



Manual de funcionamiento

ELR 9000 HP Slave

Cargas electrónicas DC con
Recuperación de Energía

Elektro-Automatik



ID Doc: ELR9HSE

Revisión: 01

Fecha: 01/2019



ÍNDICE

1 GENERAL

1.1	Acerca de este documento	4
1.1.1	Conservación y uso	4
1.1.2	Copyright	4
1.1.3	Validez	4
1.1.4	Símbolos y advertencias	4
1.2	Garantía	4
1.3	Limitación de responsabilidad	4
1.4	Eliminación de los equipos	5
1.5	Clave del producto	5
1.6	Uso previsto	5
1.7	Seguridad	6
1.7.1	Advertencias de seguridad	6
1.7.2	Responsabilidad del usuario	7
1.7.3	Responsabilidad del operario	7
1.7.4	Requisitos del usuario	7
1.7.5	Señales de alarma	8
1.8	Información técnica	8
1.8.1	Condiciones de funcionamiento homologadas	8
1.8.2	Información técnica general	8
1.8.3	Información técnica específica	9
1.8.4	Vistas	13
1.8.5	Elementos de control	16
1.9	Fabricación y función	17
1.9.1	Descripción general	17
1.9.2	Diagrama de bloques	17
1.9.3	Contenido suministrado	18
1.9.4	El panel de control (HMI)	18
1.9.5	Puerto USB tipo B (trasero)	19
1.9.6	Conector «Share»	19
1.9.7	Conector Sense (detección remota)	19
1.9.8	Bus maestro-esclavo	19

2 INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

2.1	Transporte y almacenamiento	20
2.1.1	Transporte	20
2.1.2	Embalaje	20
2.1.3	Almacenamiento	20
2.2	Desembalaje y comprobación visual	20
2.3	Instalación	20
2.3.1	Procedimientos de seguridad antes de la instalación y uso	20
2.3.2	Preparación	21
2.3.3	Instalación del dispositivo	22
2.3.4	Conexión de red (AC)	23
2.3.5	Conexión a fuentes DC	25
2.3.6	Conexión a tierra de la entrada DC	26
2.3.7	Conexión de la detección remota	26
2.3.8	Conexión del bus «Share»	27
2.3.9	Conexión del puerto USB (trasero)	27
2.3.10	Primera puesta en marcha	27

2.3.11	Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad	27
--------	---	----

3 FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN

3.1	Seguridad personal	28
3.2	Modos de funcionamiento	28
3.2.1	Regulación de tensión / Tensión constante	28
3.2.2	Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente	29
3.2.3	Regulación de resistencia / resistencia constante	29
3.2.4	Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia	29
3.2.5	Características dinámicas y criterio de estabilidad	29
3.3	Situaciones de alarma	30
3.3.1	Corte de energía	30
3.3.2	Sobretensión	30
3.3.3	Sobrecorriente	30
3.3.4	Sobrepotencia	30
3.4	Manual de instrucciones	31
3.4.1	Encender el equipo	31
3.4.2	Apagado del equipo	31
3.4.3	Encender o apagar la salida DC	31
3.5	Control remoto	32
3.5.1	General	32
3.5.2	Control remoto mediante el USB trasero	32
3.5.3	Control remoto mediante el USB delantero	32
3.5.4	Programación	33
3.6	Alarmas y supervisión	34
3.6.1	Definición de términos	34
3.6.2	Control de eventos y de las alarmas del equipo	34
3.7	Otras aplicaciones	36
3.7.1	Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)	36
3.7.2	Conexión en serie	39
3.7.3	Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)	39

4 SERVICIO Y MANTENIMIENTO

4.1	Mantenimiento / limpieza	40
4.2	Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación	40
4.2.1	Actualización de firmware	40

5 CONTACTO Y ASISTENCIA

5.1	Reparaciones	41
5.2	Opciones de contacto	41

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.
ELR 9080-510 HP Slave	33 290 446
ELR 9200-210 HP Slave	33 290 447
ELR 9360-120 HP Slave	33 290 448
ELR 9500-90 HP Slave	33 290 449
ELR 9750-66 HP Slave	33 290 450
ELR 91000-40 HP Slave	33 290 451
ELR 91500-30 HP Slave	33 290 452

1.1.4 Símbolos y advertencias

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

	Símbolo de peligro de muerte
	Símbolo para advertencias de carácter general (instrucciones y prohibiciones para protección frente a daños)
	<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 Slave

	Slave = Unidad auxiliar para el funcionamiento maestro-esclavo
	3U = bastidor rack de 19" con 3 unidades de altura
	HP = Higher power (alta potencia, comparado con la serie ELR 9000)
	Corriente máxima del dispositivo en amperios
	Tensión máxima del dispositivo en voltios
	Serie: 9 = Serie 9000
	Tipo de identificación:
	ELR = 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

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

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

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

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

1.8 Información técnica

1.8.1 Condiciones de funcionamiento homologadas

- Usar únicamente dentro de edificios secos
- Temperatura ambiente 0-50 °C
- Altitud de funcionamiento: máx. 2.000 m (1,242 mi) sobre el nivel del mar
- Máx. humedad relativa del 80 %, sin condensación

1.8.2 Información técnica general

Indicación: 6 LED de color

Controles: 1 botón pulsador

Los valores nominales del dispositivo determinan los rangos máximos ajustables.

1.8.3 Información técnica específica

15 kW	Modelo esclavo			
	ELR 9080-510 HP	ELR 9200-210 HP	ELR 9360-120 HP	ELR 9500-90 HP
Alimentación AC				
Tensión	342...528 V			
Fases	Trifase, PE			
Frecuencia	50/60 Hz ± 10 %			
Corriente de fuga	<3,5 mA			
Factor de potencia	> 0,99			
Entrada DC				
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. 2.310 μ F	aprox. 930 μ F	aprox. 930 μ F	aprox. 294 μ F
Coefficiente de temperatura para valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm			
Regulación de tensión				
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 ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5 °C / 73 \pm 9 °F)	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}
Compensación detección remota	máx. 5 % U_{Max}			
Regulación de corriente				
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 ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5 °C / 73 \pm 9 °F)	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}
Compensación 10-90 % ΔU_{DC}	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms
Regulación de potencia				
Rango de ajuste	0...15.300 W	0...15.300 W	0...15.300 W	0...15.300 W
Estabilidad a $\Delta I / \Delta U$	< 0,75 % P_{Max}	< 0,75 % P_{Max}	< 0,75 % P_{Max}	< 0,75 % P_{Max}
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 \pm 5 °C / 73 \pm 9 °F)	< 1 % P_{Max}	< 1 % P_{Max}	< 1 % P_{Max}	< 1 % P_{Max}
Eficacia ⁽²⁾	$\leq 92,5$ %	$\leq 93,5$ %	$\leq 93,5$ %	$\leq 94,5$ %
Regulación de resistencia				
Rango de ajuste	0,006...10 Ω	0,033...50 Ω	0,1...180 Ω	0,16...340 Ω
Precisión ⁽³⁾ (a 23 \pm 5 °C / 73 \pm 9 °F)	≤ 1 % de resistencia máx. $\pm 0,3$ % de la corriente nominal			
Aislamiento				
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
Entrada (AC) <-> PE	2,5 kV DC			
Entrada (AC) <-> Entrada (DC)	2,5 kV DC			

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

Ejemplo: un modelo de 510 A tiene una precisión de corriente mín. del 0,2 %, es decir, 1,2 mA. Al ajustar la corriente a 500 A, se permite que la corriente real de la entrada DC difiera en un máx. de 1,2 A, lo que significa que el valor se encontrará entre 498,8 A y 501,2 A.

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

(3) Incluye la precisión del valor real mostrado

15 kW	<i>Modelo esclavo</i>			
	<i>ELR 9080-510 HP</i>	<i>ELR 9200-210 HP</i>	<i>ELR 9360-120 HP</i>	<i>ELR 9500-90 HP</i>
Entorno				
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores, entrada delantera, salida trasera controlada por ventiladores			
Temperatura ambiente	0..50 °C (32...122 °F)			
Temperatura almacenamiento	-20...70 °C (-4...158 °F)			
Humedad	< 80 %, sin condensación			
Otros				
Categoría de sobretensión	2			
Clase de protección	1			
Grado de contaminación	2			
Altitud de funcionamiento	< 2.000 m (1.242 mi)			
Estándares	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)			
Interfaces digitales				
Destacado	1x USB (frontal) para ajuste rápido de valores 1x USB (trasero) para comunicación y servicio			
Aislam. galvánico al dispositivo	Máx. 1.500 V DC			
Terminales				
Traseros	Share Bus, entrada DC, entrada AC, detección remota, USB, bus maestro-esclavo			
Delanteros	USB			
Dimensiones				
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")			
Peso	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)
Nº producto	33290446	33290447	33290448	33290449

15 kW	<i>Modelo esclavo</i>		
	<i>ELR 9750-60 HP</i>	<i>ELR 91000-40 HP</i>	<i>ELR 91500-30 HP</i>
Alimentación AC			
Tensión	342...528 V		
Fases	Trifase, PE		
Frecuencia	50/60 Hz ±10 %		
Corriente de fuga	<3,5 mA		
Factor de potencia	> 0,99		
Entrada DC			
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
Coeficiente de temperatura para valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm		
Regulación de tensión			
Rango de ajuste	0...765 V	0...1.101,6 V	0...1.530 V
Estabilidad a ΔI	< 0,05 % U_{Max}	< 0,05 % U_{Max}	< 0,05 % U_{Max}
Precisión ⁽¹⁾ (a 23±5 °C / 73±9 °F)	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}
Compensación detección remota	máx. 5 % U_{Max}		
Regulación de corriente			
Rango de ajuste	0...61,2 A	0...40,8 A	0...30,6 A
Estabilidad a ΔU	< 0,15 % I_{Max}	< 0,15 % I_{Max}	< 0,15 % I_{Max}
Precisión ⁽¹⁾ (a 23±5 °C / 73±9 °F)	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}
Compensación 10-90 % ΔU_{DC}	< 0,6 ms	< 0,6 ms	< 0,6 ms
Regulación de potencia			
Rango de ajuste	0...15.300 W	0...15.300 W	0...15.300 W
Estabilidad a $\Delta I / \Delta U$	< 0,75 % P_{Max}	< 0,75 % P_{Max}	< 0,75 % P_{Max}
Precisión ⁽¹⁾ (a 23±5 °C / 73±9 °F)	< 1 % P_{Max}	< 1 % P_{Max}	< 1 % P_{Max}
Eficacia ⁽²⁾	≤ 94,5 %	≤ 93,5 %	≤ 94,5 %
Regulación de resistencia			
Rango de ajuste	0,4...740 Ω	0,8...1.300 Ω	2,5...3.000 Ω
Precisión ⁽³⁾ (a 23±5 °C / 73±9 °F)	≤1 % de resistencia máx. ± 0,3 % de la corriente nominal		
Aislamiento			
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
Entrada (AC) <-> PE	2,5 kV DC		
Entrada (AC) <-> Entrada (DC)	2,5 kV DC		

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

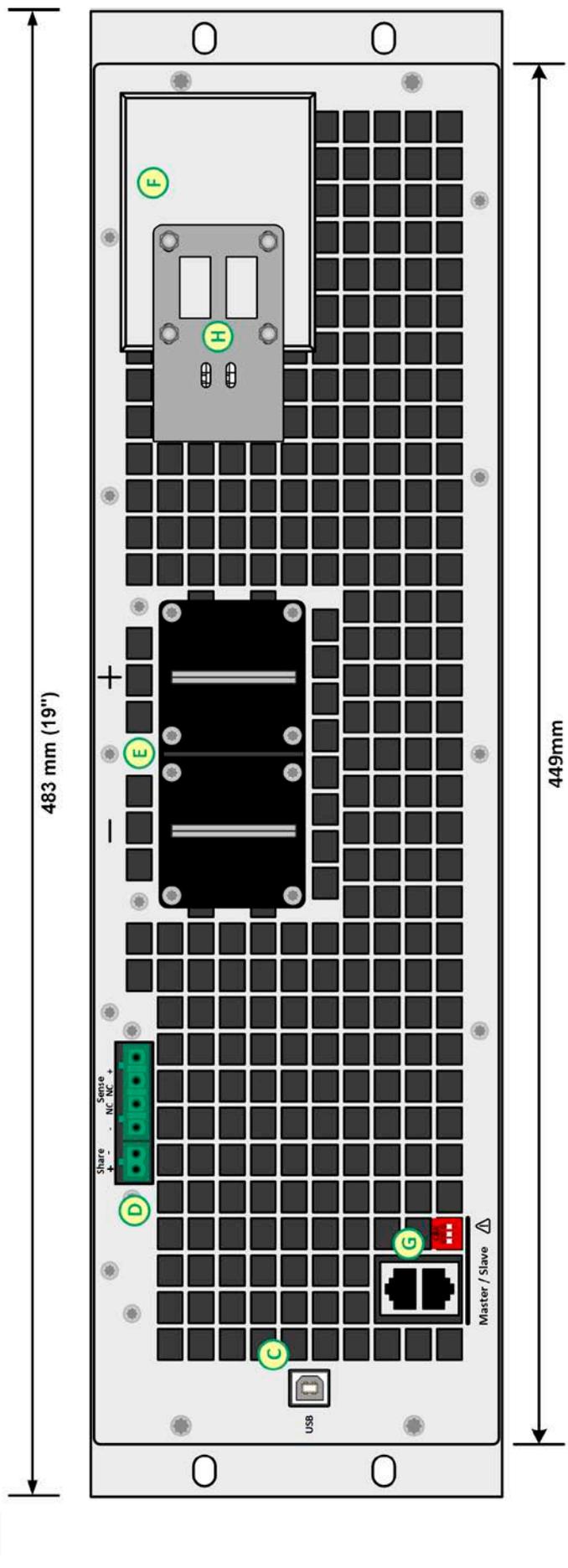
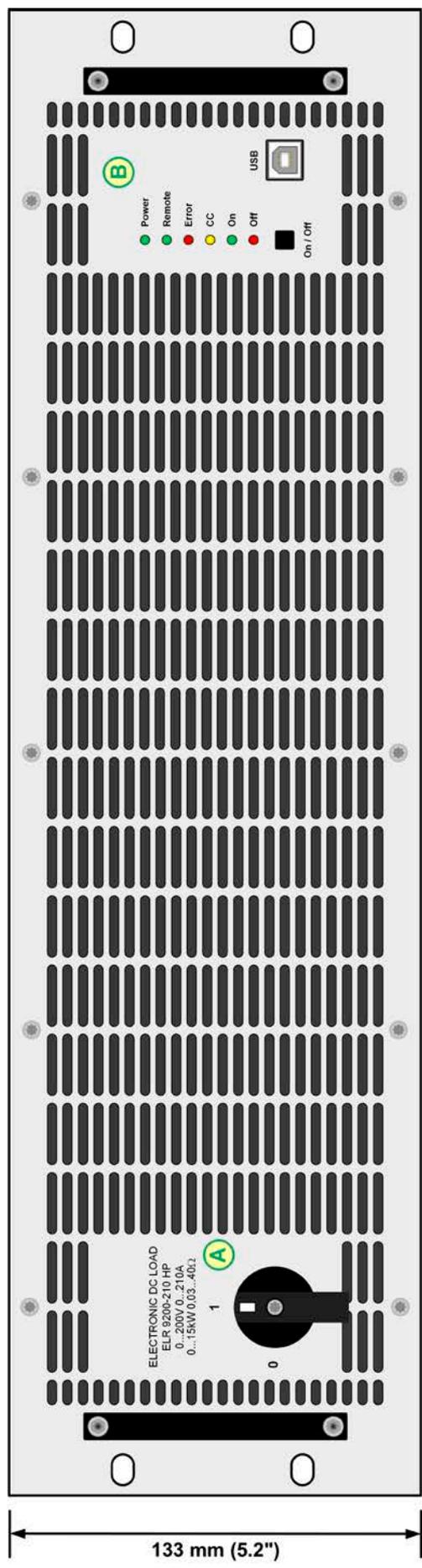
Ejemplo: un modelo de 510 A tiene una precisión de corriente mín. del 0,2 %, es decir, 1,2 mA. Al ajustar la corriente a 500 A, se permite que la corriente real de la entrada DC difiera en un máx. de 1,2 A, lo que significa que el valor se encontrará entre 498,8 A y 501,2 A.

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

(3) Incluye la precisión del valor real mostrado

15 kW	<i>Modelo esclavo</i>		
	<i>ELR 9750-60 HP</i>	<i>ELR 91000-40 HP</i>	<i>ELR 91500-30 HP</i>
Entorno			
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores, entrada delantera, salida trasera controlada por ventiladores		
Temperatura ambiente	0..50 °C (32...122 °F)		
Temperatura almacenamiento	-20...70 °C (-4...158 °F)		
Humedad	< 80 %, sin condensación		
Otros			
Categoría de sobretensión	2		
Clase de protección	1		
Grado de contaminación	2		
Altitud de funcionamiento	< 2.000 m (1.242 mi)		
Estándares	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)		
Interfaces digitales			
Destacado	1x USB (frontal) para ajuste rápido de valores 1x USB (trasero) para comunicación y servicio		
Aislam. galvánico al dispositivo	Máx. 1.500 V DC		
Terminales			
Traseros	Share Bus, entrada DC, entrada AC, detección remota, USB, bus maestro-esclavo		
Delanteros	USB		
Dimensiones			
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")		
Peso	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)	~32 kg (70.5 lb)
Nº producto	33290450	33290451	33290452

1.8.4 Vistas



- A - Interruptor de alimentación
- B - Panel de control
- C - Interfaz de control (digital)
- 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

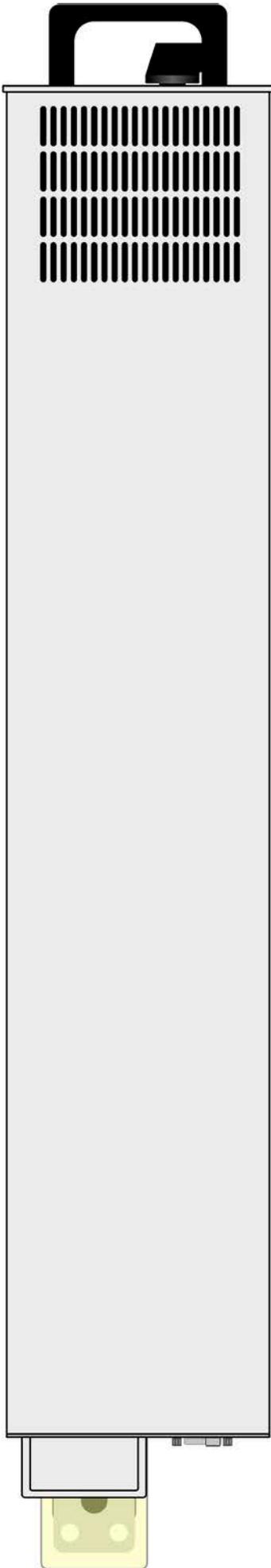


Imagen 3 - Vista izquierda

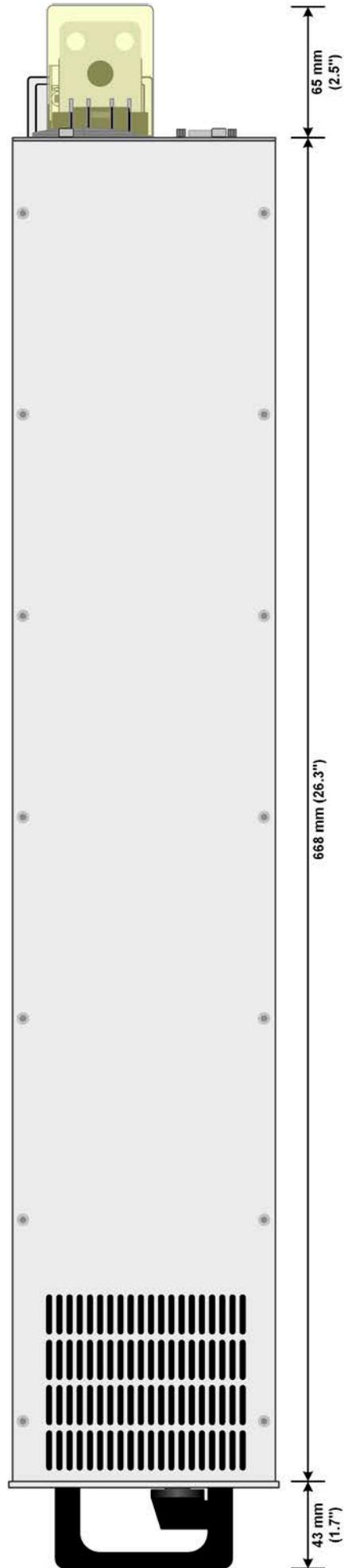


Imagen 4 - Vista derecha

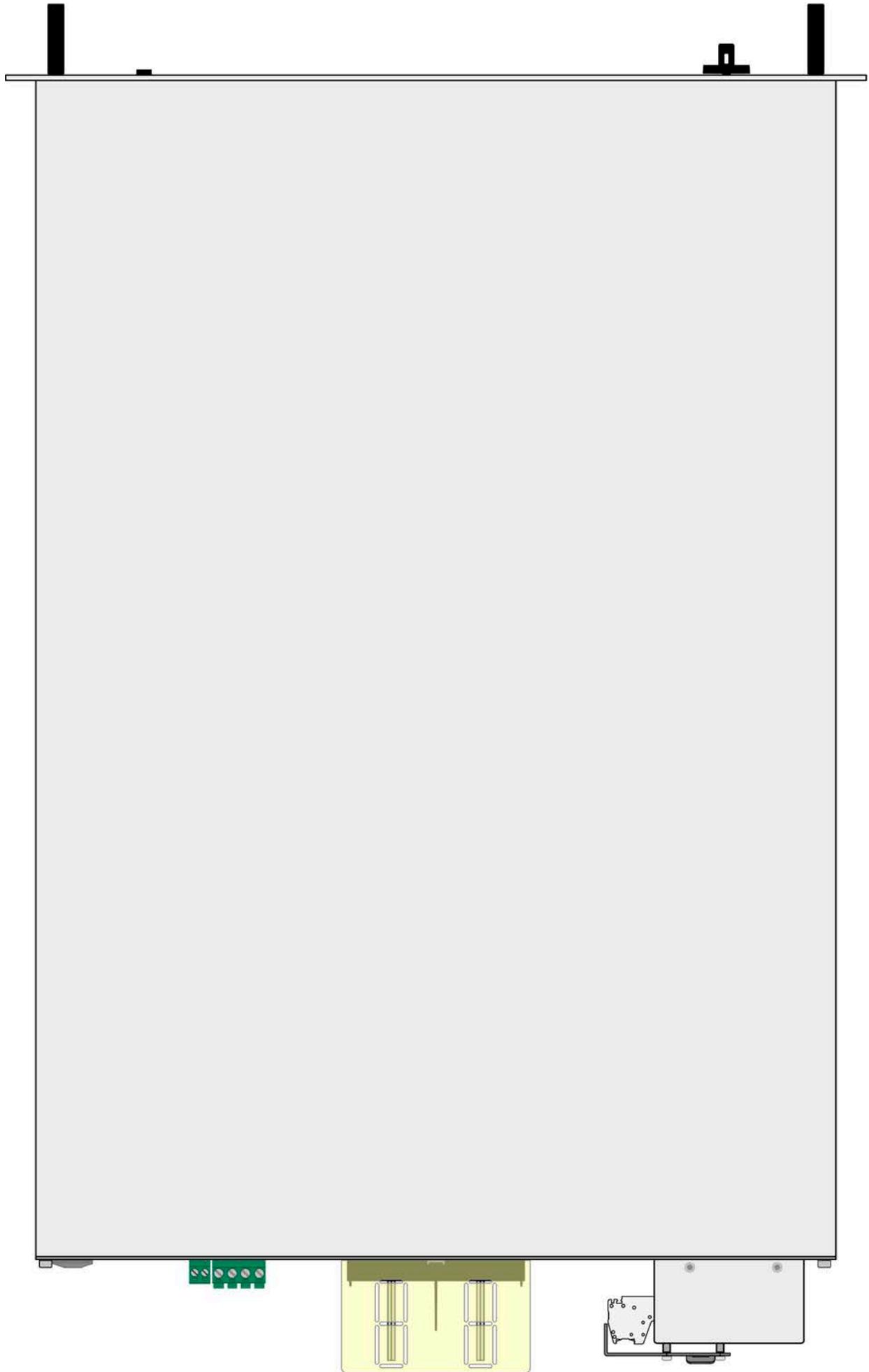


Imagen 5 - Vista superior

1.8.5 Elementos de control

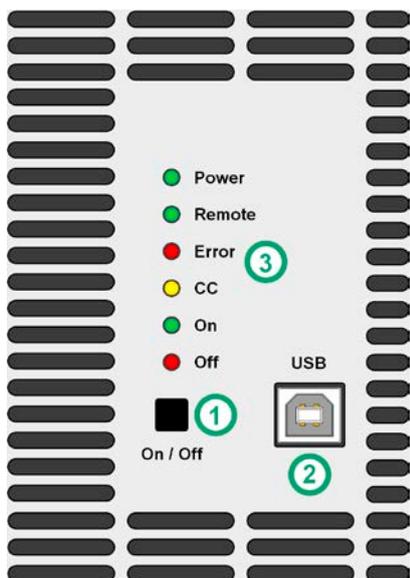


Imagen 6 - Panel de control

Resumen de los elementos del panel de control

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

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

1.9 Fabricación y función

1.9.1 Descripción general

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

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

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

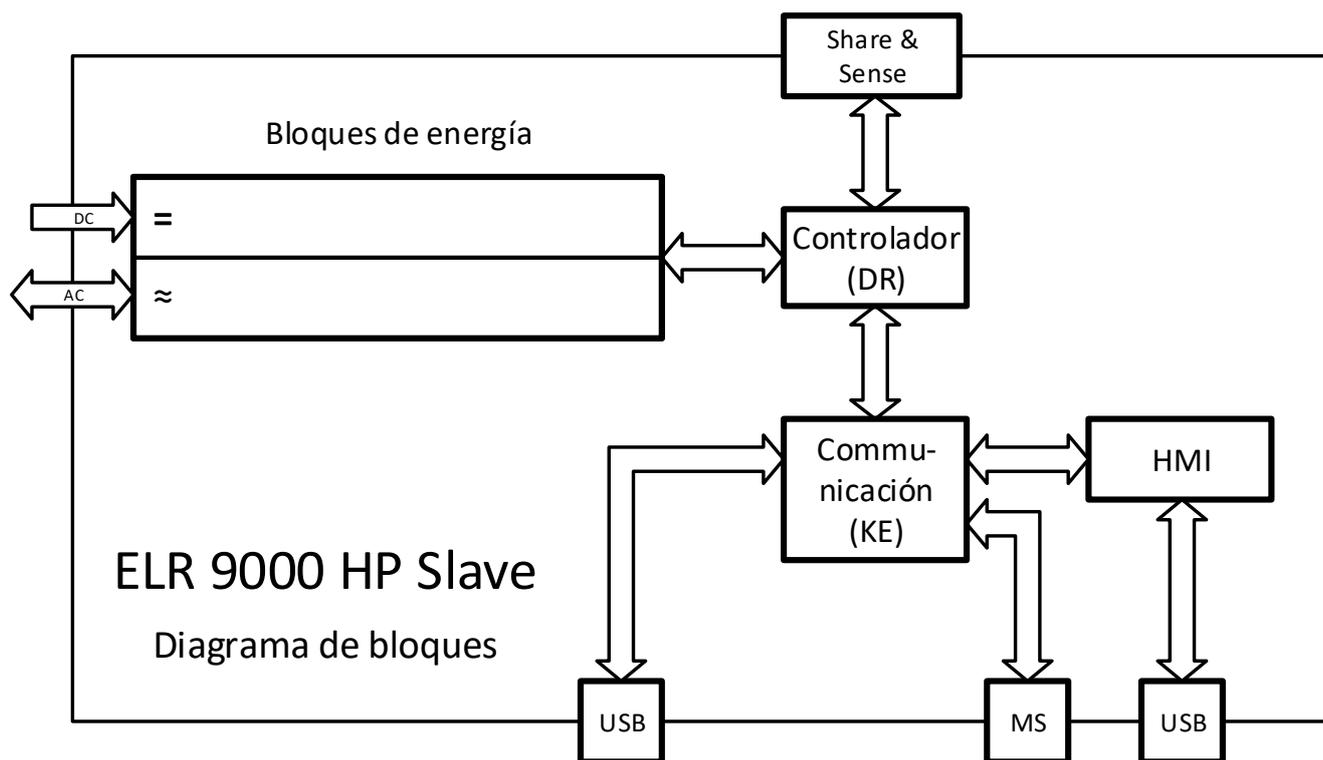
Los dispositivos ofrecen como elemento estándar, la posibilidad de conexión en paralelo en el funcionamiento bus Share para un intercambio de la corriente constante, además de una conexión maestro-esclavo genuina con la inclusión del total de todos los valores de las unidades esclavas. Este tipo de funcionamiento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

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

1.9.2 Diagrama de bloques

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

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 (premontado)

1.9.4 El panel de control (HMI)

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

1.9.4.1 Indicadores de estado (LED)

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

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

1.9.4.2 Puerto USB

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

1. El ELR 9000 HP Slave funciona como equipo independiente que no se controla desde una maestra ELR 9000 HP.
2. El ELR 9000 HP, a falta de una unidad ELR 9000 HP maestra, actúa como tal para otros equipos ELR 9000 HP Slave.

Ambas situaciones son secundarias, ya que la función principal y normal de una unidad ELR 9000 HP Slave es la de ser una esclava dentro de un sistema maestro-esclavo desde el que la unidad maestra asignará todos los ajustes y valores necesarios.

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



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

1.9.4.3 Botón pulsador «On / Off»



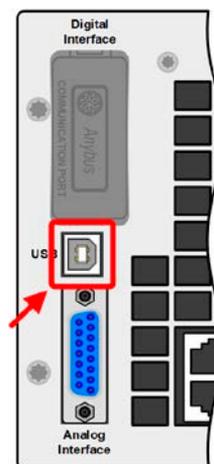
Este botón se puede usar para encender o apagar la entrada DC durante el control manual, i.e. el equipo no está en modo control remoto ni desde la unidad maestra ni desde ninguno de los puertos USB (LED «Remoto» = off). Una vez que se encienda la entrada DC, el equipo regulará la entrada DC hasta los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

1.9.5 Puerto USB tipo B (trasero)

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

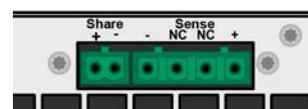
Se puede acceder al equipo a través de este puerto o bien mediante el protocolo estándar internacional ModBus o mediante el lenguaje SCPI. El equipo reconoce el protocolo del mensaje de forma automática.

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



1.9.6 Conector «Share»

El conector bipolar («Share») de la parte posterior 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 compatibles para crear una configuración de funcionamiento de dos cuadrantes. Para obtener más información acerca de esta función consulte «3.7.1. Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)» y «3.7.3. Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)». Son compatibles las siguientes series::

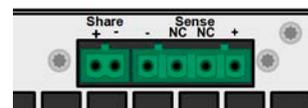


- PSI 9000 2U - 24U / PSI 9000 3U Slave
- ELR 9000 / ELR 9000 HP / ELR 9000 HP Slave
- EL 9000 B 3U - 24U / EL 9000 B HP / EL 9000 B 2Q
- PSE 9000
- PS 9000 1U / 2U / 3U *

* 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)

1.9.7 Conector Sense (detección remota)

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



Para 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.

1.9.7.1 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.

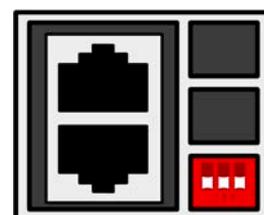


Para garantizar la seguridad y cumplir con las directivas internacionales, el aislamiento en los modelos de alta tensión (500 V o más), se garantiza únicamente con los 2 pines exteriores del terminal de 4 polos. Los 2 pines interiores, con las siglas NC, deben permanecer desconectados.

1.9.8 Bus maestro-esclavo

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

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



2. Instalación y puesta en marcha

2.1 Transporte y almacenamiento

2.1.1 Transporte



- Los tiradores situados en la parte delantera del equipo **no** deben utilizarse para su transporte.
- Debido a su peso, se debe evitar su transporte a mano en la medida de lo posible. Si fuera imprescindible, debe sostenerse únicamente por la carcasa y no por ninguno de sus componentes exteriores (tiradores, 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



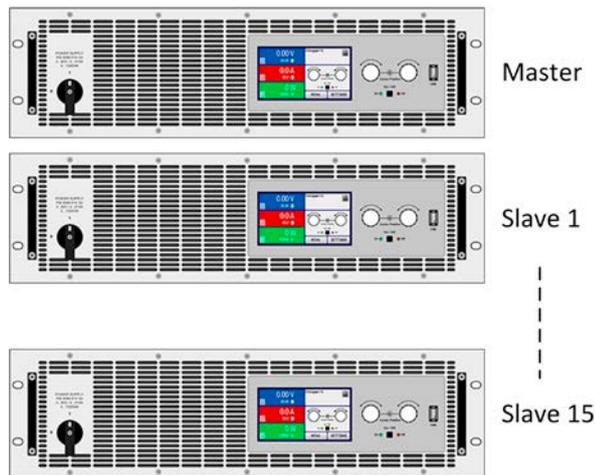
- El dispositivo puede tener un peso considerable dependiendo del modelo. Por lo tanto, la ubicación designada del equipo (mesa, armario, estante, rack de 19") debe poder soportar el peso sin ningún tipo de restricción.
- Si se emplea un rack de 19", se deben utilizar listones adecuados al ancho de la 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

2.3.2.1 Planificación del sistema maestro-esclavo

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

Existen varias combinaciones de modelos estándar y modelos esclavos.



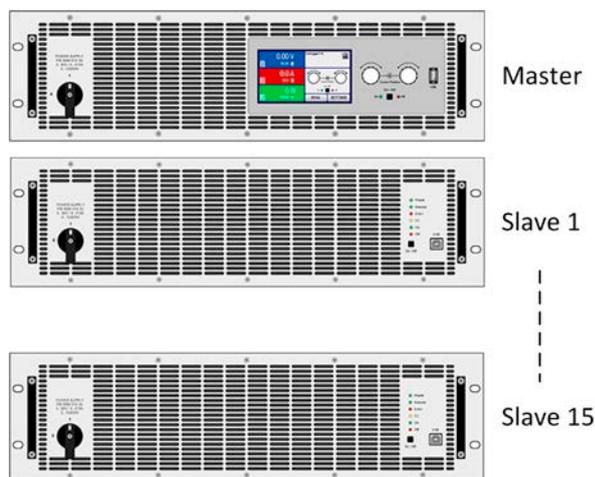
Combinación 1:

Múltiples ELR 9000 HP (con display)

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

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

Desventaja de esta combinación: los mayores costes comparados con un sistema con modelos ELR 9000 HP Slave.



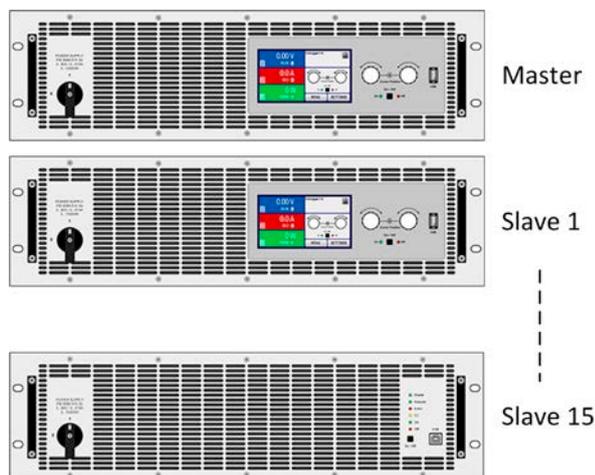
Combinación 2:

Una ELR 9000 HP con una o varias ELR 9000 HP Slave

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

Ventaja de esta combinación: costes reducidos

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



Combinación 3:

Múltiples ELR 9000 HP con una o varias ELR 9000 HP Slave

Se va a ampliar un sistema MS ya existente con solo unidades ELR 9000 HP mediante una o varias unidades ELR 9000 HP Slave.

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

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

2.3.2.2 Alimentación AC

La conexión de 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)».

2.3.2.3 Entrada DC

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.

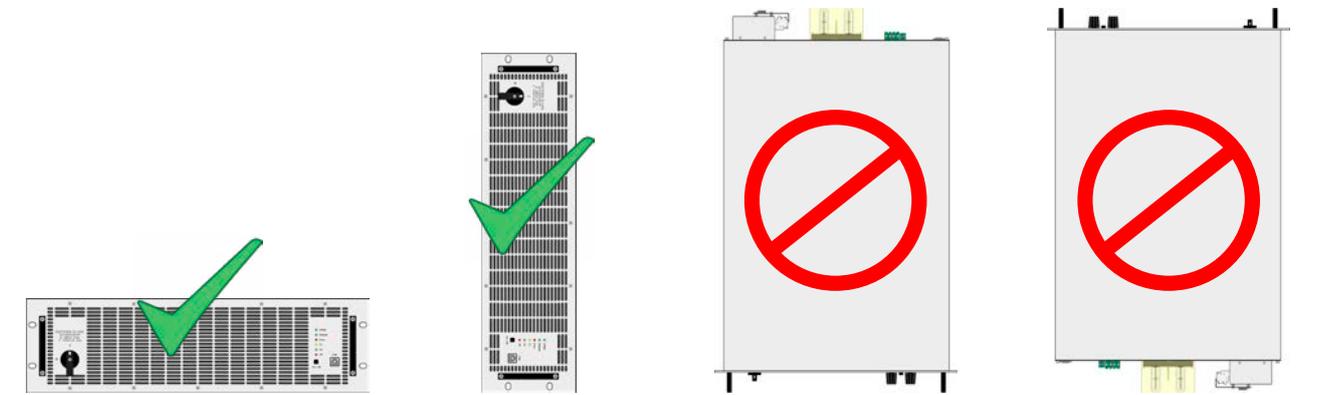
2.3.3 Instalación del dispositivo



- 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 % del 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
≥15 kW	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 _{max}	∅	I _{max}	∅	I _{max}	∅
15 kW	2,5 mm ²	23 A	2,5 mm ²	23 A	2,5 mm ²	23 A	Misma fase

2.3.4.2 Cable AC

El conector macho incluido puede admitir extremos de cable crimpados de hasta 6 mm² (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.

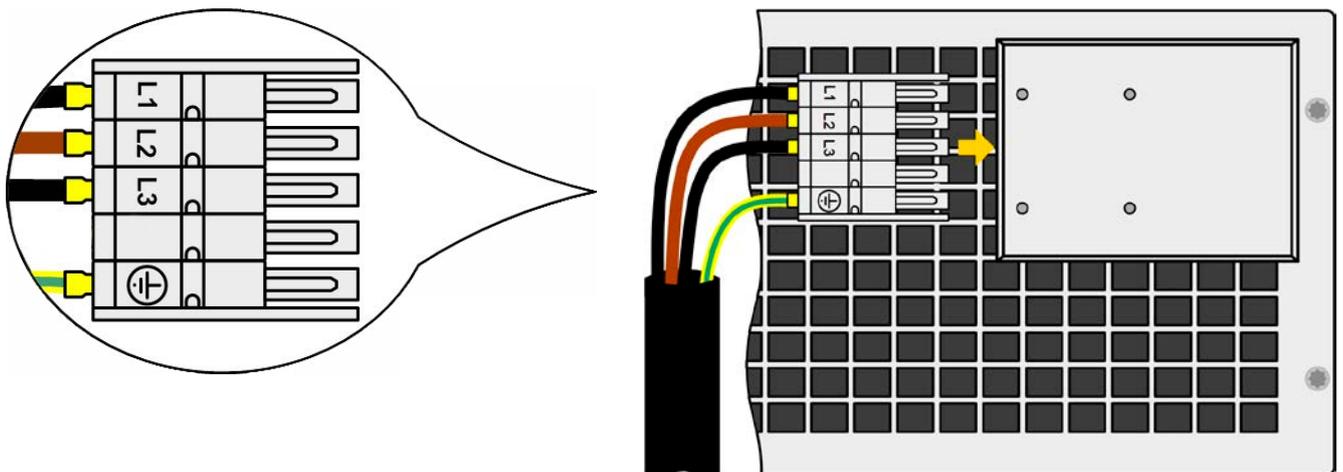


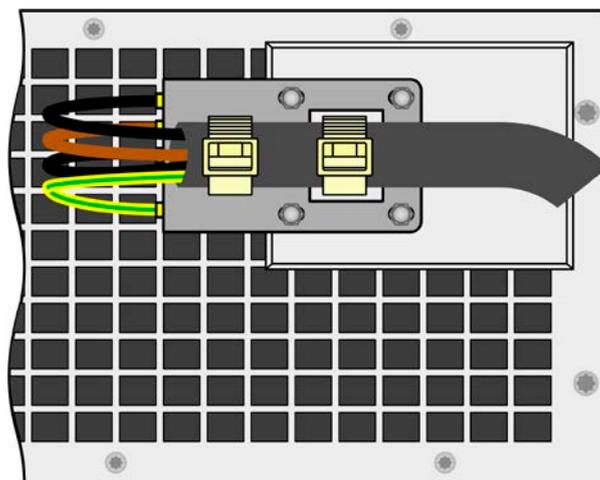
Imagen 7 - Ejemplo de cable de alimentación (cable no incluido en la entrega)

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.

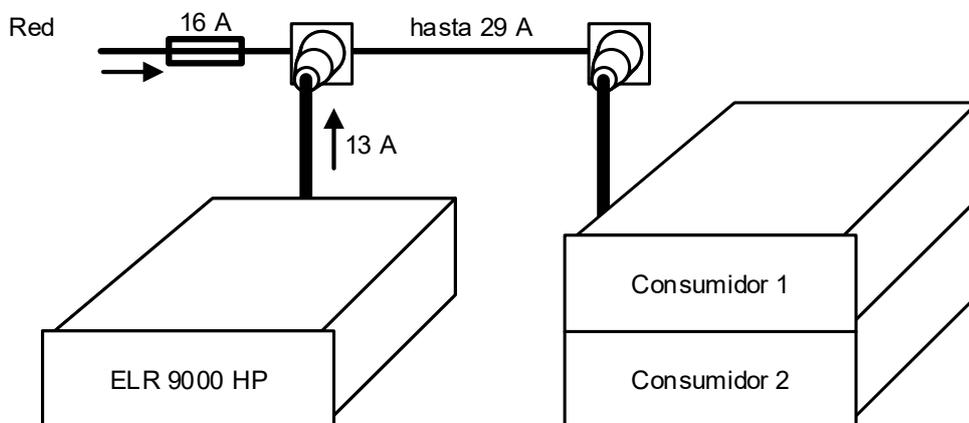


2.3.4.4 Concepto de instalación para equipos de recuperación energética

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 se 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 30 A:	6 mm ²	hasta 70 A:	16 mm ²
hasta 90 A:	25 mm ²	hasta 140 A:	50 mm ²
hasta 170 A:	70 mm ²	hasta 210 A:	95 mm ²
hasta 340 A:	2x70 mm ²	hasta 510 A:	2x120 mm ²

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

2.3.5.1 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: Hasta 360 V de tensión nominal	Tipo 2: 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)

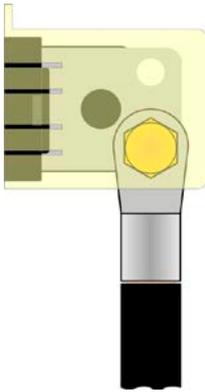
2.3.5.2 Cable y recubrimiento plástico

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.

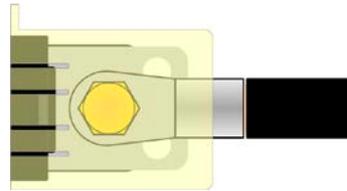


El ángulo de conexión y el radio de curvatura exigido para el cable DC debe ser tenido en cuenta a la hora de planificar la profundidad del equipo completo, especialmente al instalar en un armario de 19" o similar. Para los conectores de tipo 2 tan solo se puede utilizar un cable horizontal para permitir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

Ejemplos del terminal de tipo 1:



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



- cable horizontal
- ahorro del espacio 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 entrada 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 entrada 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 entrada DC y nunca deben estar conectadas a tierra pero, en ningún caso, si cualquiera de los polos de la entrada DC estuviera conectado también a tierra ya que esto anularía el aislamiento galvánico
- Al conectar a tierra uno de los polos de la entrada 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

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



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



- La detección remota es solo eficaz durante un funcionamiento de tensión constante (CV) y para otros modos de regulación, la entrada de detección se debe desconectar en la medida de lo posible porque conectarla generalmente incrementa la tendencia a la oscilación.
- La sección transversal de los cables de detección no es crítica. Recomendación de cables de hasta 5 m: utilice al menos 0,5 mm². Además use siempre cables con especificaciones adecuadas, especialmente para los modelos de alta tensión.
- Los cables de detección deben ser trenzados y estar junto a los cables DC para amortiguar la oscilación. En caso necesario, instale un condensador adicional en la fuente para eliminar la oscilación
- Los cables de detección 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 un ejemplo Imagen 8

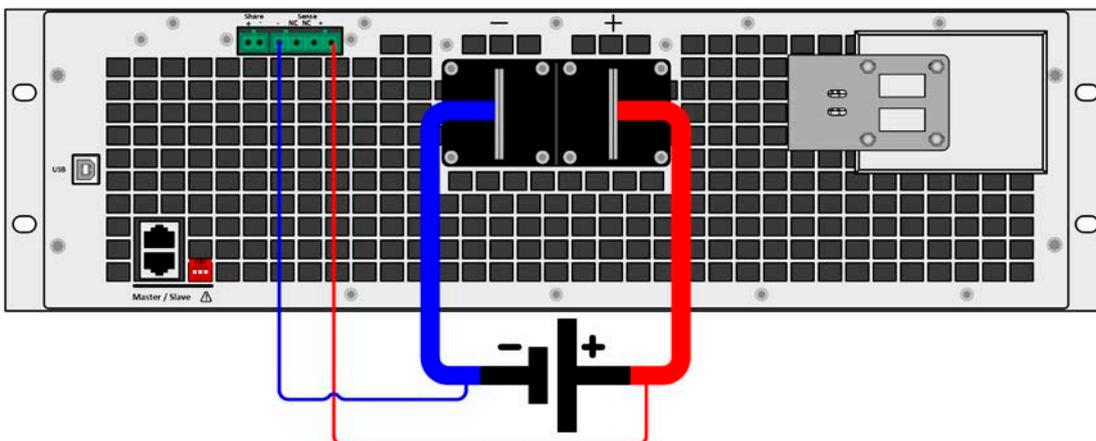


Imagen 8 - Ejemplo para cableado de detección remota

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 «3.7.3. *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 «1.9.6. *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 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.

2.3.9.1 Instalación del controlador (Windows)

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

2.3.9.2 Instalación del controlador (Linux, MacOS)

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

2.3.9.3 Controladores alternativos

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

2.3.10 Primera puesta en marcha

Para la primera puesta en marcha después de la 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.

2.3.11 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 «2.3.10. *Primera puesta en marcha*».

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

3. Funcionamiento y aplicación

3.1 Seguridad personal



- 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.

3.2.1.1 Velocidad del controlador de tensión

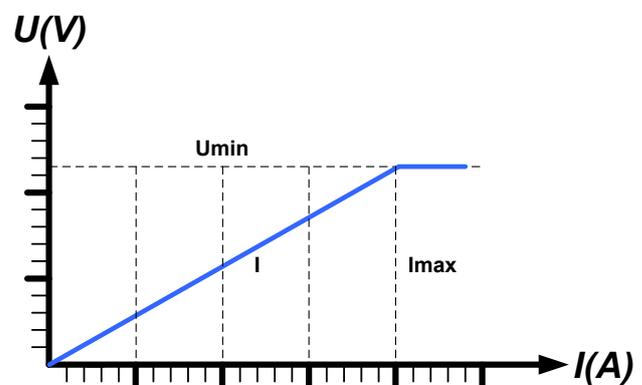
El controlador de tensión interno se puede modificar de «lento» a «rápido» mediante la configuración en el control remoto. El valor de fábrica predeterminado es «lento». Qué configuración seleccionar depende de la situación actual en la que vaya a ponerse en funcionamiento el equipo pero, principalmente, 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. Sin embargo, 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, se indicará la condición «modo CC activo» en el panel de control con el LED «CC» y también se almacenará como estado interno que se podrá leer a través de la interfaz digital.

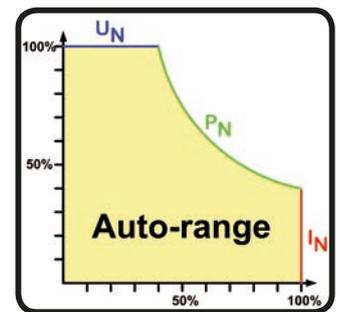
3.2.3 Regulación de resistencia / resistencia constante

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 mínimo 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 máximo.

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).



El funcionamiento de potencia constante impacta en el valor de corriente de referencia interno. Esto quiere decir que la corriente de referencia máxima 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, por ejemplo, las fuentes de alimentación, se podría producir una inestabilidad de regulación. Esta inestabilidad está causada si el sistema completa (fuente de alimentación y carga electrónica) tiene un margen de ganancia y de fase muy estrecho en ciertas frecuencias. El desplazamiento de fase 180° a amplificación > 0 dB cumple la condición de una oscilación y da como resultado una inestabilidad. Lo mismo puede suceder cuando se usan fuentes sin circuito de regulación propio (p. ej. baterías), si los cables de conexión son de alta inductancia o inductivos-capacitivos.

La inestabilidad no está causada por un mal funcionamiento de la carga si no por el comportamiento del sistema completo. Una mejora del margen de fase y ganancia puede resolver este problema. En la práctica, 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 1.500 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 condiciones de alarma se señalizan ópticamente (mediante el LED «Error» situado en la parte frontal) y mediante los puertos de interfaz digitales. Para una adquisición posterior, se puede leer un contador de alarma mediante la interfaz digital.

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

3.3.1 Corte de energía

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

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

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 no se indicará y no necesitará ser confirmada.



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 suministro de energía. Cuando se haya enfriado, el equipo volverá a suministrar energía automáticamente, mientras que el estado de 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 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 (OVP) 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

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

3.4.1 Encender el equipo

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

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

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

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

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

3.4.2 Apagado del equipo

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

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

3.4.3 Encender o apagar la salida DC

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

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

3.5 Control remoto

3.5.1 General

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

3.5.2 Control remoto mediante el USB trasero

El puerto USB trasero ofrece el mismo grupo de comandos que los de un equipo ELR 9000 HP «normal», pero solo si la unidad esclava no está en control remoto desde la unidad maestra ni está en estos momentos en estado «Slave». Por lo tanto, es válida la misma documentación de programación «Programación SCPI y ModBus» es válida para el usuario, así como la lista de registro ModBus «Modbus_Register_EL9000_KEx.xx+_EN.pdf».

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

3.5.3 Control remoto mediante el USB delantero

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

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

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

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

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

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

3.5.4 Programación

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

3.6 Alarmas y supervisión

3.6.1 Definición de términos

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

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

3.6.2 Control de eventos y de las alarmas del equipo

Es importante saber:



- La corriente consumida de una fuente 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 y el LED «Error» se encenderá para que el usuario sea consciente de ello. Algunas alarmas deben ser confirmadas. Mientras que el equipo esclavo esté en control desde un equipo maestro, todas las alarmas se confirman en la unidad maestra. Consulte el manual de usuario de la unidad maestra. Después de confirmar la alarma en la unidad maestra, el LED «Error» de la unidad esclava causante de la alarma debería apagarse. En cualquier otra situación, se utiliza el botón frontal «On / Off» o un comando específico enviado a través de la interfaz digital en el control remoto para confirmar las alarmas.

► Cómo confirmar una alarma (durante el control manual)

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

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

Alarma	Significado	Descripción	Rango
OVP	OverVoltage Protection	Activa una alarma si la tensión de entrada DC alcanza el umbral definido. La entrada DC se apagará.	$0 \text{ V} \dots 1.1 \cdot U_{\text{Nom}}$
OCP	OverCurrent Protection	Activa una alarma si la corriente de entrada DC alcanza el umbral definido. La entrada DC se apagará.	$0 \text{ A} \dots 1,1 \cdot I_{\text{Nom}}$
OPP	OverPower Protection	Activa una alarma si la potencia de entrada DC alcanza el umbral definido. La entrada DC se apagará.	$0 \text{ W} \dots 1.1 \cdot P_{\text{Nom}}$

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

Alarma	Significado	Descripción
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.
OT	OverTemperature	Activa una alarma si la temperatura interna supera cierto límite. La entrada DC se apagará.

Alarma	Significado	Descripción
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.

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. Quiere decir, por ejemplo, que ya no puede detectar subcorriente (UVD) después de apagar la entrada DC aunque ya no haya flujo de corriente.

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

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

Evento	Significado	Descripción	Rango
UVD	UnderVoltage Detection	Activa una alarma si la tensión de 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}

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

3.7 Otras aplicaciones

3.7.1 Funcionamiento paralelo en funcionamiento maestro-esclavo (MS)

La principal función de los modelos Slave de la serie ELR 9000 3HP Slave es que funcionen en modo MS. Los equipos normalmente funcionan como unidades esclavas que se enumeran y controlan desde una unidad maestra. Encontrará las instrucciones para la configuración y uso de la unidad maestra en su manual de usuario, cualquiera de la serie ELR 9000 HP.

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

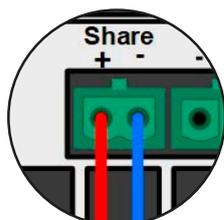
3.7.1.1 Introducción

Se pueden conectar en paralelo múltiples equipos con valores nominales idénticos para crear un sistema con una corriente total más elevada y, por lo tanto, mayor potencia. Esto se puede realizar utilizando modelos estándar con display o los nuevos modelos esclavos (ELR 9000 HP Slave, disponibles desde mediados de 2018). La única desventaja: los modelos esclavos sólo están disponibles en versiones de 15 kW por lo que únicamente son compatibles con los modelos estándar de 15 kW.

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

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

Vista principal (sin fuente conectada):



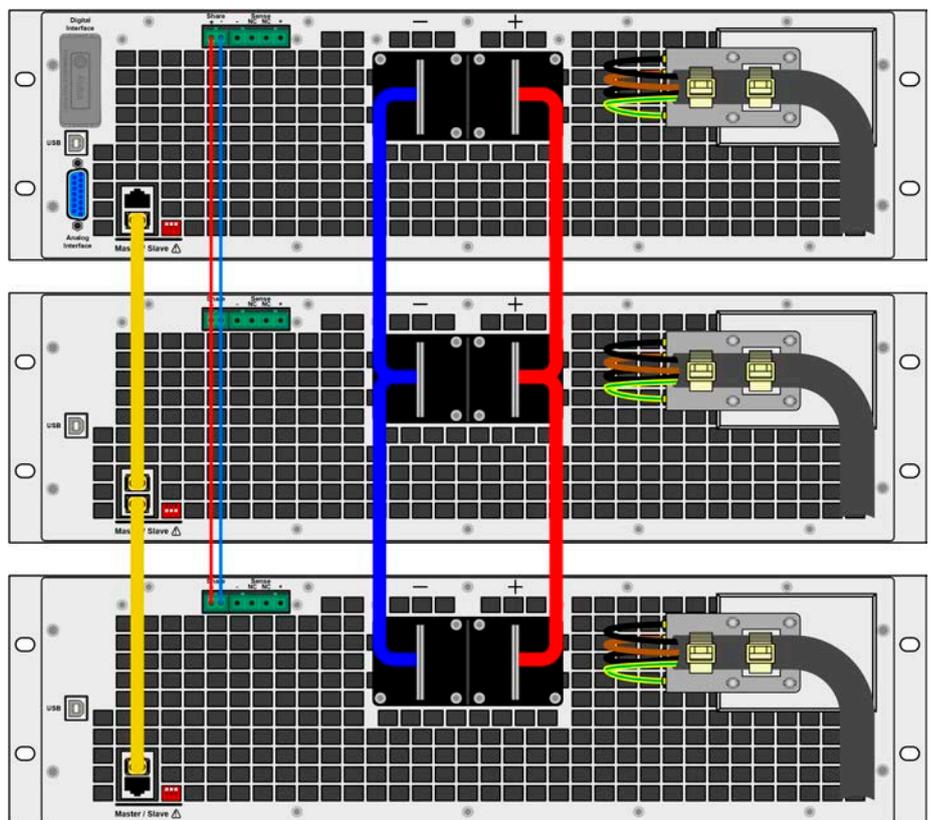
Conexión bus Share



Bus maestro-esclavo



Terminación bus



3.7.1.2 Restricciones

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

- El sistema MS reacciona de forma diferente en situaciones de alarma con respecto a una unidad individual (véase más abajo en 3.7.1.7)
- Con el bus Share, el sistema reacciona de la forma más dinámica posible pero nunca lo llegará a ser tanto como en el funcionamiento de una unidad única
- Un equipo que haya sido configurado como esclavo tiene una operatividad limitada (es posible acceder únicamente al MENU)

3.7.1.3 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.

3.7.1.4 Conexión del bus Share

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



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



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

3.7.1.5 Cableado y configuración del bus maestro-esclavo

Los conectores MS están integrados y deben conectarse primeramente mediante los cables de red (≥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 hasta 15 esclavas
- Solo dispositivos del mismo tipo, p. ej. carga electrónica a carga electrónica, y del mismo modelo como ELR 9080-170 HP Slave a ELR 9080-170 HP Slave o ELR 9080-170 HP
- Las unidades al final del bus deben estar terminados (véase más abajo)



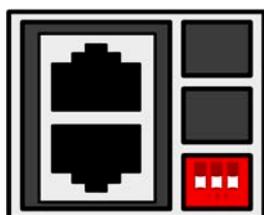
El bus maestro-esclavo no debe conectarse con cables cruzados.

El funcionamiento posterior del sistema maestro-esclavo implica:

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

► 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, 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 MS debe configurarse en cada una de las otras unidades. Se recomienda configurar primero todas las unidades esclavas y, a continuación, la unidad maestra.

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

3.7.1.6 Manejar el sistema maestro-esclavo

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

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, si estuviera disponible
- Todos los ajustes de los valores de referencia 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 de forma que no interfieran en el control de la unidad maestra. Tan pronto como estos valores se modifiquen en la unidad maestra, se transfieren en relación de 1:1 a las esclavas. Posteriormente, durante el funcionamiento, podría suceder que una unidad esclava genere una alarma o un evento en lugar de la unidad maestra debido a una corriente desequilibrada o una reacción ligeramente más rápida.
- Si una o más unidades esclavas informan de 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.

3.7.1.7 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:

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

3.7.1.8 Es importante saber



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

3.7.2 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.

3.7.3 Funcionamiento de dos cuadrantes (2QO)

3.7.3.1 Resumen

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

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

4. Servicio y mantenimiento

4.1 Mantenimiento / limpieza

Este dispositivo no necesita mantenimiento. Puede ser necesaria la limpieza de los ventiladores internos; la frecuencia de limpieza depende de las condiciones ambientales. Los ventiladores sirven para enfriar los componentes que se calientan por la pérdida de potencia intrínseca 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.

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

Sitio web: www.elektroautomatik.de