

## Manual de funcionamiento

# ELR 9000 HP

## Cargas electrónicas DC con Recuperación de Energía





# ÍNDICE

## 1 GENERAL

1.1	Acerca de este documento	5
1.1.1	Conservación y uso	5
1.1.2	Copyright	5
1.1.3	Validez	5
1.1.4	Símbolos y advertencias	5
1.2	Garantía	5
1.3	Limitación de responsabilidad	5
1.4	Eliminación de los equipos	6
1.5	Clave del producto	6
1.6	Uso previsto	6
1.7	Seguridad	7
1.7.1	Advertencias de seguridad	7
1.7.2	Responsabilidad del usuario	8
1.7.3	Responsabilidad del operario	8
1.7.4	Requisitos del usuario	8
1.7.5	Señales de alarma	9
1.8	Información técnica	9
1.8.1	Condiciones de funcionamiento homologadas	9
1.8.2	Información técnica general	9
1.8.3	Información técnica específica	10
1.8.4	Vistas	18
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	Contenido suministrado	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 tipo B (trasero)	27
1.9.8	Ranura de módulo de interfaz	27
1.9.9	Interfaz analógica	27
1.9.10	Conector «Share»	28
1.9.11	Conector Sense (detección remota)	28
1.9.12	Bus maestro-esclavo	28
1.9.13	Puerto GPIB (opcional)	28

## 2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

2.1	Transporte y almacenamiento	29
2.1.1	Transporte	29
2.1.2	Embalaje	29
2.1.3	Almacenamiento	29
2.2	Desembalaje y comprobación visual	29
2.3	Instalación	29
2.3.1	Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso	29
2.3.2	Preparación	30
2.3.3	Instalación del dispositivo	30
2.3.4	Conexión de red (AC)	31

2.3.5	Conexión a fuentes DC	34
2.3.6	Conexión a tierra de la entrada DC	35
2.3.7	Conexión de la detección remota	35
2.3.8	Conexión del bus «Share»	36
2.3.9	Instalación de un módulo de interfaz	36
2.3.10	Conexión de la interfaz analógica	37
2.3.11	Conexión del puerto USB (trasero)	37
2.3.12	Primera puesta en marcha	37
2.3.13	Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad	37

## 3 FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN

3.1	Seguridad personal	38
3.2	Modos de funcionamiento	38
3.2.1	Regulación de tensión / Tensión constante	38
3.2.2	Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente	39
3.2.3	Regulación de resistencia / resistencia constante	39
3.2.4	Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia	39
3.2.5	Características dinámicas y criterio de estabilidad	39
3.3	Situaciones de alarma	40
3.3.1	Corte de energía	40
3.3.2	Sobretemperatura	40
3.3.3	Sobretensión	40
3.3.4	Sobrecorriente	40
3.3.5	Sobrepotencia	40
3.4	Manual de instrucciones	41
3.4.1	Encender el equipo	41
3.4.2	Apagado del equipo	41
3.4.3	Configuración a través del MENÚ	41
3.4.4	Límites de ajuste	51
3.4.5	Modificar el modo de funcionamiento	51
3.4.6	Ajuste manual de valores de referencia	52
3.4.7	Cambiar a vista de pantalla principal	52
3.4.8	Las barras de contadores	53
3.4.9	Encender o apagar la salida DC	53
3.4.10	Guardar en una memoria USB (logging)	54
3.5	Control remoto	55
3.5.1	General	55
3.5.2	Ubicaciones de control	55
3.5.3	Control remoto a través de una interfaz analógica	55
3.5.4	Control remoto a través de una interfaz analógica (AI)	56
3.6	Alarmas y supervisión	60
3.6.1	Definición de términos	60

3.6.2	Control de eventos y de las alarmas del equipo .....	60
3.7	Bloqueo del panel de control (HMI).....	63
3.8	Bloqueo de límites.....	63
3.9	Cargar y guardar un perfil de usuario .....	64
3.10	Generador de funciones.....	65
3.10.1	Introducción.....	65
3.10.2	General .....	65
3.10.3	Método de funcionamiento.....	66
3.10.4	Manual de instrucciones .....	66
3.10.5	Función de onda sinusoidal .....	67
3.10.6	Función triangular .....	68
3.10.7	Función rectangular .....	68
3.10.8	Función trapezoidal.....	69
3.10.9	Función DIN 40839 .....	69
3.10.10	Función arbitraria .....	70
3.10.11	Función de rampa .....	74
3.10.12	Funciones de tabla UI y IU (tabla XY).....	74
3.10.13	Función de análisis de batería .....	76
3.10.14	Función de supervisión MPP .....	78
3.10.15	Control remoto para el generador de funciones.....	80
3.11	Otras aplicaciones.....	81
3.11.1	Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS).....	81
3.11.2	Conexión en serie .....	84
3.11.3	Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO) .....	85

## 4 SERVICIO Y MANTENIMIENTO

4.1	Mantenimiento / limpieza .....	87
4.2	Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación .....	87
4.2.1	Actualización de firmware .....	87
4.3	Calibración .....	88
4.3.1	Introducción.....	88
4.3.2	Preparación.....	88
4.3.3	Procedimiento de calibración .....	88

## 5 CONTACTO Y ASISTENCIA

5.1	Reparaciones .....	90
5.2	Opciones de contacto .....	90

## 1. General

### 1.1 Acerca de este documento

#### 1.1.1 Conservación y uso

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

#### 1.1.2 Copyright

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

#### 1.1.3 Validez

Este manual es válido para los siguientes equipos, incluidas sus versiones derivadas:

Modelo	Nº prod.	Modelo	Nº prod.	Modelo	Nº prod.
ELR 9080-170 HP	33 200 435	ELR 9200-140 HP	33 200 441	ELR 9360-120 HP	33 200 448
ELR 9200-70 HP	33 200 436	ELR 9360-80 HP	33 200 442	ELR 9500-90 HP	33 200 449
ELR 9360-40 HP	33 200 437	ELR 9500-60 HP	33 200 443	ELR 9750-66 HP	33 200 450
ELR 9500-30 HP	33 200 438	ELR 9750-44 HP	33 200 444	ELR 91000-40 HP	33 200 451
ELR 9750-22 HP	33 200 439	ELR 9080-510 HP	33 200 446	ELR 91500-30 HP	33 200 452
ELR 9080-340 HP	33 200 440	ELR 9200-210 HP	33 200 447		

Los cambios y modificaciones en los modelos especiales se enumerarán en un documento aparte.

#### 1.1.4 Símbolos y advertencias

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

	<b>Símbolo de peligro de muerte</b>
	Símbolo para advertencias de carácter general (instrucciones y prohibiciones para protección frente a daños)
	<i>Símbolo para advertencias de carácter general</i>

## 1.2 Garantía

EA Elektro-Automatik garantiza la competencia funcional del equipo dentro parámetros de funcionamiento indicados. El periodo de garantía comienza con el suministro de equipos sin defectos.

Los términos de garantía se incluyen en los términos y condiciones generales 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. EA Elektro-Automatik no asumirá responsabilidad alguna por pérdidas debidas a:

- Uso con otros propósitos distintos a los descritos
- 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 a EA Elektro-Automatik, según la legislación y normativa europea vigente (ElektroG o la aplicación alemana de la directiva RAEE), para su desguace a menos que el operario de dicha pieza de ese equipo se encargue de su eliminación. Nuestros equipos están incluidos en dichas normativas y están debidamente marcados con el siguiente símbolo:



## 1.5 Clave del producto

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

### **ELR 9 1500 - 30 HP 3U**

	Construcción (no impreso en todas partes):
	<b>3U</b> = bastidor rack de 19" con 3 unidades de altura
	Versión:
	<b>HP</b> = Higher power (Alta potencia, comparado con la serie ELR 9000)
	Corriente máxima del dispositivo en amperios
	Tensión máxima del dispositivo en voltios
	Serie: <b>9</b> = Serie 9000
	Tipo de identificación:
	<b>ELR</b> = Electronic Load with Recovery (carga electrónica con recuperación)

## 1.6 Uso previsto

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

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



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

## 1.7 Seguridad

### 1.7.1 Advertencias de seguridad

#### Peligro de muerte - Tensión peligrosa



- El manejo de equipos eléctricos implica que algunas piezas conducen tensión peligrosa. Por lo tanto, ¡es imperativo cubrir todas aquellas piezas que conduzcan tensión!
- Cualquier tipo de trabajo que se vaya a realizar en las conexiones debe realizarse con tensión cero (la entrada no debe estar conectada a fuentes de tensión) y tan solo debe llevarse a cabo por personal debidamente formado e instruido. Las actuaciones indebidas pueden causar lesiones mortales así como importantes daños materiales.
- Esta carga electrónica usa un inversor y, en caso de producirse un fallo, la tensión de circuito intermedio puede estar presente en la entrada DC, incluso si no hay ninguna fuente de tensión conectada. Se recomienda no tocar en ningún caso las partes metálicas de los terminales de entrada DC con las manos desnudas.
- También puede haber potencial peligroso entre la entrada DC negativa a PE o de la entrada DC positiva a PE debido a X condensadores cargados especialmente después de desconectar la fuente. Este potencial se descarga o muy lentamente o no se descarga en absoluto.
- Respete siempre las 5 normas de seguridad al configurar dispositivos eléctricos:
  - Desconectar completamente
  - Asegurar contra reconexión
  - Comprobar que el sistema está desenergizado
  - Conectar a tierra y cortocircuitar
  - Protegerse de piezas bajo tensión adyacentes



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

### 1.7.2 Responsabilidad del usuario

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

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

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

### 1.7.3 Responsabilidad del operario

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

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

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

Además, el operario es responsable de comprobar que el dispositivo está siempre listo para su uso desde el punto de vista técnico.

### 1.7.4 Requisitos del usuario

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

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



#### Peligro para usuarios sin formación

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

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

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

### 1.7.5 Señales de alarma

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

El significado de las señales son las siguientes:

Señal <b>OT</b> (Sobretemperatura)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sobrecalentamiento del equipo</li> <li>• La entrada DC se apagará</li> <li>• No crítico</li> </ul>
Señal <b>OVP</b> (Sobretensión)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El apagado por sobretensión de la entrada DC se produce debido a la alta tensión que entra en el equipo</li> <li>• Crítico. El dispositivo y/o la carga podrían resultar dañados</li> </ul>
Señal <b>OCP</b> (Sobrecorriente)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagado de la entrada DC debido a un exceso del límite preestablecido</li> <li>• No es crítico, protege la fuente de un consumo de corriente excesivo</li> </ul>
Señal <b>OPP</b> (Sobrepotencia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagado de la entrada DC debido a un exceso del límite preestablecido</li> <li>• No es crítico, protege la fuente de un consumo de potencia excesivo</li> </ul>
Señal <b>PF</b> (Corte de energía)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagado de la entrada DC debido a una subtensión AC o a una avería en la entrada AC</li> <li>• Crítico por sobretensión. El circuito de entrada de red AC podría resultar dañado</li> </ul>

## 1.8 Información técnica

### 1.8.1 Condiciones de funcionamiento homologadas

- Usar únicamente dentro de edificios secos
- Temperatura ambiente 0-50 °C
- Altitud de funcionamiento: máx. 2000 m (1,242 mi) sobre el nivel del mar
- Máx. humedad relativa del 80 %, sin condensación

### 1.8.2 Información técnica general

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

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

Los valores nominales del dispositivo determinan los rangos máximos ajustables.

## 1.8.3 Información técnica específica

5 kW	Modelo HP				
	ELR 9080-170	ELR 9200-70	ELR 9360-40	ELR 9500-30	ELR 9750-20
<b>Alimentación AC</b>					
Tensión	342...528 V				
Fases	Bifase, PE				
Frecuencia	50/60 Hz ±10%				
Eficacia <sup>(2)</sup>	≤ 92,5%	≤ 93,5%	≤ 93,5%	≤ 94,5%	≤ 94,5%
<b>Entrada DC</b>					
Máx. tensión de entrada U <sub>Max</sub>	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V
Máx. potencia de entrada P <sub>Max</sub>	5 kW	5 kW	5 kW	5 kW	5 kW
Máx. corriente de entrada I <sub>Max</sub>	170 A	70 A	40 A	30 A	20 A
Rango protección (sobretensión)	0...1,1 * U <sub>Max</sub>	0...1,1 * U <sub>Max</sub>	0...1,1 * U <sub>Max</sub>	0...1,1 * U <sub>Max</sub>	0...1,1 * U <sub>Max</sub>
Rango protec. (sobrecorriente)	0...1,1 * I <sub>Max</sub>	0...1,1 * I <sub>Max</sub>	0...1,1 * I <sub>Max</sub>	0...1,1 * I <sub>Max</sub>	0...1,1 * I <sub>Max</sub>
Rango protec. (sobrepotencia)	0...1,1 * P <sub>Max</sub>	0...1,1 * P <sub>Max</sub>	0...1,1 * P <sub>Max</sub>	0...1,1 * P <sub>Max</sub>	0...1,1 * P <sub>Max</sub>
Tensión entrada máx. permitida	1,2 * U <sub>Nom</sub>	1,2 * U <sub>Nom</sub>	1,2 * U <sub>Nom</sub>	1,2 * U <sub>Nom</sub>	1,2 * U <sub>Nom</sub>
Tensión entrada mín. para I <sub>Max</sub>	0,73 V	2,3 V	2,3 V	4,6 V	6,8 V
Capacitancia de entrada	aprox. 770 µF	aprox. 310 µF	aprox. 310 µF	aprox. 98 µF	aprox. 60 µF
Coeficiente de temperatura para valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm				
<b>Regulación de tensión</b>					
Rango de ajuste	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V
Estabilidad a ΔI	< 0,05% U <sub>Max</sub>	< 0,05% U <sub>Max</sub>	< 0,05% U <sub>Max</sub>	< 0,05% U <sub>Max</sub>	< 0,05% U <sub>Max</sub>
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,1 % U <sub>Max</sub>	< 0,1 % U <sub>Max</sub>	< 0,1 % U <sub>Max</sub>	< 0,1 % U <sub>Max</sub>	< 0,1 % U <sub>Max</sub>
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤ 0,2%				
Compensación detección remota	máx. 5 % U <sub>Max</sub>				
<b>Regulación de corriente</b>					
Rango de ajuste	0...173,4 A	0...71,4 A	0...40,8 A	0...30,6 A	0...20,4 A
Estabilidad a ΔU	< 0,15% I <sub>Max</sub>	< 0,15% I <sub>Nenn</sub>	< 0,15% I <sub>Nenn</sub>	< 0,15% I <sub>Max</sub>	< 0,15% I <sub>Max</sub>
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,2 % I <sub>Max</sub>	< 0,2 % I <sub>Max</sub>	< 0,2 % I <sub>Max</sub>	< 0,2 % I <sub>Max</sub>	< 0,2 % I <sub>Max</sub>
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤ 0,2 %				
Compensación 10-90 % ΔU <sub>DC</sub>	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms
<b>Regulación de potencia</b>					
Rango de ajuste	0...5100 W	0...5100 W	0...5100 W	0...5100 W	0...5100 W
Estabilidad a ΔI / ΔU	< 0,75% P <sub>Max</sub>	< 0,75% P <sub>Max</sub>	< 0,75% P <sub>Max</sub>	< 0,75% P <sub>Max</sub>	< 0,75% P <sub>Max</sub>
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 1 % P <sub>Max</sub>	< 1 % P <sub>Max</sub>	< 1 % P <sub>Max</sub>	< 1 % P <sub>Max</sub>	< 1 % P <sub>Max</sub>
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤ 0,2%				
<b>Regulación de resistencia</b>					
Rango de ajuste	0,02...25 Ω	0,1...150 Ω	0,3...520 Ω	0,5...1000 Ω	1,2...2200 Ω
Precisión <sup>(4)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	≤ 1 % de resistencia máx. ± 0,3% de la corriente nominal				
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				

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

Ejemplo: un modelo de 170 A tiene una precisión de corriente mín. del 0,4%, es decir, 680 mA. Al ajustar la corriente a 80 A, se permite que la corriente real de la entrada DC difiera en un máx. de 680 mA, lo que significa que el valor se encontrará entre 79,32 A y 80,68 A.

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

(3) La precisión de display se suma a la precisión del valor real relativo en la entrada DC de forma que la precisión de display será inferior, p. ej. el error será superior

(4) Incluye la precisión del valor real mostrado

<b>5 kW</b>	<i>Modelo HP</i>				
	<i>ELR 9080-170</i>	<i>ELR 9200-70</i>	<i>ELR 9360-40</i>	<i>ELR 9500-30</i>	<i>ELR 9750-20</i>
<b>Interfaz analógica <sup>(1)</sup></b>					
Entradas valores de referencia	U, I, P, R				
Salida de valor real	U, I				
Señales de control	Entrada DC on/off, control remoto on/off, modo R on/off				
Señales de estado	CV, OVP, OT				
Aislam. galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC				
Tasa de muestreo (entradas de valor de referencia)	500 Hz				
<b>Aislamiento</b>	Desplazamiento potencial permitido (tensión de flotación) en la entrada DC:				
Entrada (DC) a bastidor	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1.500 V DC	±1.500 V DC
Entrada (AC) a entrada (DC)	±400 V DC	±1.000 V DC	±1.000 V DC	±1.800 V DC	±1.800 V DC
<b>Entorno</b>					
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores				
Temperatura ambiente	0..50 °C (32...122°F)				
Temperatura almacenamiento	-20...70 °C (-4...158°F)				
<b>Interfaces digitales</b>					
Destacado	1 puerto USB-B para comunicación, 1 puerto USB-A para funciones y logging, 1 bus maestro-esclavo, 1 GPIB (opcional)				
Ranura de módulos de interfaz <sup>(2)</sup>	opcional: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, EtherCAT				
Aislam. galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC				
<b>Terminales</b>					
Traseros	Bus Share, entrada DC, entrada/salida AC, detección remota, interfaz analógica, USB-B, bus maestro-esclavo, ranura de módulo de interfaz				
Delanteros	USB-A				
<b>Dimensiones</b>					
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 3U x 668 mm (26,3")				
Total (An. x Al. x Prof.)	483 mm x 133 mm x 775 mm (19" x 5.2" x 30.5")				
<b>Estándares</b>	EN 61010-1:2011-07, EN 50160:2011-02 (red clase 2), EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 (clase radiación B)				
<b>Peso</b>	~18 kg (39.7 lb)	~18 kg (39.7 lb)	~18 kg (39.7 lb)	~18 kg (39.7 lb)	~18 kg (39.7 lb)
<b>Número de producto <sup>(3)</sup></b>	33200435	33200436	33200437	33200438	33200439

(1 Para especificaciones técnicas de la interfaz analógica, véase «3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica» en página 57

(2 Solo en la versión estándar

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

<b>10 kW</b>	<b>Modelo HP</b>				
	<b>ELR 9080-340</b>	<b>ELR 9200-140</b>	<b>ELR 9360-80</b>	<b>ELR 9500-60</b>	<b>ELR 9750-40</b>
<b>Alimentación AC</b>					
Tensión	342...528 V				
Fases	Trifase, PE				
Frecuencia	50/60 Hz ±10%				
Eficacia <sup>(2)</sup>	≤ 92,5%	≤ 93,5%	≤ 93,5%	≤ 94,5%	≤ 94,5%
<b>Entrada DC</b>					
Máx. tensión de entrada $U_{Max}$	80 V	200 V	360 V	500 V	750 V
Máx. potencia de entrada $P_{Max}$	10 kW	10 kW	10 kW	10 kW	10 kW
Máx. corriente de entrada $I_{Max}$	340 A	140 A	80 A	60 A	40 A
Rango protec. (sobretensión)	$0...1,1 * U_{Max}$	$0...1,1 * U_{Max}$	$0...1,1 * U_{Max}$	$0...1,1 * U_{Max}$	$0...1,1 * U_{Max}$
Rango protec. (sobrecorriente)	$0...1,1 * I_{Max}$	$0...1,1 * I_{Max}$	$0...1,1 * I_{Max}$	$0...1,1 * I_{Max}$	$0...1,1 * I_{Max}$
Rango protec. (sobrepotencia)	$0...1,1 * P_{Max}$	$0...1,1 * P_{Max}$	$0...1,1 * P_{Max}$	$0...1,1 * P_{Max}$	$0...1,1 * P_{Max}$
Tensión entrada máx. permitida	$1,2 * U_{Nom}$	$1,2 * U_{Nom}$	$1,2 * U_{Nom}$	$1,2 * U_{Nom}$	$1,2 * U_{Nom}$
Tensión de entrada mín. para $I_{Max}$	0,73 V	2,3 V	2,3 V	4,6 V	6,9 V
Capacitancia de entrada	aprox. 1540 µF	aprox. 620 µF	aprox. 620 µF	aprox. 196 µF	aprox. 120 µF
Coefficiente de temperatura para valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm				
<b>Regulación de tensión</b>					
Rango de ajuste	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V	0...765 V
Estabilidad a ΔI	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤ 0,2%				
Compensación detección remota	máx. 5 % $U_{Max}$				
<b>Regulación de corriente</b>					
Rango de ajuste	0...346,8 A	0...142,8 A	0...81,6 A	0...61,2 A	0...40,8 A
Estabilidad a ΔU	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤ 0,2%				
Compensación 10-90 % ΔU <sub>DC</sub>	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms
<b>Regulación de potencia</b>					
Rango de ajuste	0...10200 W	0...10200 W	0...10200 W	0...10200 W	0...10200 W
Estabilidad a ΔI / ΔU	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤ 0,2%				
<b>Regulación de resistencia</b>					
Rango de ajuste	0,01...13 Ω	0,05...75 Ω	0,15...260 Ω	0,25...500 Ω	0,6...1.100 Ω
Precisión <sup>(4)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	≤1 % de resistencia máx. ± 0,3% de la corriente nominal				
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»				

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

Ejemplo: un modelo de 170 A tiene una precisión de corriente mín. del 0,4%, es decir, 680 mA. Al ajustar la corriente a 80 A, se permite que la corriente real de la entrada DC difiera en un máx. de 680 mA, lo que significa que el valor se encontrará entre 79,32 A y 80,68 A.

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

(3) La precisión de display se suma a la precisión del valor real relativo en la entrada DC de forma que la precisión de display será inferior, p. ej. el error será superior

4) Incluye la precisión del valor real mostrado

<b>10 kW</b>	<i>Modelo HP</i>				
	<i>ELR 9080-340</i>	<i>ELR 9200-140</i>	<i>ELR 9360-80</i>	<i>ELR 9500-60</i>	<i>ELR 9750-40</i>
<b>Interfaz analógica</b> <sup>(3)</sup>					
Entradas valores de referencia	U, I, P, R				
Salida de valor real	U, I				
Señales de control	Entrada DC on/off, control remoto on/off, modo R on/off				
Señales de estado	CV, OVP, OT				
Aislamiento galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC				
Tasa de muestreo (entradas de valor de referencia)	500 Hz				
<b>Aislamiento</b>	Desplazamiento potencial permitido (tensión de flotación) en la entrada DC:				
Entrada (DC) a bastidor	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1.500 V DC	±1.500 V DC
Entrada (AC) a entrada (DC)	±400 V DC	±1.000 V DC	±1.000 V DC	±1.800 V DC	±1.800 V DC
<b>Entorno</b>					
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores				
Temperatura ambiente	0..50 °C (32...122°F)				
Temperatura almacenamiento	-20...70 °C (-4...158°F)				
<b>Interfaces digitales</b>					
Destacado	1 puerto USB-B para comunicación, 1 puerto USB-A para funciones y registro, 1 bus maestro-esclavo, 1 GPIB (opcional)				
Ranura de módulos de interfaz <sup>(2)</sup>	opcional: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, Ether-CAT				
Aislamiento galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC				
<b>Terminales</b>					
Traseros	Bus Share, entrada DC, entrada/salida AC, detección remota, interfaz analógica, USB-B, bus maestro-esclavo, ranura de módulo de interfaz				
Delanteros	USB-A				
<b>Dimensiones</b>					
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 3U x 668 mm (26,3")				
Total (An. x Al. x Prof.)	483 mm x 133 mm x 775 mm (19" x 5.2" x 30.5")				
<b>Estándares</b>	EN 61010-1:2011-07, EN 50160:2011-02 (red clase 2), EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 (clase radiación B)				
<b>Peso</b>	~25 kg (55.1 lb)	~25 kg (55.1 lb)	~25 kg (55.1 lb)	~25 kg (55.1 lb)	~25 kg (55.1 lb)
<b>Número de producto</b> <sup>(3)</sup>	33200440	33200441	33200442	33200443	33200444

(1 Para especificaciones técnicas de la interfaz analógica, véase «3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica» en página 57

(2 Solo en la versión estándar

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

<b>15 kW</b>	<b>Modelo HP</b>			
	<b>ELR 9080-510</b>	<b>ELR 9200-210</b>	<b>ELR 9360-120</b>	<b>ELR 9500-90</b>
<b>Alimentación AC</b>				
Tensión	342...528 V			
Fases	Trifase, PE			
Frecuencia	50/60 Hz ±10%			
Eficacia <sup>(2)</sup>	≤ 94,5%	≤ 93,5%	≤ 93,5%	≤ 94,5%
<b>Entrada DC</b>				
Máx. tensión de entrada $U_{Max}$	80 V	200 V	360 V	500 V
Máx. potencia de entrada $P_{Max}$	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW
Máx. corriente de entrada $I_{Max}$	510 A	210 A	120 A	90 A
Rango protec. (sobretensión)	0...1,1 * $U_{Max}$	0...1,1 * $U_{Max}$	0...1,1 * $U_{Max}$	0...1,1 * $U_{Max}$
Rango protec. (sobrecorriente)	0...1,1 * $I_{Max}$	0...1,1 * $I_{Max}$	0...1,1 * $I_{Max}$	0...1,1 * $I_{Max}$
Rango protec. (sobrepotencia)	0...1,1 * $P_{Max}$	0...1,1 * $P_{Max}$	0...1,1 * $P_{Max}$	0...1,1 * $P_{Max}$
Tensión entrada máx. permitida	1,2 * $U_{Nom}$	1,2 * $U_{Nom}$	1,2 * $U_{Nom}$	1,2 * $U_{Nom}$
Tensión de entrada mín. para $I_{Max}$	0,73 V	2,3 V	2,3 V	4,6 V
Capacitancia de entrada	aprox. 2310 µF	aprox. 930 µF	aprox. 930 µF	aprox. 294 µF
Coefficiente de temperatura para valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm			
<b>Regulación de tensión</b>				
Rango de ajuste	0...81,6 V	0...204 V	0...367,2 V	0...510 V
Estabilidad a ΔI	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»			
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤0,2 %			
Compensación detección remota	máx. 5 % $U_{Max}$			
<b>Regulación de corriente</b>				
Rango de ajuste	0...520,2 A	0...214,2 A	0...122,4 A	0...91,8 A
Estabilidad a ΔU	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»			
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤0,2 %			
Compensación 10-90 % ΔU <sub>DC</sub>	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms
<b>Regulación de potencia</b>				
Rango de ajuste	0...15300 W	0...15300 W	0...15300 W	0...15300 W
Estabilidad a ΔI / ΔU	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»			
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤0,2 %			
<b>Regulación de resistencia</b>				
Rango de ajuste	0,006...10 Ω	0,033...50 Ω	0,1...180 Ω	0,16...340 Ω
Precisión <sup>(4)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	≤1 % de resistencia máx. ± 0,3% de la corriente nominal			
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»			

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

Ejemplo: un modelo de 170 A tiene una precisión de corriente mín. del 0,4%, es decir, 680 mA. Al ajustar la corriente a 80 A, se permite que la corriente real de la entrada DC difiera en un máx. de 680 mA, lo que significa que el valor se encontrará entre 79,32 A y 80,68 A.

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

(3) La precisión de display se suma a la precisión del valor real relativo en la entrada DC de forma que la precisión de display será inferior, p. ej. el error será superior

4) Incluye la precisión del valor real mostrado

<b>15 kW</b>	<i>Modelo HP</i>			
	<i>ELR 9080-510</i>	<i>ELR 9200-210</i>	<i>ELR 9360-120</i>	<i>ELR 9500-90</i>
<b>Interfaz analógica</b> <sup>(3)</sup>				
Entradas valores de referencia	U, I, P, R			
Salida de valor real	U, I			
Señales de control	Entrada DC on/off, control remoto on/off, modo R on/off			
Señales de estado	CV, OVP, OT			
Aislam. galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC			
Tasa de muestreo (entradas de valor de referencia)	500 Hz			
<b>Aislamiento</b>	Desplazamiento potencial permitido (tensión de flotación) en la entrada DC:			
Entrada (DC) a bastidor	±400 V DC	±725 V DC	±725 V DC	±1.500 V DC
Entrada (AC) a entrada (DC)	±400 V DC	±1.000 V DC	±1.000 V DC	±1.800 V DC
<b>Entorno</b>				
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores			
Temperatura ambiente	0..50 °C (32...122°F)			
Temperatura de almacenamiento	-20...70 °C (-4...158°F)			
<b>Interfaces digitales</b>				
Destacado	1 puerto USB-B para comunicación, 1 puerto USB-A para funciones y registro, 1 bus maestro-esclavo, 1 GPIB (opcional)			
Ranura de módulos de interfaz <sup>(2)</sup>	opcional: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, Ether-CAT			
Aislam. galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC			
<b>Terminales</b>				
Traseros	Bus Share, entrada DC, entrada/salida AC, detección remota, interfaz analógica, USB-B, bus maestro-esclavo, ranura de módulo de interfaz			
Delanteros	USB-A			
<b>Dimensiones</b>				
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 3U x 668 mm (26,3")			
Total (An. x Al. x Prof.)	483 mm x 133 mm x 775 mm (19" x 5.2" x 30.5")			
<b>Estándares</b>	EN 61010-1:2011-07, EN 50160:2011-02 (red clase 2), EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 (clase radiación B)			
<b>Peso</b>	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)
<b>Número de producto</b> <sup>(3)</sup>	33200446	33200447	33200448	33200449

(1 Para especificaciones técnicas de la interfaz analógica, véase «3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica» en página 57

(2 Solo en la versión estándar

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

<b>15 kW</b>	<i>Modelo HP</i>		
	<i>ELR 9750-60</i>	<i>ELR 91000-40</i>	<i>ELR 91500-30</i>
<b>Alimentación AC</b>			
Tensión	342...528 V		
Fases	Trifase, PE		
Frecuencia	50/60 Hz ±10%		
Eficacia <sup>(2)</sup>	≤ 94,5%	≤ 93,5%	≤ 94,5%
<b>Entrada DC</b>			
Máx. tensión de entrada $U_{Max}$	750 V	1.080 V	1.500 V
Máx. potencia de entrada $P_{Max}$	15 kW	15 kW	15 kW
Máx. corriente de entrada $I_{Max}$	60 A	40 A	30 A
Rango protec. (sobretensión)	0...1,1 * $U_{Max}$	0...1,1 * $U_{Max}$	0...1,1 * $U_{Max}$
Rango protec. (sobrecorriente)	0...1,1 * $I_{Max}$	0...1,1 * $I_{Max}$	0...1,1 * $I_{Max}$
Rango protec. (sobrepotencia)	0...1,1 * $P_{Max}$	0...1,1 * $P_{Max}$	0...1,1 * $P_{Max}$
Tensión entrada máx. permitida	1,2 * $U_{Nom}$	1,2 * $U_{Nom}$	1,2 * $U_{Nom}$
Tensión de entrada mín. para $I_{Max}$	6,9 V	6,9 V	9,2 V
Capacitancia de entrada	aprox. 180 µF	aprox. 310 µF	aprox. 33 µF
Coefficiente de temperatura para valores de referencia $\Delta/K$	Tensión / corriente: 100 ppm		
<b>Regulación de tensión</b>			
Rango de ajuste	0...765 V	0...1101,6 V	0...1530 V
Estabilidad a $\Delta I$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$	< 0,05% $U_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$	< 0,1 % $U_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»		
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤0,2 %		
Compensación detección remota	máx. 5 % $U_{Max}$		
<b>Regulación de corriente</b>			
Rango de ajuste	0...61,2 A	0...40,8 A	0...30,6 A
Estabilidad a $\Delta U$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$	< 0,15% $I_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$	< 0,2 % $I_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»		
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤0,2 %		
Compensación 10-90 % $\Delta U_{DC}$	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms
<b>Regulación de potencia</b>			
Rango de ajuste	0...15300 W	0...15300 W	0...15300 W
Estabilidad a $\Delta I / \Delta U$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$	< 0,75% $P_{Max}$
Precisión <sup>(1)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$	< 1 % $P_{Max}$
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»		
Display: Precisión <sup>(3)</sup>	≤0,2 %		
<b>Regulación de resistencia</b>			
Rango de ajuste	0,4...740 Ω	0,8...1.300 Ω	2,5...3.000 Ω
Precisión <sup>(4)</sup> (a 23±5°C / 73±9°F)	≤1 % de resistencia máx. ± 0,3% de la corriente nominal		
Display: Resolución de ajuste	véase sección «1.9.6.4. Resolución de los valores mostrados»		

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

Ejemplo: un modelo de 170 A tiene una precisión de corriente mín. del 0,4%, es decir, 680 mA. Al ajustar la corriente a 80 A, se permite que la corriente real de la entrada DC difiera en un máx. de 680 mA, lo que significa que el valor se encontrará entre 79,32 A y 80,68 A.

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

(3) La precisión de display se suma a la precisión del valor real relativo en la entrada DC de forma que la precisión de display será inferior, p. ej. el error será superior

4) Incluye la precisión del valor real mostrado

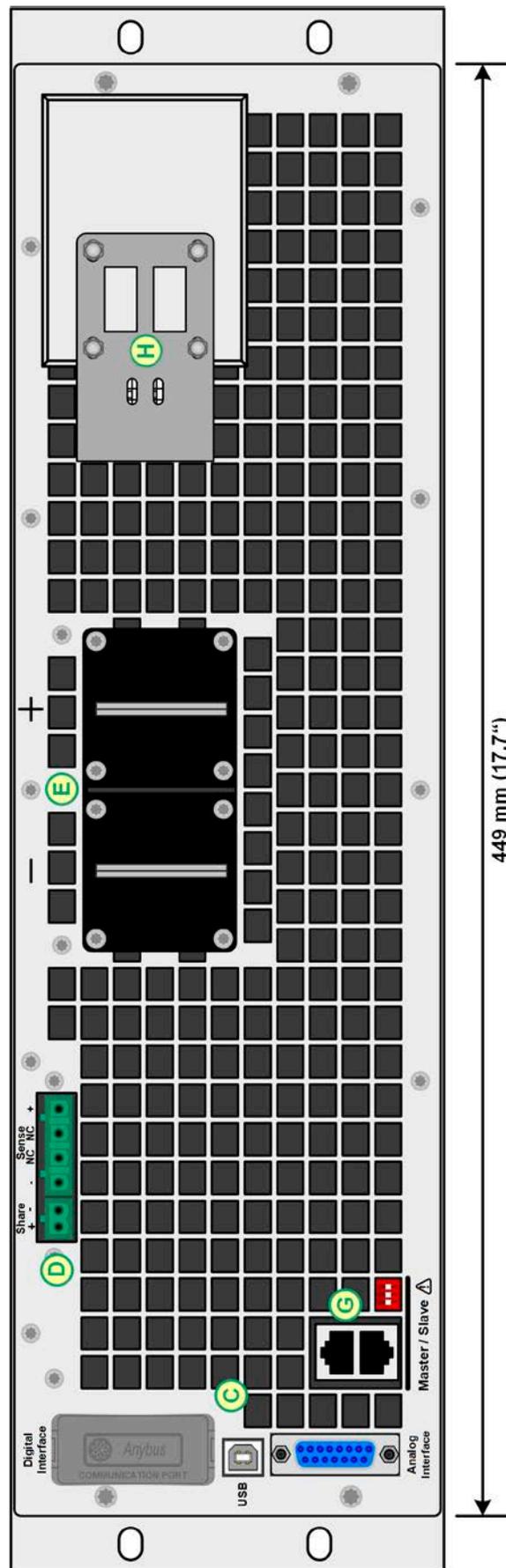
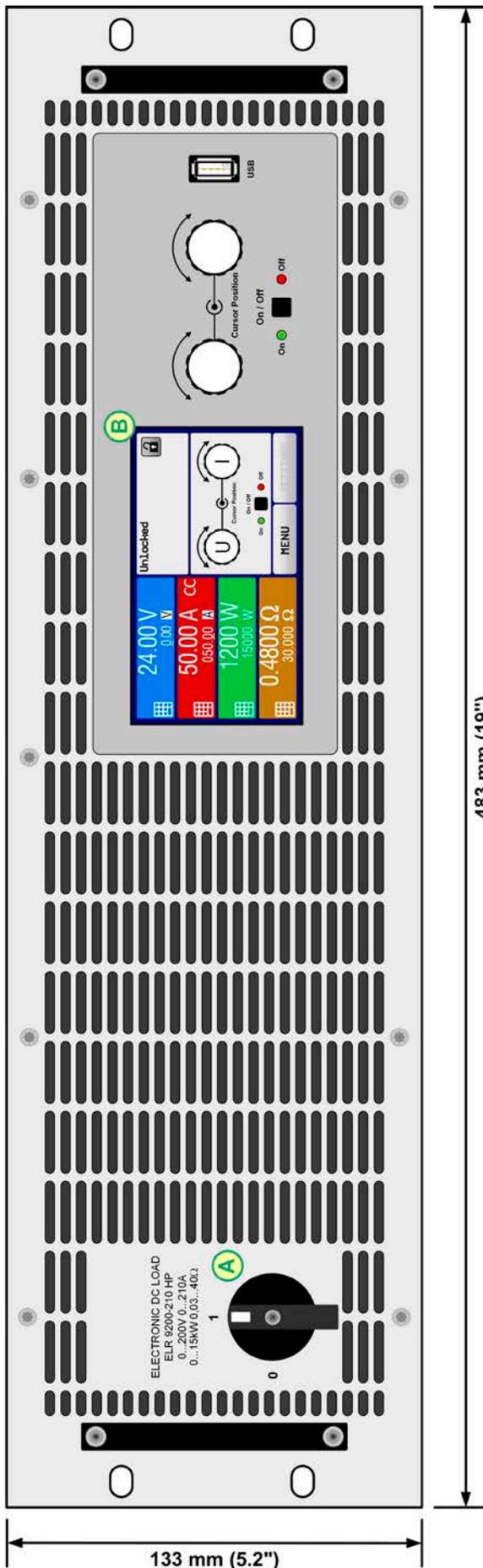
<b>15 kW</b>	<i>Modelo HP</i>		
	<i>ELR 9750-60</i>	<i>ELR 91000-40</i>	<i>ELR 91500-30</i>
<b>Interfaz analógica</b> <sup>(3)</sup>			
Entradas valores de referencia	U, I, P, R		
Salida de valor real	U, I		
Señales de control	Entrada DC on/off, control remoto on/off, modo R on/off		
Señales de estado	CV, OVP, OT		
Aislam. galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC		
Tasa de muestreo (entradas de valor de referencia)	500 Hz		
<b>Aislamiento</b>	Desplazamiento potencial permitido (tensión de flotación) en la entrada DC:		
Entrada (DC) a bastidor	±1.500 V DC	±1.500 V DC	±1.500 V DC
Entrada (AC) a entrada (DC)	±1.800 V DC	±1.800 V DC	±1.800 V DC
<b>Entorno</b>			
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores		
Temperatura ambiente	0..50 °C (32...122°F)		
Temperatura almacenamiento	-20...70 °C (-4...158°F)		
<b>Interfaces digitales</b>			
Destacado	1 puerto USB-B para comunicación, 1 puerto USB-A para funciones y registro, 1 bus maestro-esclavo, 1 GPIB (opcional)		
Ranura de módulos de interfaz <sup>(2)</sup>	opcional: CANopen, Profibus, Profinet, RS232, CAN, Ethernet, ModBus TCP, Ether-CAT		
Aislam. galvánico al dispositivo	máx. 1.500 V DC		
<b>Terminales</b>			
Traseros	Bus Share, entrada DC, entrada/salida AC, detección remota, interfaz analógica, USB-B, bus maestro-esclavo, ranura de módulo de interfaz		
Delanteros	USB-A		
<b>Dimensiones</b>			
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 3U x 669 mm (26,3")		
Total (An. x Al. x Prof.)	483 mm x 133 mm x 775 mm (19" x 5.2" x 30.5")		
<b>Estándares</b>	EN 61010-1:2011-07, EN 50160:2011-02 (red clase 2), EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 (clase radiación B)		
<b>Peso</b>	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)
<b>Número de producto</b> <sup>(3)</sup>	33200450	33200451	33200452

(1 Para especificaciones técnicas de la interfaz analógica, véase «3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica» en página 57

(2 Solo en la versión estándar

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

1.8.4 Vistas



- A - Interruptor de alimentación
- B - Panel de control
- C - Interfaces de control (digital, analógico)
- D - Bus Share y conexión de detección remota
- E - Entrada DC (vista muestra terminal tipo 1)
- F - Conector entrada/salida AC
- G - Puertos esclavo-maestro
- H - Elemento de fijación y protección contra tirones

Imagen 1 - Vista frontal

Imagen 2 - Vista trasera de la versión estándar

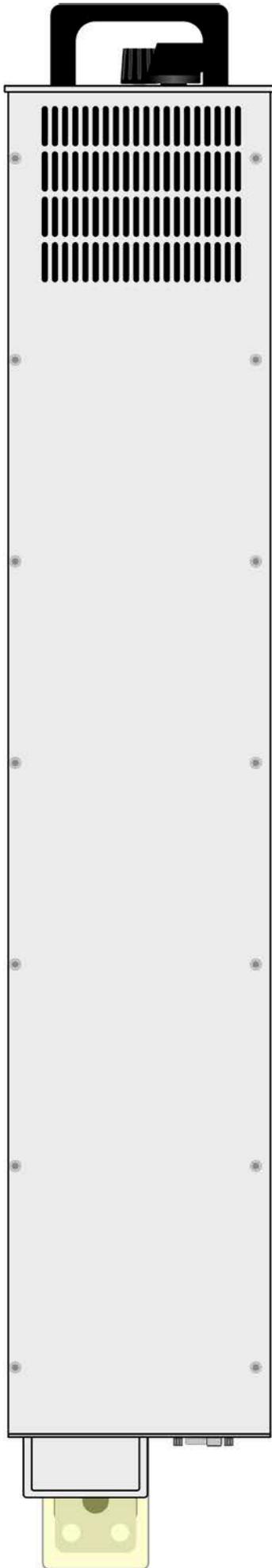


Imagen 3 - Vista izquierda

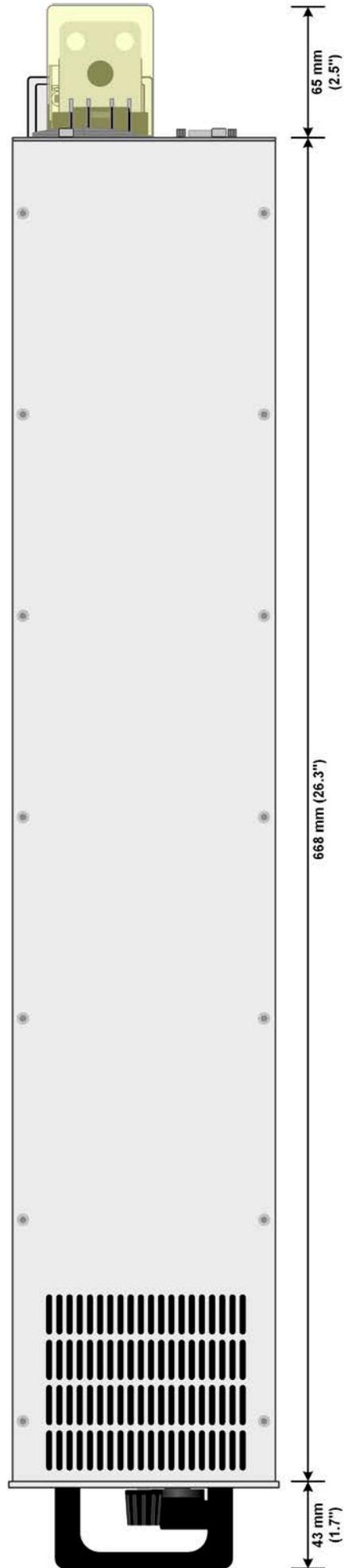


Imagen 4 - Vista derecha

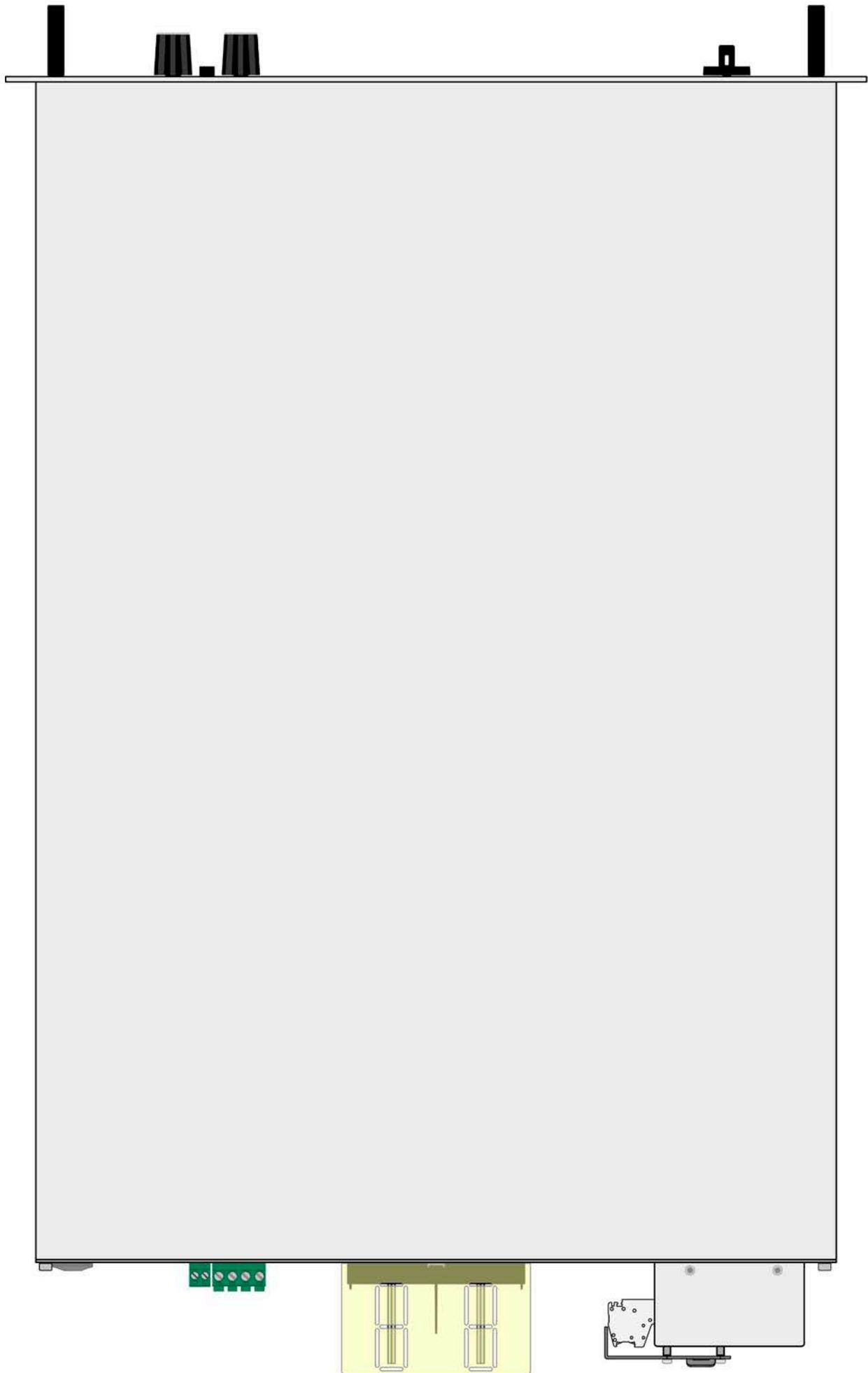


Imagen 5 - Vista superior

1.8.5 Elementos de control

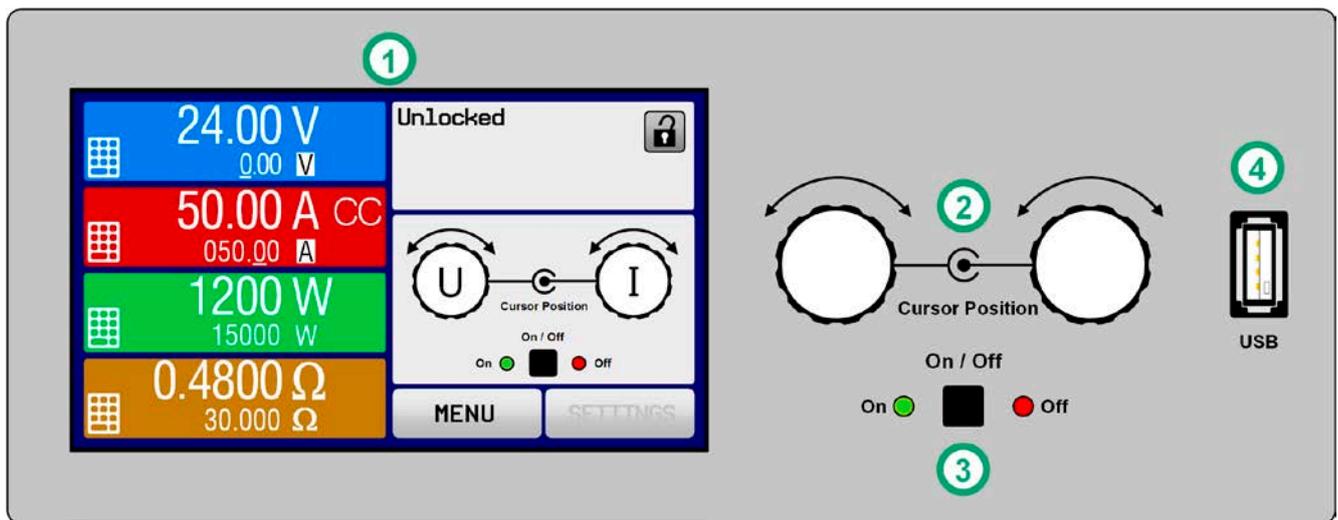


Imagen 6 - Panel de control

**Resumen de los elementos del panel de control**

Para consultar una descripción detallada, véase sección «1.9.6. El panel de control (HMI)» y «1.9.6.2. Mandos rotatorios».

(1)	<p><b>Display de pantalla táctil</b></p> <p>Utilizado para seleccionar valores de ajuste, menús y parámetros, así como para mostrar los valores reales y los estados.</p> <p>La pantalla táctil se puede manejar con los dedos o con un lápiz óptico.</p>
(2)	<p><b>Mando rotatorio con función de botón pulsador</b></p> <p>Mando izquierdo (girar): ajuste de los valores de referencia de tensión, potencia o resistencia o ajuste de los parámetros del menú.</p> <p>Mando izquierdo (pulsar): selección de la posición decimal que se va a modificar (cursor) en la selección del valor actual.</p> <p>Mando derecho (girar): ajuste del valor de referencia de corriente o ajuste de los parámetros del menú.</p> <p>Mando derecho (pulsar): selección de la posición decimal que se va a modificar (cursor) en la selección del valor actual.</p>
(3)	<p><b>Botón On/Off para entrada DC</b></p> <p>Utilizado para alternar la entrada DC entre encendido y apagado, así como para iniciar una función de ejecución. Los indicadores LED «On» y «Off» indican el estado de la entrada DC, sin importar si el dispositivo se maneja manualmente o de forma remota.</p>
(4)	<p><b>Puerto para memorias USB</b></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 cargas electrónicas de alto rendimiento de la serie ELR 9000 HP son un desarrollo progresivo de la serie ELR 9000 con unos valores de potencia nominal más elevados, nuevos modelos y un rango de entrada AC más amplio disponible ahora para tensiones de red de 380 V, 400 V y 480 V.

Estos equipos son especialmente adecuados para sistemas de pruebas y controles industriales debido a su construcción compacta en un bastidor de 19" con 3 unidades de altura (3U). Aparte de las funciones básicas de las cargas electrónicas, es posible generar formas onda de punto de ajuste gracias al generador de funciones integrado (sinusoidal, rectangular, triangular y otros tipos de onda). Se pueden almacenar y cargar curvas arbitrarias desde una memoria USB.

La energía DC consumida se convierte mediante un inversor interno de alta eficacia y se retroalimenta como energía AC a la red.

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

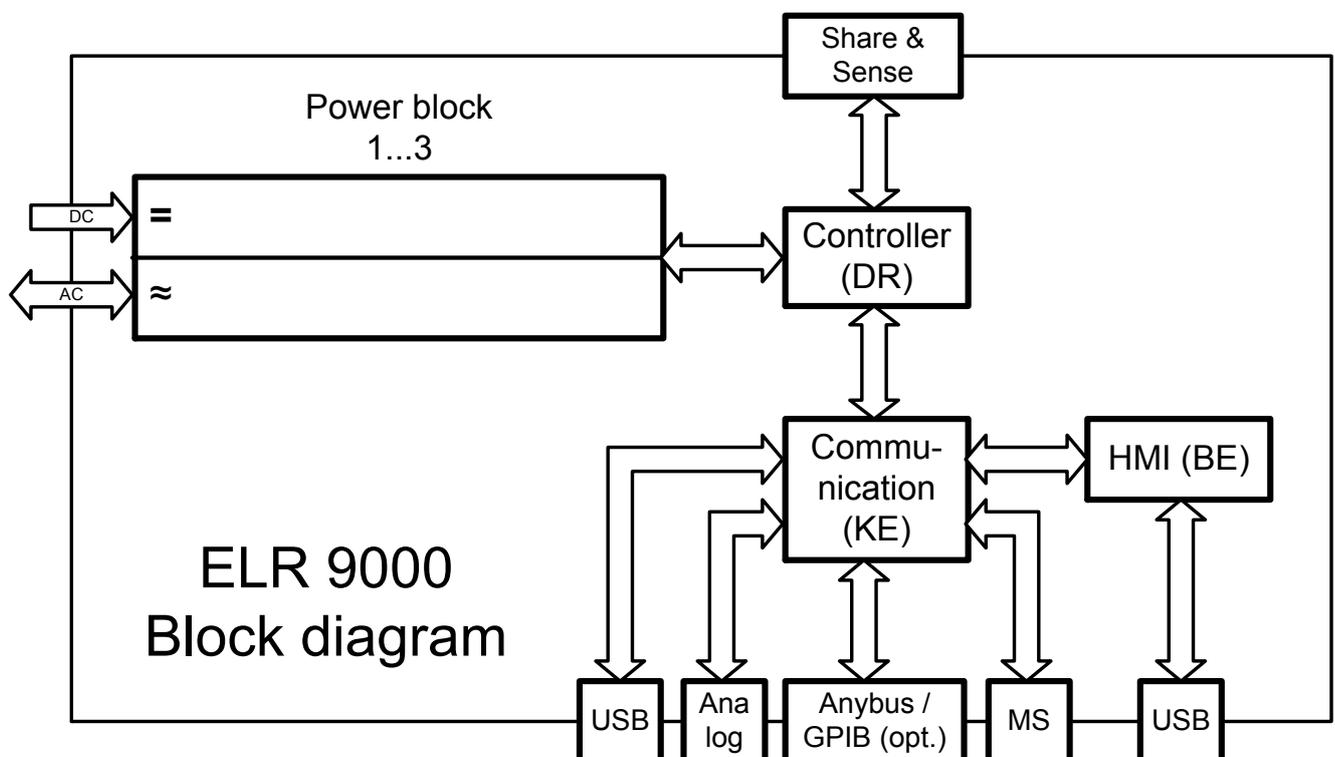
Mediante unos módulos enchufables, es posible añadir otras interfaces digitales como RS232, Ethernet, Profi-bus, ProfiNet, ModBus TCP, CAN, CANopen o EtherCAT. Estas interfaces permiten conectar los dispositivos a buses industriales estándar simplemente modificando o añadiendo un pequeño módulo. La configuración, de ser necesaria, es muy sencilla.

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

### 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 Contenido suministrado**

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

**1.9.4 Accesorios**

Para estos equipos están disponibles los siguientes accesorios:

Módulos de interfaz digital <b>IF-AB</b>	Módulos de interfaz digital enchufables y readaptables para RS232, CANopen, Ethernet, Profibus, ProfiNet, Modbus TCP, CAN o EtherCAT disponibles. Encontrará más información acerca de los módulos de interfaz y la programación del dispositivo recurriendo a dichas interfaces en una documentación aparte. Está disponible en la memoria USB incluida en el equipo o como descarga en PDF en el sitio web de Elektro-Automatik.
---	--

**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. Rediseño bajo pedido.

<b>POWER RACKS</b> Armarios 19"	Racks disponibles en distintas configuraciones hasta 42U como sistemas paralelos o mezclados con fuentes de alimentación para crear sistemas de prueba. Encontrará más información en nuestro catálogo o bajo pedido
<b>3W</b> Interfaz GPIB	Sustituye la ranura estándar para módulos de interfaz enchufables por un puerto GPIB instalado de forma permanente. Esta opción se puede añadir posteriormente bajo pedido. El equipo conserva las interfaces USB y analógica. A través del puerto GPIB tan solo se admiten comandos SCPI.

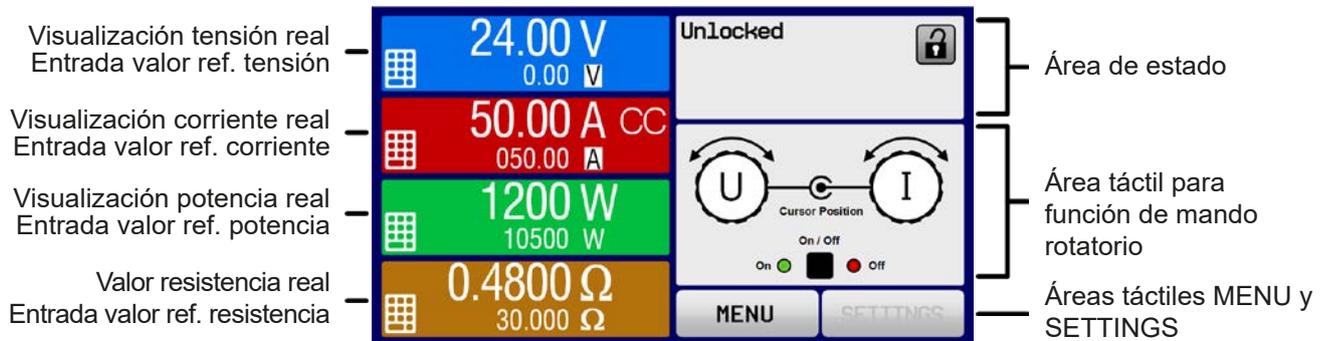
## 1.9.6 El panel de control (HMI)

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

### 1.9.6.1 Display de pantalla táctil

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

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



Las áreas táctiles se pueden activar o desactivar:



**MENU**

Texto/símbolo negro = activado

**SETTINGS**

Texto/símbolo gris = desactivado

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

#### • Área de valores reales / de referencia (parte izquierda)

En el funcionamiento normal se muestran los valores de entrada DC (cifras altas) y los valores de referencia (cifras bajas) de tensión, corriente y potencia. Los dos valores relacionados con la resistencia solo se muestran en modo de resistencia activa.

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

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

Display general y rangos de ajuste

Display	Unidad	Rango	Descripción
Tensión real	V	0-125 % $U_{Nom}$	Valor real para tensión de entrada DC
Referencia de tensión <sup>(1)</sup>	V	0-100% $U_{Nom}$	Valor de referencia para limitación de tensión de entrada DC
Corriente real	A	0,2-125 % $I_{Nom}$	Valor real para corriente de entrada DC
Referencia de corriente <sup>(1)</sup>	A	0-100% $I_{Nom}$	Valor de referencia para limitación de corriente de entrada DC
Potencia real	W/kW	0-125 % $P_{Nom}$	Valor real calculado de potencia de entrada, $P = U_{IN} * I_{IN}$
Referencia de potencia <sup>(1)</sup>	W/kW	0-100% $P_{Nom}$	Valor de referencia para limitación de potencia de entrada DC
Resistencia real	$\Omega$	$x^{(2)}..99999 \Omega$	Resistencia interna real calculada, $R = U_{IN} / I_{IN}$
Referencia de resistencia interna <sup>(1)</sup>	$\Omega$	$x^{(2)}-100 \% R_{Max}$	Valor de referencia para resistencia interna objetivo
Límites de ajuste	A, V, W/kW	0-102 % nom	U-max, I-min etc., relativo a valor físicos
Ajustes de protección	A, V, W/kW	0-110% nom	OVP, OCP etc., relativo a valores físicos

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

<sup>(2)</sup> El límite mínimo para el valor configurado de resistencia varía. Véase tablas en sección 1.8.3

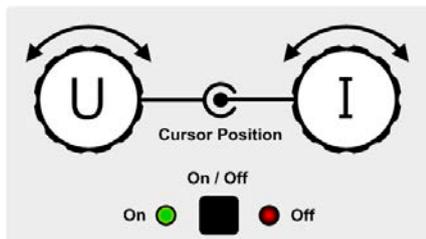
• **Display de estado (parte superior)**

Este área muestra varios textos y símbolos de estado:

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

• **Área de asignación de mandos rotatorios**

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



Las cantidades físicas en la imagen del mando muestran la asignación real. Con una carga electrónica, el mando derecho siempre está asignado a la corriente I mientras que el mando izquierdo se puede modificar al pulsar en la imagen.

El área mostrará la función:

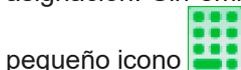
**U I**

**P I**

**R I**

Mando rotatorio izquierdo: tensión    Mando rotatorio izquierdo: potencia    Mando rotatorio izquierdo: resistencia  
 Mando rotatorio derecho: corriente    Mando rotatorio derecho: corriente    Mando rotatorio derecho: corriente

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



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

**1.9.6.2 Mandos rotatorios**



Siempre que el equipo esté en funcionamiento manual, se utilizan los dos mandos rotatorios para ajustar los valores de configuración, así como para ajustar los parámetros en las páginas SETTINGS y MENU.

Para obtener una descripción más detallada de las funciones individuales, consulte la sección «3.4 Manual de instrucciones» en página 41.

**1.9.6.3 Función de botón de los botones rotatorios**

Los mandos rotatorios también disponen de una función de botón pulsador que se emplea en todas las opciones de menú para un ajuste de valores para mover el cursor al girarlo tal y como se indica a continuación:



## 1.9.6.4 Resolución de los valores mostrados

En el display, los valores de referencia se pueden ajustar en incrementos fijos. Las posiciones decimales dependen del modelo. Los valores tienen 4 o 5 dígitos. Los valores reales y configurados siempre tienen los mismos 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	Ampli- tud del paso	Nominal	Dígitos	Ampli- tud del paso	Nominal	Dígitos	Ampli- tud del paso	Nominal	Dígitos	Ampli- tud del paso
80 V	4	0,01 V	20 A	5	0,001 A	No MS	4	1 W	10 Ω - 75 Ω	5	0,001 Ω
200 V	5	0,01 V	30 A - 90 A	4	0,01 A		5	1 W	150 Ω - 740 Ω	5	0,01 Ω
360 V	4	0,1 V	140 A - 510 A	4	0,1 A	MS <100 kW	4	0,01 kW	1.000Ω - 3.000Ω	5	0,1 Ω
500 V	4	0,1 V									
750 V	4	0,1 V									
1000 V	5	0,1 V				MS >100kW	4	0,1 kW			
1.500 V	5	0,1 V									

## 1.9.6.5 Puerto USB (frontal)

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

Se admiten las memorias USB 2.0 pero deben tener formato **FAT32** y una **capacidad máxima de 32 GB**. También se admitirán algunas memorias USB 3.0 pero no de todos los fabricantes. Todos los archivos admitidos deben almacenarse en una carpeta designada del raíz de la memoria USB para que sea posible encontrarlos. Dicha carpeta se debe denominar **HMI\_FILES** para que un ordenador reconozca la ruta G:\HMI\_FILES si se asigne la letra G a la memoria.

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

wave_u<arbitrary_text>.csv wave_i<arbitrary_text>.csv	Generador de funciones para una función arbitraria de la tensión (U) o corriente (I) El nombre comenzará con <i>wave_u</i> / <i>wave_i</i> . El usuario define el resto.
iu<arbitrary_text>.csv	Tabla IU para el generador de funciones XY. El nombre debe comenzar con <i>iu</i> , pero el resto se define por parte del usuario.
ui<arbitrary_text>.csv	Tabla UI para el generador de funciones XY. El nombre debe comenzar con <i>ui</i> , pero el resto se define por parte del usuario.
profile_<nr>.csv	Perfil de usuario almacenado. El número es solo un contador y no se puede relacionar con el número de perfil de usuario real en el HMI. Se puede seleccionar un máx. de 10 archivos para mostrar cuando se carga un perfil de usuario.
mpp_curve_<arbitrary_text>.csv	Datos de curvas definidas por el usuario (100 valores de tensión) para modo MPP4 de la función MPPT

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

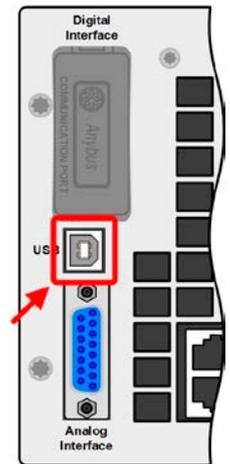
battery_test_log_<nr>.csv	Archivo con datos de registro grabados de la función de prueba de la batería. Para un registro de prueba de la batería, se graban datos distintos y/o adicionales a los datos de registro del logging normal. El campo <nr> en el nombre de archivo se incrementa automáticamente si ya existen archivos con el mismo nombre en la carpeta.
usb_log_<nr>.csv	Archivo con datos de registro grabados durante el funcionamiento normal en todos los modos. La estructura del fichero es idéntica a la que se genera de la función Logging en el 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.
profile_<nr>.csv	Perfil de usuario seleccionado. El número es solo un contador y no se puede relacionar con el número de perfil de usuario real en el HMI.
wave_u_<nr>.csv wave_i_<nr>.csv	Datos de punto de secuencia del generador de funciones arbitrarias, según la selección real de tensión (U) o corriente (I). Se enumeran los archivos ya existentes y se pueden sobrescribir.
mpp_result_<nr>.csv	Datos resultantes del modo MPP4 (función MPPT) con 100 puntos de U <sub>mpp</sub> , I <sub>mpp</sub> y P <sub>mpp</sub>

## 1.9.7 Puerto USB tipo B (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 (memoria USB) e instala un puerto COM virtual.

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. Se pueden encontrar la información detallada del control remoto en el sitio web de Elektro-Automatik o en la memoria incluida.

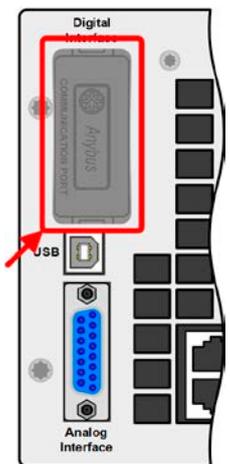
Si el control remoto está en funcionamiento, el puerto USB no tiene prioridad ni frente al módulo de interfaz (véase a continuación) ni frente a la interfaz analógica y, por lo tanto, tan solo puede utilizarse de forma alternativa a cualquiera de ellas. Sin embargo, siempre será posible la supervisión.



## 1.9.8 Ranura de módulo de interfaz

Esta ranura en la parte posterior del equipo (tan solo en los modelos estándares, las unidades con opción 3W instalada son distintas) está disponible para diversos módulos de la serie de interfaz IF-AB. Están disponibles las siguientes opciones (fecha: 01-29-2019):

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



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

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



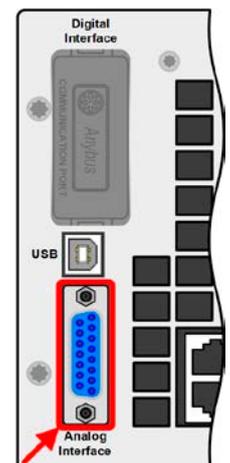
Apague el equipo antes de añadir o retirar cualquier módulo.

## 1.9.9 Interfaz analógica

Este conector hembra D-Sub de 15 polos situado en la parte posterior 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 %.



## 1.9.10 Conector «Share»

El conector bipolar («Share») de la parte posterior del equipo se suministra para la conexión de conectores del mismo nombre en cargas electrónicas compatibles al establecer una conexión paralela en los casos en los que se requiera una distribución de corriente simétrica, así como fuentes de alimentación compatibles para crear una configuración de funcionamiento de dos cuadrantes. Para obtener más información acerca de esta función consulte «3.11.1. Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)» y «3.11.3. Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)». Son compatibles las siguientes series de fuentes de alimentación y carga electrónica:

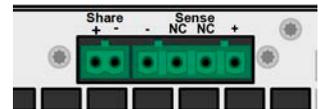


- PSI 9000 2U - 24U / PSI 9000 3U Slave
- ELR 9000 / ELR 9000 HP / ELR 9000 HP Slave
- EL 9000 B 3U - 24U / EL 9000 B HP / EL 9000 B 2Q
- PSE 9000
- PS 9000 1U / 2U / 3U \*

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

## 1.9.11 Conector Sense (detección remota)

Con el fin de compensar las caídas de tensión a lo largo de los cables DC desde la fuente es posible conectar una entrada Sense a la fuente. Se indica la máxima compensación posible en la información técnica.



### 1.9.11.1 Restricciones

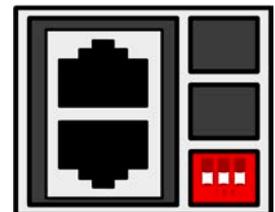
La detección remota está pensada únicamente para el funcionamiento de tensión constante (CV) y se recomienda tener únicamente de una entrada «Sense» conectada a la fuente al ejecutar la carga el modo CV. Principalmente en otros modos de regulación, pero también en el modo CV, los cables de detección puede causar efectos secundarios no deseados, como la oscilación, basados en la longitud y la inductancia. Véase también 3.2.5.



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

## 1.9.12 Bus maestro-esclavo

Se incluye otro puerto en la parte posterior del equipo, que consta de dos conectores RJ45, que posibilita que múltiples equipos del mismo modelo se conecten a través de un bus digital (RS485) para crear un sistema maestro-esclavo. La conexión se realiza empleando cables estándar CAT5. Aunque teóricamente estos cables tienen una longitud de hasta 1.200 m, se recomienda realizar las conexiones con la mínima longitud de cable posible.

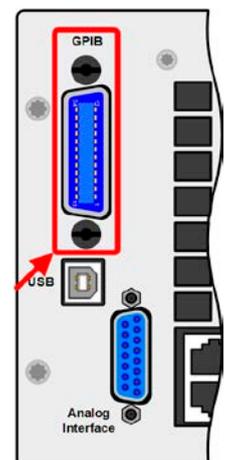


## 1.9.13 Puerto GPIB (opcional)

El conector GPIB opcional, disponible con una opción de 3W, sustituirá la ranura de módulo en los equipos de versión estándar. Entonces el equipo dispone de una interfaz de tres vías con puertos GPIB, USB y analógico.

La conexión a un PC o a otro puerto GPIB se realiza con cables GPIB estándar que pueden tener conectores rectos o en ángulo de 90°.

Cuando se utilice un cable con conectores en ángulo de 90°, el puerto USB no será accesible.



## 2. Instalación y puesta en marcha

### 2.1 Transporte y almacenamiento

#### 2.1.1 Transporte



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

#### 2.1.2 Embalaje

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

#### 2.1.3 Almacenamiento

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

## 2.2 Desembalaje y comprobación visual

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

## 2.3 Instalación

### 2.3.1 Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso



- El dispositivo puede tener un peso considerable dependiendo del modelo. Por lo tanto, la ubicación designada del equipo (mesa, armario, estante, rack de 19") debe poder soportar el peso sin ningún tipo de restricción.
- Si se emplea un rack de 19", se deben utilizar listones adecuados al ancho de la carcasa y al peso del equipo. (véase «1.8.3. Información técnica específica»).
- Antes de conectar a la red eléctrica, asegúrese de que la tensión de alimentación corresponde con la indicada en la placa de características del producto. Una sobretensión en la alimentación AC puede causar daños en el equipo.
- Para cargas electrónicas: Antes de conectar una fuente de tensión a la entrada DC asegúrese de que la fuente no puede generar una tensión superior a la especificada para un modelo concreto o instale medidas que puedan impedir daños en el equipo debidos a la entrada de sobretensión.
- Para cargas electrónicas con recuperación energética: Antes de conectar la entrada/salida AC a una red pública, es básico averiguar si el funcionamiento de este equipo está permitido en la ubicación de destino y si es necesario instalar un hardware de supervisión, p. ej. una unidad de aislamiento automático (AIU, ENS).

## 2.3.2 Preparación

La conexión de red de la serie de cargas electrónicas con retroalimentación ELR 9000 HP se realiza mediante un conector macho de 5 polos incluido en la parte posterior del equipo. El cableado del conector macho debe realizarse con cables de 3 hilos o en algunos casos, 4 hilos de longitud y sección transversal adecuada. Aunque no es necesario conectar todos los conductores (3 fases, N, PE), es totalmente aceptable e, incluso, recomendable porque el cable podría usarse para cualquier otro modelo o series de equipos con el mismo tipo de conector AC.

Consulte las recomendaciones sobre las secciones transversales del cable en «2.3.4. Conexión de red (AC)».

El dimensionado del cableado DC según la fuente de tensión debe reflejar lo siguiente:



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

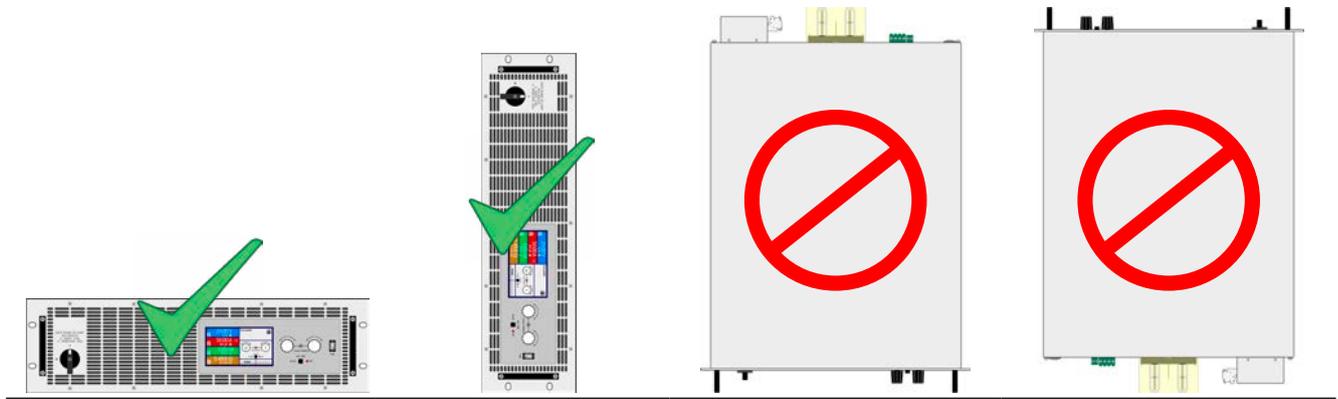
## 2.3.3 Instalación del dispositivo



- Seleccione la ubicación del equipo de forma que la conexión a la fuente sea lo más corta posible.
- Deje suficiente espacio en la parte trasera del equipo y, al menos, 30 cm para una correcta ventilación del aire caliente que se evacuará, incluido en los equipos que recuperen hasta el 90 % de la energía consumida.

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

Posiciones de instalaciones admitidas y no admitidas:



Superficie de colocación

## 2.3.4 Conexión de red (AC)



- La conexión a una alimentación de red AC tan solo debe llevarse a cabo por personal cualificado.
- La sección transversal del cable debe ser la adecuada para la máxima corriente de entrada/salida del equipo (véase la tabla más abajo).
- Antes de enchufar el conector macho de entrada asegúrese de que el equipo está apagado en el interruptor de alimentación.
- Asegúrese de que son aplicables todas las normativas para el funcionamiento y conexión a la red pública de los equipos de recuperación energética y de que se cumplen todas las condiciones necesarias.
- Al manejar múltiples unidades ELR en paralelo en la misma red, la sección transversal de los cables AC debe coincidir con la corriente de salida aumentada procedente de la recuperación energética

El equipo se suministra con un conector de red macho de 5 polos. Dependiendo del modelo, el conector deberá conectarse a una alimentación de red bifásica o trifásica, según su etiquetado. Se requieren las siguientes fases para la conexión a red, con o sin sistema de protección de red:

	Sin protección de red	Con protección de red	
Potencia nominal	Conector de alimentación	Conector de alimentación	Tipo de alimentación
5000 W	L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE	Trifásico
≥10000 W	L1, L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE	Trifásico



El conductor PE es obligatorio y siempre debe estar conectado.

### 2.3.4.1 Secciones

Para la selección de la **sección** de cable adecuada que se debe usar, es imprescindible conocer la corriente AC nominal del equipo y la longitud del cable. 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 nominal	L1		L2		L3		PE
	∅	I <sub>max</sub>	∅	I <sub>max</sub>	∅	I <sub>max</sub>	∅
5 kW	-	-	1,5 mm <sup>2</sup>	13 A	1,5 mm <sup>2</sup>	13 A	Misma fase
10 kW	2,5 mm <sup>2</sup>	23 A	2,5 mm <sup>2</sup>	13 A	2,5 mm <sup>2</sup>	13 A	Misma fase
15 kW	2,5 mm <sup>2</sup>	23 A	2,5 mm <sup>2</sup>	23 A	2,5 mm <sup>2</sup>	23 A	Misma fase

### 2.3.4.2 Cable AC

El conector macho incluido puede admitir extremos de cable crimpados de hasta 6 mm<sup>2</sup> (AWG 6). Cuanto más larga sea el cable de conexión, mayor será la pérdida de tensión debido a la resistencia del cable. Por lo tanto, los cables de red deben ser lo más cortos posible o deben tener mayor sección transversal.

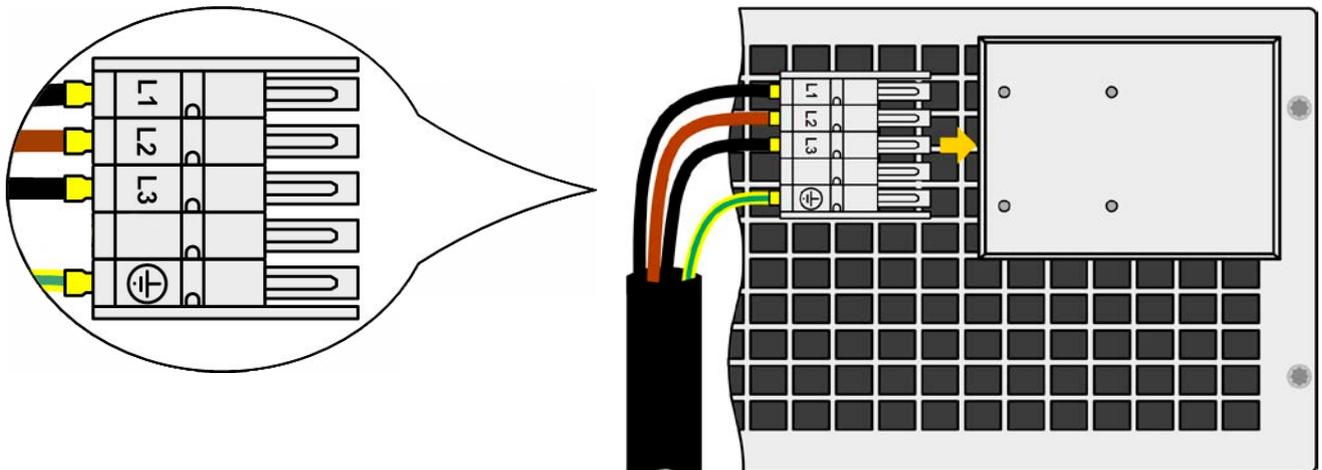


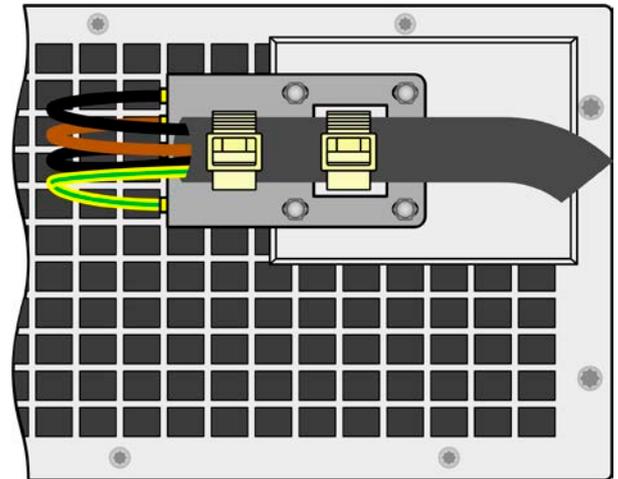
Imagen 7 - Ejemplo de cable de alimentación (cable no incluido en la entrega)

**2.3.4.3 Protección contra tirones y elementos de fijación**

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

Usando las 4 tuercas ciegas M3, se recomienda montar la fijación al bloque del filtro AC cada vez que se enchufe el conector macho AC.

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



**2.3.4.4 Conexión de múltiples unidades a una única alimentación**

Al conectar más de una unidad al mismo punto de alimentación se recomienda prestar atención a la distribución de corriente equilibrada de las fases. Los modelos con valores nominales de 5 kW usan dos fases mientras que los modelos con valores nominales de 10 kW o superior usan las tres fases. Sin embargo, los modelos de 10 kW no tienen una corriente equilibrada en las fases, tal y como puede ver en la tabla en la sección 2.3.4.

Porque la tabla anterior muestra que las fases internas L2 y L3 se usan para energizar los modelos de 5 kW. Por lo que a la hora de conectar múltiples unidades con estos valores de potencia nominal a un punto de alimentación conectaría todas las unidades deliberadamente a L2 y L3 y en ningún caso a L1. En el caso de los modelos de 10 kW, todas las fases están cargadas pero no de forma equilibrada. Pero a la hora de conectar múltiples unidades con una potencia nominal idéntica o diferente al mismo punto de alimentación, se podría distribuir a lo largo de las tres fases para poder alcanzar una distribución de corriente equilibrada en la medida de lo posible.

Representación de ejemplo:

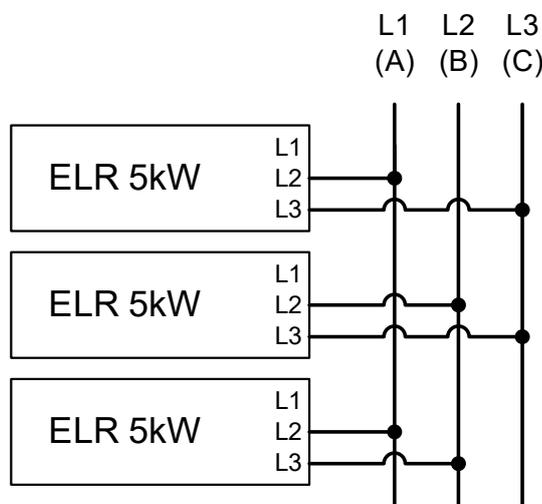


Imagen 8 - cableado AC equilibrado para múltiples unidades (5 kW)

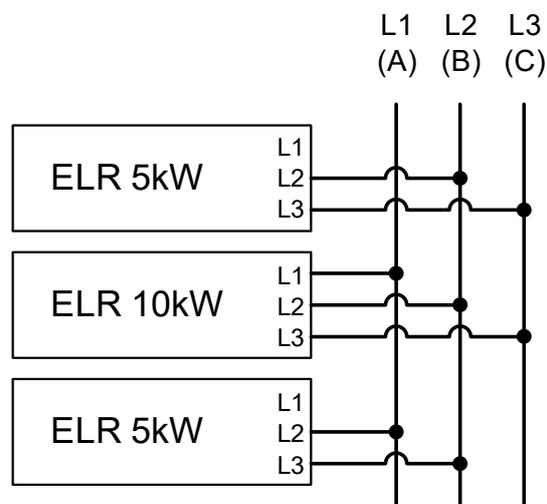


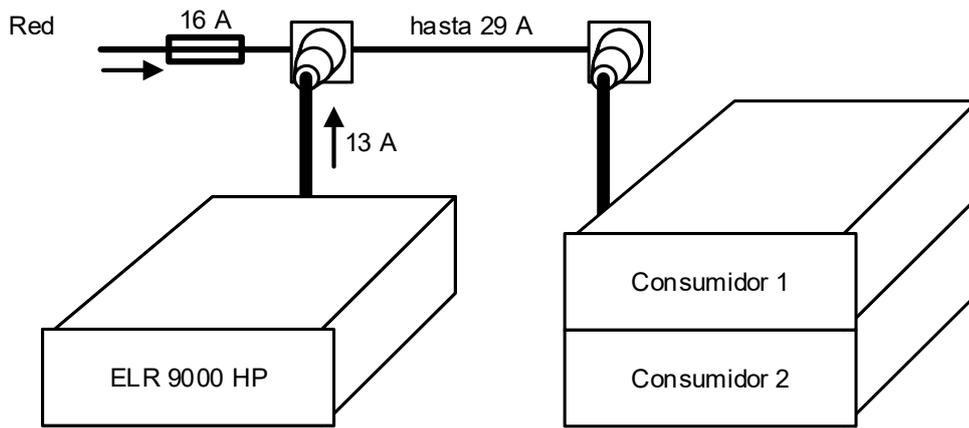
Imagen 9 - cableado AC de múltiples unidades con potencias nominales diferentes y una corriente casi equilibrada

**2.3.4.5 Concepto de instalación para equipos de recuperación energética**

El siguiente esquema muestra un problema que no suele tenerse en cuenta: la carga de corriente de la instalación eléctrica local. Los equipos de la serie ERL 9000 HP recuperan energía y la devuelven a la red local o pública. La corriente recuperada se añade a la corriente de red y esto puede llevar a una sobrecarga de la instalación existente. Al considerar dos puntos de conexión cualesquiera, sin importar de qué tipo sean, no suele haber instalado ningún fusible adicional. En caso de que se produzca una avería en el componente AC (p. ej. cortocircuito) del cualquier equipo de consumo o si 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. Esto sea aplica a todas las potencias nominales.

El concepto de instalación existente se debe tener en cuenta a la hora de conectar más unidades y consumidores con el fin de evitar daños y accidentes.

Imagen esquemática con 1 carga de recuperación:



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.

2.3.5 Conexión a fuentes DC



- En caso de un equipo con una alta corriente nominal y, por lo tanto, un cable de conexión DC grueso y pesado, es necesario tener en cuenta el peso del cable y de la tensión que debe soportar la conexión DC. Especialmente cuando se monta en un armario de 19" o similar, en el que el cable cuelga de la entrada DC, debe usarse una protección contra tirones.
- Cuando está conectado el equipo siempre consumirá una corriente mínima del 0,1 % de la corriente nominal, incluso con la entrada DC apagada. Si la entrada DC está encendida, el valor de referencia de la corriente será la que determine su comportamiento.

La entrada de carga DC se encuentra en la parte trasera del equipo y **no** está protegida 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 1,5 m y una temperatura ambiente media de hasta 50 °C, recomendamos:

hasta <b>30 A</b> :	6 mm <sup>2</sup>	hasta <b>70 A</b> :	16 mm <sup>2</sup>
hasta <b>90 A</b> :	25 mm <sup>2</sup>	hasta <b>140 A</b> :	50 mm <sup>2</sup>
hasta <b>170 A</b> :	70 mm <sup>2</sup>	hasta <b>210 A</b> :	95 mm <sup>2</sup>
hasta <b>340 A</b> :	2x70 mm <sup>2</sup>	hasta <b>510 A</b> :	2x120 mm <sup>2</sup>

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

2.3.5.1 Tipos de terminal DC

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

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

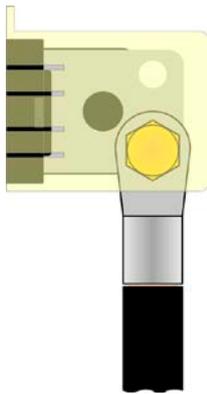
2.3.5.2 Cable y recubrimiento plástico

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

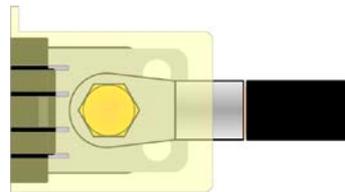


*El ángulo de conexión y el radio de curvatura exigido para el cable DC debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar la profundidad del equipo completo, especialmente al instalar en un armario de 19" o similar. Para los conectores de tipo 2 tan solo se puede utilizar un cable horizontal para permitir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

Ejemplos del terminal de tipo 1:



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



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

## 2.3.6 Conexión a tierra de la entrada DC

Se permite la conexión a tierra de uno de los polos de salida DC. Hacerlo así puede dar como resultado un desplazamiento potencial del polo conectado tierra a PE.

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



- La interfaz digital y analógica están aisladas galvánicamente de la salida DC y nunca deben estar conectadas a tierra pero, en ningún caso, si cualquiera de los polos de salida DC estuviera conectado también a tierra ya que esto anularía el aislamiento galvánico
- Al conectar a tierra uno de los polos de salida DC, compruebe si cualquier polo de la carga o la fuente ya estuviera conectada a tierra. De lo contrario se podría producir un cortocircuito.

## 2.3.7 Conexión de la detección remota



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



- La detección remota es solo eficaz durante un funcionamiento de tensión constante (CV) y para otros modos de regulación, la entrada de detección se debe desconectar en la medida de lo posible porque conectarla generalmente incrementa la tendencia a la oscilación.
- La sección transversal de los cables no es crítica. Recomendación: cables de hasta 5 m al menos 0,5 mm<sup>2</sup>. Use siempre cables con especificaciones adecuadas, especialmente para alta tensión.
- Los cables de detección deben ser trenzados y estar colocados junto a los cables DC para amortiguar la oscilación. En caso necesario, debe instalarse un condensador adicional en la fuente para eliminar la oscilación
- Los cables se deben conectar del polo + al polo + y del - al - en la fuente o la entrada de detección de la carga electrónica podría resultar dañada. Véase ejemplo a continuación Imagen 10.
- En el funcionamiento MS, la detección remota debe conectarse únicamente a la unidad maestra

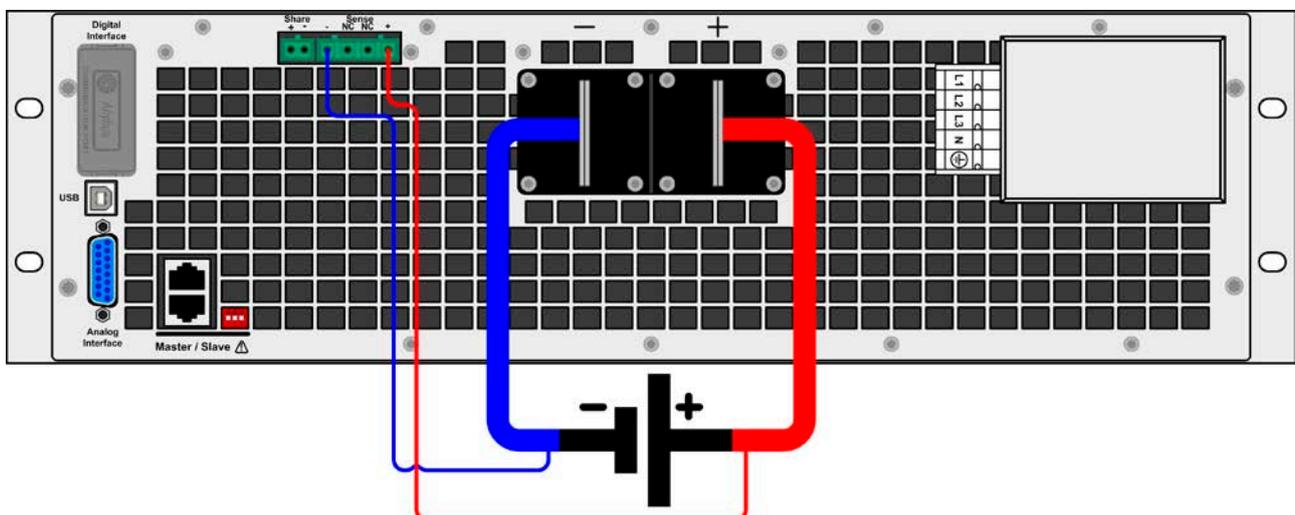


Imagen 10 - - Ejemplo de un cableado de detección remota

## 2.3.8 Conexión del bus «Share»

El conector bus «Share» situado en la parte sirve para equilibrar la corriente entre las múltiples unidades en el funcionamiento en paralelo, especialmente cuando se usa el generador de funciones integrado en la unidad maestra. Alternativamente, se puede conectar a una fuente de alimentación compatible, con el fin de lograr un funcionamiento de dos cuadrantes. Para obtener más información acerca de este modo de funcionamiento, consulte la sección «3.11.3. Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)» .

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



- Tan solo se permite la conexión hasta un máximo de 16 unidades y tan solo entre equipos compatibles como los recogidos en la sección «1.9.10. Conector «Share»»
- Si se va a establecer un sistema de funcionamiento de dos cuadrantes en la que se conecten múltiples fuentes de alimentación a una única carga electrónica o un grupo de cargas electrónicas, todas las unidades deben conectarse a través del bus Share.
- Cuando no se utilice una o varias unidades de un sistema configurado con bus Share porque se requiere menos potencia para una aplicación determinada, se recomienda desconectar la unidad del bus Share porque, incluso sin potencia, podría tener un impacto negativo en la señal de control del bus debido a su impedancia. La desconexión se puede realizar simplemente desenchufándolo del bus o utilizando interruptores.
- El bus Share hace referencia al DC polo negativo. Cuando se conecta a tierra el polo DC positivo, el polo DC negativo cambiará su potencial y ocurrirá lo mismo con el bus Share

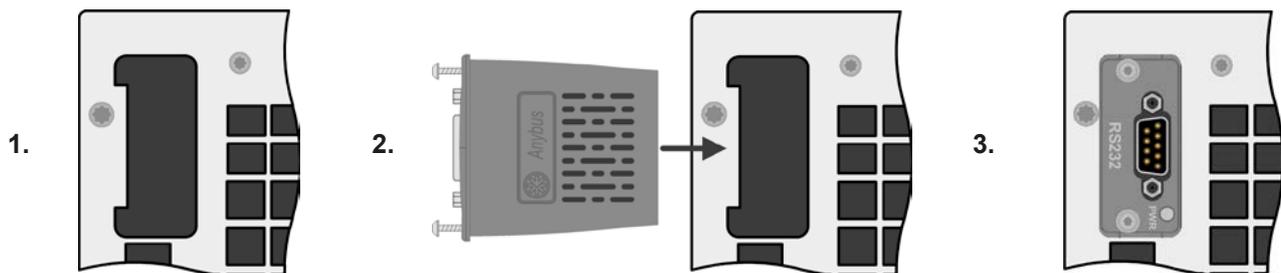
## 2.3.9 Instalación de un módulo de interfaz

Los distintos módulos de interfaz, que también están disponibles en los modelos de versión estándar ELR 9000 HP mediante la ranura de interfaz se pueden readaptar por parte del usuario y son intercambiables unos con 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

Pasos de instalación:



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

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

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 PCB verde de forma que el módulo esté alineado correctamente en la pared trasera del equipo.

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

Para retirarlo deberá seguirse el procedimiento inverso. Los tornillos se pueden utilizar para ayudar a sacar el módulo.

### 2.3.10 Conexión de la interfaz analógica

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



La interfaz analógica está aislada galvánicamente del equipo internamente. Por lo tanto no realice ninguna conexión a tierra de la interfaz analógica (AGND) a la entrada del polo DC negativo, ya que esta acción anularía el aislamiento galvánico.

### 2.3.11 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.

#### 2.3.11.1 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.

#### 2.3.11.2 Instalación del controlador (Linux, MacOS)

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

#### 2.3.11.3 Controladores alternativos

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

### 2.3.12 Primera puesta en marcha

Para la primera puesta en marcha después de la compra e 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.

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

En caso de una actualización de firmware, devolución del equipo para una reparación o por un cambio de ubicación o de configuración, se deben adoptar medidas similares a las de una primera puesta en marcha. Consulte «2.3.12. Primera puesta en marcha».

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

### 3. Funcionamiento y aplicación

#### 3.1 Seguridad personal



- Con el fin de garantizar la seguridad a la hora de utilizar el equipo, es fundamental que tan solo manejen el equipo aquellas personas con la debida formación y que estén completamente familiarizadas con las medidas de seguridad requeridas que se deben adoptar cuando se trabajan con tensiones eléctricas peligrosas
- Para modelos que admiten tensiones peligrosas, debe usarse la cubierta del terminal DC incluido o un equivalente
- Siempre que se reconfigure la entrada DC, el equipo debe desconectarse de la red, no sólo apagarse de la entrada DC. ¡También debe apagarse o incluso desconectarse de la fuente!

#### 3.2 Modos de funcionamiento

Una carga electrónica 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 de funcionamiento tiene sus propias características, que se explican brevemente a continuación.

##### 3.2.1 Regulación de tensión / Tensión constante

El funcionamiento de tensión constante (CV) o la regulación de tensión es un modo de funcionamiento subordinado de las cargas electrónicas. En un funcionamiento normal, se conecta una fuente de tensión a una carga electrónica, que representa una determinada tensión de entrada para la carga. Si el valor de referencia para la tensión en un funcionamiento de tensión constante es superior al de la tensión actual de la fuente, el valor no podrá alcanzarse. La carga no tomará la corriente de la fuente. Si el valor de referencia de tensión es inferior a la tensión de entrada, entonces la carga tratará de drenar suficiente corriente de la fuente para alcanzar el nivel de tensión deseado. Si la corriente resultante excede el máximo posible o si se alcanza el valor de corriente ajustado o la potencia total según  $P = U_{IN} \cdot I_{IN}$ , la carga cambiará automáticamente a un funcionamiento de corriente constante o de potencia constante, lo que sea que ocurra primero. Entonces la tensión de entrada ajustada no podrá alcanzarse.

Mientras la entrada DC esté encendida y el modo de tensión constante esté activo, entonces la condición «modo CV activo» se mostrará en el display de gráficos mediante la abreviación CV y, además, se pasará como una señal a la interfaz analógica y se almacenará como estado interno que se puede leer mediante la interfaz digital.

##### 3.2.1.1 Velocidad del controlador de tensión

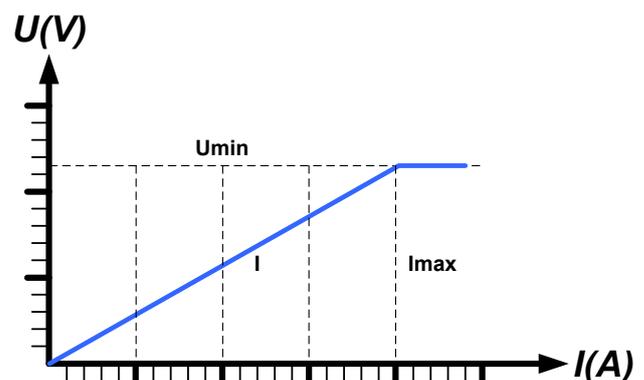
El controlador de tensión interno se puede modificar de «lento» a «rápido» (véase «3.4.3.1. Menú «General Settings»»). El valor de fábrica predeterminado es «lento». Qué configuración seleccionar depende de la situación actual en la que vaya a ponerse en funcionamiento el equipo pero, principalmente, depende del tipo de fuente de tensión. Una fuente regulada y activa como una fuente de alimentación en modo conmutado dispone de su propio circuito de control de tensión, que trabaja simultáneamente al circuito de carga. Ambos podrían trabajar uno contra otro y producir oscilación. Si esto ocurriera, se recomienda configurar la velocidad del controlador a «lento».

En otras situaciones, p. ej. manejar el generador de funciones y aplicar varias funciones a la tensión de entrada de la carga y configurar pequeños incrementos de tiempo, podría ser necesario ajustar el controlador de tensión a «rápido» para lograr los resultados esperados.

##### 3.2.1.2 Tensión mínima para corriente máxima

Debido a motivos técnicos, todos los modelos en esta serie disponen de una resistencia interna mínima que hacen que la unidad que se va a suministrar disponga de una tensión de entrada mínima ( $U_{MIN}$ ) para poder consumir la corriente completa ( $I_{MAX}$ ). La tensión de entrada mínima varía de modelo a modelo y está incluida en las especificaciones técnicas en 1.8.3. 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.



### 3.2.2 Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente

La regulación de corriente también se conoce como limitación de corriente o modo de corriente constante (CC) y es básico al funcionamiento normal de una carga electrónica. La corriente de entrada DC se mantiene a un nivel predeterminado al variar la resistencia interna según la ley de Ohm  $R = U / I$  y como tal, basándose en la tensión de entrada, la corriente constante fluye. Una vez que la corriente ha alcanzado el valor ajustado, el equipo cambiará automáticamente a modo de corriente constante. Pero, si el consumo de potencia alcanza el nivel de potencia ajustada, el equipo cambiará automáticamente a limitación de potencia y ajustará la corriente de entrada según  $I_{MAX} = P_{SET} / U_{IN}$ , incluso si el valor de referencia de corriente máximo es superior. El valor de referencia de corriente, tal y como se determina por parte del usuario, siempre tiene un límite superior.

Mientras la entrada DC esté encendida y el modo de corriente constante esté activo, entonces la condición «modo CC activo» se mostrará en el display de gráficos mediante la abreviación CC y, además, se pasará como una señal a la interfaz analógica y se almacenará como estado interno que se puede leer mediante la interfaz digital.

### 3.2.3 Regulación de resistencia / resistencia constante

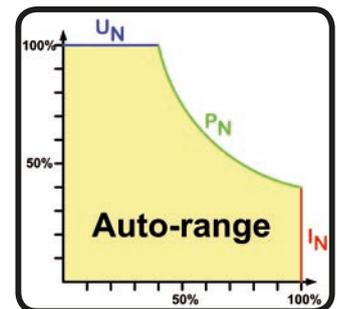
Dentro de las cargas electrónicas, cuyo principio de funcionamiento está basado en una resistencia interna variable, el modo de resistencia constante (CR) es casi una característica natural. La carga intenta ajustar la resistencia interna al valor definido por el usuario al determinar la corriente de entrada dependiendo de la tensión de entrada según la Ley de Ohm  $I_{IN} = U_{IN} / R_{SET}$ . La resistencia interna se limita de forma natural entre casi cero y el máximo (resolución de la regulación de corriente demasiado imprecisa). Dado que la resistencia interna no puede tener un valor de cero, el límite inferior se define a un mín. alcanzable. De esta forma se garantiza que la carga electrónica, a tensiones de entrada muy bajas, pueden consumir una alta corriente de entrada desde la fuente hasta el máx.

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

### 3.2.4 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 de entrada DC del equipo en el valor ajustado, de forma que la corriente que fluye de la fuente, junto a la tensión de entrada, alcanza el valor deseado. La limitación de potencia limita la corriente de entrada según  $I_{IN} = P_{SET} / U_{IN}$  siempre que la fuente de potencia pueda suministrar dicha potencia.

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



Si la entrada DC está encendida y el funcionamiento de potencia está activo, la condición «modo CP activo» se mostrará en el display de gráficos con la abreviación CP, y se almacenará como estado interno que se puede leer mediante la interfaz digital.

El funcionamiento de potencia constante impacta en el valor de corriente de referencia interno. Es decir, la corriente de referencia máx. podría no alcanzarse si el valor de potencia de referencia según  $I = P / U$  establece una corriente más baja. El usuario define y muestra el valor de corriente de referencia siempre y únicamente el límite superior.

### 3.2.5 Características dinámicas y criterio de estabilidad

La carga electrónica 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., las fuentes de alimentación, se podría producir una inestabilidad de regulación. Esta inestabilidad está causada si el sistema completo (fuente y carga) tiene un margen de ganancia y de fase muy estrecho en ciertas frecuencias. El desplazamiento de fase  $180^\circ$  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, se conecta directamente una capacidad a la entrada DC de la carga. El valor para lograr el resultado esperado no está definido y debe averiguarse. Recomendamos:

Modelos de 80 V: 1.000 uF...4.700 uF

Modelos de 200 V: 100 uF...470 uF

Modelos 360 V y 500 V: 47 uF...150 uF

Modelos de 750 V: 22 uF...100 uF

Modelos de 1500 V: 4,7 uF...22 uF

### 3.3 Situaciones de alarma



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

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

#### 3.3.1 Corte de energía

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

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

Tan pronto como se produzca un corte de energía, el equipo parará de consumir potencia y apagará la salida DC. En caso de que el corte de energía se produzca por una subtensión que se elimine posteriormente, la alarma desaparecerá del display y no necesitará ser confirmada.

La condición de la entrada DC después de una alarma PF se puede determinar en el MENÚ. Véase 3.4.3.



*Apagar el equipo con el interruptor de red no se distingue de un corte de red y, por lo tanto, el equipo indicará una alarma PF cada vez que se apague. Esta alarma puede pasarse por alto.*

#### 3.3.2 Sobretemperatura

Una alarma por sobretemperatura (OT) se puede deber a un exceso de temperatura en el interior del dispositivo y provocar que, temporalmente, se apague el consumo de energía. Esto puede ocurrir debido a un defecto en la regulación del ventilador interno o debido de una temperatura de ambiente excesiva. Aunque el equipo recupera la mayoría de la energía consumida con una gran eficacia, es necesaria la refrigeración.

Cuando se haya enfriado, el equipo seguirá trabajando automáticamente, mientras que la entrada DC se mantendrá y no será necesario confirmar la alarma.

#### 3.3.3 Sobretensión

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

- la fuente de tensión conectada suministra una tensión superior a la entrada DC que la establecida en los umbrales de alarma por sobretensión (OVP, 0...110 %  $U_{NOM}$ )

La función sirve para advertir al usuario de la carga electrónica acústica u ópticamente que la fuente de tensión conectada ha generado una tensión excesiva y, por lo tanto, que podría dañar o incluso destruir el circuito interno y otras partes del equipo.



El equipo no dispone de protección frente a sobretensión externa.

#### 3.3.4 Sobrecorriente

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

- la corriente de entrada en la entrada DC excede el límite OCP ajustado.

Esta función sirve para proteger la fuente de tensión y corriente de forma que no resulte sobrecargada y, posiblemente, dañada en lugar de ofrecer protección a la carga electrónica.

#### 3.3.5 Sobrepotencia

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

- el producto de la tensión y corriente de entrada en la entrada DC excede el límite OPP ajustado.

Esta función sirve para proteger la fuente de tensión y corriente de forma que no resulte sobrecargada y, posiblemente, dañada en lugar de ofrecer protección a la carga electrónica.

### 3.4 Manual de instrucciones

#### 3.4.1 Encender el equipo

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

Después de encenderlo, el display mostrará, en primer lugar, información relativa al equipo (modelo, versiones de firmware, etc.) y, a continuación, la pantalla de selección del idioma durante 3 segundos.

En la configuración (véase sección «3.4.3. Configuración a través del MENÚ» en el menú de segundo nivel «General Settings» hay una opción «Input after power ON» en la que el usuario puede determinar el estado de la entrada DC después del encendido. El ajuste de fábrica es «OFF», lo que quiere decir que la entrada DC siempre se apaga después del encendido. «Restore» significa que se restablecerá el último estado de la entrada DC, ya sea encendido o apagado. Asimismo se restablecen todos los valores de referencia.



*En el momento de la fase de arranque, la interfaz analógica puede indicar estados no definidos en los pines de salida como ERROR o OVP. Se debe hacer caso omiso de dichas indicaciones hasta que el equipo haya finalizado de arrancar y esté listo para ponerse en funcionamiento.*

#### 3.4.2 Apagado del equipo

Al apagarse se guardarán la última condición de entrada, así como los valores de referencia y estados de entrada más recientes y el funcionamiento maestro-esclavo activado. Además, saltará una alarma PF (fallo de energía) pero se deberá hacer caso omiso.

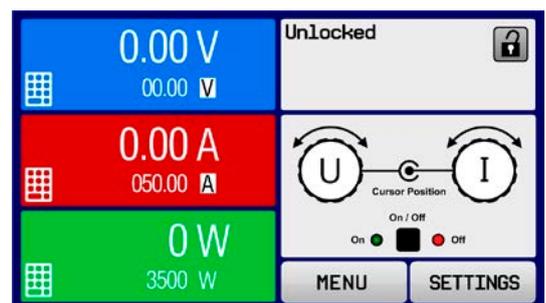
La entrada DC se apagará inmediatamente y, poco tiempo después se apagarán los ventiladores. Pocos segundos después el equipo estará completamente apagado.

#### 3.4.3 Configuración a través del MENÚ

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

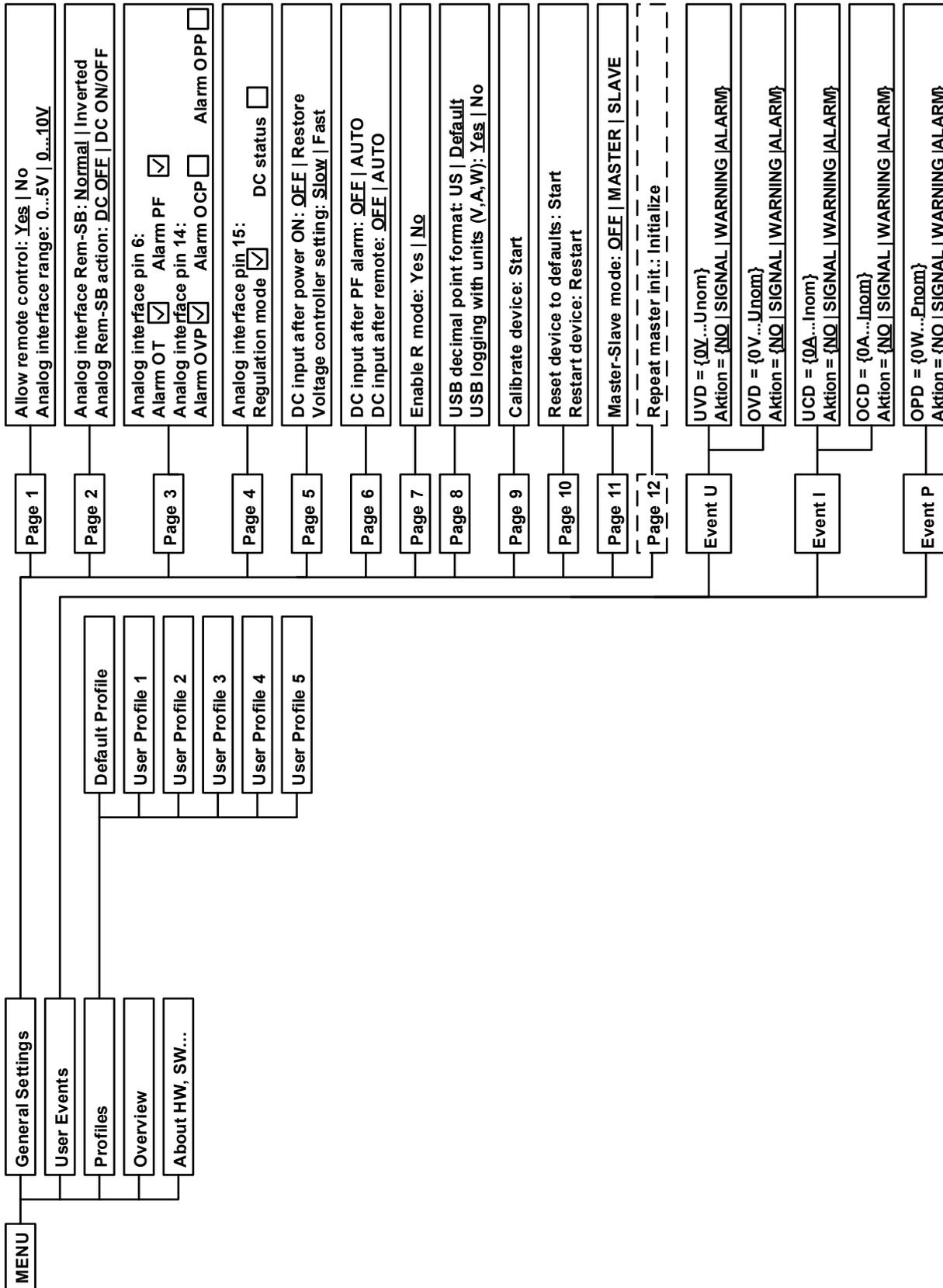
Si la entrada DC está encendida, no se mostrará el menú de configuración, tan solo aparecerá la información de estado.

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



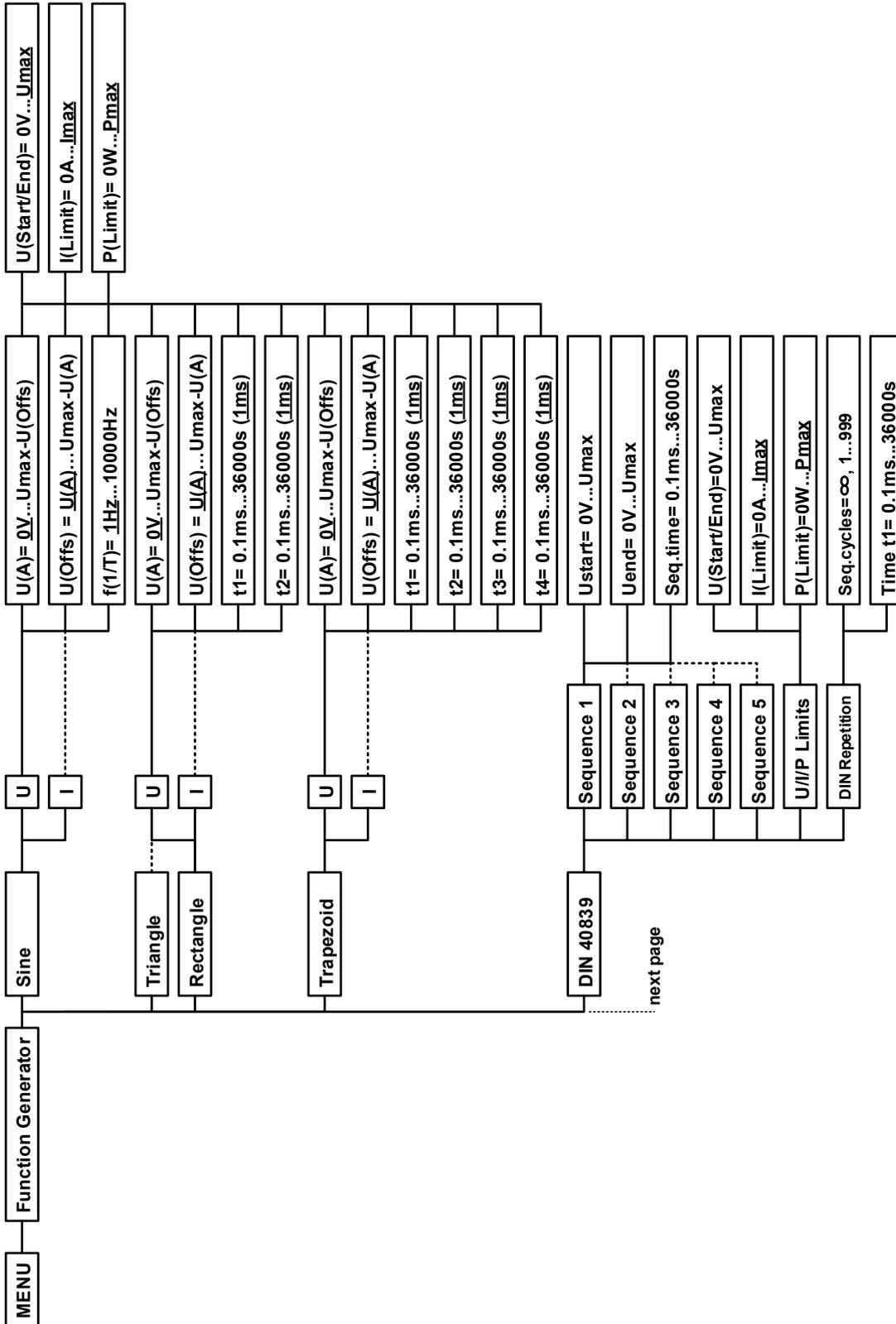
La estructura del menú se muestra de forma esquemática en las siguientes páginas. Algunos parámetros de ajuste son autoexplicativos pero otros no. Se explicarán estos últimos en las siguientes páginas.





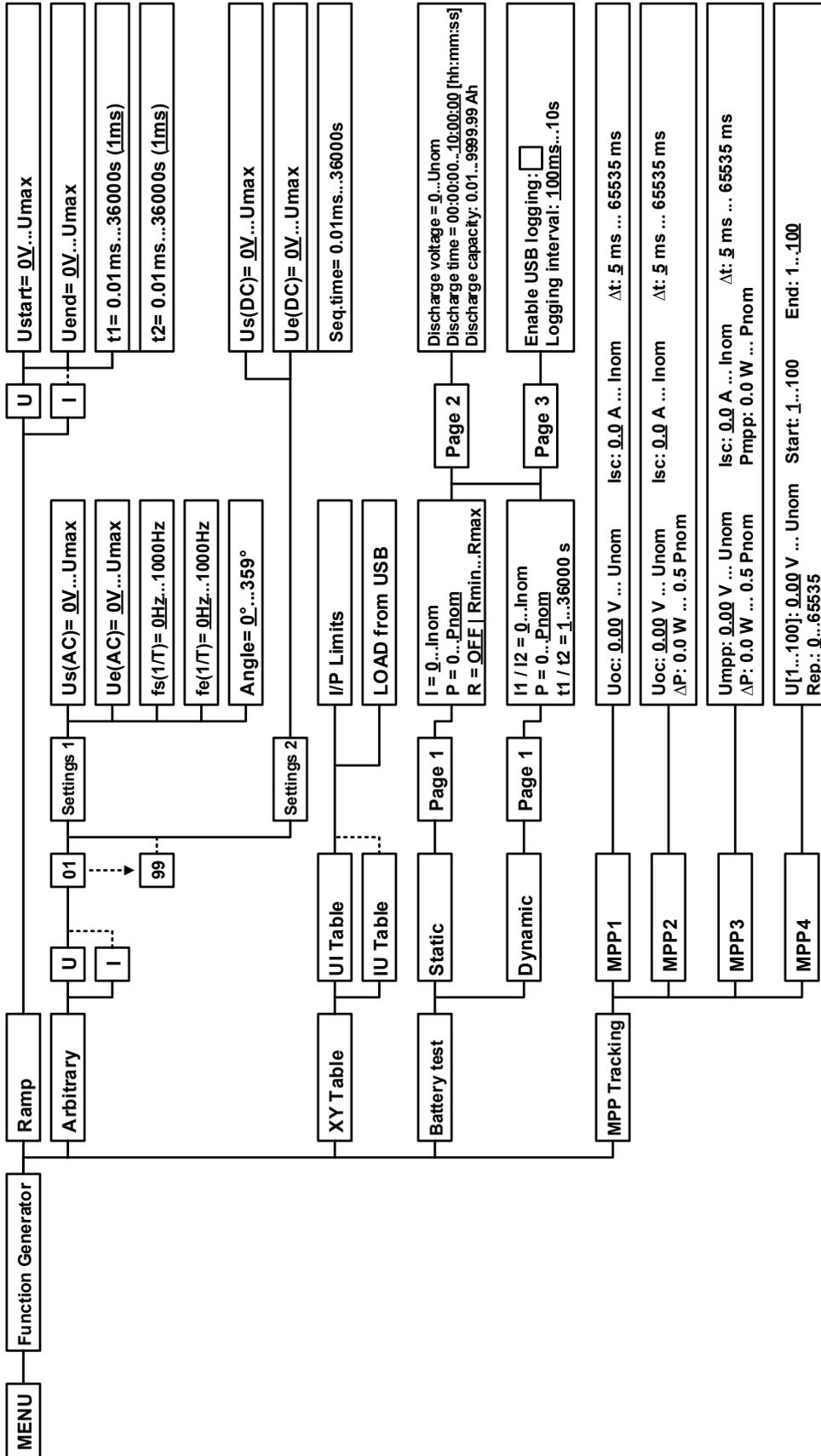
Los parámetros entre llaves describen el rango seleccionable, los parámetros subrayados muestran el valor predeterminado después de la entrega o de un reinicio.





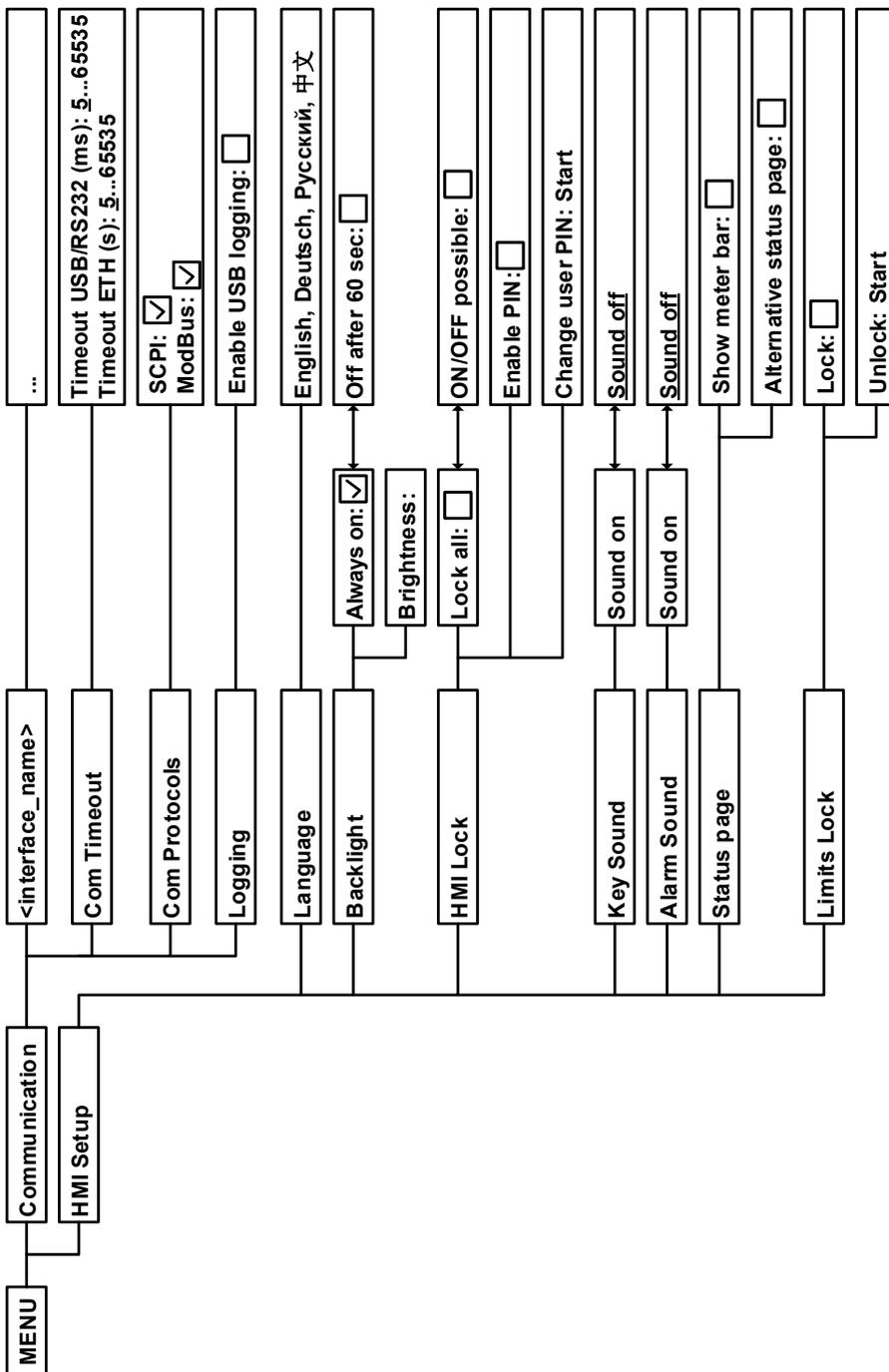
Los parámetros entre llaves describen el rango seleccionable, los subrayados muestran el valor predeterminado después de la entrega o de un reinicio. Las líneas de puntos marcan múltiples parámetros idénticos como con U, I para «Sinusoidal» (Sine), en el que U(A) cambia a I(A) etc.





Los parámetros entre llaves describen el rango seleccionable, los subrayados muestran el valor predeterminado después de la entrega o de un reinicio. Las líneas de puntos marcan múltiples parámetros idénticos como con U, I para «Sinusoidal» (Sine), en el que U(A) cambia a I(A) etc.





## 3.4.3.1 Menú «General Settings»

Configuración	P.	Descripción
Allow remote control	1	Seleccionar «NO» significa que no se tendrá acceso remoto al equipo ni por la interfaz analógica ni por la digital. <b>Si no se permite el control remoto, el estado se mostrará como «Local»</b> en el área de estado del display principal. Además, véase sección 1.9.6.1
Analog interface range	1	Selecciona el rango de tensión para los valores de entrada analógicos, las salidas de supervisión y la salida de tensión de referencia. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>0...5 V</b> = rango 0...100% de valores de referencia/reales, tensión referencia 5 V</li> <li>• <b>0...10 V</b> = rango 0...100% de valores de referencia/reales, tensión referencia 10 V</li> </ul> Véase sección «3.5.4. Control remoto a través de una interfaz analógica (AI)»
Analog interface Rem-SB	2	Selecciona la forma en la que el pin de entrada «Rem-SB» de la interfaz analógica debe trabajar en relación con los niveles y lógica: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Normal</b> = niveles y función tal y como se describen en la tabla en 3.5.4.4</li> <li>• <b>Inverted</b> = se invertirán los niveles y función</li> </ul> También véase «3.5.4.7. Ejemplos de aplicación»
Analog Rem-SB action	2	Selecciona la acción que se iniciará en la entrada DC al cambiar el nivel de entrada analógica «Rem-SB»: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>DC OFF</b> = el pin solo se puede utilizar para apagar la entrada DC</li> <li>• <b>DC AUTO</b> = el pin se puede usar para encender o apagar la entrada DC, si se ha encendido previamente, al menos, desde una posición de control diferente</li> </ul>
Analog interface pin 6	3	El pin 6 de la AI (véase sección 3.5.4.4) 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><b>Alarm OT</b> = Activa/desactiva señalización de alarma OT en pin 6</p> <p><b>Alarm PF</b> = Activa/desactiva señalización de alarma PF en pin 6</p>
Analog interface pin 14	3	El pin 14 de la AI (véase sección 3.5.4.4) se asigna de forma predeterminada tan solo para que indique la alarma de equipo OVP. Este parámetro permite activar la indicación de otras alarmas de equipo (7 posibles combinaciones): <p><b>Alarm OVP</b> = Activa/desactiva señalización de alarma OVP en pin 14</p> <p><b>Alarm OCP</b> = Activa/desactiva señalización de alarma OCP en pin 14</p> <p><b>Alarm OPP</b> = Activa/desactiva señalización de alarma OPP en pin 14</p>
Analog interface pin 15	4	El pin 15 de la interfaz analógica (véase sección 3.5.4.4) se asigna de forma predeterminada tan solo para que indique el modo de regulación CV. Este parámetro permite activar la señalización de un estado de equipo diferente (2 opciones): <p><b>Regulation mode</b> = (Des)activa señalización del modo de regulación CV en pin 15</p> <p><b>DC status</b> = Activa/desactiva señalización del estado de entrada DC en pin 15</p>
DC input after power ON	5	Determine la condición de la entrada DC después del encendido. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OFF</b> = la entrada DC siempre está apagada después del encendido del equipo.</li> <li>• <b>Restore</b> = la entrada DC se restaurará a la condición anterior al apagado.</li> </ul>
Voltage controller settings	5	Selecciona la velocidad de regulación del regulador de tensión interna entre «Slow» y «Fast». Véase «3.2.1.1. Velocidad del controlador de tensión»
DC input after PF alarm	6	Determina la reacción de la entrada DC después de un corte de energía (PF): <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OFF</b> = la entrada DC se apagará y permanecerá en ese estado hasta que se produzca una acción por parte del usuario</li> <li>• <b>Auto ON</b> = la entrada DC se volverá a encender después de una alarma PF porque ésta ha desaparecido siempre que estuviera encendida ante de que saltara la alarma</li> </ul>
DC input after remote	6	Determina el estado de la entrada DC después de salir del control remoto, ya sea del modo manual o mediante un comando. <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>OFF</b> = la entrada DC siempre estará apagada cuando se pase del modo remoto al manual</li> <li>• <b>AUTO</b> = la entrada DC conservará su último estado</li> </ul>

Configuración	P.	Descripción
<b>Enable R mode</b>	7	Activa (« <b>Yes</b> ») o desactiva (« <b>No</b> ») el control de resistencia interna. Si se activa, el valor se puede seleccionar en la pantalla principal como valor adicional. Más información en «3.2.3. Regulación de resistencia / resistencia constante»
<b>USB file separator format</b>	8	Cambia el formato de punto decimal de los valores, así como el separador de archivos CSV para el logging USB (véase 1.9.6.5 y 3.4.10) y de otras funciones en las que se pueda cargar un archivo CSV <b>US</b> = separador por coma (estándar EE. UU. para archivos CSV) <b>Default</b> = separador por punto y coma (estándar DE/UE para archivos CSV)
<b>USB logging with units (V,A,W)</b>	8	Los archivos CSV generados de un registro de datos USB añaden de forma predeterminada las unidades físicas a los valores. Esta opción se puede desactivar marcándola como « <b>No</b> »
<b>Calibrate device</b>	9	La zona táctil « <b>Start</b> » inicia una rutina de calibración (véase «4.3. Calibración»), pero solo si el equipo se encuentra en modo U/I o P/I.
<b>Reset device to defaults</b>	10	La zona táctil « <b>Start</b> » restablecerá todos los parámetros (HMI, perfil etc.) a los valores predeterminados de fábrica, tal y como se muestra en los diagramas de estructura del menú de las páginas anteriores.
<b>Restart device</b>	10	Iniciará un arranque en caliente del equipo
<b>Master-Slave mode</b>	11	Opción « <b>OFF</b> » (predeterminada) deshabilita el modo maestro-esclavo (MS), mientras que las opciones <b>MASTER</b> o <b>SLAVE</b> configuran el equipo en la posición seleccionada. Para más información acerca del modo MS véase sección «3.11.1. Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)»
<b>PSI / ELR system</b>	11	Tan solo se muestra si el equipo se ha ajustado como <b>MAESTRO</b> Al activarse con un toque (marca de comprobación) se determina que la fuente es parte de un sistema de funcionamiento 2QO (véase «3.11.3. Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)») y, por lo tanto, será maestra en el bus Share, que se requiere para un 2QO porque en ese modo la fuente tiene que ser la maestra
<b>Repeat master init.</b>	12	La zona táctil « <b>Initialize</b> » repetirá la inicialización del sistema maestro-esclavo en caso de que la enumeración automática de las unidades esclavas por parte de la maestra no haya tenido éxito, de forma que el sistema tendría una potencia total inferior a la esperada o deba repetirse de forma manual en caso de que la unidad maestra no pudiera detectar una unidad esclava faltante.

#### 3.4.3.2 Menú «User Events»

Véase «3.6.2.1 Eventos definidos por el usuario» en página 62.

#### 3.4.3.3 Menú «Profiles»

Véase «3.9 Cargar y guardar un perfil de usuario» en página 64.

#### 3.4.3.4 Menú «Overview»

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

#### 3.4.3.5 Menú «About HW, SW...»

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

#### 3.4.3.6 Menú «Function generator»

Véase «3.10 Generador de funciones» en página 65.

#### 3.4.3.7 Menú «Communication»

El submenú ofrece configuraciones para la comunicación digital mediante la interfaz USB integrada y las interfaces modulares opcionales de la serie **IF-AB** o del puerto GPIB opcional. El botón etiquetado con el nombre de la interfaz abre una o más páginas de configuración dependiendo de la interfaz en uso. Además, existe un límite de comunicación ajustable para USB y Ethernet para posibilitar una transferencia exitosa de mensajes fragmentados (paquetes de datos) con valores más elevados. En la pantalla para «Com Protocols» puede (des)activar uno de los dos protocolos admitidos, ModBus RTU y SCPI. Esto puede ayudar a evitar que se mezclen protocolos y recibir mensajes ilegibles, p. ej., cuando se espera una respuesta SCPI y se obtiene una respuesta ModBus RTU.



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

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

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

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

IF	Level 1	Level 2	Descripción
CANopen	<b>Node Address</b>		Selección de la dirección de nodo CANopen en el rango 1...127 mediante entrada directa
	<b>Baud Rate</b>	<b>AUTO</b>	Detección automática de la velocidad de transmisión del bus (velocidad)
		<b>LSS</b>	Ajusta automáticamente la velocidad de transmisión y la dirección de nodo
		<b>Manual</b>	Selección manual de la velocidad de transmisión que utiliza la interfaz CA-Nopen. Posibilidades: 10 kbps, 20 kbps, 50 kbps, 100 kbps, 125 kbps, 250 kbps, 500 kbps, 800 kbps, 1Mbps (1Mbps = 1 Mbit/s, 10 kbps = 10 kbit/s)

IF	Level 1	Level 2	Level 3	Descripción
Profinet/IO, Puertos 1 y 2	<b>Function Tag</b>	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de función de la unidad esclava Profinet. Longitud máx.: 32 caracteres		
	<b>Location Tag</b>	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de ubicación de la unidad esclava Profinet. Longitud máx.: 22 caracteres		
	<b>Station Name</b>	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe el nombre de la estación Profinet. Longitud máx.: 54 caracteres		
	<b>Description</b>	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la unidad esclava Profibus. Longitud máx.: 54 caracteres		
	<b>Installation Date</b>	Cuadro de diálogo en cadena para texto definible por parte del usuario que describe la etiqueta de fecha de instalación de la unidad esclava Profibus. Longitud máx.: 40 caracteres		

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

IF	Level 1	Descripción
<b>GPIB</b>	<b>Node Address</b>	Ajuste de la dirección de nodo GPIB (solo con la opción 3W instalada) en el rango 1...30

Elemento	Descripción
<b>Com Timeout</b>	<p><b>Timeout USB/RS232</b> (en milisegundos)            Valor predeterminado: 5, rango: 5...65535            Define el tiempo máx. entre dos bytes consecutivos o bloques de un mensaje transferido. Para más información acerca del límite de tiempo, consulte la documentación de programación externa «Programación ModBus y SCPI».</p> <p><b>Límite de tiempo ETH</b> (en segundos)            Valor predeterminado: 5, rango: 5...65535            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 «TPC keep-alive» está habilitada y la función keep-alive está en la red usada actualmente.</p>
<b>Com Protocols</b>	Activa o desactiva los protocolos de comunicación <b>SCPI</b> o <b>ModBus RTU</b> para el equipo. El cambio se aplica inmediatamente después de confirmarlo con el botón ENTER. Solo uno de los dos puede estar deshabilitado.
<b>Logging</b>	Habilita/deshabilita la función «log to USB stick». Una vez habilitada, puede definir el intervalo registrado (fases múltiples, 500 ms... 5 s) y el método de control. Para más información, consulte «3.4.10. Guardar en una memoria USB (logging)».

### 3.4.3.8 Menú «HMI Setup»

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

Elemento	Descripción
<b>Language</b>	Selección del idioma de visualización entre alemán, inglés, ruso y chino.
<b>Key Sound</b>	Activa o desactiva el sonido al tocar una zona táctil del display. Puede resultar útil para indicar que la acción se ha aceptado.
<b>Alarm Sound</b>	Activa o desactiva la señal acústica adicional de una alarma o un evento definido por parte del usuario que se ha ajustado según «Action = ALARM». Véase también «3.6 Alarmas y supervisión» en página 60.
<b>HMI Lock</b>	Véase «3.7 Bloqueo del panel de control (HMI)» en página 63.
<b>Backlight</b>	Aquí la opción es si la retroiluminación es permanente o si debería apagarse cuando no se produzca ninguna entrada a través de la pantalla o del mando rotatorio en 60 s. Tan pronto como se produzca una entrada, la retroiluminación volverá automáticamente. Además, es posible ajustar la retroiluminación aquí.
<b>Status page</b>	<p>Habilita/deshabilita dos opciones relacionadas con el display para la pantalla principal con valores de referencia y reales:</p> <p><b>Show meter bar:</b> en modo U/I/P, p. ej. modo de resistencia no activado, se muestra una barra de contadores para unos valores reales de entre el 0-100 % de tensión, corriente y potencia. Véase «3.4.8. Las barras de contadores».</p> <p><b>Alternative status page:</b> cambia la pantalla principal del equipo con sus valores reales y de referencia de tensión, corriente, potencia y, si estuviera activada, la resistencia, a un display más sencillo con únicamente la tensión, la corriente y el estado. Véase «3.4.7. Cambiar a vista de pantalla principal».</p> <p>Ajuste predeterminado: deshabilitadas</p>
<b>Limits Lock</b>	Véase «3.8 Bloqueo de límites» en página 63

## 3.4.4 Límites de ajuste

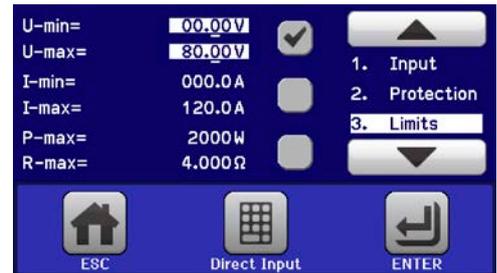


El ajuste de los límites solo es eficaz en los valores de ajuste correspondientes, sin importar si se utiliza el ajuste manual o el control remoto.

Los valores predeterminados para todos los valores de ajuste (U, I, P, R) se pueden fijar de 0 a 102 % del valor nominal.

Este rango puede ser restrictivo en algunos casos especialmente en la protección de aplicaciones frente a la sobrecorriente. Por lo tanto, los límites superiores e inferiores de la corriente (I) y tensión (U) se pueden ajustar, para que limiten 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.



### ► Como configurar los límites de ajuste:

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



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



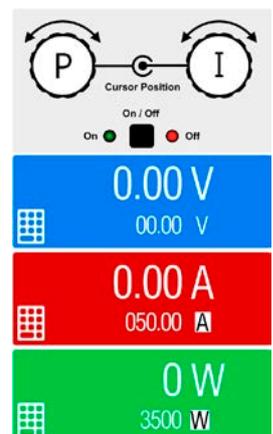
Los límites de ajuste se asocian a los valores de referencia. Esto significa que el límite superior no se puede ajustar a un valor inferior al valor de referencia correspondiente. Por ejemplo: Si desea establecer el límite del valor de referencia de potencia (P-max) a 3000 W mientras que el valor de referencia de potencia ajustado actualmente se encuentra en 3000 W, entonces el valor de referencia debería reducirse en primer lugar a 3000 W o menos para poder ajustar el valor P-max a 3000 W.

## 3.4.5 Modificar el modo de funcionamiento

En general, el funcionamiento manual de un equipo ELR 9000 HP distingue entre tres modos de funcionamiento (U/I, P/I, R/I) que se vinculan para configurar la entrada de valores mediante los botones rotatorios o el teclado hexadecimal: Esta asignación debe modificarse si uno de los cuatro valores de referencia debe ajustarse y actualmente no está disponible.

### ► Cómo modificar el modo de funcionamiento (dos opciones)

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



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



Para evitar modificaciones constantes de las asignaciones es posible, p. ej. con la selección R/I para modificar los otros valores U y P mediante entrada directa. Además, véase sección 3.4.6.

El modo de funcionamiento real de la carga, que solo es eficaz y se indica mientras la entrada DC está encendida depende únicamente de los valores de referencia y de la tensión de entrada. Para más información, véase sección «3.2. Modos de funcionamiento».

## 3.4.6 Ajuste manual de valores de referencia

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

Los valores de referencia se pueden introducir manualmente de dos formas: mediante mando rotatorio o entrada directa.



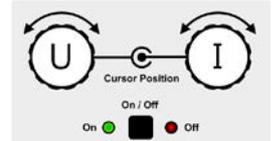
Introducir un valor lo modifica de inmediato tanto si la entrada DC está encendida o apagada.



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

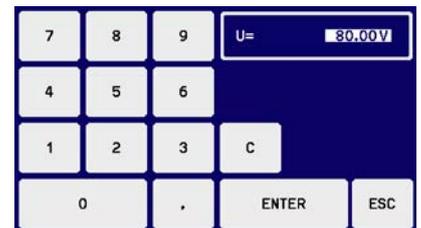
### ► Como ajustar los valores con los mandos rotatorios

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



### ► Cómo ajustar los valores mediante entrada directa

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



Los valores decimales se ajustan pulsando la tecla del punto. P. ej.,

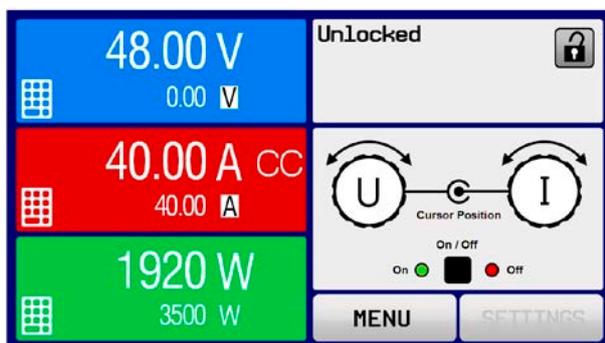
54,3 V se introduce con     y .

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

## 3.4.7 Cambiar a vista de pantalla principal

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

Página de estado estándar



Página de estado alternativa



Limitaciones de la página de estado alternativa:

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



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

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

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

### 3.4.8 Las barras de contadores

Además de los valores reales que se muestran como cifras, es posible activar las barras de contadores para U, I y P en el MENU. Las barras de contadores no se muestran siempre que esté activado el modo resistencia, esto es, U/I/R. Consulte «3.4.3.8. Menú «HMI Setup»» para saber dónde activar las barras de contadores en el MENU. Imagen:

Página de estado estándar con barra de contadores

Página de estado alternativa con barra de contadores



### 3.4.9 Encender o apagar la salida DC

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



*Se podrá desactivar el encendido de la entrada DC durante el funcionamiento manual o durante el control remoto digital mediante el pin REM-SB de la interfaz analógica integrada. Para obtener más información, consulte 3.4.3.1 y el ejemplo a) en 3.5.4.7. En ese caso, el equipo mostrará una indicación en el display.*

#### ► Cómo encender o apagar la entrada DC manualmente

1. Siempre que el panel de control (HMI) no esté completamente bloqueado, pulse el botón ON/OFF. De lo contrario, se le solicitará que deshabilite primero el bloqueo HMI.
2. Este botón alterna entre el encendido y el apagado, siempre que no lo impida una alarma o el bloqueo en «Remote» del equipo. La condición se muestra mediante representaciones LED.

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

1. Véase sección «3.5.4 Control remoto a través de una interfaz analógica (AI)» en página 56.

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

1. Consulte la documentación externa «Guía de Programación ModBus y SCPI» si está utilizando un software personalizado o consulte la documentación externa de los instrumentos virtuales de LabView o cualquier otro tipo de documentación suministrada por EA Elektro-Automatik.

### 3.4.10 Guardar en una memoria USB (logging)

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

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

#### 3.4.10.1 Configuración

Además, véase sección 3.4.3.7. Después de haber habilitado el registro USB y haber ajustado los parámetros «Intervalo de registro» y «Arranque/Parada», el registro comenzará en cualquier momento desde dentro del MENÚ o al salir de él, dependiendo del modo de arranque/parada seleccionado.

#### 3.4.10.2 Manejo (arranque/parada)

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

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

#### 3.4.10.3 Tipo de archivo de registro

Tipo: archivo de texto en formato CSV europeo

Diseño:

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

Leyenda:

**U de referencia / I de referencia / P de referencia / R de referencia:** Set values

**U real / I real / P real / R real:** Actual values

**Error:** alarmas del equipo

**Tiempo:** tiempo transcurrido desde que comenzó el registro

**Modo del dispositivo:** modo de regulación de registro actual (véase también «3.2. Modos de funcionamiento»)

Es importante saber:

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

#### 3.4.10.4 Notas especiales y limitaciones

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

## 3.5 Control remoto

### 3.5.1 General

El control remoto es posible mediante la interfaz analógica integrada o el puerto USB o a través de uno de los módulos de interfaz opcionales (solo en los modelos estándar de la serie ELR) o mediante el puerto GPIB (solo con la opción 3W instalada). Lo importante es que tan solo la interfaz analógica o la digital pueden estar en control. Eso quiere decir que, si por ejemplo, se realizara cualquier intento de cambiar a control remoto a través de la interfaz digital mientras el control remoto analógico está activo (pin remoto = LOW), el equipo notificará un error a través de la interfaz digital. Y al contrario, un cambio a través del pin remoto no será tenido en cuenta. Sin embargo, en cualquier caso, siempre es posible realizar una lectura de la monitorización de estado y la lectura de valores.

### 3.5.2 Ubicaciones de control

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

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

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

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

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

### 3.5.3 Control remoto a través de una interfaz analógica

#### 3.5.3.1 Seleccionar una interfaz



Los modelos con la opción 3W instalada ofrecen un puerto GPIB en lugar de la ranura de módulo de interfaz que hace que sea imposible instalar y utilizar cualquiera de estos módulos de interfaz.

Los modelos estándar de la serie ELR 9000 HP admiten, además del puerto USB integrado, los siguientes módulos de interfaz opcionales:

ID corto	Tipo	Puertos	Descripción*
IF-AB-CANO	CANopen	1	CANopen esclavo con EDS genérico
IF-AB-RS232	RS232	1	Estándar RS232, serie
IF-AB-PBUS	Profibus	1	Profibus DP-V1 esclavo
IF-AB-ETH1P	Ethernet	1	Ethernet TCP
IF-AB-PNET1P	ProfiNet	1	Profinet DP-V1 esclavo
IF-AB-MBUS	ModBus TCP	1	Protocolo ModBus TCP mediante Ethernet
IF-AB-ETH2P	Ethernet	2	ModBus RTU sobre Ethernet TCP, con conmutador
IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP	2	Protocolo ModBus TCP mediante Ethernet
IF-AB-PNET2P	ProfiNet	2	Profinet DP-V1 esclavo con conmutador
IF-AB-CAN	CAN	1	CAN 2.0 A y 2.0 B
IF-AB-ECT	EtherCAT	2	EtherCAT Slave

\* Para obtener información técnica de los distintos módulos, consulte la documentación adicional «Guía de Programación Modbus y SCPI»

### 3.5.3.2 Información general acerca de los módulos de interfaz

Con los modelos estándar de la serie ELR 9000 HP es posible instalar uno de los módulos modificables enchufables enumerados en 3.5.3.1. Puede tomar el control remoto del equipo opcionalmente al USB integrado de tipo B de la parte posterior o a la interfaz analógica. Para consultar la información relativa a la instalación véase sección «2.3.9. Instalación de un módulo de interfaz» y la documentación externa.

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

### 3.5.3.3 Programación

Podrá encontrar la información detallada de la programación para las interfaces, protocolos de comunicación etc. en la documentación «Guía de Programación ModBus y SCPI» que se incluye en la memoria USB suministrada o que está disponible para descargar en el sitio web de EA Elektro-Automatik.

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

### 3.5.4.1 General

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

- Control remoto de la corriente, tensión, potencia y resistencia
- Control del estado remoto (CC/CP, CV, salida DC)
- Control de alarmas remoto (OT, OVP, OCP, OPP, PF)
- Control remoto de valores reales
- Encendido/apagado remoto de la entrada 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 el modo de resistencia y requiere el ajuste al pin correspondiente.

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

La AI se puede manejar en los rangos de tensión habituales 0...5 V y 0...10 V, siendo ambos el 0...100 % del valor nominal. La selección del rango de tensión se puede realizar en la configuración del equipo. Véase la sección «3.4.3. Configuración a través del MENÚ» para más información.

La tensión de referencia enviada desde el pin 3 (VREF) se adaptará como corresponda:

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

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

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

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



*Después de conectar el equipo y durante la fase de arranque, la AI indica estados no definidos en los polos de salida como ALARMS 1. 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 (esto es, flotantes) durante el control remoto analógico. En caso de que ninguno de los valores de referencia se utilice para el ajuste se pueden vincular a un nivel definido o conectarse al pin VREF (cortocircuito de soldadura o diferente), de forma que alcance el 100 %.

### 3.5.4.2 Nivel de resolución y tasa de muestreo

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

Además, hay una tasa de muestreo máx. de 500 Hz. Eso significa que el equipo puede adquirir unos valores de referencia analógicos e indican 500 pines digitales por segundo.

### 3.5.4.3 Confirmar las alarmas del equipo

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

En caso de una alarma del equipo que se produzca durante el control remoto a través de una interfaz analógica, la entrada DC se apagará de la misma forma que en el control manual. Algunas alarmas pueden controlar mediante los pines de la interfaz correspondiente, en otras alarmas eso no es posible. En esos casos, tan solo se puede controlar y detectar mediante los valores reales de tensión y corriente si fueran cero, al contrario que los valores de referencia.

Algunas alarmas (OV, OC y OP) deben ser confirmadas (véase «3.6.2. Control de eventos y de las alarmas del equipo»). La confirmación durante el control remoto analógico se realiza mediante el pin REM-SB, apagando y encendiendo de nuevo la entrada DC, lo que implica un límite HIGH-LOW-HIGH (mín. 50 ms para LOW), al usar el ajuste de nivel predeterminado para este pin.

### 3.5.4.4 Especificación de la interfaz analógica

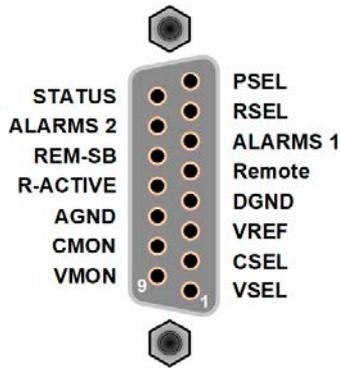
Pin	Nombre	Tipo*	Descripción	Niveles predeterminados	Propiedades eléctricas
1	VSEL	AI	Ajuste valor de tensión	0...10 V o 0...5 V correspondiente a 0..100 % de $U_{Nom}$	Rango de precisión 0-5 V: < 0,4 % ***** Rango de precisión 0-10 V: < 0,2 % *****
2	CSEL	AI	Ajuste valor de corriente	0...10 V o 0...5 V correspondiente a 0..100 % of $I_{Nom}$	Impedancia de entrada $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
3	VREF	AO	Tensión de referencia	10 V o 5 V	Tolerancia < 0,2 % en $I_{max} = +5 \text{ mA}$ a prueba de cortocircuitos frente a AGND
4	DGND	POT	Tierra digital		Para señales de control y de estado
5	REMOTE	DI	Conmutar entre control remoto / interno	Remoto = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Interno = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Interno = High	Rango de tensión = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ en 5 V $U_{LOW \text{ to } HIGH \text{ typ.}} = 3 \text{ V}$ Transm. rec.: Colector abierto frente a DGND
6	ALARMS 1	DO	Alarma por sobrecalentamiento o corte de energía	Alarma OT= HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Sin alarma OT= LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$	Colector casi-abierto con pull-up contra $V_{cc}^{**}$ Con 5 V en el caudal máx. del pin +1 mA $I_{Max} = -10 \text{ mA}$ a $U_{CE} = 0,3 \text{ V}$ $U_{Max} = 30 \text{ V}$ A prueba de cortocircuitos frente a AGND
7	RSEL	AI	Ajuste valor de resistencia interna	0...10 V o 0...5 V correspondiente a $R_{Min} \dots R_{Max}$	Rango de precisión 0-5 V: < 0,4 % ***** Rango de precisión 0-10 V: < 0,2 % *****
8	PSEL	AI	Valor de potencia de referencia	0...10 V o 0...5 V correspondiente a 0..100 % of $P_{Nom}$	Impedancia de entrada $R_i > 40 \text{ k} \dots 100 \text{ k}$
9	VMON	AO	Tensión real	0...10 V o 0...5 V correspondiente a 0..100 % de $U_{Nom}$	Rango de precisión 0-5 V: < 0,4 % ***** Rango de precisión 0-10 V: < 0,2 % *****
10	CMON	AO	Corriente real	0...10 V o 0...5 V correspondiente a 0..100 % of $I_{Nom}$	a $I_{max} = +2 \text{ mA}$ A prueba de cortocircuitos frente a AGND
11	AGND	POT	Tierra analógica		Para señales -SEL, -MON, VREF
12	R-ACTIVE	DI	Modo R on / off	On = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Off = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ Off = Abierto	Rango de tensión = 0...30 V $I_{Max} = -1 \text{ mA}$ en 5 V $U_{LOW \text{ to } HIGH \text{ typ.}} = 3 \text{ V}$ Transm. rec.: Colector abierto frente a DGND
13	REM-SB	DI	Entrada DC OFF (Entrada DC ON) (Alarmas ACK *****)	Off = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ On= HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$ On = Abierto	Rango de tensión = 0...30 V $I_{Max} = +1 \text{ mA}$ a 5 V Transm. 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 $V_{cc}^{**}$
15	STATUS***	DO	Reg. tensión constante activo	CV = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$	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
			Entrada DC	On = LOW, $U_{Low} < 1 \text{ V}$ Off = HIGH, $U_{High} > 4 \text{ V}$	

\* AI = entrada analógica, AO = salida analógica, DI = entrada digital, DO = salida digital, POT = potencial \*\*  $V_{cc}$  interno aprox. 10 V

\*\*\* Sólo es posible una de ambas señales, véase sección 3.4.3.1 \*\*\*\*\* Solo durante el control remoto

\*\*\*\*\* El error de una entrada analógica se añade al error general del valor relacionado en la entrada DC del equipo

3.5.4.5 Descripción del conector D-Sub



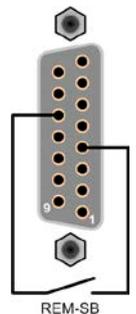
3.5.4.6 Diagrama simplificado de los pines

	<p><b>Entrada digital (DI)</b></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><b>Entrada analógica (AI)</b></p> <p>Entrada de alta resistencia (impedancia &gt;40 k...100 kΩ) para un circuito OA.</p>
	<p><b>Salida digital (DO)</b></p> <p>Un colector cuasi-abierto obtenido como un pull-up de resistencia alta frente a la alimentación interna. En una condición de LOW no llevaría carga, simplemente conmutaría, tal y como se muestra en el diagrama con un relé como ejemplo.</p>		<p><b>Salida analógica (AO)</b></p> <p>Salida de un circuito OA, con baja impedancia. Véase las especificaciones de la tabla anterior.</p>

3.5.4.7 Ejemplos de aplicación

a) Apagar la entrada DC mediante el pin «REM-SB»

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



En el control remoto, el pin REM-SB se usará para encender y apagar el terminal DC del equipo. Esta función también está disponible sin que esté activo el control remoto 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 «Remote control has not been activated».

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:

- **El control remoto se ha activado**

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

 Si el pin no está conectado o el contacto conectado está abierto, el pin será HIGH. Con el parámetro «Analog interface REM-SB» ajustado en «normal», se solicita «DC input on». Así que, al activar el control remoto, la entrada DC se encenderá inmediatamente.

• **El control remoto no está activo**

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

DC-DC	+	Pin «REM-SB»	+	Parámetro «REM-SB»	→	Comportamiento
apagado	+	HIGH	+	normal	→	Entrada DC no bloqueada. Se puede encender mediante el botón pulsador «On/Off» (panel frontal) o mediante un comando de la interfaz digital.
		LOW	+	inverted		
	+	HIGH	+	inverted	→	Entrada DC bloqueada. No se puede encender mediante el botón pulsador «On/Off» (panel frontal) o mediante un comando de la interfaz digital. Al tratar de encenderlo, saltará una ventana emergente en el display con un mensaje de error.
		LOW	+	normal		

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

DC-DC	+	Pin «REM-SB»	+	Parámetro «REM-SB»	→	Comportamiento
encendido	+	HIGH	+	normal	→	La entrada DC permanece encendida, no hay nada bloqueado. Se puede encender o apagar mediante un botón pulsador o un comando digital.
		LOW	+	inverted		
	+	HIGH	+	inverted	→	La entrada 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		

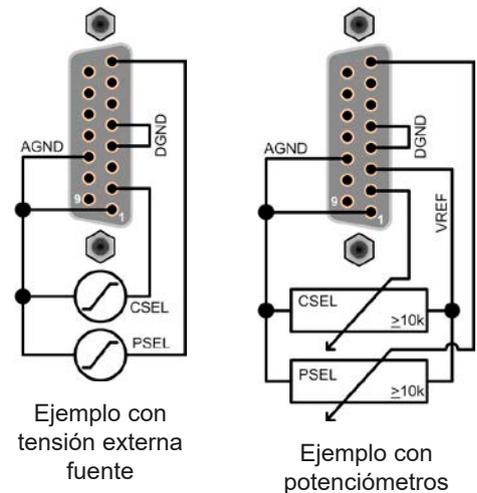
**b) Control remoto de corriente y potencia.**

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 carga electrónica puede trabajar de forma selectiva en modo de limitación de corriente o de potencia. Según las especificaciones de un máximo de 5 mA para la salida VREF, se deben usar potenciómetros de al menos 10 kΩ.

El valor de referencia de tensión VSEL está directamente conectados a AGND (tierra) y, por lo tanto, no tiene influencia en la corriente constante o en el funcionamiento de la potencia.

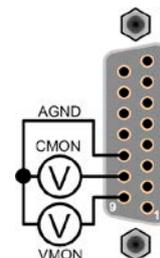
Si la tensión de control se alimenta desde una fuente externa, es necesario tener en cuenta los rangos de tensión entrada para los valores de referencia (0...5 V o 0...10 V).



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

**c) Lectura de los valores reales**

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



### 3.6 Alarmas y supervisión

#### 3.6.1 Definición de términos

Existe una distinción clara entre las alarmas del equipo (véase «3.3. Situaciones de alarma») como protección frente a sobretensión y por eventos definidos por el usuario como **OCD** (detección de sobrecorriente). Mientras que las alarmas del equipo suelen servir para proteger la fuente DC conectada al apagar la entrada DC, los eventos definidos por el usuario pueden hacer lo mismo (acción = ALARM), pero también simplemente hacer saltar una señal acústica para advertir al usuario. Las acciones basadas en eventos definidos por el usuario se pueden seleccionar:

Acción	Impacto	Ejemplo
<b>NONE</b>	El evento definido por el usuario está deshabilitado.	
<b>SIGNAL</b>	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción <b>SIGNAL</b> indicará un mensaje de texto en la zona de estado del display.	
<b>WARNING</b>	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción <b>WARNING</b> indicará un mensaje de texto en la zona de estado del display y activará un mensaje de advertencia adicional en una ventana emergente.	
<b>ALARM</b>	Al alcanzar la condición que acciona el evento, la acción <b>ALARM</b> 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, la entrada DC está apagada. Ciertas alarmas del equipo se indican a la interfaz analógica o se pueden consultar a través de la interfaz digital.	

#### 3.6.2 Control de eventos y de las alarmas del equipo

**Es importante saber:**



- La corriente consumida de una fuente de alimentación conmutada o fuentes similares puede ser muy superior a la esperada debido a las capacidades de la salida de la fuente incluso si la fuente tiene limitación de corriente y, por lo tanto, podría activar el apagado por sobrecorriente OCP o el evento por sobrecorriente OCD de la carga electrónica en caso de que los umbrales de supervisión se ajusten a niveles demasiado sensibles.
- Al apagar la entrada DC de la carga electrónica mientras una fuente con limitación de corriente sigue suministrando energía, la tensión de salida de la fuente aumentará inmediatamente y debido a los tiempos de respuesta e instalación en vigor, la tensión de salida puede rebasarse en un nivel desconocido que podría activar un apagado de sobretensión OVP o un evento de supervisión de sobretensión OVD, en caso de que estos umbrales estén ajustados a niveles demasiado sensibles

Un incidente de alarma del equipo normalmente apagará la entrada DC, mostrará una ventana emergente en el centro del display y, si se activa, emitirá una señal acústica para advertir al usuario. Las alarmas siempre deben confirmarse. Si la condición de la alarma ya no existe, p. ej. el equipo se ha enfriado después del sobrecalentamiento, la indicación de alarma desaparecerá. Si la condición persiste, esa indicación no desaparecerá y después de la subsanación de la causa deberá confirmarse de nuevo.

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

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



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

Algunas alarmas del equipo se pueden configurar:

Alarma	Significado	Descripción	Rango	Indicación
OVP	OverVoltage Protection	Activa una alarma si la tensión de entrada DC alcanza el umbral definido. La entrada DC se apagará.	$0 \text{ V} \dots 1.1 * U_{\text{Nom}}$	Display, IF analógico, IF digital
OCP	OverCurrent Protection	Activa una alarma si la corriente de entrada DC alcanza el umbral definido. La entrada DC se apagará.	$0 \text{ A} \dots 1.1 * I_{\text{Nom}}$	Display, IF digital
OPP	OverPower Protection	Activa una alarma si la potencia de entrada DC alcanza el umbral definido. La entrada DC se apagará.	$0 \text{ W} \dots 1.1 * P_{\text{Nom}}$	Display, IF digital

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

Alarma	Significado	Descripción	Indicación
PF	Power Fail	Indica varios problemas con la parte AC. Activa una alarma si los valores de la alimentación AC están fuera de los especificados o al desconectar el equipo de la alimentación, por ejemplo, al apagarlo con el interruptor de alimentación. La entrada DC se apagará.	Display, IF digital
OT	OverTemperature	Activa una alarma si la temperatura interna supera cierto límite. La entrada DC se apagará.	Display, IF analógico, IF digital
MSP	Master-Slave Protection	Activa una alarma si la unidad maestra de un sistema maestro-esclavo inicializado pierde el contacto con cualquier unidad maestra o si una esclava no se ha inicializado desde la maestra. La entrada DC se apagará. La alarma se eliminará o bien al desactivar el modo maestro-esclavo o al reiniciar el sistema MS.	Display, IF digital

## ► Cómo configurar las alarmas del dispositivo

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



*Los valores de referencia se pueden introducir directamente con el teclado decimal. Aparecerá al pulsar en la zona táctil para entrada directa (símbolo de teclado decimal).*

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

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

1. Con la entrada DC apagada, pulse en la zona táctil **MENU** en la pantalla principal.
2. En la página del menú, pulse en «**HMI Settings**».
3. En la siguiente página del menú, pulse en «**Alarm Sound**».
4. En la página de configuración pulse el botón para seleccionar entre «**Sound on**» o «**Sound off**» y confirme



## 3.6.2.1 Eventos definidos por el usuario

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

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

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



*Estos eventos no deben confundirse con las alarmas, p. ej., OT y OVP, que sirven para la protección del equipo. Los eventos definidos por el usuario pueden y si se configuran como ALARM, apagar la entrada DC y, por lo tanto, proteger la fuente (fuente de alimentación, batería)*

### ► Cómo configurar eventos definidos por el usuario

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



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



*Los valores de referencia se pueden introducir directamente con el teclado decimal. Aparecerá al pulsar en la zona táctil para entrada directa (símbolo de teclado decimal) de la página concreta.*

### 3.7 Bloqueo del panel de control (HMI)

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

#### ► Cómo bloquear el HMI

1. En la página principal, pulse el símbolo de bloqueo  (esquina superior derecha).
2. En la página de configuración «**HMI Lock**» se le indica que debe elegir entre **Lock all** o **ON/OFF possible** o elegir **Enable PIN**. El dispositivo solicitará después la introducción de este PIN cada vez que desee bloquear el HMI hasta que el PIN se desactive de nuevo.
3. Activar bloqueo con . El estado «**Locked**» como se muestra en la imagen a la derecha.



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

#### ► Cómo desbloquear el HMI

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

### 3.8 Bloqueo de límites

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

#### ► Cómo bloquear «Limits»

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



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

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



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

#### ► Cómo desbloquear los ajustes de límites

1. Con la entrada DC apagada, pulse en la zona táctil  en la pantalla principal.
2. En el menú, pulse «Bloqueo de límites»).
3. En la siguiente página, pulsa en la zona táctil «**Unlock**» y se le solicitará introducir un PIN de cuatro dígitos.
4. Desactive el bloqueo al introducir el PIN correcto y confirmarlo con ENTER.

### 3.9 Cargar y guardar un perfil de usuario

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

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

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

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

1. Pulse en la zona táctil  de la pantalla principal

2. En la página del menú, pulse .

3. En la pantalla de selección (derecha) elija entre uno de los cinco perfiles en el que vayan a guardar los ajustes. El perfil se mostrará y los valores se comprobarán pero no se modificarán.

4. Guardar usando el área táctil .



## 3.10 Generador de funciones

### 3.10.1 Introducción

El generador de funciones integrado sirve para crear varias formas de señal y aplicarlas al valor de referencia de tensión o de corriente.

Las funciones estándar se basan en un **generador de ondas arbitrarias** que son directamente accesibles y configurables utilizando el control manual. Para el control remoto, el generador de ondas arbitrarias totalmente personalizable replica las funciones con secuencias que contienen 8 parámetros cada una. Otras funciones, como UI-IU, son las bases de una tabla con 4.096 valores, que trabajan como una **función XY**. La **prueba de batería** y **control MPP** son funciones basadas en software únicamente.

Las siguientes funciones son recuperables, configurables y controlables:

Funciones	Breve descripción
Sine wave	Generación de ondas sinusoidales con amplitud ajustable, compensación (offset) y frecuencia
Triangle	Generación de señales de onda triangulares con amplitud ajustable, compensación (offset) y tiempos de subida y bajada
Rectangular	Generación de señales de onda rectangulares con amplitud ajustable, compensación (offset) y ciclo de servicio
Trapezoid	Generación de señales de onda trapezoidales con amplitud ajustable, compensación (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
Arbitrary	Generación de un proceso con hasta 99 puntos de curva totalmente configurables, cada uno con un valor de inicio y fin (AC/DC), frecuencia de inicio y fin, ángulo de fase y duración total
Ramp	Generación de una subida lineal o una rampa de bajada con valores de inicio y fin y tiempo antes y después de la rampa.
UI-IU	Tabla (.csv) con valores para U o I, cargadas desde una memoria USB
Battery test	Análisis de descarga de batería con corriente constante o pulsada además de contadores de tiempo, Ah y Wh.
MPP Tracking	Simulación del comportamiento de control característico de los inversores solares cuando buscan lograr el punto de máx. potencia (MPP) al conectarse a fuentes típicas como paneles solares

### 3.10.2 General

#### 3.10.2.1 Limitaciones

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

#### 3.10.2.2 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).

El generador XY, que trabaja en modo tabla tiene una resolución efectiva de 3276 pasos para el rango de valor de referencia del valor nominal del 0-100 %.

#### 3.10.2.3 Tiempo pendiente mínima / rampa máxima

Cuando se usa una compensación (offset) de subida o bajada (esto es, de la parte DC) en funciones como rampa, trapezoidal, triangular e, incluso, sinusoidal, se requiere una pendiente mínima, calculada a partir de los valores nominales de tensión o corriente o, de lo contrario, el equipo omitirá la configuración ajustada. Calcular la pendiente mínima puede ayudar a determinar si se puede alcanzar una cierta rampa a lo largo del tiempo por parte del equipo o no. Ejemplo: se va a utilizar el modelo ELR 9080-170 HP con unos valores nominales de 80 V y 170 A. **Fórmula: pendiente mínima = 0.000725 \* del (los) valor(es) nominal(es)**. Por ejemplo, el modelo da como resultado  $\Delta U/\Delta t$  de 58 mV/s y  $\Delta I/\Delta t$  de 13 mA/s. El tiempo máximo que se puede lograr con la pendiente mínima se calcula como aproximadamente 1.379 segundos según la fórmula  **$t_{Max} = \text{valor nominal} / \text{pendiente mín.}$**

### 3.10.3 Método de funcionamiento

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

**El equipo siempre funciona con los tres valores de referencia U, I y P, también en el modo de generador de funciones.**

La función seleccionada se puede utilizar en uno de valores U o I, los otros dos son constantes y tienen un efecto restrictivo. Eso quiere decir que, si por ejemplo, se aplica una tensión de 30 V a la entrada DC y una función de onda sinusoidal debe funcionar en la corriente con una amplitud de 200 A y una compensación de 200 A, entonces el generador de funciones creará una progresión de onda sinusoidal de corriente entre 0 A (mín.) y 400 A (máx.) que dará como resultado una potencia de entrada entre 0 W (mín.) y 12000 W (máx.). La potencia de entrada, sin embargo, se limita a su valor de referencia. Si fuera de 9.000 W, en ese caso, la corriente se limitará a 300 A y, si se conecta a un osciloscopio, se verá limitado a 300 A y no alcanzará nunca el objetivo de 400 A.

Otro caso es cuando se trabaja con una función que se aplica a la tensión de entrada. Si la tensión estática está configurada en un valor más alto que la suma de la amplitud y la compensación, no se producirá ninguna reacción en el inicio de la función, ya que la regulación de tensión tiene un límite inferior de 0 con una carga electrónica a diferencia de la corriente o potencia. Por lo tanto, la configuración correcta de cada uno de los otros valores de referencia es vital.

### 3.10.4 Manual de instrucciones

#### 3.10.4.1 Control y selección de función

Mediante la pantalla táctil, es posible activar, configurar y controlar una de las funciones descritas en 3.10.1. La selección y la configuración son solo posibles cuando la salida está apagada.



#### ► Cómo seleccionar una función y ajustar los parámetros

1. Con la entrada DC apagada, pulse en **MENU** en la pantalla principal.

2. En la vista general del menú, pulse en la zona táctil  y, a continuación, en la función deseada  para acceder a la siguiente página.



La zona táctil «Function generator» está bloqueada en el modo R (resistencia ajustable).

3. Dependiendo de la elección de funciones se producirá una solicitud a cuyo valor de entrada se aplicará el generador de funciones (**U** / **I**) o, cuando se acceda a la función de prueba de baterías, para seleccionar el modo de pruebas de baterías.
4. Ajuste los parámetros como desee, como el valor de compensación, amplitud y frecuencia de una onda sinusoidal, por ejemplo.



Para la parte AC de una función y si la diferencia entre el valor de inicio y final de la amplitud y frecuencia es demasiado bajo (mín.  $\Delta Y/\Delta t$ ), dependiendo del tiempo que se defina para una ejecución de funciones, el generador de funciones no aceptará la configuración y saltará un error.

5. Asimismo, ajuste los límites generales de tensión, corriente y potencia, a los que también podrá acceder mediante el área táctil .



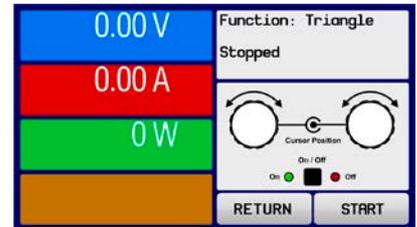
Al acceder al modo de generador de funciones, esos límites globales se restablecen a valores seguros que podrían impedir que la función funcione. P. ej., si aplica la función seleccionada a la corriente de entrada, entonces el límite de corriente global no debe interferir y debería ser tan elevado como la suma del valor de compensación más la amplitud.

La configuración de las distintas funciones se describe a continuación. Después de configurarla se podrá cargar la función.

## ► Cómo cargar una función

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

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



*Ya que la entrada DC se enciende automáticamente para establecer el estado de arranque, los valores estáticos se aplican inmediatamente a la fuente después de cargar la función. Estos valores estáticos representan la situación antes del arranque y después de la finalización de la función, por lo que no es necesario empezar de 0. Única excepción: al aplicar cualquier función a la corriente (I) ya no hay un valor de corriente estática ajustable por lo que la función siempre empezaría de 0 A.*

## ► Cómo iniciar y parar una función

- La función se puede **iniciar** o bien pulsando  o en el botón «On/Off» si la entrada DC está apagada en estos momentos. Entonces la función empieza de inmediato. En caso que se utilice START mientras la entrada DC está apagada, debería encenderse de nuevo automáticamente.
- La función se puede **parar** o bien pulsando en  o mediante el botón «On/Off». Sin embargo, hay una diferencia:
  - el área táctil  solo para la función, la entrada DC permanece ENCENDIDA con los valores estáticos.
  - el botón «On/Off» detiene la función y apaga la entrada DC.



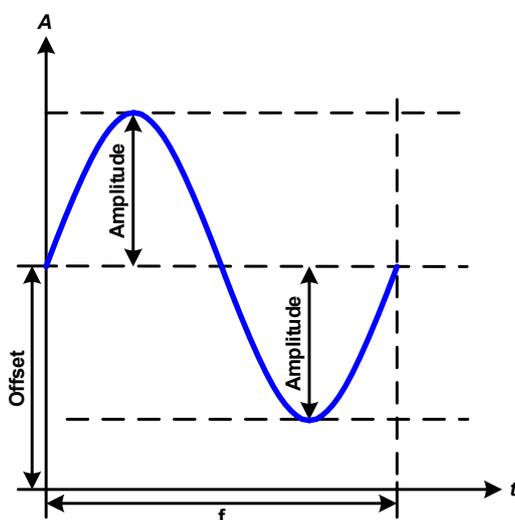
*Cualquier alarma (sobretensión, sobretensión, etc.) o protección (OPP, OCP) o evento del equipo con acción = alarma detiene el progreso de la función automáticamente, apaga la entrada DC y hace saltar la alarma.*

### 3.10.5 Función de onda sinusoidal

Los siguientes parámetros se pueden configurar para una función sinusoidal:

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

Diagrama esquemático



Aplicación y resultado:

Una señal de onda sinusoidal normal se genera y aplica al modo de referencia seleccionado, p. ej. la corriente (I). A una tensión de entrada constante, la entrada de corriente de la carga seguirá una onda sinusoidal.

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

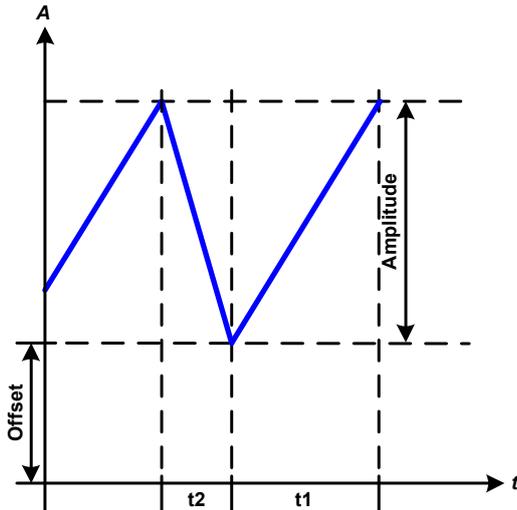
Ejemplo: con una tensión de entrada de 100 V y una onda sinusoidal (I) seleccionada, ajuste la amplitud a 30 A y la compensación a 50 A. La potencia de entrada máxima resultante se alcanza en el punto más alto de la onda sinusoidal, esto es:  $(30 \text{ A} + 50 \text{ A}) \cdot 100 \text{ V} = 8.000 \text{ W}$ .

### 3.10.6 Función triangular

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

Valor	Rango	Descripción
I(A), U(A)	0...(Valor nominal - (Offs)) de U, I	A = Amplitud de la señal que se va a generar
I(Offs), U(Offs)	0...(Valor nominal - (A)) de U, I	Offs = valor de compensación, sobre la base de la onda triangular
t1	0,1 ms...36.000 s	Tiempo para el tramo de pendiente positivo de la señal de onda triangular.
t2	0,1 ms...36.000 s	Tiempo para el tramo de pendiente negativo de la señal de onda triangular.

Diagrama esquemático



Aplicación y resultado:

Se genera una señal de onda triangular para la corriente de entrada (directa) o la tensión de entrada (indirecta). La duración del tramo de pendiente positivo o negativo es variable y se puede configurar de forma independiente.

El valor de compensación fluctúa la señal en el eje Y.

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

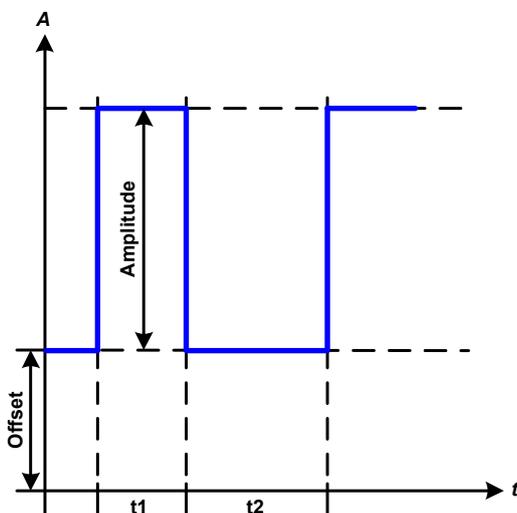
Por ejemplo: se requiere una frecuencia de 10 Hz y eso llevará a una duración periódica de 100 ms. Estos 100 ms se pueden asignar libremente a t1 o t2, p. ej. 50 ms:50 ms (triángulo isósceles) o 99,9 ms:0,1 ms (triángulo rectángulo o de sierra).

### 3.10.7 Función rectangular

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

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

Diagrama esquemático



Aplicación y resultado:

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

El valor de compensación fluctúa la señal en el eje Y.

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

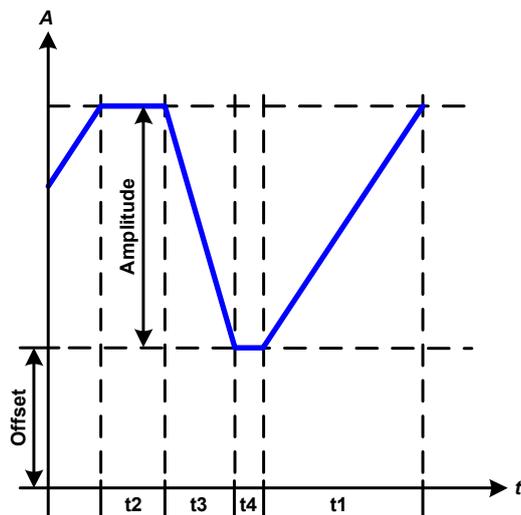
Ejemplo: se requiere una señal de onda rectangular de 25 Hz y un ciclo de servicio del 80 %. La suma de t1 y t2, el periodo, es 1/25 Hz = 40 ms. Para un ciclo de servicio del 80 %, el tiempo de pulsos (t1) es de 40 ms\*0,8 = 32 ms y el tiempo de pausa (t2) es 8 ms

### 3.10.8 Función trapezoidal

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

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

Diagrama esquemático



Aplicación y resultado:

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

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

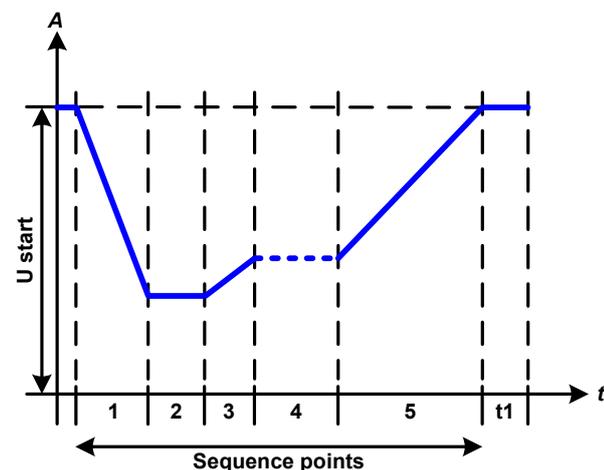
### 3.10.9 Función DIN 40839

Esta función se basa en la curva definida en DIN 40839 / EN ISO 7637 (ensayo de impulsos 4), y solo se aplica a la tensión. Reproducirá el progreso de la tensión de la batería del automóvil durante el arranque del motor. La curva se divide en 5 secuencias (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.

Se pueden configurar los siguientes parámetros para la función DIN40839:

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

Diagrama esquemático



Aplicación y resultado:

El uso primario de la función es cargar una fuente, p. ej. una fuente de alimentación que no pueda generar la curva por sí sola y debería suministrar una tensión DC estática. La carga actúa como sumidero para una caída rápida de la tensión de salida de la fuente de alimentación, habilitando el progreso de la tensión para seguir la curva DIN. El único requisito para la fuente es que disponga de una limitación de corriente (ajustable).

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

### 3.10.10 Función arbitraria

La función arbitraria (personalizable) ofrece al usuario más alcance. Hay 99 puntos de secuencia disponibles para su uso en la corriente I o tensión U, cada uno de ellos con los mismos parámetros pero que se pueden configurar de forma diferente de forma que se pueda desarrollar un proceso de función compleja. Los 99 puntos de secuencia pueden ejecutarse uno tras otro en un bloque de puntos de secuencia; dicho bloque se puede repetir hasta 999 veces o de forma indefinida. Desde los 99 puntos de secuencias se puede definir un bloque libremente para que funcione desde el punto x al punto y. Un punto de secuencia o bloque de puntos de secuencia actúa únicamente sobre la corriente o sobre la tensión, por lo tanto, no es posible una mezcla de asignación a corriente I o a tensión U.

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

Los siguientes parámetros se pueden configurar para cada punto de secuencia en la función arbitraria (la tabla lista parámetros para corriente; para la tensión sería  $U_s$ ,  $U_e$ , etc.)

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



El punto de secuencia (seq.time) y la frecuencia inicial y final están relacionados. El valor mínimo para  $\Delta f/s$  es 9,3. Por eso, por ejemplo, no se aceptará un ajuste de  $f_s = 1$  Hz,  $f_e = 11$  Hz y Seq.time = 5 s ya que  $\Delta f/s$  solo es 2. Se aceptaría un seq. time de 1 s o, si el tiempo se mantiene en 5 s, entonces se debe ajustar un valor  $f_e = 51$  Hz.



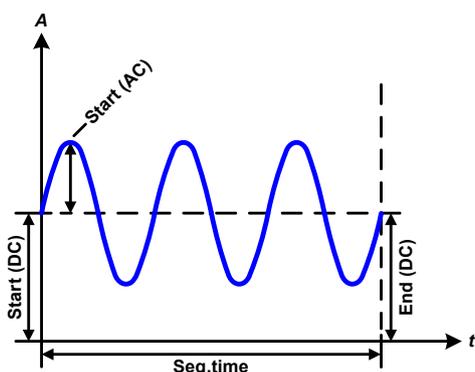
También la modificación de la amplitud entre el valor inicial y final está relacionado con el tiempo del punto de secuencia. No es posible ningún tipo de cambio por mínimo que a lo largo de un periodo prologado y, de ser así, el equipo notificaría ajustes no aplicables.

Después aceptar la configuración para los puntos de secuencia seleccionados con SAVE, se podrán configurar más puntos de secuencia. Si se pulsa el botón NEXT aparece una segunda pantalla de configuración en la que se muestra la configuración global para los 99 puntos.

Se pueden ajustar los siguientes parámetros para el funcionamiento completo de una función arbitraria:

Valor	Rango	Descripción
Start seq.	1...End seq.	Primer punto de secuencia en el bloque
End seq.	Start seq...99	Último punto de secuencia en el bloque
Seq. Cycles	$\infty$ o 1...999	Número de ciclos para ejecutar el bloque.

Diagrama esquemático



Aplicación y resultados:

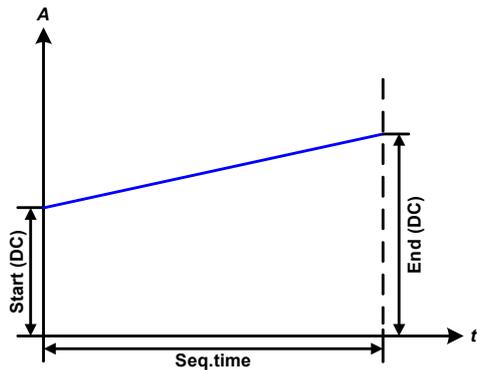
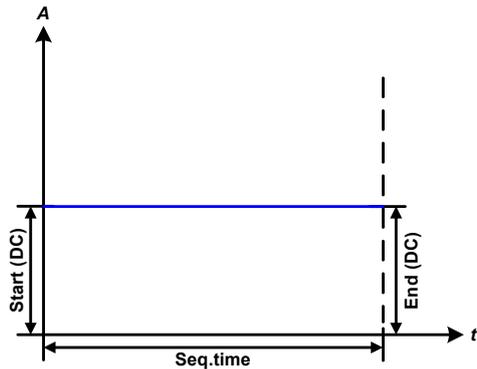
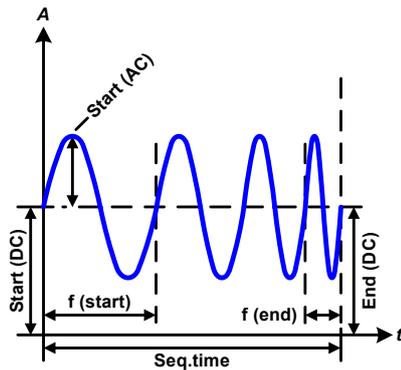
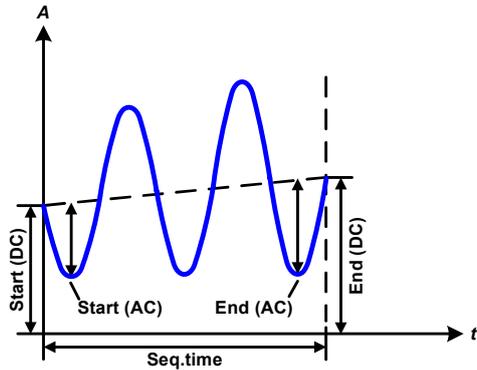
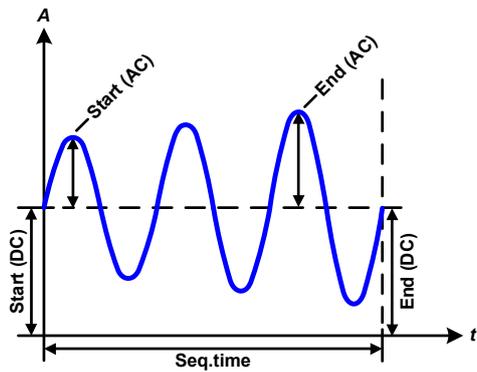
#### Ejemplo 1

Centrarse en 1 ciclo de 1 punto de secuencia desde 99

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

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

## Diagrama esquemático



## Aplicación y resultados:

### Ejemplo 2

Centrarse en 1 ciclo de un punto de secuencia de 99:

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

### Ejemplo 3

Centrarse en 1 ciclo de un punto de secuencia de 99:

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

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

### Ejemplo 4

Centrarse en 1 ciclo de un punto de secuencia de 99:

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

### Ejemplo 5

Centrarse en 1 ciclo de un punto de secuencia de 99:

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

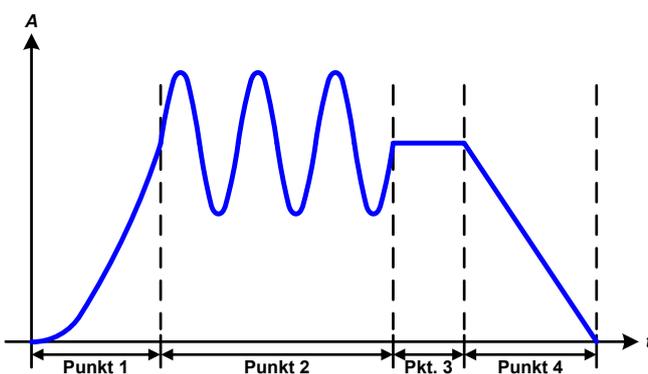
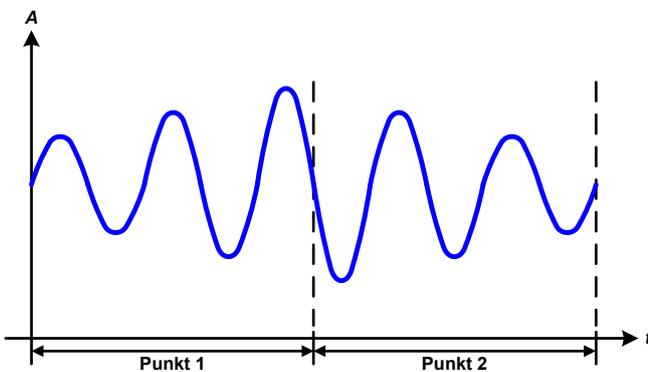
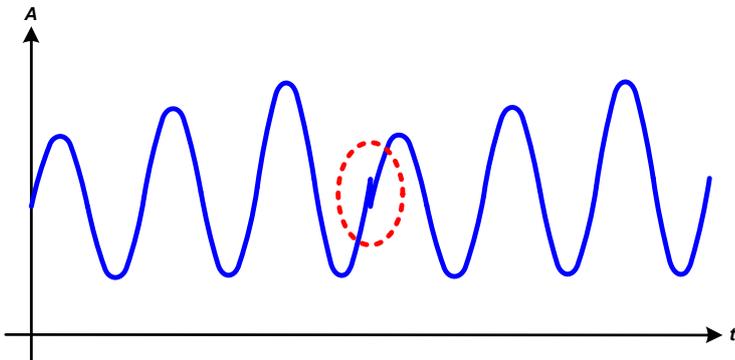
### Ejemplo 6

Centrarse en 1 ciclo de un punto de secuencia de 99:

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

Al conectar un número de puntos de secuencia con distinta configuración, se pueden crear progresiones complejas. 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 puede producir una curva de ondas rectangulares con diferentes amplitudes o ciclos de servicio.

Diagramas esquemáticos:



Aplicación y resultados:

## Ejemplo 7

Centrarse en 2 ciclos de un punto de secuencia de 99:

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

## Ejemplo 8

Centrarse en 1 ciclo de 2 puntos de secuencia de 99:

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 la onda máxima del centro se produzca una sola vez, el primer punto de secuencia debe finalizar con media onda positiva y la segunda, empezar con media onda negativa (ángulo=180°), tal y como se muestra en el diagrama.

## Ejemplo 9

Centrarse en 1 ciclo de 4 puntos de secuencia de 99:

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

Punto 2: 3 ondas sinusoidales (relación de la frecuencia con respecto al tiempo de secuencia: 1:3)

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

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

**3.10.10.1 Cargar y guardar la función arbitraria**

Las 99 secuencias 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 desde una memoria USB convencional mediante el puerto USB frontal. Por lo general, las 99 secuencias se guardan o cargan a la vez mediante un archivo de texto de tipo CSV (separador de punto y coma) que representa una tabla de valores.

Para 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 MENU «USB file separator format»; también define el separador decimal (punto, coma)
- Los archivos se guardarán dentro de una carpeta denominada HMI\_FILES que estará 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	Parámetro	Rango
A	AC start amplitude	0...50 % U o I
B	AC end amplitude	0...50 % U o I
C	Start frequency	0...10.000 Hz
D	End frequency	0...10.000 Hz
E	AC start angle	0...359°
F	DC start offset	0...(Valor nominal de U o I) - Amplitud inicial AC
G	DC end offset	0...(Valor nominal de U o I) - Amplitud final AC
H	Sequence point time in µs	100...36.000.000.000 (36 mil millones µs)

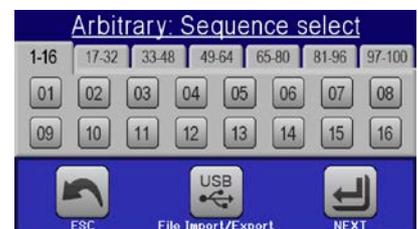
Para más información acerca de los parámetros y función de ondas arbitrarias consulte «3.10.10. Función arbitraria».

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

El ejemplo muestra que solo están configurados los dos primeros 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, p. ej., el modelo ELR 9080-170 HP porque los valores serían admisibles tanto para tensión como para corriente. Pero la nomenclatura del archivo es única. Un filtro impide cargar un archivo WAVE\_I file después de haber seleccionado «Arbitrary --> U» en el menú del generador de funciones. El archivo no se registraría nunca..

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

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



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

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

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

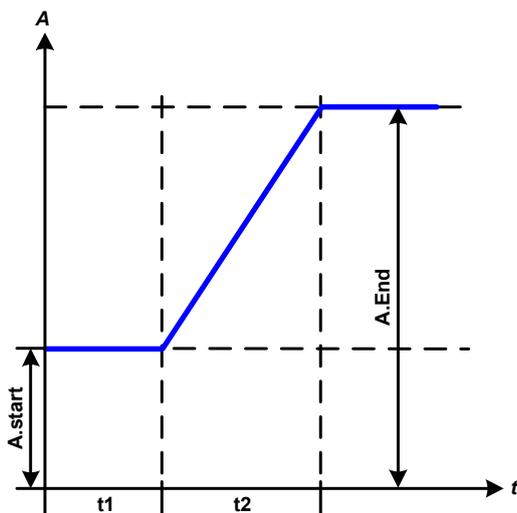
1. No enchufe ni retire aún la memoria USB.
2. Acceda al menú de selección del generador de funciones mediante MENU -> Function Generator -> Arbitrary
3. Pulse en  a continuación . El equipo le solicitará que enchufe ahora la memoria USB.
4. Después de conectarla, el equipo intentará acceder a la memoria y buscar la carpeta HMI\_FILES y leer su contenido. Si ya hubiera archivos WAVE\_U o WAVE\_I, aparecerá la lista y podrá seleccionar uno para sobrescribirlo con , de lo contrario, seleccione **-NEW FILE-** para crear un archivo nuevo.
5. Por último, guarde la table de secuencia con .

**3.10.11 Función de rampa**

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

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

Diagrama esquemático



Aplicación y resultado:

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

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

Es importante tener en cuenta los valores estáticos de U e I que definen los niveles iniciales al principio de la rampa. Se recomienda que estos valores sean iguales a los del arranque A, a menos que la fuente de potencia no deba cargarse antes del inicio de la rampa. En ese caso, los valores estáticos deben ser cero.



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

**3.10.12 Funciones de tabla UI y IU (tabla XY)**

Las funciones UI e IU ofrecen al usuario la posibilidad de establecer una corriente de entrada DC dependiente de la tensión de entrada DC, o a una tensión de entrada DC dependiente de la corriente de entrada DC. La función se conduce por tabla con exactamente 4.096 valores distribuidos en un rango medido completo de tensión de entrada o corriente de entrada real establecido en un rango de 0...125% Unom o Inom. La tabla o bien se puede cargar desde una memoria USB a través del puerto frontal USB del equipo o por control remoto (protocolo ModBus RTU o SCPI). Las funciones son:

Función UI:  $U = f(I)$

Función IU:  $I = f(U)$

En la **función UI**, el equipo que mide el circuito determina el nivel de 0 hasta el máximo de la corriente de entrada. Para cada uno de los 4.096 posibles valores para la corriente de entrada, el usuario mantiene un valor de tensión en la tabla UI, que podrá ser cualquier valor comprendido entre 0 y el valor nominal. Los valores cargados desde la memoria USB se interpretarán siempre como valores de tensión incluso si el usuario los calculó como valores de corriente o los cargó incorrectamente como tabla UI.

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

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



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



Los valores en la tabla se comprueban para ver si son correctos y están bien calculados. Si todos los valores se van a mostrar gráficamente, se creará una curva que podría incluir cambios de paso significativos en la corriente o la tensión. Esto podría acarrear dificultades en la carga de la fuente si, p. ej. la medida de tensión interna en la carga electrónica oscila ligeramente de forma que la carga salte de delante a atrás entre dos valores en la tabla que, en el peor de los casos será de 0 A y la corriente máxima.

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

El así denominado generador de funciones UI / IU requiere tablas para la carga desde un disco USB con formato FAT32 mediante el puerto USB frontal. Los archivos exigen tener un determinado formato y deben cumplir las siguientes especificaciones:

- Los nombres de los archivos siempre deben comenzar con IU o UI (no distingue entre mayúsculas y minúsculas) dependiendo de la función objetivo que desee cargar en la tabla
- 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 posiciones decimales deben usar un separador de decimales que dependerá de la selección del parámetro «USB file separator format» («US»: separador = coma, separador decimal = punto)
- Ninguno de los valores puede exceder el valor máximo relativo del equipo. Por ejemplo, si dispone de un modelo de 80 V va a cargar la tabla para la función UI, se asume que todos los valores en la tabla son para la tensión y, por lo tanto, no deben ser superiores a 80 (los límites de ajuste del equipo no son efectivos aquí)
- Los archivos deben guardarse dentro de una carpeta denominada HMI\_FILES que debe estar en el raíz de la memoria USB.



Si no se cumplen los requisitos en cuanto al nombramiento de archivos, rutas y contenido de archivos, el archivo no se reconocerá en absoluto o se rechazará. En ese caso, por ejemplo, es imposible cargar una tabla UI (nombre de archivo empieza con UI) para la función IU y viceversa. El disco USB puede contener múltiples archivos de los que se enumerarán un máximo de 10 para su selección antes de la carga.

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

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



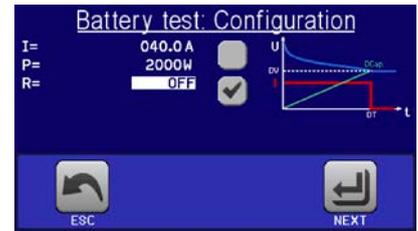
5. Pulse en el área táctil **LOAD from USB** y conecte la memoria USB cuando se le solicite para seleccionar uno de los X archivos compatibles de la memoria. En caso de que no se acepte el archivo, el equipo mostrará un mensaje de error en el display e informará de lo que está mal en el archivo.
6. Una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



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

### 3.10.13 Función de análisis de batería

El objetivo de la función de análisis de batería es descargar varios tipos de baterías en pruebas de productos industriales o aplicaciones de laboratorio. Solo está disponible accediendo al HMI, al menos, en lo que se refiere a la configuración y uso descrito a continuación pero también se puede conseguir por control remoto con el generador de funciones arbitrarias. La única desventaja en control remoto son los contadores ausentes de la capacidad de la batería (Ah), energía (Wh) y tiempo. Pero incluso eso se puede calcular con un software de control remoto personalizado al programar el contador de tiempo y consultando frecuentemente los valores reales del equipo.

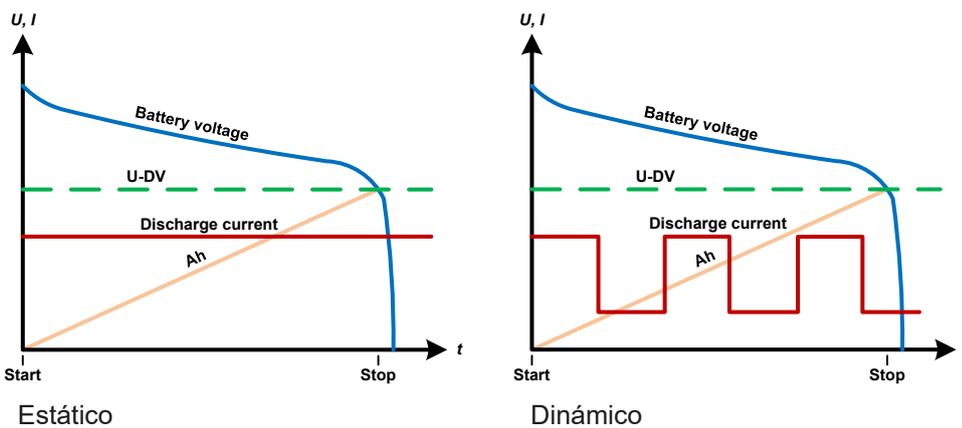


Normalmente la función se aplica a la corriente de entrada DC y puede seleccionarse y funcionar en modo «Static» (corriente constante) o «Dynamic» (corriente de pulsos). En modo estático, los ajustes para la potencia o la resistencia también pueden permitir que el equipo ejecute la función en potencia constante (CP) o resistencia constante (CR). Al igual que el funcionamiento normal de la carga, los valores de referencia determinan qué modo de regulación (CC, CP, CR) resulta en la entrada DC. Si, por ejemplo, si se prevé un funcionamiento CP, los valores de referencia de corriente deben 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. En ese caso, tanto la corriente como la potencia deben ajustarse al máximo.

En el modo dinámico, 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 los valores de potencia siempre de acuerdo a los parámetros de prueba de forma que no interfiera con la corriente pulsada, p. ej. en modo dinámico.

Con la descarga con corrientes elevadas, comparado con la capacidad nominal de la batería 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 análisis de batería:



#### 3.10.13.1 Parámetros del modo estático

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

Valor	Rango	Descripción
I	0...Valor nominal de I	Corriente de descarga máxima en amperios
P	0...Valor nominal de P	Potencia de descarga máxima en vatios
R	Valor nominal mín....máx. de R	Resistencia de descarga máxima en Ω (es posible desactivarla --> «OFF»)

#### 3.10.13.2 Parámetros del modo dinámico

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

Valor	Rango	Descripción
I <sub>1</sub>	0...Valor nominal de I	Ajuste de corriente superior o inferior para el funcionamiento por pulsos (el valor superior de ambos se convierte automáticamente en el nivel superior)
I <sub>2</sub>	0...Valor nominal de I	
P	0...Valor nominal de P	Potencia de descarga máxima en vatios
t <sub>1</sub>	1 s ... 36000 s	t1 = tiempo para el nivel superior de la corriente pulsada (pulso)
t <sub>2</sub>	1 s ... 36000 s	t2 = tiempo para el nivel inferior de la corriente pulsada (pausa)

### 3.10.13.3 Otros parámetros

Estos parámetros están disponibles en ambos modos de prueba de batería pero los valores se ajustan de forma independiente para cada uno de los modos.

Parámetro	Rango	Descripción
Discharge voltage	0... Valor nominal de U	Umbral de tensión variable para realizar la parada de prueba al alcanzarlo (se conecta a la tensión de batería en la entrada DC de la carga)
Discharge time	0...10 h	Tiempo de prueba máx. a partir del cual la prueba se detendrá automáticamente
Discharge capacity	0...99999 Ah	Capacidad máxima de consumo de la batería a partir de la cual la prueba se detendrá automáticamente
Action	NONE, SIGNAL, End of test	Define por separado una acción para los parámetros «Discharge time» y «Discharge capacity». Determina lo que ocurrirá con la ejecución de la prueba una vez que se hayan alcanzado los valores ajustados de dichos parámetros: <b>NONE</b> = sin acción, la prueba continuará <b>SIGNAL</b> = se mostrará el texto «Time limit», la prueba continuará <b>End of test</b> = la prueba se detendrá
Enable USB logging	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.
Logging interval	100ms - 1s, 5s, 10s	Intervalo de escritura para registro USB

### 3.10.13.4 Valores mostrados

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

- Tensión real de la batería en la entrada DC en V
- Corriente de descarga real en A
- Potencia real en W
- Tensión de descarga  $U_{DV}$  en V
- Capacidad de batería consumida en Ah
- Energía consumida en Wh
- Tiempo transcurrido en HH:MM:SS,MS
- Modo de regulación (CC, CP, CR)



### 3.10.13.5 Registro de datos (registro USB)

Al final de la configuración de ambos modos, tanto el estático como el dinámico, existe la opción de habilitar la función de registro USB. Con una memoria USB conectada y formateada según se requiere (véase ), 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.

Formato del archivo de registro:

	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 seleccionado  
Iset = corriente máxima  
Pset = potencia máxima  
Rset = resistencia deseada  
DV = tensión de descarga  
DT = tiempo de descarga  
DC = capacidad de descarga  
U//Pactual = valores reales  
Ah = capacidad de batería consumida  
Wh = energía consumida



*Independientemente de los ajustes para el intervalo de registro, los valores «Ah» y «Wh» solo se calculan una vez por segundo. Si se ha configurado un intervalo de < 1 s, se anotarán varios valores idénticos de Ah y Wh en el CSV.*

### 3.10.13.6 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 PARADA
- Después de que se haya alcanzado el máximo tiempo de prueba y se haya establecido una acción «End of test»
- Después de que se haya alcanzado la capacidad máxima de la batería y se haya establecido una acción «End of test».
- Cualquier alarma del equipo que pudiera apagar la entrada DC, como una alarma OT.
- No alcanzar el umbral  $U_{DV}$  (tensión de descarga), causada por el motivo que sea



*Después de una parada automática, causada por cualquiera de las razones enumeradas, la prueba no podrá continuar ni podrá ejecutarse de nuevo de forma inmediata. La configuración completa de la batería de revisarse exhaustivamente a través del área táctil BACK.*

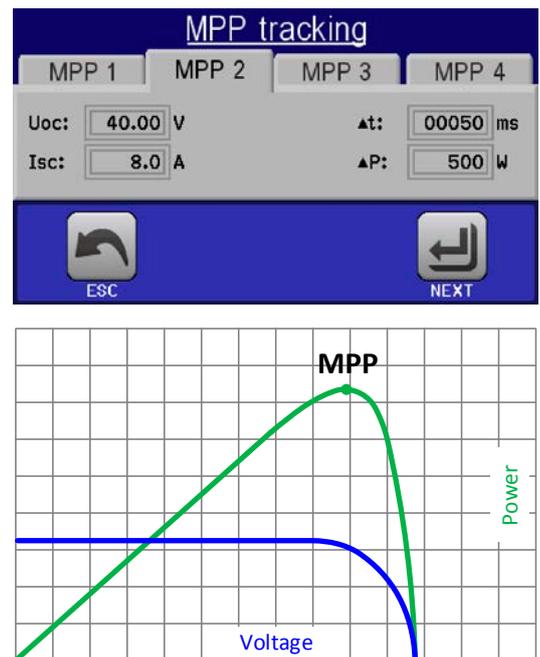
### 3.10.14 Función de supervisión MPP

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.

La carga electrónica simula este comportamiento por medio de una función. 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 supervisión 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 de revisión, la carga también puede grabar datos medidos, p. ej. valores de entrada DC como la tensión, la corriente o la potencia real en una memoria USB o proporcionarlos para su lectura mediante la interfaz digital.

La función de supervisión MPP cuenta con cuatro modos. A diferencia de lo que ocurre con otras funciones o un uso general del equipo, los valores para el seguimiento MPP solo se introducen mediante introducción directa a través de la pantalla táctil.



#### 3.10.14.1 Modo MPP1

Este modo también se denomina «find MPP». Es la opción más sencilla para que la carga electrónica encuentre el MPP de un panel solar conectado. Tan solo requiere ajustar tres parámetros. El valor  $U_{OC}$  es necesario porque ayuda a encontrar el MPP más rápido que si la carga 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 la carga no intentaría tomar más corriente que la especificada en la placa.

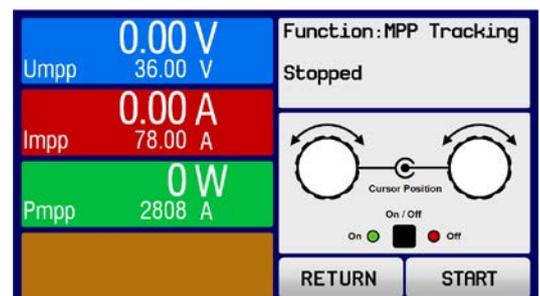
Se pueden configurar los siguientes parámetros para el modo de supervisión **MPP1**:

Valor	Rango	Descripción
$U_{OC}$	0... Valor nominal de U	Tensión del panel solar descargado de las especificaciones de la placa
$I_{SC}$	0... Valor nominal de I	Corriente de cortocircuito, corriente máx. especificada del panel solar.
$\Delta t$	5 ms...65.535 ms	Intervalo para la medición de U e I durante el proceso de búsqueda de 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 ( $P_{MPP}$ ) se muestran en el display.

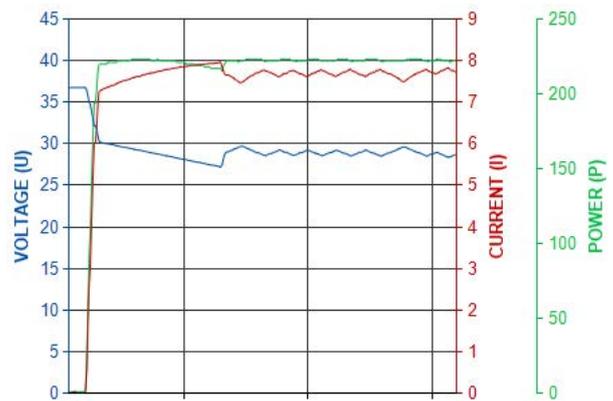
El tiempo de la ejecución de una función depende del parámetro  $\Delta t$ . Incluso en el ajuste mínimo de 5 ms una ejecución lleva algunos segundos.



### 3.10.14.2 Modo MPP2

Este modo supervisa el MPP de forma que es el más parecido al de un inversor solar. Una vez que 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 con curvas en forma de zigzag de ambos valores, de la tensión y de la corriente.

Se muestra una curva típica en la imagen de 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 supervisión **MPP2**:

Valor	Rango	Descripción
$U_{OC}$	0... Valor nominal de U	Tensión del panel descargado, extraído de las especificaciones de la placa
$I_{SC}$	0... Valor nominal de I	Corriente de cortocircuito, corriente máx. especificada del panel solar.
$\Delta t$	5 ms...65.535 ms	Intervalo para la medición de U e I durante el proceso de búsqueda de MPP
$\Delta P$	0 W...0,5 $P_{Nom}$	Tolerancia de regulación / seguimiento por debajo del MPP

### 3.10.14.3 Modo MPP3

También denominado «fast track», 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 supervisión **MPP3**:

Valor	Rango	Descripción
$U_{MPP}$	0... Valor nominal de U	Tensión en el MPP
$I_{SC}$	0... Valor nominal de I	Corriente de cortocircuito, corriente máx. especificada del panel solar.
$P_{MPP}$	0... Valor nominal de P	Potencia en el MPP
$\Delta t$	5 ms...65.535 ms	Intervalo para la medición de U e I durante el proceso de búsqueda de MPP
$\Delta P$	0 W...0,5 $P_{Nom}$	Tolerancia de regulación / seguimiento por debajo del MPP

### 3.10.14.4 Modo MPP4

Este modo es diferente pero no se realiza un seguimiento 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 se pueden introducir manualmente o se pueden cargar desde una memoria USB. También se pueden ajustar el punto inicial y final de forma arbitraria,  $\Delta t$  define el tiempo entre dos puntos y la ejecución de la función se puede repetir hasta 65.535 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 RETURN permite la exportación de los datos a una memoria USB.

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

Valor	Rango	Descripción
$U_{1...U_{100}}$	0... Valor nominal de U	Tensión para hasta 100 puntos de curva definible por el usuario
Inicio	1-100	Punto inicial de la ejecución de x de los 100 puntos sucesivos
Final	1-100	Punto final de la ejecución de x de los 100 puntos sucesivos
$\Delta t$	5 ms...65.535 ms	Tiempo antes del siguiente punto
Rep.	0-65.535	Número de repeticiones para la ejecución del inicio al fin

### 3.10.14.5 Cargar o guardar datos MPP4

Los 100 valores de tensión en la curva definida por el usuario usada para ejecutar en modo MPP4 se pueden cargar desde la memoria USB o a través de la interfaz digital. Si decide realizar la carga mediante el HMI requiere usar el siguiente formato de archivo (para denominación correcta véase 1.9.6.4):

- Tipo CSV (archivo de texto)
- 1 columna con 100 valores que admiten desde el 0 hasta la tensión nominal del modelo del equipo.
- El formato de separador decimal que se debe usar para valores racionales depende de la configuración correspondiente «USB decimal separator» en MENU

Después de cada ejecución del modo MPP4, se proporcionarán 100 juegos de resultados de U, I y P que pueden leerse mediante la interfaz digital o exportarse a una memoria USB. Estos resultados se almacenarán en un archivo (para la denominación véase sección 1.9.6.4) para que el usuario lo evalúe con el siguiente formato:

- Tipo CSV (archivo de texto)
- 100 filas con 3 columnas que forman un conjunto de resultados U, columna B: I, columna C: P)
- El formato de separador decimal usado para valores racionales depende de la configuración correspondiente «USB decimal separator» en MENU

Los 100 conjuntos de resultados deberían contener el valor de potencia más elevado (columna C). Este grupo de valores o bien representan el MPP real, el punto de máxima potencia, o al menos un valor próximo a él. Depende de la difusión de los 100 puntos de tensión en la curva MPP esperada y se sitúa entre 0 V y Uoc.

El grupo con el MPP también se muestra como Umpp, Impp y Pmpp y también se puede leer mediante la interfaz digital por separado.

### 3.10.15 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 «Guía de Programación ModBus y SCPI» explica este método. En general se aplica lo siguiente:

- El generador de funciones no se puede controlar mediante la interfaz analógica
- El generador de funciones no está disponible si el equipo está en modo UIR (modo de resistencia, CR)
- Algunas funciones se basan en el generador de ondas arbitrarias, algunas en el generador XY y otras en ninguna de las dos. Por lo tanto, ambos generadores deben controlarse y configurarse por separado.
- La función «Análisis de batería» no está disponible en el control remoto.

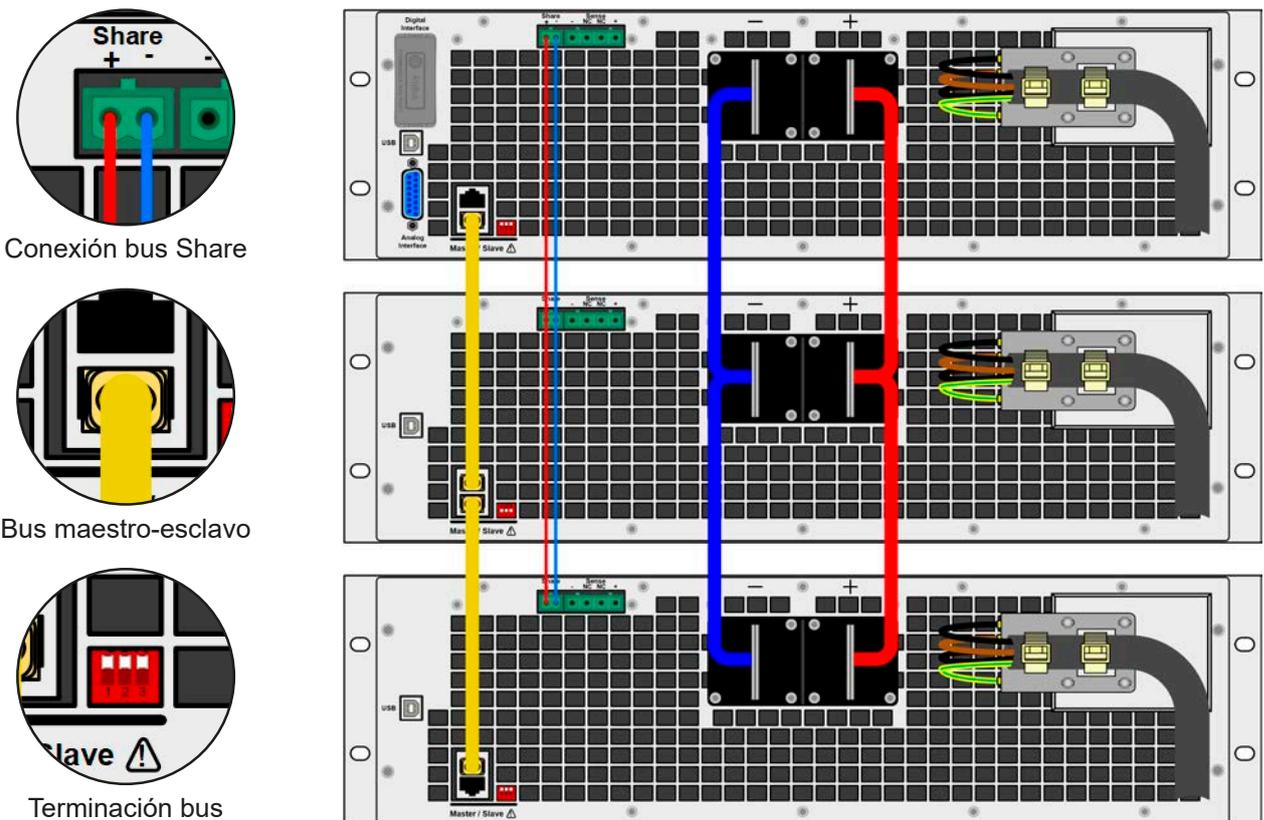
### 3.11 Otras aplicaciones

#### 3.11.1 Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)

Se pueden conectar múltiples equipos de la misma clase y modelo en paralelo para crear un sistema con una corriente total más elevada y, por lo tanto, mayor potencia. Se puede realizar utilizando modelos estándar con display y panel de control o los nuevos modelos esclavos (ELR 9000 HP Slave, disponibles desde mediados de enero de 2018). Estos modelos están pensados para funcionar solo como esclavos y no cuentan con display pero son más económicos. La desventaja: los modelos esclavos sólo están disponibles en versiones de 15 kW por lo que únicamente son compatibles con los modelos estándar de 15 kW.

Para un funcionamiento en paralelo en el modo MS, las unidades suelen conectarse con sus entradas DC, su bus Share y su bus MS, 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 corriente de entrada al ejecutar el modo CV, especialmente si la unidad maestra ejecuta una función como una onda sinusoidal etc. Para que este bus funcione correctamente, deben estar conectados, al menos los polos DC negativos de todas las unidades porque el polo DC negativo es la referencia del bus Share.

Vista principal (sin fuente conectada):



##### 3.11.1.1 Restricciones

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

- El MS reacciona de forma diferente en situaciones de alarma con respecto a una unidad (véase más abajo en 3.11.1.6)
- Con el bus Share, el sistema reacciona de la forma más dinámica posible pero nunca lo llegará a ser tanto como en el funcionamiento de una unidad única
- Un equipo configurado como esclavo tiene una operatividad limitada (es posible acceder únicamente al MENU)

##### 3.11.1.2 Conexión de las entradas DC

Simplemente se conecta la entrada DC de cada unidad en paralelo a la siguiente unidad, usando cables con una sección transversal adecuada según la corriente máxima y con la longitud más corta posible.

##### 3.11.1.3 Conexión del bus Share

El bus Share se conecta de unidad a unidad idealmente con un par trenzado de cable de sección transversal no crítica. Recomendamos usar 0,5 mm<sup>2</sup> a 1 mm<sup>2</sup>.



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



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

### 3.11.1.4 Cableado y configuración del bus maestro-esclavo

Los conectores maestro-esclavos están integrados y deben conectarse primeramente mediante los cables de red ( $\geq$ CAT3, cable de interconexiones) y, a continuación, se puede configurar manualmente (recomendado) o mediante control remoto. Se aplica lo siguiente:

- Se puede conectar un máximo de 16 unidades a través del bus: 1 maestra y 15 esclavas.
- Solo dispositivos del mismo tipo, p. ej. carga electrónica a carga electrónica, y del mismo modelo como de ELR 9080-170 HP a ELR 9080-170 HP.
- Las unidades al final del bus deben estar terminados (véase más abajo)



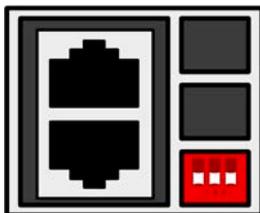
El bus maestro-esclavo no debe conectarse con cables cruzados.

El funcionamiento posterior del sistema maestro-esclavo implica:

- La unidad maestra muestra la suma 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 maestra se adaptan al número total de unidades. Por lo tanto, si p. ej. 5 unidades con 5 kW cada una se conectan juntas a un sistema de 25 kW, entonces la unidad maestra se puede ajustar en el rango 0...25 kW.
- Las unidades esclavas no se pueden manejar mientras estén controladas por la unidad maestra.
- Las unidades esclavas mostrarán la alarma «MSP» en el display mientras no se hayan arrancado por la unidad maestra. Saltará la misma alarma si se produce una caída de la conexión de la unidad maestra.

#### ► Cómo conectar el bus maestro-esclavo

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



Posición: no terminada (estándar)

Posición: completamente terminada

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

#### ► Paso 1: Configuración de todas las unidades esclavas (modelos estándar con display TFT)

1. Entre en **MENU** y en GENERAL SETTINGS y pulse hasta que llegar a la **PÁGINA 11**.
2. Active el modo MS en **SLAVE**. Aparecerá un aviso que debe confirmarse con OK, de lo contrario, el cambio no se aplicará.

3. Acepte la configuración con la zona táctil y vuelva a la página principal.

#### ► Paso 1: Configuración de todas las unidades esclavas (modelos de la serie ELR 9000 HP Slave sin display)

1. Conecte los modelos Slave mediante el puerto USB trasero o mediante la interfaz de Ethernet a un PC.
2. Arranque el software EA Power Control (incluido con el equipo en una memoria USB) y permita que el software encuentre el equipo.
3. Abra la app «Settings» de la unidad específica, cambie a la pestaña «Master-Slave» y ajuste el parámetro «Master-Slave modo» a «SLAVE».

La unidad esclava se configura entonces para el sistema maestro-esclavo. Repita el procedimiento para el resto de las unidades esclavas.

### ► Paso 2: Configurar la unidad maestra

1. Entre en **MENU** y en GENERAL SETTINGS y pulse  hasta que llegue a la **PÁGINA 11**.
2. Especifique la unidad como maestra en la zona táctil **MASTER**. Aparecerá un aviso que debe confirmarse con OK, de lo contrario, el cambio no se aplicará.
3. Acepte la configuración con la zona táctil  y vuelva a la página principal.

### ► Paso 3: Inicializar la unidad maestra

La unidad maestra y el sistema MS completo aún deben inicializarse. En la pantalla principal de maestra, al salir de los menús de configuración, aparecerá una ventana emergente que presentará los resultados de la primera ejecución de inicialización.



Pulsar en INITIALIZE hará que la maestra vuelva a buscar unidades esclavas y que se configure ajustando todos los parámetros necesarios. Si se encuentra más de una unidad correctamente configurada, esta pantalla mostrará el número de esclavas y la potencia y corriente total combinada.

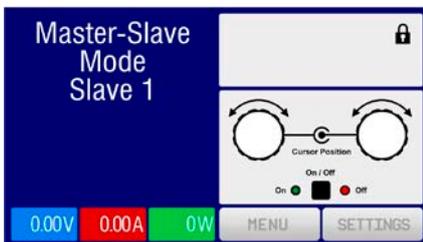
Si no se encuentran esclavas o el número mostrado de esclavas detectadas no es el esperado, deberá comprobarse la configuración de las esclavas y la maestra además del cableado y se deberá repetir el proceso de configuración.



*El proceso de inicialización de la unidad maestra y del sistema maestro-esclavo, se repetirá cada vez que las unidades se enciendan siempre que el modo MS esté activado. La inicialización se puede repetir en cualquier momento mediante el MENU en GENERAL SETTINGS, PAGE 12.*

#### 3.11.1.5 Manejar el sistema maestro-esclavo

Después de una configuración y puesta en marcha correcta de tanto la unidad maestra como de las esclavas, mostrarán su estado en los displays. Mientras que la unidad maestra simplemente indica «Maestra» en la zona de estado, la(s) esclava(s) mostrarán lo siguiente siempre que estén controladas en remoto por la unidad maestra:



Significa, siempre que una unidad esclava esté siendo controlada por una maestra, que no se mostrará ningún valor de referencia si no los valores reales e indicará el estado de la entrada DC y posibles alarmas.

Las unidades esclavas ya no se pueden controlar manual o remotamente, ni por la interfaz analógica, ni por la digital. Sí es posible, en caso necesario, supervisar mediante su lectura los valores reales y el estado.

El display de la unidad maestra cambia después de su inicialización y todos los valores de referencia se restablecen. La unidad maestra ahora muestra los valores de referencia y reales del sistema completo. Dependiendo del número de unidades, la corriente y potencia totales se multiplicará. Se aplica lo siguiente:

- La unidad maestra se puede tratar como una unidad independiente
- La unidad maestra comparte los valores de referencia con todas las unidades esclavas y las controla
- La unidad maestra se puede controlar en remoto mediante la interfaz analógica o digital
- Todos los ajustes U, I y P (control, límites de ajuste, etc.) se deben adaptar a los nuevos valores totales
- Todas las unidades inicializadas restablecerán cualquier límite ( $U_{Min}$ ,  $I_{Max}$  etc.), umbrales de supervisión (OVP, OPP etc.) y configuración de eventos (UCD, OVD etc.) a sus valores predeterminados para que no interfieran en el control de la maestra. Cuando estos valores se modifiquen en la unidad, se transfieren en relación de 1:1 a las esclavas. Posteriormente, durante el funcionamiento, podría suceder que una unidad esclava genere una alarma o un evento en lugar de la unidad maestra debido a una corriente desequilibrada o una reacción ligeramente más rápida.



*Para restablecer fácilmente todos los valores de ajuste después de salir del funcionamiento MS, se recomienda usar los perfiles de usuario (véase «3.9. Cargar y guardar un perfil de usuario»)*

- Si una o más unidades esclavas informan de se ha producido una alarma en el equipo, se mostrará en la unidad maestra y deberá confirmarse para que la(s) unidad(es) esclava(s) puedan continuar funcionando. Dado que la mayoría de las alarmas causan el apagado de las entradas DC y que solo se puede restablecer desde la unidad maestra, es posible que sea necesaria la intervención del usuario (operario) o la manipulación de la alarma mediante un software de control remoto.

- La pérdida de conexión con cualquier unidad esclava dará como resultado un apagado de todas las entradas DC como medida de seguridad, y la unidad maestra informará de esta situación en el display con un mensaje emergente «Master-slave safety mode». Entonces, el sistema maestro-esclavo deberá reiniciarse con o sin un restablecimiento de la conexión a la(s) unidad(es) desconectada(s) previamente.
- Todas las unidades, incluso las esclavas, se pueden apagar externamente en las entradas DC utilizando el pin REM-SB de la interfaz analógica. Esto se puede usar como una especie de dispositivo de emergencia en el normalmente un contacto (contactor o disyuntor) se conecta a este pin en todas las unidades en paralelo.

### 3.11.1.6 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 maestra pierde la conexión con cualquiera de las esclavas, se generará una alarma MSP (protección maestra-esclava), saltará un mensaje en la pantalla y apagará la entrada DC. Las esclavas volverán a funcionar en modo individual pero también apagará su entrada DC. La alarma MSP se puede eliminar volviendo a inicializar el sistema maestro-esclavo. Esto se puede hacer o bien en la pantalla emergente de la alarma MSP o en el MENU de la unidad maestra o mediante el control remoto. Alternativamente, esta alarma se borrará al desactivar el modo maestro-esclavo de la unidad maestra
- Si se apaga una o más unidades esclavas en el lado AC (interruptor de potencia, suministro de subtensión) y volvieran después, no se inicializarán automáticamente ni se incluirán de nuevo en el sistema MS. La inicialización debe repetirse.
- Si la entrada DC de la unidad maestra se apaga debido a un fallo o al sobrecalentamiento, entonces el sistema maestro-esclavo completo no ya puede generar potencia de entrada y la entrada DC de todas las unidades esclavas también se apaga automáticamente.
- El sistema MS no se podrá inicializar si, por error, no se define ninguna unidad maestra o se definieran varias.

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

- Se indica cualquier alarma de la unidad esclava en el display de la unidad esclava y en el display de la unidad maestra.
- Si se producen varias alarmas a la vez, la unidad maestra solo indicará la más reciente. En este caso, se podrán consultar las alarmas individuales en los displays de las unidades esclavas. Esto también se aplica al control remoto o a la supervisión remota porque la unidad maestra solo puede informar de la alarma más reciente.
- 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 maestra. En situaciones en las que la corriente posiblemente no esté equilibrada entre las unidades, puede suceder que una unidad genere una alarma OC aunque no se haya alcanzado el límite OC global del sistema MS. Puede suceder lo mismo con la alarma OP.

### 3.11.1.7 Es importante saber:



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

### 3.11.2 Conexión en serie



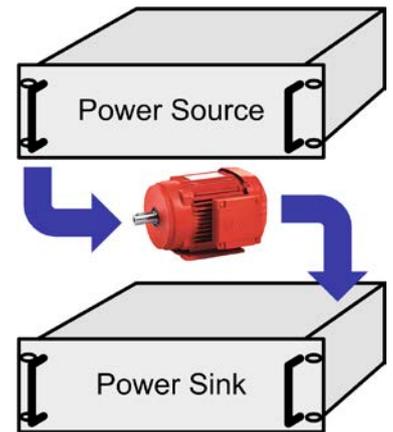
La conexión en serie no es un método de funcionamiento admisible para cargas electrónicas y no debe instalarse ni ponerse en funcionamiento bajo ninguna circunstancia.

### 3.11.3 Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)

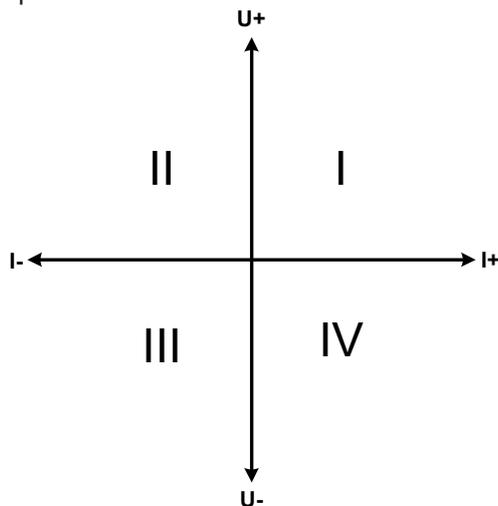
#### 3.11.3.1 Introducción

Esta forma de funcionamiento se refiere al uso de una fuente, en este caso una fuente de alimentación de una serie compatible (véase sección «1.9.10. Conector «Share»») y un sumidero, en este caso, una carga electrónica de la serie ELR 9000 HP. El funcionamiento alterno en modo fuente y sumidero se emplea para probar un dispositivo, como una batería, cargándola y descargándola a propósito como parte de una prueba de funcionamiento, o un motor al que se recorta el exceso de energía mediante la función sumidero.

El usuario puede decidir si manejar el sistema manualmente o solo la fuente de alimentación como la unidad de accionamiento o para controlar ambos dispositivos mediante el PC. Se recomienda concentrarse en la fuente de alimentación, que está pensada para controlar la carga mediante la conexión del bus Share. El funcionamiento de dos cuadrantes solo resulta adecuado para un funcionamiento de tensión constante (CV).



Explicación:



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

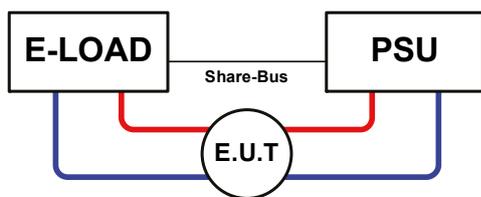
Los valores de referencia para la corriente y la potencia de la carga deben establecerse para cumplir con los requisitos de la aplicación. Esto se puede realizar manualmente o por medio de cualquiera de las interfaces. La fuente debe manejarse en modo CV. Solo entonces controlará la tensión de entrada de la carga mediante el bus Share.

Aplicaciones típicas:

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

#### 3.11.3.2 Conexión de equipos a 2QO

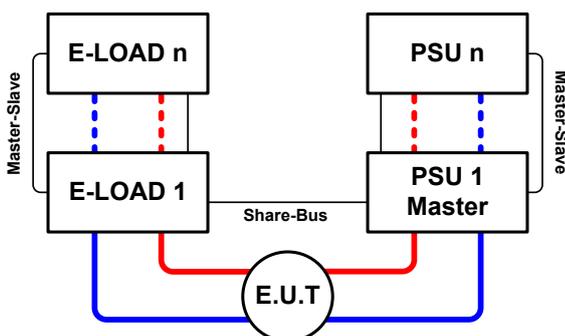
Hay varias formas de conectar modos fuente(s) y sumidero(s) para lograr un funcionamiento 2QO:



#### Configuración A:

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

Esta es la configuración más habitual para un funcionamiento 2QO. Los valores nominales para U, I y P de los dos equipos deben coincidir como en el caso de los equipos ELR 9080-170 HP y PSI 9080-170 3U. Las características del sistema 2QO se determinan por parte de la fuente, que debe establecerse como «Master» en el menú de configuración, incluso si no se está ejecutando el funcionamiento MS.



#### Configuración B:

Múltiples cargas electrónicas y fuentes de alimentación para un rendimiento total ampliado más 1 objeto de prueba (ESP).

La combinación de varias unidades de carga y de varias fuentes de alimentación crean un bloque, un sistema con cierta potencia. Por eso, aquí también es necesario que coincidan los valores nominales de los dos sistemas como la entrada de 80 V DC de las cargas a un máximo de 80 V DC de salida de las fuentes de alimentación. No se debe superar el número máximo de 16 unidades. En relación con la conexión bus Share, todas las cargas electrónicas deben ser las esclavas mientras que una de las fuentes de alimentación debe actuar como maestra.

### 3.11.3.3 Configuración de los equipos

La configuración maestra-esclava en el MENU también afecta al bus Share. Para un funcionamiento 2QO correcto, todas las unidades de carga implicadas deben ser esclavas en el bus Share. Esto se logra ajustando el modo maestro-esclavo a OFF o SLAVE, dependiendo de si el funcionamiento maestro-esclavo digital está en uso o no. Para la carga maestra (ajuste: MASTER) se debe activar en el sistema maestro-esclavo el parámetro adicional «PSI/ELR system».

En cualquiera de las fuentes de alimentación, es necesario activar el modo maestro-esclavo y ajustarlo a MASTER a menos que ya sea la unidad maestra de un sistema maestro-esclavo mediante el bus MS digital. Consulte la documentación de la fuente de alimentación para obtener más información. Véase también 3.4.3.1.

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

### 3.11.3.4 Restricciones

Después de que todas las cargas electrónicas se hayan conectado al bus Share con una fuente de alimentación como maestra, éstas ya no pueden limitar su tensión de entrada a lo que se ajustara como «U set» en el equipo. El nivel de tensión correcto proviene de la unidad maestra mediante el bus Share y, por lo tanto, se ajusta desde allí.

### 3.11.3.5 Ejemplo de aplicación

Carga y descarga de la batería con 24 V/400 Ah, usando el ejemplo de cableado en configuración A.

- Fuente de alimentación PSI 9080-170 3U con:  $I_{\text{Set}} = 40 \text{ A}$  (corriente de carga, normalmente 1/10 de la capacidad de la batería),  $P_{\text{Set}} = 5.000 \text{ W}$
- Carga electrónica ELR 9080-170 HP configurada a:  $I_{\text{Set}} = \text{máx. corriente de descarga de la batería}$  (p. ej. 100 A),  $P_{\text{Set}} = 5000 \text{ W}$ , UVD = 20 V con un tipo de evento «Alarm» para detener la descarga a un determinado umbral de tensión bajo
- Supuesto: la batería tiene una tensión de 26 V en el inicio de la prueba
- Entradas DC y salidas DC de todas las unidades apagadas



*En esta combinación de dispositivos siempre se recomienda encender la salida DC de la fuente en primer lugar y, a continuación, la entrada DC del sumidero.*

#### Parte 1: Descarga de la batería de 24 V

Configuración: La tensión en la fuente de alimentación ajustada a 24 V, la salida DC de la fuente de alimentación y la entrada DC de la carga, activadas

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



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

#### Parte 2: Cargar la batería a 27 V

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

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

## 4. Servicio y mantenimiento

### 4.1 Mantenimiento / limpieza

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

Se puede realizar la limpieza de los ventiladores internos con una aspiradora o similar. En este dispositivo es necesario abrirlo.

### 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 a Elektro-Automatik (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.

## 4.3 Calibración

### 4.3.1 Introducción

Los equipos de la serie ELR 9000 HP cuentan con una función para reajustar los valores relativos a la entrada DC más importantes, algo que puede ayudar en caso de que hayan salido del margen de tolerancia. El reajuste está pensado para compensar pequeñas diferencias de hasta el 1 % o el 2 % del valor nominal. Existen diversas razones por las que podría ser necesario reajustar una unidad: el envejecimiento o deterioro de un componente, unas condiciones ambientales extremas o una frecuencia de uso muy elevada.

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

Por ejemplo, si desea comprobar y posiblemente reajustar la corriente de entrada del modelo ELR 9080-510 HP que tiene una corriente máxima de 510 A con un margen de error máx. del 0,4%, tan solo podrá hacerlo usando una derivación (shunt) de alta corriente con un margen de error máx. del 0,2% o menos. Además, al medir esas corrientes tan elevadas, se recomienda mantener el proceso lo más corto posible para evitar que la derivación (shunt) se caliente demasiado. También se recomienda usar una derivación (shunt) con una reserva de al menos el 25 %.

Al medir la corriente con una derivación (shunt), el margen de error de medición del multímetro conectado a la derivación (shunt) añade el margen de error de la derivación (shunt) y la suma de ambos no puede exceder el 0,4 % máx. del equipo.

### 4.3.2 Preparación

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

- Un equipo de medida (multímetro) para la tensión, con un margen de error máx. que sea la mitad del margen de error de tensión del equipo ELR. Dicho equipo de medida también se puede usar para medir la tensión de la derivación (shunt) al reajustar la corriente
- Si la corriente también se va a calibrar: una derivación (shunt) de corriente DC adecuada, idealmente específica para, al menos, 1,25 veces la corriente de entrada máxima del equipo ELR y con un margen de error máx. que sea la mitad o menos del margen de error de corriente máximo del equipo ELR
- Una temperatura ambiental normal de aprox. 20-25 °C
- Una fuente de corriente y tensión ajustable que sea capaz de ofrecer al menos un 102 % de la tensión y corriente máximas de un equipo ELR o de una unidad fuente de tensión y corriente independientes

Antes de que pueda empezar el proceso de calibración, se deben adoptar algunas medidas:

- Deje que el equipo ELR se caliente durante al menos 10 minutos al 50 % de la potencia en relación con la fuente de tensión / corriente
- En caso de que se deba calibrar la entrada de detección remota, prepare un cable para el conector de detección remota a la entrada DC pero déjelo sin conectar
- Anule cualquier forma de control remoto, desactive el modo maestro-esclavo y desactive el modo resistencia
- Instale la derivación (shunt) entre la fuente y el equipo ELR y asegúrese de que la derivación (shunt) se haya enfriado de alguna manera. Por ejemplo, podría querer colocarlo en la corriente de aire caliente procedente de la parte trasera del equipo ELR. Esto ayudará a que la derivación (shunt) también se caliente hasta la temperatura de servicio
- Conecte el equipo de medida adecuado a la entrada DC y a la derivación (shunt) dependiendo de si se va a calibrar primero la tensión o la corriente

### 4.3.3 Procedimiento de calibración

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

Importante:



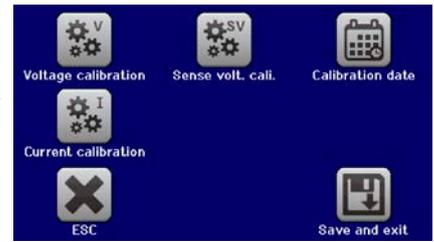
- *Se recomienda realizar la calibración de la corriente antes que la calibración de la tensión*
- *Al calibrar la tensión de salida, la entrada «Sense» de la parte posterior del equipo debe estar desconectada*
- *Durante la calibración, se solicita al usuario introducir los valores medidos. Si estos valores difieren demasiado del valor medido por el equipo o se introducen valores erróneos, la calibración fallará y deberá repetirse de nuevo.*

El procedimiento de calibración, tal y como explicamos más abajo, es un ejemplo con el modelo ELR 9080-170 HP. Los otros modelos se tratan de forma similar con unos valores acorde al modelo ELR concreto y a fuente de alimentación requerida.

#### 4.3.3.1 Calibrar los valores de referencia

##### ► Cómo calibrar la tensión de entrada

1. Ajuste la fuente de tensión conectada a aprox. El 102 % de la tensión máxima especificada para el dispositivo ELR. Por ejemplo, con un ELR de 80 V serían 81,6 V para la fuente. Fije la limitación de corriente de la fuente de tensión al 5 % de la corriente nominal especificada para el equipo ELR. P. ej., 8,5 A. Compruebe de nuevo si para la calibración de tensión, el conector de detección de la parte trasera del equipo no está conectado.
2. En el display, pulse en MENÚ, a continuación en «**General Settings**» y, después, vaya a la **Página 9** y pulse en **START**.
3. En la siguiente pantalla seleccione: **Voltage calibration**, a continuación **Calibrate input val.** y **NEXT**. La carga encenderá la entrada DC y empezará a medir la tensión de entrada (**U-mon**).
4. La siguiente pantalla le solicita que introduzca la tensión de entrada medida en **Measured value=** del multímetro. Introdúzcalo utilizando el teclado que aparece al pulsar en valor existente. Asegúrese de que el valor es correcto y confírmelo con **ENTER**.
5. Repita el punto 4 para las siguientes tres fases (total de cuatro fases) .



##### ► Cómo calibrar la corriente de entrada

1. Ajuste la fuente de corriente a aprox. el 102 % de la corriente nominal del equipo ELR. En el caso del modelo de ejemplo con 170 A sería de 173,4 A, que redondeado quedaría en 174 A. Asegúrese de que la fuente puede suministrar más corriente de la que el ELR puede consumir porque, de lo contrario, la tensión de la fuente se desplomará. Fije la tensión de salida de la fuente de corriente al 10 % de la tensión nominal especificada para el ELR; en el ejemplo 8 V y encienda la salida DC de la fuente.
2. En el display, pulse en MENÚ, a continuación en «**General Settings**» y, después, vaya a la **Página 9** y pulse en **START**.
3. En la siguiente pantalla seleccione: **Current calibration**, a continuación **Calibrate input val.** y **NEXT**. La carga encenderá la entrada DC y empezará a medir (**I-mon**).
4. La siguiente pantalla le solicita introducir la corriente de entrada **Measured data=** medido con la derivación (shunt). Introduzca el valor mediante el teclado, asegúrese de que el valor es correcto y confírmelo con **ENTER**.
5. Repita el punto 4 para las siguientes tres fases (total de cuatro fases) .

#### 4.3.3.2 Calibrar la detección remota

En caso de que generalmente se utilice la función de detección remota (Sense), se recomienda reajustar también este parámetro para obtener los mejores resultados. El procedimiento es idéntico a la calibración de la tensión, excepto por el hecho de que se necesita tener enchufado el conector de detección situado en la parte posterior con la polaridad correcta a la entrada DC de la ELR.

##### ► Cómo calibrar la tensión de entrada para detección remota

1. Ajuste la fuente de tensión conectada a aprox. El 102 % de la tensión máxima especificada para el dispositivo ELR. Por ejemplo, con un ELR de 80 V serían 81,6 V para la fuente. Fije la limitación de corriente de la fuente de tensión al 5 % de la corriente nominal especificada para el equipo ELR. Por ejemplo, 8,5 A. Compruebe de nuevo si para la calibración de tensión, el conector de detección de la parte trasera del equipo está conectado.
2. En el display, pulse en MENÚ, a continuación en «**General Settings**» y, después, vaya a la **Página 9** y pulse en **START**.
3. En la siguiente pantalla seleccione: **Sense volt. calibration**, a continuación **Calibrate input value** y **NEXT**.
4. La siguiente pantalla le solicita que introduzca la tensión de detección medida **Measured value=** del multímetro. Introdúzcalo utilizando el teclado que aparece al pulsar en valor existente. Asegúrese de que el valor es correcto y confírmelo con **ENTER**.
5. Repita el punto 4 para las siguientes tres fases (total de cuatro fases) .

#### 4.3.3.3 Calibrar los valores reales

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

#### 4.3.3.4 Save and exit

Después de la calibración puede introducir la fecha de la corriente como «calibration date» al pulsar en la pantalla de selección e introducir la fecha en el formato AAAA / MM / DD.



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



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

## 5. Contacto y asistencia

### 5.1 Reparaciones

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

### 5.2 Opciones de contacto

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

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









**Elektro-Automatik**

**EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG**

Desarrollo - Producción - Ventas

Helmholtzstraße 31-37

**41747 Viersen**

**Alemania**

Teléfono: +49 2162 / 37 85-0

Correo electrónico: [ea1974@elektroautomatik.de](mailto:ea1974@elektroautomatik.de)

Sitio web: [www.elektroautomatik.de](http://www.elektroautomatik.de)