y los valores reales (VMON/CMON) y es de 26214 cuando se trabaja con un rango de 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.

3.5.4.5 Descripción del conector D-Sub



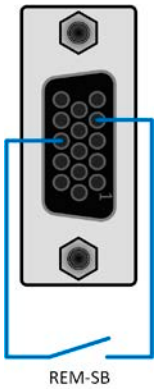
3.5.4.6 Diagrama simplificado de los pines

	**Entrada digital (DI)** La DI se eleva de forma interna y, por tanto, requiere usar un contacto con baja resistencia (relé, interruptor, contactor etc.) para poder bajar claramente la señal a DGND.
	**Salida digital (DO)** Un colector cuasi-abierto obtenido como un pull-up de resistencia alta frente a la alimentación interna. El diseño no permite la carga del pin si no cambiar las señales mediante la corriente de sumidero.

	**Entrada analógica (AI)** Entrada de alta resistencia (impedancia >40 k....100 kΩ) para un circuito amplificador de funcionamiento.
	**Salida analógica (AO)** Salida de un circuito amplificador de funcionamiento, baja impedancia. Véase las especificaciones de la tabla anterior.

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, el pin REM-SB se usará para encender y apagar la salida DC del equipo. Esta función también está disponible sin que esté activo el control remoto y puede, por un lado, bloquear la salida DC para impedir que se encienda en manual o control remoto digital y, por el otro, que el pin pueda encender o apagar la entrada DC pero no de forma independiente. Véase a continuación en «Control remoto no se ha activado».

REM-SB no sirve como interruptor de parada de seguridad para desactivar de forma segura la salida DC en caso de emergencia. En este caso es necesario un sistema de parada de emergencia externo.

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

Se pueden producir las siguientes situaciones:

- **Control remoto se ha 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 los niveles en *3.5.4.3*. 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 ajuste «Interfaz analógica -> nivel REM-SB» en «Normal», es necesario encender la salida DC. Así que, al activar el control remoto, la salida DC se encenderá inmediatamente.

- **El control remoto no está activo**

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:

DC salida	+	Nivel en pin REM-SB	+	Parámetro «nivel REM-SB»	→	Comportamiento
off	+	HIGH	+	Normal	→	La salida DC no está bloqueada. Se puede encender mediante el botón pulsador «On/Off» (panel frontal) o mediante un comando de la interfaz digital.
		LOW	+	Invertido		
	+	HIGH	+	Invertido	→	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:

DC salida	+	Nivel en pin REM-SB	+	Parámetro «nivel 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	+	Invertido		
	+	HIGH	+	Invertido	→	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

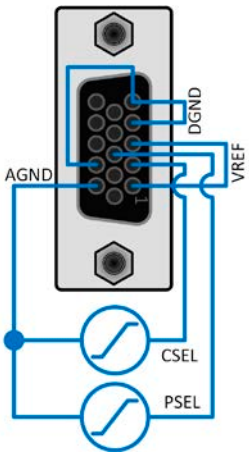
Requiere la activación del control remoto (pin REMOTE = LOW)

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 máx. de 5 mA para la salida VREF, se deben usar potenciómetros de al menos 10 kΩ.

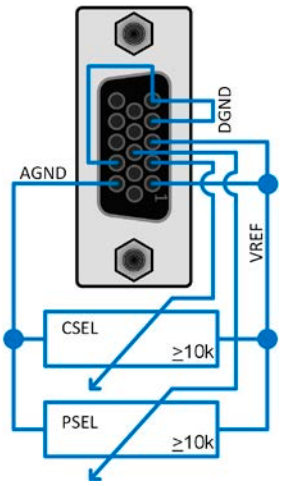
El valor de referencia de tensión VSEL se conecta directamente a VREF y por lo tanto será permanentemente del 100 %.

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

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



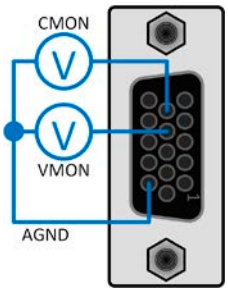
Ejemplo con fuente de tensión externa



Ejemplo con potenciómetros

c) Lectura de los valores reales

La AI proporciona los valores reales en la salida DC como controlador de corriente y tensión. Es posible leerlo con usando un multímetro estándar o una entrada analógica de un PLC etc.



3.6 Alarmas y supervisión

3.6.1 Definición de términos

Existe una distinción clara entre las alarmas del equipo (véase *«3.3. Situaciones de alarma»*) como protección frente a sobretensión **OVP** o sobrecalentamiento y por eventos definidos por el usuario como **OVD** (detección de sobretensión). Mientras que las alarmas del equipo solo apagan la salida DC, los eventos definidos por el usuario pueden hacer mucho más. También pueden apagar la salida DC (**Acción** = **Alarma**), pero, de forma alternativa, pueden señalizarlo acústicamente para alertar al usuario. Se pueden seleccionar acciones basadas en **eventos definidos por el usuario**:

Acción	Efecto	Ejemplo
Nada	El evento definido por el usuario está deshabilitado.	
Señal	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción **Señal** indicará un mensaje de texto en la zona de estado del display.	
Alerta	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción **Alerta** indicará un mensaje de texto en la zona de estado del display y activará un mensaje de advertencia adicional en una ventana emergente, que será visible desde una mayor distancia.	
Alarma	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción **Alarma** indicará un mensaje emergente de alarma y emitirá adicionalmente una señal acústica (si está activada). Además, la salida DC está apagada. La mayoría de alarmas del equipo se señalizan en la interfaz analógica mientras que se pueden consultar a través de las interfaces digitales.	

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 muestra actualmente como una ventana emergente, pulse **Confirmar**.
2. Si la alarma ya se ha confirmado pero aún aparece en la zona de estado, pulse primero en la zona de estado para mostrar al ventana emergencia y, a continuación **Confirmar**.

Para poder confirmar una alarma durante el control remoto analógico, véase *«3.5.4.2. 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	**O**ver**V**oltage **P**rotection	Activa una alarma tan pronto como la tensión de salida DC alcanza el umbral OVP. La salida DC se apagará.	0 V...1.1*U_{Nom}	Display, interfaz analógica y digital
OCP	**O**ver**C**urrent **P**rotection	Activa una alarma tan pronto como la corriente de salida DC alcanza el umbral OCP. La salida DC se apagará.	0 A...1.1*I_{Nom}	
OPP	**O**ver**P**ower **P**rotection	Activa una alarma tan pronto como la potencia de salida DCc alcanza el umbral OPP. 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	**P**ower **F**ail	Sub- o sobretensión en alimentación AC Activa una alarma en caso de que los valores de la alimentación AC estén fuera de los especificados o al desconectar el equipo de la alimentación, p. ej., al apagarlo con el interruptor de alimentación. El terminal DC se apagará. La condición del terminal DC después de una alarma PF temporal se puede determinar con el ajuste **Salida DC -> Estado tras alarma PF**.	Display, interfaz analógica y digital
		Solo puede confirmarse una alarma PF durante el tiempo de ejecución aprox. 15 s después de que haya desaparecido la causa que provocó la alarma. Cambiar la salida DC de nuevo requiere un tiempo de espera de aprox. 5 segundos.	
OT	**O**ver**T**emperature	Activa una alarma si la temperatura interna alcanza un cierto límite. La salida DC se apagará, lo que podría ser solo temporal, dependiendo de la situación y del ajuste **Salida DC -> Estado tras alarma OT** (véase *3.4.3.1*).	Display, interfaz analógica y digital
MSP	**M**aster-**S**lave **P**rotection	Activa una alarma si la unidad maestro pierde contacto con cualquiera de las unidades esclavos. La salida DC se apagará. La alarma se eliminará al reiniciar el sistema MS o al desactivar el modo maestro-esclavo.	Display, interfaz digital
Safety OVP	**Safety** **O**ver**V**oltage **P**rotection	Solo para los modelos de 60 V: Activa una alarma OVP especial si la tensión de la salida DC excede el umbral rígido de la tensión nominal del 101 %. La salida DC se apagará. Para más información consulte *3.3.6*	Display, interfaces analógica y digital
SF	**S**hare Bus **F**ail	Puede producirse en situaciones en las que la señal Share bus se atenúe demasiado debido a cables BNC erróneos o dañados (cortocirtuito) o simplemente cuando al menos uno de los conectores Share bus esté conectado a otro equipo mientras que el equipo transmisor siga sin estar configurado (aún) para el funcionamiento maestro-esclavo. Para más información, véase también *3.3.7*.	Display, interfaces digitales

► Cómo configurar los umbrales para las alarmas de equipo ajustables

1. Con la salida DC apagada, pulse en la zona táctil

en la pantalla principal.
2. En el menú pulse en el grupo **Protección**. En el lado derecho de la pantalla se listarán todas las alarmas del equipo con sus umbrales ajustables. Estas se comparan permanentemente con los valores reales de tensión, corriente y potencia en la salida DC.
3. Establezca el umbral para las protecciones relevantes a su aplicación si el valor predeterminado del 110% no es adecuado.

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 del menú»)***

1. Desplace el dedo hacia arriba desde el borde inferior de la pantalla o pulse directamente en la barra inferior:

2. Se abrirá el menú rápido. Pulse en para activar el sonido de la alarma o en para desactivarlo.
3. Salga del menú rápido.

3.6.2.1 Eventos definidos por el usuario

Las funciones de control del equipo se pueden configurar mediante eventos definidos por el usuario. De forma predeterminada, los eventos están desactivados (**Acción** = **Nada**). 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:

Evento	Significado	Descripción	Rango
UVD	**U**nder**V**oltage **D**etection	Activa una alarma si la tensión de salida se desploma por debajo del umbral definido.	0 V...U_{Nom}
OVD	**O**ver**V**oltage **D**etection	Activa una alarma si la tensión de salida excede el umbral definido.	0 V...U_{Nom}
UCD	**U**nder**C**urrent **D**etection	Activa una alarma si la corriente de salida se desploma por debajo del umbral definido.	0 A...I_{Nom}
OCD	**O**ver**C**urrent **D**etection	Activa una alarma si la corriente de salida excede el umbral definido.	0 A...I_{Nom}
OPD	**O**ver**P**ower **D**etection	Activa una alarma si la potencia de salida excede el umbral definido.	0 W...P_{Nom}

Estos eventos no deben confundirse con las alarmas, por ejemplo, OT y OVP, que sirven para la protección del equipo. Los eventos definidos por el usuario pueden, no obstante, 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 la zona táctil

en la pantalla principal.
2. En la parte izquierda pulse en el grupo **Eventos usuario**. Le dará acceso a todos los eventos definibles por el usuario en la parte derecha. Los valores que puede ajustar son los umbrales que se comparan permanentemente con los valores reales de tensión, corriente y potencia en la salida DC en el que están encendidos.
3. Pulse en los valores para ajustarlos con el teclado numérico emergente. El rango ajustable no está restringido por **Límites**. La **Acción** de cada evento se establece con un selector desplegable. Véase *«3.6.1. Definición de términos»* para el significado de las acciones.

Los eventos del usuario son parte del perfil del usuario seleccionado actualmente. Por lo tanto, si se carga otro perfil de usuario o perfil predeterminado, los eventos podrían estar configurados de forma diferente o, directamente, no estar configurados.

3.7 Bloquear el 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 de bloqueo (esquina superior derecha).
2. La pantalla **Bloqueo** aparecerá y podrá elegir si bloquear el HMI completamente o con la excepción del botón **On/Off** al habilitar **On/Off posible durante bloqueo HMI**. Además, podrá decidir si activar adicionalmente **Habilitar PIN en bloqueo HMI**. El dispositivo solicitará después la introducción de este PIN cada vez que desee bloquear el HMI.
3. Active el bloqueo con **Inicio**. El equipo volverá a la pantalla principal y la atenuará.

Si se realiza cualquier intento de pulsar en la pantalla o girar un botón 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 área de la pantalla táctil o gire o pulse cualquier botón «On/Off» (solo bloqueo completo).
2. Aparecerá ese mensaje emergente:

3. Desbloquee el HMI al pulsar en **Desbloqueo** en menos de 5 s o la ventana emergente desaparecerá y el HMI permanecerá bloqueado. En caso de que se haya activado un bloqueo mediante código PIN la pantalla **Bloqueo**, aparecerá otra ventana emergente solicitándole introducir el PIN antes de desbloquear el HMI.

3.8 Bloqueo de los límites de ajuste y perfiles de usuario

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 (**Límites**) se puede bloquear mediante código PIN. Esta acción bloqueará el grupo **Límites** en el menú **Ajustes** y **Perfiles** hasta que el bloqueo se elimine al introducir el PIN correcto o, en caso de que se haya olvidado, reiniciando el equipo a los valores predeterminados de fábrica.

► Cómo bloquear Límites y Perfiles

1. Con la salida DC apagada, pulse la zona táctil en la pantalla principal. En caso de que el HMI esté bloqueado, deberá desbloquearlo primero, probablemente introduciendo el PIN. A continuación, aparecerá la página del menú **Bloqueo**.
2. En el interruptor junto a **Bloquear límites/perfiles con PIN usuario**.
3. Salga del menú **Ajustes**.

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

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 Bloqueo puede definir un PIN diferente pero no sin dejar de introducir el antiguo.

► Cómo desbloquear Límites y Perfiles

1. Con la salida DC apagada, pulse la zona táctil

en la pantalla principal.
2. En el menú pulse en **Configuración HMI** y, a continuación en **Bloqueo**.
3. En el grupo pulse en **Desbloquear límites y perfiles**. Se le solicitará que introduzca el PIN de 4 dígitos.
4. Desactive el bloqueo con el PIN correcto.

3.9 Cargar y guardar perfiles de usuario

El menú Perfiles sirve para seleccionar entre un perfil predeterminado y hasta un máximo de 5 perfiles de usuario. Un perfil es un conjunto de todos los parámetros y valores de referencia. En el momento de la entrega o después de un restablecimiento de fábrica, los 6 perfiles tienen los mismos ajustes y todos los valores de referencia son 0. Loa valores ajustados en la pantalla principal o en cualquier otro sitio pertenecen a un perfil de usuario que se puede guardar en uno de los 5 perfiles de usuario. Estos perfiles de usuario o el perfil predeterminado se pueden modificar. El perfil predeterminado es de solo lectura.

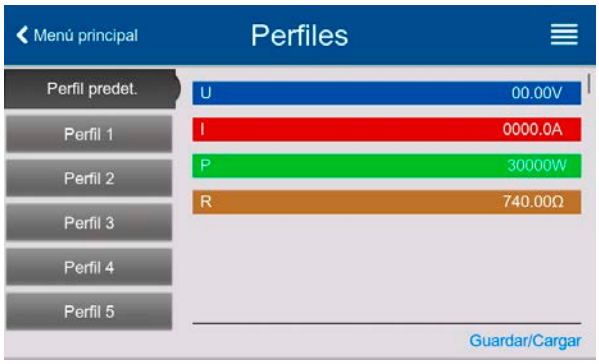
El objetivo de un perfil es el de cargar un conjunto de valores de referencia, límites de ajuste y umbrales de control rápidamente sin tener que reajustarlos. Como todos los ajustes HMI se guardan en el perfil, incluido el idioma, un cambio de perfil podría ir acompañado de un cambio en el idioma HMI.

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. Con la salida DC apagada, pulse la zona táctil

en la pantalla principal.
2. En la pantalla principal, pulse en **Perfiles**.
3. En la siguiente pantalla (véase ejemplo a la derecha) elija entre los perfiles de usuario 1-5, que mostrarán los ajustes almacenados del perfil para su verificación.
4. Pulse en **Guardar/Cargar** y guarde los ajustes en el perfil de usuario en la ventana emergente (**¿Guardar perfil?**) con **Guardar**.



Todos los perfiles de usuario también permiten editar algunos ajustes o valores almacenados en el perfil. Al hacerlo, las modificaciones pueden necesitar ser guardadas en el perfil con Guardar modificaciones o descartarse con Cancelar antes de que se pueda cargar el perfil.

Cargar un perfil de usuario funciona de la misma forma pero en la ventana emergente deberá pulsar en **Cargar** bajo **¿Cargar perfil?** Alternativamente, podrá importar el perfil o exportarlo como archivo a una memoria USB con **Importar/Exportar USB**.

3.10 Generador de funciones

3.10.1 Introducción

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

Las funciones estándar se basan en un **generador de ondas arbitrarias** que son directamente accesibles y configurables utilizando el control manual. Para el control remoto, el generador de ondas arbitrarias totalmente personalizable replica las funciones con los puntos de secuencia que contienen 8 parámetros cada una.

Otras funciones como la simulación fotovoltaica están basadas en un **generador XY** que funciona con una tabla de 4096 valores que se cargan desde una memoria USB o se calculan en base a unos parámetros ajustables.

Las siguientes funciones son recuperables, configurables y controlables:

Función	Breve descripción
Sinusoidal	Generación de ondas sinusoidales con amplitud ajustable, offset y frecuencia
Triangular	Generación de señales de onda triangulares con amplitud ajustable, offset y tiempos de subida y bajada
Rectangular	Generación de señales de onda rectangulares con amplitud ajustable, offset y ciclo de servicio
Trapezoidal	Generación de señales de onda 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 secuencias de curva, cada una de ellas con una tensión de inicio, tensión final y tiempo
Arbitrario	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
Rampa	Rampa de bajada/subida lineal con valores iniciales y finales y tiempo antes y después de la rampa
Tabla XY	Generador XY, curva de corriente cargable desde memoria USB (tabla, CSV)
Tabla PV (PS) **PV EN50530** **Tabla FC (PS)**	Funciones para simular un panel solar (función PV), según EN 50530, o celda de combustible (función FC), ambas con un cálculo de tabla basado en parámetro ajustable

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

3.10.2 General

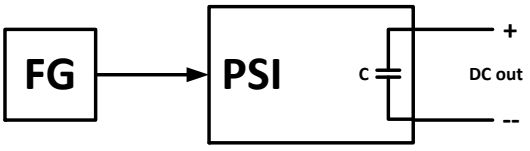
3.10.2.1 Limitaciones

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

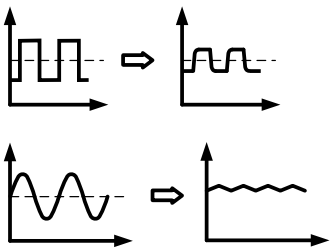
3.10.2.2 Principio

La unidad de potencia completa no se puede considerar un generador de funciones de alta potencia, ya que sus fases de potencia se 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 onda resultante en la salida DC depende, en gran medida, de la frecuencia/periodo de la onda seleccionada, su amplitud y también de la capacitancia de salida. Los efectos de las fases de potencia en la onda tan solo se pueden compensar parcialmente. Por ejemplo, la forma de onda resultante en la salida DC se puede mejorar añadiendo una carga adicional (fija y óhmica o variable y electrónica) a la actual, que podría mejorar significativamente la rampa de bajada,

3.10.2.3 Resolución

Amplitudes generadas por el generador de ondas arbitrarias logran una resolución efectiva de aproximadamente 52.428 pasos. Si la amplitud es demasiado baja y el tiempo demasiado largo, el equipo generará menos pasos y establecerá múltiples valores idénticos uno detrás de otro, generando un efecto de escalera. Además no será posible generar todas las combinaciones posibles de tiempo y amplitud variable (pendiente).

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.

3.10.2.5 Pendiente mínima / tiempo rampa máxima

Eliminado desde firmwares KE 3.02 y DR 1.0.2.20 (fechas de producción posteriores a 03/2022) y 1.0.9 (fechas de producción anteriores hasta aprox. 01/2022.

Las funciones de rampa p DC/DC mixtas en las que el offset DC varía desde el principio al fin ya no tienen una pendiente mínima. El tiempo de un punto de secuencia puede usar la totalidad de los 36000 segundos.

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 con 3 valores de referencia U, I y P, también en el modo de generación de funciones.

La función seleccionada se puede utilizar en uno de los valores de referencia U o I, los otros dos son constantes y tienen un efecto restrictivo. 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 300 A y una compensación de 20 A, entonces el generador de funciones creará una progresión de corriente de onda sinusoidal entre 100 A (mín.) y 700 A (máx.) que dará como resultado una potencia de salida entre 3000 W (mín.) y 21000 W (máx.). La potencia de salida, sin embargo, se limita a su valor de referencia. Si fuera de, por ejemplo, 18000 W, la corriente se limitará a 600 A y, si se conecta a un osciloscopio, se verá limitado a 600 A y no alcanzará nunca el pico de 700 A.

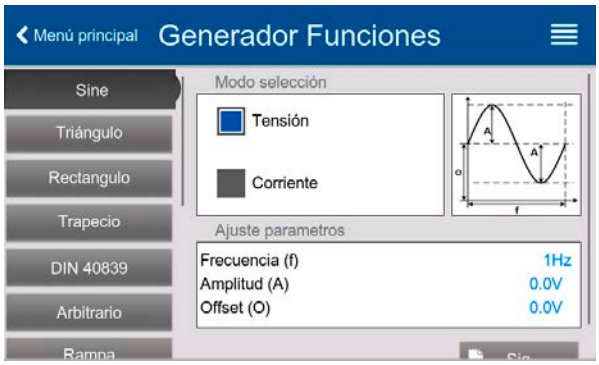
Los sistemas maestro-esclavos cuentan con otras características que tienen que tenerse en cuenta:

Al final de la configuración de cada función estándar, se le solicita fijar valores de referencia globales, los «límites U/I/P». Estos límites se pueden transferir a todas las unidades esclavos de los sistemas maestro-esclavo. Se recomienda configurarlos atentamente de forma que el sistema MS pueda funcionar como se espera y las esclavos no tengan un impacto negativo en la ejecución de la función.

3.10.4 Operación manual

3.10.4.1 Control y selección de función

Mediante la pantalla táctil, es posible seleccionar, configurar y controlar una de las funciones descritas en *3.10.1*. Esto solo es posible cuando la salida DC está apagada.



► Cómo seleccionar una función y ajustar los parámetros

1. Con la salida DC apagada, pulse la zona táctil

en la pantalla principal. Nota: este icono está bloqueado siempre que esté habilitado el modo de resistencia (modo R).
2. En el menú, seleccione la función deseada pulsando en la parte izquierda. Dependiendo de la selección de la función, aparecerá una solicitud sobre el valor al que va a aplicarse el generador de funciones, **Tensión** o **Corriente**.
3. Ajuste los parámetros como desee.
4. Ajuste los límites generales de tensión, corriente y potencia y continúe con

.
5. Como última parte de la configuración, deben definirse los valores de referencia globales que se consideran estáticos y que tienen efecto antes y después de la ejecución de funciones. Aquí es importante una configuración correcta, especialmente a la hora de ejecutar la función en una maestro en un sistema maestro-esclavo.

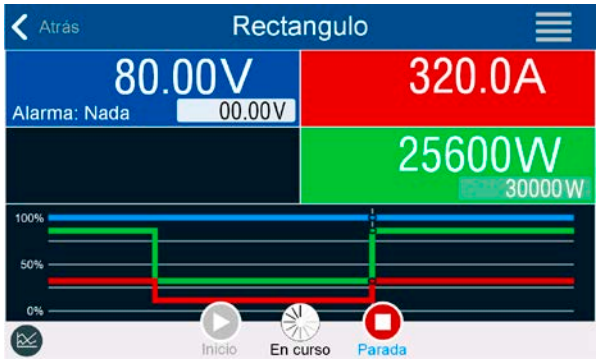
	Los límites globales de U, I y P se vuelven activos instantáneamente cuando pasan a la pantalla principal del generador de funciones porque la salida DC se enciende automáticamente para establecer la situación de arranque. Esto puede ser de ayuda cuando se desea que una función no empiece a 0 V o 0 A. En caso de que la situación lo requiera de otro modo, los valores podrían fijarse también en 0.

6. Salir de la configuración y entrar en la pantalla del generador de funciones principal con

.

La configuración de las distintas funciones y sus parámetros se describe a continuación. Después de que se haya alcanzado la pantalla del generador de funciones, la función estará lista para ejecutarse. Antes y mientras la función se esté ejecutando es posible ajustar en cualquier momento algunos valores globales y otros relativos a las funciones.

► Cómo iniciar y parar una función



1. La función puede **iniciarse** pulsando o si la salida DC está apagada actualmente pulsando el botón frontal **On/Off**.
2. La función se puede **parar** o bien pulsando en o mediante el botón **On/Off**. Sin embargo, hay una diferencia:

   a) El botón solo detiene la función, la salida DC permanece ENCENDIDA con los valores estáticos vigentes.

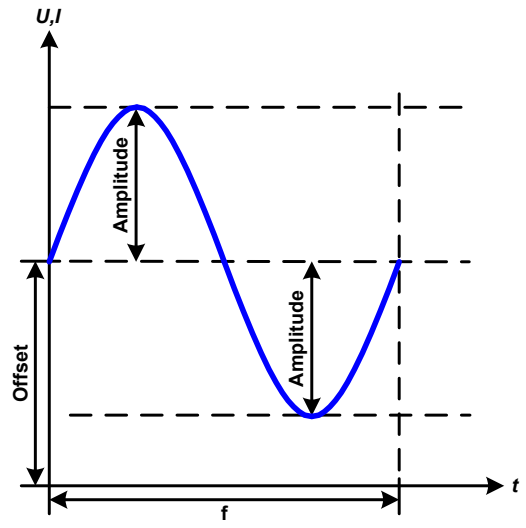
   b) el botón **On/Off** detiene la función y apaga la salida DC.

	Cualquier alarma (corte de energía, sobretemperatura etc.), protección (OPP, OCP) o evento con Acción= Alarma detiene el progreso de la función automáticamente, apaga la salida DC y notifica la alarma.

3.10.5 Función de onda sinusoidal

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

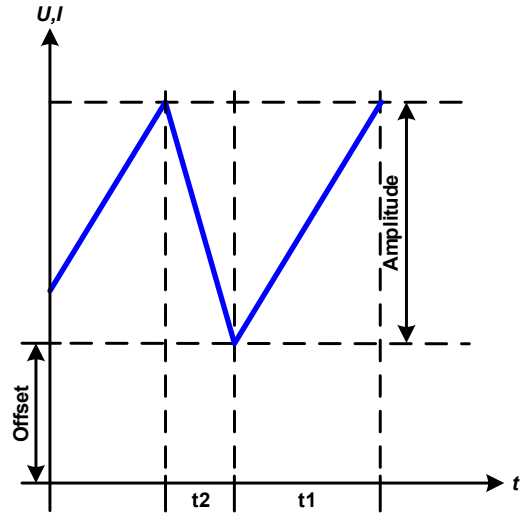
Parámetro	Rango	Descripción
Frecuencia (f)	**1 - 10.000Hz**	Frecuencia estática de la señal que se va a generar
Amplitud (A)	**0**...(Valor nominal - O) de U, I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	A...(Valor nominal- A) de U, I	Offset, basado en el punto cero de la curva sinusoidal matemática puede no ser más pequeña que la amplitud.

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 compensación 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 una compensación de 50 A. La salida de potencia máxima resultante se alcanza al punto máximo de la onda sinusoidal y es (30 A + 50 A) * 100 V = 8.000 W. Eso quiere decir que el límite de potencia global tiene que ser de al menos 8000 W para lograr que la función se ejecute como se espera.

3.10.6 Función triangular

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

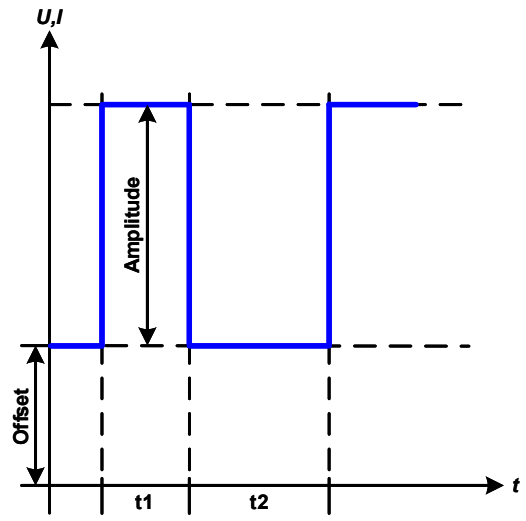
Parámetro	Rango	Descripción
Amplitud (A)	**0**...(Valor nominal - O) de U, I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	**0**...(Valor nominal - A) de U, I	Offset, sobre la base de la onda triangular
Hora t1	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo de flanco de subida Δt de la señal de onda triangular
Hora t2	**0.10ms...36000000.00ms**	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 valor de compensación 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. Por ejemplo: 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:

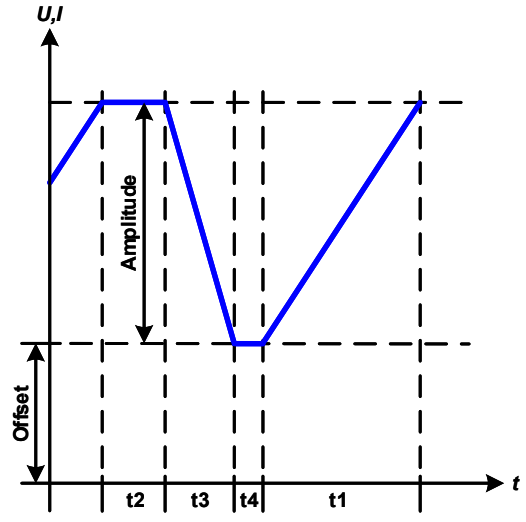
Parámetro	Rango	Descripción
Amplitud (A)	**0**...(Valor nominal - O) de U, I	A = Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	**0**...(Valor nominal - A) de U, I	Offs = valor de offset, sobre la base de la onda rectangular
Hora t1	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo (ancho de pulso) del nivel superior (amplitud)
Hora t2	**0.10ms...36000000.00ms**	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 entrada (directa) o la tensión de entrada (indirecta). Los intervalos t1 y t2 definen cuánto tiempo es eficaz el valor de la amplitud (pulsos) y el 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 Hz = 40 ms. Para un ciclo de servicio del 80 %, el tiempo de pulsos /t1) es de 40 ms*0,8 = 32 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:

Parámetro	Rango	Descripción
Amplitud (A)	**0**...(Valor nominal - O) de U, I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	**0**...(Valor nominal - A) de U, I	Offset, sobre la base de la onda trapezoidal
Hora t1	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo para pendiente positiva de la señal de onda trapezoidal.
Hora t2	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo para el valor superior de la señal de onda trapezoidal.
Hora t3	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo para pendiente negativa de la señal de onda trapezoidal.
Hora t4	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo para el valor de base (compensación) de la señal de onda trapezoidal

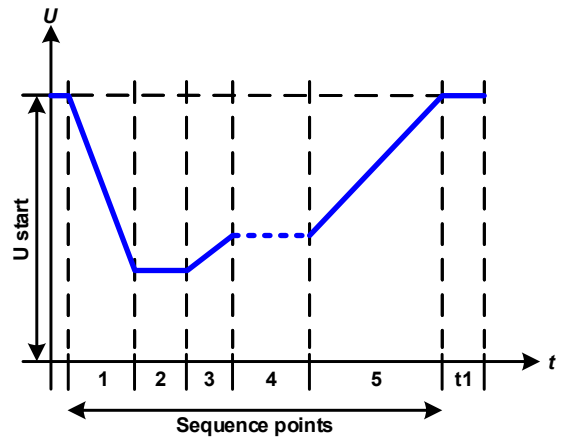
Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	Aquí es posible aplicar una señal trapezoidal para ajustar un valor de U o I. Las pendientes del trapecio pueden variar al ajustar distintos tiempos de subida y caída. La duración periódica y la frecuencia de repetición son el resultado de los cuatro elementos de tiempo. Con la configuración adecuada, el trapecio se puede deformar dos pulsos triangulares o rectangulares. Tiene, por lo tanto, un uso universal.

3.10.9 Función DIN 40839

Esta función se basa 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 del motor. La curva se divide en 5 puntos de secuencia (véase diagrama inferior) y cada una de ellas tiene los mismos parámetros. Los valores estándar del DIN ya están establecidos como valores predeterminados para los cinco puntos.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para la función DIN40839:

Parámetro	Rango	Seq	Descripción
Inicio	**0V**... Valor nominal de U	1-5	Tensión inicial de la rampa en parte 1-5 (punto de secuencia)
Uend	**0V**... Valor nominal de U	1-5	Tensión final de la rampa en parte 1-5 (punto de secuencia)
Hora	**0.10ms...36000000.00ms**	1-5	Tiempo de la rampa
Ciclos	**0...999**	-	Número de repeticiones de la curva completa (0 = ∞)
Hora t1	**0.10ms...36000000.00ms**	-	Tiempo después de ciclo antes de repetición (ciclo <> 1)
U(Start/End)	**0V**...U_{Nom}	-	Ajuste de tensión antes y después de la ejecución de la función
I/P	**0A**...I_{Nom} /**0W**...P_{Nom}	-	Valores de referencia globales para corriente y potencia

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	La función no es adecuada para el funcionamiento autónomo de una fuente de alimentación pero sí resulta óptimo para el funcionamiento de una fuente de alimentación junto a una carga electrónica, por ejemplo, una de la serie ELR 10000. 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 deben transferirse usando el generador de ondas arbitrario.

3.10.10 Función arbitraria

La función arbitraria (personalizable) o generador de funciones ofrece al usuario un alcance más amplio de opciones. Hay 99 segmentos de la curva (aquí: puntos de secuencia) disponibles para su uso con la corriente (I) o tensión (U), cada uno de ellos con los mismos parámetros pero se pueden configurar de forma diferente de forma que se pueda desarrollar una curva de función compleja. Un número arbitrario de los 99 puntos de secuencia puede funcionar en un bloque de puntos y este bloque se puede repetir hasta 999 veces o infinitamente. Dado que la función debe asignarse o bien a la corriente o a la tensión, las asignaciones mixtas de los puntos de secuencia a ambos no es posible.

La curva arbitraria puede superponer una progresión lineal (DC) con una curva sinusoidal (AC) cuya amplitud y frecuencia se moldean entre los valores iniciales y finales. Si ambas, frecuencia inicial y final, son 0 Hz la superposición AC no tiene impacto y solo es eficaz 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 punto de secuencia en la función arbitraria:

Parámetro	Rango	Descripción
AC inicial **AC final**	0...50 % Valor nominal de U o I	Amplitud inicial/final de la parte AC sinusoidal
DC inicial	AC inicial...((nominal de U o I) - (AC inicial))	Amplitud inicial de la parte DC
DC final	AC final...((nominal de U o I) - (AC final))	Amplitud final de la parte DC
Frecuencia inicial **Frecuencia final**	**0Hz...10000Hz**	Frecuencia inicial/final de la parte AC sinusoidal
Ángulo	**0°...359°**	Ángulo inicial de la parte AC sinusoidal
Hora	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo para la secuencia seleccionada

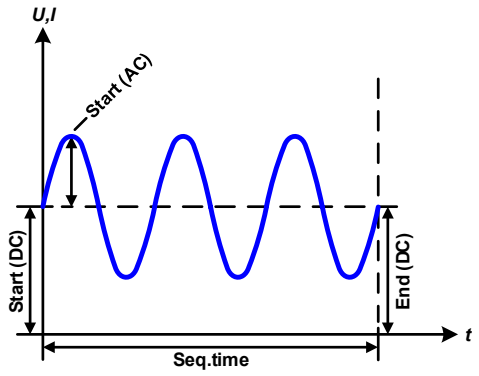
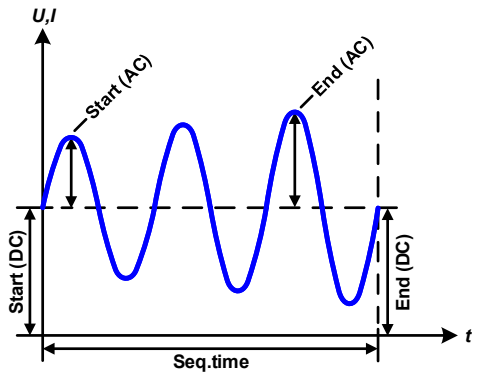
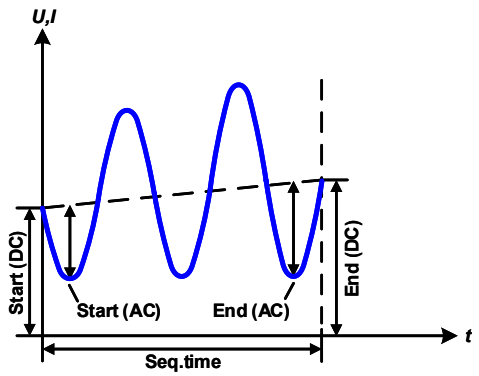
El tiempo del punto de secuencia («Time») y la frecuencia inicial y final están relacionados. El valor mínimo para Δf/s es 9,3. Por eso, por ejemplo, no se aceptará un ajuste de frecuencia inicial = 1 Hz, frecuencia final = 11 Hz y tiempo = 5 s como Δf/s solo es 2. Se aceptaría un tiempo de 1 s o, si el tiempo se mantiene en 5 s, entonces se debe ajustar una frecuencia final de = 51 Hz.

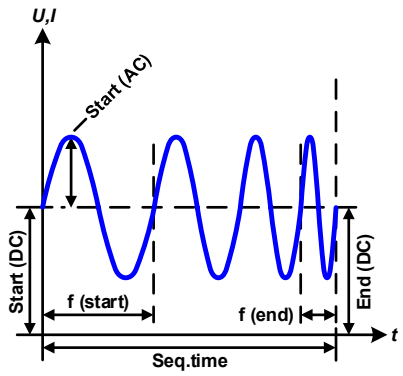
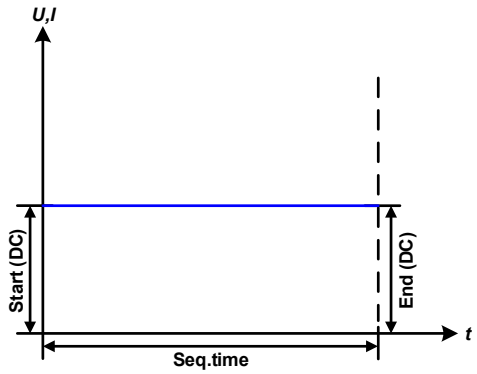
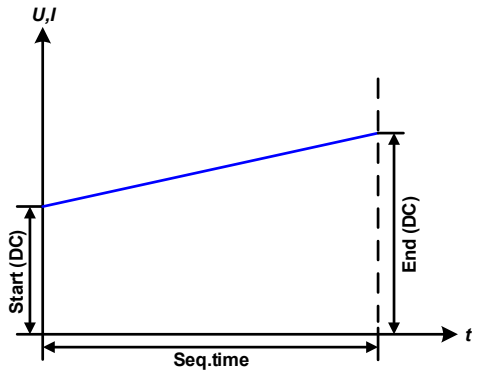
La modificación de la amplitud entre el valor inicial y final está relacionado con el tiempo de secuencia. No es posible ningún tipo de cambio por mínimo que a lo largo de un periodo prologado y, de ser así, el equipo notificaría ajustes no aplicables.

Después de haber definido la configuración de los puntos de secuencia seleccionados, es posible configurar más puntos. Más abajo existen algunos ajustes globales para la función arbitraria:

Parámetro	Rango	Descripción
Ciclos	**0 / 1...999**	Número de ciclos para ejecutar el bloque de punto de secuencia (0 = ciclos infinitos)
Secuencia inicial	**1**...**Secuencia final**	Primer punto de secuencia en el bloque
Secuencia final	**Secuencia inicial**...**99**	Último punto de secuencia en el bloque

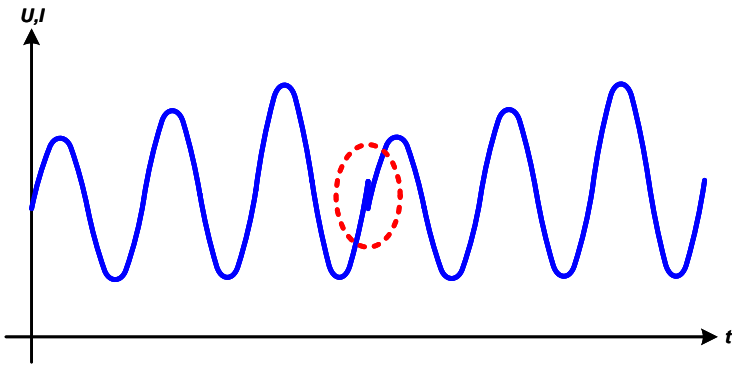
Después de continuar con Sig hay valores de referencia global que definir como última parte de la configuración del generador de funciones.

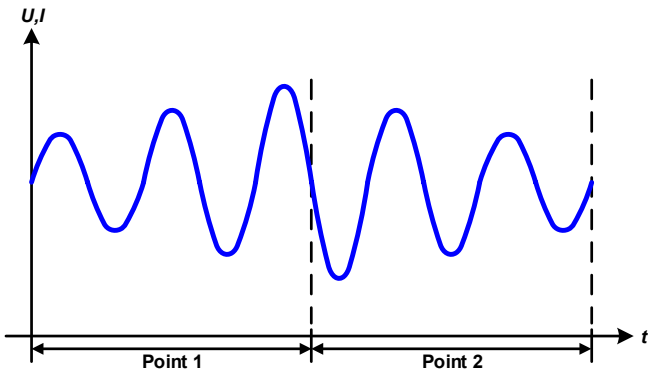
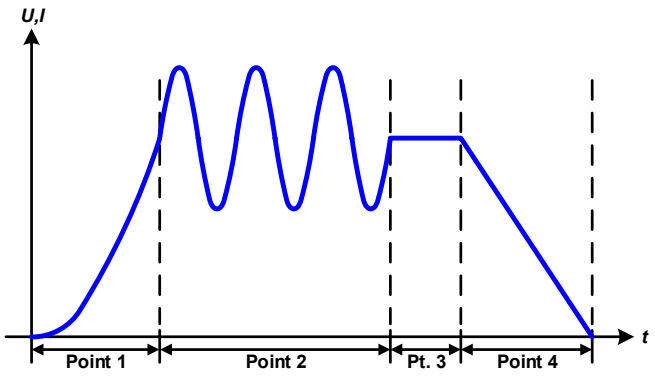
Diagramas:	Aplicación y resultados:
	**Ejemplo 1:** Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia: Los valores DC para el inicio y el fin son los mismos, así como la amplitud DC. Con una frecuencia de >0, se genera una progresión de la onda sinusoidal del valor de referencia con una amplitud, frecuencia y compensación definidos (valor DC al inicio y al fin). El número de ondas sinusoidales por ciclo depende del tiempo del punto de secuencia y de la frecuencia. Si el tiempo 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.
	**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 de secuencia y la frecuencia permiten la creación de múltiples ondas. P. ej. Para f=1 Hz y tiempo de secuencia = 3 s, se generarían tres ondas completas (para ángulo = 0°) y, recíprocamente, lo mismo para f=3 s y tiempo de secuencia =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°.

Diagramas:	Aplicación y resultados:
	**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 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 puntos de secuencia con distinta configuración, se pueden crear progresiones complejas. Se puede usar una configuración inteligente del generador de ondas arbitrarias para igualar las funciones de onda triangular, sinusoidal, rectangular o trapezoidal y, por tanto, se pueden producir una secuencia de ondas rectangulares con diferentes amplitudes o ciclos de servicio.

La asignación o a U o I pone a disposición de la corriente o la tensión hasta 99 puntos de secuencia pero, en ningún caso, a una mezcla de ambos.

Diagramas:	Aplicación y resultados:
	**Ejemplo 7** Centrarse en 2 ciclos de 1 punto de secuencia: Se ejecuta un punto de secuencia configurado como en el ejemplo 3. Debido a que los parámetros exigen que el valor de compensación final (DC) sea superior al inicial, la puesta en marcha del segundo ciclo restablecerá los valores al mismo nivel inicial que la primera, sin importar los valores alcanzados al final de la primera. Esto puede producir una interrupción en la progresión total (marcado en rojo) que solo se puede compensar con una selección de parámetros muy cuidadosa.

Diagramas:	Aplicación y resultados:
	**Ejemplo 8** Centrarse en 1 ciclo de 2 puntos de secuencia: Se ejecutan dos secuencias 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, la primera 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: Tres ondas sinusoidales (relación de la frecuencia con respecto al tiempo del punto 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 99 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, las 99 puntos de secuencia 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 de ondas arbitrarias, se deben cumplir los siguientes requisitos:

- La tabla debe contener 99 filas (también se admiten 100 por motivos de compatibilidad con firmwares anteriores) con 8 valores sucesivos (8 columnas) y no debe de haber huecos
- El separador de columnas (punto y coma, coma) debe ser el mismo seleccionado en el parámetro del MENÚ «USB file separator format»; también define el separador decimal (punto, coma)
- Los archivos deben guardarse dentro de una carpeta denominada HMI_FILES que debe estar en el raíz de la memoria USB
- El nombre del archivo siempre debe comenzar con WAVE_U o WAVE_I (no distingue entre mayúsculas o minúsculas)
- 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	Conectado con el parámetro HMI	Rango
A	AC inicial	Véase tabla en *«3.10.10. Función arbitraria»*
B	AC final	Véase tabla en *«3.10.10. Función arbitraria»*
C	Frecuencia inicial	0 - 10.000 Hz
D	Frecuencia final	0 - 10.000 Hz
E	Ángulo	0...359°
F	DC inicial	Véase tabla en *«3.10.10. Función arbitraria»*
G	DC final	Véase tabla en *«3.10.10. Función arbitraria»*
H	Hora	100...36.000.000.000 (36 mil millones µs)

Ejemplo CSV:

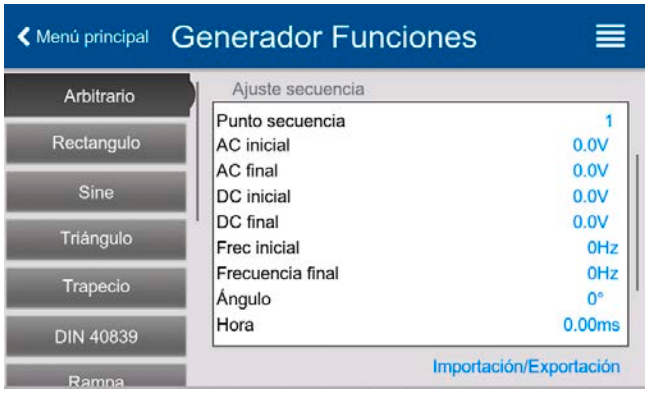
	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20,00	30,00	5	5	90	50,00	50,00	50000000
2	30,00	20,00	5	5	90	50,00	50,00	30000000
3	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
4	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
5	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
6	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000

El ejemplo muestra que solo las dos primeras secuencias están configuradas mientras que todas las demás están ajustadas en sus valores predeterminados. La tabla se podría cargar como WAVE_U o WAVE_I cuando se use, por ejemplo, el modelo PSI 10500-180 porque los valores serían admisibles tanto para tensión como para corriente. La nomenclatura del archivo es, sin embargo, única. Un filtro impide cargar un archivo WAVE_I file después de haber seleccionado «Arbitrario --> U» en el menú del generador de funciones. El archivo no se listará 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. Cuando la salida DC esté apagada, pulse en

para acceder al menú de selección de funciones. Pulse en el grupo **Arbitrario** que mostrará los ajustes tal y como se muestran en el pantallazo a la derecha.
3. Desplácese en vertical hasta la parte **Ajustes secuencia** y pulse en **Importar/Exportar**, después **Cargar** y siga las instrucciones.



Si el diálogo de apertura de archivos puede listar al menos un archivo compatible, se incluirá para su selección. Seleccione la tabla deseada.

4. Para cargar definitivamente el archivo, pulse en . Se comprueba la validez del archivo seleccionado y se carga. En caso de errores de formato, se mostrará un mensaje en la pantalla. El archivo deberá comprobarse y deberá intentarse de nuevo.

► Cómo guardar una tabla de secuencia en una memoria USB:

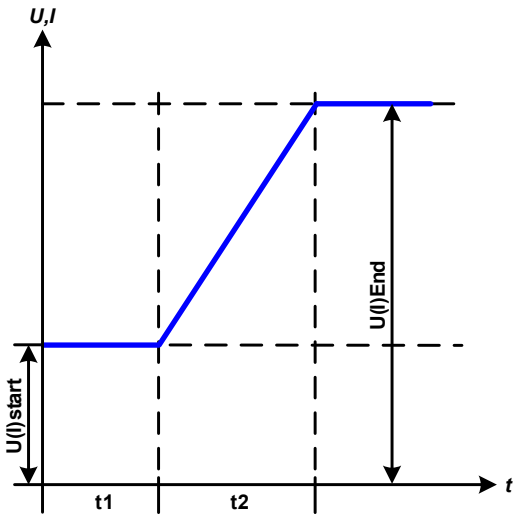
1. No conecte ni retire aún la memoria USB.
2. Cuando la salida DC esté apagada, pulse en

para acceder al menú de selección de funciones. Pulse en el grupo **Arbitrario** que mostrará los ajustes tal y como se muestran en el pantallazo a la derecha.
3. Desplácese en vertical hasta la parte **Ajuste secuencia** y pulse en **Importar/Exportar**, a continuación en **Guardar** y siga las instrucciones. En el diálogo de apertura de archivo puede o bien seleccionar un archivo existente, si hay listado al menos un archivo compatible, o puede crear uno nuevo si no selecciona ninguno.
4. Guarde el archivo, nuevo o sobreescrito, con .

3.10.11 Función de rampa

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

Parámetro	Rango	Descripción
Inicial / final	**0**...Valor nominal de U, I	Valor inicial/final de la rampa
Hora t1	**0.10ms...36000000.00ms**	Tiempo antes de la rampa arriba o rampa abajo
Hora t2	**0.10ms...36000000.00ms**	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 el nivel inicial antes de la generación de la rampa. Se recomienda que el valor estático correspondiente sea igual al valor **Inicio**, a menos que la carga en la salida DC no se proporcione con una tensión antes del inicio real de la rampa (hora t1). En ese caso, el valor estático debe ser cero.

3.10.12 Función de tabla IU (tabla XY)

La función IU ofrece al usuario la posibilidad de fijar una corriente de salida DC dependiente de la tensión de entrada DC. La función se conduce por tabla con exactamente 4096 valores, distribuidos en un rango medido completo de la tensión real de salida, que es 0...125% de la tensión nominal. Sin embargo, debido al límite superior de 102% de la corriente nominal solo son reales los primeros 3342 valores de la tabla XY.

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 RTU o SCPI). La definición de la función es:

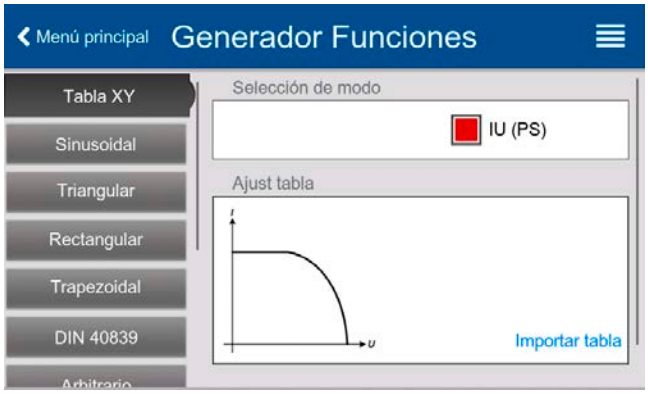
Función IU: **I = f(U) -> el equipo trabaja en modo CC con una carga que esté en modo CV**

	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 recuento y el valor 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 porque la medición de tensión interna en la fuente de alimentación fluctúa ligeramente de forma que la corriente podría saltar entre dos entradas en la tabla que, en el peor e los casos, podría oscilar entre 0 A y la corriente máxima.

3.10.12.1 Carga de las tablas IU desde la memoria USB

Las tablas de valores 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 comienza por IU (no distingue entre mayúsculas o minúsculas)
- El archivo será un archivo de texto tipo Excel CSV (punto y coma de separador) y solo contendrá una columna con exactamente 4096 valores reales sin espacios.
- Los valores con decimales deben usar un separador de decimales que coincida con la selección en el ajuste general «USB file separator format» que también define el separador de decimales (punto y coma -> EE. UU. la opción predeterminada será el punto)
- Ningún valor deberá exceder el valor nominal del equipo. P. ej., si dispone de un modelo de 420 V, ninguno de los valores de la tabla debe ser superior a los 420 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 IU no se reconocerán con el objetivo descrito anteriormente. La memoria USB puede contener múltiples archivos IU con distintos nombres y catalogarlos para la selección de uno solo.

► Cómo cargar una tabla IU desde una memoria USB:

1. Mientras que la salida DC esté apagada, abra el menú **Generador funciones** pulsando en

, y seleccione el grupo **Tabla XY**.

2. Inserte la memoria USB, si no lo ha hecho ya, después pulse en **Importar tabla** y seleccione la tabla que desee cargar en el selector de archivos emergente y confírmelo con . En caso de que el archivo no se acepte por cualquiera de los motivos mencionados anteriormente, corrija el formato y/o contenido del archivo y vuelva a intentarlo.

3. Pulse en

para continuar a la siguiente pantalla en la que puede ajustar los valores de referencia globales.

4. Finalmente proceda a la pantalla de función principal con

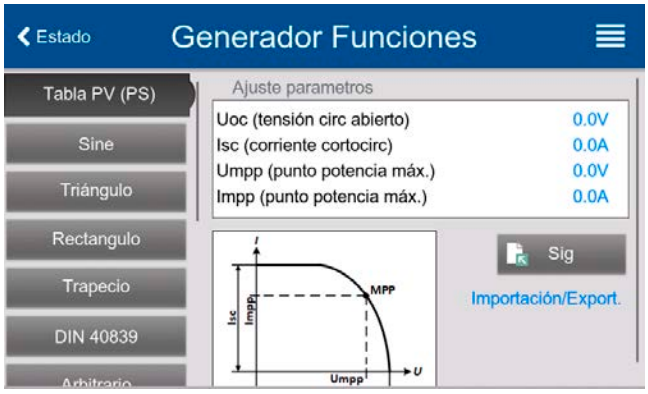
, para ejecutar y controlar la función (véase también *«3.10.4.1. Control y selección de función»).*

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.

Cuando la función se está ejecutando, el usuario puede ajustar el 5º parámetro denominado **Irradiancia** para recrear diferentes soluciones lumínicas.



Las características más importantes de una célula solar son:

- la corriente de cortocircuito (I_{SC}), la corriente máxima a prácticamente 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 Impp y Umpp 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

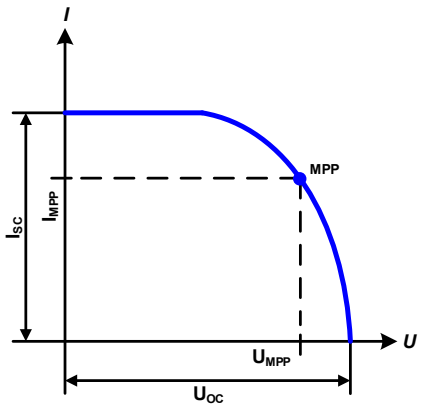
Debido a las altas capacidades en las salidas DC de las fuentes de alimentación de esta serie, no es posible manejar cualquier tipo de inversor solar disponible sin que surjan problemas. Compruebe las características técnicas del inversor solar y póngase en contacto y consúltelo con el fabricante del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

3.10.13.3 Uso

En la función PV, que está basada en el generador XY y en una tabla IU, el MPP (punto de potencia máximo) está definido por dos parámetros ajustables **Umpp** y **Impp** (véase también diagrama a continuación). 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 PV:

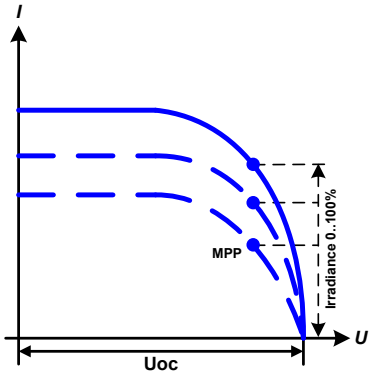
Parámetro	Rango	Descripción
Uoc	**Umpp**...tensión nominal del equipo	Tensión en circuito abierto sin carga
Isc	**Umpp**...corriente nominal del equipo	La corriente de cortocircuito a la carga máxima y con baja tensión
Umpp	**0V**...Uoc	Tensión de salida DC en el MPP
Impp	**0A**...Isc	Corriente de salida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

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	Ajuste todos los parámetros en la pantalla según los valores deseados. Si las curvas IU y P calculadas, resultantes de esos valores, tienen o no sentido se puede verificar 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 puede introducir los mismos valores y visualizar la curva con un solo 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 **Irradiancia** (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

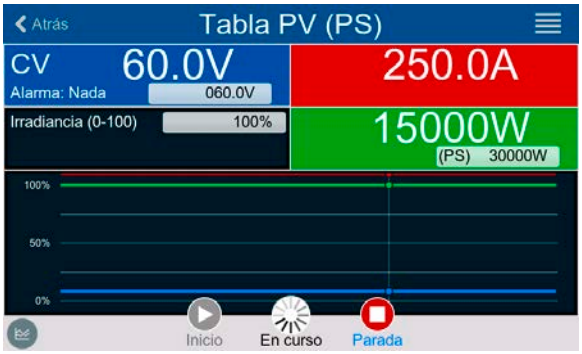
1. En el menú del generador de funciones, desplácese hacia arriba para encontrar el grupo **tabla PV (PS)** y pulse sobre él.
2. Ajuste los cuatro parámetros tal y como se requiera para la simulación.
3. No olvide ajustar los límite globales para la tensión y la potencia en la siguiente pantalla. El ajuste de tensión (U) se fija automáticamente tan alto como U_{oc} y no debería ser inferior pero sí puede ser superior.
4. Proceda a la pantalla de función principal con Sig. Al contrario que lo que sucede con otras funciones, la salida DC no se enciende automáticamente porque la función La función sólo empieza cuando el usuario enciende la salida DC.



Desde la pantalla del generador de funciones principal, puede volver a la primera pantalla de la función de tabla PV y accionar el pulsador antes bloqueado **Importar/Exportar** para guardar la tabla calculada en una memoria USB. Para hacerlo, siga las instrucciones en pantalla. La tabla se puede usar para analizar/visualizar los valores 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.
2. Ajuste el valor **Irradiancia** con cualquiera de los botones rotatorios o mediante introducción táctil entre el 100 % (predeterminado) y el 0 %, para reproducir diferentes situaciones lumínicas 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 ejecución de la función en cualquier momento con el botón de parada o apagando la salida DC.



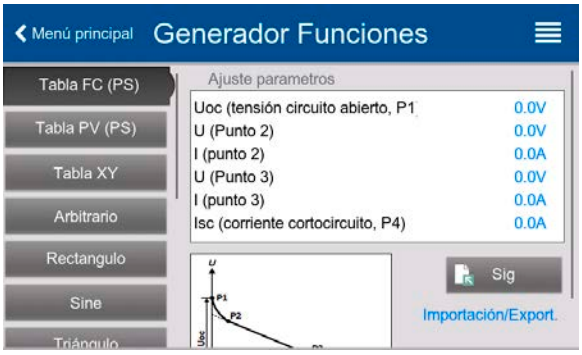
3.10.14 Función de tabla FC (celda de combustible)

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 XY 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:



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

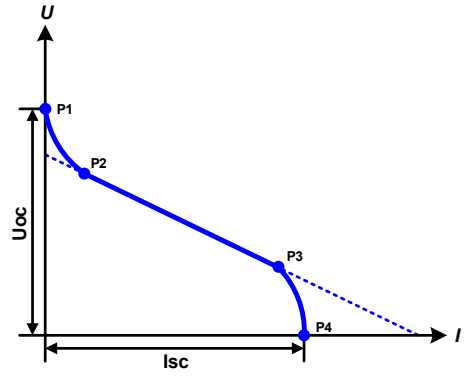
Para poder expresar las normas de forma simplificada: la tensión debe disminuir desde el punto 1 al 4, mientras que la corriente debe aumentar. En caso de no seguir las reglas, el equipo rechazará los ajustes mediante un error y los restablecerá a 0.

3.10.14.2 Uso

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

Parámetro	Rango	Descripción
Punto 1: Uoc	**0V**...U_{Nom}	Tensión en circuito abierto sin carga
Puntos 2+3: U	**0V**...U_{Nom}	La tensión y la corriente definen la posición de estos dos puntos en el sistema de coordinadas U-I, que representan dos puntos de apoyo en la curva que se van a calcular
Puntos2+3: I	**0A**...I_{Nom}	
Punto 4: Isc	**0A**...I_{Nom}	Corriente de salida DC durante el cortocircuito
U	**0V**...U_{Nom}	Límite de tensión global, debería ser ≥Uoc
P	**0W**...P_{Nom}	Límite de potencia global, no debe ser 0 para que la función se ejecute del modo esperado

Todos estos parámetros se ajustan libremente y podrían hacer que los cálculos de la curva fallaran. En ese caso, el equipo mostrará un error. A continuación se le requerirá comprobar la configuración, ajustarlo y volver a intentarlo.

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 tabla 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.

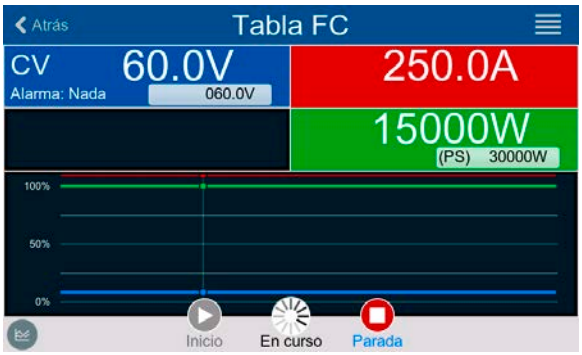
► Cómo configurar la tabla FC

1. En el menú del generador de funciones pulse en el grupo **tabla FC (PS)**.
2. Ajuste cuatro parámetros de los cuatro puntos de apoyo, tal y como se requiere para la simulación.
3. No olvide ajustar los límite globales para la tensión y la potencia en la siguiente pantalla a la que se llega pulsando en Sig.
4. Después de ajustarlo todo, continúe a la pantalla del generador de funciones principal con Sig. Después de cargar la función en el generador XY interno, la simulación estará lista para empezar.

Desde la pantalla del generador de funciones principal, puede volver a la primera pantalla de la función de tabla FC y accionar el pulsador antes bloqueado **Importar/Exportar** -> **Guardar**, para guardar la tabla calculada en una 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 encendiendo la salida DC.
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. Detenga la ejecución de la función en cualquier momento con el botón de parada o apagando la salida DC.



3.10.15 Función PV ampliada según EN 50530

3.10.15.1 Introducción

Esta función de tabla PV ampliada según el estándar EN 50530 se emplea para simular paneles solares para probar y evaluar inversores solares. Ofrece una configuración y un control manual, así como un control remoto. También está basado en el generador XY, al igual que la función de tabla PV simple desde *3.10.13*, pero permite pruebas y evaluaciones más específicas debido a más parámetros ajustables, que se explican a continuación. El impacto de los parámetros en la curva PV y en la simulación se describen en el estándar EN 50530, al que el usuario puede dirigirse en caso de que se requieran más detalles. Esta sección solo trata de la configuración y control de la simulación PV.

3.10.15.2 Diferencias con respecto a la función PV básica

La función PV básica dispone de cinco características adicionales o diferentes comparadas con la función PV simple:

- La simulación distingue entre una ejecución de prueba individual y una ejecución de prueba automática, denominada tendencia diaria, que está basada en una curva definida por el usuario elaborada con hasta 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 guardar los datos o bien en la memoria USB o bien leerlos mediante la interfaz digital
- Permite seleccionar entre dos juegos de parámetros diferentes que se pueden ajustar durante el tiempo de ejecución

3.10.15.3 Tecnologías y parámetros tecnológicos

Al configurar la simulación PV se requiere seleccionar la tecnología de panel solar que se va a simular. Las tecnologías **cSI** y **Película delgada** son invariables en sus parámetros, mientras que la tecnología **Manual** es variable en todos los parámetros pero dentro de límites específicos. Permite la variación de la simulación y, al copiar los valores de parámetros fijos desde **cSi** o **Película delgada** a **Manual**, incluso permite también su variación.

Una de las ventajas de las tecnologías invariables es que sus parámetros tecnológicos se configurar automáticamente a sus valores predeterminados en el procedimiento de configuración.

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

Abrev.	Nombre	Manual	cSI	Película fina	Unidad
FFu	Factor de relleno para tensión	>0...1 (0,8)	0,8	0,72	-
FFi	Factor de relleno para corriente	>0...1 (0,9)	0,9	0,8	-
Cu	Factor de escalada para U_{OC} (1	>0...1 (0,08593)	0,08593	0,08419	-
Cr	Factor de escalada para U_{OC} (1	>0...1 (0,000109)	0,000109	0,0001476	m²/W
Cg	Factor de escalada para U_{OC} (1	>0...1 (0,002514)	0,002514	0,001252	W/m²
alpha	Coeficiente de temperatura para I_{SC} (2	>0...1 (0,0004)	0,0004	0,0002	1/°C
beta	Coeficiente de temperatura para U_{OC} (1	-1...<0 (-0.004)	-0,004	-0,002	1/°C

(1 Uoc = Tensión de circuito abierto de un panel solar

(2 Isc = Corriente de cortocircuito (=corriente máx.) de un panel solar

3.10.15.4 Modo de simulación

Aparte de la tecnología de panel, existe un modo de simulación para seleccionar. Cuatro opciones:

Modo	Descripción
U/I	Simulación controlable. La tensión (U_{MPP}, en V) y corriente (I_{MPP}, en A) en el punto de máxima potencia (MPP) son variables durante el tiempo de ejecución. El propósito de este modo es el de desplazar directamente el MPP en diversas direcciones.
E/T	Simulación controlable. Durante el tiempo de ejecución, la irradiación (E del alemán «Einstrahlung», en W/m²) y temperatura superficial (T, en °C) del panel solar simulado son ajustables. Esto también impacta en la curva y en el MPP resultante. El objetivo de este modo es analizar el impacto de la temperatura y/o irradiación en el rendimiento de un panel solar.
DAY U/I	Ejecución de simulación automática, procesamiento de una curva de tendencia diaria que consta de hasta 100.000 puntos definido por valores para U_{MPP}, I_{MPP} y hora.
DAY E/T	Ejecución de simulación automática, procesamiento de una curva de tendencia diaria que consta de hasta 100.000 puntos definido por valores para irradiación, temperatura y hora.

3.10.15.5 Tendencia diaria

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

Cada punto se define por 3 valores de los cuales uno es el tiempo de exposición. Al definir tiempos de exposición largos, la curva de tendencia diaria se puede respaldar mediante una función de interpolación, que se puede activar opcionalmente. Calculará y establecerá puntos intermedios entre dos puntos de curva sucesivos. Por lo tanto, debe considerarse la posibilidad de ejecutar una tendencia diaria con o sin interpolación.

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

Formatos de los archivos CSV para cargar desde la memoria USB cuando se configura la función manualmente:

- Para el 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 = **Índice**

Un número ascendente entre 1 y 100.000 (el primer índice vacío causará que la simulación se detenga)

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

Rango permitido: 0...1500

Columna C = **Temperatura** (T) en °C

Rango permitido: -40...80

Columna D = **Tiempo de exposición** en milisegundos (ms)

Rango permitido: 500...1.800.000

- Para el modo **DAY U/I** (formato de nombre de archivo requerido: PV_DAY_UI_<arbitrary_text>.csv)

¡Atención! Los valores en las columnas B y C son valores reales que no deben exceder los valores nominales del equipo o el equipo 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 = **Índice**

Un número ascendente entre 1 y 100.000 (el primer índice vacío causará que la simulación se detenga)

Columna B = **Tensión U_{MPP}** en V

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

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

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

Columna D = **Tiempo de exposición** en milisegundos (ms)

Rango permitido: 500...1.800.000

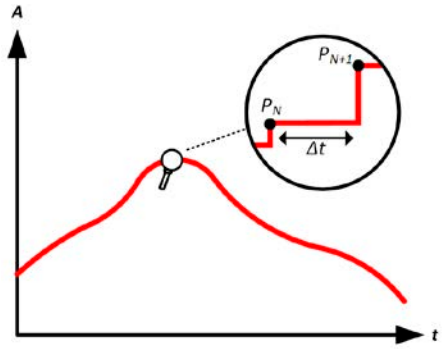
El formato de número y el separador de columnas en los archivos CSV está determinado por una configuración regional del PC o el software usado para crear los archivos. El formato debe coincidir la selección de la configuración del equipo «separador de archivos USB» en el menú configuración general del equipo, de lo contrario el equipo rechazará cargar el archivo. Por ejemplo, un Excel estadounidense usará de forma predeterminada el punto como separador de decimales y la coma como separador de columnas, que deberá coincidir con la selección «Separador archivo USB = US».

3.10.15.6 Interpolación

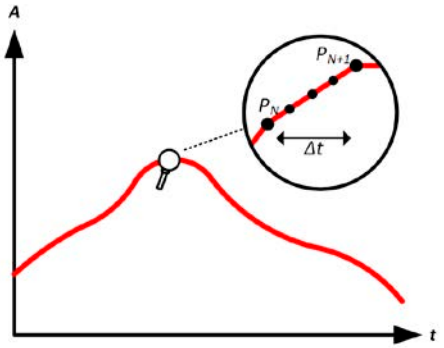
La función de interpolación puede calcular y ajustar pasos intermedios al ejecutar la función PV en modo de tendencia diaria, p. ej. **DAY E/T** o **DAY U/I**. El cálculo siempre se realiza siempre entre puntos sucesivos en la curva de tendencia diaria. El tiempo de exposición en cada punto de la curva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

- El número de pasos intermedios está determinado por el tiempo de exposición y se extiende de la forma más equitativa posible, en la que cualquiera de los pasos puede tener su propio tiempo de exposición entre 500 y 999 ms
- Los pasos intermedios también respetan la inclinación entre la corriente y el siguiente punto de la curva de tendencia diaria y, por lo tanto, cada paso también incluye una alteración del valor correspondiente.

Visualización:



Sin interpolación, la curva se realiza en pasos



Con interpolación, la curva permanece lineal

Un ejemplo: el tiempo de exposición del 3.450° punto de la curva está definido como 3 minutos, que son 180 segundos. Habrá 180 / 0,5 -1 = 359 pasos intermedios calculados y ajustados hasta que se alcance el 3451er punto. En el modo DÍA 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 implica un ΔU/Δt de 27,7 mV/s y un ΔI/Δt de 5,5 mA/s. Dependiendo del equipo en uso, esos pequeños pasos en la tensión o en la corriente podrían no ser factibles. Sin embargo, el equipo podría intentar establecer un 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 cualquier modo. Los datos se pueden almacenar en una memoria USB una vez que la simulación haya finalizado o puede leerse mediante la interfaz digital, que incluso permite la lectura de los datos mientras que la simulación sigue ejecutándose.

Siempre que la simulación se esté ejecutando, el equipo registrará un juego de datos cada 100 ms en un búfer interno. El intervalo no es ajustable. El número máx. de juegos de datos, aquí llamados índices es de 576.000. Esto da como resultado un tiempo de registro máx. de 16 horas. Los índices se cuentan internamente con cada nuevo registro. Al alcanzar el número máximo, el índice se restablecerá desde el 1, sobreescribiendo los datos anteriores. Cada índice contendrá 6 valores.

Al configurar la simulación PV, la función de registro está bloqueado al principio (botón gris). Solo al detener la simulación y al volver a la configuración desde la pantalla de control, el botón se vuelve accesible. A continuación permite almacenar un CSV con un número específico de filas. Este número depende del contador de índice de corriente. A diferencia del control remoto en la que es posible dirigirse a cada índice del máx. de 576.000, la función guardar en USB siempre almacenará todos los índices entre 1 y el contador. Cada siguiente ejecución de la simulación también resetea al contador.

Formato de archivo CSV al guardar los datos registrados en una memoria USB (en el ejemplo todos los valores son con 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

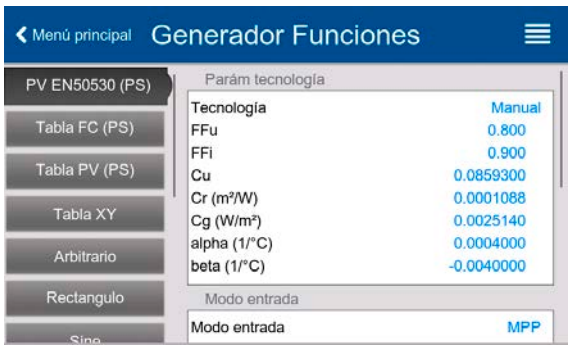
Uactual = tensión real en la salida DC

Iactual = corriente real en la salida DC

Pactual = potencia real en la salida DC

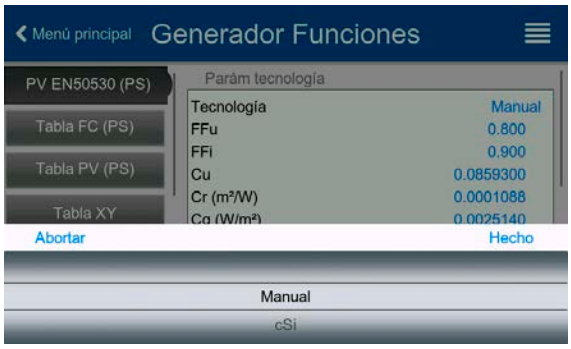
Umpp / Impp / Pmpp = tensión, corriente y potencia en el MPP de la curva PV calculada actualmente

3.10.15.8 Configuración paso a paso



Punto de arranque

En el menú **Generador de funciones** encontrará las funciones PV. Seleccione aquí el grupo **PV EN50530 (PS)**.



Paso 1: Selección de la tecnología

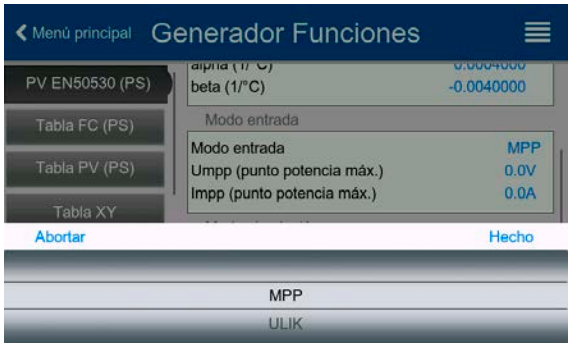
La función PV ampliada requiere seleccionar la tecnología del panel solar que se va a simular. En caso de que **cSI** o **Película delgada** no se ajusten a sus requisitos o si no está seguro de los parámetros tecnológicos, seleccione **Manual**.

Al seleccionar **Película delgada** o **cSI** la configuración continúa con el **Paso 2**.

Paso 1-1: Ajuste de los parámetros tecnológicos

Si se seleccionó la tecnología **Manual** en la pantalla previa, todos los parámetros tecnológicos se pueden ajustar pulsando sobre ellos e introduciendo el valor deseado. Se recomienda ajustar estos valores con mucho cuidado porque una configuración errónea puede dar como resultado una curva PV que no funcione del modo esperado.

Al restablecer el equipo, estos valores se ajustan según lo predeterminado y que coinciden con la tecnología **cSI**. Véase también el resumen en *3.10.15.3*. Eso quiere decir que no tiene por qué ajustarse necesariamente. Si se seleccionara cualquiera de las otras tecnologías, esta pantalla se omitirá y los parámetros se ajustarán según los valores definidos.



Paso 2: Modo de entrada y parámetros básicos del panel solar

Seleccionar el modo de entrada entre **MPP** y **ULIK** determina qué par de elementos tiene que fijarse en la configuración y, posteriormente, en la simulación. Al ajustar el par Uoc/Isc, el otro par se calcula con los factores y se fija automáticamente.

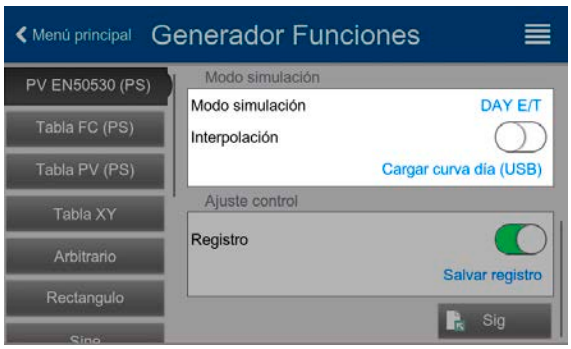
La tensión de circuito abierto (**Uoc**) y la corriente de cortocircuito (**Isc**) son los límites superiores que se leen habitualmente desde la hoja de datos de un panel solar y se introducen aquí para la simulación. Se conectan dos parámetros de cada mediante los factores de carga:

$U_{MPP} = U_{OC} \times FFu$ / $I_{MPP} = I_{SC} \times FFi$

Paso 3: Seleccionar el modo de simulación

Para una descripción de los modos de simulación disponibles véase *3.10.15.4*.

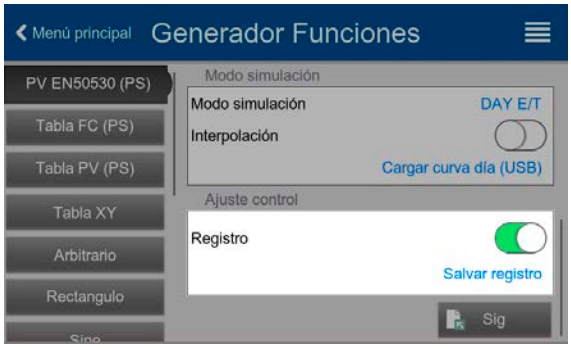
Al seleccionar **E/T** o **U/I** la configuración continúa con el **Paso 4**, de lo contrario se requiere un paso adicional



Paso 3-1: Cargar los datos de tendencia diaria

Si se selecciona el modo **DAY E/T** o **DAY U/I** aparecerá esta pantalla adicional en la que podrá cargar los datos de tendencia diaria (1-100.000 puntos) con el botón **Cargar curva día (USB)**, en forma de archivo CSV con un formato (véase *3.10.15.5*) y nombre específicos (véase *1.9.6.5*).

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



Paso 4: Resto

Uno de los últimos dos pasos es la opción de habilitar la función de registro que recopila otros datos que podría conseguir del registro USB habitual. Los datos no se almacenan directamente en la memoria USB si no que después de detener la simulación y volver a esta pantalla, se debe pulsar en el botón **Guardar registros** que ahora sí está disponible. Véase también *3.10.15.7*.

Proceda a la siguiente pantalla con

. Aquí podrá ajustar los valores de referencia globales para la tensión y la corriente. Estos ya están ajustados a los niveles adecuados para la simulación.

La configuración se acabará y los ajustes se enviarán con el botón

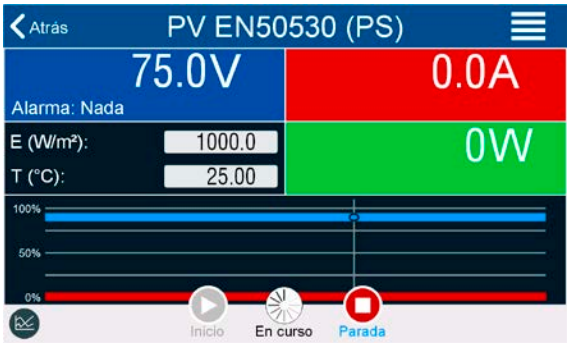
. El generador de funciones cambiará a modo de control.

3.10.15.9 Controlar la simulación

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

Según el modo de simulación configurada, el área de display naranja-marrón debe mostrar los parámetros de simulación ajustables que **sólo pueden modificarse mediante entrada directa**, no mediante los mandos rotatorios porque con cada paso del mando, le curva se recalcula.

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



3.10.15.10 Criterios de parada

La simulación podría ejecutarse de forma no intencionada debido a varios motivos:

1. Se ha producido una alarma en el equipo que apagaría la salida DC (PF, OVP, OCP, OPP)

2. Se ha producido un evento de usuario cuya acción se ha definido para que accione una alarma, lo que quiere decir que apagará la salida DC

La situación 2 se puede evitar configurando otros parámetros que no tengan relación con el generador de funciones. Con la parada de la simulación en cualquiera de las tres situaciones, el registro de datos también se detendrá.

3.10.15.11 Análisis de prueba

Después de la parada de la simulación, sea por el motivo que sea, los datos registrados se pueden guardar en la memoria USB o leerse mediante la interfaz digital. Obviamente solo si se ha registrado la grabación de datos en la configuración. Activar la función de registro de datos durante la ejecución de la simulación no es posible cuando se controla el FG manualmente, tan solo es posible en control remoto. Al guardar en la memoria USB, siempre se guardarán todos los datos registrados hasta el contador de índice actual. Mediante la interfaz digital existe la posibilidad de leer cualquier parte de los datos, lo cual también tendrá un impacto en el tiempo necesario para leer los datos.

Los datos se pueden usar posteriormente para visualizar, analizar y determinar las características del panel solar simulado y también del inversor solar que suele usarse como carga al ejecutar dichas pruebas. Se encontrará más información en el documento estándar.

3.10.15.12 Lectura de la curva PV

La última curva PV (o tabla) que se ha calculado durante la ejecución de la simulación se puede leer posteriormente a través de la interfaz digital (parcial o completamente) o almacenarse en la memoria USB. Esto puede servir para comprobar los parámetros ajustados. Al ejecutar el modo DÍA E/T o DÍA U/I, esta acción tiene menos sentido porque la curva se recalculará con cada índice procesado y la curva leída siempre será la que pertenezca al último punto de la tendencia diaria.

Al leer la tabla PV, obtendrá hasta 4096 valores de corriente. 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» en la memoria USB explica este método. En general se aplica lo siguiente:

- El generador de funciones no se controla directamente mediante la interfaz analógica; el único impacto en la ejecución de la función podría producirse si el pin REM-SB apaga y enciende la salida DC, que también detiene y reinicia la función
- El generador de funciones no está disponible si el modo R (resistencia) está activado.

3.11 Otras aplicaciones

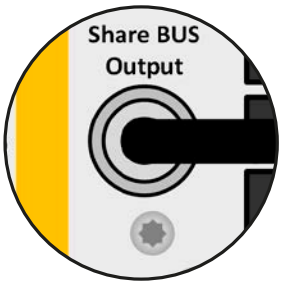
3.11.1 Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)

Se pueden conectar múltiples equipos del mismo tipo en paralelo para crear un sistema con una corriente total más elevada y, por lo tanto, mayor potencia. Para un funcionamiento en paralelo en el modo maestro-esclavo, las unidades suelen conectarse con sus salidas DC, su bus Share y su bus maestro-esclavo, que es un bus digital que hace que el sistema funcione como una gran unidad con respecto a los valores ajustados, los valores reales y el estado.

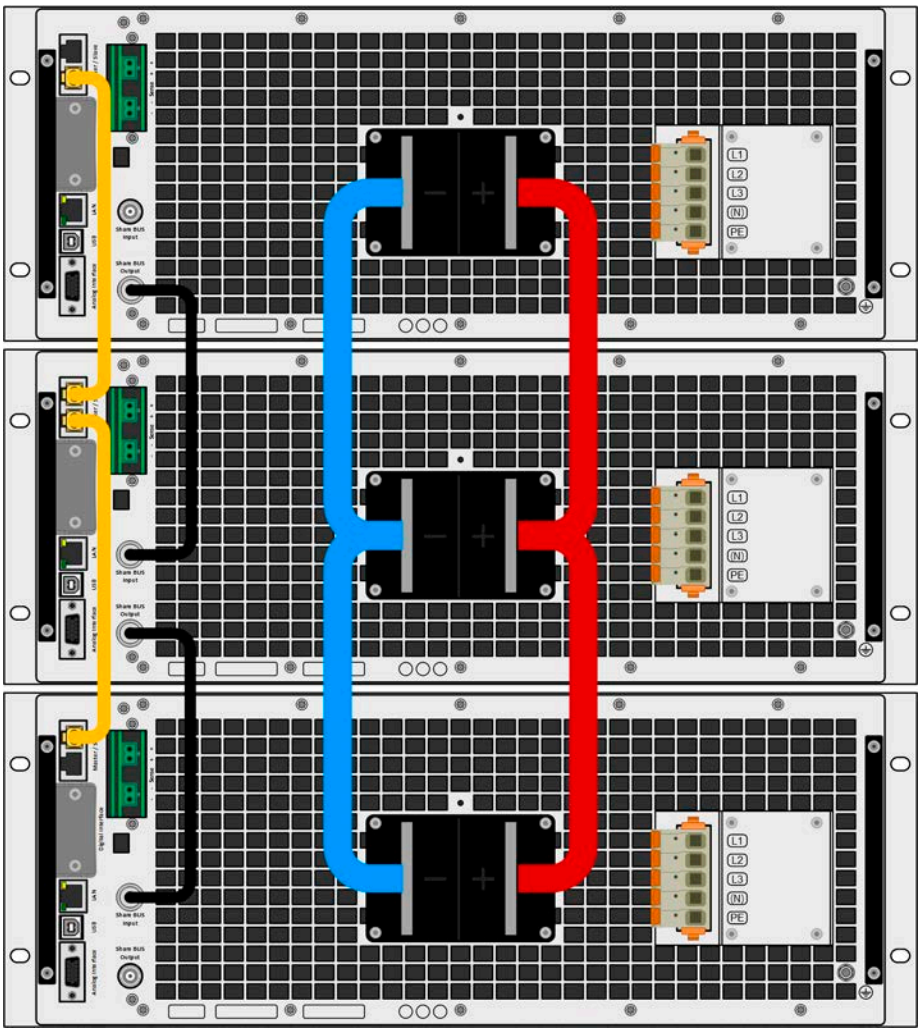
El bus Share está pensado para equilibrar las unidades dinámicamente en la tensión de la salida DC, p. ej., en el modo CV, especialmente si la unidad maestro está ejecutando una función dinámica. Para que este bus funcione correctamente, al menos los polos DC negativos de todas las unidades deben estar conectados porque estos polos DC negativos son la referencia del Share bus.

Vista básica (sin carga o fuente):

Conexión Share bus



Bus maestro-esclavo



3.11.1.1 Restricciones

Comparado con el funcionamiento normal de un único dispositivo, el funcionamiento MS tiene algunas restricciones:

- El sistema MS reacciona de forma parcialmente diferente en situaciones de alarma (véase más abajo en *3.11.1.8*)
- Con el Share bus, el sistema reacciona de la forma más dinámica posible pero nunca lo llegará a ser tanto como en el funcionamiento de una unidad única
- Se admite la conexión con modelos idénticos de otras series pero se limita a la serie PS 10000, que pueden actuar como unidades esclavos más baratas

3.11.1.2 Conexión de las salidas DC

Se conecta la salida DC de cada unidad en funcionamiento en paralelo con la polaridad correcta a la siguiente unidad, usando cables o barras de cobre con una sección transversal adecuada según la corriente total del sistema y con la longitud más corta posible de forma que la inductancia sea lo menor posible. Lo mismo se aplica al montar varios bloques de equipos, esto es, un bloque de fuentes de alimentación y un bloque de cargas electrónicas para conectarlas posteriormente en un funcionamiento de dos cuadrantes. Los bloques deberían estar colocados lo más próximo posible entre sí.

3.11.1.3 Conexión del Share bus

El Share bus se cablea de unidad a unidad con cables BNC estándar (tipo coaxial, 50 Ω) con una longitud de 0,5 m (1,64 ft) o similar. Ambas tomas se conectan internamente y no son específicamente ni de entrada o salida. El etiquetado es únicamente como orientación.

3.11.1.4 Cableado y configuración del bus maestro-esclavo digital

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

- Se puede conectar un máximo de 64 unidades a través del bus: 1 maestro y 63 esclavos.
- Conexión solo entre equipos del mismo tipo, esto es, fuente de alimentación a fuente de alimentación; se admite la conexión de distintas clases de potencia, p. ej. un equipo de 15 kW 3U con uno de 30 kW 4U para alcanzar un total de 45 kW, pero se requiere disponer de un firmware mínimo KE/HMI 3.02 o superior instalado en todas las unidades
- Vincular distintas series está admitido pero limitado a:
  - Pueden usarse modelos de la serie PS 10000 como unidades esclavos para los modelos de la serie PSI 10000 que actúen como maestras
- Las unidades al final del bus deben estar terminados, si fuera necesario (véase más abajo para más información)

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

El funcionamiento posterior del sistema maestro-esclavo implica:

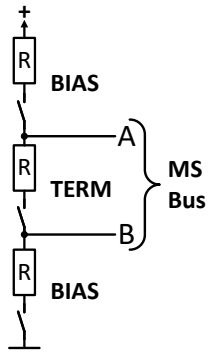
- La unidad maestro muestra, la suma de los valores reales de todas las unidades o permite su lectura mediante controlador remoto.
- Los rangos para el ajuste de los valores, límites de ajuste, protecciones (OVP etc.) y eventos de usuario (UVD etc.) de la unidad maestro se adaptan al número total de unidades. Por lo tanto, si p. ej. 5 unidades con 30 kW cada una se conectan juntas a un sistema de 150 kW, entonces la unidad maestro se puede ajustar en el rango 0...150 kW.
- Las unidades esclavos no se pueden manejar mientras estén controladas por la unidad maestro.
- Las unidades esclavos que no se hayan inicializado con la maestro mostrarán la alarma **MSP** en el display. Se indicará la misma alarma con los errores MS bus.

► Cómo conectar el bus maestro-esclavo digital

1. Apague todas las unidades y conecte el bus maestro-esclavo con cables de red (CAT3 o mejor, cables no incluidos). No importa cuál de los dos conectores maestro-esclavo (RJ45, posterior) se conecte a la siguiente unidad.

2. Dependiendo de la configuración deseada, las unidades también se pueden conectar a sus terminales DC. Las dos unidades que se encuentran al principio y al final de la cadena deben estar terminadas mientras que la maestro requiere un ajuste independiente. Véase la tabla a continuación.

   La terminación se realiza con interruptores electrónicos internos que se controlan desde el menú **Ajustes** del equipo en el grupo **Maestro-esclavo**. Esto se puede realizar como parte de una configuración de cada una de las unidades como maestro o esclavo, pero debería realizarse antes de configurar la maestro como **Maestro**, porque al hacerse se activa inmediatamente una inicialización del bus. En el grupo **Maestro-esclavo** las resistencias de terminación para BIAS y el propio bus (TERM, véase imagen a la derecha) se pueden configurar de forma independiente. Matriz de configuración para las unidades en el bus MS:



Posición del equipo	Ajuste(s) de terminación
Maestro (al final del bus)	BIAS + TERM
Maestro (central en el bus)	BIAS
Esclavo (al final del bus)	TERM
Esclavo (central en el bus)	-

3.11.1.5 Sistemas mixtos

En los sistemas mixtos se entiende lo siguiente:

- Diferentes clases de potencia como 5 kW, 15 kW o 30 kW en un sistema MS (se requiere al menos un firmware KE 3.02)
- Diferentes series, específicamente la serie PS 10000 en conexión con la serie PSI 10000 (requiere al menos un firmware KE 3.02)

Al conectar equipos con diferentes tipos de funciones, tiene sentido seleccionar aquella con la mejor configuración como maestro. Combinar diferentes tipos de potencia tiene un efecto secundario inesperado, como que la potencia total resultante, tal y como se muestra por la maestro después de la inicialización no sea la esperada, si no inferior. Esto depende de que unidad y clase de potencia se haya seleccionado como maestro. En dicha situación la regla de oro es: seleccione siempre la maestro de las unidades con mayor potencia nominal.

Por ejemplo, desea conectar una unidad de 30 kW y una unidad de 3 kW para conseguir 33 kW. Por lo general, la tensión nominal debe coincidir pero la corriente y la potencia nominales puede ser diferente. Para ser precisos, la potencia nominal es clave. Si se usa la unidad de 3 kW como maestro, la potencia total del sistema solo alcanzará los 28 kW (con una maestro con un firmware de funcionamiento KE 3.02), lo cual es incluso inferior a una unidad individual de 30 kW. Sin embargo, si se selecciona la unidad de 30 kW como maestro, el sistema sí alcanzará la potencia total de 33 kw.

3.11.1.6 Configurar el funcionamiento maestro-esclavo

Ahora el sistema maestro-esclavo debe configurarse en cada unidad. Se recomienda configurar todas las unidades esclavos y, a continuación, la unidad maestro.

► Paso 1: Configurar todas las unidades esclavos

1. Con la salida DC apagada, pulse en

la pantalla principal para acceder al menú **Ajustes**. Desplácese para encontrar el grupo **Maestro-esclavo** y pulse sobre él.
2. Al pulsar en el texto del botón azul junto a **Modo** se abrirá un selector. Al seleccionar **Esclavo**, si aún no se había hecho, se activará el modo maestro-esclavo y se definirá equipo como esclavo. Además, la terminación bus se puede activar aquí, si se requiere para la unidad actualmente configurada.
3. Salga del menú Ajustes.

Tras este paso la unidad esclavo está completamente configurada para el sistema maestro-esclavo. Repita el procedimiento para el resto de las unidades esclavos.

► Paso 2: Configurar la unidad maestro

1. Con la salida DC apagada, pulse en

en la pantalla principal para acceder al menú **Ajustes**. Desplácese para encontrar el grupo **Maestro-esclavo** y pulse sobre él.
2. Al pulsar en el texto del botón azul junto a **Modo** se abrirá un selector. Al seleccionar **Maestro**, si todavía no está configurada, se activa el modo maestro-esclavo y el equipo se define como tal, lo cual activa automáticamente la terminación de resistencia BIAS (polarizada), tal y como se requiere para la unidad maestro.

► Paso 3: Inicializar la unidad maestro

Al ajustar un equipo como maestro, intentará inicializar el sistema MS y el resultado se mostrará en la misma ventana. En caso de que falle la inicialización o de que el número de unidades o de que la potencia sea erróneo, la inicialización se puede repetir en esta pantalla en cualquier momento.

Estado inicialización	Incializado
No. esclavas	1
Tensión sist	750.0V
Corriente sistema	240.0A
Pot sistema	60.00kW
Resistencia sistema	185.00Ω
	Inicializar sistema

Al pulsar en **Inicializar sistema** se repite la búsqueda de esclavos en el caso de que se hayan detectado un número menor de esclavos de lo esperado, el sistema se haya reconfigurado, no todas las esclavos estén configuradas como **Esclavo** o el cableado/terminación siga sin ser correcto. La ventana de resultados muestra el número de unidades esclavos, así como la corriente, potencia y resistencia totales del sistema MS.

En caso de que no se encuentren unidades esclavos, la unidad maestro seguirá inicializando el sistema MS ella sola.

Siempre que el modo MS siga activo, el proceso de inicialización del sistema MS se repetirá cada vez que se encienda la unidad maestro. La inicialización se puede repetir manualmente en cualquier momento a través del menú Ajustes en el grupo «Maestro-esclavo».

3.11.1.7 Manejar el sistema maestro-esclavo

Después de una configuración exitosa y una inicialización correcta de tanto la unidad maestro como de las esclavos, mostrarán su estado en el área de estado de los displays. La maestro indicará **Modo MS: Maestro (n Sl)** mientras que los esclavos indicarían **Modo MS: Esclavo** y **Remoto: Maestro-esclavo**, siempre que el control remoto esté en control por la maestro.

Desde este momento las unidades esclavos ya no se pueden controlar manual o remotamente, ni por la interfaz analógica, ni por la digital. Sí es posible, en caso necesario, supervisar los valores reales y el estado mediante su lectura a través de estas interfaces.

El display en la unidad maestro se reconfigurará después de la inicialización y todos los valores de referencia se restablecerán. La unidad maestro ahora muestra los valores de referencia y reales del sistema completo. Dependiendo del número de unidades, la corriente ajustable y el rango de potencia se multiplicarán, mientras que el rango de resistencia disminuirá. Se aplica lo siguiente:

- El sistema, representado por la maestro, se puede tratar como una unidad independiente
- La unidad maestro comparte los valores de referencia etc. con todas las unidades esclavos y las controla
- La unidad maestro se puede controlar en remoto mediante la interfaz analógica o digital
- Todos los ajustes para los valores de referencia U, I, P y R en la maestro junto con el resto de valores relativos a la supervisión, límites, etc. debería adaptarse a los nuevos valores totales
- Todas las unidades inicializadas restablecerán cualquier límite (U_{Min}, I_{Max} etc.), umbrales de supervisión (OVP, OPP etc.) y configuración de eventos (UCD, OVD etc.) a sus valores predeterminados de forma que no interfieran en el control de la unidad maestro. Cuando estos valores se modifiquen en la maestro, se transfieren en relación de 1:1 a las esclavos. Después, durante el funcionamiento, podría suceder que una esclavo genere una alarma o un evento antes que la maestro debido a una corriente desequilibrada o una reacción ligeramente más rápida.

	Para restablecer fácilmente todos los valores de ajuste a los configurados previos a la activación del funcionamiento MS, se recomienda usar los perfiles de usuario (véase «3.9. Cargar y guardar perfiles de usuario»)

- Si una o más unidades esclavos informan de una alarma en el equipo, se indicará en la unidad maestro y deberá confirmarse en dicha unidad para que los esclavos puedan continuar funcionando. Debido a que las alarmas causan que las salidas DC se apaguen, la condición on/off solo se puede restablecer automáticamente después de una alarma PF u OT, donde la reacción de las alarmas es configurable, podría ser necesaria la acción por parte de un operario o de un software de control remoto.
- La pérdida de conexión con cualquier unidad esclavo dará como resultado un apagado de todas las salidas DC como medida de seguridad, y la unidad maestro informará de esta situación en el display con el mensaje emergente «modo de seguridad maestro-esclavo». Entonces, el sistema MS deberá reinicializarse con o sin un restablecimiento previo de la conexión a la(s) unidad(es) desconectada(s).
- Todas las unidades, incluso las esclavos, se pueden apagar externamente en las salidas DC con el pin REM-SB de la interfaz analógica. Esto se puede usar como una especie de «apagado de emergencia» en el que normalmente un contacto (contactor o disyuntor) se conecta a este pin en todas las unidades en paralelo.

3.11.1.8 Alarmas y otras situaciones problemáticas

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

- Por lo general, si la unidad maestro pierde la conexión con cualquiera de las esclavos, se generará una alarma MSP (protección maestro-esclavo), saltará un mensaje en la pantalla y apagará la entrada DC. Las esclavos volverán a funcionar en modo individual pero también apagará su salida DC. La alarma MSP se puede eliminar volviendo a inicializar el sistema maestro-esclavo. Esto se puede hacer o bien en la pantalla emergente de la alarma MSP o en el MENÚ de la unidad maestro o mediante el control remoto. Alternativamente, esta alarma se borrará al desactivar el modo maestro-esclavo de la unidad maestro
- Si se corta el suministro AC de una o más esclavos (interruptor de potencia, apagón, suministro de subtensión) y se recuperara después, las unidades no se inicializan automáticamente ni se integran de nuevo en el sistema MS. La inicialización debe repetirse.
- Si se corta el suministro AC de una unidad maestro (interruptor de potencia, apagón) y se recuperara después, la unidad inicializará automáticamente el sistema maestro-esclavo de nuevo, buscando e integrando todas las unidades esclavos activas. En este caso, el sistema maestro-esclavo se puede restaurar automáticamente.
- El sistema maestro-esclavo no se podrá inicializar si se definen varias unidades como maestras

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

- Se indica cualquier alarma de la unidad esclavo en el display de la unidad esclavo y en el display de la unidad maestro.
- Si se producen varias alarmas a la vez, la maestro solo indicará la más reciente. En este caso, se podrán consultar las alarmas individuales en los displays de las unidades esclavos o mediante la interfaz digital durante el control o la supervisión remota.
- Todas las unidades del sistema maestro-esclavo supervisan sus propios valores relativos a la sobretensión, sobrecorriente y sobrepotencia y, en caso de que se produzca una alarma, comunican la alarma a la unidad maestro. 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 sistema maestro-esclavo. Puede suceder lo mismo con la alarma OPP.

3.11.2 Conexión en serie

La conexión en serie de dos o múltiples equipos es posible, por lo general. Pero por motivos de seguridad y aislamiento, se aplican las siguientes limitaciones:

- Ambos polos de salida, negativo (DC-) y positivo (DC+) están conectados a PE con condensadores tipo X.
- Ninguno de los polos negativos de ninguna de las unidades en la conexión de serie debe tener un potencial frente a tierra (PE) superior al especificado en la información técnica. El desplazamiento potencial máximo permitido varía de modelo a modelos y es diferente para polos DC positivos y DC negativos
- ¡No se debe usar la detección remota!
- La conexión en serie solo se permite con equipos del mismo tipo y modelo, es decir, fuente de alimentación con fuente de alimentación e, idealmente, con los mismos valores nominales pero especialmente debería coincidir la corriente nominal

No se admite la conexión en serie en modo MS. Eso quiere decir que todas las unidades deben controlarse de forma independiente en relación con los valores de referencia y el estado de salida DC, ya sea control manual o control remoto (digital o analógico).

Debido al desplazamiento potencial máx. permitido en la salida DC de ciertos modelos no se permite ningún tipo de conexión en serie para algunas series, como el caso del modelo de 1.000 V, ya que el polo DC positivo solamente está aislado hasta los 1.000 V. Sin embargo, dos modelos de 500 V sí admiten la conexión en serie.

Las interfaces analógicas de las unidades en serie se pueden conectar en paralelo porque están aisladas galvánicamente. También está permitido conectar a tierra los pines GND de las interfaces analógicas conectadas en paralelo, algo que podría suceder automáticamente al conectarlas a algún tipo de dispositivo de control como un PC, en el que las conexiones a tierra están directamente vinculadas a PE.

3.11.3 SEMI F47

SEMI F47 (SEMI viene de semiconductor) es una especificación que requiere que un equipo siga trabajando sin interrupción en caso de fallo eléctrico en forma de subtensión de alimentación AC (aquí: sag) de máx. -50% de la tensión de línea nominal con una duración máx. de 1,7 s. Desde el firmware KE 3.02 y HMI 3.02 se ha implementado para todos los equipos de la serie 10000, pero no se puede conseguir instalando una actualización.

SEMI F47 especifica una subtensión transitoria (sag) en pasos de tensión creciente:

Sag de	Duración de 50 Hz	Duración de 60 Hz	Duración en segundos
50%	10 ciclos	12 ciclos	0,2
30%	25 ciclos	30 ciclos	0,5
20%	50 ciclos	60 ciclos	1 s

3.11.3.1 Restricciones

- Esta función se deshabilitará automáticamente y se bloqueará si el equipo arranca con una tensión de alimentación AC baja, esto es 208 V (L-L) en lugar de los 400 V (L-L) predeterminados, de forma que ya no pueda cubrir el pulso F47 de 1,7 s de duración. Eso supone que SEMI F47 no está disponible mientras la reducción de potencia esté activa.
- Requiere una potencia reducida máx. comparado con la potencia nominal del modelo en particular, por lo tanto, SEMI F47 también es un tipo de reducción pero no depende de la tensión de línea si no de lo que el circuito de entrada AC (PFC) puede cubrir sin entrar en un fallo eléctrico. Esta potencia nominal reducida se activa y desactiva junto con el SEMI F47

3.11.3.2 Ajustes

El SEMI F47 se puede activar o desactivar manualmente en el HMI (véase *3.4.3.1*) o en una interfaz digital a menos que esté bloqueado debido al estado actual del equipo.

3.11.3.3 Aplicación

La función se puede activar en cualquier momento a menos que esté bloqueada en los equipos actuales, por ejemplo, cuando ya esté activa la reducción de baja tensión (véase *3.2.3.1*). Al activarlo algún tiempo durante el funcionamiento normal, el equipo abrirá un mensaje después de abandonar el menú, informando acerca de la situación alterada y reduciendo la potencia máx. disponible instantáneamente, así como ajustando los valores de referencia de potencia, en el que el actual debería ser más alto que el nuevo máximo. Al desactivar la función ocurre lo contrario, tan solo los valores de referencia de potencia permanecen inalterados, entonces. Debido al hecho de que el ajuste se almacena más allá del apagado del equipo, podría arrancar directamente en el modo SEMI F47 en la siguiente puesta en marcha, también mostrando la ventana emergente anteriormente mencionada después del arranque (la venta emergente puede desactivarse).

Si se produjera posteriormente una subtensión transitoria, el nivel de dicha subtensión establecerá si el equipo sigue funcionando sin apagar la salida DC o si muestra una alarma **PF**. Sin el modo SEMI F47 activado, la alarma PF aparecería inmediatamente, mientras que con el modo activado se retrasaría al menos 2 segundos o nunca se produciría. En este caso, el equipo no mostraría ninguna reacción a la subtensión transitoria ni registraría su aparición en modo alguno.

4. Servicio y mantenimiento

4.1 Mantenimiento / limpieza

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

Si requiriera un mantenimiento de este tipo, póngase en contacto con nosotros.

4.1.1 Sustitución de la batería

El equipo contiene una batería de litio tipo CR2032, que se coloca en el así denominado panel KE, que está montado en el lateral derecho (mirando de frente) del equipo. La batería está especificado para una vida útil de al menos 5 años pero debido a las condiciones ambientales, especialmente de temperatura, dicho periodo podría ser más corto. La batería se usa para regular el reloj interno en tiempo real y si fuera necesario sustituir la batería, puede hacerse in situ por parte de una persona debidamente cualificada que adopte las típicas medidas de prevención de descarga electrostática (ESD). Es necesario aflojar el panel KE y levantarla con cuidado para acceder a la batería.

4.2 Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación

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

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

- se ha puesto en contacto con el proveedor y está claro cómo y dónde enviar el equipo.
- el equipo está completamente ensamblado y embalado de una forma adecuada para el transporte, idealmente, el embalaje original.
- se han incluido los accesorios opcionales como, por ejemplo, el módulo de interfaz 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.

4.2.1 Actualización de firmware

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

El firmware del panel de control (HMI), de la unidad de comunicación (KE) y del controlador digital (DR), si fuera necesario, se actualiza mediante el puerto USB trasero. Para ello, 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 directamente 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.

4.2.2 Solución de problemas del equipo

Situación del problema	Posible riesgo	Probabilidad	Medidas de seguridad que debe adoptar el operario	Riesgo residual
Se ha conectado una fuente de tensión con polaridad inversa al terminal DC	Daños de la fase de potencia secundaria interna	Bajo	Con todas aquellas aplicaciones que requieran conectar una fuente externa al equipo, especialmente si la fuente es una batería, incluya una indicación de advertencia adicional en el equipo que informe al usuario de ser extremadamente cuidadoso y tener en cuenta la polaridad. Como medida adicional, incluya fusibles en línea con los cables DC que puedan atenuar o incluso impedir los daños al equipo.	Bajo

5. Contacto y asistencia

5.1 General

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

5.2 Opciones de contacto

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

Sede principal	Dirección de correo electrónico	Teléfono
EA Elektro-Automatik GmbH Helmholtzstr. 31-37 41747 Viersen Alemania	Asistencia técnica support@elektroautomatik.com Cualquier otra cuestión: ea1974@elektroautomatik.com	Centralita: +49 2162 / 37850 Asistencia: +49 2162 / 378566

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG
Helmholtzstr. 31-37
41747 Viersen, Alemania

Teléfono: +49 (2162) 3785 - 0
Fax: +49 (2162) 16230
ea1974@elektroautomatik.com

www.elektroautomatik.com

EA Elektro-Automatik Inc.
7926 Convoy Court
CA, 92111, San Diego, EE. UU.

Teléfono: +1 (858) 836 1300

sales@elektroautomatik.com

www.eapowered.com

© EA Elektro-Automatik en 2022, esta información está sujeta a cambio sin previo aviso