



Elektro-Automatik



MANUAL

EA-PSB 10000 4U

Fuentes de alimentación DC
bidireccionales programables

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 en este documento	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	28
1.9.10	Conector «Share BUS»	28
1.9.11	Conector «Sense» (detección remota)	28
1.9.12	Bus maestro-esclavo	29
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	32
2.3.4	Conexión al suministro de agua (modelos WC)	33
2.3.5	Conexión a una alimentación AC	35
2.3.6	Conexión a las cargas DC o fuentes DC	37
2.3.7	Conexión a tierra del terminal DC	38
2.3.8	Conexión de la detección remota	39
2.3.9	Instalación de un módulo de interfaz	40
2.3.10	Conexión de la interfaz analógica	41
2.3.11	Conexión del Share bus	41
2.3.12	Conexión del puerto USB (trasero)	41
2.3.13	Primera puesta en marcha	41
2.3.14	Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad	41

3. Funcionamiento y aplicación

3.1	Términos	42
3.2	Notas importantes	42
3.2.1	Seguridad personal	42
3.2.2	General	42
3.3	Modos de funcionamiento	42
3.3.1	Regulación de tensión / Tensión constante	42
3.3.2	Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente	43
3.3.3	Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia	44
3.3.4	Regulación de resistencia / resistencia constante (modo sumidero)	45
3.3.5	Conmutación al modo sumidero	45
3.3.6	Características dinámicas y criterio de estabilidad	45
3.4	Situaciones de alarma	46
3.4.1	Corte de energía	46
3.4.2	Sobretemperatura	46
3.4.3	Protección frente a sobretensión	46
3.4.4	Protección frente a sobrepotencia	46
3.4.5	Safety OVP	47
3.4.6	Fallo Share bus	47
3.5	Operación manual	48
3.5.1	Encender el equipo	48
3.5.2	Apagado del equipo	48
3.5.3	Configuración a través del menú	48
3.5.4	Límites de ajuste	57
3.5.5	Modificar el modo de funcionamiento	57
3.5.6	Ajuste manual de valores de referencia	58

3.5.7	Encender o apagar el terminal DC	59			107
3.5.8	Guardar en una memoria USB (registro de datos)	59	4.2.1	Actualización de firmware	107
3.5.9	Menú rápido	60	4.2.2	Solución de problemas del equipo	108
3.5.10	Gráfico	61	5. Contacto y asistencia		
3.6	Control remoto	62	5.1	General	109
3.6.1	General	62	5.2	Opciones de contacto	109
3.6.2	Ubicaciones de control	62			
3.6.3	Control remoto a través de una interfaz digital	62			
3.6.4	Control remoto a través de una interfaz analógica	64			
3.7	Alarmas y supervisión	69			
3.7.1	Definición de términos	69			
3.7.2	Control de eventos y de las alarmas del equipo	69			
3.8	Bloquear el panel de control (HMI)	72			
3.9	Bloqueo de los límites de ajuste y perfiles de usuario	72			
3.10	Cargar y guardar perfiles de usuario	73			
3.11	Generador de funciones	74			
3.11.1	Introducción	74			
3.11.2	General	74			
3.11.3	Método de funcionamiento	75			
3.11.4	Manual de instrucciones	76			
3.11.5	Función de onda sinusoidal	77			
3.11.6	Función triangular	77			
3.11.7	Función rectangular	78			
3.11.8	Función trapezoidal	79			
3.11.9	Función DIN 40839	79			
3.11.10	Función arbitraria	80			
3.11.11	Función de rampa	84			
3.11.12	Función de tabla IU (tabla XY)	85			
3.11.13	Función PV (fotovoltaica) sencilla	86			
3.11.14	Función de tabla FC (celda de combustible)	88			
3.11.15	Función PV ampliada según EN 50530	89			
3.11.16	Función de análisis de batería	95			
3.11.17	Función de rastreo MPP	99			
3.11.18	Control remoto para el generador de funciones	101			
3.12	Otras aplicaciones	102			
3.12.1	Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)	102			
3.12.2	Conexión en serie	106			
3.12.3	SEMI F47	106			
4. Servicio y mantenimiento					
4.1	Mantenimiento / limpieza	107			
4.1.1	Sustitución de la batería	107			
4.2	Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación				

¡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.

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 modificación y uso parcial o total de este documento PDF 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:

Modelo	Modelo	Modelo	Modelo
EA-PSB 10010-1000 4U	EA-PSB 10200-420 4U	EA-PSB 10750-120 4U	EA-PSB 11500-60 4U
EA-PSB 10060-1000 4U	EA-PSB 10360-240 4U	EA-PSB 10920-125 4U	EA-PSB 12000-40 4U
EA-PSB 10080-1000 4U	EA-PSB 10500-180 4U	EA-PSB 11000-80 4U	

1.1.4 Símbolos y advertencias en este documento

Las advertencias e indicaciones de seguridad, así como las indicaciones generales incluidas en este documento se muestran en recuadros con símbolos como estos. Los símbolos también sirven para marcar lugares específicos del equipo en el sitio en el que se colocan:

	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
	<i>Símbolo para advertencias de carácter general</i>

1.2 Garantía

EA Elektro-Automatik garantiza la competencia funcional de la tecnología aplicada y los parámetros de funcionamiento indicados. El periodo de garantía comienza con 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 desecho 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-PSB 10080 - 1000 4U xxx

	Opciones y versiones especiales WC = refrigeración por agua instalada
	Construcción (solo indicada en la etiqueta de características): 4U = bastidor de 19» con 4 unidades de altura
	Corriente máxima del dispositivo en amperios
	Tensión máxima del dispositivo en voltios (10080 = 80 V)
	Serie: 10 = Serie 10000
	Tipo de identificación: PSB = Fuente de alimentación bidireccional

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.

Además de la funcionalidad del equipo como fuente o sumidero de la energía eléctrica en el lado DC, todos los modelos en esta serie también se denominan equipos de recuperación y, por lo tanto, no solo consumen energía desde el lado AC si no que también suministran energía cuando funcionan como sumidero desde el lado DC. De aquí procede el término «bidireccional». En el modo sumidero, los equipos se convierten en recuperadores de energía pero no se definen ni se consideran equipos de generación energética.



- 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
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⚠ DANGER RISK OF ELECTRIC SHOCK Disconnect all sources of supply prior to servicing.</p> </div>	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.
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⚠ DANGER Capacitors on DC, storing voltage! Discharge for 10 sec then ground before working.</p> </div>	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.
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⚠ WARNING ELECTRICAL HAZARDS Authorized personnel only.</p> </div>	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.
 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>⚠ WARNING Read and understand the operating guide before using this device. Non-adherence of the instructions in the operating guide can result in serious injury or death.</p> </div>	Válido para cualquier uso del equipo.

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 los de 10 V y 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 conectores 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.
- Al manejar el dispositivo como carga: asegúrese de que la recuperación de energía puede retroalimentar la energía inversa y que no entra en funcionamiento aislado. Para funcionamiento aislado instale un dispositivo de supervisión (protección de red)
- 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 «3.5. Manual de instrucciones» y «3.5.3. 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

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 o mediante LED), acústica (zumbador) o electrónica (pin/salida de estado de una interfaz analógica). Todas las alarmas causarán que el dispositivo apague el terminal DC. Para obtener más información acerca de los diferentes tipos de alarmas consulte la sección «3.4. Situaciones de alarma».

El significado de las señales son las siguientes:

Señal OT (Sobrettemperatura)	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecalentamiento del equipo • Terminal DC se apagará • No crítico
Señal OVP / SOVP (Sobretensión)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado por sobretensión del terminal DC debido a alta tensión accediendo al dispositivo o generado por el propio dispositivo debido a una avería. • Crítico. El dispositivo y/o la carga podrían resultar dañados
Señal OCP (Sobrecorriente)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del terminal DC debido a un exceso del límite preestablecido • No es crítico, protege la carga o fuente de un consumo de corriente excesivo
Señal OPP (Sobrepotencia)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del terminal DC debido a un exceso del límite preestablecido • No es crítico, protege la carga o fuente de un consumo de potencia excesivo
Señal PF (Corte de energía)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del terminal DC debido a una subtensión AC o a una avería en la sección AC. • Crítico por sobretensión. Sección AC podría resultar dañada
Señal MSP (Protección maestro-esclavo)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del terminal DC debido a problemas de comunicación en el bus maestro-esclavo • No crítico
Señal SF (Fallo Share bus)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado del terminal 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 «3.5.4. 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% U_{Nom} 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% U_{Nom} .
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 I_{Nom} . Si estuviera disponible, emplee un dispositivo de medición de corriente (transductor, sonda de corriente).
6. Ajuste la corriente en modo fuente al 10% I_{Nom} , 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% I_{Nom} .

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 amplía 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. Con las versiones refrigeradas por aire 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 sí 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, $\pm 10\%$, trifásico AC (con reducción de potencia de salida DC a 18 kW) Rango 2: 380 - 480 V, $\pm 10\%$, 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	$\leq 0,05\%$ FS (0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Regulación de red CV	$\leq 0,01\%$ FS (208 V - 480 V AC $\pm 10\%$ tensión de alimentación, carga constante y temperatura constante)
Estabilidad CV	$\leq 0,02\%$ FS (durante 8 h de funcionamiento, tras 30 min de calentamiento, a tensión de salida constante, carga y temperatura)
Coefficiente de temperatura CV	≤ 30 ppm/ $^{\circ}$ C (tras 30 min de calentamiento)
Compensación (detección remota)	$\leq 5\%$ $U_{Nominal}$
Regulación carga CC	$\leq 0,1\%$ FS (0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Regulación de red CC	$\leq 0,01\%$ FS (208 V - 480 V AC $\pm 10\%$ tensión de alimentación, carga constante y temperatura constante)
Estabilidad CC	$\leq 0,02\%$ FS (durante 8 h de funcionamiento, tras 30 min de calentamiento, a tensión de salida constante, carga y temperatura)
Coefficiente de temperatura CC	≤ 50 ppm/ $^{\circ}$ C (tras 30 min de calentamiento)
Regulación carga CP	$\leq 0,3\%$ FS (0 - 100% carga, tensión de salida constante y temperatura constante)
Regulación carga CR	$\leq 0,3\%$ 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	$\leq 0,05\%$ FS
Corriente	$\leq 0,1\%$ 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: $\leq 0,2\%$, 0 - 5 V: $\leq 0,4\%$

*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 Parte 15B, antenas de transmisión no intencional, clase 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	PSB 10010-1000	PSB 10060-1000	PSB 10080-1000	PSB 10200-420
Salida DC				
Rango de tensión	0 - 10 V	0 - 60 V	0 - 80 V	0 - 200 V
Ondulación en CV (rms)	≤25 mV	≤25 mV	≤25 mV	≤40 mV BW
Ondulación en CV (pp)	≤320 mV	≤320 mV	≤320 mV	≤300 mV
U_{Min} para I_{Max} (sumidero)	0,62 V	0,62 V	0,62 V	1,8 V
Rango de corriente	0 - 1000 A	0 - 1000 A	0 - 1000 A	0 - 420 A
Rangos de potencia	0 - 10000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W
Rango de resistencia	0,003 Ω - 5 Ω	0,003 Ω - 5 Ω	0,003 Ω - 5 Ω	0,0165 Ω - 25 Ω
Capacitancia de salida	25380 μF	25380 μF	25380 μF	5400 μF
Eficacia sumidero/fuente (hasta)	93,8% *1	95,1% *1	95,5% *1	95,3% *1
Aislamiento				
Polo negativo DC <-> PE	±600 V DC	±600 V DC	±600 V DC	±1000 V DC
Polo positivo DC <-> PE	+600 V DC	+600 V DC	+600 V DC	+1000 V DC
Nº de producto				
Estándar	30000810	30000800	30000801	30000802
Estándar + refrig. por agua	30000830	30000820	30000821	30000822

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

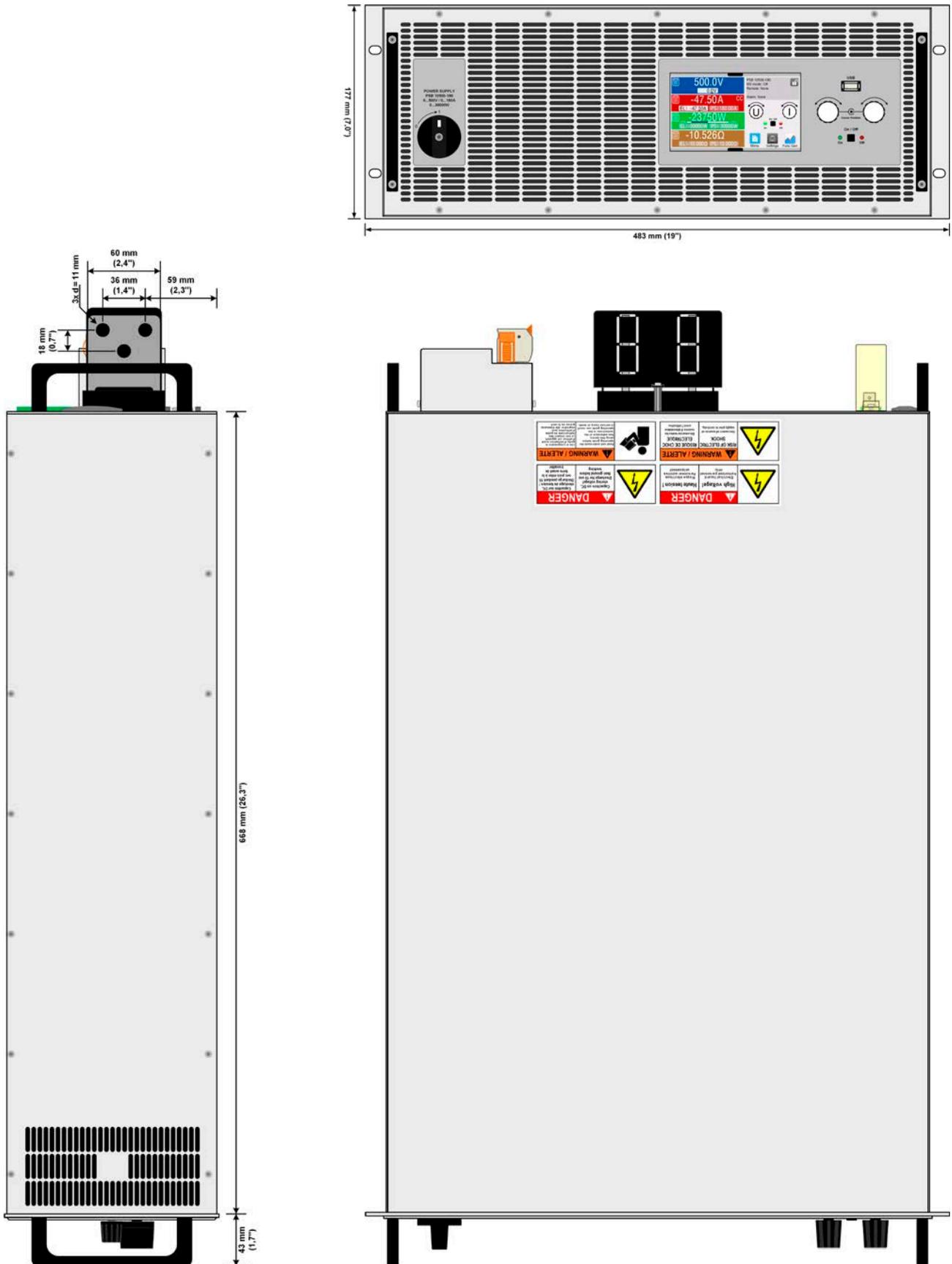
Especificaciones técnicas	PSB 10360-240	PSB 10500-180	PSB 10750-120	PSB 10920-125
Salida DC				
Rango de tensión	0 - 360 V	0 - 500 V	0 - 750 V	0 - 920 V
Ondulación en CV (rms)	≤55 mV	≤70 mV	≤200 mV	≤250 mV
Ondulación en CV (pp)	≤320 mV	≤350 mV	≤800 mV	≤1200 mV
U_{Min} para I_{Max} (sumidero)	2,5 V	1,1 V	1,2 V	2 V
Rango de corriente	0 - 240 A	0 - 180 A	0 - 120 A	0 - 125 A
Rangos de potencia	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W
Rango de resistencia	0,05 Ω - 90 Ω	0,08 Ω - 170 Ω	0,2 Ω - 370 Ω	0,25 Ω - 550 Ω
Capacitancia de salida	1800 μF	675 μF	450 μF	100 μF
Eficacia sumidero/fuente (hasta)	95,8% *1	96,5% *1	96,5% *1	96,5% *1
Aislamiento				
Polo negativo DC <-> PE	±1000 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC
Polo positivo DC <-> PE	+1000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC
Nº de producto				
Estándar	30000803	30000804	30000805	30000809
Estándar + refrig. por agua	30000823	30000824	30000825	30000829

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

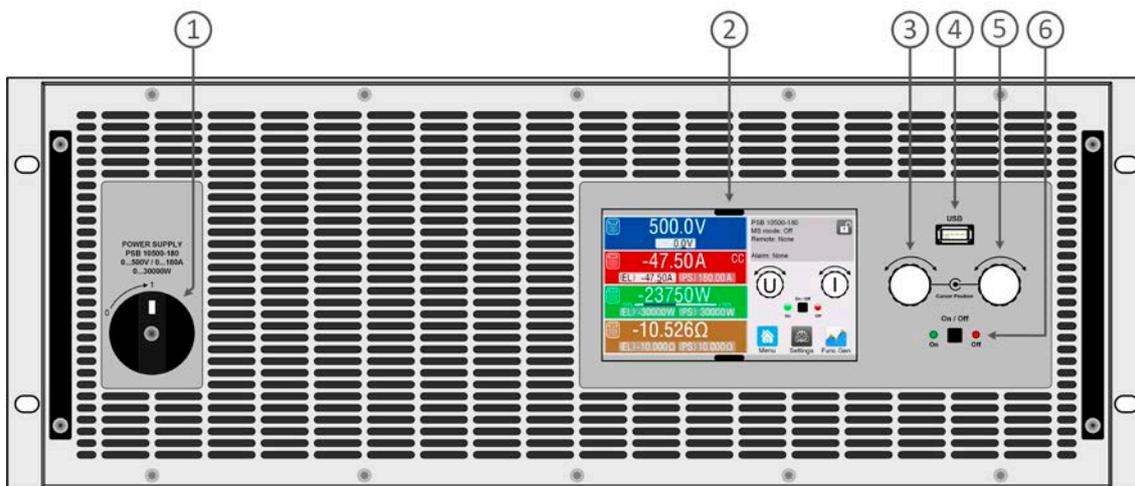
Especificaciones técnicas	PSB 11000-80	PSB 11500-60	PSB 12000-40	
Salida DC				
Rango de tensión	0 - 1000 V	0 - 1500 V	0 - 2000 V	
Ondulación en CV (rms)	≤300 mV	≤400 mV	≤500 mV	
Ondulación en CV (pp)	≤1600 mV	≤2400 mV	≤3000 mV	
U_{Min} para I_{Max} (sumidero)	3,4 V	3,2 V	3,7 V	
Rango de corriente	0 - 80 A	0 - 60 A	0 - 40 A	
Rangos de potencia	0 - 30000 W	0 - 30000 W	0 - 30000 W	
Rango de resistencia	0,4 Ω - 650 Ω	0,8 Ω - 1500 Ω	1,7 Ω - 2700 Ω	
Capacitancia de salida	200 μF	75 μF	50 μF	
Eficacia sumidero/fuente (hasta)	95,8% *1	96,5% *1	96,5% *1	
Aislamiento				
Polo negativo DC <-> PE	±1500 V DC	±1500 V DC	±1500 V DC	
Polo positivo DC <-> PE	+2000 V DC	+2000 V DC	+2000 V DC	
Nº de producto				
Estándar	30000806	30000807	30000808	
Estándar + refriger. por agua	30000826	30000827	30000828	

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

1.8.4 Vistas
 1.8.4.1 Dibujos técnicos PSB 10000 4U ≤ 200 V

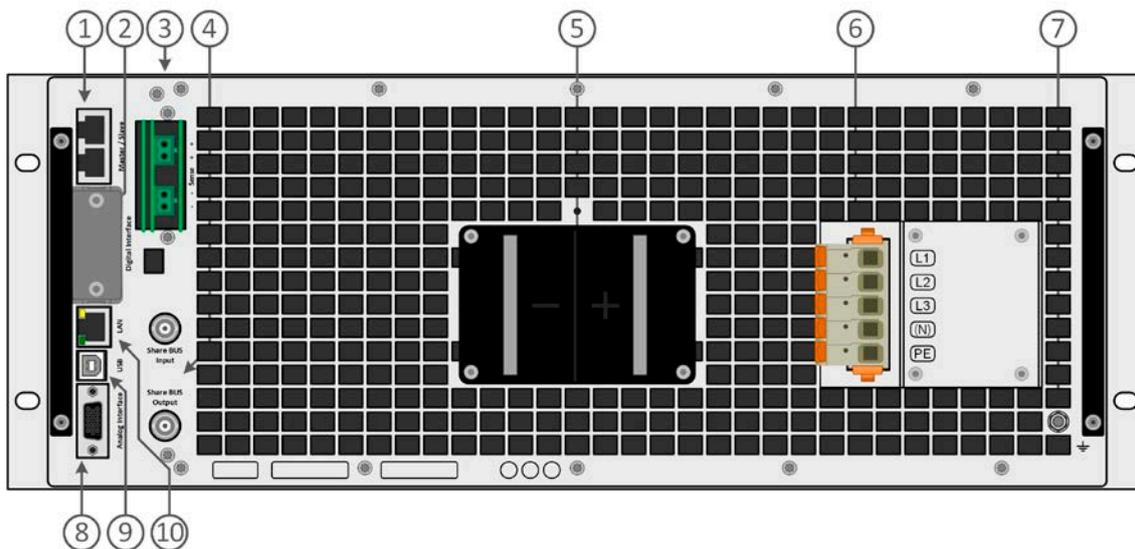


1.8.4.2 Descripción del panel frontal PSB 10000 4U



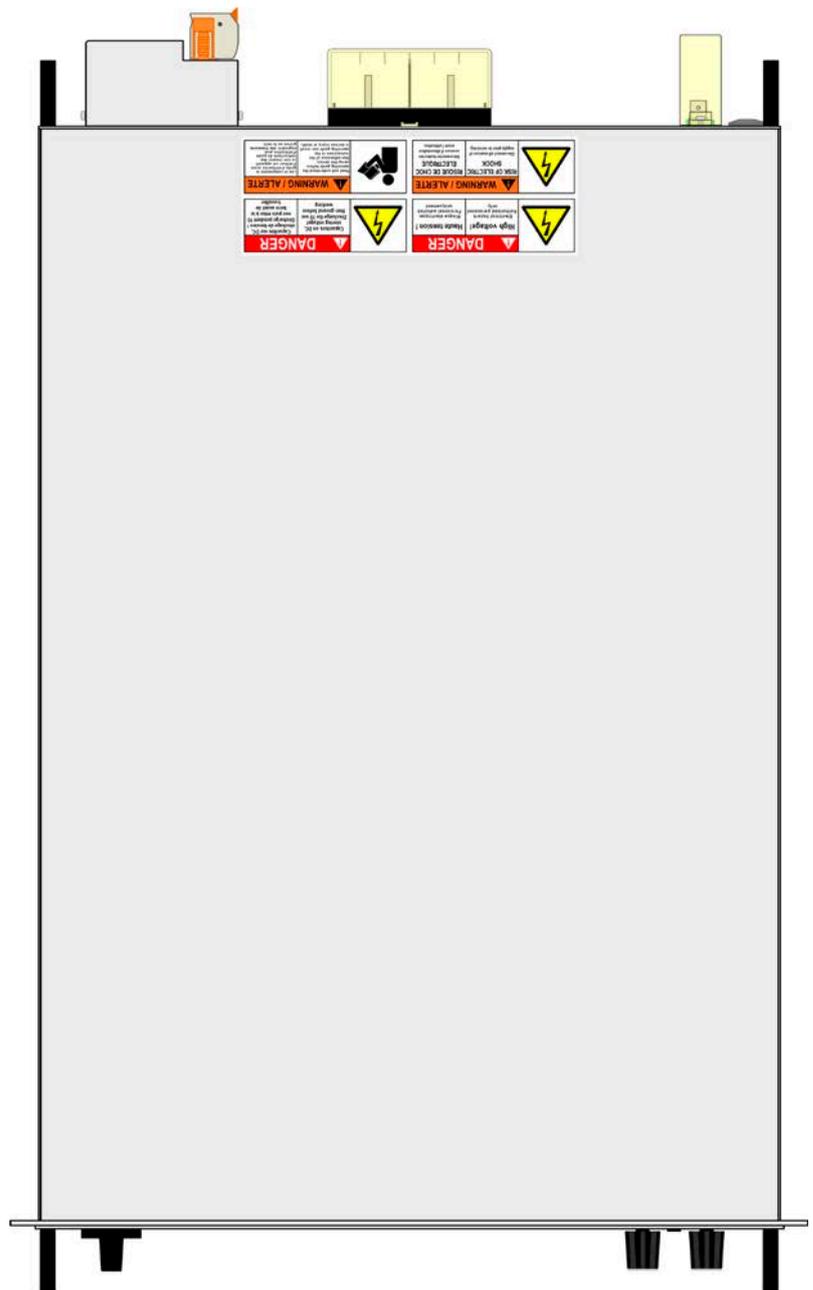
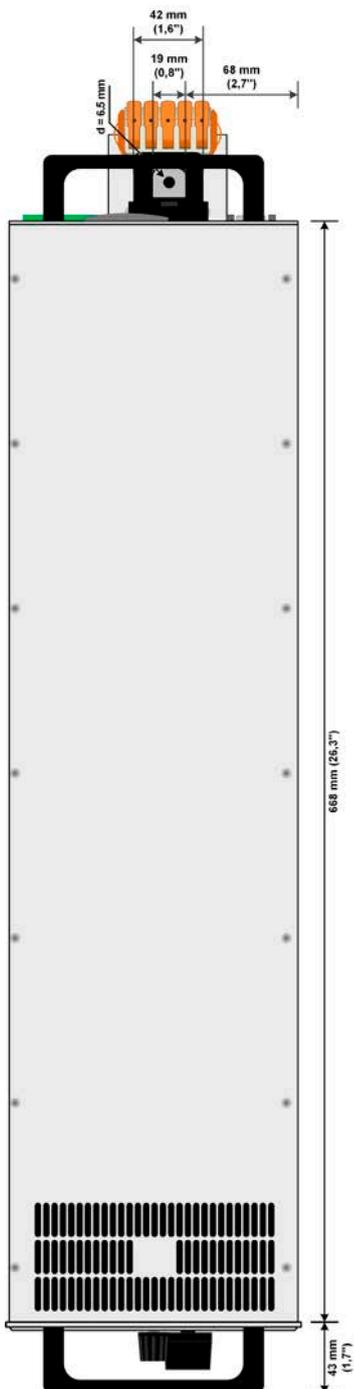
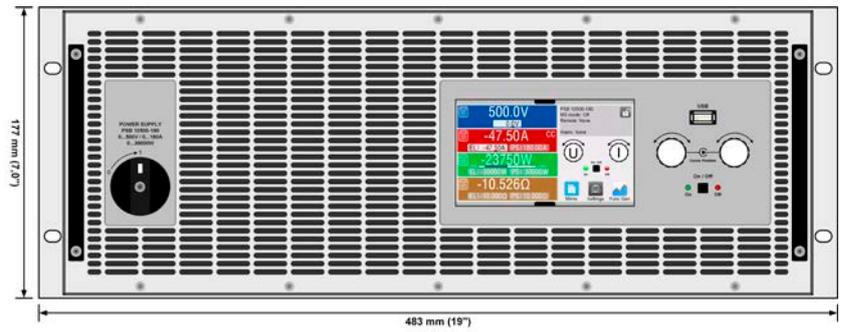
1. Interruptor de alimentación
2. Interfaz de control TFT, funcionamiento interactivo y display
3. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
4. Host USB emplea memorias USB para el registro y secuenciación de datos
5. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes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

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

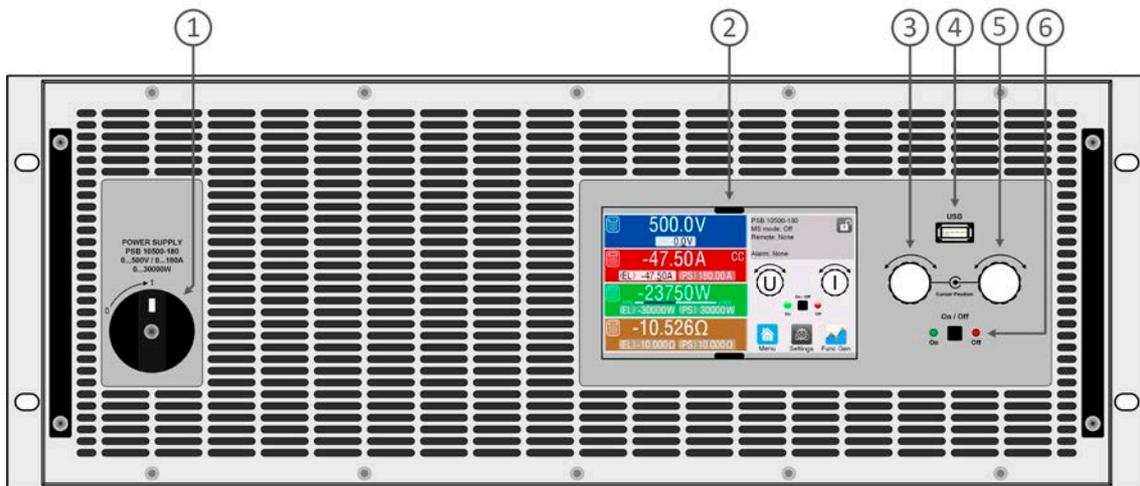


1. Conectores bus maestro-esclavos para ajustar un sistema para conexión paralela
2. Ranura para interfaces
3. Conectores de detección remota
4. Conectores Share bus para ajustar un sistema para conexión paralela
5. Terminal de salida DC (barras de cobre)
6. Terminal de entrada AC
7. Tornillo de conexión 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 PSB 10000 4U ≥ 360 V

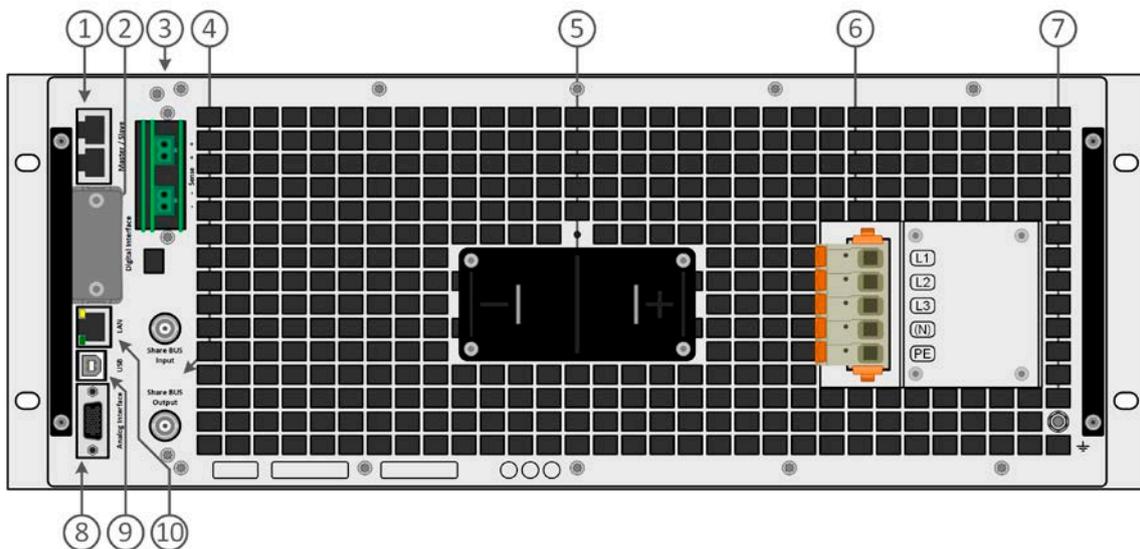


1.8.4.5 Descripción del panel frontal PSB 10000 4U



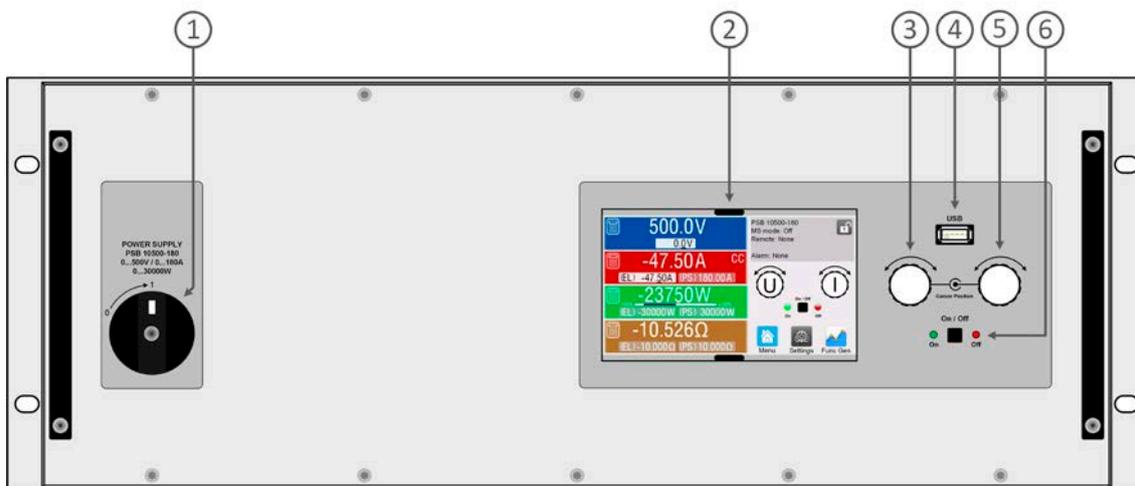
1. Interruptor de alimentación
2. Interfaz de control TFT, funcionamiento interactivo y display
3. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes y control
4. Host USB emplea memorias USB para el registro y secuenciación de datos
5. Mando rotatorio con acción de botón pulsador para ajustes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

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



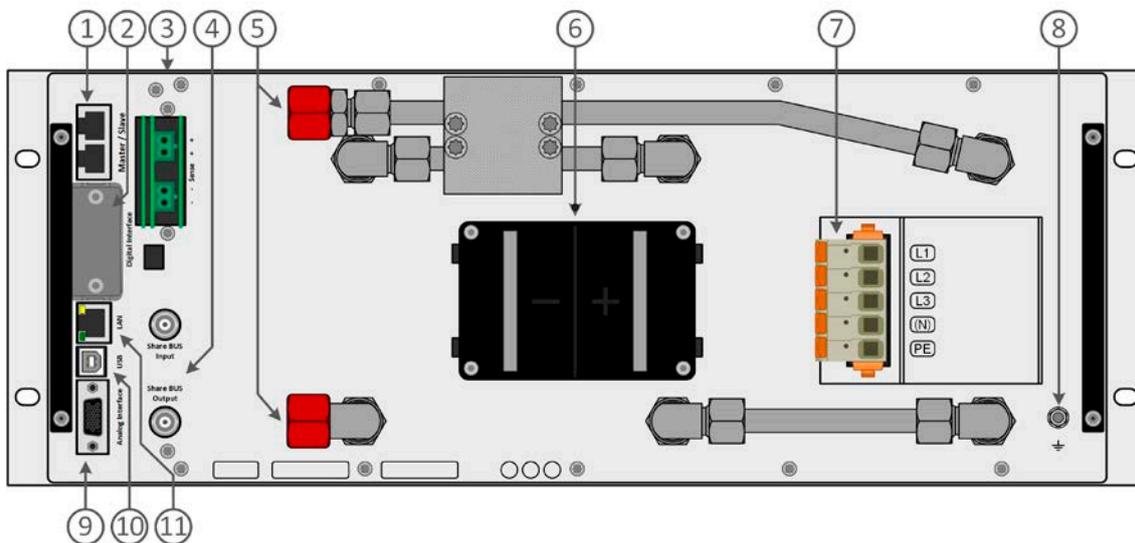
1. Conectores bus maestro-esclavos para ajustar un sistema para conexión paralela
2. Ranura para interfaces
3. Conectores de detección remota
4. Conectores Share bus para ajustar un sistema para conexión paralela
5. Terminal de salida DC (barras de cobre)
6. Terminal de entrada AC
7. Tornillo de conexión 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 PSB 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 PSB 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. Terminal 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

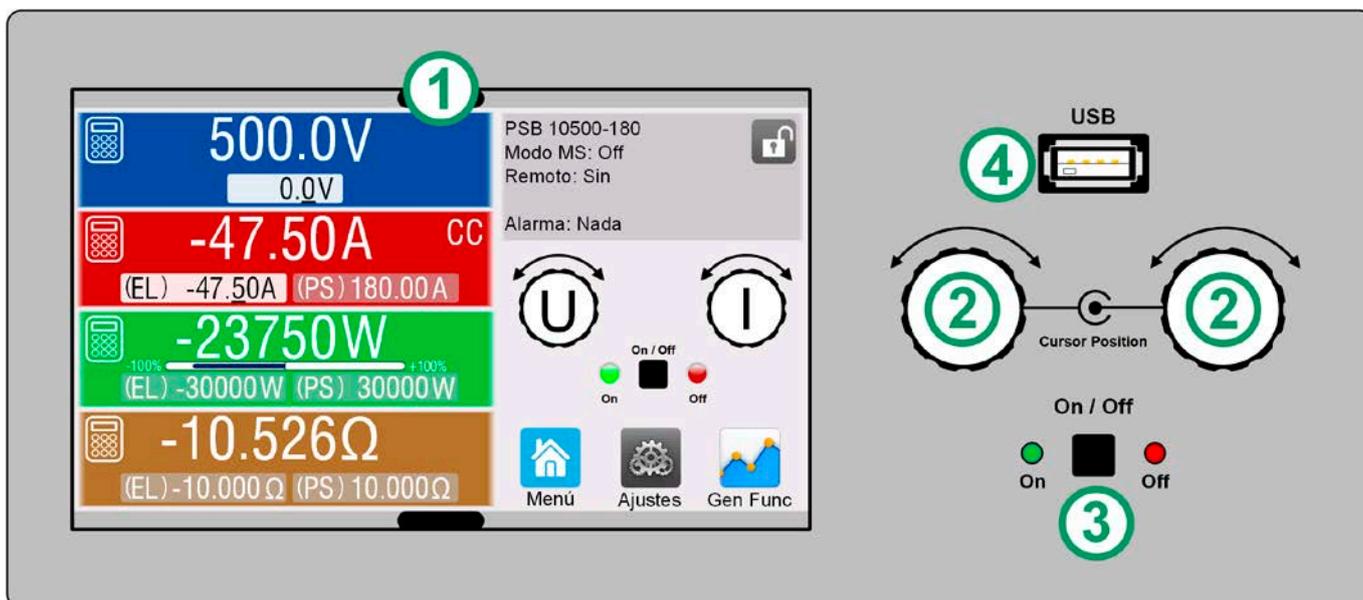


Imagen 1 - Panel de control

Resumen de los elementos del panel de control

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

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

1.9 Fabricación y función

1.9.1 Descripción general

Las fuentes de alimentación de la serie PSB 10000 4U se consideran dispositivos bidireccionales que incorporan la función de una fuente de alimentación de laboratorio (fuente) y de una carga electrónica (sumidero) en una sola unidad. Permiten una configuración sencilla de las aplicaciones de acuerdo con el principio fuente-sumidero y con el mínimo hardware y cableado necesario. El paso entre el funcionamiento fuente y sumidero es continuo y se produce sin retardo en el punto cero.

La función sumidero incluye, además, una función de recuperación de energía similar a la de la serie ELR 10000, que invierte la energía DC consumida con una eficacia de hasta el 96% y la retroalimenta a la red eléctrica local.

Aparte de las funciones básicas de las fuentes de alimentación, es posible generar formas onda de punto de ajuste gracias al generador de función integrado (sinusoidal, rectangular, triangular y otros tipos de onda). Es posible guardar y cargar desde una memoria USB las formas de onda procedentes del generador de ondas arbitrario (99 puntos). Algunas de las funciones ofrecen, incluso, el cambio dinámico entre el modo de funcionamiento fuente o sumidero al configurar valores de ajuste de corriente positivos (para la corriente fuente) o negativos (para la corriente de sumidero).

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 otra interfaz digital 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.

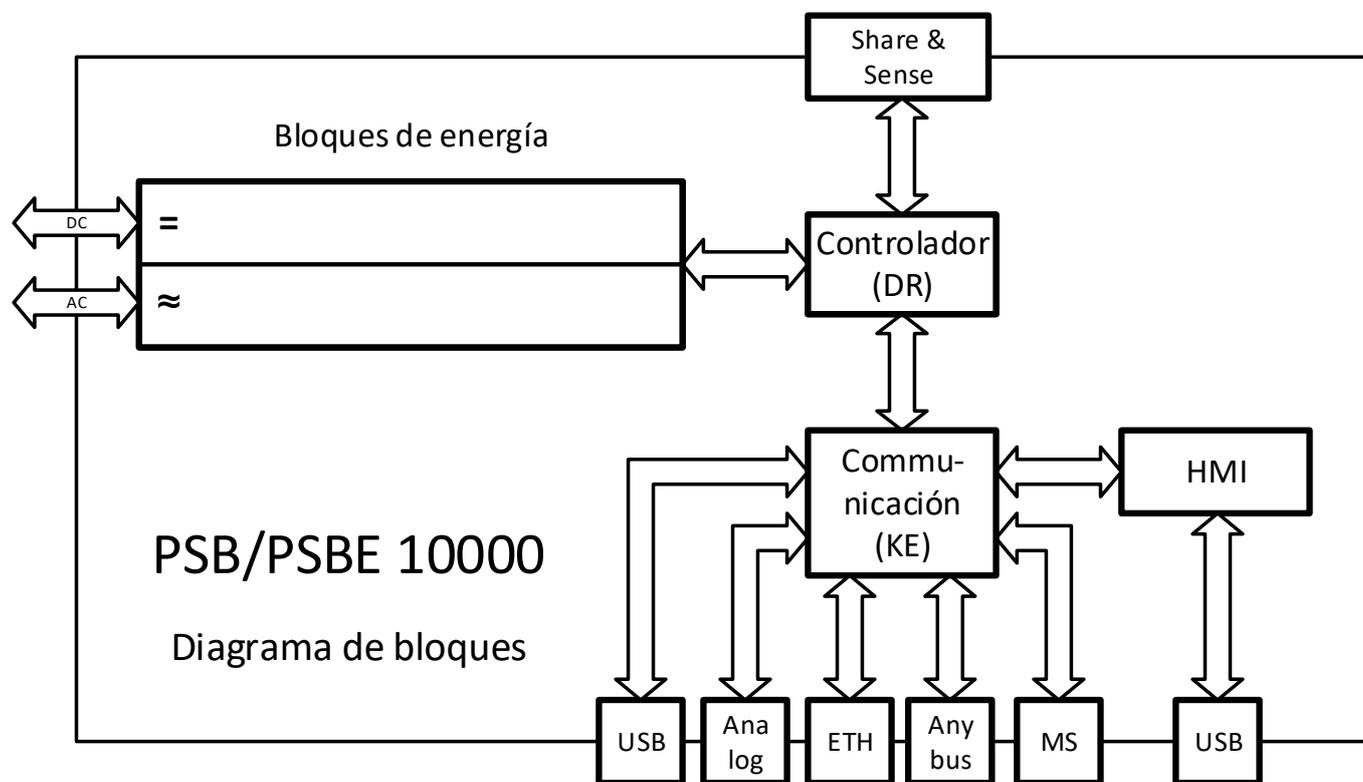
Además, los dispositivos ofrecen, como elemento estándar, la posibilidad de conexión en paralelo en el funcionamiento Share bus para un intercambio de la corriente constante, además de una conexión maestro-esclavo real con la inclusión del total de todos los valores reales, también como estándar. Este tipo de funcionamiento permite combinar hasta 64 unidades en un único sistema con una potencia total de hasta 1920 kW.

Alternativamente a las versiones refrigeradas por aire, también está disponible una versión de 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 bidireccional
- 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 los modelos de esta serie, con o sin opción de refrigeración por agua instalada, están disponibles los siguientes accesorios:

IF-AB Módulos de interfaz	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 el sitio web del fabricante.
EABS Simulación de batería	EABS es la abreviatura de EA Battery Simulator y está disponible opcionalmente con una llave de licencia electrónica USB con software de Windows. En combinación con las fuentes de alimentación bidireccionales de las series PSB 9000, PSBE 9000, PSB 10000 y PSBE 10000, simulan o una célula de ión-litio o una batería de plomo ácido o múltiples en conexión en serie y/o paralela. La simulación trabaja con los valores típicos de una batería como la capacidad, temperatura, estado de la carga, resistencia interna y tensión de célula, además de condiciones de prueba ajustables.

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.

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 cuando el equipo o un armario repleto de unidades funciona como fuente. 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 reales (cifras altas) y los valores de referencia (cifras bajas) de tensión, corriente, potencia y resistencia en el terminal DC. Para los dos modos de funcionamiento: sumidero (indicado como **EL**) y fuente (indicado como **PS**), existen dos valores de referencia diferentes para la corriente, la potencia y la resistencia. Los dos valores de referencia de resistencia solo se muestran mientras el modo de resistencia está activo, mientras que la resistencia real solo se muestra durante el funcionamiento en modo sumidero.

Los valores reales de corriente y potencia pueden ser negativos (señalizado) o positivos (sin señalizar). El valor negativo se emplea para el modo sumidero e indica que el dispositivo funciona como carga electrónica.

Cuando el terminal DC está encendido 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.

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}	Valor real de tensión en el terminal DC
Valor de referencia de tensión	V	0-102% U_{Nom}	Valor de referencia para limitación de tensión DC
Corriente real	A	0,2-125 % I_{Nom}	Valor real de corriente en el terminal DC
Valor de referencia de corriente	A	0-102% I_{Nom}	Valor de referencia para limitación de corriente DC
Potencia real	W, kW	0,2-125 % P_{Nom}	Valor real de potencia según $P = U \cdot I$
Valor de referencia de potencia	W, kW	0-102% P_{Nom}	Valor de referencia para limitación de potencia DC
Resistencia real	Ω	$x^{(1-99999} / \infty$	Valor real para resistencia interna
Valor de referencia de resistencia	Ω	$x^{(1-102\%} R_{Max}$	Valor de referencia para resistencia interna
Límites de ajuste	ídem	0-102 % nom	U-max, I-min etc., relativo a cantidades físicas
Ajustes de protección	ídem	0-110% nom	OVP, OCP, OPP (relativo a U, I y P)

⁽¹⁾ El límite mínimo para el valor configurado de resistencia varía. Véase tablas en sección 1.8.3

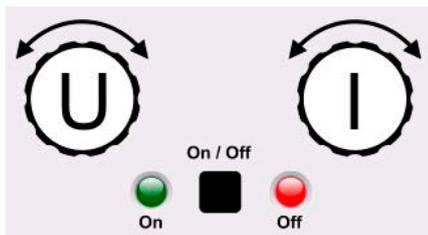
• **Display de estado (parte superior)**

Este área muestra varios textos y símbolos de estado:

Display	Descripción
	HMI bloqueado
	HMI desbloqueado
Remoto:	El equipo se controla en remoto desde...
Analógicola interfaz analógica integrada
ETHla interfaz Ethernet integrada
USB y otrosel 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
GF:	Generador de funciones activado, función cargada (solo en control remoto)
 / 	Registro de datos el memoria USB activa o fallida

• **Área de asignación de botones rotatorios y del estado de terminal DC**

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 el panel no esté bloqueado.



Las cantidades físicas en la imagen del mando muestran la asignación real. El mando izquierdo siempre está asignado a la tensión (U) mientras que el mando derecho se puede modificar al pulsar en la imagen. Además, el estado del terminal DC se indica mediante dos LED (verde = on).

Son posibles las siguientes asignaciones de los botones rotatorios:

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
(Solo con el modo R activo)

Dado que el equipo tiene dos valores de referencia para la corriente, potencia y resistencia, pulsar varias veces modificará entre los 4 y 6 valores de referencia que se pueden asignar para este mando. Los valores de referencia no seleccionados en este momento no se pueden ajustar mediante el mando rotatorio a menos que se modifique la asignación.

Además de pulsar en la imagen del mando, la asignación también se puede modificar al pulsar en las áreas configuradas coloreadas. Sin embargo, los valores se pueden introducir directamente con el teclado decimal al pulsar en el pequeño icono



Esta forma de introducir los valores permite grandes pasos en los valores de referencia.

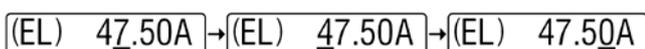
1.9.6.2 Mandos rotatorios



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 «3.5. 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 de la siguiente forma:



1.9.6.4 Resolución de los valores mostrados

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

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

Tensión, OVP, UVD, OVD, U-min, U-max			Corriente, OCP, UCD, OCD, I-min, I-max			Potencia, OPP, OPD, P-max			Resistencia, R-max		
Nominal	Dígitos	Incre- mento mín.	Nominal*	Dígitos	Incre- mento mín.	Nominal*	Dígitos	Incre- mento mín.	Nominal	Dígitos	Incre- mento mín.
≤80 V	4	0,01 V	<100 A	4	0,01 A	10.000 W	5	1 W	<10 Ω	5	0,0001 Ω
200 V	5	0,01 V	>100 A	4	0,1 A	30.000 W	5	1 W	≥10 Ω ... <100 Ω	5	0,001 Ω
360 V	4	0,1 V	≥1.000 A	5	0,1 A	MS <100 kW	4	0,01 kW	≥100 Ω ... <1000 Ω	5	0,01 Ω
500 V	4	0,1 V	MS ≥3.000 A	4	1 A	MS >100 kW	4	0,1 kW	>1000 Ω	5	0,1 Ω
750/920 V	4	0,1 V	MS >10.000 A	5	1 A	MS >1.000 kW	4	1 kW			
≥1.000 V	5	0,1 V									

* 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.

Se admiten USB 2.0 y 3.0. La memoria debe tener formato **FAT32**. Todos los archivos admitidos deben almacenarse en una carpeta designada del raíz de la memoria USB para poder encontrarlos. Dicha carpeta se debe denominar **HMI_FILES** para que un PC reconozca la ruta G:\HMI_FILES en caso de que se asigne la letra G a la memoria. Se admiten subcarpetas. Si existen múltiples archivos del mismo tipo como p. ej. los que empiezan por «wave», el equipo listará solo los 20 primeros que encuentre.

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

Nombre de archivo	Descripción	Sección
wave_u<arbitrary_text>.csv wave_i<arbitrary_text>.csv	Generador de funciones para función arbitraria de tensión (U) o corriente (I) El nombre comenzará con wave_u / wave_i , pero el resto lo define el usuario.	3.11.10.1
profile_<arbitrary_text>.csv	Perfil de usuario almacenado previamente. Se puede seleccionar un máx. de 10 archivos para mostrar cuando se carga un perfil de usuario.	3.10
mpp_curve_<arbitrary_text>.csv	Datos de curvas definidas por el usuario (100 valores de tensión) para modo MPP4 de la función MPPT	3.11.17.5
psb_pv<arbitrary_text>.csv psb_fc<arbitrary_text>.csv	Tabla PV o FC para el generador de funciones XY. El nombre comenzará con psb_pv o psb_fc , pero el resto lo define el usuario.	3.11.13 3.11.14
pv_day_et_<arbitrary_text>.csv pv_day_ui_<arbitrary_text>.csv	Archivo de datos de tendencia diaria para los modos de simulación DAY I/T y DAY U/I de la función PV ampliada.	3.11.15.5
iu<arbitrary_text>.csv	Tabla IU para el generador de funciones XY. El nombre debe comenzar con iu , pero el resto lo define el usuario.	3.11.12

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

Nombre de archivo	Descripción	Sección
usb_log_<nr>.csv	Archivo con datos grabados durante el funcionamiento normal en todos los modos. La estructura del fichero es idéntica a la que se genera de la función de registro en EA Power Control. El campo <nr> en el nombre de archivo se incrementa automáticamente si ya existen archivos con el mismo nombre en la carpeta.	3.5.8
profile_<nr>.csv	Perfil de usuario almacenado. El número en el nombre del archivo es solo un contador y no se puede relacionar con el número de perfil de usuario real en el HMI (interfaz hombre-máquina). Puede seleccionar un máx. de 10 archivos para mostrar cuando se carga un perfil de usuario.	3.10
wave_u<nr>.csv wave_i<nr>.csv	Datos de punto de secuencia (aquí: secuencias) de o bien la tensión U o la corriente I desde el generador de funciones arbitrarias	3.11.10.1

Nombre de archivo	Descripción	Sección
battery_test_log_<nr>.csv	Archivo con datos de registro grabados de la función de prueba de la batería. Para un registro de prueba de la batería, se graban datos distintos y/o adicionales a los datos de registro del registro USB normal.	3.11.16.7
mpp_result_<nr>.csv	Datos resultantes del modo de rastreo MPP 4 en forma de una tabla con 100 grupos de datos (Umpp, Impp, Pmpp)	3.11.17.6
psb_pv<nr>.csv	Datos de tabla de función PF como los calcula el equipo. Se puede volver a cargar.	3.11.13
psb_fc<nr>.csv	Datos de tabla de función PC como los calcula el equipo. Se puede volver a cargar.	3.11.14
pv_record_<nr>.csv	Datos de la opción de registro de datos en la función PV ampliada según EN 50530.	3.11.15.7

1.9.7 Puerto USB (trasero)

El puerto USB 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. Encontrará más información acerca del control remoto en forma de una guía de programación en la memoria USB incluida o en el sitio web del fabricante.

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.

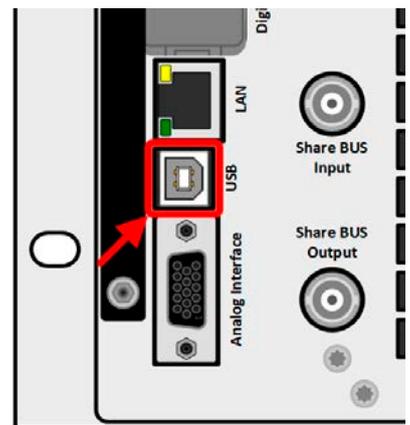


Imagen 2 - Puerto USB

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 DB9, macho
35400101	IF-AB-RS232	RS 232, 1 DB9, macho (módulo nulo)
35400103	IF-AB-PBUS	Profibus DP-V1 esclavo, 1 DB9, 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 DB9, macho
35400112	IF-AB-ECT	EtherCAT, 1 RJ45

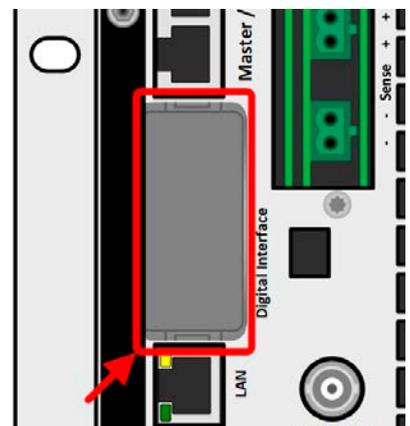


Imagen 3 - Ranura de interfaz

Los módulos se pueden instalar por parte del usuario y, por tanto, 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 módulos!

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 %.

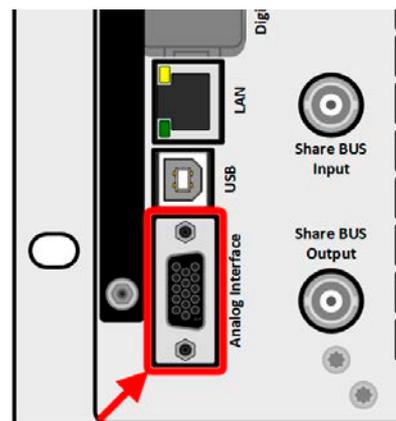


Imagen 4 - Interfaz analógica

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 maestra 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 PSB 10000, se pueden emplear modelos diferentes o idénticos de la serie PSB 10000 como unidades esclavos. Un equipo PSB 10000 puede, además, ser el maestro de los equipos PSBE 10000.

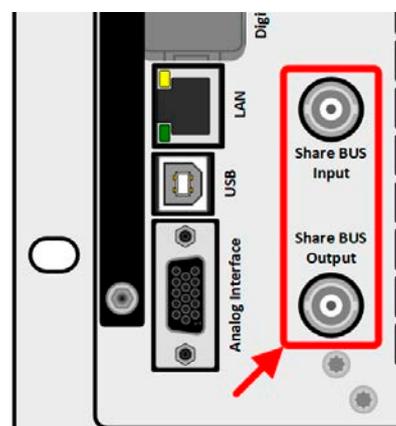


Imagen 5 - Share bus

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 el maestro que pasará la compensación a los 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 conectores Sense solo es admisible si el equipo estaba desconectado de la alimentación AC y de todas las fuentes DC.

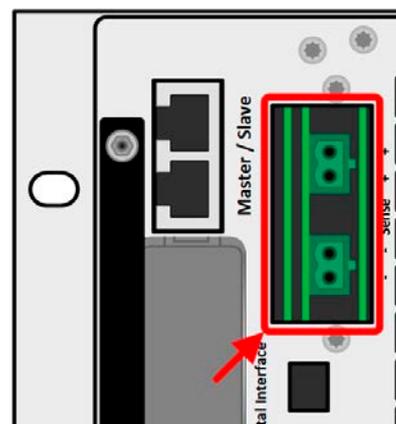


Imagen 6 - Conectores de detección remota

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».

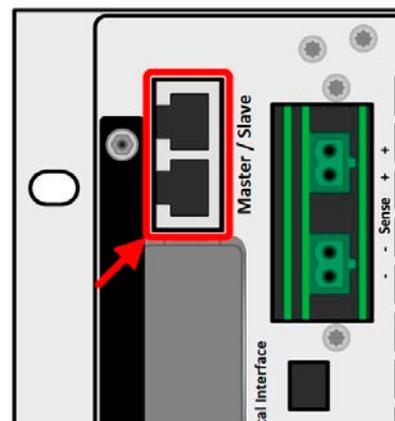


Imagen 7 - Puertos bus maestro-esclavo

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.

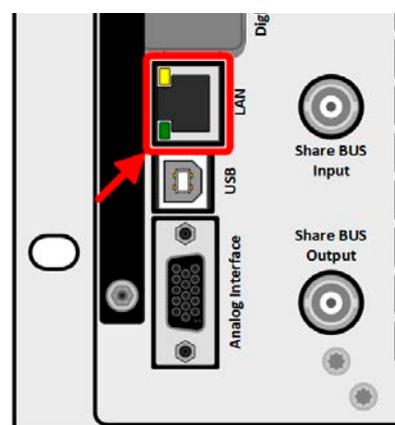


Imagen 8 - Puerto LAN

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

Los modelos con refrigeración de agua están disponibles opcionalmente en sustitución de los modelos de fábrica con refrigeración por aire. Esta opción se integra durante el proceso de fabricación por lo que el reacondicionamiento no es posible. Refrigerar el equipo con agua en lugar de con aire tiene algunas ventajas:

- Menos ruido ambiental generado por el equipo
- 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, terminal 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. Información técnica»)
- 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.
- Los equipos de esta serie cuentan con una función de recuperación de energía que, al igual que los equipos que funcionan con energía solar, devuelven parte de la energía a la red local o pública. No se debe devolver energía a la red pública sin cumplir la normativa local de las empresas de suministro de energía y deberá averiguarse antes de la instalación o, como tarde, antes de la puesta en marcha de si fuera necesario algún requisito de instalación de un equipo de protección de red.

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.

2.3.2.2 Medición adicional para equipos de recuperación energética

Todos los modelos de esta serie son los así denominados equipos de recuperación, al menos cuando trabajan en modo sumidero. En este modo, los equipos recuperan una cantidad específica de energía para la red local o pública. Los equipos no pueden trabajar en modo sumidero sin esta funcionalidad. El objetivo es consumir la energía recuperada completamente en la red de energía local de una compañía o una planta. En caso de que se recupere más energía que la que se consume, el exceso se devolverá a la red pública, que no suele estar permitido sin adoptar más medidas.

El operario del equipo debe ponerse en contacto con los servicios eléctricos públicos locales debido a esa circunstancia y aclarar lo que está permitido y, de ser necesario, deberá instalarse una protección del sistema y de red (corto: SR). Existen diversas provisiones o estándares internacionales, como la norma alemana VDE-AR-N 4105/4110 o la británica ENA EREC G99, que recogen este supuesto.

El propio equipo ofrece una protección básica y desconectará la recuperación de energía en caso de que no funcione pero tan solo se puede lograr una protección completa frente a un desplazamiento de frecuencia o a una desviación de tensión gracias a un equipo de protección SR, que también puede prevenir el funcionamiento aislado.

Disponemos de soluciones de protección SR, que cumplen con los estándares alemanes AR-N 4105 y 4410, la norma italiana CEI 0-21 o la británica G59/G98/G99.

Concepto de un sistema de protección SR:

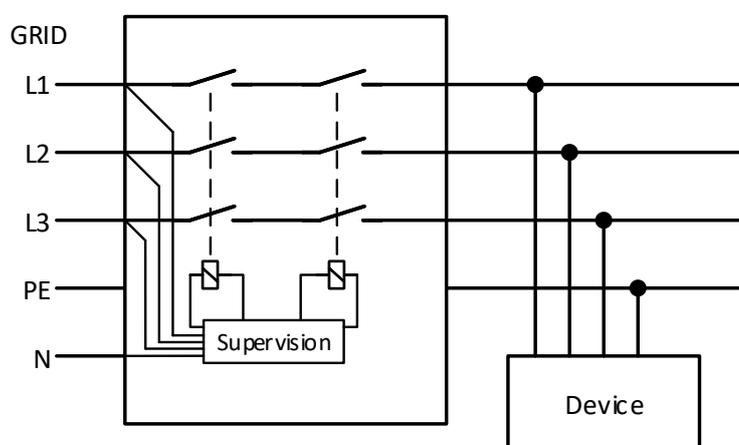
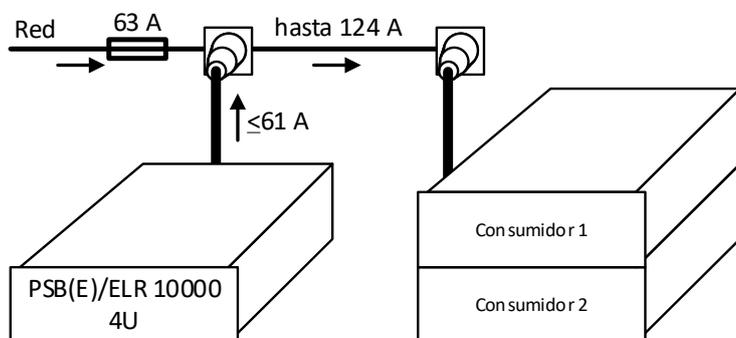


Imagen 9 - Principio de una red de protección NS:

2.3.2.3 Concepto de instalación para equipos de recuperación energética

Un equipo PSB 10000 recupera energía y la devuelve a la red eléctrica local de una empresa o una planta eléctrica grande. La corriente recuperada se añade a la corriente de red (véase esquema inferior) y eso puede llevar a una sobrecarga de la instalación eléctrica existente. Teniendo en cuenta dos salidas cualquiera, sin importar de qué tipo sean, no suele haber instalado ningún fusible adicional en medio. En caso de que se produzca una avería en el componente AC (p. ej. cortocircuito) de cualquier equipo de consumo o cuando hay múltiples equipos conectados que podrían generar una potencia más elevada, la corriente total podría circular por cables que no están diseñados para estas altas corrientes. Por lo que podrían producirse daños o incluso llegar a producirse un incendio en los cables o los puntos de conexión.

Con el fin de evitar daños y accidentes, se debe tener en cuenta el concepto de instalación existente antes de instalar este tipo de equipos de recuperación. Representación esquemática con 1 equipo de recuperación y de consumo:



Cuando hay en funcionamiento un mayor número de unidades de recuperación, p. ej. unidades de retroalimentación en la misma parte de la instalación, las corrientes totales por fase se incrementan en consecuencia.

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.)

Todos los modelos en esta serie requieren instalación y manejo en un equipo cerrado, como un armario. Es obligatorio instalar una conexión AC rígida. Está prohibido el funcionamiento abierto tipo sobremesa o similar.

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 sirven para sacar o meter el equipo del armario. Las ranuras de la placa frontal se incluyen para fijar el dispositivo (tornillos de fijación no incluidos).

Las posiciones no admitidas, tal y como se muestra a continuación, se aplican al montaje vertical del equipo en una pared (habitación o dentro de un armario). El caudal de aire requerido no sería suficiente.

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



2.3.4 Conexión al suministro de agua (modelos WC)

Si ya está disponible, el suministro de agua debe estar conectado y ya debe haberse adoptado cualquier medida relativa 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.

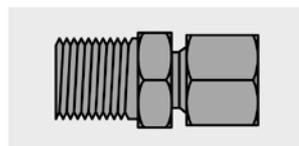
2.3.4.1 Requisitos

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	10 V / 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)
Temperatura admisión agua (mín):	Véase tablas de punto de rocío inferior	Véase tablas de punto de rocío inferior
Temperatura admisión 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: racor en ángulo
Rosca: M16 x 1,5

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 y terminal, usando la rosca métrica, o con un terminal para boquillas, por ejemplo la de Schwer Fittings, de tipo SAKL90. El terminal ya está sellado tras el montaje, usando un cono metálico de 24°.

2.3.4.3 Funcionamiento y supervisión

Una vez que 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:

Ambien- tal	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.
- Según el estándar EN 61010, el equipo debe estar protegido por un fusible externo y el valor nominal del fusible debe ser el adecuado según la corriente nominal AC máxima y la sección transversal de cable AC
- Asegúrese de que son aplicables todas las normativas para el funcionamiento del equipo y de que se han tenido en cuenta y se cumplen todos los requisitos para conexión a la red pública de equipos con recuperación energética.
- 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 estándar 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 enciende 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 o WC, 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 DC	Entradas en conector AC	Tipo de alimentación	Configuración
10 kW / 30 kW	L1, L2, L3, (N), PE	Trifásico (3P)	Triángulo



El conductor PE es obligatorio y siempre debe estar conectado al enchufe AC.

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:

Potencia DC disponible	L1		L2		L3		PE ⁽¹⁾
	∅	I _{max}	∅	I _{max}	∅	I _{max}	∅
10 kW (nominal)	≥6 mm ² (AWG8)	40 A	≥6 mm ² (AWG8)	40 A	≥6 mm ² (AWG8)	40 A	≥6 mm ² (AWG8)
18 kW (reducido o US208V) a 208 V 30 kW (nominal) a 380/400/480 V	≥10 mm ² (AWG8)	61 A	≥10 mm ² (AWG8)	61 A	≥10 mm ² (AWG8)	61 A	≥10 mm ² (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

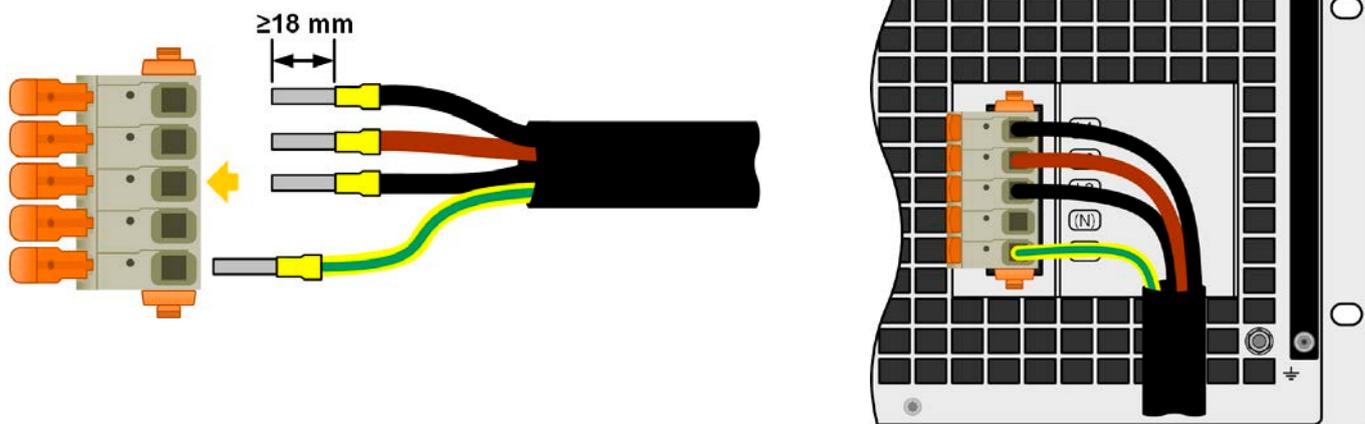


Imagen 10 - Ejemplo de un cable AC con 4 conductores (código de color europeo, cable no incluido en el envío)

2.3.5.4 Montaje de las protecciones contra tirones

Todos los modelos de esta serie disponen en protección contra tirones para el cable AC en el alcance del suministro. Se recomienda montarla y usarla 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 11*.
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. En caso de que se retire el equipo de la instalación (armario), se recomienda solo tirar del enchufe y desmontar el soporte.

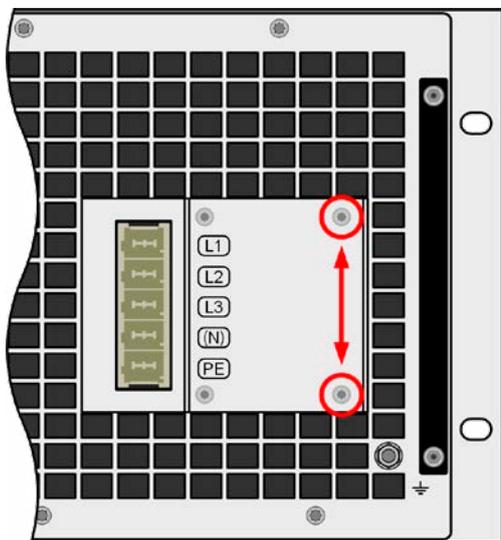


Imagen 11 - Posición de montaje del soporte

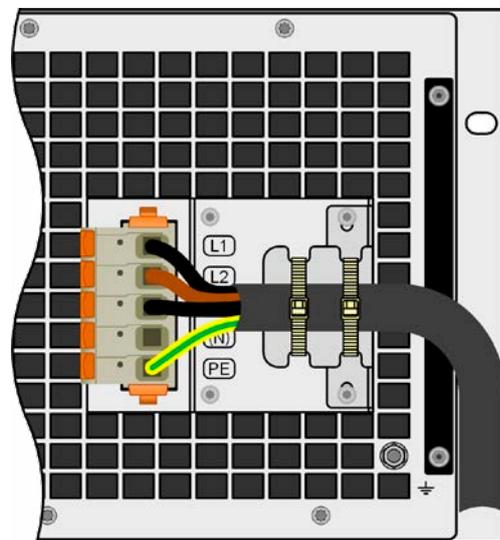


Imagen 12 - Protección contra tirones completamente instalada

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.

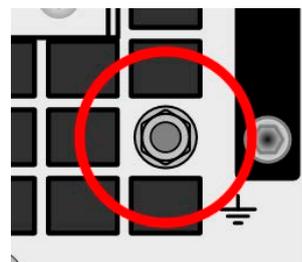


Imagen 13 - Punto de conexión a tierra

2.3.6 Conexión a las cargas DC o fuentes 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! Al conectar fuentes con falsa polaridad el equipo resultará dañado, incluso cuando no está encendido.



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

El terminal DC está situado en la parte trasera del equipo y **no** está protegido por fusible. La sección transversal del cable de conexión se determina por el 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 mm ² (AWG8)	hasta 60 A :	16 mm ² (AWG4)
hasta 80 A :	25 mm ² (AWG3)	hasta 120 A :	35 mm ² (AWG1/0)
hasta 180 A :	70 mm ² (AWG2/0)	hasta 240 A :	2x 35 mm ² (AWG1/0)
hasta 420 A :	2x 95 mm ² (AWG3/0)	hasta 1000 A :	3x 185 mm ² (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 DC 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)

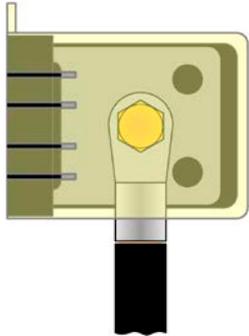
2.3.6.2 Cable y recubrimiento plástico

El volumen de suministro incluye una cubierta de plástico para el terminal DC, que sirve como protección frente a contacto. Siempre se debe instalar al manejar el equipo. Tiene varios orificios de forma que los cables de alimentación DC puedan colocarse en varias direcciones.

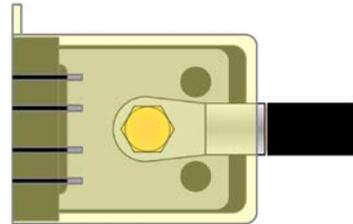


El ángulo de conexión y el radio de curvatura exigido para el cable DC debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar la profundidad del equipo completo, especialmente al instalar en un armario de 19" o instalaciones similares.

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 del terminal 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 «1.8.3. Información técnica específica» para los niveles.

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 invalida dicha protección básica.



Al producirse un desplazamiento potencial, un modelo con valores nominales de 10 o 60 V en el terminal DC, un estado de 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 14 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 conectores de detección. La cubierta de detección siempre debe estar instalada.

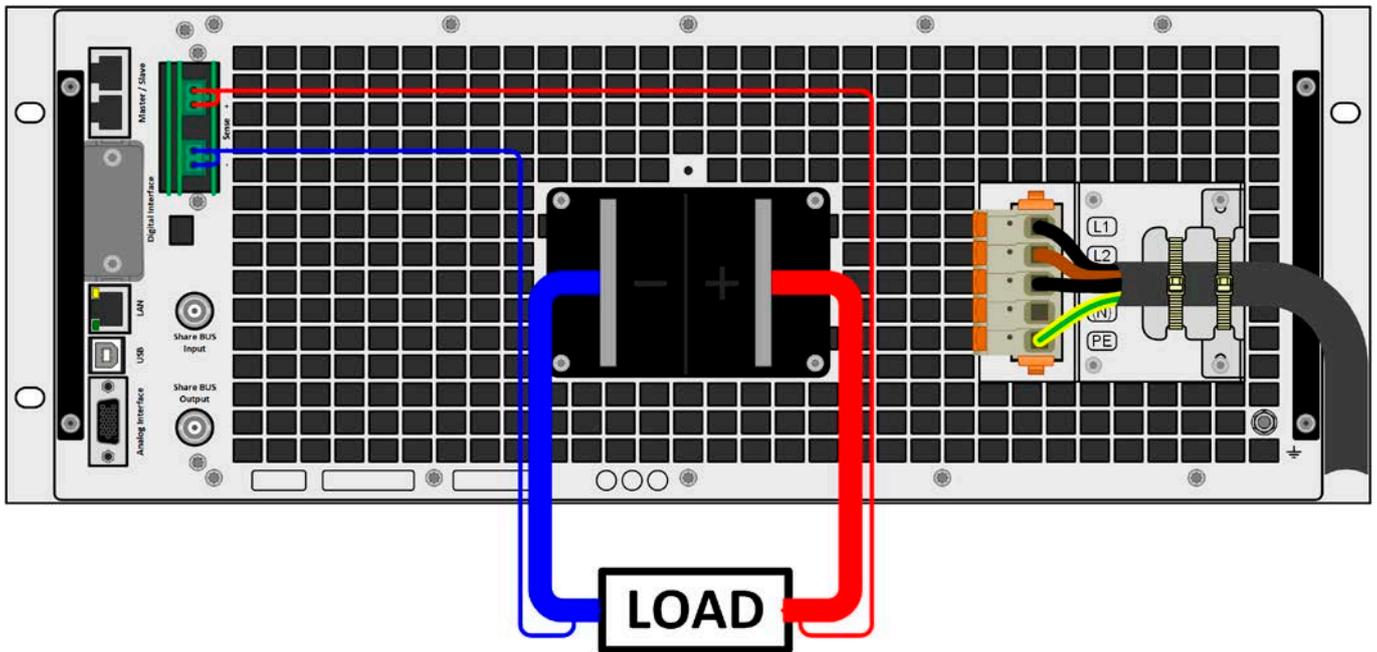
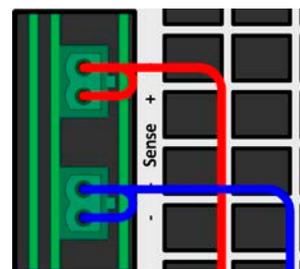
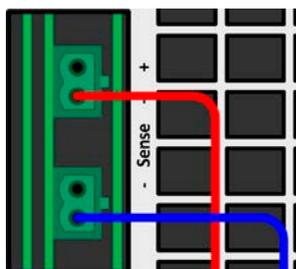
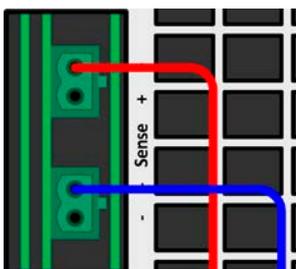


Imagen 14 - Ejemplo del cableado de detección remota (se han retirado las cubiertas del terminal DC y del terminal Sense con fines ilustrativos)

Esquemas de detección permitidos:



2.3.9 Instalación de un módulo de interfaz

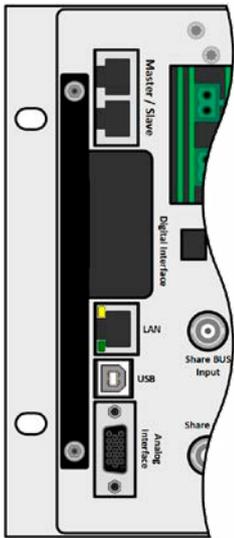
Los módulos de interfaz disponibles opcionalmente se pueden modificar por parte del usuario y son intercambiables unos por otros. Los ajustes para el módulo instalado actualmente varían y deben comprobarse y, en caso necesario, corregirse en la instalación inicial y después del intercambio de módulo.



- 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 con refrigeración de aire)

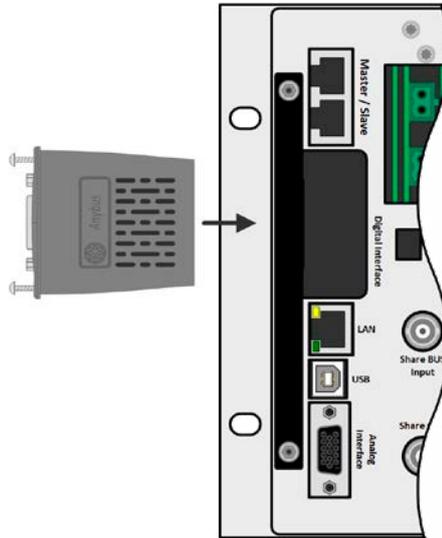
Pasos de instalación:

1.



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

2.

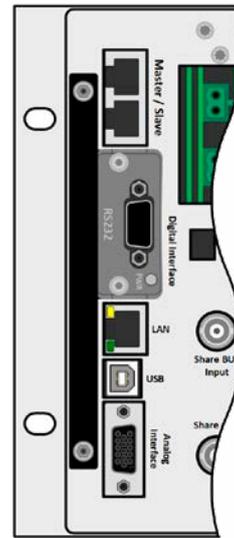


Inserte el módulo de interfaz en la ranura. La forma garantiza una correcta alineación.

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

En la parte inferior del módulo hay dos puntas de plástico que deben encajar en la 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: D-sub, VGA) en la parte trasera 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, el terminal 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 «3.12.1. 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
- El Share bus de esta serie funciona en dos direcciones, para el modo fuente y sumidero. Es compatible con alguna otra serie pero es necesaria una cuidadosa planificación del sistema completo si se van a conectar equipos que únicamente funcionan como sumidero (carga electrónica) o como fuente (fuente de alimentación).

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 e instalar el instalador del controlador incluido (en la memoria USB) para lograr la máxima compatibilidad del equipo 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 Términos

El equipo es una combinación de fuente y de carga electrónica. Puede funcionar alternativamente en uno de los dos modos de funcionamiento anteriores, que se distinguen en varias secciones de este documento tal y como se indica a continuación:

- **Modo fuente / fuente:**

- el equipo funciona como una fuente de alimentación, generando y proporcionando tensión DC a una carga DC externa
- en este modo, el terminal DC se considera una salida DC

- **Modo sumidero / sumidero:**

- el equipo funciona como carga electrónica, reduciendo la energía DC de una fuente DC externa
- en este modo, el terminal DC se considera una entrada DC

3.2 Notas importantes

3.2.1 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
- Lea y respete todas las advertencias de seguridad incluidas en la sección 1.7.1!

3.2.2 General



- Al manejar el equipo en modo fuente, el funcionamiento descargado no se considera un modo de funcionamiento normal y, por lo tanto, puede dar lugar a mediciones erróneas, p. ej., al 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

3.3 Modos de funcionamiento

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

3.3.1 Regulación de tensión / Tensión constante

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

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

CV estará disponible en ambos modo, fuente y sumidero, y depende principalmente de la relación entre el valor de referencia de tensión y el nivel de tensión en el terminal DC. El equipo alternará entre ambos modos de forma fluida al ajustar la tensión. En modo fuente, la tensión de salida en el modo CV es igual a la configuración mientras que en modo sumidero, la configuración siempre deberá ser inferior a la tensión de entrada para que el equipo consuma corriente.

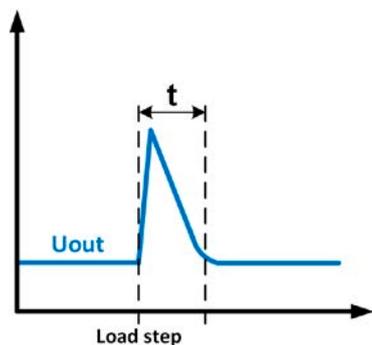
Mientras la fase de potencia DC esté encendida y el modo de tensión constante esté activo, la condición «modo CV activo» se indicará en el display de gráficos con la abreviatura **CV** y este mensaje se pasará como señal a la interfaz analógica y se almacenará como un estado que se podrá leer como mensaje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

3.3.1.1 Picos de regulación de tensión (modo fuente)

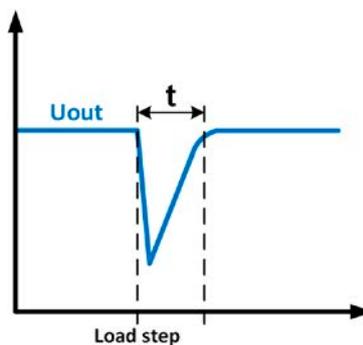
Al trabajar en una regulación de tensión constante (CV) y en modo fuente del regulador de tensión interno del equipo se requiere un pequeño régimen transitorio para establecer la tensión después de una fase de carga. Las fases de carga negativas, p. ej. carga elevada a carga inferior provocarán que la 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**, siendo Normal el ajuste predeterminado. El ajuste **Lento** resultará en un régimen transitorio más elevado con una mayor caída de la tensión pero menor rebasamiento mientras que con **Rápido** ocurrirá lo contrario. Véase «3.3.6. Características dinámicas y criterio de estabilidad» y «3.5.3.1. Submenú «Ajustes»».

Lo mismo sucede con una fase de carga positiva, p. ej. carga baja a carga elevada. En ese momento, la salida se desploma un momento. La amplitud de rebasamiento o de desplome depende del modelo del equipo, la tensión de salida ajustada actualmente y la capacidad de la salida DC y, por lo tanto, no se puede establecer con un valor específico.

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.



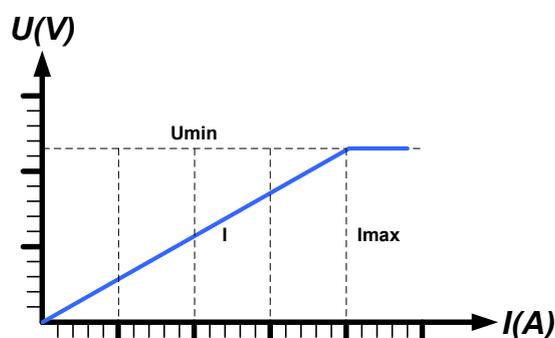
Ej. fase carga +: la salida DC se desplomará por debajo del valor ajustado un breve espacio de tiempo t = régimen transitorio para ajustar la tensión de salida.

3.3.1.2 Tensión de entrada mínima para corriente máxima (modo sumidero)

Debido a motivos técnicos, todos los modelos de la serie disponen de una resistencia interna mínima que requiere ofrecer una tensión de entrada mínima específica (U_{MIN}) para que el equipo pueda consumir su corriente nominal (I_{MAX}).

La tensión de entrada mínima varía de modelo a modelo y se puede determinar fácilmente. Si se suministra menos tensión que U_{MIN} la carga consume proporcionalmente menos corriente, que se puede calcular fácilmente.

Véase la vista principal a la derecha.



3.3.2 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 en el terminal DC del equipo se mantiene constante una vez que la corriente de salida (modo fuente) a la carga o la corriente consumida desde la carga (modo sumidero) alcance el límite ajustado. Entonces, el equipo cambia automáticamente a CC. En el modo fuente, la corriente que circula desde la fuente de alimentación se determina únicamente 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 máximo de potencia ajustada, el equipo cambiará automáticamente a limitación de potencia, y corriente y tensión ajustada según $P = U \cdot I$.

Mientras la fase de potencia 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 además, a través de la interfaz digital.

3.3.2.1 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.

3.3.3 Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia

La regulación de potencia, también conocida como limitación de potencia o potencia constante (**CP**), mantiene la potencia DC constante si la corriente que circula a la carga (modo fuente) o la corriente desde la fuente (modo sumidero) en relación a la tensión alcanza el límite ajustado según $P = U * I$ (modo sumidero) o $P = U^2 / R$ (modo fuente).

En modo fuente, el limitador de potencia regula la corriente de salida según $I = \sqrt{P / R}$, en la que R es la resistencia de carga.

La limitación de potencia funciona según la función «auto-range» de forma que cuanto menor es la tensión, mayor es la corriente que puede circular y viceversa, siempre para mantener la potencia constante dentro de los límites del rango P_N (véase diagrama a la derecha).

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

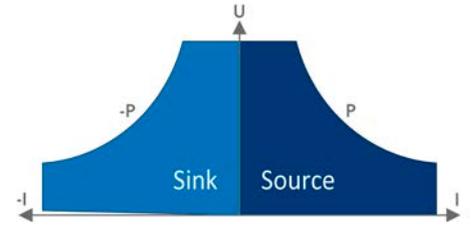


Imagen 15 - Rango de potencia de modelos de 30 kW

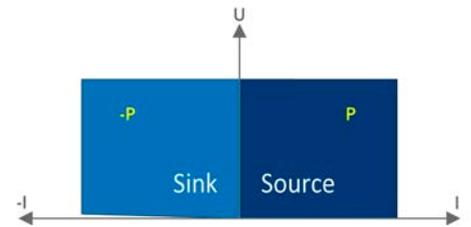


Imagen 16 - Rango de potencia de los modelos de 10 kW

3.3.3.1 Reducción de potencia (solo modelos de 30 kW)

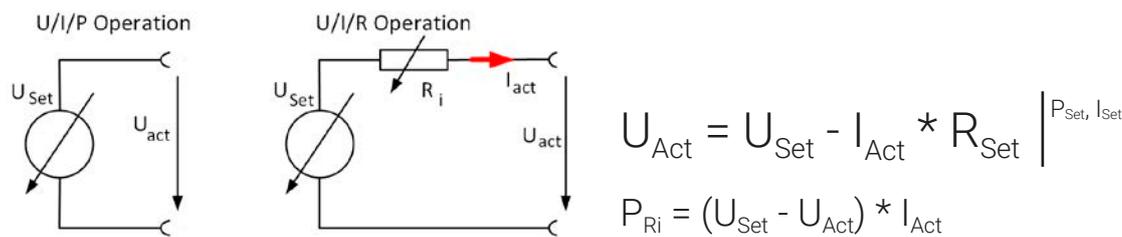
Desde aproximadamente 02/2022 todos los modelos pueden manejarse con una alimentación trifásica de 208 V (EE. UU., Japón). Para limitar la corriente AC al ejecutar esta baja tensión de entrada, los modelos de 30 kW cambian a un modo de reducción que baja la potencia DC a 18 kW. La conmutación se determina 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 unidades reducidas.

Regulación de resistencia interna (modo fuente)

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

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



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.

3.3.4 Regulación de resistencia / resistencia constante (modo sumidero)

En el modo sumidero, el equipo funciona como carga electrónica, cuyo principio de funcionamiento se basa en una resistencia interna variable. El modo de resistencia constante (CR) es casi una característica natural. La carga intenta ajustar la resistencia interna al valor definido por el usuario al determinar la corriente de entrada dependiendo de la tensión de entrada según la fórmula $I_{IN} = U_{IN} / R_{SET}$, que deriva de la Ley de Ohm.

Con la serie PSB 10000, la diferencia entre la tensión externa suministrada al equipo y el valor de referencia de la tensión determina la corriente real. Se dan dos situaciones:

a) La tensión en la entrada DC es superior que el valor de referencia de tensión

En esta situación, la fórmula anterior se extiende a $I_{IN} = (U_{IN} - U_{SET}) / R_{SET}$.

Un ejemplo: la tensión suministrada en la entrada DC es de 200 V, la resistencia R_{SET} se ajusta a 10 Ω y el valor de referencia de la tensión U_{SET} se ajusta a 0 V. Al encender la entrada DC, la corriente debe situarse en 20 A y la resistencia real R_{MON} debe mostrar aproximadamente 10 Ω . Al ajustar ahora el valor de referencia de tensión U_{SET} a 100 V, la corriente debería descender a 10 A mientras que la resistencia real R_{MON} debe permanecer en 10 Ω .

b) La tensión en la entrada DC es igual o inferior al valor de referencia de tensión

El equipo PSB 10000 no debería consumir corriente y debería entrar en modo CV. En una situación en la que la tensión de entrada suministrada sea aproximadamente igual o que oscile en torno al valor de referencia de tensión, el modo sumidero debería alternar permanentemente entre los modos CV y CR. De este modo, no se recomienda ajustar el valor de referencia de tensión al mismo nivel que la fuente externa.

La resistencia interna se limita de forma natural entre casi cero y el máximo, donde la resolución de la regulación de corriente se vuelve muy imprecisa. Dado que la resistencia interna no puede tener un valor de cero, el límite inferior se define a un mínimo alcanzable. De esta forma se garantiza que la carga electrónica interna, a tensiones de entrada muy bajas, pueden consumir una alta corriente de entrada desde la fuente hasta el valor de referencia de corriente ajustado.

Si la entrada DC está encendida y el modo de resistencia constante está activo, la condición «modo CR activo» se indicará en el display con la abreviatura **CR**, y se almacenará como un estado interno que se podrá leer a través de la interfaz digital.

3.3.5 Conmutación al modo sumidero

La conmutación entre el modo fuente y sumidero se produce automáticamente y solo depende de la configuración de tensión del equipo y del valor real del terminal DC o del conector de detección remoto, si estuviera en uso.

Eso significa que al conectar una fuente de tensión externa al terminal DC, solo el valor de ajuste de tensión determina el modo de funcionamiento. Al conectar una carga externa que no puede generar una tensión, solo se puede ejecutar el modo fuente.

Reglas para aplicaciones con fuente de tensión externa conectada:

- Si el valor de referencia de tensión es más elevado que la tensión real de la fuente externa, el equipo funcionará en modo fuente
- Si el valor de referencia de tensión es más bajo, funcionará en modo sumidero

Para activar uno de los dos modos expresamente, p. ej. sin conmutación automática, será necesario lo siguiente:

- para «solo modo fuente» establezca el valor de referencia de corriente para el modo sumidero a 0
- para «solo modo sumidero» establezca el valor de referencia de tensión a 0

3.3.6 Características dinámicas y criterio de estabilidad

Al trabajar el modo sumidero, el equipo se transforma en una carga electrónica que está caracterizada por unos tiempos de subida y bajada breves de la corriente, que se logran mediante un ancho de banda elevado del circuito de regulación interna.

En los casos de las fuentes de prueba con los propios circuitos de regulación en la carga, p. ej. fuentes de alimentación, se podría producir una inestabilidad de regulación. Esta inestabilidad se produce si el sistema completo (fuente y carga electrónica) tiene un margen de ganancia y de fase muy estrecho en ciertas frecuencias. El desplazamiento de fase 180° a amplificación > 0 dB cumple la condición de una oscilación y da como resultado una inestabilidad. Lo mismo puede suceder cuando se usan fuentes sin circuito de regulación propio (p. ej. baterías), si los cables de conexión son de alta inductancia o inductivos-capacitivos.

La inestabilidad no está causada por un mal funcionamiento de la carga si no por el comportamiento del sistema completo. Una mejora del margen de fase y ganancia puede resolver este problema. En la práctica, esto se realiza principalmente cambiando el regulador de tensión interno entre modos dinámicos denominados **Lento**, **Rápido** y **Normal**. El botón se encuentra o en los ajustes del equipo (véase 3.5.3.7) o el menú rápido (véase 3.5.9). El usuario solo puede intentar los distintos ajustes para ver si logra el efecto deseado. Si se produjera una mejora gracias a uno de estos ajustes pero la oscilación siguiera presente, una medida adicional podría ser instalar una capacidad directamente en la entrada DC, quizás alternativamente a la entrada de detección remota, si se conecta a la fuente. El valor para lograr el resultado esperado no está definido y debe averiguarse. Recomendamos:

Modelos 10/60/80 V: 1.000 uF...4.700 uF

Modelos 200/360 V: 100 uF...470 uF

Modelos de 500 V: 47 uF...150 uF

Modelos 750/920/1000 V: 22 uF...100 uF

Modelos 1500/2000 V: 4,7 uF...22 uF

3.4 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 «3.7. Alarmas y supervisión».

Como principio básico, todas las situaciones de alarma se indican visualmente (texto + mensaje en el display) y acústicamente (si está activado), así como estado mediante la interfaz digital. Además, las alarmas se indican como señales en la interfaz analógica. Para una adquisición posterior, se puede mostrar un contador de alarma en el display o leerse a través de la interfaz digital.

3.4.1 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)
- Una o múltiples fases de potencia en el equipo son defectuosas

Tan pronto como se produzca un corte de energía, el equipo parará de suministrar o recoger potencia y apagar el terminal 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 **Terminal DC -> Estado tras alarma PF**. El ajuste predeterminado es mantener apagado el terminal 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.

3.4.2 Sobretemperatura

Una alarma por sobretemperatura se puede deber a un exceso de temperatura en el interior del equipo 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 **Terminal DC -> Estado tras alarma OT**. También véase sección 3.5.3.1 para más información. La alarma permanecerá en el display como notificación y se podrá eliminar en cualquier momento.

3.4.3 Protección frente a sobretensión

Una alarma por sobretensión (OVP) apagará la fase de potencia DC y puede producirse si:

- el propio equipo, cuando funcione en modo fuente o una fuente externa (en modo sumidero) lleve una tensión al terminal DC superior a la ajustada para el umbral de alarma por sobretensión (OVP, 0...110% U_{Nom}) o la carga conectada devuelva de alguna forma una tensión superior al valor del umbral
- el umbral OVP se ha ajustado a un valor demasiado próximo por encima del valor de tensión de salida en modo fuente y si el equipo está en modo de regulación CC y, de pronto, experimenta una fase de carga negativa, se incrementará la tensión rápidamente, lo que dará como resultado un desplome de la tensión por un breve espacio de tiempo que puede hacer saltar el OVP

Esta función sirve para advertir al usuario acústica u ópticamente de que el equipo ha generado o experimentado una tensión excesiva que podría dañar la aplicación de carga conectada o el equipo.



- El equipo no está provisto de una protección frente a sobretensión externa y podría resultar dañado incluso sin corriente.
- La conmutación entre los modos de funcionamiento CC -> CV en modo fuente puede provocar desplomes de tensión.

Protección frente a sobrecorriente

Una alarma por sobrecorriente (OCP) apagará la fase de potencia DC y puede producirse si:

- la corriente en el terminal DC alcanza el límite OCP ajustado.

Esta función sirve para proteger la aplicación de carga conectada (modo fuente) o la fuente externa (modo sumidero) de forma que no se sobrecargue y resulte posiblemente dañada debido a una corriente excesiva.

3.4.4 Protección frente a sobrepotencia

Una alarma por sobrepotencia (OPP) apagará el terminal DC y puede producirse si:

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

Esta función sirve para proteger la aplicación de carga conectada (modo fuente) o la fuente externa (modo sumidero) de forma que no se sobrecargue y resulte posiblemente dañada debido a una potencia excesiva.

3.4.5 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 3.4.3), 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, la alarma 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 del terminal DC excede dicho nivel sea cual sea el motivo, el terminal 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 (modo fuente) es superior al valor de referencia de forma que podría accionarse Safety OVP a un valor de tensión inferior a 60 V.

3.4.6 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.

3.5 Operación manual

3.5.1 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 sobre el equipo (modelo, versiones de firmware, etc.) y, después, la pantalla de selección del idioma durante 3 segundos. Algunos segundos después mostrará la pantalla principal.

En el menú **Ajustes** (véase sección «3.5.3. Configuración a través del menú») en el grupo **Terminal 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 está apagada después del encendido. **Restaurar** significa que se restablecerá el último estado, ya sea encendido o apagado, de forma que la selección debe ser considerada atentamente.

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.

3.5.2 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.

3.5.3 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 el terminal DC está apagado. Véase imagen derecha.

Mientras el terminal DC está encendido, 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.



3.5.3.1 Submenú «Ajustes»

Se puede acceder a este submenú directamente desde la pantalla principal pulsando el botón 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 «3.5.4. Límites de ajuste»)
Eventos usuario	UVD, OVD etc.
	Define los umbrales de supervisión que se pueden accionar mediante los eventos definidos (más información en «3.7.2.1. 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 «Regulación de resistencia interna (modo fuente)» y «3.5.6. Ajuste manual de valores de referencia».
	Velocidad controlador tensión
	(Cambiar la velocidad solo funcione si el equipo dispone de firmware KE 3.02 o superior) El botón se puede usar para seleccionar la velocidad del controlador de tensión interno que, como resultado, influye posiblemente en la oscilación del sistema. Para más información consulte «3.3.6. Características dinámicas y criterio de estabilidad». <ul style="list-style-type: none"> • Lento = el controlador de tensión irá un poco más lento, la tendencia de oscilación disminuirá • Normal = el controlador de tensión está a velocidad estándar (predeterminado) • Rápido = el controlador de tensión irá un poco más rápido, la tendencia a la oscilación aumentará
Interfaz analógica	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 «3.12.3. 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. <ul style="list-style-type: none"> • 0...5V = rango 0...100 % de valores de referencia/reales, tensión referencia será de 5 V • 0...10V = rango 0...100 % de valores de referencia/reales, tensión referencia será de 10 V También véase «3.6.4. 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 «3.6.4.3. Especificación de la interfaz analógica») y lógica: <ul style="list-style-type: none"> • Normal = niveles y función tal y como se describen en la tabla en 3.6.4.3 • Invertido = se invertirán los niveles y función También véase «3.6.4.7. Ejemplos de aplicación»

Grupo	Parámetros y descripción
Interfaz analógica	Acción REM-SB
	<p>Selecciona la forma en la que funcionará el pin de entrada REM-SB de la interfaz analógica en relación con la condición del terminal DC fuera del control remoto analógico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>El pin 6 de la interfaz analógica (véase sección «3.6.4.3. Especificación de la interfaz analógica») se asigna de forma predeterminada tan solo para que indique las alarmas de equipo OT y PF. Este parámetro permite activar la indicación de una de las dos (3 posibles combinaciones):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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
	<p>El pin 14 de la interfaz analógica (véase sección 3.6.4.3) 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 OCP+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
<p>El pin 15 de la interfaz analógica (véase sección 3.6.4.3) se asigna de forma predeterminada tan solo para que indique el modo de regulación CV. Este parámetro permite activar la señalización del estado del terminal DC (2 opciones):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modo regulación = el pin 15 indica el modo de regulación CV • Estado DC = el pin 15 indica el estado del terminal DC 	
VMON/CMON	
<p>Configura cómo se representan los valores reales de tensión y corriente. Si no se indica lo contrario, el ajuste no afecta el rango de señal seleccionado (0-5 V o 0-10 V).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Predeterminado = Corriente (modo sumidero o fuente) en pin 10 (CMON), tensión en pin 9 (VMON) • Corriente real (EL) = el pin 10 sólo indica la corriente real en modo sumidero (EL) • Corriente real (PS) = el pin 10 sólo indica la corriente real en modo fuente (PS) • Modo A = corriente del modo fuente (PS) en pin 9, corriente del modo sumidero (EL) en pin 10, la tensión no se indica en este modo • Modo B = corriente del modo sumidero (EL) en pin 9, corriente del modo fuente (PS) en pin 10, la tensión no se indica en este modo • Corriente real (EL) + (PS) = el pin 10 indica una combinación de la corriente en modo sumidero y fuente como -100%...0...100% mientras que el 0% se encuentra en el centro del rango de la señal analógica, es decir, a 5 V o 2,5 V. Cada uno de los valores reales sólo tiene la mitad de la resolución. 	

Grupo	Parámetros y descripción
Terminal DC	Estado tras encendido
	<p>Determina la condición del terminal DC después del encendido.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Off = el terminal DC siempre está apagado después de encender el equipo • Restaurar = predeterminado, el estado del terminal DC se restablecerá desde el último apagado
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  <p>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!</p> </div>
	Estado tras alarma PF
	<p>Determina la condición del terminal DC después de una alarma por corte de energía (PF):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Off = predeterminado, el terminal permanece apagado • Auto = el terminal 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
<p>Determina el estado del terminal DC después de salir del control remoto, ya sea del modo manual o mediante un comando:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Off = predeterminado, el terminal DC siempre estará apagado antes de salir del control remoto • Auto = el terminal DC conservará el último estado 	
Estado tras alarmar OT	
<p>Determina la condición del terminal DC después de una alarma por sobretensión (OT), una vez que el equipo se haya enfriado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Off = el terminal DC permanecerá apagado • Auto = predeterminado, el equipo restaurará automáticamente la situación antes de la alarma OT, que siempre supone que el terminal DC esté encendido 	
Maestro-esclavo	Modo
	<p>Seleccionar Maestro o Esclavo habilita el modo maestro-esclavo (MS) y define la posición de la unidad en el sistema MS. Para más información, véase sección «3.12.1. Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)».</p>
	Resistencia terminación (TERM)
	<p>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.</p>
	Resistencias polarización (BIAS)
	<p>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.</p>
Retroiluminación off tras 60s	
<p>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».</p>	
Inicializar sistema	
<p>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.</p>	

Grupo	Parámetros y descripción
Registro USB	Separador de los valores
	Define el separador de los valores en los archivos CSV generados de registro (véase también 1.9.6.5 y 3.5.8). El ajuste también afecta a otras funciones en las que se pueda cargar o guardar un archivo CSV. <ul style="list-style-type: none"> • US = separador como coma (estándar estadounidense para archivos CSV) • Predeterminado = separador como 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 «3.5.8. 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
Reiniciar/restaurar	Inicio/fin
	Define cómo se inicia y se detiene el registro USB. <ul style="list-style-type: none"> • 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 el terminal DC, sin importar si lo causa el usuario, el software o una alarma. Atención: Cada nuevo arranque creará un nuevo archivo de registro.
	Restaurar ajustes iniciales
	El área táctil iniciará un restablecimiento de todos los ajustes (HMI, perfil, etc.) a los valores predeterminados de fábrica.
	Reiniciar
	Activa un arranque suave

3.5.3.2 Submenú «Perfiles»

Véase «3.10. Cargar y guardar perfiles de usuario».

3.5.3.3 Submenú «Resumen»

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

3.5.3.4 Submenú «Sobre HW, SW...»

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

3.5.3.5 Submenú «Generador Funciones»

Véase «3.11. Generador de funciones».

3.5.3.6 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, hay tiempos de espera de comunicación ajustables. Para más información acerca de los tiempos de espera, consulte la documentación de programación externa «Programming Guide ModBus & SCPI».

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. Sin un servidor DHCP en la red, 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 (no para ModBus TCP)	Selecciona el puerto en el rango 0...65535. Estándar: 5025 Puertos reservados: 502, 537
	Nombre host	Nombre del host definido por el usuario
	Nombre dominio	Nombre del dominio definido por el usuario
	Dirección MAC	del puerto Ethernet interno

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
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 Estándar (11 bit, 0h...7ffh) y Ampliado (29 bit, 0h...1fffffffh)
	Terminación bus	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. <ul style="list-style-type: none"> • 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 (PS)	(Des)activación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores de referencia de U e I a (modo fuente) « ID base lectura cíclica + 2 » ajustado. Rango: 20...5000 ms Estándar: 0 ms (desactivado)
	Hora lectura cíclica: Valores límites 1 (PS)	(Des)activación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los límites de ajuste de U e I (modo fuente) a « ID base lectura cíclica + 3 » ajustado. Rango: 20...5000 ms Estándar: 0 ms (desactivado)
	Hora lectura cíclica: Valores límites 2 (PS)	(Des)activación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los límites de ajuste de P e R (modo fuente) 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)
	Hora lectura cíclica: Valores ref (EL)	(Des)activación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores de referencia de I, P y R (modo sumidero) a « ID base lectura cíclica + 5 » ajustado. Rango: 20...5000 ms Estándar: 0 ms (desactivado)
Hora lectura cíclica: Valores límites (EL)	(Des)activación y ajuste de tiempo para lectura cíclica de los valores de referencia de I, P y R (modo sumidero) a « ID base lectura cíclica + 6 » 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

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. Sin un servidor DHCP en la red, 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 (no para ModBus TCP)	Rango: 0...65535, puerto predeterminado: 5025 = Modbus RTU Puertos reservados: 502, 537
	Nombre host	Nombre del host definido por el usuario (predeterminado: Client)
	Nombre dominio	Nombre del dominio definido por el usuario (predeterminado: Workgroup)
	Dirección MAC	del puerto Ethernet interno
	Velocidad / Duplex 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 / Duplex puerto 2	Son posibles diferentes configuraciones de puerto Ethernet para módulos de dos puertos, ya que incluyen un conmutador Ethernet	

Otros parámetros relativos a la comunicación

Grupo	Parámetros y descripción
Límites tiempo	TCP keep-alive (interno) / TCP keep-alive (ranura) (Des)activa la funcionalidad de red keep-alive para el puerto Ethernet interno y para un módulo Ethernet estándar (IF-AB-ETHxx), si se instala en la ranura. Los paquetes de red «keep-alive» se emplean para mantener la conexión del zócalo abierta. Siempre que keep-alive sea válido en la red, el equipo deshabilitará el límite de tiempo Ethernet. Véase también más abajo en Límite tiempo 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 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 «3.6.3.3. Monitorización de interfaz»). Valores predeterminados: off, 5 s / Rango: 5...65535
	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).
Protocolos	

3.5.3.7 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 indicar acústicamente que se ha aceptado la acción.
	Sonido alarma (Des)activa la señal acústica adicional de una alarma o un evento definido por parte del usuario que se ha ajustado según Acción = Alarma . Véase también «3.7. 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. Bloquear el panel de control (HMI)» y «3.9. Bloqueo de los límites de ajuste y perfiles de usuario»

3.5.4 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 son que todos los valores de referencia (U, I, P, R) son ajustables de 0 a 102%, excepto en la tensión del modelo de 60 V que es ajustable al 100%.

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. Cuando el terminal DC esté apagado, pulse en  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 .



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.

3.5.5 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.

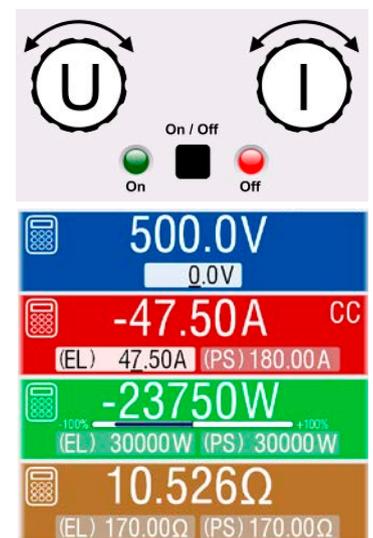
► Cómo modificar el modo de funcionamiento (dos opciones)

1. A menos que el equipo se encuentre en control remoto o que el panel esté bloqueado, pulse en la imagen del mando derecho de la pantalla (véase imagen a la derecha) para modificar la asignación entre I, P y R (si el modo de resistencia está activado) para modo fuente (PS) y después a I, P y R para modo sumidero (EL). El mando se mostrará en consecuencia, con letras.
2. Pulse directamente en las zonas coloreadas con los valores de referencia, tal y como se muestra en la imagen a la derecha. El campo de valor de referencia, al invertirlo, indica la asignación del mando. En el ejemplo de la imagen, tiene los valores U e I (sumidero) asignados, lo que significa modo U/I.

Dependiendo de la selección del mando 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 sección 3.5.6.



El modo de funcionamiento actual, que solo se indica mientras el terminal DC está encendido, depende exclusivamente de los valores de referencia. Para más información, véase la sección «3.3. Modos de funcionamiento».

3.5.6 Ajuste manual de valores de referencia

Los valores de referencia para la tensión, corriente y potencia son las posibilidades de funcionamiento básicas 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.

Para cada modo, fuente y sumidero, el equipo tiene valores de referencia ajustables separados para la corriente, la potencia y la resistencia que se identifican respectivamente en el display. **(PS)** significa modo fuente mientras que **(EL)** es el modo sumidero.

El valor de resistencia está conectado al «modo R», que debe activarse de forma independiente, por ejemplo, mediante el menú rápido. Consulte «3.5.3. Configuración a través del menú» así como «. Regulación de resistencia interna (modo fuente)» y «3.3.4. Regulación de resistencia / resistencia constante (modo sumidero)» 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.



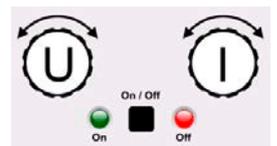
Al modificar un valor se envía inmediatamente, sin importar si la salida está encendida o apagada.



Cuando se ajustan los valores de referencia, pueden entrar en vigor los límites superiores e inferiores. Véase sección «3.5.4. Límites de ajuste». Una vez que se ha alcanzado un límite, el display mostrará una pequeña anotación como «Límite: U-max» etc. durante un breve espacio de tiempo junto al valor ajustado.

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

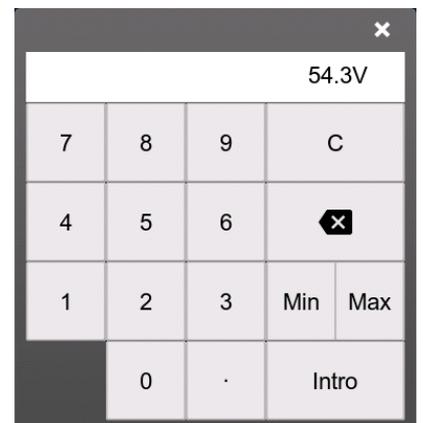
1. Compruebe, en primer lugar, si el valor que desea modificar ya está asignado a uno de los mandos rotatorios. La pantalla principal muestra la asignación tal y como se indica en la imagen de la derecha.
2. Si, tal y como se muestra en el ejemplo, la asignación es la tensión (U, mando izquierdo) y corriente (I, mando derecho) y se requiere para ajustar la potencia, entonces la asignación del mando derecho se puede modificar pulsado en la imagen hasta que indique «P». En la zona del display a la izquierda se indica uno de los valores de referencia de la potencia, para el modo sumidero o fuente, tal y como se selecciona por su unidad física mostrada como invertida.
3. Después de haberlo seleccionado correctamente, es posible ajustar el valor deseado dentro de los límites definidos. Para seleccionar el siguiente dígito se debe pulsar el mando rotatorio que desplaza el cursor de derecha a izquierda (el dígito seleccionado estará subrayado):



(EL) 47.50A → (EL) 47.50A → (EL) 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 uno de los pequeños símbolos del teclado decimal, por ejemplo, el que se encuentra en la zona azul si desea ajustar 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. Los valores decimales se ajustan pulsando la tecla del punto. Por ejemplo, 54,3 V se introduce con **5** **4** **.** **3** y **Intro**.
3. A menos que se rechace algún valor, sea cual sea el motivo, el display volverá a la página principal y el valor de referencia se enviará al terminal DC.



Cuando se introduce un valor que excede el límite correspondiente, aparecerá un aviso emergente, el valor en el cuadro de diálogo se restablecerá a 0 y no se admitirá ni se enviará.

3.5.7 Encender o apagar el terminal DC

El terminal DC del equipo se puede encender o apagar manualmente o de forma remota. Después de que se haya encendido el terminal DC, podrá trabajar como una entrada DC (modo sumidero) o salida DC (modo fuente). Encontrará más información en «3.3.5. Conmutación al modo sumidero».



Se podrá desactivar el encendido del terminal 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 3.5.3.1 y el ejemplo a) en 3.6.4.7.

► Cómo encender o apagar el terminal 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 del terminal DC siempre que no esté limitado por una alarma o si el equipo se encuentra en control remoto.

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

1. Véase sección «3.6.4. Control remoto a través de una interfaz analógica».

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

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

3.5.8 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 registrarlos 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.

3.5.8.1 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.

3.5.8.2 Configuración

Además, véase sección 3.5.3.6. Después de haber habilitado el registro USB y haber ajustado los parámetros **Intervalo registro** y **Inicio/fin**, el registro comenzará en cualquier momento al salir del menú **Ajustes**.

Además, véase sección 3.5.3.1. 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 (**Pre-determinado**) 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.

3.5.8.3 Manejo (arranque/parada)

Al ajustar el parámetro **Inicio/fin** a **A DC on/off** el registro comenzará cada vez que se encienda el terminal 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 indicará 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 del terminal DC, se parará el registro y se cerrará el archivo de registro.

3.5.8.4 Formato de archivo de registro USB

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

Formato (se muestra el formato alemán predeterminado):

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	U set	U actual	I set (PS)	I actual	P set (PS)	P actual	R set (PS)	R actual	R mode	I set (EL)	P set (EL)	R set (EL)	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	0,0V	50,0V	5,00A	-30,00A	15000W	-1500W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	ON	NONE	NONE	00:00:00,354
3	0,0V	50,0V	5,00A	-40,00A	15000W	-2000W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	ON	NONE	NONE	00:00:00,854
4	0,0V	50,0V	5,00A	-20,00A	15000W	-1000W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	ON	NONE	NONE	00:00:01,354
5	0,0V	50,0V	5,00A	0,00A	15000W	0W	N/A	N/A	OFF	50,00A	15000W	N/A	OFF	NONE	NONE	00:00:01,854

Leyenda:

U set: Valor ref. tensión

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

I set (PS) / P set (PS) / R set (PS): Valores de referencia I, P y R pertenecientes al modo fuente (PS)

I set (EL) / P set (EL) / R set (EL): Valores de referencia I, P y R pertenecientes al modo fuente (EL)

R mode: Modo resistencia activado/desactivado

Output/Input: Estado del terminal DC

Device mode: Modo de regulación real (véase también «3.3. Modos de funcionamiento»)

Error: Alarmas del equipo

Time: Tiempo transcurrido desde que comenzó el registro

Es importante saber:

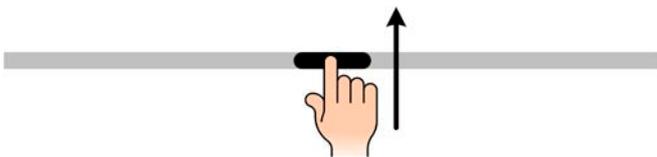
- R set y R actual solo se registran si el «modo R» está activo (consulte sección 3.5.5)
- A diferencia del registro en el PC, cada inicio de registro crea un nuevo archivo de registro con un contador en el nombre del archivo, comenzando generalmente con el 1, pero siempre con cuidado de los archivos existentes

3.5.8.5 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 apagan el terminal 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

3.5.9 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 la función. Los botones negro sobre blanco indican una función activada:

Símbolo	Pertenece a	Significado
	Registro USB	El registro USB está ejecutándose (el símbolo 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
	Modo funcionamiento	Cambia la velocidad del controlador de tensión entre Lento , Normal (predeterminado) y Rápido (véase 3.3.6)
	HMI	Ajusta la intensidad de retroiluminación
	HMI	Abre el menú gráfico

3.5.10 Gráfico

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 el gráfico. No es ningún tipo de función de registro. Para el registro de datos en segundo plano existe una función de registro USB (véase 3.5.8).

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 el terminal 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

3.6 Control remoto

3.6.1 General

El control remoto es posible mediante una de las interfaces integradas (analógico, USB, Ethernet) o mediante uno de los módulos de interfaz opcionales. Una de las interfaces digitales es el bus maestro-esclavo. Eso quiere decir que en teoría un modelo esclavo está controlado mediante un maestro a través del bus maestro-esclavo. Controlar un equipo esclavo mediante su puerto USB trasero se considera una excepción.

Lo importante es que tan solo la interfaz analógica o cualquiera de las digitales pueden estar en control. 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.

3.6.2 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 «3.5.3.1. Submenú «Ajustes»»). En la condición prohibida el estado «Local» aparecerá arriba a la derecha. Activar la prohibición puede resultar útil si el equipo se controla de forma remota mediante software o con algún equipo electrónico pero es necesario realizar ajustes en el equipo para solventar alguna emergencia.

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**.

3.6.3 Control remoto a través de una interfaz digital

3.6.3.1 Seleccionar una interfaz

Además de los puertos USB y Ethernet integrados, todos los modelos de esta serie admiten los siguientes módulos de interfaz disponibles opcionalmente:

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	EtherCAT estándar esclavo con CoE
IF-AB-MBUS1P	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»

3.6.3.2 Programación

Podrá encontrar la información detallada de la programación para las interfaces traseras, 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.

3.6.3.3 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 **Terminal DC -> Estado tras remoto** (véase 3.5.3.1)

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 3.5.3.6), de forma que estos límites de tiempo se pueden superponer

3.6.4 Control remoto a través de una interfaz analógica

3.6.4.1 General

La interfaz analógica de 15 polos aislada galvánicamente, integrada y 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
- Monitorización del estado remoto (CV, terminal DC)
- Monitorización de alarmas remoto (OT, OVP, PF, OCP, OPP)
- Control remoto de valores reales
- Encendido/apagado remoto del terminal DC

El ajuste de los **tres** valores de referencia para tensión, corriente y potencia mediante la interfaz analógica siempre debe realizarse simultáneamente. Eso quiere decir que, por ejemplo, no se puede ajustar la tensión a través de la AI y la corriente y la potencia mediante los mandos rotatorios o viceversa. Además, es posible ajustar el valor de referencia de la resistencia interna. Al contrario de lo que ocurre con el ajuste manual o a través de la interfaz digital, la interfaz analógica no ofrece valores de referencia independientes de potencia y corriente para los modos fuente y sumidero.

Los valores de referencia analógicos se pueden suministrar por una tensión externa o se pueden generar a partir de la tensión de referencia en el pin 3. Tan pronto como esté activo el control remoto mediante la interfaz analógica, los valores de referencia mostrados serán los suministrados por la interfaz. La AI se puede manejar en los rangos de tensión habituales 0...5 V y 0...10 V, siendo ambos el 0...100 % del valor nominal. La selección del rango de tensión se puede realizar en la configuración del equipo. Véase la sección «3.5.3. 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 valor de referencia (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) corresponde al 0...100% del valor nominal con respecto a $R_{Min}...R_{Max}$, 0...100% de los valores reales corresponden a 0...5 V en las salidas CMON y VMON, al menos mientras estos dos pines sigan configurados como valores predeterminados (véase sección «3.5.3. Configuración a través del menú»).

0-10V: Tensión de referencia = 10 V, 0...10 V valor de referencia (VSEL, CSEL, PSEL, RSEL) corresponde al 0...100% del valor nominal con respecto a $R_{Min}...R_{Max}$, 0...100% de los valores reales corresponden a 0...10 V en las salidas CMON y VMON, al menos mientras estos dos pines sigan configurados como predeterminados (véase sección «3.5.3. Configuración a través del menú»).

Todos los valores de referencia siempre se limitan adicionalmente a los límites de ajuste correspondientes (U-max, I-max etc.) que cortarían los excesos para la salida DC. Además, véase sección «3.5.4. 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.
- Las entradas de los valores de referencia como VSEL, CSEL, PSEL y RSEL (si el modo R está activado), no deben dejarse sin conectar (flotantes) durante el control remoto analógico. Si ninguno de los valores de referencia se utilice para el ajuste se pueden vincular a un nivel definido o conectarse al pin VREF (cortocircuito de soldadura o diferente), de forma que alcance el 100 %.
- Cambiar entre los modos sumidero y fuente solo puede realizarse con el nivel de tensión en pin VSEL. Véase ejemplo d) en 3.6.4.7.

3.6.4.2 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, el terminal DC se apagará de la misma forma que en el control manual. El equipo indicará una alarma (véase 3.7.2) 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 ajustar qué alarmas se indican en el menú de configuración del equipo (véase «3.5.3.1. Submenú «Ajustes»»).

La mayoría de alarmas del equipo deben ser confirmadas (véase también «3.7.2. Control de eventos y de las alarmas del equipo»). La confirmación se realiza mediante el pin REM-SB, apagando y encendiendo de nuevo el terminal DC, que representa HIGH-LOW-HIGH (mín. 50 ms para LOW), al usar el ajuste de nivel predeterminado para este pin.

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.

3.6.4.3 Especificación de la interfaz analógica

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

(1) AI = entrada analógica, AO = salida analógica, DI = entrada digital, DO = salida digital, POT = potencial

(2) V_{cc} interno aprox. 10 V

(3) Sólo es posible una de las dos señales, véase sección 3.5.3.1

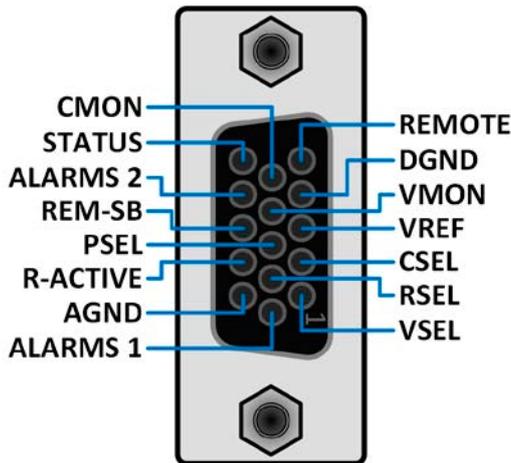
(4) Solo durante control remoto

(5) El error de una entrada de valor de referencia se añade al error general del valor relacionado en el terminal DC del equipo

3.6.4.4 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). Es de 26214 pasos al trabajar en 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.

3.6.4.5 Descripción del conector D-Sub



3.6.4.6 Diagrama simplificado de los pines

	<p>Entrada digital (DI)</p> <p>Requiere usar un interruptor con baja resistencia (relé, interruptor, disyuntor, etc.) con el fin de enviar una señal limpia al DGND.</p>		<p>Entrada analógica (AI)</p> <p>Entrada de alta resistencia (impedancia >40 kΩ) para un circuito amplificador de funcionamiento.</p>
	<p>Salida digital (DO)</p> <p>Un colector cuasi-abierto obtenido como un pull-up de resistencia alta frente a la alimentación interna. En una condición LOW no transmitiría carga, solo una pequeña corriente sumidero, tal y como se muestra en el diagrama con un relé como ejemplo.</p>		<p>Salida analógica (AO)</p> <p>Salida de un circuito amplificador de funcionamiento, baja impedancia. Véase las especificaciones de la tabla anterior.</p>

3.6.4.7 Ejemplos de aplicación

a) Conmutar el terminal 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 analógico, el pin REM-SB se usa para encender y apagar el terminal DC del equipo. Esta función también está disponible sin que esté activo el control remoto analógico y puede, por un lado, bloquear el terminal DC para impedir que se encienda en manual o control remoto digital, y por el otro, que el pin pueda encender o apagar el terminal 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).

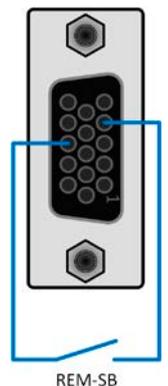
Se pueden producir las siguientes situaciones:

- **Control remoto se ha activado**

Durante el control remoto a través de la interfaz analógica, solo en pin REM-SB determina el estado del terminal DC, según las definiciones del nivel en 3.6.4.3. La función lógica y los niveles predeterminados se pueden invertir mediante un parámetro en el menú de configuración del equipo. Véase 3.5.3.1.



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 el terminal DC. Así que, al activar el control remoto, el terminal DC se encenderá inmediatamente.



• **Control remoto no se ha activado**

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

Terminal DC está	+	Nivel en pin REM-SB	+	Parámetro «Nivel REM-SB»	→ Comportamiento
off	+	HIGH	+	Normal	→ El terminal DC no está bloqueado. Se puede encender mediante el botón pulsador «On/Off» (panel frontal) o mediante un comando de la interfaz digital.
		LOW	+	Invertido	
	+	HIGH	+	Invertido	→ El terminal DC está bloqueado. 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 el terminal DC ya esté encendido, conmutar el pin apagará el terminal DC, de la misma forma que ocurre en el control remoto analógico:

Terminal DC está	+	Nivel en pin REM-SB	+	Parámetro «Nivel REM-SB»	→ Comportamiento
on	+	HIGH	+	Normal	→ El terminal DC permanece encendido, no hay nada bloqueado. Se puede encender o apagar mediante un botón pulsador o un comando digital.
		LOW	+	Invertido	
	+	HIGH	+	Invertido	→ El terminal 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	

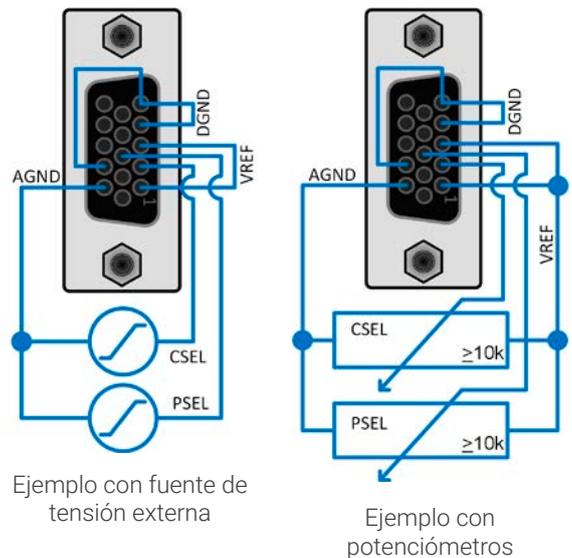
b) Control remoto de corriente y potencia

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 %. Esto también quiere decir que el equipo solo puede funcionar en modo fuente.

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



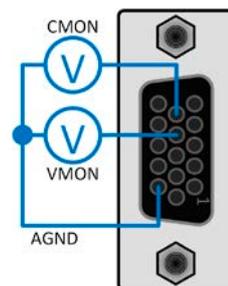
Ejemplo con fuente de tensión externa

Ejemplo con potenciómetros

! Al usar el rango de tensión 0...5 V, la resolución eficaz de los valores de referencia y valores reales se reduce a la mitad.

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.



d) Cambiar entre el modo fuente y el sumidero

Es posible cambiar entre ambos modos cuando se controla el equipo en remoto mediante la AI. Esto se realiza utilizando el valor de referencia de tensión (VSEL) que, a continuación, no debe vincularse a un potencial fijo, tal y como se muestra en el ejemplo b) Reglas:

- si el valor de referencia de tensión en VSEL (en %, no el nivel) fuera superior a la tensión actual del terminal DC, el equipo cambiará a modo sumidero, sin importar si la tensión del terminal DC está generada por el equipo o del exterior
- si el valor de referencia de tensión es más baja que la tensión real de la fuente externa, el equipo cambiará a modo fuente.

e) Establecer el modo de funcionamiento real entre fuente y sumidero

El número limitado de pines en la AI no permite una señalización independiente para la indicación del modo sumidero o fuente. Básicamente, existen dos formas para establecer el modo real en el control remoto analógico.

- Comparar la salida de tensión real (VMON) con VSEL y leer la señalización CMON -> si el nivel de VMON es superior a VSEL y CMON no es cero, entonces el equipo se encuentra en modo sumidero, de lo contrario si VMON es igual o inferior a VSEL, estará en modo fuente, sin importar el nivel en el que se encuentre CMON
- Configurar los pines 9 (VMON) y 10 (CMON), tal y como se describen en 3.5.3, para **Modo A** o **Modo B** y leer ambos pines cuando la corriente DC circule en cualquiera de las dos direcciones, uno de los pines indicará un nivel > 0 V.

3.7 Alarmas y supervisión

3.7.1 Definición de términos

Existe una distinción clara entre las alarmas del equipo (véase «3.4. Situaciones de alarma») como protección frente a sobretensión **OVP** o sobrecalentamiento **OT** y por eventos definidos por el usuario como **OVD** (detección de sobretensión). Mientras que las alarmas del equipo solo apagan el terminal DC, los eventos definidos por el usuario pueden hacer mucho más. También pueden apagar el terminal DC (**Acción = Alarma**), pero, de forma alternativa, pueden señalarlo 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.	Evento: UVD
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 de texto en la zona de estado del display con un mensaje de advertencia adicional en una ventana emergente, además de una señal acústica (si está activada). Además, el terminal DC está apagado. La mayoría de alarmas del equipo se señalizan en la interfaz analógica mientras que se pueden consultar a través de las interfaces digitales.	

3.7.2 Control de eventos y de las alarmas del equipo

Es importante saber:
Al apagar la entrada DC (en modo sumidero) del equipo mientras una fuente con limitación de corriente sigue suministrando energía, la tensión de salida de la fuente aumentará inmediatamente y debido al régimen transitorio, la tensión de salida puede rebasarse en un nivel desconocido que podría activar una alarma por sobretensión (OVP) o un evento de supervisión por sobretensión (OVD) del PSB 10000, en caso de que estos umbrales estén ajustados a niveles demasiado sensibles.

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

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

1. Si la alarma se indica mediante una ventana emergente, pulse **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, consulte «3.6.4.2. Confirmar las alarmas del equipo». Para confirmar en control remoto digital, consulte la documentación externa «Programming Guide ModBus & SCPI».

Algunas alarmas de equipo se pueden configurar, el modo fuente y sumidero de forma independiente:

Corto	Largo	Descripción	Rango	Indicación
OVP	OverVoltage Protection	Activa una alarma en cuanto la tensión del terminal DC alcanza el umbral definido. El terminal DC se apagará.	0 V...1.1*U _{Nom}	Display, interfaces analógica y digital
OCP	OverCurrent Protection	Activa una alarma en cuanto la corriente del terminal DC alcanza el umbral definido. El terminal DC se apagará.	0 A...1.1*I _{Nom}	Display, interfaces analógica y digital
OPP	OverPower Protection	Activa una alarma en cuanto la potencia de entrada o de salida alcanza el umbral definido. El terminal DC se apagará.	0 W...1.1*P _{Nom}	Display, interfaces analógica y digital

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

Corto	Largo	Descripción	Indicación
PF	Power Fail	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 Terminal DC -> Estado tras alarma PF .	Display, interfaces analógica y digital
		 <i>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.</i>	
OT	OverTemperature	Activa una alarma en caso de que la temperatura interna alcance un cierto límite. El terminal DC se apagará. La condición del terminal DC después de que el equipo se haya enfriado se puede establecer con el ajuste Terminal DC -> Estado tras alarma OT .	Display, interfaces analógica y digital
MSP	Master-Slave Protection	Activa una alarma en caso de que la unidad maestro pierda contacto con cualquiera de las unidades esclavos. El terminal DC se apagará. La alarma se eliminará al iniciar el sistema MS.	Display, interfaces digitales
Safety OVP	Safety OverVoltage Protection	Solo para el modelo de 60 V: Activa una alarma OVP especial en caso de que la tensión del terminal DC exceda el umbral rígido de la tensión nominal del 101 %. El terminal DC se apagará. Para más información consulte 3.4.5	Display, interfaces analógica y digital
SF	Share Bus Fail	Puede producirse en situaciones en las que la señal Share bus se atenúe demasiado debido a cables BNC erróneos o dañados (cortocircuito) o simplemente cuando al menos uno de los conectores Share bus está conectado a otro equipo y en el que ha saltado la alarma no está configurado para el funcionamiento maestro-esclavo. Para más información, véase también 3.4.6.	Display, interfaces digitales

► Cómo configurar los umbrales para las alarmas de equipo ajustables

1. Con el terminal DC apagado, pulse la zona táctil  de la pantalla principal.
Ajustes
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 del terminal DC. Aquí también distingue entre el modo fuente y el modo sumidero.
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 «3.5.3. 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.

3.7.2.1 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** configurado como **No**). Al contrario de lo que sucede con las alarmas del equipo, los eventos solo funcionan si el terminal DC está encendido. Eso significa, por lo tanto, que ya no podrá detectar una subtensión (UVD) después de apagar el terminal DC y con la tensión aún bajando.

Los siguientes eventos se pueden configurar de forma independiente y por separado para el modo sumidero y fuente:

Evento	Significado	Descripción	Rango
UVD	UnderVoltage Detection	Activa una alarma si la tensión DC se desploma por debajo del umbral definido.	0 V...U _{Nom}
OVD	OverVoltage Detection	Activa una alarma si la tensión DC excede el umbral definido.	0 V...U _{Nom}
UCD	UnderCurrent Detection	Activa una alarma si la corriente DC se desploma por debajo del umbral definido.	0 A...I _{Nom}
OCD	OverCurrent Detection	Activa una alarma si la corriente DC excede el umbral definido.	0 A...I _{Nom}
OPD	OverPower Detection	Activa una alarma si la potencia DC 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 «Alarma», apagar el terminal DC y, por lo tanto, proteger la carga, como una aplicación electrónica sensible.

► Cómo configurar eventos definidos por el usuario



1. Con el terminal DC apagado, 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 el terminal DC en el que están encendidos. Aquí también distingue entre el modo fuente (PS) y el modo sumidero (EL).
3. Pulse en los valores para ajustarlos con el teclado numérico emergente. El rango ajustable no está restringido por los límites de ajuste. La **Acción** de cada evento se establece con un selector desplegable. Véase «3.7.1. 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.

3.8 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 del candado  en la esquina superior derecha. Si el terminal DC está encendido en este momento, el bloqueo es efectivo inmediatamente.
2. De lo contrario, 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 **Desbloquear** 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.

3.9 Bloqueo de los límites de ajuste y perfiles de usuario

Con el fin de impedir la modificación de los límites de ajuste (véase también «3.5.4. 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. Cuando el terminal DC esté apagado, pulse en el símbolo del candado  de la pantalla principal. En caso de que el HMI esté bloqueado, deberá desbloquearlo primero. 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 «3.8. 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 el terminal DC apagado, 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.

3.10 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. Los 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 el terminal DC apagado, 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 igual 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**.

3.11 Generador de funciones

3.11.1 Introducción

El **generador de funciones** integrado (abreviado: **FG**) sirve para crear varias formas de señal y aplicarlas al valor de referencia, ya sea 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. En el control remoto, el generador de ondas arbitrarias totalmente personalizable replica estas funciones con puntos de secuencia con 8 parámetros cada uno.

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
Test batería	Test de (des)carga de batería con corriente constante o pulsada además de contadores de tiempo, Ah y Wh.
Rastreo MPP	Simulación del comportamiento de control característico de los inversores solares cuando buscan lograr el punto de máxima potencia (MPP) al conectarse a fuentes típicas como paneles solares

3.11.2 General

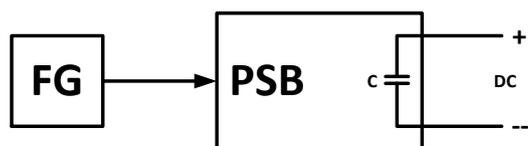
3.11.2.1 Limitaciones

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.

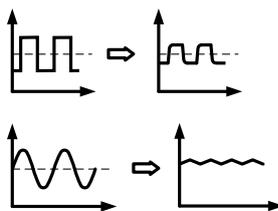
3.11.2.2 Principio

El equipo cuenta con un generador de funciones integrado (abreviado: FG), pero la unidad completa no se puede considerar un generador de funciones de alta potencia, ya que sus fases de potencia se conectan posteriormente al FG. Principalmente en modo fuente, 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 del terminal DC. Mientras que el FG es capaz de generar una onda sinusoidal de 10000 Hz, el equipo no será capaz nunca de seguir la señal generada 1:1. El modo fuente y sumidero variarán ligeramente uno de otro en relación a los resultados, siendo normalmente mejores los del modo sumidero ya que se centra fundamentalmente en la corriente.

Representación del principio:



Efecto de las fases de potencia DC sobre las funciones:



La onda resultante en el terminal DC depende, en gran medida, de la frecuencia o del periodo de la onda seleccionada, su amplitud y también de los valores nominales del equipo. El efecto de las capacidades sobre la onda, se puede compensar parcialmente. En modo fuente y cuando se funciona con dinámicas de tensión sobre las que las más afectan las capacidades, puede servir de ayuda colocar una carga adicional al terminal DC con el fin de disminuir los tiempos de subida y bajada. Esta carga adicional tiene un impacto positivo en funciones periódicas como las ondas rectangulares o sinusoidales.

3.11.2.3 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).

3.11.2.4 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.

3.11.2.5 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 o AC/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.

3.11.3 Método de funcionamiento

Para entender cómo trabaja el generador de funciones y cómo interactúan los valores, 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, mientras que los otros dos son constantes y tienen un efecto restrictivo. Ejemplo: en modo sumidero, se conecta una fuente con 100 V y se aplica la función sinusoidal a la corriente con una amplitud de 80 A y un offset de 80 A. El generador de funciones creará una progresión de onda sinusoidal de corriente entre 0 A (mín.) y 160 A (máx.), que dará como resultado una potencia de entrada entre 0 W (mín.) y 16.000 W (máx.). Pero en caso de que se limite la potencia a 12.000 W la corriente estaría limitada a 120 A y, si se conecta a un osciloscopio, la corriente podría verse limitada a 120 A y no alcanzar nunca el pico de 160 A.

Para un mayor entendimiento de cómo funciona el equipo en funcionamiento dinámico, lea lo siguiente:



- El equipo también cuenta con una carga electrónica integrada denominada sumidero, que se supone que descarga las capacidades en el terminal DC del equipo al ejecutar modificaciones de tensión dinámica en modo fuente, p. ej. tensión más elevada a tensión más baja. Esta acción requiere un cierto ajuste de corriente y, por lo tanto, también de potencia que se puede y se debe ajustar para casi cualquier función descrita a continuación (valores «I (EL)» y «P (EL)»). Por motivos de seguridad, el valor «I (EL)» siempre se configura como 0 después de seleccionar una función para la configuración y, por tanto, desactivando el modo sumidero.
- La corriente sumidero, ajustable como «I (EL)», al configurarse como > 0, cargaría una fuente externa, quizás descargando las funciones en esta fuente y, por lo tanto, debe elegirse este ajuste de corriente con cuidado porque también afecta a la sección transversal necesaria de los cables. Recomendación: ajustar «I (EL)» a, al menos, I_{Peak} de la curva resultante o superior.

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



Al final de la configuración, después de que se haya cargado la función y la pantalla muestre la vista principal del generador de funciones, hay valores de referencia ajustables, los así denominados «límites U/I/P». Estos límites se transfieren 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 los esclavos no tengan un impacto negativo en la ejecución de la función.

3.11.4 Operación manual

3.11.4.1 Control y selección de función

Se puede acceder, configurar y controlar todas las funciones enumeradas en 3.11.1 desde la pantalla táctil. La selección y la configuración son solo posibles cuando el terminal DC está apagado.

► Cómo seleccionar una función y ajustar los parámetros



1. Con el terminal DC apagado, pulse la zona táctil **Gen Func** 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 un maestro en un sistema maestro-esclavo.



- Al tratar de ejecutar una función exclusivamente en modo fuente o sumidero, se recomienda fijar los valores de referencia (I , P) del modo contrario a 0.
- Los límites globales de U , I y P se vuelven activos instantáneamente cuando pasan a la pantalla principal del generador de funciones porque el terminal 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 el terminal está apagado 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, el terminal DC permanece ENCENDIDO con los valores estáticos vigentes.
 - b) El botón «On/Off» detiene la función y apaga el terminal DC.



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

3.11.5 Función de onda sinusoidal

Restricciones que se aplican particularmente a esta función:

- No hay ningún tipo de preselección a la que se aplique la función en ambos modos, fuente y sumidero; la configuración decide si se trata «solo del modo fuente», «solo del modo sumidero» o una mezcla de ambos.
- Cuando se aplica la función a la tensión, el equipo solo puede conmutar y trabajar en modo sumidero si la tensión externa en el terminal DC es superior al punto más elevado (compensación + amplitud) de la onda y si la configuración actual «(EL)» no es 0.

Los siguientes parámetros se pueden configurar para una función sinusoidal:

Parámetro	Rango	Descripción
Frecuencia (f)	1 - 10.000 Hz	Frecuencia estática de la señal que se va a generar
Amplitud (A)	0...(valor nominal - O) de U o I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	0V... (U _{Nom} - A)	Offset desde el punto cero de la curva sinusoidal matemática
	-(I _{Nom} - A)...+(I _{Nom} - A)	

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	<p>Una señal de onda sinusoidal se genera y aplica al modo de referencia seleccionado, p. ej. la corriente (modo I). Dependiendo de los parámetros ajustados, el equipo puede aplicar la onda exclusivamente al modo sumidero o al modo fuente pero también a ambos modos con una conmutación automática en el punto cero. El esquema de la izquierda representa el funcionamiento en «modo mixto» (amarillo = modo fuente activo, verde = modo sumidero activo). Mientras que la amplitud siempre es un valor absoluto, el offset puede ser positivo o negativo (solo modo I).</p> <p>Para calcular la potencia máxima, debe añadirse la amplitud de corriente y el offset.</p> <p>Ejemplo: se fija una tensión de 100 V. Los parámetros para la función sinusoidal(I) son: amplitud de 80 A y valor de compensación de +50 A. La potencia máxima resultante al alcanzar el punto máximo de la onda sinusoidal es $(80 \text{ A} + 50 \text{ A}) * 100 \text{ V} = 13.000 \text{ W}$ para la parte fuente y cuando alcanza el punto más bajo (parte sumidero) será $(50 \text{ A} - 80 \text{ A}) * 100 \text{ V} = -3.000 \text{ W}$.</p>

3.11.6 Función triangular

Restricciones que se aplican particularmente a esta función:

- No hay ningún tipo de preselección a la que se aplique la función en ambos modos, fuente y sumidero; la configuración decide si se trata «solo del modo fuente», «solo del modo sumidero» o una mezcla de ambos.
- Cuando se aplica la función a la tensión, el equipo solo puede conmutar y trabajar en modo sumidero si la tensión externa en el terminal DC es superior al punto más elevado (compensación + amplitud) de la onda y si la configuración actual «(EL)» no es 0.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para una función triangular:

Parámetro	Rango	Descripción
Amplitud (A)	0...(Valor nominal - Offs) de U o I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	0V... (U _{Nom} - A)	Offset, sobre la base de la onda triangular
	-(I _{Nom} - A)...+(I _{Nom} - A)	
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:
	<p>Se genera una señal de onda triangular para su uso en la corriente o la tensión. La duración del tramo de pendiente positivo o negativo se puede configurar de forma independiente.</p> <p>El offset fluctúa la señal en el eje Y.</p> <p>La suma de los intervalos t1 y t2 da como resultado el tiempo del ciclo y su valor recíproco es la frecuencia.</p> <p>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).</p>

3.11.7 Función rectangular

Restricciones que se aplican particularmente a esta función:

- No hay ningún tipo de preselección a la que se aplique la función en ambos modos, fuente y sumidero; la configuración decide si se trata «solo del modo fuente», «solo del modo sumidero» o una mezcla de ambos.
- Cuando se aplica la función a la tensión, el equipo solo puede conmutar y trabajar en modo sumidero si la tensión externa en el terminal DC es superior al punto más elevado (compensación + amplitud) de la onda y si la configuración actual «(EL)» no es 0.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para una función rectangular:

Parámetro	Rango	Descripción
Amplitud (A)	0... (Valor nominal - Offset) de U o I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	0V... (U _{Nom} - A) - (I _{Nom} - A)...+(I _{Nom} - A)	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:
	<p>Se genera una señal de onda cuadrada o rectangular en la corriente o tensión. Los intervalos t1 y t2 definen cuánto tiempo es eficaz el valor de la amplitud (pulsos) y el offset (pausa).</p> <p>El offset fluctúa la señal en el eje Y.</p> <p>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.</p> <p>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</p>

3.11.8 Función trapezoidal

Restricciones que se aplican particularmente a esta función:

- No hay ningún tipo de preselección a la que se aplique la función en ambos modos, fuente y sumidero; la configuración decide si se trata «solo del modo fuente», «solo del modo sumidero» o una mezcla de ambos.
- Cuando se aplica la función a la tensión, el equipo solo puede conmutar y trabajar en modo sumidero si la tensión externa en el terminal DC es superior al punto más elevado (compensación + amplitud) de la onda y si la configuración actual «I(EL)» no es 0.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para una función trapezoidal:

Parámetro	Rango	Descripción
Amplitud (A)	0...(Nominal - Offset) de U o I	Amplitud de la señal que se va a generar
Offset (O)	0V... (U _{Nom} - A) - (I _{Nom} - A)...+(I _{Nom} - A)	Offset, sobre la base de la onda trapezoidal
Hora t1	0.10ms...36000000.00ms	Tiempo para el tramo de pendiente positivo 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 el tramo de pendiente negativo señal de onda trapezoidal.
Hora t4	0.10ms...36000000.00ms	Tiempo para el valor de base (=offset) de la señal de onda trapezoidal

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	<p>Al igual que las otras funciones, la señal generada se puede aplicar al valor de referencia de la tensión (modo U) o de la corriente (modo I). Los tramos de pendiente del trapecio pueden variar al ajustar los tiempos de subida y bajada por separado.</p> <p>La duración periódica y la frecuencia de repetición son el resultado de los cuatro valores de tiempo ajustables. Con la configuración adecuada, el trapecio se puede deformar dos pulsos triangulares o rectangulares. Tiene, por lo tanto, un uso universal.</p>

3.11.9 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 partes (véase diagrama inferior) y cada una de ellas tiene los mismos parámetros. Los valores estándar del DIN ya están establecidos y los valores predeterminados para las cinco secuencias.

Típicamente, esta función se usa en modo fuente pero también puede funcionar en modo sumidero si la tensión externa del terminal DC es superior al punto más alto (offset + amplitud) de la onda y la fuente externa no puede suministrar más corriente que el ajustado para el modo sumidero (I sink). De lo contrario el equipo podría regular los valores de tensión resultantes de la curva. Los valores de referencia de corriente globales se usan para definir explícitamente en qué modo de funcionamiento se ejecutará la función. Los siguientes parámetros se pueden configurar para cada punto de secuencia o la función arbitraria:

Parámetro	Rango	Sec	Descripción
Inicio	0V...U _{Nom}	1-5	Tensión inicial de la rampa en parte 1-5 (punto de secuencia)
Uend	0V...U _{Nom}	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 / 1...999	-	Número de veces en que se ejecuta la curva completa (0 = infinito)
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 (PS)	0A...I _{Nom} / 0W...P _{Nom}	-	Valores de referencia de corriente y potencia para el modo fuente. Si I=0 o P=0, el equipo funcionará únicamente en modo sumidero
I/P (EL)	0A...I _{Nom} / 0W...P _{Nom}	-	Valores de referencia de corriente y potencia para el modo sumidero. Si I=0 o P=0, el equipo funcionará únicamente en modo fuente

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	<p>Si se fija la función para que se ejecute en modo fuente, la función de carga integrada actúa como sumidero y garantiza una rápida caída de la tensión de salida tal y como se requiere para algunas partes de la curva, como para permitir el progreso de tensión de salida para seguir la curva DIN.</p> <p>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, por el contrario, la parte de la curva en el punto de secuencia 4 debe incluir una onda sinusoidal, entonces estas 5 secuencias deben estar ajustadas para el generador de ondas arbitrario.</p> <p>La tensión inicial (y final) global es ajustable como parámetro «U(Start/end)» en la página del menú «Límites U/I/P». No modifica los ajustes de tensión en los puntos de secuencia individuales pero debería coincidir con el ajuste de tensión inicial (U start) del punto de secuencia 1.</p>

3.11.10 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	-50%...+50% I _{Nom} o 0%...50% U _{Nom}	Amplitud inicial y final de la parte AC sinusoidal
AC final		
DC inicial	±(Inicio AC...(valor nominal - Inicio AC))	Nivel inicial (offset) de la parte DC
DC final	±(Fin AC...(valor nominal - Fin AC))	Nivel final (offset) de la parte DC
Frecuencia inicial	0Hz...10000Hz	Frecuencia inicial de la parte AC sinusoidal
Frecuencia final	0Hz...10000Hz	Frecuencia final de la parte AC sinusoidal
Ángulo	0°...359°	Ángulo inicial de la parte AC sinusoidal
Hora	0.10ms...3600000.00ms	Ajuste de tiempo para el punto de secuencia seleccionado



El tiempo del punto de secuencia («Time») y la frecuencia inicial y final están relacionados. El valor mínimo para $\Delta f/s$ es 9,3. Por eso, por ejemplo, no se aceptará un ajuste de frecuencia inicial = 1 Hz, frecuencia final = 11 Hz y tiempo = 5 s como $\Delta f/s$ 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 = infinito)
Secuencia inicial	1...Secuencia final	Primer punto de secuencia en el bloque
Secuencia final	Secuencia inicial...99	Último punto de secuencia en el bloque

Tras pulsar  hay valores de referencia global que definir como última parte de la configuración del generador de funciones.

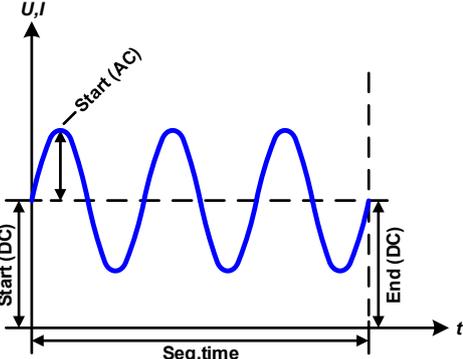
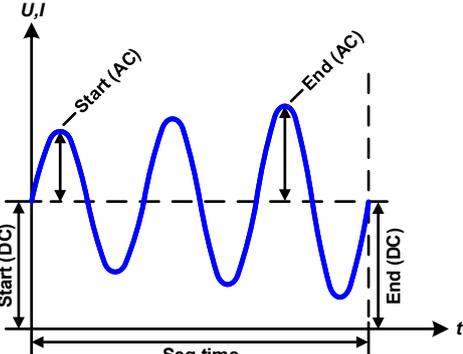
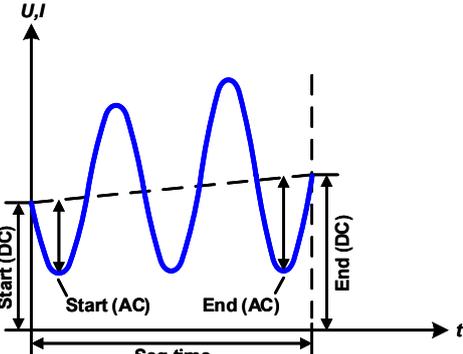
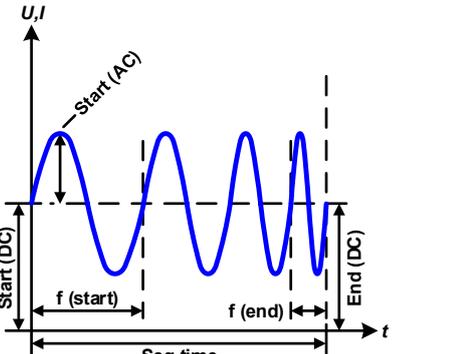
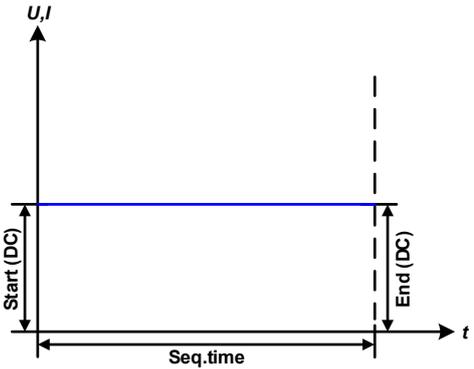
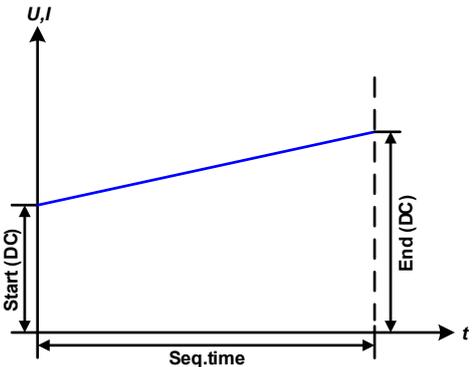
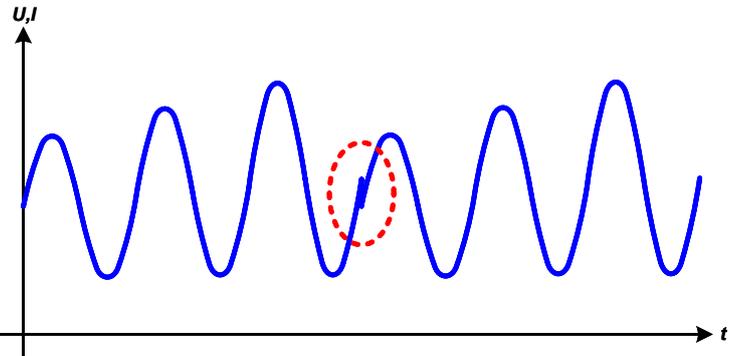
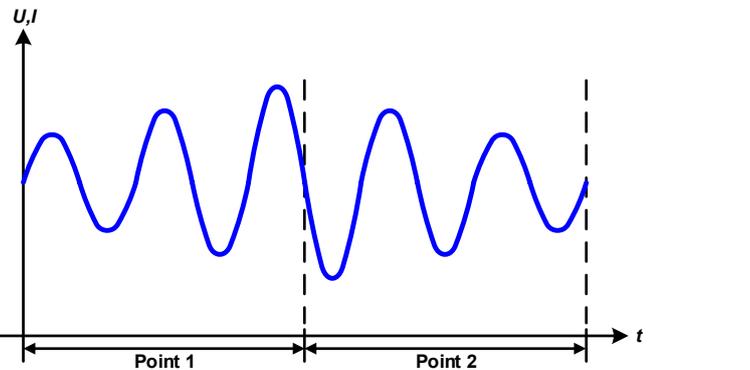
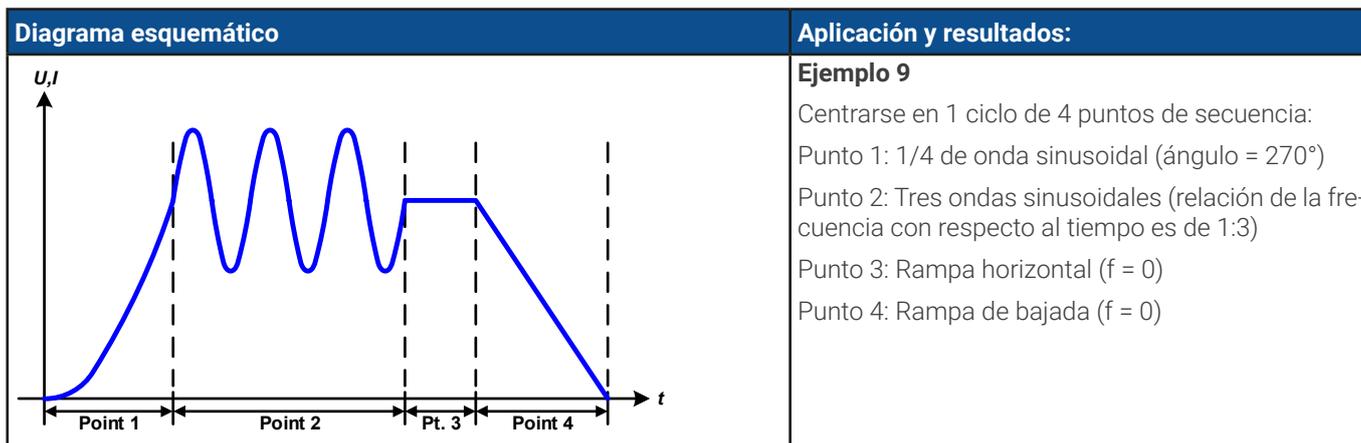
Diagrama esquemático	Aplicación y resultados:
	<p>Ejemplo 1: Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:</p> <p>Los valores DC para el inicio y el fin son los mismos, así como la amplitud DC. Con una frecuencia de >0 Hz, se genera una progresión de la onda sinusoidal del valor de referencia con una amplitud, frecuencia y offset del eje Y definidos (valores DC al inicio y al fin).</p> <p>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.</p>
	<p>Ejemplo 2: Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:</p> <p>Los valores DC iniciales y finales son los mismos pero los de amplitud no. El valor final es superior al valor inicial de forma que la amplitud se incrementa continuamente con cada nueva onda semisenusoidal a lo largo del tiempo del punto de secuencia. Esto, por supuesto, únicamente si el tiempo y la frecuencia permiten la creación de múltiples ondas. Por ejemplo, con $f=1$ Hz y un tiempo de $=3$ s, se pueden generar 3 ondas completas si el ángulo es 0° y lo mismo sucede con $f=3$ s y un tiempo de $=1$ s.</p>
	<p>Ejemplo 3: Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:</p> <p>Los valores DC iniciales y finales no son los mismos, ni tampoco los valores iniciales y finales de AC. En ambos casos, el valor final es superior al inicial de forma que el offset se incrementa con el tiempo pero también la amplitud con cada onda semisenusoidal.</p> <p>Además, la primera onda sinusoidal empieza con media onda negativa porque el ángulo se ha ajustado a 180°. El ángulo inicial se puede modificar según se desee en pasos de 1° entre 0° y 359°.</p>
	<p>Ejemplo 4: Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:</p> <p>Similar al ejemplo 1 pero con una frecuencia final diferente. 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.</p>

Diagrama esquemático	Aplicación y resultados:
	<p>Ejemplo 5: Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:</p> <p>Similar al ejemplo 1 pero con una frecuencia inicial y final de 0 Hz. Sin frecuencia no se generará la parte de la onda sinusoidal (AC) y tan solo serán aplicables los ajustes DC. Se generará una rampa con una progresión horizontal.</p>
	<p>Ejemplo 6: Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia:</p> <p>Similar al ejemplo 1 pero con una frecuencia inicial y final de 0 Hz. Sin frecuencia no se generará la parte de la onda sinusoidal (AC) y tan solo serán aplicables los ajustes DC. Aquí los valores DC iniciales y finales no son los mismos y se genera una rampa en progresión constante.</p>

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

Diagrama esquemático	Aplicación y resultados:
	<p>Ejemplo 7</p> <p>Centrarse en 2 ciclos de 1 punto de secuencia:</p> <p>Se ejecuta un punto de secuencia, configurado como en el ejemplo 3. Dado que los ajustes definen que el offset final (DC) sea superior al inicial, la segunda ejecución volverá al mismo nivel inicial que la primera, sin importar el nivel de señal al final de la primera ejecución. Esto puede producir una interrupción en la progresión total (marcado en rojo) que solo se puede compensar con una selección de parámetros muy cuidadosa.</p>
	<p>Ejemplo 8</p> <p>Centrarse en 1 ciclo de 2 puntos de secuencia:</p> <p>Dos puntos de secuencia que arrancan 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 el pico de la onda del centro se produzca una sola vez, el primer punto de secuencia debe finalizar con media onda positiva y la segunda, empezar con media onda negativa, tal y como se muestra en el diagrama.</p>



3.11.10.1 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, los 99 puntos se guardan o cargan a la vez mediante un archivo de texto de tipo CSV 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 exactamente 99 filas con 8 valores sucesivos (8 columnas) y no debe haber huecos
- El separador de columnas (punto y coma, coma) debe ser el mismo seleccionado en el parámetro del menú **Registro USB -> Separador de los valores**; 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 «3.11.10. Función arbitraria»
B	AC final	Véase tabla en «3.11.10. 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 «3.11.10. Función arbitraria»
G	DC final	Véase tabla en «3.11.10. Función arbitraria»
H	Hora	100...36.000.000.000 μ s (36 mil millones)

Para más información acerca de los parámetros y función de ondas arbitrarias consulte «3.11.10. Función arbitraria».

Ejemplo CSV:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20,00	30,00	5	5	90	50,00	50,00	5000000
2	30,00	20,00	5	5	90	50,00	50,00	3000000
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 están configurados los dos puntos de secuencia mientras que todos los demás están ajustados en sus valores predeterminados. La tabla se podría cargar como WAVE_U o WAVE_I cuando se use, por ejemplo, el modelo PSB 10080-1000 4U 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 registraría en ningún caso.

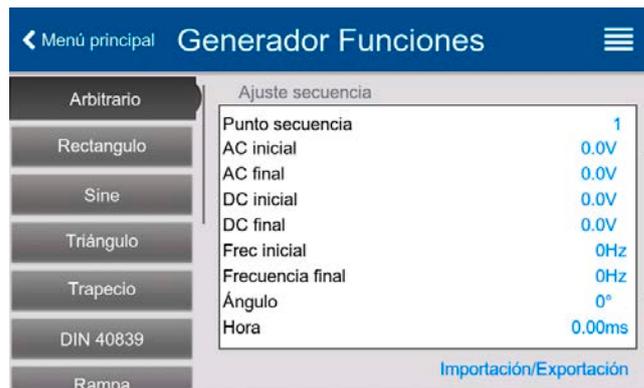
► **Cómo cargar una tabla de puntos de secuencia de una memoria USB:**

1. No conecte ni retire aún la memoria USB.



2. Cuando el terminal DC esté apagado, pulse en **Gen Func** para acceder al menú de selección de funciones. Pulse en el grupo **Arbitraria** 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 **Importación/Exportación**, 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, aparecerá un mensaje en 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 el terminal DC esté apagado, pulse en **Gen Func** para acceder al menú de selección de funciones. Pulse en el grupo **Arbitraria** 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 **Importación/Exportación**, 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 sobrescrito, con .

3.11.11 Función de rampa

Restricciones que se aplican particularmente a esta función:

- No hay ningún tipo de preselección a la que se aplique la función en ambos modos, fuente y sumidero; la configuración decide si se trata «solo del modo fuente», «solo del modo sumidero» o una mezcla de ambos.
- Cuando se aplica la función a la tensión, el equipo solo puede conmutar y trabajar en modo sumidero si la tensión externa en el terminal DC es superior al punto más elevado (compensación + amplitud) de la onda y si la configuración actual «I(EL)» no es 0.

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

Parámetro	Rango	Descripción
Inicial Final	0V...U _{Nom} 0 -I _{Nom} ...+I _{Nom}	Punto inicial/final de la rampa. Ambos valores pueden ser iguales o diferentes, que da como resultado en una subida, una bajada o una rampa horizontal
Hora t1	0.10ms...3600000.00ms	Tiempo antes del aumento o disminución de la señal.
Hora t2	0.10ms...3600000.00ms	Tiempo de aumento o disminución



10 h después de alcanzar el final de la rampa, la función se detendrá automáticamente (p. ej. I = 0 A, en caso de que se hubiera asignado la rampa a la corriente) a menos que se haya detenido antes manualmente.

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	<p>Esta función genera una rampa de ejecución de subida, bajada u horizontal 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.</p> <p>La función se ejecuta una vez y se detiene en el valor final. Para conseguir una rampa de repetición, deberá usarse la función trapezoidal en su lugar (véase 3.11.8).</p> <p>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 (modo fuente) no se proporcione con una tensión antes del inicio real de la rampa (hora t1) o la fuente externa no se cargará todavía con la corriente en modo sumidero. En ese caso, el valor estático debe ser cero.</p>

3.11.12 Función de tabla IU (tabla XY)

La función IU ofrece al usuario la posibilidad de fijar una corriente DC dependiente de la presencia de la tensión en el terminal DC. Esto funciona en modo fuente (PS) o sumidero (EL). La función se conduce por una tabla con exactamente 4096 valores, que están distribuidos en el rango 0...125% U_{Nom} de la tensión real en el terminal DC. 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 o por control remoto (protocolo ModBus o SCPI). La función se define como:

Función IU: $I = f(U) \rightarrow$ el equipo trabaja en modo CC (si en modo fuente, entonces con una carga en modo CV)



Al cargar una tabla desde una memoria USB siempre deben usarse archivos de texto en formato CSV (*.csv). La plausibilidad se comprueba en el momento de la carga, p. ej. valores no demasiado elevados, número de valores correcto, etc. que podrían cancelar la carga al encontrarse errores.



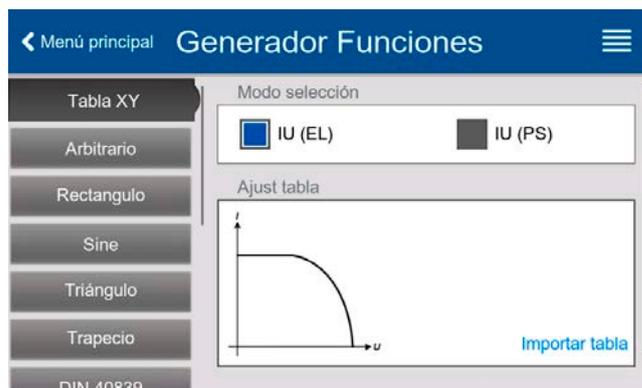
Solo se comprueba el tamaño y el número de los 4096 valores. Si todos los valores se van a mostrar gráficamente en una curva podría incluir grandes modificaciones de paso en la corriente. Esto podría acarrear dificultades para la carga o la fuente conectada si, por ejemplo, la medición de tensión interna oscila ligeramente de forma que la corriente salte adelante y atrás algunas entradas en la tabla que, en el peor de los casos, podría rebotar entre 0 A y la corriente máxima.

3.11.12.1 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 y solo contendrá una columna con exactamente 4.096 valores sin espacios
- Los valores con decimales deben usar el separador de decimales que coincida con la selección en el ajuste general **Separador de los valores** que también define el separador de decimales entre punto y coma (en EE. UU. la opción predeterminada será el punto)
- Ningún valor podrá exceder de la corriente nominal del modelo del equipo. Por ejemplo, si dispone de un modelo de 420 V, ninguno de esos 4096 valores puede ser superior a los 420 V (no son aplicables los ajuste de límites desde el panel frontal del equipo).
- El(los) archivo(s) deberá(n) colocarse dentro de una carpeta denominada HMI_FILES en la ruta raíz de la memoria USB

Si no se cumplen estas condiciones, el equipo no aceptará el archivo y mostrará un mensaje de error. 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. Cuando el terminal DC se apague, abra el menú de selección de funciones pulsando en **Gen Func**, y a continuación seleccione el grupo **Tabla XY**.
2. En la parte derecha, seleccione la función que se va a ejecutar o bien en modo sumidero con la **tabla IU (EL)** o **tabla IU (PS)** para ejecutarla en modo fuente.
3. Inserte la memoria, si todavía no lo ha hecho, pulse en **Importar tabla** y en el selector de archivos seleccione la tabla que desee cargar y confírmela con . En caso de que el archivo no se acepte por cualquiera de los motivos mencionados anteriormente, corrija el formato y contenido del archivo y vuelva a intentarlo.
4. Pulse en para continuar a la siguiente pantalla en la que puede ajustar los valores de referencia globales.
5. Finalmente proceda a la pantalla de función principal con para empezar y controlar la función (véase también «3.11.4.1. Control y selección de función»).

3.11.13 Función PV (fotovoltaica) sencilla

3.11.13.1 Introducción

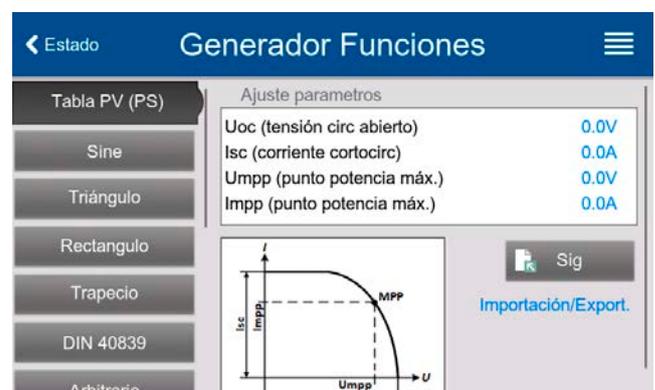
Esta función se ejecuta exclusivamente en modo fuente (PS) y usa el generador XY integrado para que la fuente de alimentación simule los paneles o células solares con ciertas características al calcular una tabla IU desde los 4 parámetros típicos.

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, definida por U_{MPP} y I_{MPP}

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 10% por debajo I_{SC} . En caso de que no haya disponibles valores definidos para la célula solar simulada, **Impp** y **Umpp** se pueden ajustar a estos valores típicos. El equipo limita el valor I_{MPP} a I_{SC} como límite superior, y lo mismo se aplica a U_{MPP} y U_{OC} .



3.11.13.2 Advertencias de seguridad



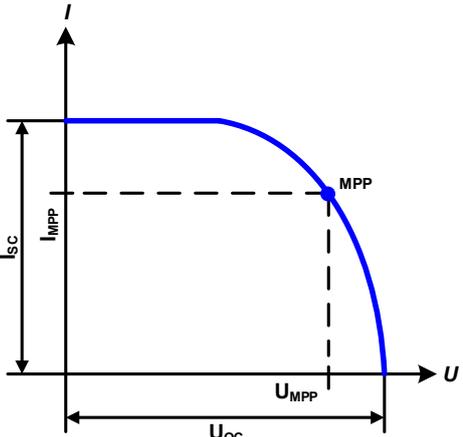
Debido a la alta capacitancia en el terminal DC de algunos modelos, no es posible manejar sin problemas cualquier modelo de inversor solar disponible. Compruebe las características técnicas del inversor solar y póngase en contacto y consúltelo con el fabricante del inversor.

3.11.13.3 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.

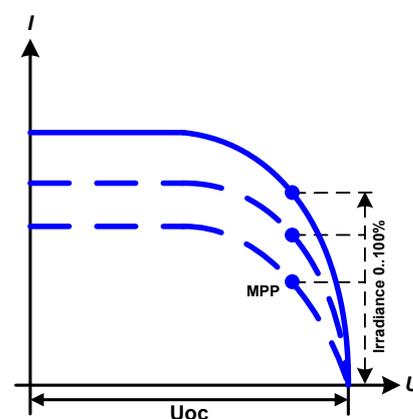
Se pueden ajustar los siguientes parámetros para la función PV:

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 del MPP
Impp	0A ... Isc	Corriente de salida DC del MPP

Diagrama esquemático	Aplicación y resultado:
	<p>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.</p> <p>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.</p>

► Cómo configurar la tabla PV

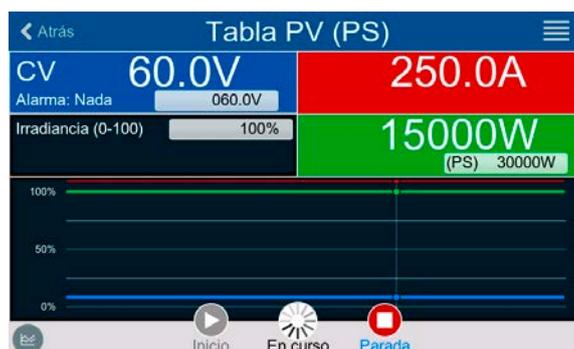
1. En el menú del generador de funciones, desplácese para encontrar el grupo **Tabla PV (PS)** y pulse sobre él.
2. Ajuste los cuatro parámetros tal y como se requiera para la simulación.
3. No olvide ajustar los límites globales para la tensión y la potencia en la siguiente pantalla. El ajuste de tensión (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 . Al contrario que lo que sucede con otras funciones, la salida DC no se enciende automáticamente porque 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 **Importación/Export.** 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.



3.11.14 Función de tabla FC (celda de combustible)

3.11.14.1 Introducción

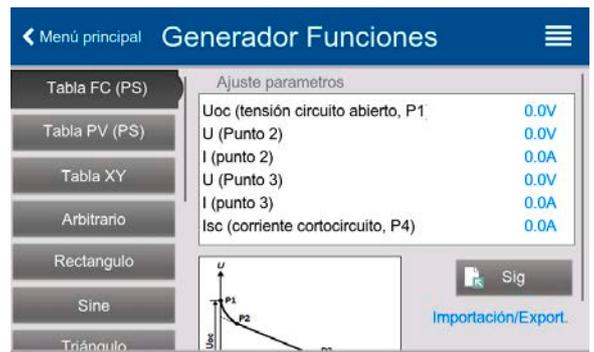
La función de tabla FC se usa para simular las características de tensión y corriente de una célula energética. Esto se consigue al ajustar algunos parámetros que definen los puntos de una curva de célula energética típica, que se calcula como tabla UI y se pasa al generador de funciones interno.

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

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

- $U_{OC} > U_{Point2} > U_{Point3} > U_{Point4}$
- $I_{SC} > I_{Point3} > I_{Point2} > I_{Point1}$
- 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.



3.11.14.2 Uso

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

Parámetro	Rango	Descripción
Punto 1: Uoc	0V...U _{Nom}	Tensión máxima de la célula (tensión de 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 coordenadas XY, que representan dos puntos de apoyo en la curva que se van a calcular
Puntos 2+3: I	0A...I _{Nom}	
Punto 4: Isc	0A...I _{Nom}	Corriente de salida máxima de la célula energética (situación de cortocircuito)
U	0V...U _{Nom}	Límite de tensión global, debería ser $\geq U_{oc}$
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:
	<p>Después de configurar los 4 puntos de apoyo Punto 1 a Punto 4, mientras que el Punto 1 se define por Uoc y 0 A y el Punto 4 se define por Isc y 0 V, el equipo calculará la función como tabla IU y la cargará en el generador XY.</p> <p>Dependiendo de la corriente de carga, que podrá situarse entre 0 V e Isc, el equipo ajustará una tensión de salida variable entre 0 V y Uoc dará como resultado una curva similar a la representada a la izquierda.</p> <p>La pendiente entre el Punto 2 y el Punto 3 depende de los valores ajustados para el Punto 2 y el Punto 3 y puede modificarse libremente siempre que la tensión del Punto 3 sea inferior a la del Punto 2 y la corriente del Punto 3, superior a la del Punto 2.</p>

► 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 límites globales para la tensión y la potencia en la siguiente pantalla a la que se llega pulsando en .
4. Después de ajustarlo todo, continúe a la pantalla del generador de funciones principal con . 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 **Importación/Export.** -> **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 U_{oc} ajustado.
3. Detenga la ejecución de la función en cualquier momento con el botón de parada o apagando la salida DC.



3.11.15 Función PV ampliada según EN 50530

3.11.15.1 Introducción

Esta función de tabla PV ampliada según la norma EN 50530 se emplea para simular paneles solares para probar y evaluar inversores solares. También está basado en el generador XY, al igual que la función de tabla PV simple desde 3.11.13, pero permite pruebas y evaluaciones más específicas debido a parámetros ajustables. Los parámetros que están disponibles se explican a continuación. El equipo, puede, sin embargo calcular y ejecutar la curva PV. La evaluación de un inversor solar, tal y como se describe en la normativa, solo es posible con nuestro software **EA Power Control**. Logrará, junto con otros datos, determinar la eficiencia del inversor.

El impacto de los parámetros en la curva PV y en la simulación se describen en la norma EN 50530, a la que los usuarios pueden dirigirse en caso de que se requiera más información. Esta sección solo trata de la configuración y control de la simulación PV.

3.11.15.2 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

3.11.15.3 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 configuran 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 delgada	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	m ² /W
Cg	Factor de escalada para U_{oc} ⁽¹⁾	>0...1 (0,002514)	0,002514	0,001252	W/m ²
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) U_{oc} = Tensión de circuito abierto de un panel solar

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

3.11.15.4 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 fin de este modo es desplazar directamente el MPP en varias direcciones.
E/T	Simulación controlable. Durante el tiempo de ejecución, la irradiación (E del alemán «Einstrahlung», en W/m^2) y temperatura superficial (T, en $^{\circ}C$) 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.

3.11.15.5 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/m^2

Rango permitido: 0...1500

Columna C = **Temperatura** (T) en $^{\circ}C$

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



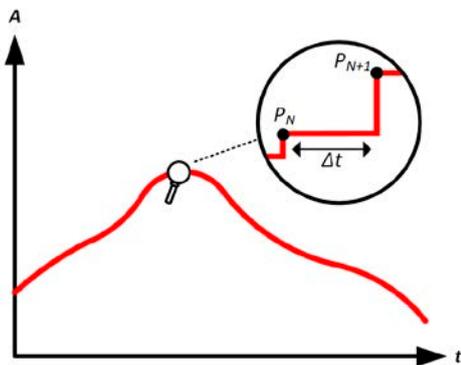
El formato de número y el separador de columnas en los archivos CSV está determinado por una configuración regional del PC o el software usado para crear los archivos. El formato debe coincidir la selección de la configuración del equipo «Separador de los valores» en el menú configuración general del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

3.11.15.6 Interpolación

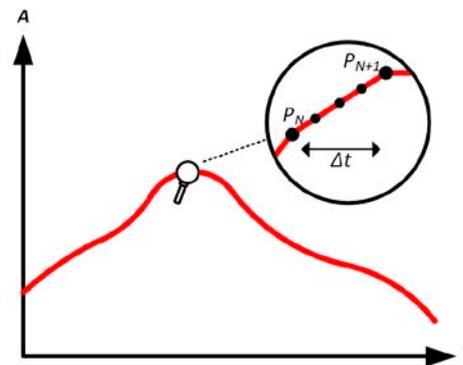
La función de interpolación puede calcular y ajustar pasos intermedios al ejecutar la función PV en modo de tendencia diaria, p. ej. **DAY E/T** o **DAY U/I**. El cálculo siempre se realiza siempre entre puntos sucesivos en la curva de tendencia diaria. El tiempo de exposición en cada punto de la curva 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 3451° 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 $\Delta U/\Delta t$ de 27,7 mV/s y un $\Delta I/\Delta t$ 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.

3.11.15.7 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, sobrescribiendo 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 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

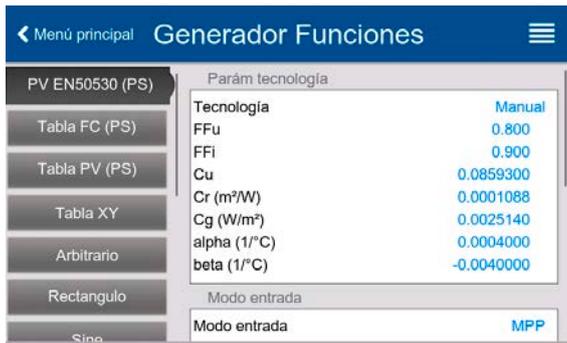
Uactual = tensión real en la salida DC

Iactual = corriente real en la salida DC

Pactual = potencia real en la salida DC

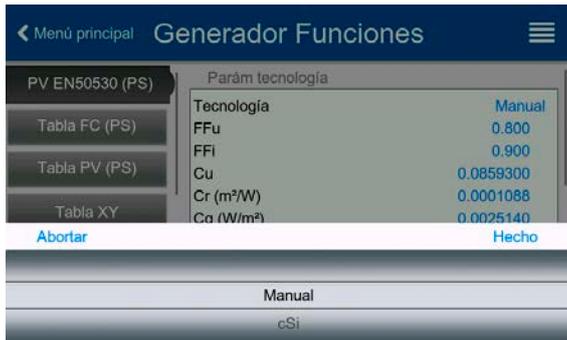
Umpp / Impp / Pmpp = tensión, corriente y potencia en el MPP de la curva PV calculada actualmente

3.11.15.8 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**.

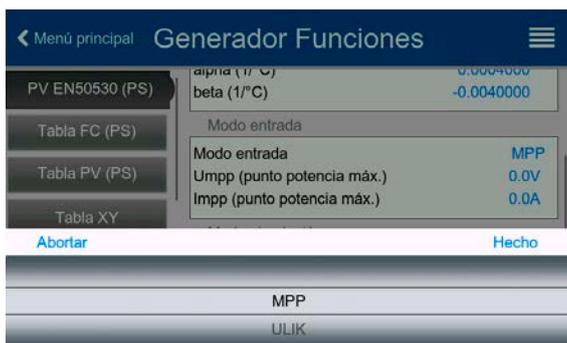
Al seleccionar **Película delgada** o **cSI** la configuración continúa con el **Paso 2**.



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 3.11.15.3. 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.

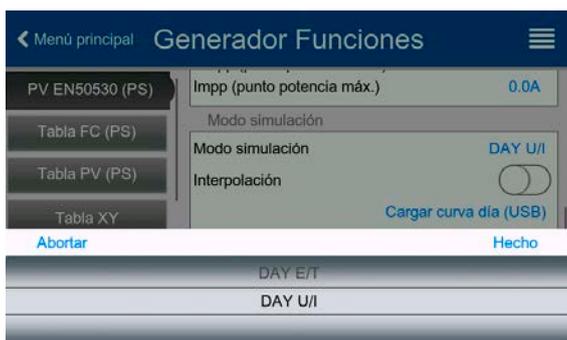


Paso 2: Modo de entrada y parámetros básicos del panel solar

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 U_{oc}/I_{sc} , 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:

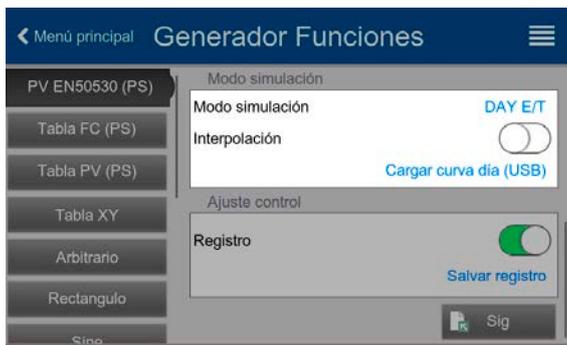
$$U_{MPP} = U_{OC} \times FFu \quad / \quad I_{MPP} = I_{SC} \times FFi$$



Paso 3: Seleccionar el modo de simulación

Para una descripción de los modos de simulación disponibles véase 3.11.15.4.

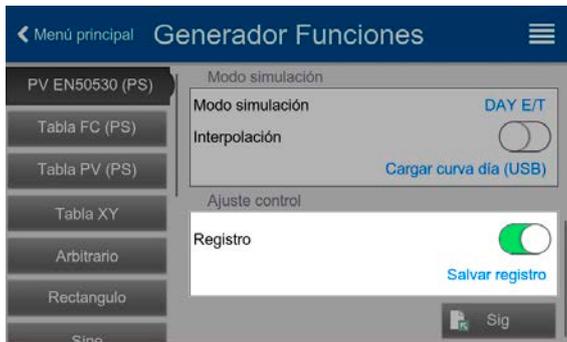
Al seleccionar **E/T** o **U/I** la configuración continúa con el **Paso 4**, de lo contrario se requiere un paso adicional



Paso 3-1: Cargar los datos de tendencia diaria

Si se selecciona **DAY E/T** o **DAY U/I** se requerirá cargar una curva con datos de tendencia día (1-100.000 de puntos) mediante una memoria en **Cargar curva día USB**, en forma de un archivo CSV con un formato específico (véase 3.11.15.5) y nombre (véase 1.9.6.5).

Además, existe la opción de habilitar (=activar) la función de interpolación. Para más información acerca de la interpolación véase 3.11.15.6.



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 **Salvar registros** que ahora sí está disponible. Véase también 3.11.15.7.

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.

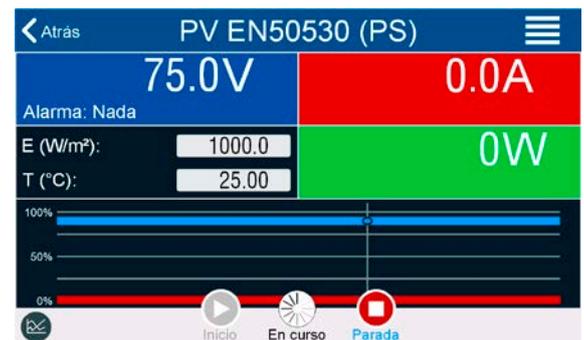
3.11.15.9 Controlar la simulación

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 con el área táctil .

Según el modo de simulación configurado, el área de display naranja-marrón debe mostrar los parámetros de simulación ajustables que **sólo pueden modificarse mediante entrada directa**, no con 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**.

En caso de que cualquiera de los modos de tendencia diaria se haya configurado, el área de display estará vacía. Estos modos se ejecutan automáticamente una vez que han comenzado y se detendrán cuando el tiempo total del tiempo de exposición de todos los puntos se haya alcanzado. Los otros modos, **E/T** y **U/I**, solo se detendría mediante la interacción del usuario o debido a la alarma del equipo.



3.11.15.10 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.

3.11.15.11 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.

3.11.15.12 Almacenar 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.

3.11.16 Función de análisis de batería



La función de test de batería es únicamente una función para ensayar baterías. No dispone de ningún tipo de funcionalidad de gestión de baterías. Es decir, no cuenta con ningún tipo de seguimiento de las celdas de batería individuales. Las celdas agotadas no se pueden detectar y, en caso de que haya al menos una en una batería al ser cargada o descargada por el equipo, la batería podría quedar inutilizada. Podría ser necesario un software y hardware de gestión de baterías externo.

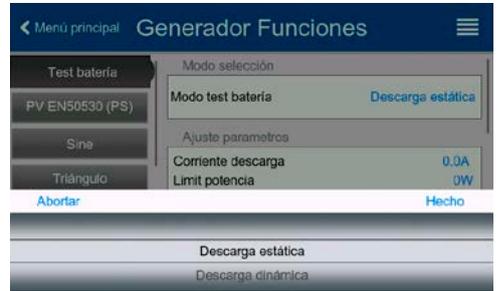
El objetivo de la función de análisis de batería es cargar y descargar varios tipos de baterías en pruebas de productos industriales o aplicaciones de laboratorio. Además de los modos independientes para la carga y descarga de una batería, existe una combinación de ambos, la así denominada prueba dinámica. Esta forma de flujo de ensayo también está disponible en el HMI en **EA Power Control** (complemento con licencia no gratuita), pero no en control remoto digital o analógico.

Los usuarios que programen el equipo en control remoto lograrán un flujo similar al configurar la prueba de carga de forma independiente de la prueba de descarga estática o dinámica y podrán controlarlo todo en consecuencia.

Es posible elegir los modos: **Descarga estática** (corriente constante), **Descarga dinámica** (corriente pulsada), **Carga estática** (corriente constante) y **Test dinámico** (flujo de carga/descarga).

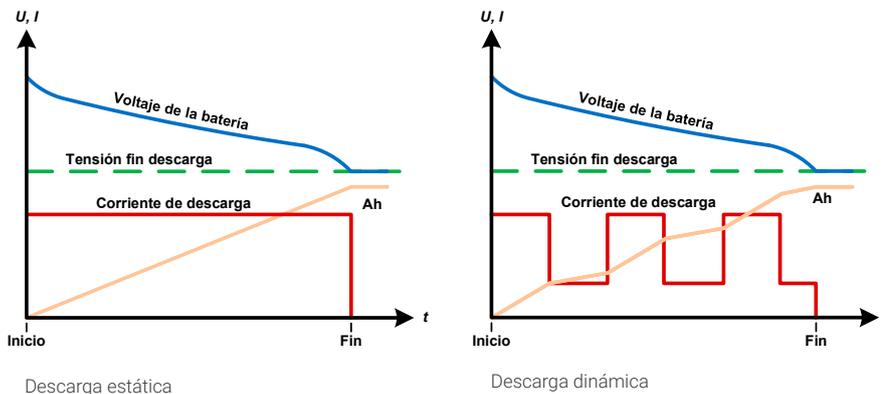
En el modo **Descarga estática** que, por defecto, funciona en corriente constante (CC), los ajustes de potencia o resistencia pueden lograr que el equipo funcione en potencia constante (CP) o resistencia constante (CR). Al igual que el funcionamiento normal del equipo, los valores de referencia determinan qué modo de regulación (CC, CP, CR) estará activo. Si, por ejemplo, si se prevé un funcionamiento CP, el valor de referencia de corriente debe ajustarse al máximo y debe apagarse el modo de resistencia de forma que no interfieran. En el caso de un funcionamiento previsto de CR, sucede algo similar. Tanto la corriente como la potencia deben ajustarse al máximo.

En el modo **Descarga dinámica** también existe un ajuste de potencia pero no se puede usar para ejecutar la función de análisis dinámico de batería en modo potencia pulsada o, al menos, el resultado no sería el esperado. Se recomienda ajustar siempre los valores de potencia de acuerdo a los parámetros de prueba de forma que no interfiera con la corriente pulsada.



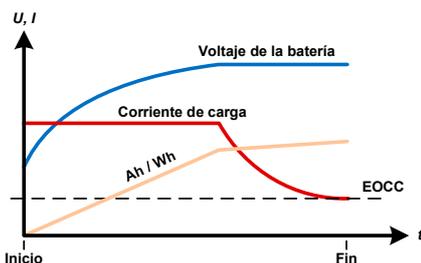
Con la descarga con corrientes elevadas y en modo dinámico, podría suceder que la tensión de batería disminuyera brevemente por debajo del umbral U-DV y la prueba se detuviera accidentalmente. En este caso recomendamos ajustar el valor U-DV como corresponda.

Imagen gráfica de ambos modos de descarga:



El modo **Carga estática** básicamente sigue el perfil de carga usado para las baterías de plomo-ácido. La batería está cargada con una corriente constante hasta que o bien alcanza una tensión final de carga especificada o un tiempo final de carga o cuando la corriente de carga cae por debajo del umbral de corriente final de carga especificado.

Imagen gráfica del modo de carga estático:



El cuarto modo se denomina **Test dinámico** y combina el modo **Descarga estática** y la **Carga estática** en un único flujo. Los mismos parámetros para las partes de prueba individuales y alguno adicional para el flujo. Puede, por ejemplo, seleccionar qué viene primero, la carga o la descarga. Existe la opción de repetir la prueba en ciclo, es decir, repetir entre 1 y 999 veces o infinitamente y puede definir el periodo de descanso que ha transcurrido antes del siguiente ciclo.

3.11.16.1 Ajustes para el modo de descarga estática

Los siguientes parámetros se pueden configurar para la función de prueba de descarga estática de la batería.

Valor	Rango	Descripción
Corriente de descarga	0A...I _{Nom}	Corriente de descarga máxima (en amperios)
Limitación de potencia	0W...P _{Nom}	Potencia de descarga máxima (en vatios)
Modo R	on/off	Habilita el modo resistencia para la prueba y desbloquea el valor R
Resistencia descarga	R _{Min} ...R _{Max}	Resistencia de descarga máxima en Ω

3.11.16.2 Ajustes para el modo de descarga dinámica

Los siguientes parámetros se pueden configurar para la función de prueba de descarga dinámica de la batería:

Valor	Rango	Descripción
Corriente de descarga 1	0A...I _{Nom}	Ajuste de corriente superior o inferior para el funcionamiento por pulsos (el valor superior de ambos se convierte automáticamente en el nivel superior)
Corriente de descarga 2	0A...I _{Nom}	
Limitación de potencia	0W...P _{Nom}	Potencia de descarga máxima (en vatios)
Tiempo t1	1...36000s	t1 = tiempo para el nivel superior de la corriente pulsada (pulso)
Hora t2	1...36000s	t2 = tiempo para el nivel inferior de la corriente pulsada (pausa)

3.11.16.3 Ajustes para el modo de carga estática

Los siguientes parámetros se pueden configurar para la función de prueba de carga estática de la batería:

Valor	Rango	Descripción
Tensión de carga	0V...U _{Nom}	Tensión de carga (en voltios)
Corriente de carga	0A...I _{Nom}	Corriente de carga máxima (en amperios)
Corriente final de carga	0A...I _{Nom}	Umbral de corriente (en amperios) a partir de la cual parará la carga

3.11.16.4 Ajustes para el modo de prueba dinámica

Los siguientes parámetros se pueden configurar para la función de prueba dinámica de la batería:

Valor	Rango	Descripción
Corriente final de carga	0V...I _{Nom}	Umbral (en amperios) a partir de la cual parará la carga
Tensión de carga	0V...U _{Nom}	Tensión de carga (en voltios)
Corriente de carga	0A...I _{Nom}	Corriente de carga estática (en amperios)
Tiempo de carga	1...36000s	Duración de la parte de carga (máx. 10 h)
Tensión final descarga	0V...U _{Nom}	Umbral (en voltios) a partir de la cual parará la descarga
Corriente de descarga	0A...I _{Nom}	Corriente de descarga estática (en amperios)
Tiempo de descarga	1...36000s	Duración de la parte de descarga
Inicio con	Carga Descarga	Determina si la prueba se inicia con carga o descarga
Ciclos de test	0...65535	Número de ciclos para ejecutar la prueba completa (0 = ciclos infinitos)
Tiempo de reposo	1...36000s	Tiempo de reposo de la prueba antes de pasar a la siguiente fase o ciclo

3.11.16.5 Condiciones de parada

Estos parámetros son válidos para todos los modos de prueba y definen las condiciones adicionales de parada:

Valor	Rango	Descripción
Tensión final descarga	0...U _{Nom}	Umbral (en voltios) para detener la descarga (solo para modos de descarga)
Acción: Límite Ah	No, Señal, Fin del test	Habilita la condición de parada opcional
Capacidad de descarga Capacidad de carga Capacidad de prueba	0.00...99999.99Ah	Umbral para que la capacidad máx. consuma de o alimente la batería y tras la cual puede detenerse la prueba automáticamente. Esto es opcional de forma que también pueda consumirse o suministrarse más capacidad de batería.
Acción: Límite tiempo	No, Señal, Fin del test	Habilita la condición de parada opcional
Tiempo de descarga Tiempo de carga Tiempo de prueba	00:00:00...10:00:00	Tiempo de prueba a partir del cual la prueba se detendrá automáticamente. Este criterio de parada es opcional, significa que las pruebas individuales pueden funcionar más allá de 10 h.
Registro USB	on/off	Al seleccionar la marca de comprobación, el registro USB se habilita y se grabarán los datos en una memoria USB si se conecta al puerto USB frontal. Los datos grabados son distintos a los datos de registro USB grabados durante el registro «USB» normal en cualquier otro modo de funcionamiento del equipo.
Intervalo registro	100ms - 1s, 5s, 10s	Intervalo de escritura para registro USB

3.11.16.6 Valores mostrados

Durante la ejecución de la prueba, el display mostrará varios valores y estados:

- Tensión real de la batería en el terminal DC
- Tensión final de descarga U_{DV} en V (solo en modo descarga)
- Tensión de carga en V (solo modo de carga)
- Descarga real o corriente de carga
- Potencia real
- Capacidad total de la batería (carga y descarga)
- Energía total de la batería (carga y descarga)
- Tiempo transcurrido
- Modo de regulación (CC, CP, CR, CV)

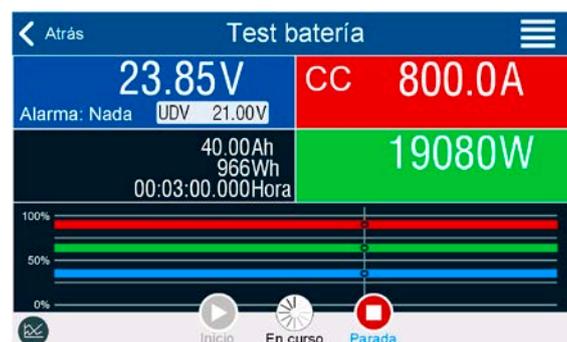


Imagen 17 - Ejemplo de la descarga estática

3.11.16.7 Registro de datos a memoria USB

Al final de la configuración de todos los modos de prueba existe la opción de habilitar la función de registro. Con una memoria USB conectada y formateada según se requiere (véase 1.9.6.5), el equipo puede grabar datos durante la ejecución de la prueba directamente en la memoria y en intervalo que se haya definido. El registro USB activo se indica en el display mediante un pequeño símbolo de disquete. Después de que la prueba se haya parado, los datos grabados estarán disponibles en un archivo de texto con formato CSV.

Ejemplo de formato del archivo de registro desde el modo de descarga estática:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Static:Uset	Iset	Pset	Rset	DV	DT	DC
2	0,00V	0,00A	1200W	OFF	0,00V	10:00:00	99999,00Ah
3							
4	Uactual	Iactual	Pactual	Ah	Wh	Time	
5	0,34V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:00,800	
6	0,28V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:01,800	
7	0,28V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:02,800	
8	0,28V	0,00A	0W	0,00Ah	0,00Wh	00:00:03,800	

- Static = modo de prueba seleccionado
- Iset = corriente de descarga
- Pset = potencia máxima
- Rset = resistencia deseada
- DV = Tensión final de descarga
- DT = tiempo final de descarga
- DC = capacidad final de descarga
- U/I/Pactual = valores reales
- Ah = capacidad de batería consumida
- Wh = energía consumida
- Time = tiempo de prueba transcurrido

3.11.16.8 Posibles motivos por los que puede pararse un análisis de batería

La función de análisis de batería se puede detener por varios motivos:

- Parada manual en el HMI con el botón «Parar»
- Después de que se haya alcanzado el tiempo máx. de prueba y se haya fijado la acción **Fin del test**
- Después de que se haya alcanzado la capacidad máx. de consumo de la batería y se haya fijado la acción **Fin del test**
- Cualquier alarma del equipo que pudiera apagar la entrada DC, como una alarma OT.
- Alcanzar el umbral U_{DV} (tensión final de descarga)
- Alcanzar el umbral para la corriente final de carga

3.11.17 Función de rastreo MPP

MPP significa el punto máximo de potencia (véase vista del principio a la derecha) de la curva de potencia de los paneles solares. Los inversores solares, cuando se conectan a los paneles, controlan constantemente el MPP una vez que lo han encontrado.

El equipo imita este comportamiento en modo sumidero. Se puede usar para probar incluso paneles solares grandes sin tener que conectar un inversor solar particularmente grande que también exigiría conectar una carga a su salida AC. Además, todos los parámetros de la carga relativos a la rastreo MPP se pueden ajustar y de este modo, es más flexible que un inversor con su rango de entrada DC limitada.

Para fines analíticos y revisión, el equipo puede grabar datos medidos, p. ej. valores de entrada DC como la tensión, corriente o potencia real en una memoria USB u ofrecerlos para su lectura en la interfaz digital.

La función de rastreo MPP tiene **cuatro modos**. A diferencia del manejo manual de otras funciones, los valores para la supervisión MPP solo se introducen mediante entrada directa a través de la pantalla táctil.

3.11.17.1 Modo MPP1

Este modo también se denomina «Hallar MPP». Es la opción más sencilla para que el equipo encuentre el MPP de un panel solar conectado. Tan solo requiere ajustar tres parámetros. El valor U_{OC} es necesario porque contribuye a encontrar el MPP más rápido que si el equipo empieza

desde 0 V o a tensión máxima. En realidad, comenzaría en un nivel ligeramente superior a U_{OC} .

I_{SC} se utiliza como límite superior para la corriente, de forma que el equipo no intentaría tomar más corriente que la especificada en la placa. Se pueden configurar los siguientes parámetros para el modo de rastreo **MPP1**:

Valor	Rango	Descripción
U_{OC} (tensión circuito abierto)	0V... U_{Nom}	Tensión de un panel solar descargado, extraído de las especificaciones del panel
I_{SC} (corriente cortocircuito)	0A... I_{Nom}	Corriente de cortocircuito, extraído de la placa de características
Intervalo seguim (Δt)	5...60000ms	Tiempo entre dos intentos de rastreo al hallar el MPP

Aplicación y resultado:

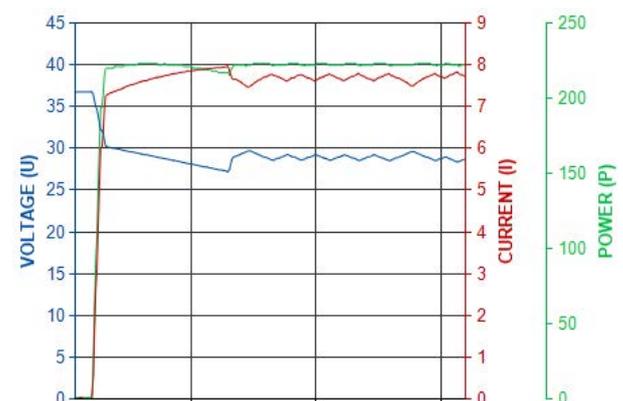
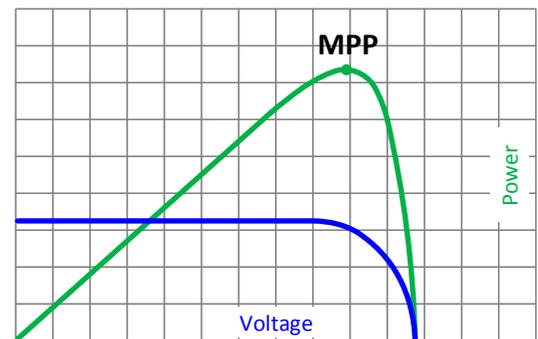
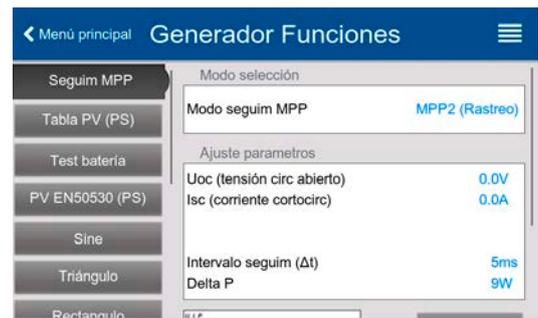
Después de haber ajustado los tres parámetros, puede comenzar la función. Tan pronto como se haya encontrado el MPP, la función se detendrá y se apagará la entrada DC. Los valores MPP adquiridos de tensión (U_{MPP}), corriente (I_{MPP}) y potencia (P_{MPP}) aparecerán en el display.

El tiempo de la ejecución de una función depende del parámetro Δt . Incluso en el ajuste mínimo de 5 ms una ejecución suele llevar algunos segundos.

3.11.17.2 Modo MPP2

Este modo supervisa el MPP de forma que es el más parecido al de un inversor solar real. Cuando se ha hallado el MPP, la función no se detendrá pero intentará supervisar MPP permanentemente. Debido a la naturaleza de los paneles solares, esto solo se puede realizar por debajo del nivel del MPP: Tan pronto como se alcance este punto, la tensión empieza a descender, así como la potencia real. El parámetro adicional **Delta P** define cuánto puede descender la potencia antes de que la dirección se invierta y la tensión empiece a aumentar de nuevo hasta que la carga alcance el MPP. El resultado son curvas en forma de zigzag de ambos valores: tensión y corriente.

Se muestran las típicas curvas en la imagen a la derecha. Por ejemplo, el valor **Delta P** se ajustó en un parámetro bastante bajo de forma que la curva de potencia parece casi lineal. Con un valor pequeño de **Delta P** la carga siempre sigue próxima al MPP.



Se pueden configurar los siguientes parámetros para el modo de rastreo **MPP2**:

Valor	Rango	Descripción
U_{oc} (tensión circuito abierto)	0V...U_{Nom}	Tensión de un panel solar descargado, extraído de las especificaciones del panel
I_{sc} (corriente cortocircuito)	0A...I_{Nom}	Corriente de cortocircuito, extraído de la placa de características
Intervalo rastreo (Δt)	5...60000ms	Intervalo para la medición de U e I al buscar MPP
Delta P	0W...P_{Nom}	Tolerancia de regulación / rastreo por debajo del MPP

3.11.17.3 Modo MPP3

También denominado «rastreo rápido», este modo es muy similar al MPP2, pero sin la fase inicial que se utiliza para encontrar el MPP real, porque el modo MPP3 saltaría directamente al punto de potencia definido por la entrada del usuario (U_{MPP}, P_{MPP}). En caso de que se conozcan los valores MPP del equipo que están sometidos a prueba, se ahorrará mucho tiempo en análisis repetitivos. El resto de la ejecución de la función es la misma que con el modo MPP2. Durante y después de la función, los valores MPP más bajos de tensión (U_{MPP}), corriente (I_{MPP}) y potencia (P_{MPP}) se muestran en el display.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para el modo de rastreo **MPP3**:

Valor	Rango	Descripción
U_{oc} (tensión circuito abierto)	0V...U_{Nom}	Tensión de un panel solar descargado, extraído de la placa de características
I_{sc} (corriente cortocircuito)	0A...I_{Nom}	Corriente de cortocircuito, extraído de la placa de características
U_{MPP} (punto potencia máx.)	0V...U_{Nom}	Tensión en el MPP
P_{MPP} (punto potencia máx.)	0W...P_{Nom}	Potencia en el MPP
Intervalo seguim (Δt)	5...60000ms	Intervalo para la medición de U e I al buscar MPP
Delta P	0W...P_{Nom}	Tolerancia de regulación / rastreo por debajo del MPP

3.11.17.4 Modo MPP4

Este modo es diferente a los otros pero no se realiza un rastreo automáticamente. Ofrece la posibilidad de definir una curva del usuario al ajustando hasta 100 puntos de valores de tensión, y entonces supervisar esta curva, medir la corriente y la potencia y devolver los resultados en hasta 100 series de datos adquiridos. Los puntos de la curva sólo se pueden cargar desde una memoria USB. También se pueden ajustar el punto inicial y final, Δt define el tiempo entre dos puntos y la ejecución de la función se puede repetir hasta 65535 veces. Una vez que la función se detiene al final o debido a una interrupción manual, la entrada DC se apaga y los datos medidos son accesibles. Después de la función, la serie de datos adquiridos con la potencia real más elevada se mostrará en el display como tensión (U_{MPP}), corriente (I_{MPP}) y potencia (P_{MPP}) del MPP. Retroceder a la pantalla con **Atrás** permite la exportación de los datos de los 100 resultados medidos a una memoria USB.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para el modo de rastreo **MPP4**:

Valor	Rango	Descripción
Inicial	1...Final	Punto inicial de la ejecución de x de los 100 puntos sucesivos
Final	Inicio...100	Punto final de la ejecución de x de los 100 puntos sucesivos
Repeticiones	0...65535	Número de repeticiones para la ejecución del inicio al fin
Intervalo seguim (Δt)	5...60000ms	Tiempo antes del siguiente punto

3.11.17.5 Cargar datos de la curva desde memoria USB para el modo MPP4

Los datos de puntos de la curva (solo un valor de tensión por punto) en forma de archivo CSV se carga desde la memoria USB. Consulte la sección 1.9.6.5 para la convención de la nomenclatura. Al contrario de lo que sucede con el ajuste manual en el que se puede definir y usar un número arbitrario de puntos, la carga desde el USB requiere que el archivo CSV siempre contenga el número completo de puntos (100) porque no se puede definir cuál es el inicio y cuál el fin. Sin embargo, la configuración en pantalla para el punto de **Inicial** y **Final** sigue siendo válida. Eso quiere decir que si realmente desea usar los 100 puntos de la curva cargada, deberá establecer los parámetros como corresponda.

Definición del formato del archivo:

- El archivo debe ser un archivo de texto con extensión *.csv
- El archivo contiene solo una columna de valores de tensión (0... tensión nominal)
- El archivo debe contener exactamente 100 valores en 100 filas, sin huecos
- El separador de decimales de los valores desglosados debe seguir la configuración «Separador de los valores» en la que la selección **US** establece el punto como separador de decimales y la selección **Predeterminado**, coma

► Como cargar un archivo de datos de la curva para MPP4



1. Con el terminal DC apagado, acceda al generador de funciones pulsando en **Gen Func**. Desplácese por la selección para encontrar y pulsar en el grupo **Rastreo MPP**.
2. En el área «Selección de modo» seleccione **MPP4 (Curva usuario)**. En la parte inferior, en «Parámetro» aparecerá el nuevo campo **Cargar valores tensión MPP4** en el que podrá pulsar. Púlselo.
3. Introduzca la memoria USB, si no lo ha hecho aún.
4. La siguiente pantalla busca los archivos compatibles en la memoria USB y las lista. Pulse el que desee cargar y confirme con

3.11.17.6 Guardar resultados desde modo MPP4 a memoria USB

Después de que se haya ejecutado completamente la función MPP4, los resultados se pueden guardar en una memoria USB. El equipo siempre guardará las 100 series de datos que constan de los valores reales de tensión, corriente y potencia pertenecientes a los puntos que se han ejecutado. No hay otra numeración. En caso de que la configuración **Inicial** y **Final** no sea 1 y 100, los resultados reales pueden filtrarse posteriormente desde el archivo. Los puntos que no se hayan ajustado se establecen automáticamente a 0 V, por lo tanto, es muy importante ajustar el punto de inicio y fin cuidadosamente porque con una configuración de tensión de 0 V una carga electrónica podría extraer su corriente nominal. Eso es porque en este modo, la corriente y potencia siempre se configuran al máx.

Formato del archivo de datos resultantes (para la convención de la nomenclatura véase sección 1.9.6.5):

	A	B	C
1	1,01V	20,960A	21,0W
2	2,99V	20,970A	63,0W
3	3,99V	20,970A	84,0W
4	5,99V	20,940A	125,0W
5	7,00V	20,920A	146,0W
6	8,00V	20,930A	168,0W
7	9,00V	20,950A	188,0W
8	9,99V	20,960A	210,0W
9	10,99V	20,970A	231,0W

Leyenda:

- Columna A: tensión real para puntos 1-100 (= U_{MPP})
- Columna B: corriente real para puntos 1-100 (= I_{MPP})
- Columna C: potencia real para puntos 1-100 (= P_{MPP})
- Filas 1-100: series de resultados de todos los puntos de curva posibles



Los valores en la tabla de ejemplo a la izquierda incluyen las unidades físicas. Si no se desea eso, se puede apagar en el menú «Ajustes generales» del equipo con el parámetro «Registro unidades (V, A, W)».

► Como guardar un archivo de datos de la curva para MPP4

1. Después de que la función haya sido ejecutada, se detendrá automáticamente. Pulse en el botón **Atrás** para volver la pantalla de configuración MPP4.
2. Introduzca la memoria USB, si no lo ha hecho aún.
3. Bajo el botón pulse en **Guardar registros**. La siguiente pantalla busca los archivos compatibles en la memoria USB y las lista. O bien pulse en uno para seleccionarlo (sobrescribir) o no seleccione ningún archivo si desea crear uno nuevo y confirme con

3.11.18 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 el terminal DC, que también detiene y reinicia la función
- El generador de funciones no está disponible si el modo R (resistencia) está activado.

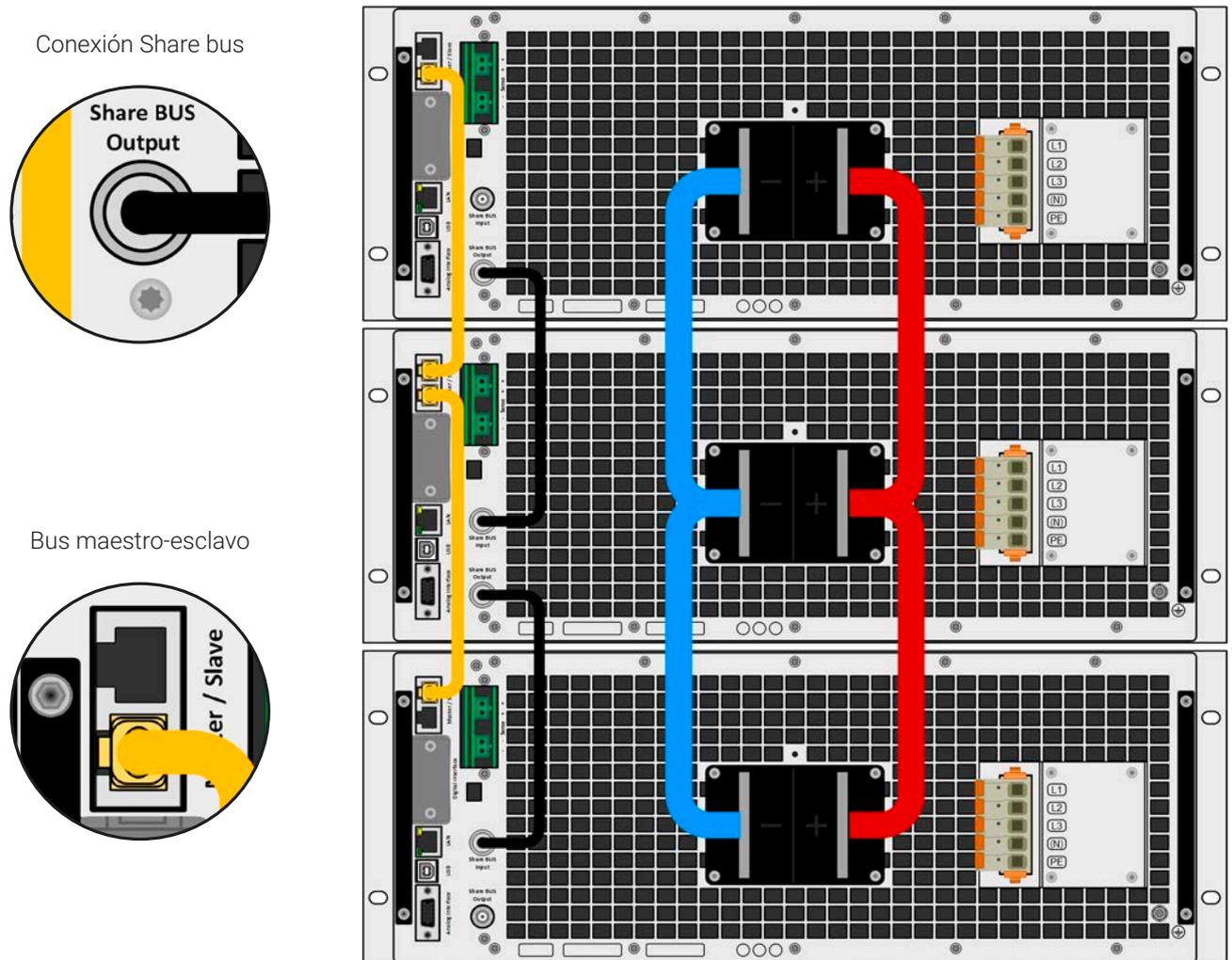
3.12 Otras aplicaciones

3.12.1 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 terminales DC, su Share bus 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 del terminal 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):



3.12.1.1 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 3.12.1.8)
- 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 PSBE 10000, que pueden actuar como esclavos

3.12.1.2 Conexión de los terminales DC

Se conecta el terminal 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.

3.12.1.3 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.



- Se puede conectar un máximo de 64 unidades mediante el Share bus.
- Si se conecta el Share bus antes de que se haya configurado el equipo como maestro o esclavo se producirá una alarma SF

3.12.1.4 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, la unidad maestro-esclavo se puede configurar manualmente 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 PSBE 10000 como unidades esclavos para los modelos de la serie PSB 10000 que actúen como maestros
- 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.

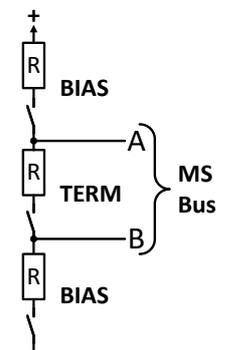
El funcionamiento posterior del sistema maestro-esclavo implica:

- 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 se conectan p. ej. 5 unidades con una potencia cada una de 30 kW a un sistema de 150 kW, entonces el maestro puede ajustarse en el rango de 0...150 kW.
- Las unidades esclavos no se pueden manejar mientras estén controladas por la unidad maestro.
- Las unidades esclavos mostrarán la alarma «MSP» en el display mientras no se hayan arrancado por la unidad maestro. Saltará la misma alarma si se produce una caída de la conexión de la unidad maestro.
- En caso de que se vaya a usar el generador de funciones de la unidad maestro, el bus Share también se debe conectar.

► 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 el 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 el 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)	-

3.12.1.5 Sistemas mixtos

En los sistemas mixtos se entiende lo siguiente:

- Diferentes clases de potencia como 3 kW, 15 kW o 30 kW en un sistema maestro-esclavo (se requiere un firmware KE 3.02)
- Diferentes serie, específicamente la serie PSBE 10000 en conexión con la serie PSB 10000 (requiere un firmware KE 3.02)

Se admiten sistemas mixtos y también su combinación. Antes, el uso de un equipo «PSBE» como esclavo para una maestro de la serie «PSB» no era posible porque la serie PSBE no tenía modo de resistencia, al contrario que la PSB. Hoy en día, esto se evita habilitando el control de resistencia para una PSBE. Y al revés, una PSBE no puede actuar como maestro de una PSB.

Al conectar equipos con diferentes 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 el 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 el 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.

3.12.1.6 Configurar el funcionamiento maestro-esclavo

Ahora el sistema MS debe configurarse en cada unidad. Se recomienda configurar todas los esclavos y después el maestro.

► Paso 1: Configurar todas las unidades esclavos

1. Con la salida DC apagada, pulse en  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  para acceder a **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	Inicializado
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 los 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».

3.12.1.7 Manejar el sistema maestro-esclavo

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

Desde este momento los esclavos ya no se pueden controlar manual o remotamente, ni por la interfaz analógica, ni por la digital. Si 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 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 el 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 el 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. Tan pronto como estos valores se modifiquen en la unidad maestro, se transfieren en relación de 1:1 a los esclavos. Posteriormente, durante el funcionamiento, podría suceder que una unidad esclavo genere una alarma o un evento antes que el maestro debido a una corriente desequilibrada o una reacción ligeramente más rápida.



Para restablecer fácilmente todos los valores de ajuste a los valores previos a la activación del funcionamiento MS, se recomienda usar los perfiles de usuario (véase «3.10. 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 los terminales 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 esclavo resultará en un apagado de todos los terminales DC como medida de seguridad, y el maestro informará de esta situación en el display con el mensaje emergente «modo de seguridad maestro-esclavo». Entonces, el sistema MS deberá reiniciarse con o sin un restablecimiento previo de la conexión a la(s) unidad(es) desconectada(s).
- Todas las unidades, incluso los esclavos, se pueden apagar externamente en los terminales 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.

3.12.1.8 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 los esclavos, se generará una alarma MSP (protección maestro-esclavo), saltará un mensaje en la pantalla y apagará su terminal DC. Los esclavos volverán a funcionar en modo individual y también apagarán su terminal DC. La alarma MSP se puede eliminar volviendo a inicializar el sistema MS. 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 recupera 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 recupera 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, por error, no se define ninguna unidad maestro o se definieran varias

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 unidad 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 mediante algún tipo de software.
- 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.

3.12.2 Conexión en serie



Además de poder trabajar como fuente de alimentación, el dispositivo también es una carga electrónica. La conexión en serie en funcionamiento en modo sumidero no está permitida y, por tanto, no se puede conectar ni activar (la garantía puede quedar anulada)
La conexión en serie en modo fuente solo realizará por su cuenta y riesgo (la garantía puede quedar anulada).

La conexión en serie en el funcionamiento en modo fuente es posible pero requiere medidas adicionales para garantizar que el equipo no entre en modo sumidero. Esto se logra ajustando los valores de referencia de corriente para modo sumidero a cero.

Además, existe un límite técnico de la tensión total alcanzable, que depende de la resistencia del aislamiento de los polos DC+ y DC-, tal y como se indica en las especificaciones técnicas 7.8.3. Estas especificaciones determinan cuántas unidades con la misma o distinta tensión nominal pueden conectarse en serie y, en caso de que existan diferentes modelos, también determina qué modelo puede estar en qué posición.

Norma básica: al conectar modelos con distintas tensiones nominales, la corriente y la tensión nominales suelen ser diferentes, lo cual da como resultado un límite global de corriente y potencia de la serie que viene definida por la unidad con la corriente o la potencia nominal más pequeña.

3.12.3 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 AC (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

3.12.3.1 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

3.12.3.2 Ajustes

- El SEMI F47 se puede activar o desactivar manualmente en el HMI (véase 3.5.3.1) o en una interfaz digital a menos que esté bloqueado debido al estado actual del equipo.

3.12.3.3 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 3.3.3.1). 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

El dispositivo no necesita mantenimiento periódico. 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, el terminal 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 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

Phone: +1 (858) 836 1300
sales@elektroautomatik.com

www.eapowered.com

