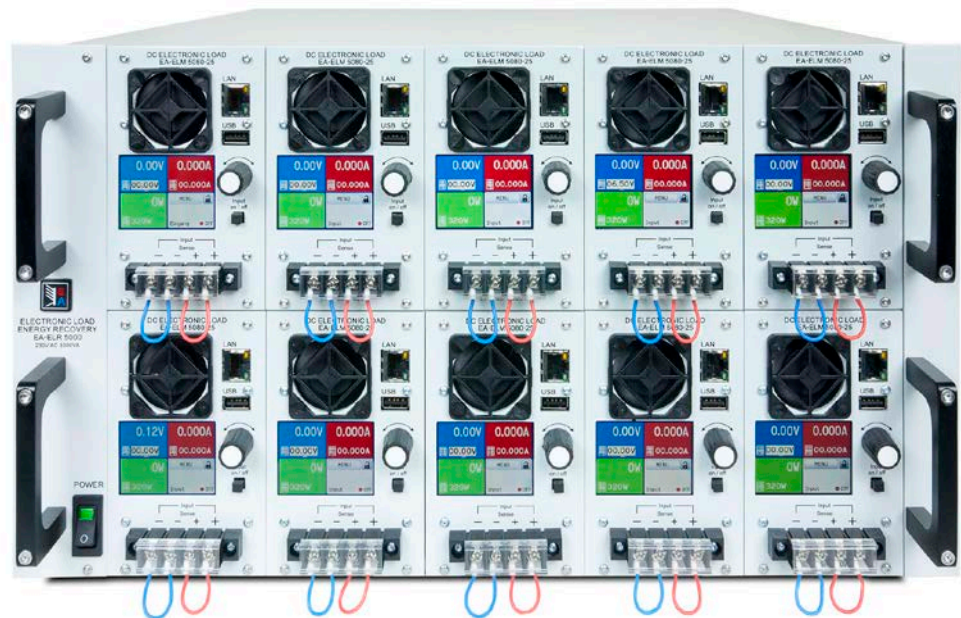


Manual de funcionamiento

ELR 5000 / ELM 5000

Carga DC multicanal con recuperación de energía



¡Atención! Esta documentación tan solo es válida para equipos con firmwares «HMI: 2.04» y «DR: 2.01» o superior. Para consultar la disponibilidad de actualizaciones para su equipo, entre en nuestro sitio web o póngase en contacto.



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	6
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	11
1.8.5	Elementos de control	14
1.9	Fabricación y función	15
1.9.1	Descripción general	15
1.9.2	Diagrama de bloques	15
1.9.3	Contenido suministrado	16
1.9.4	Accesorios	16
1.9.5	El panel de control (HMI)	17
1.9.6	Puerto Ethernet	19
1.9.7	Conector «Sense» (detección remota)	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	Conexión AC (modelo UE, toma de pared de 230 V)	21
2.3.3	Conexión AC (modelo EE.UU., 208 V)	21
2.3.4	Instalación del rack	22
2.3.5	Instalación de los módulos de carga	22
2.3.6	Conexión a tierra de la entrada DC	23
2.3.7	Conexión a fuentes DC	23
2.3.8	Conexión de la detección remota	25
2.3.9	Conexión de un cable LAN	25
2.3.10	Primera puesta en marcha	25
2.3.11	Puesta en marcha después de actualización o periodo prolongado de inactividad	25

3 FUNCIONAMIENTO Y APLICACIÓN

3.1	Seguridad personal	26
3.2	Modos de regulación	26
3.2.1	Regulación de tensión / Tensión constante	26
3.2.2	Regulación de corriente / corriente constante / limitación de corriente	26
3.2.3	Regulación de resistencia / resistencia constante	27
3.2.4	Regulación de potencia / potencia constante / limitación de potencia	27
3.2.5	Características dinámicas y criterio de estabilidad	27
3.3	Situaciones de alarma	28
3.3.1	Corte de energía	28
3.3.2	Sobrettemperatura	28
3.3.3	Sobretensión	28
3.3.4	Sobrecorriente	28
3.3.5	Sobrepotencia	28
3.4	Manual de instrucciones	29
3.4.1	Encender el equipo	29
3.4.2	Apagado del equipo	29
3.4.3	Configuración a través de MENU	29
3.4.4	Límites de ajuste	32
3.4.5	Ajuste manual de valores de referencia	32
3.4.6	Encender o apagar la salida DC	33
3.5	Control remoto	34
3.5.1	General	34
3.5.2	Ubicaciones de control	34
3.5.3	Control remoto mediante Ethernet	34
3.6	Alarmas y supervisión	35
3.6.1	Definición de términos	35
3.6.2	Gestión de alarmas del dispositivo	35
3.7	Bloqueo del panel de control (HMI)	37
3.8	El generador de secuencias	38
3.8.1	Introducción	38
3.8.2	Método de funcionamiento	38
3.8.3	Manual de instrucciones	40
3.8.4	Control remoto del generador de funciones	42
3.9	Control MPP	43
3.9.1	Modo MPP1	43
3.9.2	Modo MPP2	43
3.9.3	Modo MPP3	44
3.9.4	Modo MPP4	44
3.10	Otras aplicaciones	45
3.10.1	Conexión en serie	45
3.10.2	Funcionamiento en paralelo	45

4 SERVICIO Y MANTENIMIENTO

4.1	Mantenimiento / limpieza	45
4.2	Búsqueda de averías / diagnóstico / reparación	45
4.3	Actualización de firmware	45

5 CONTACTO Y ASISTENCIA

5.1	Reparaciones	46
5.2	Opciones de contacto	46

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 el siguiente equipo:

Modelo	Nº prod.	Modelo	Nº prod.	Modelo	Nº prod.
ELR 5000 Rack 6U	33 130 336	ELM 5080-25	33 220 430	ELR 5200-12	33 220 431

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 5080 - 25 xx

				Campo para la identificación de modelos especiales: S01...S0x = Modelos especiales 01 etc.
				Corriente máxima del dispositivo en amperios
				Tensión máxima del dispositivo en voltios
				Serie: 5 = Serie 5000
				Tipo de identificación: ELR = Electronic Load with Recovery (carga electrónica con recuperación) ELM = Electronic Load Module (módulo de carga electrónica)

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 la alimentación 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.
- No toque nunca los cables o conectores directamente después de desconectarlos de la alimentación de red ya que persiste el riesgo de descarga eléctrica.
- 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 condensadores X cargados.
- Respete siempre las 5 normas de seguridad cuando trabaje con dispositivos eléctricos:
 - Desconectar completamente
 - Asegurar contra reconexión
 - Comprobar que el sistema está desenergizado
 - Conectar a tierra y cortocircuitar
 - Protegerse de piezas bajo tensión adyacentes



- 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 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.
- No conecte fuentes de alimentación externas con polaridad inversa a las salidas o entradas DC. El equipo podría resultar dañado.
- 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.

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 las normativas pertinentes 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 las normativas pertinentes de seguridad, medioambiental y de prevención de accidentes. Especialmente el operario debe

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

1.7.4 Requisitos del usuario

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

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



Peligro para usuarios sin formación

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

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

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

1.7.5 Señales de alarma

El equipo ofrece varias posibilidades para la señalización de las condiciones de alarma, sin embargo, no para las situaciones peligrosas. Las señales pueden ser ópticas (en el display como texto) o digitales. Todas las alarmas causarán que el dispositivo apague la entrada DC o impedirán que se encienda.

El significado de las señales son las siguientes:

Señal OT (Sobretemperatura)	<ul style="list-style-type: none"> • Sobrecalentamiento del módulo de carga electrónica • La entrada DC se apagará • No crítico
Señal OVP (Sobretensión)	<ul style="list-style-type: none"> • Apagado de la entrada DC debido a un exceso del límite preestablecido • Crítico. El equipo podría resultar dañado
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 o debido a un sobrecalentamiento de la fase del inversor DC-AC • Crítico por sobretensión AC. El circuito de entrada de red AC podría resultar dañado
Señal Sense	<ul style="list-style-type: none"> • Conexión Sense no cableada o conexión interrumpida o se ha alcanzado la posible compensación de tensión máx. para la detección remota • No es crítico pero requiere de la interacción del usuario

1.8 Información técnica

1.8.1 Condiciones de funcionamiento homologadas

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

1.8.2 Información técnica general

Display: Pantalla táctil a color, 320pt x 240pt, resistivo

Controles: 1 mando rotatorio con función de botón pulsador, 1 botón

Los valores nominales del dispositivo determinan los rangos máximos ajustables.

1.8.3 Información técnica específica

Rack	Modelo	
	ELR 5000 6U	
Alimentación de red AC		
Tensión de alimentación	Modelo UE: 195...253 V (L-N)	Modelo EE.UU.: 195...253 V (L-L)
Conexión de alimentación	Modelo UE: L,N,PE	Modelo EE.UU.: bifásico + PE
Frecuencia de alimentación	45...66 Hz	
Fusible	T16 A	
Eficacia ⁽¹⁾	≥ 92 %	
Factor de potencia	> 0,99	
Potencia nominal	3000 W	
Corriente de fuga	<3,5 mA	
Entorno		
Refrigeración	Temperatura controlada por ventiladores (salida de aire en la parte trasera)	
Temperatura ambiente	0... 50 °C (32...122°F)	
Temperatura de almacenamiento	-20...70 °C (-4...158°F)	
Dimensiones		
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	19" x 6 U x 500 mm	
Peso	12,25 kg (solo rack)	
Estándares		
EN 60950, EN 61000-6-2, EN 61000-6-4, EN 50160		
Nº producto	Modelo UE: 33130336	Modelo EE.UU.: 33138336

Módulo de carga	Modelo	
	ELM 5080-25	ELM 5200-12
Entrada DC		
Máx. tensión de entrada U_{Max}	80 V	200 V
Máx. potencia de entrada P_{Max}	320 W	320 W
Máx. corriente de entrada I_{Max}	25 A	12 A
Rango protec. (sobretensión)	0...1,1 * U_{Max}	0...1,1 * U_{Max}
Rango protec. (sobrecorriente)	0...1,1 * I_{Max}	0...1,1 * I_{Max}
Rango protec. (sobrepotencia)	0...1,1 * P_{Max}	0...1,1 * P_{Max}
Tensión de entrada máx. permitida	100 V	250 V
Tensión de entrada mín. para I_{Max}	1 V	1,5 V
Coefficiente de temperatura para valores de referencia Δ/K	Tensión / corriente: 100 ppm	Tensión / corriente: 100 ppm
Regulación de tensión		
Rango de ajuste	0...81,6 V	0...204 V
Estabilidad a ΔI	< 0,05 % U_{Max}	< 0,05 % U_{Max}
Precisión ⁽²⁾ (a 23 ± 5°C)	< 0,1 % U_{Max}	< 0,1 % U_{Max}
Display: Resolución de ajuste	Véase sección «1.9.5.4. Resolución de los valores mostrados»	
Display: Precisión ⁽³⁾	≤ 0,2 %	≤ 0,2 %
Compensación detección remota	~ 5 % U_{Max}	~ 5 % U_{Max}
Regulación de corriente		
Rango de ajuste	0...25,5 A	0...12,24 A
Estabilidad a ΔU	< 0,15 % I_{Max}	< 0,15 % I_{Max}
Precisión ⁽²⁾ (a 23 ± 5°C)	< 0,2 % I_{Max}	< 0,2 % I_{Max}
Display: Resolución de ajuste	Véase sección «1.9.5.4. Resolución de los valores mostrados»	

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

(2) 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 80 V tiene una precisión de corriente mín. de 0,2 %, que es un 50 mA calculado para un valor nominal de 25 A. Al ajustar un valor de referencia de 5 A, el valor real se permite que difiera un máximo de 50 mA, lo que quiere decir que se situará entre 4,95 A y 5,05 A.

(3) La precisión del display se añade a la precisión general en la entrada DC

Módulo de carga	Modelo	
	ELM 5080-25	ELM 5200-12
Display: Precisión ⁽²⁾	≤0,2 %	≤0,2 %
Regulación de corriente		
Ondulación residual	400 mA _{PP} , 80 mA _{RMS}	200 mA _{PP} , 70 mA _{RMS}
Regulación de potencia		
Rango de ajuste	0...326,4 W	0...326,4 W
Estabilidad a ΔI / ΔU	< 0,75% P _{Max}	< 0,75% P _{Max}
Precisión ⁽¹⁾ (a 23 ± 5°C)	< 1,3 % P _{Max}	< 1,5 % P _{Max}
Display: Resolución de ajuste	Véase sección «1.9.5.4. Resolución de los valores mostrados»	
Display: Precisión ⁽²⁾	≤0,2 %	
Aislamiento		
Entrada (DC) a bastidor	DC-: permanente máx. ±400 V DC+: permanente máx. (±400 V + tensión de entrada max.)	
Entrada (AC) a entrada (DC)	Máx. 2.500 V, corto plazo	
Entorno		
Refrigeración	Temperatura controlada por ventilador (salida de aire en la parte trasera)	
Temperatura ambiente	0... 50 °C (32...122 °F)	
Temperatura de almacenamiento	-20...70 °C (-4...158 °F)	
Interfaces digitales		
Destacado	1 USB para secuencias y actualizaciones de firmware HMI, 1 Ethernet para comunicación	
Aislamiento galvánico al dispositivo	Máx. 1.500 V DC	
Terminales		
Delanteros	1 RJ45, 1 USB tipo A, 1 terminal roscado (4 polos)	
Estándares	EN 61010	
Dimensiones		
Carcasa (An. x Al. x Prof.)	81 x 132,5 x 310 mm (19" x 5,2" x 28.1")	81 x 132,5 x 310 mm (19" x 5,2" x 28.1")
Peso	2,35 kg (37.5 lb)	2,35 kg (37.5 lb)
Nº producto	33220430	33220431

(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 80 V tiene una precisión de potencia mín. de 0,2 %, que es un 640 mW calculado para un valor nominal de 320 W. Al ajustar un valor de referencia de 250 W, el valor real se permite que difiera un máximo de 640 mW, lo que quiere decir que se situará entre 249,36 W y 250,64 W.

(2 La precisión del display se añade a la precisión general en la entrada DC

1.8.4 Vistas

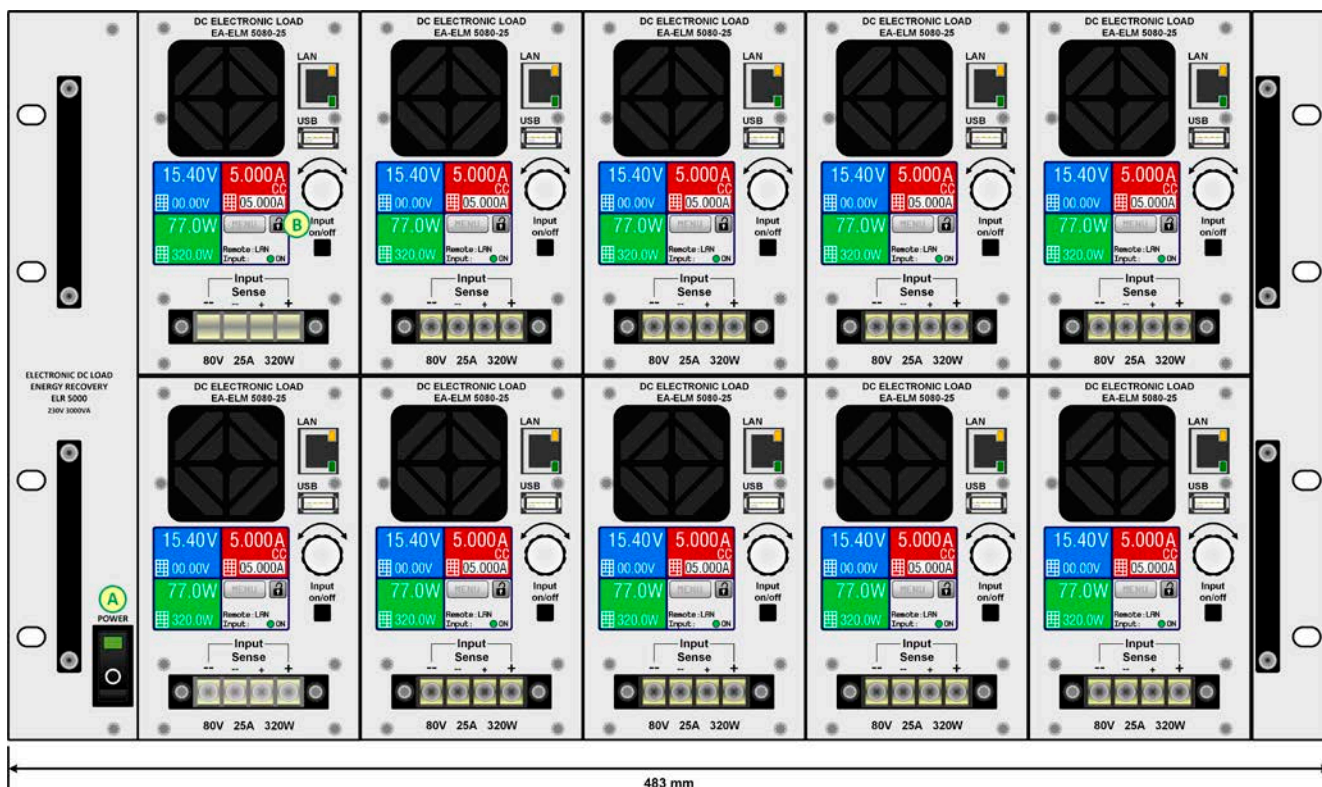


Imagen 1 - Vista frontal del rack, completamente equipado

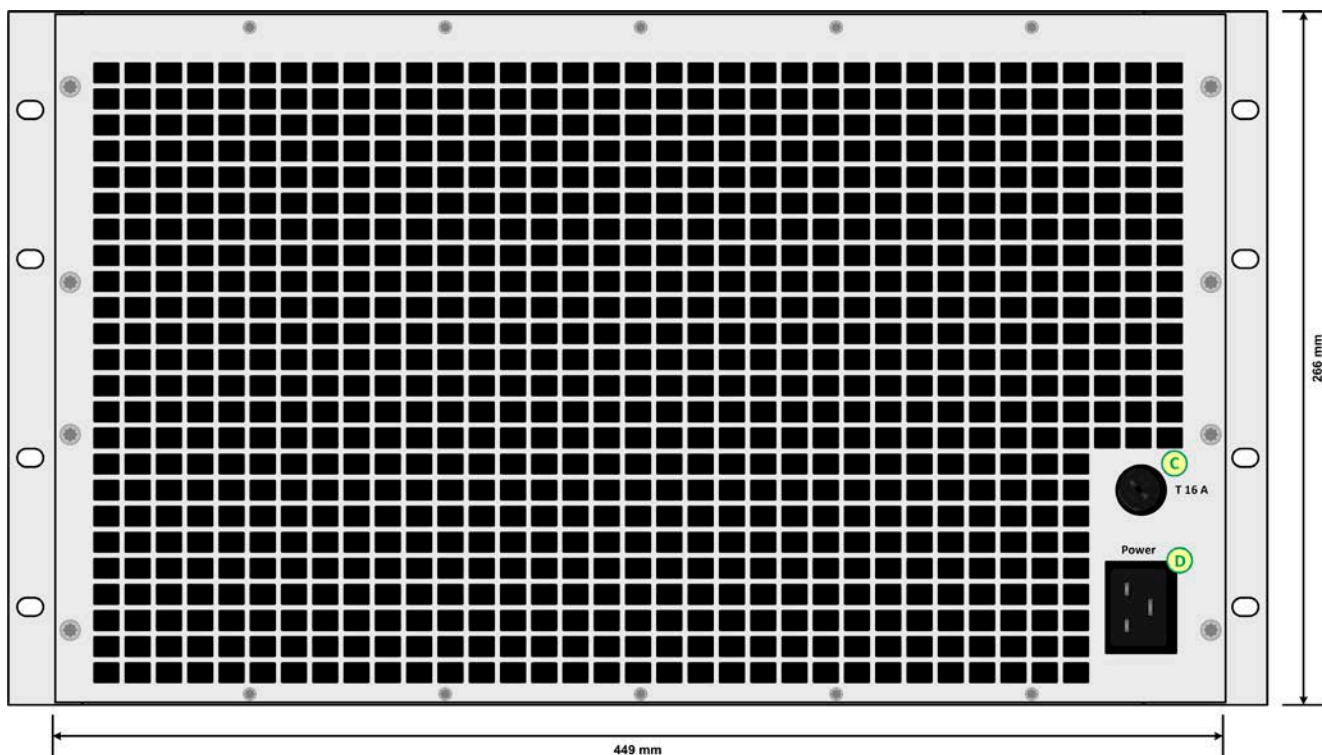


Imagen 2 - Vista trasera del rack (modelo UE rev. 01)

A - Interruptor de alimentación

B - Módulo de carga con ventilador, entrada DC y panel de control

C - Fusible de red

D - Toma de alimentación AC

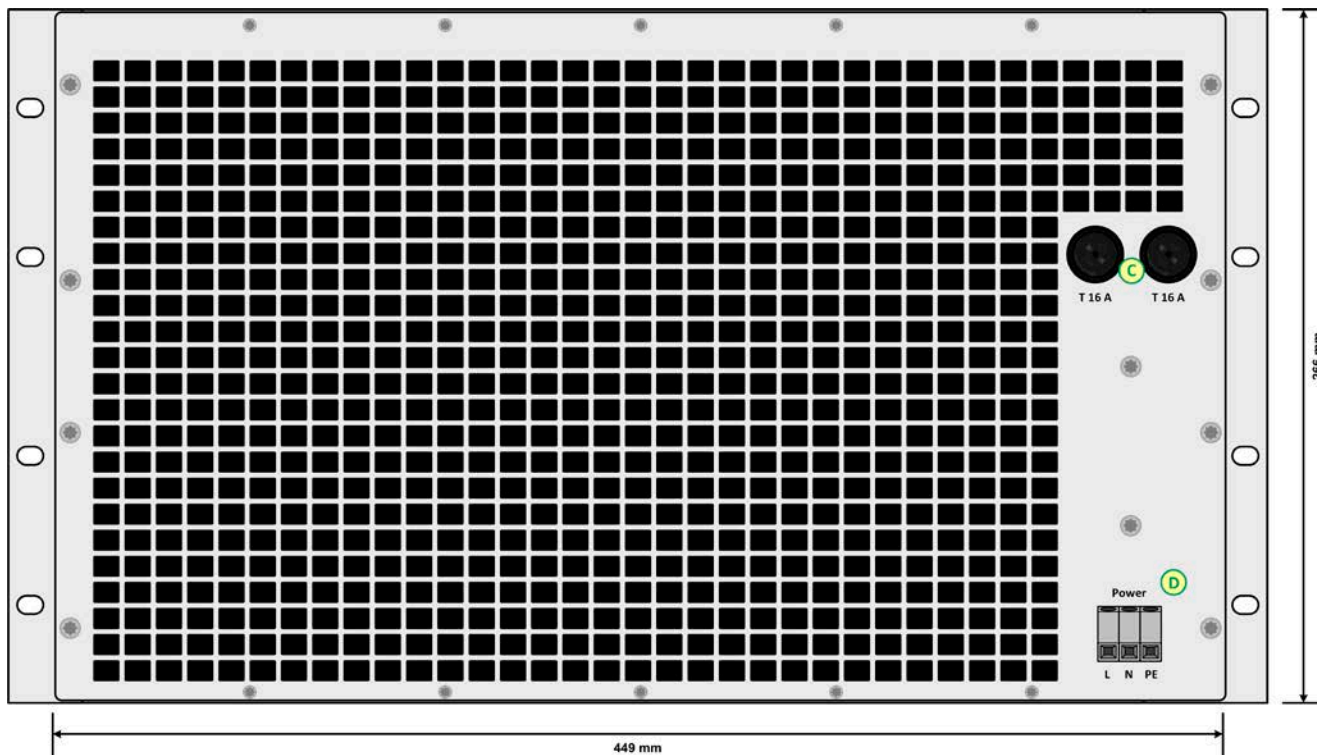


Imagen 3 - Vista trasera del rack (de modelo UE rev. 02 y modelo EE.UU. rev. 01)

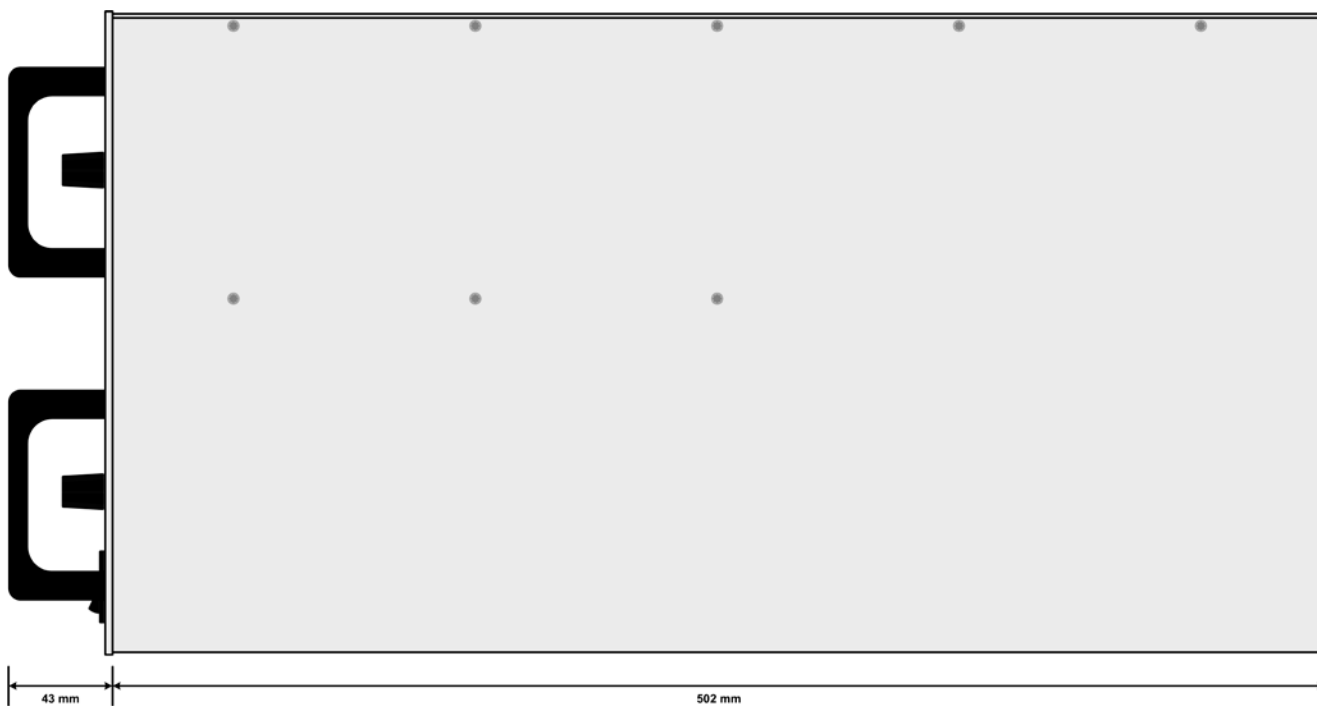


Imagen 4 - Vista lateral del rack



Imagen 5 - Vista superior del módulo de carga



Imagen 6 - Vista lateral del módulo de carga

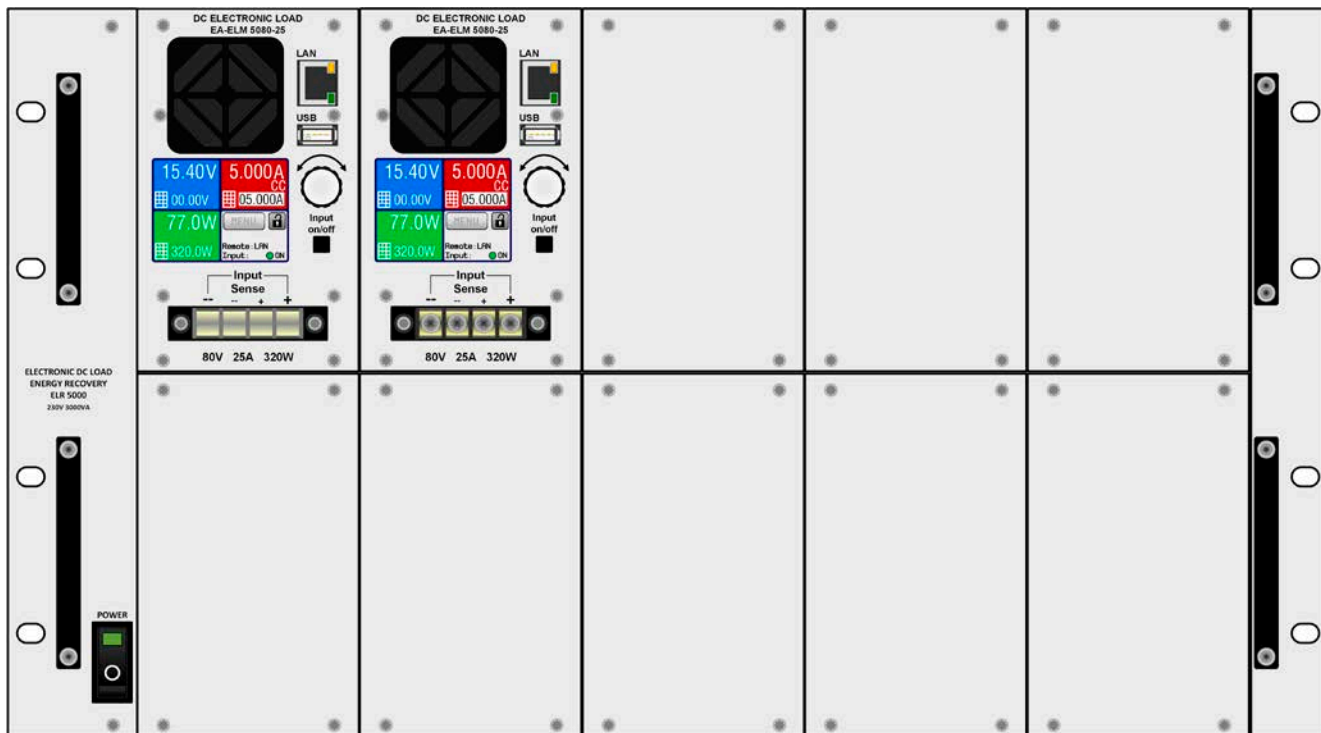


Imagen 7 - Vista frontal del rack, equipado parcialmente con placas ficticias

1.8.5 Elementos de control

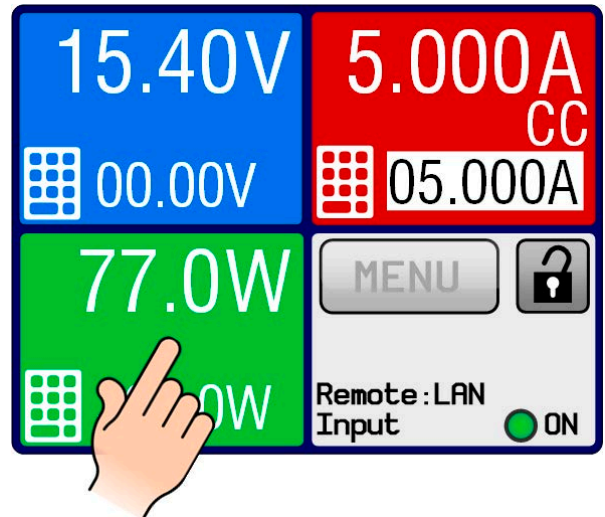
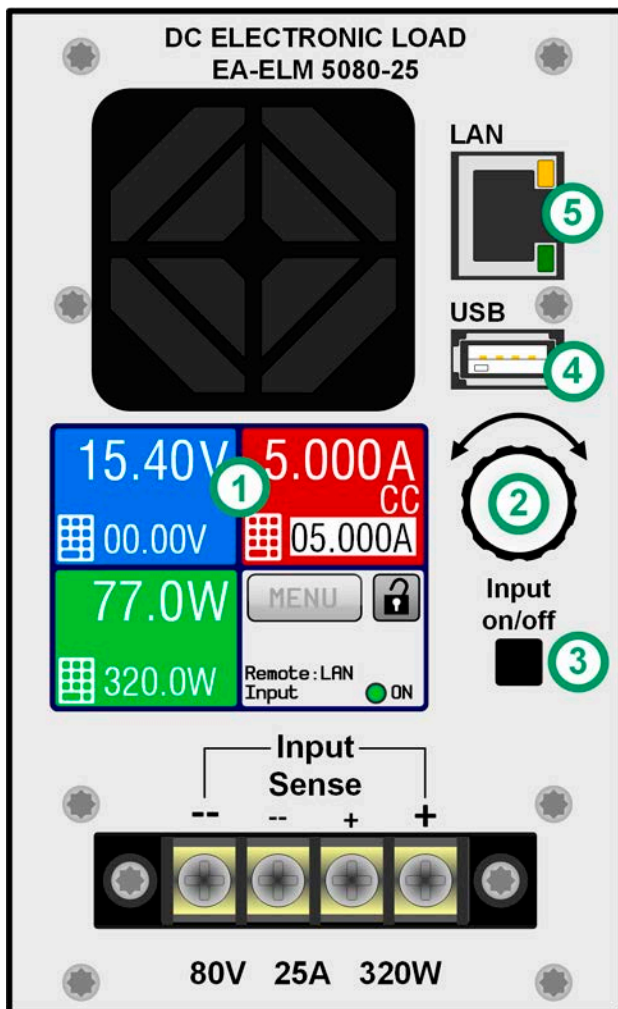


Imagen 8 - Panel de control

Resumen de los elementos del panel de control

Para consultar una descripción detallada, véase sección «1.9.5. El panel de control (HMI)» y «1.9.5.2. Mando rotatorio».

(1)	<p>Display de pantalla táctil</p> <p>Usado para la selección de los valores de referencia, menús, visualización de estados y de valores reales. La pantalla táctil se puede manejar con un dedo o con un lápiz óptico.</p>
(2)	<p>Mando rotatorio con función de botón pulsador</p> <p>Mando (girar): ajuste de los valores de referencia de tensión, corriente o potencia o configurar los parámetros en el menú.</p> <p>Mando (pulsar): selección de la posición decimal que se va a modificar (cursor) en la selección del valor actual.</p>
(3)	<p>Botón On/Off para entrada DC</p> <p>Utilizado para alternar la entrada DC entre encendido y apagado, así como para iniciar una secuencia de ejecución. El LED «ON» en el display indica el estado de la entrada DC, sin importar si el equipo se controla manualmente o en remoto.</p>
(4)	<p>Puerto USB-A</p> <p>Para la conexión de memorias USB estándar de hasta 32 GB, con formato FAT32, para cargar o guardar las 100 secuencias para el gestor de secuencias. También se usa para instalar actualizaciones de firmware.</p>
(5)	<p>Puerto Ethernet</p> <p>Puerto de comunicación para el control y supervisión del módulo. Usa HTTP (sitio web) y estándar TCP.</p>

1.9 Fabricación y función

1.9.1 Descripción general

Las cargas electrónicas DC multicanal de la serie ELR/ELM 5000 son una combinación de un rack de 19" 6U (ELR 5000) y hasta 10 unidades de módulos DC de carga electrónica que se pueden instalar en el rack. El sistema se puede manejar de forma independiente o se puede montar en armarios adecuados.

Los módulos de carga son desmontables, readaptables y se pueden instalar en un número arbitrario (1-10) y en una posición determinada por el usuario final. También es posible una versión de configuración mezclada de 80 V y 200 V. Los módulos se pueden ejecutar de forma independiente unos de otros y formar una carga DC multicanal para aplicaciones industriales por ejemplo para probar múltiples ESP al mismo tiempo.

Más allá de las funciones estándar de las cargas electrónicas, se pueden generar ejecuciones basadas en puntos de ajuste por el generador de secuencias integrado. Ofrece 100 puntos para las configuraciones arbitrarias de tensión, corriente, potencia y tiempo. La secuencia resultante se puede almacenar o cargar desde la memoria USB. Se puede habilitar por un puerto USB en el frontal que es estándar con estos módulos de carga.

Para el control remoto, los módulos de carga se suministran como estándar con un puerto Ethernet en el frontal. La configuración de red es sencilla y se realiza en el panel de control táctil. Con este puerto las cargas podrían, por ejemplo, manejarse conjuntamente con otros tipos de carga o incluso distintos tipos de equipos, todos controlados mediante un PC, PLC o mini PC, como una Raspberry Pi o PXI.

El control remoto y/o la supervisión se admite en los equipos mediante los protocolos ModBus RTU y el prolífico SCPI.

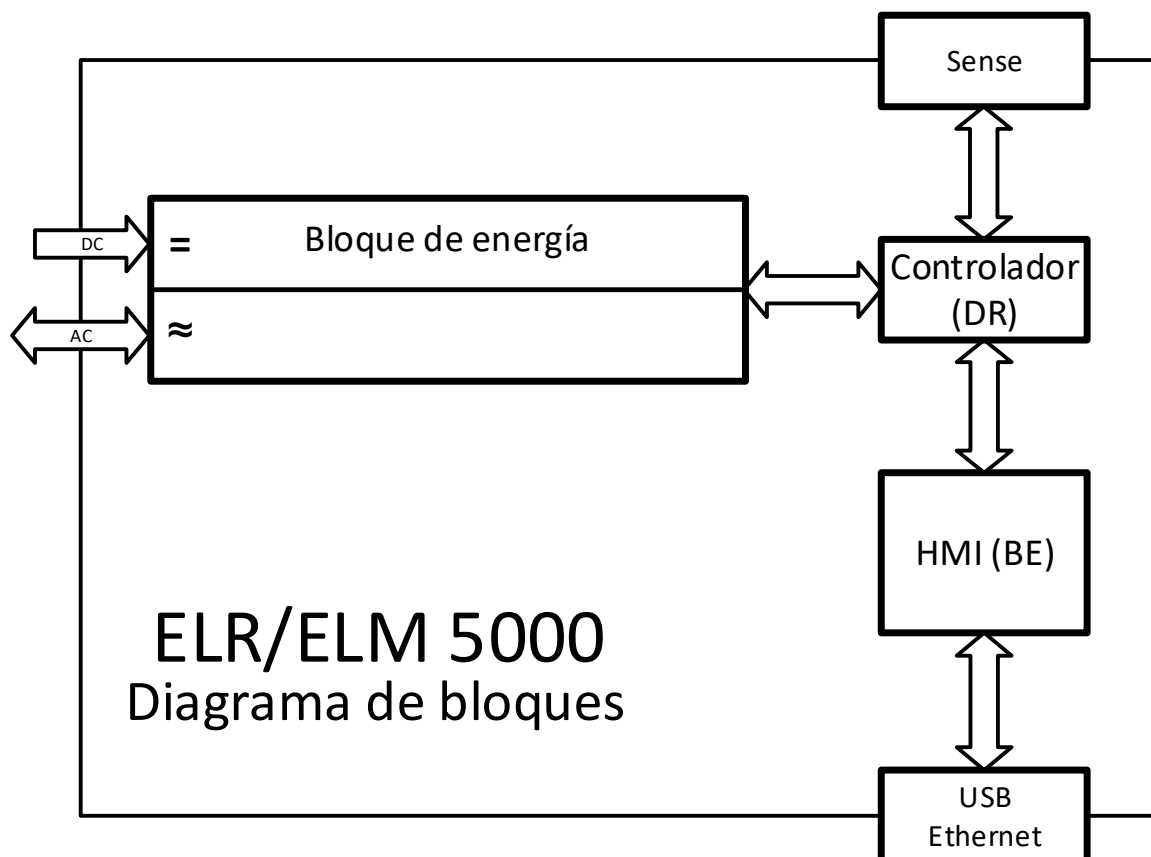
La energía DC generada se convierte mediante un inversor interno de alta eficacia y se retroalimenta como energía AC a la red de 230 V (modelo UE) o 208 V (modelo EE.UU.).

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

1.9.2 Diagrama de bloques

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

Hay componentes digitales controlados por microprocesador (DR y HMI) que pueden sufrir actualizaciones de firmware.



1.9.3 Contenido suministrado**Rack ELR 5000:**

1 x rack de 19" 6U

Módulo de carga ELM 5000

1 x carga electrónica

1 x juego de tornillos (4 unidades)

1 x memoria USB con documentación y software

1.9.4 Accesorios

Para estos equipos están disponibles los siguientes accesorios:

Placa ficticia FP ELM Número de producto: 33220499	Placa ficticia readaptable, fácil de instalar, para las ranuras de módulo de carga no ocupadas para el rack ELR 5000. Para la seguridad del personal y para un mejor flujo del aire de ventilación, es obligatorio usar estas placas ficticias en caso de que el rack no esté completamente equipado con módulos de carga ELM 5000. Se incluyen los tornillos para la fijación de las placas.
Conmutador de red ELM Netgear JGS524 Número de producto: 35410200	El conmutador Ethernet de 24 puertos en 1U de altura, usado para conectar hasta 2 racks ELR 5000 totalmente equipados con un puerto Ethernet de un PC, servidor u otro conmutador. Tipo: Netgear JGS524. La carcasa del conmutador se puede reconfigurar según un módulo de rack de 19" con las abrazaderas de montaje incluidas.

**¡Atención!**

Por motivos de seguridad no está permitido manejar un rack de carga electrónica mientras el frontal no esté completamente cerrado. En caso de que el rack no esté completamente equipado con módulos de carga se deberán instalar el número de placas ficticias correspondientes.

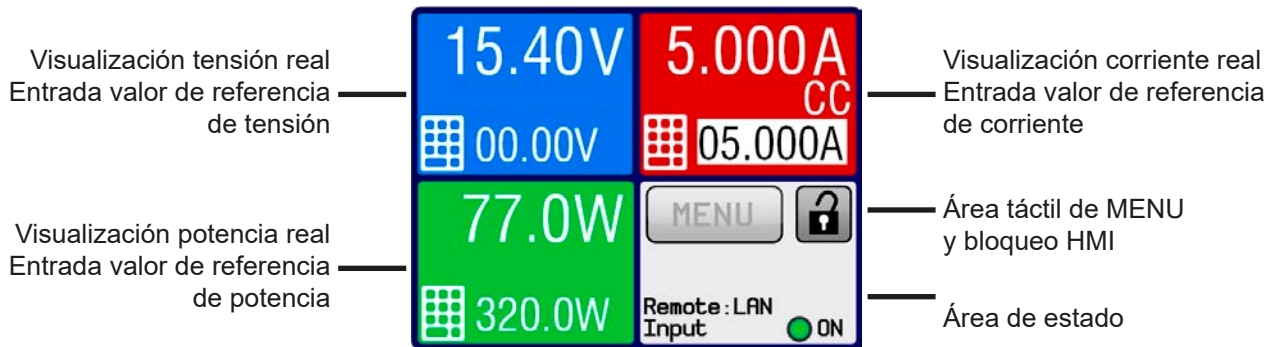
1.9.5 El panel de control (HMI)

El HMI (Interfaz **H**ombre-**M**áquina) consta de un display con pantalla táctil, un mando rotatorio, un botón y un puerto USB.

1.9.5.1 Display de pantalla táctil

El display de pantalla táctil gráfico se divide en cuatro áreas. El display completo es táctil y se puede manejar con un solo dedo o un lápiz óptico para controlar el equipo. La única excepción: se puede encender o apagar la entrada DC usando el botón pulsador junto al display.

En la pantalla principal, tal y como se muestra más abajo, las tres áreas coloreadas se usan para mostrar los valores reales y para introducir los valores de referencia mientras el modo de control manual está activo:



Las áreas táctiles se pueden activar o desactivar:

MENU Texto negro = activado **MENU** Texto gris = desactivado

• Área de valores reales / referencia (azul, rojo, verde)

En el funcionamiento normal se muestran los valores de entrada DC (cifras altas) y los valores de referencia (cifras bajas) de tensión, corriente y potencia.

Mientras que la entrada DC está encendida, se muestra el modo de regulación real, **CV**, **CC** o **CP** bajo la unidad física del valor real correspondiente, tal y como se ilustra en la imagen superior con «CC». Más acerca de los modos de regulación en «3.2. Modos de regulación».

El valor de referencia seleccionado actualmente se puede ajustar con el mando rotatorio que se encuentra junto al display o se puede introducir directamente a través de la pantalla táctil. Durante el control manual, la selección del valor de referencia se realiza pulsando en las áreas coloreadas. Alternativamente al ajuste del valor mediante el mando, se pueden introducir los valores directamente con un teclado numérico al pulsar en el pequeño icono de teclado ().

Al pulsar el mando se seleccionará el dígito que se va a modificar. Lógicamente, los valores se incrementan al girar el mando hacia la derecha y disminuyen al girar a la izquierda.

Display general y rangos de ajuste

Display	Unidad	Rango	Descripción
Tensión real	V	0-125 % U_{Nom}	Valor real para tensión de entrada DC
Ajustar tensión	V	0-100% U_{Nom}	Valor de referencia para limitación de tensión de entrada DC
Corriente real	A	0,2-125 % I_{Nom}	Valor real para corriente de entrada DC
Ajustar corriente	A	0-100% I_{Nom}	Valor de referencia para limitación de corriente de entrada DC
Potencia real	W	0-125 % P_{Nom}	Valor real calculado de potencia de entrada, $P = U * I$
Ajustar potencia	W	0-100% P_{Nom}	Valor de referencia para limitación de potencia de entrada DC
Límites de ajuste	A, V, W	0-102 % nom	U-max, I-min etc., relativo a cantidades físicas
Ajustes de protección	A, V, W	0-110% nom	OVP, OCP etc., relativo a cantidades físicas

• Área de estado (gris)

Este área muestra varios textos de estado:

Display	Descripción
Locked	HMI bloqueado
Remote: LAN	El equipo está bajo control remoto mediante la interfaz de Ethernet integrada.
Local	El usuario ha bloqueado expresamente la función de control remoto de este dispositivo
Alarm:	Situación de alarma no confirmada o aún presente
SEQ:	(solo en modo remoto) Generador de secuencias activado

1.9.5.2 Mando rotatorio



Siempre que el equipo esté en funcionamiento manual, el mando rotatorio se usa para ajustar los valores de referencia así como los parámetros en el menú de ajuste (MENU) o el generador de secuencias. Para obtener una descripción más detallada de las funciones individuales, consulte la sección «3.4 Manual de instrucciones» en página 29.

1.9.5.3 Función de botón del mando rotatorio

El mando rotatorio también tiene una función de botón pulsador, que se usa en todos los menús y en la pantalla principal para mover el cursor del valor seleccionado en sentido horario (de izquierda a derecha), tal y como se muestra más abajo:



1.9.5.4 Resolución de los valores mostrados

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

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

Tensión, OVP, U-min, U-max			Corriente, OCP, I-min, I-max			Potencia, OPP, P-max		
Nominal	Dígitos	Incremento	Nominal	Dígitos	Incremento	Nominal	Dígitos	Incremento
80 V	4	0,01 V	12 A	5	0,001 A	320 W	4	0,1 W
200 V	5	0,01 V	25 A	5	0,001 A			

1.9.5.5 Puerto USB

El puerto USB frontal, situado a la derecha del mando rotatorio, está pensado para la conexión de las memorias USB estándar. Se puede usar para guardar o cargar archivos de secuencia para el generador de secuencias. Las memorias USB deben formatearse en **FAT32** y deben tener una **capacidad máxima de 32GB**. Es posible admitir una mayor capacidad de almacenamiento. Las memorias USB 2.0 también se admiten e incluso las USB 3.0.

Todos los tipos de archivos admitidos deben almacenarse en una carpeta designada del raíz de la memoria USB para que sea posible encontrarlos. Dicha carpeta se debe denominar **HMI_FILES**, de forma que un PC reconocerá la ruta G:\HMI_FILES en caso de que se asigne la letra G a la memoria. El panel de control puede leer los siguientes tipos de archivo desde la memoria USB:

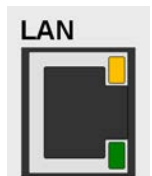
wave_<arbitrary_text>.csv	Secuencia del generador de secuencias para el uso de tensión (U), corriente (I) y potencia (P) El nombre comenzará por wave_ pero el resto de la nomenclatura se define por parte del usuario.
---------------------------	---

1.9.6 Puerto Ethernet

El puerto Ethernet de la parte frontal del equipo sirve para la comunicación con el equipo y para las actualizaciones de firmware (en 2016).

Encontrará más información acerca del control remoto en la documentación externa del sitio web de Elektro-Automatik o en la memoria USB incluida. Está disponible una guía de programación general.

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

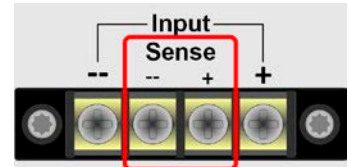


1.9.7 Conector «Sense» (detección remota)

Siempre se requiere el cableado de la detección remota.



Si «Sense», o al menos **Sense+**, no está cableado o la conexión se interrumpe debido a un cable defectuoso, el módulo de carga medirá y mostrará la tensión de entrada DC solo desde una tensión **mínima de 4,8 V**. Desde este valor, el display mostrará «**Error: Sense**», que se considera como una alarma temporal y que impide encender la entrada DC.



1.9.7.1 Objetivo

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

1.9.7.2 Limitación

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. En otros modos, el módulo de carga no puede medir la tensión, y por lo tanto, la potencia correctamente. Un ejemplo: la fuente se ajusta a 15 V, la carga consume 4 A, la entrada «Sense» está conectada a la fuente. Debido a la corriente y a la longitud de los cables, el módulo de carga solo tiene 10 V en la entrada DC. Por lo que en realidad consume $10 \text{ V} * 4 \text{ A} = 40 \text{ W}$. Pero ya que siempre mide la tensión DC en la entrada «Sense», que está conectada a la fuente con 15 V, mide y muestra $15 \text{ V} * 4 \text{ A} = 60 \text{ W}$, mientras sigue consumiendo 40 W de potencia.

1.9.7.3 Compensación máxima

Tan pronto como se alcance la compensación máx. posible, esto es, la diferencia potencial entre la entrada DC y la entrada Sense debería exceder la compensación máx., se mostrará un error «Sense» y la entrada DC se apagará. Este error también se producirá si el conductor Sense+ se interrumpe de alguna manera.

Solo se podrá evitar la situación en la que se produzca el error por alcanzar la compensación máx. posible o bien empleando cables más cortos a la fuente o sustituyéndolos por unos con una sección transversal más grande.

1.9.7.4 Falta de uso

En caso de que la entrada Sense no esté conectada a la fuente, se **conectará directamente a la entrada DC** del módulo de carga. Esto se puede realizar con los pequeños cables de suspensión incluidos.

2. Instalación y puesta en marcha

2.1 Transporte y almacenamiento

2.1.1 Transporte



- Los tiradores situados en la parte delantera del rack **no** deben utilizarse para su transporte.
- Debido al peso del rack, al equiparse con módulos de carga, se evitará el 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, mando rotatorio).
- No lo traslade si está encendido o conectado.
- Al reubicar el equipo se recomienda utilizar el embalaje original
- El equipo siempre debe transportarse y montarse en horizontal
- Utilice ropa de seguridad adecuada, especialmente calzado de seguridad, a la hora de transportar el equipo ya que, debido a su peso, una caída podría tener graves consecuencias.

2.1.2 Embalaje

Se recomienda conservar el embalaje de transporte completo durante la vida útil del equipo para su reubicación o para su devolución 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 rack podría tener un peso considerable dependiendo del número de módulos de carga instalados. 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 las cargas electrónicas de recuperación de energía: este equipo no está pensado para devolver energía a la red pública. En caso de que no se pueda evitar, es básico comprobar si se permite la recuperación de energía en la ubicación de destino y si es necesario instalar un hardware de supervisión, esto es, una unidad de aislamiento automático (AIU, ENS)

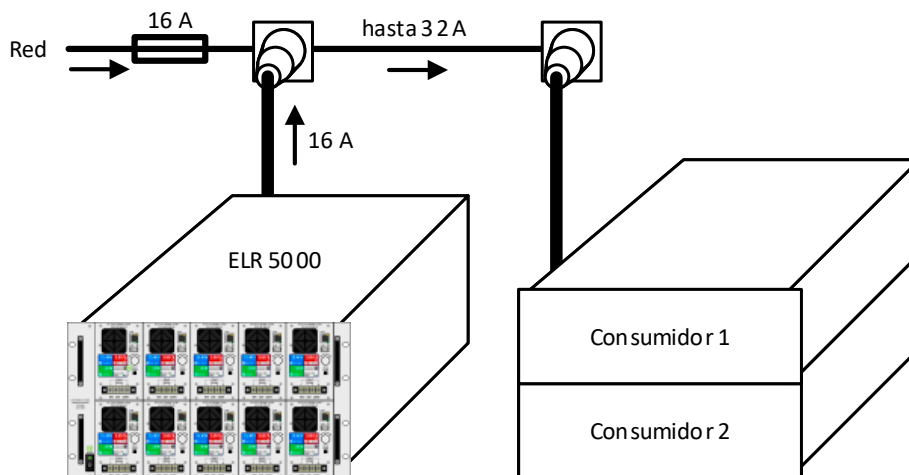
2.3.2 Conexión AC (modelo UE, toma de pared de 230 V)

La conexión de red de un rack de carga electrónica de recuperación de energía de la serie ELR 5000 se realiza mediante un terminal de la parte trasera (230 V, 16 A, L, N, PE). El instalador tiene que colocar un cable de tres hilos con la longitud y la sección transversal adecuada. Sección transversal recomendada para una longitud de hasta 5 m y temperatura ambiente de hasta 30°: 1,5 mm².

2.3.2.1 Concepto de instalación para equipos de recuperación energética

La corriente recuperada se añade a la corriente de red (véase esquema inferior) y eso puede llevar a una sobrecarga de la instalación existente. Teniendo en cuenta dos salidas cualquiera, sin importar de qué tipo sean, pero especialmente en el caso de los conectores de pared, 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.

El concepto de instalación existente se debe tener en cuenta a la hora de conectar más racks y consumidores ELR 5000 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.

2.3.3 Conexión AC (modelo EE.UU., 208 V)

El modelo EE.UU. del rack ELR 5000 debe instalarse solamente en alimentaciones AC bifásicas o trifásicas de 208 V AC (más PE). Esto debería hacerse usando el cable de red incluido con terminales de conductor abiertos, que se pelan y se crimpan. Alternativamente, si se requiere un cable más largo, recomendamos o bien ampliar el cable incluido o bien crear un cable personalizado con el enchufe correcto IEC 19 en el lado del equipo y con un conector bifásico (más PE) adecuado de 208 V o cualquier otra conexión adecuada en el lado de la alimentación, con todos los cables con valores nominales de, al menos, 16 A.



Este equipo es una fuente de energía. Al ejecutarse, puede generar una tensión AC de aproximadamente ~208 V AC en el conector AC con una corriente aproximada de 6 A. Asegúrese de que el punto de instalación esté equipado con fusible y que todos los conductores usados tengan una sección transversal suficiente. Tenga también en cuenta que la energía recuperada se añade a la procedente de la red pública.



El cable de conexión AC incluido o cualquier otro personalizado para este rack ELR 5000 debe usarse exclusivamente con este equipo.

Código de color del cable incluido:

Verde-amarillo: PE

Azul y marrón / negro: fases

2.3.3.1 Concepto de instalación para equipos de recuperación energética

Además, véase sección 2.3.2.1. En el esquema de conexión EE.UU., la corriente total se distribuye en dos fases pero sigue pudiendo ser demasiado elevada para la instalación.

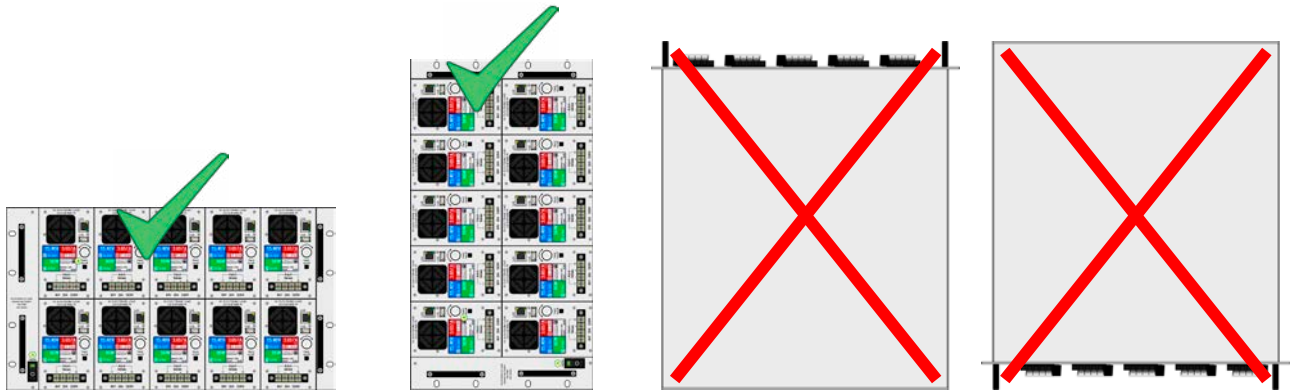
2.3.4 Instalación del rack



- 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, al menos 30 cm, para una correcta ventilación del aire caliente que se evacuará, incluido en los equipos que recuperen hasta el 90 % de la energía consumida.

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

Posiciones de instalaciones admitidas y no admitidas:



Superficie de colocación

2.3.5 Instalación de los módulos de carga

Antes de instalar cualquier número de módulos de carga por primera vez o antes de retirar módulos o modificar la configuración, observe lo siguiente:



- Apague siempre el rack con el interruptor de potencia y, en la medida de lo posible, retire el cable de red.
- Retire las fuentes de tensión de la entrada DC de todos los módulos de carga que se van a insertar/retirar.
- En caso de que el rack funcionara antes de apagarse para insertar/retirar módulos, espere al menos 30 segundos antes de proceder con la siguiente acción
- ¡Nunca inserte ningún módulo con el rack encendido! Si no está seguro de que la indicación del interruptor de potencia sea correcto, desconecte el cable de red.

2.3.5.1 Inserción de los módulos

Los módulos están pensados para ser insertados de izquierda a derecha porque un módulo es la guía del siguiente. Con esta intención presente, los módulos pueden numerarse con la posición 1 (izquierda) a 5 (derecha). Al instalar un módulo en la posición 4 sin que el de la posición 3 esté instalado, será mucho más difícil encontrar la posición correcta. Pero sigue siendo posible instalarla.

Proceda del siguiente modo:

1. inserte el módulo en la posición deseada y empújelo en el rack de forma que sobresalga unos 2 cm en la fila superior o inferior, tal y como desee.
2. Empuje el módulo a la izquierda hasta que encuentre un tope en la guía del rack (posición 1) o el módulo a la izquierda.
3. Empuje el módulo en el rack hasta el tope. Debería notar una ligera resistencia táctil antes de llegar al tope.
4. Fije el módulo en la placa frontal con cuatro de los tornillos incluidos (M2 5x8, rosca métrica).
5. Proceda del mismo modo con el resto de los módulos, en caso necesario.

Ilustración:

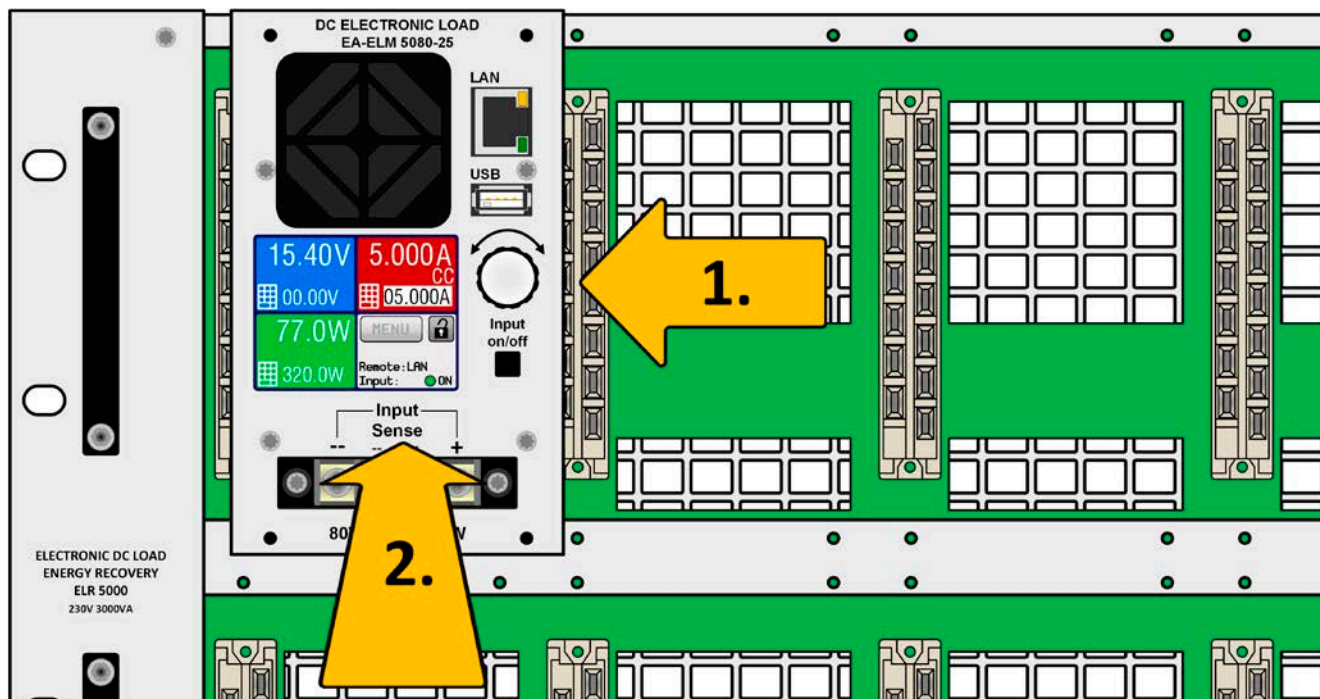


Imagen 9 - Demostración de la instalación del módulo

2.3.6 Conexión a tierra de la entrada DC

Conecte a tierra, esto es, conecte al potencial a tierra; se permite uno de los polos de entrada DC. Únicamente encontrará un punto de acceso a tierra adecuado en la parte exterior del rack ELR 5000. El propio rack está conectado a tierra mediante el cable de red.

2.3.7 Conexión a fuentes DC

La entrada de carga DC se encuentra en el frontal del módulo y **no** está protegida por fusible. La sección transversal del cable de conexión se determina por la corriente nominal del modelo particular, 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 **12 A**: 1 mm²

hasta **25 A**: 2,5 mm²

por polo de conexión (multiconductor, aislado). Es posible sustituir cables individuales de, por ejemplo, 2,5 mm² por 2 de 1 mm² etc. Si los cables son más largos, la sección transversal debe incrementarse para evitar la pérdida de tensión y el sobrecalentamiento.



Para la seguridad de las personas y con el fin de evitar el contacto físico con niveles de tensión peligrosos siempre se recomienda crimpar lengüetas a los extremos del cable.

2.3.7.1 Cable y recubrimiento plástico

Está pensado para conectar los cables de entrada DC (también para Sense) desde la parte inferior del terminal DC:

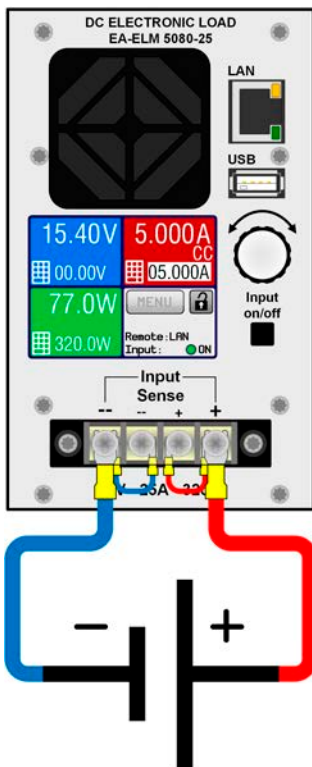


Imagen 10 - Ej. cableado sin detección remota (enlazado)

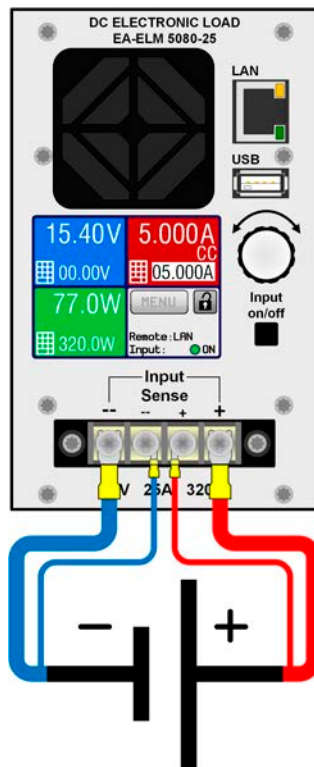



Imagen 11 - Ej. cableado con detección remota conectado a la fuente

Para la conexión de los cables de potencia DC, le recomendamos usar punteras huecas o terminales de horquilla. Requerido para el terminal DC:

- Punteras huecas (aisladas): 0,5 mm² ... 4 mm², longitud máx. de la puntera hueca 8 mm
- Terminales de horquilla (aislados): 4 mm

 Al cablear la(s) entrada(s) DC y el(los) puerto(s) de red al mismo tiempo es obligatorio mantener la distancia entre las líneas. Los cables DC y los cables de red no deben interconectar.

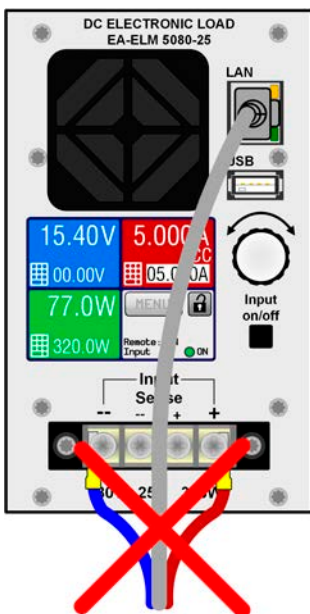


Imagen 12 - Cableado no permitido

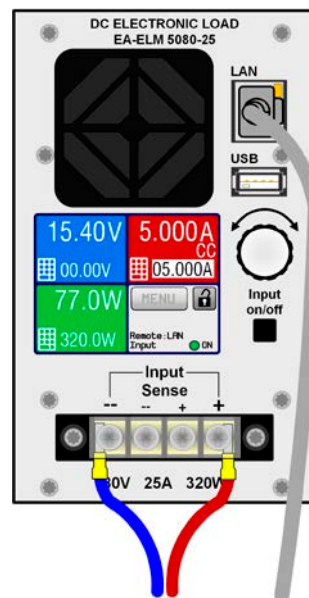


Imagen 13 - Cableado permitido (ejemplo)

El ejemplo de cableado en *Imagen 13* es la única solución posible. Sería aún mejor retirar el cable LAN hasta la parte superior para que no obstruya el mando y para que el display táctil sea completamente accesible.

Se incluye una cubierta de plástico para la protección del contacto en el terminal DC. Siempre debe estar instalado.

2.3.8 Conexión de la detección remota



- La detección remota es solo eficaz durante un funcionamiento de tensión constante (CV) y para otros modos de regulación, la entrada de detección se debe desconectar en la medida de lo posible porque conectarla generalmente incrementa la tendencia a la oscilación
- La sección transversal de los cables de detección no es crítica. Recomendación de cables de hasta 5 m: utilice al menos 0,5 mm²
- Los cables de detección deben ser trenzados y estar colocados junto a los cables DC para amortiguar la oscilación. En caso necesario, debe instalarse un condensador adicional en la fuente para eliminar la oscilación
- Los cables de detección se deben conectar del Sense+ al + y del Sense- al - en la fuente, de lo contrario, la entrada de detección de la carga electrónica podría resultar dañada. Para un ejemplo, véase *Imagen 11*.

Los módulos de carga se pueden manejar usando la detección remota o no. La detección remota puede ayudar a lograr una regulación de tensión más precisa y, por lo tanto, solo tiene sentido al usarlo con el funcionamiento (CV) de tensión constante.

Si no se usa la detección remota, se deben conectar los conectores de detección del terminal DC de la parte frontal entre DC+ y Sense+, así como DC- y Sense-. Solo entonces el equipo puede medir y regular la tensión de entrada correctamente.

Para ambas situaciones vea los ejemplos de cableado en *Imagen 10* y *Imagen 11*.

2.3.9 Conexión de un cable LAN

Para poder controlar remotamente uno o múltiples módulos de carga, se requiere conectar los equipos a una red. Sin importar cuántos módulos de carga del rack están conectados a LAN, es imprescindible no colocar los cables LAN con los cables DC ni hacer un haz con ellos.

Le recomendamos dejar el máximo espacio posible entre los cables LAN y los cables DC por motivos de seguridad para evitar interferencias. Los cables LAN de múltiples unidades de carga pueden, sin embargo, unirse porque comparten la misma referencia aunque estén separados galvánicamente unos de otros.

Véase también *Imagen 12* y *Imagen 13* en 2.3.7.

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.

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».

Si se ha producido una actualización de firmware, se recomienda restablecer el equipo a sus valores predeterminados mediante la función de menú «Reset device».

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 regulación

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 o regulación. Cada modo de regulación 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 a una carga electrónica, y dicha fuente proporciona cierta tensión de entrada a 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 consumirá corriente de la fuente. Si el valor de referencia de tensión es inferior a la tensión de entrada, la carga intentará consumir tanta corriente de la fuente como sea necesaria para alcanzar el nivel de tensión deseado. Si la corriente alcanzara el límite de corriente ajustado o la potencia total alcanzara el límite según $P = U_{IN} \cdot I_{IN}$, la carga automáticamente cambiará a un funcionamiento de corriente constante o potencia constante, lo que suceda primero. La tensión de entrada ajustada ya no se podrá mantener o no se alcanzará en absoluto.

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

3.2.1.1 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. Las especificaciones técnicas incluyen U_{MIN} en cada modelo. Si se suministra menos tensión que U_{MIN} la carga consume proporcionalmente menos corriente que la ajustada.

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 para el 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 real 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 primero, 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. La regulación de potencia tiene prioridad sobre la regulación de corriente. El otro circuito de regulación está activo permanentemente y no se puede desactivar.

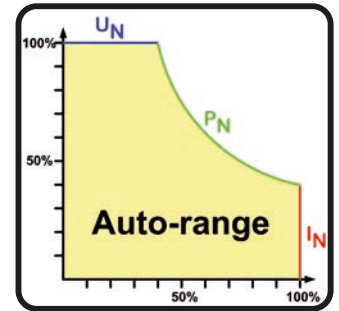
Mientras la entrada DC esté encendida y el modo de corriente constante esté activo, la condición «modo CC activo» se indicará en el display de gráficos con la abreviatura **CC** y se almacenará como un estado interno que se podrá leer a través de la interfaz digital.

3.2.3 Regulación de resistencia / resistencia constante

No disponible con módulos de carga de la serie ELM 5000.

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. El circuito de regulación de potencia limitará la potencia de entrada con un impacto en la corriente de entrada según $I_{IN} = P_{SET} / U_{IN}$ siempre que la fuente para proporcionar la potencia eléctrica requerida. 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 valor de corriente de referencia definido y mostrado por el usuario es siempre y únicamente el límite superior.



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). Este principio permite unos niveles de tensión o corrientes superiores a la misma potencia nominal.

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

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 se produce si el sistema completo (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:

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

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

3.3 Situaciones de alarma



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

Como principio básico, todas las situaciones de alarma se indican visualmente (texto + mensaje en el display) y como estado legible, así como contador de alarma. Para una adquisición posterior, se puede leer un contador de alarma desde el display o mediante la interfaz digital.

3.3.1 Corte de energía

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

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

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

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



Apagar el rack con el interruptor de red no se distingue de un corte de red y, por lo tanto, el(los) módulo(s) de carga indicará(n) una alarma PF cada vez que se apaguen los racks. Esta alarma puede pasarse por alto.

3.3.2 Sobretemperatura

Se puede producir una alarma por sobretemperatura (OT) si un exceso de temperatura en el interior del equipo hace que se deje de consumir potencia de forma temporal. Esto puede ocurrir debido a un defecto en la regulación del ventilador interno o debido de una temperatura de ambiente excesiva. Aunque el equipo recupera la mayoría de la energía consumida con una gran eficacia, es necesaria la refrigeración.

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

3.3.3 Sobretensión

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

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

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



El equipo no dispone de protección frente a sobretensión externa.

3.3.4 Sobrecorriente

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

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

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

3.3.5 Sobrepotencia

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

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

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

3.4 Manual de instrucciones

3.4.1 Encender el equipo

En la medida de lo posible, se debería encender siempre el rack mediante el interruptor de palanca en el frontal del equipo. Alternativamente, se podría realizar con un interruptor externo (contactor, disyuntor) con una capacidad de corriente adecuada.

Después del encendido, el display de todos los módulos de carga mostrará, en primer lugar el logo de la compañía, seguido de información relativa al equipo y la selección de un idioma. En la configuración (véase sección «3.4.3. Configuración a través de MENU»), en el menú de segundo nivel «**General Settings**» hay una opción «**DC input after power ON**» en la que el usuario puede determinar el estado de la entrada DC después del encendido. El ajuste de fábrica es «**OFF**», lo que quiere decir que la entrada DC siempre se apaga después del encendido. «**Restore**» significa que se restablecerá el último estado de la entrada DC, ya sea encendido o apagado. Asimismo siempre se restablecen todos los valores de referencia.

3.4.2 Apagado del equipo

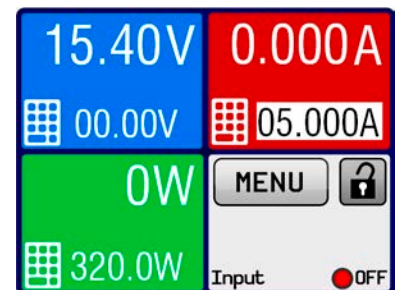
Al apagar se guardará la última condición de entrada y los valores de referencia más recientes, así como el estado de salida. Además, saltará una alarma PF (corte eléctrico) pero se deberá hacer caso omiso en este caso.

La entrada DC se apagará inmediatamente, después de unos pocos segundos el equipo se apagará completamente.

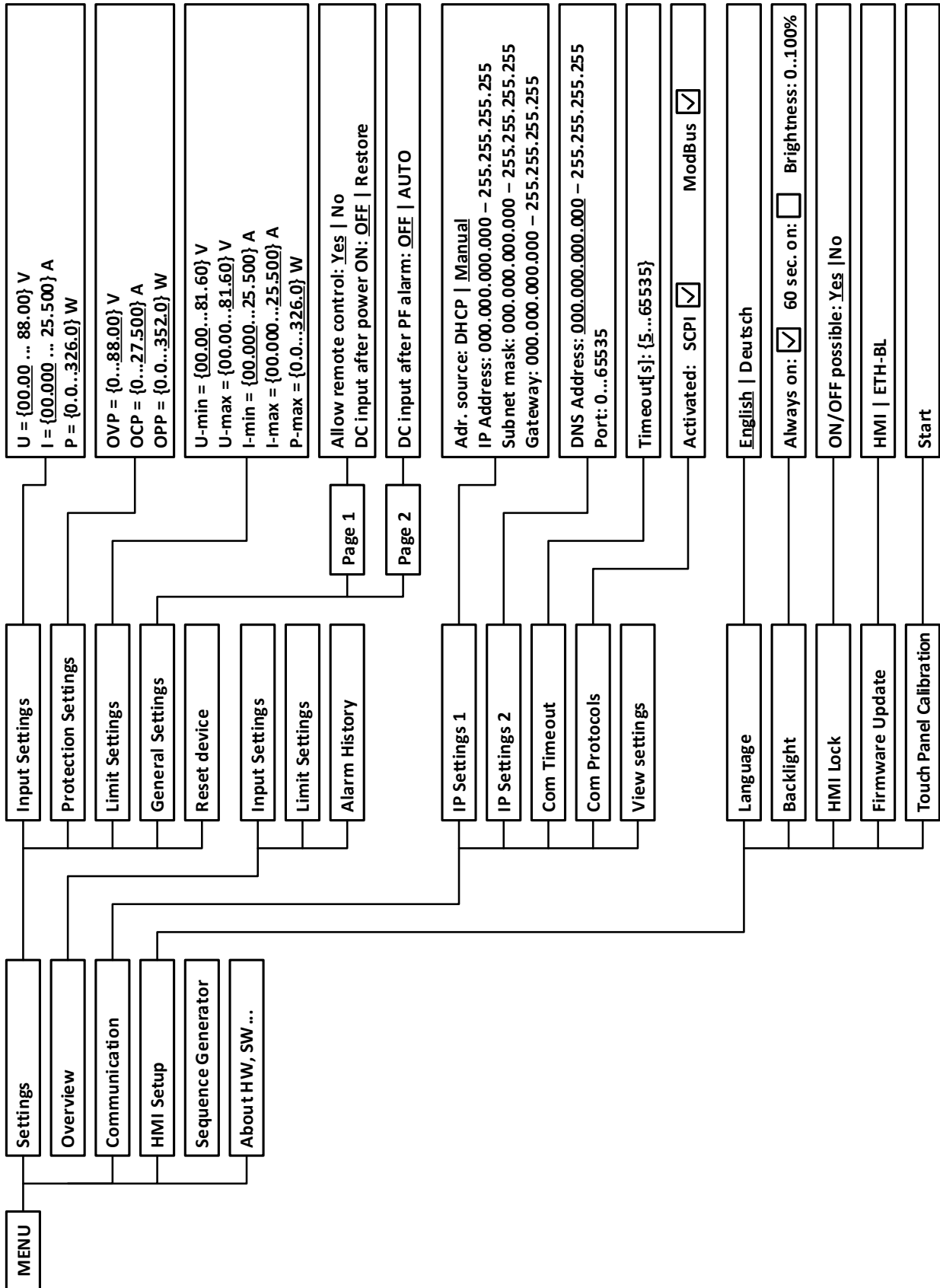
3.4.3 Configuración a través de MENU

MENU sirve para configurar todos los parámetros de funcionamiento que no son necesarios constantemente. Este menú es accesible pulsando en el área táctil del menú pero solo mientras la entrada DC está APAGADA. Véase imágenes a la derecha.

La navegación del menú es táctil (ya sea con las manos o con el lápiz óptico). Los valores se ajustan mediante el mando rotatorio o por introducción directa a través de la pantalla táctil. La asignación del mando según el valor ajustable se indica mediante la inversión del valor seleccionado (blanco sobre negro). Tan solo se puede seleccionar otro valor pulsando sobre él.



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



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



3.4.3.1 Menú «Settings»

Este menú se despliega en varios submenús:

Elemento del menú	Descripción
Input Settings	Forma alternativa de ajustar los valores de referencia para tensión, corriente y potencia. Consulte sección 3.4.5.
Protection Settings	Ajuste de umbrales de protección. Consulte 3.4.5 y 3.3.
Limit Settings	Aquí se definen los límites de ajuste. Consulte 3.4.4.
General Settings	Consulte sección 3.4.3.2 más abajo.
Reset device	Con « ENTER » iniciará un restablecimiento de todos los ajustes de referencia, así como otros parámetros del módulo de carga a los valores predeterminados de fábrica

3.4.3.2 Menú «General Settings»

Configuración	P.	Descripción
Allow remote control	1	Seleccionar « NO » significa que no se tendrá acceso remoto al módulo de carga mediante la interfaz digital. Si no se permite el control remoto, el estado se mostrará como « Local » en el área de estado del display principal. Véase sección 1.9.5.1
DC input after power ON	1	Determina la condición de la entrada DC del módulo de carga particular después de arrancar el rack. <ul style="list-style-type: none"> • OFF = la entrada DC siempre está apagada al encender el rack. • Restore = la condición de entrada DC se restaurará a la condición anterior al apagado.
DC input after PF alarm	2	Determina cómo reaccionará la entrada DC de un módulo de carga particular después de que se haya producido un corte de energía (PF): <ul style="list-style-type: none"> • OFF = la entrada se apagará y permanecerá en ese estado hasta que se produzca una acción por parte del usuario • Auto ON = si la entrada estaba encendida antes de que saltase la alarma, se volverá a encender después de que la causa del corte de energía haya desaparecido

3.4.3.3 Menú «Overview»

Esta página del menú contiene varias páginas del submenú que muestran resúmenes de los valores de referencia (U, I, P), alarmas producidas y los así llamados límites de ajuste. Estos valores tan solo se pueden consultar aquí.

3.4.3.4 Menú «About HW, SW...»

Esta página muestra un resumen de la información importante del equipo como el nº de serie, nº de producto, etc.

3.4.3.5 Menú «Sequence Generator»

Véase «3.8 El generador de secuencias» en página 38.

3.4.3.6 Menú «Communication»

Este submenú ofrece la configuración para la comunicación digital a través de la interfaz Ethernet. Existe, por tanto, un límite de comunicación que se usa para cerrar la conexión de la toma después de un periodo ajustable de no comunicación.

En la pantalla para «Com Protocols» puede activar o desactivar uno de los dos protocolos de comunicación admitidos, ModBus RTU y SCPI. Esto puede ayudar a evitar que se mezclen protocolos y recibir mensajes inesperados, por ejemplo, cuando se espera una respuesta SCPI y se obtiene, en su lugar, una respuesta ModBus RTU.

3.4.3.7 Menú «HMI Setup»

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

Element	Descripción
Language	Selección del idioma de visualización entre alemán e inglés
Backlight	Aquí la opción es si la retroiluminación es permanente o si debería apagarse cuando no se produzca ninguna entrada a través de la pantalla o del mando rotatorio en 60 s. Tan pronto como se produzca una entrada, la retroiluminación volverá automáticamente. Además, es posible ajustar la retroiluminación aquí.
HMI Lock	Véase «3.7 Bloqueo del panel de control (HMI)» en página 37.
Firmware Update	Con esta función el firmware del panel de control se puede actualizar usando una memoria USB. Para más información «4.3 Actualización de firmware» en página 45.

Element	Descripción
Touch Panel Calibration	Proceso de calibración para la pantalla táctil. Después de la calibración, las áreas táctiles deberían reaccionar mejor y de forma más precisa. Después de cada restablecimiento a los valores de fábrica, será necesario volver a realizar una calibración del panel táctil.

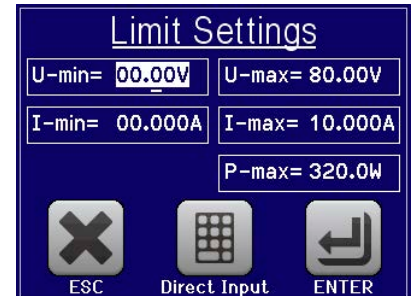
3.4.4 Límites de ajuste






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

Los ajustes están pensados para evitar valores erróneos, esto es, demasiado altos, principalmente cuando se usa la introducción directa o el control remoto.

De forma predeterminada, todos los valores de referencia (U, I, P) son ajustables de 0 a 102 % del valor nominal. Este rango puede ser restrictivo en algunos casos especialmente en la protección de aplicaciones frente a la sobrecorriente. Por lo tanto, los límites superiores e inferiores de la corriente (I) y tensión (U) se pueden ajustar, para que limiten el rango de los valores de referencia ajustados. Para la potencia (P) únicamente se puede fijar un límite superior.



► Como configurar los límites de ajuste

1. En la pantalla principal, pulse  a continuación  y, por último, .
2. Pulse el valor deseado para seleccionarlo para su ajuste.
3. Ajuste el(los) valor(es) con el mando rotatorio o mediante introducción directa.
4. Acepte la configuración con .



Los límites de ajuste se asocian a los valores de referencia. Esto significa que el límite superior no se puede ajustar a un valor inferior al valor de referencia correspondiente. Por ejemplo: Si desea establecer el límite del valor de referencia de potencia (P-max) a 200 W mientras que el valor de referencia de potencia ajustado actualmente se encuentra en 250 W, entonces el valor de referencia debería reducirse en primer lugar a 200 W o menos para poder ajustar el valor P-max a 200 W.

3.4.5 Ajuste manual de valores de referencia

Los valores de referencia para la tensión, corriente y potencia son las posibilidades de funcionamiento básicas de una carga electrónica y, por lo tanto, el mando rotatorio de la parte frontal del equipo siempre se asigna a uno de los tres valores en el funcionamiento manual. La asignación predeterminada es la tensión.

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



Introducir un valor lo modifica en cualquier momento, tanto si la salida DC está encendida como apagada.



Cuando se ajustan los valores de referencia, pueden entrar en vigor los límites superiores o inferiores. Véase sección «3.4.4. Límites de ajuste». Cuando se ha alcanzado un límite, el display mostrará «Limit: U-max» etc. durante 1,5 segundos sobre el valor de referencia seleccionado.


► Como ajustar los valores con el mando rotatorio

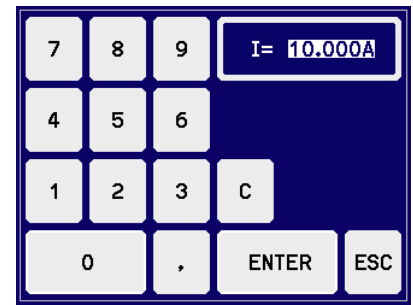
1. Compruebe, en primer lugar, si el valor que desea modificar ya está asignado al mando rotatorio. La pantalla principal muestra la asignación tal y como se ilustra en la imagen a la derecha, al mostrar el valor seleccionado en forma invertida (fondo blanco).
2. Si, tal y como aparece en el ejemplo,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



10.000 A → 10.000 A → 10.000 A

► Cómo ajustar los valores mediante entrada directa

1. Pulse en el pequeño símbolo de teclado en las áreas de visualización de los valores reales/de referencia de la pantalla principal o, cuando estén en un menú, pulse en el menú etiquetado como «**Direct Input**».
2. Introduzca el valor requerido mediante el teclado decimal. De la misma forma que en una calculadora de bolsillo, la tecla  borra los datos de entrada.



Los valores decimales se ajustan pulsando la tecla del punto. Por

ejemplo, 54,3 V se introduce con     y 

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



Si se introduce un valor que sea mayor que el límite de ajuste, aparecerá un mensaje y el valor introducido no será aceptado.

3.4.6 Encender o apagar la salida DC

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

► Cómo encender o apagar la entrada DC manualmente

1. Siempre que el panel de control (HMI) no esté completamente bloqueado, pulse el botón «**On/Off**». De lo contrario, el equipo no reaccionará al pulsar los botones.
2. El botón alterna entre el encendido y el apagado, siempre que no lo impida una alarma o el bloqueo en «**Remote**» del equipo. La condición está mostrada como «**Input: On**» o «**Input: Off**».

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

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

3.5 Control remoto

3.5.1 General

El control remoto es posible mediante el puerto Ethernet/LAN integrado. Si se va a usar el control remoto del equipo, eso es, los valores o estados de configuración, suele ser necesario ajustar el equipo a modo de control remoto mediante un comando especializado a través de la interfaz digital. No obstante, puede impedirse el control remoto mediante un ajuste en el menú del equipo o cancelarse en el HMI del equipo. Esta es una función de seguridad que permite al usuario interactuar con el equipo en caso de emergencia.

Para la supervisión de estado y la lectura de valores, no se requiere la activación del control remoto. Leer se permite en cualquier momento.



Se requiere que el usuario asuma el control remoto mediante un comando antes de que pueda modificar en remoto cualquier valor o estado del equipo.

3.5.2 Ubicaciones de control

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

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

*El control remoto se puede permitir o prohibir con el parámetro «**Allow remote control**» (véase «3.4.3.2. Menú «General Settings»»). En la condición prohibido el estado «**Local**» aparecerá en el área de estado. Activar el modo local puede resultar útil si el equipo se controla de forma remota mediante software o con algún equipo electrónico pero es necesario realizar ajustes en el equipo para solventar alguna emergencia, algo que no sería posible de forma remota.*

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

- Si el control remoto mediante interfaz digital está activo («**Remote**»), éste termina de inmediato y para poder continuar con el control remoto una vez que el control «**Local**» ya no esté activo, deberá reactivarse desde el equipo de control (PC)
- Si el control manual está activo, esto es, no hay control remoto, el equipo rechazará cualquier intento de cambiar a control remoto con el comando correspondiente y responderá con un mensaje de error.

3.5.3 Control remoto mediante Ethernet

Después de un restablecimiento del equipo a los valores predeterminados de fábrica o al recibir un nuevo módulo de carga, se ajustan los siguientes parámetros de red:

- Dirección IP: 192.168.0.2
- Máscara de subred: 255.255.255.0
- Puerta: 192.168.0.1
- Porta: 5025
- Nombre de host: Client
- Nombre de dominio: Workgroup
- DNS: 0.0.0.0
- TCP keep-alive: off
- DHCP: off

Esto quiere decir que para integrar un nuevo módulo de carga en una red, se debe asignar a una IP única. Esto se puede realizar mediante DHCP que debe activarse antes o manualmente en el HMI del equipo o en su sitio web.

Una vez que el módulo se ha configurado correctamente y se ha conectado a la red, se puede acceder en cualquier momento mediante una conexión de zócalo a su IP y a su puerto. La conexión TCP admite mensajes en formato de protocolo SCPI o ModBus RTU. Para más información, consulte la documentación de programación en la memoria USB incluida.

El equipo dispone de un límite de tiempo Ethernet ajustable ajustado, de forma predeterminada, en 5 segundos. En caso de que la conexión permanezca abierta incluso si no hay comunicación, la configuración debe incrementarse desde MENU en el equipo.

3.6 Alarmas y supervisión

3.6.1 Definición de términos

Las alarmas del equipo (véase «3.3. Situaciones de alarma») como la sobrecorriente (OCP) sirven, fundamentalmente para proteger la fuente que se conecta al módulo de carga y, en segundo lugar, para proteger la propia carga. Todas las alarmas causarían que el equipo de carga apague la entrada DC y que muestre la condición en el display como texto pero de una forma también legible a través de la interfaz digital. Existen los siguientes tipos de señalización:

Action	Impact	Example
Error	Al alcanzar la condición que acciona el evento de tipo Error el display del módulo de carga particular solo mostrará un mensaje de texto en el área de estado del display. También puede producirse un evento de tipo Error mientras la entrada DC esté apagada e impedirá volver a encenderla mientras el error persista.	Error: Sense
Alarm	Al alcanzar la condición que acciona el evento de tipo Alarm el display del módulo de carga particular solo mostrará un mensaje de texto en el área de estado del display con una ventana emergente de alarma adicional. Además, la entrada DC está apagada. Algunas alarmas del equipo se pueden consultar a través de la interfaz digital. También puede producirse un evento de tipo Alarm mientras la entrada DC esté apagada e impedirá volver a encenderla mientras la alarma persista.	Alarm: OVP

3.6.2 Gestión de alarmas del dispositivo

Es importante saber:



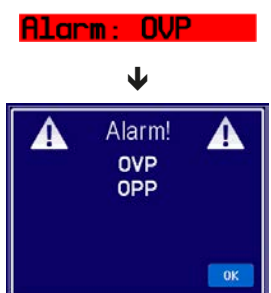
- La corriente consumida por una fuente de alimentación conmutada o fuentes similares pueden ser muy superiores a las esperadas. Debido a las capacidades en la salida de la fuente e incluso si la fuente tiene una limitación de corriente podría activar el apagado de sobrecorriente OCP o el apagado de sobrepotencia OPP en la carga electrónica, en caso de que estos umbrales de supervisión están ajustados con una sensibilidad demasiado alta.
- 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 en la carga electrónica, en caso de que este umbral esté ajustado con una sensibilidad demasiado alta.
- El equipo no puede registrar alarmas en el orden de su aparición. El listado de alarmas siempre muestra todas las alarmas presentes pero no clasificadas.

Un incidente de alarma del equipo normalmente apagará la entrada DC y mostrará un texto de alerta en el display. **Algunas alarmas deben confirmarse, por lo tanto, se muestran en el display hasta que se confirman.** Si la condición de las alarmas que no necesitan confirmarse ya no existe, p. ej. el equipo se ha enfriado después del sobrecalentamiento, la indicación de alarma desaparecerá.

El área de estado del display solo mostrará la alarma con la prioridad más alta (véase tabla inferior). En caso de que se produzcan múltiples alarmas a la vez, por ejemplo, una alarma de sobretensión durante una condición de sobretensión, se enumerarán al pulsar en el área de estado donde se indica la alarma. Aparecerá una lista de alarmas en una ventana emergente. Además, en el MENU hay un contador de alarmas para todas las alarmas del equipo. Cada módulo de carga cuenta con su propio contador de alarmas.

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

1. Mientras que la alarma esté indicada como texto en el área de estado del display, pulse en el texto de la alarma. Se mostrará una ventana emergente con todas las alarmas activas actualmente (véase un ejemplo a la derecha).
2. Pulse en el botón **OK**. Una ventana emergente se cerrará y en caso de que la alarma o las alarmas ya no estén activas, el estado de la alarma en el área de estado se eliminará. Las posibles alarmas restantes se vuelven a mostrar según su prioridad.



Para poder confirmar en control remoto digital, consulte la documentación externa «Programming ModBus & SCPI».

Algunas alarmas de equipo tienen un umbral ajustable:

Alarma	Prio	Significado	Descripción	Alcance
OVP	1	OverVoltage Protection	Activa una alarma si la tensión de entrada DC alcanza el umbral OVP definido. La entrada DC se apagará. Pero el módulo de carga electrónica no está protegido frente a posibles daños provocados por la sobretensión. Esta alarma sirve para detectar posibles situaciones de sobretensión procedentes de la fuente.	0 V...1.1*U _{Nom}
OCP	2	OverCurrent Protection	Activa una alarma si la corriente de entrada DC alcanza el umbral OCP definido. La entrada DC se apagará.	0 A...1,1*I _{Nom}
OPP	3	OverPower Protection	Activa una alarma si la potencia de entrada DC alcanza el umbral OPP definido. La entrada DC se apagará.	0 W...1.1*P _{Nom}



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

Alarma	Prio	Significado	Descripción
PF	5	Power Fail	Señala varios problemas con el inversor DC-AC en el rack. Activa una alarma si los valores de la alimentación AC están fuera de los especificados o al desconectar el equipo de la alimentación (p. ej., al apagarlo con el interruptor de alimentación) o si el inversor se sobrecalienta. La entrada DC se apagará.
OT	4	OverTemperature	Activa una alarma si la temperatura interna del módulo de carga supera cierto límite. La entrada DC se apagará.

Estos se muestran de la misma forma que las alarmas del equipo pero con «Error» y no se gestionan como alarmas:

Alarma	Prio	Significado	Descripción
Sense	6	Sense no está conectado	Este error se a) activa si los conectores Sense remotos no están correctamente conectados o están interrumpidos o b) si la diferencia entre la tensión de entrada en la entrada DC y la entrada Sense es demasiado grande (véanse especificaciones técnicas). Una situación a) es suficiente si el conector Sense+ no está conectado o está interrumpido. Este error impedirá encender la entrada DC.

► Cómo configurar las alarmas de equipo ajustables

1. Pulse el área táctil **MENU**, a continuación  y por último .
2. Seleccione el valor que desee ajustar pulsando sobre él.
3. Establezca los límites para las alarmas del equipo que sean importantes para su aplicación si el valor predefinido del 110 % no fuera válido.





Los valores de referencia también se pueden introducir directamente con el teclado decimal. Éste aparecerá pulsando el botón «Direct Input» en la misma pantalla.

3.7 Bloqueo del panel de control (HMI)

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

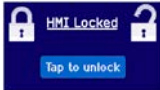
► Cómo bloquear el HMI

1. En la página principal, pulse el símbolo de bloqueo  (esquina superior derecha).
2. Aparecerá la página de configuración «HMI Lock Setup» y le preguntará si prefiere que el botón On/Off siga en uso («ON/OFF possible = Yes») durante el bloqueo o si el HMI quedará completamente bloqueado («ON/OFF possible = No»).
3. Activar bloqueo con . El estado «Locked» se muestra tal y como aparece en la figura a la derecha.



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

► Cómo desbloquear el HMI

1. Pulse en cualquier parte de la pantalla táctil del HMI bloqueado o gire el mando rotatorio o pulse el botón «On/Off» (solo si está completamente bloqueado).
2. Aparecerá ese mensaje emergente: .
3. Desbloquee el HMI al pulsar «Tap to unlock» unos 5 segundos, de lo contrario un mensaje emergente aparecerá y el HMI permanecerá bloqueado.

3.8 El generador de secuencias

3.8.1 Introducción

El generador de secuencias integrado puede crear un progreso de U, I y P con el tiempo.

El progreso está basado en 100 puntos de secuencia configurados libremente, que constituyan una secuencia. La configuración de la secuencia y manipulación de la ejecución de la secuencia se puede realizar de forma manual o por control remoto. La secuencia completa está almacenada en el módulo de carga y los puntos de secuencia individuales se pueden seleccionar y se pueden ejecutar en un número arbitrario.

Además, la secuencia se puede guardar o cargar desde una memoria USB mediante el puerto USB frontal. Esto permite un cambio rápido de múltiples secuencias diferentes, que se pueden editar o crear en un PC gracias al formato de archivo de secuencias abierto (CSV).

3.8.2 Método de funcionamiento

Los puntos de una secuencia configurada se procesan una a una, cambiando el siguiente punto después de que haya transcurrido el tiempo ajustado, configurando los valores del siguiente punto en un paso. Eso quiere decir que no existe una progresión lineal entre dos puntos y, por lo tanto, la curva resultante es rectangular. No es posible generar rampas, sin embargo, es posible usar pequeños pasos en amplitud y tiempo para lograr una progresión con forma de escalera muy similar a una rampa (véanse ejemplos a continuación, *Imagen 16*).

El usuario puede seleccionar cualquier número de puntos de secuencia (1-100) que se va a ejecutar simplemente fijando un punto de inicio y de fin. Se procesan en orden ascendente y sin demora. Los puntos seleccionados forman un bloque. Este bloque se puede repetir entre 1-999 veces o de forma indefinida hasta que la ejecución se detenga de forma automática o mediante una interacción manual.

Ejemplos de posibles progresiones de secuencia (P = punto de una secuencia):

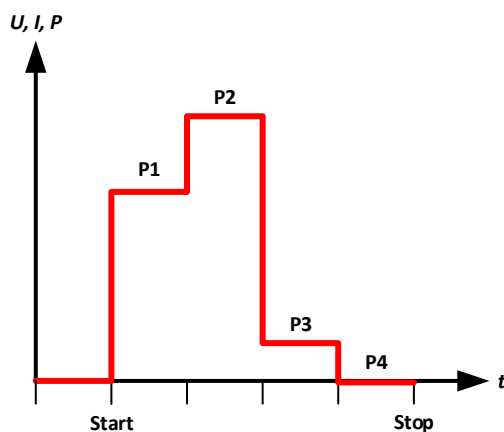


Imagen 14 - Secuencia simple con periodos iguales

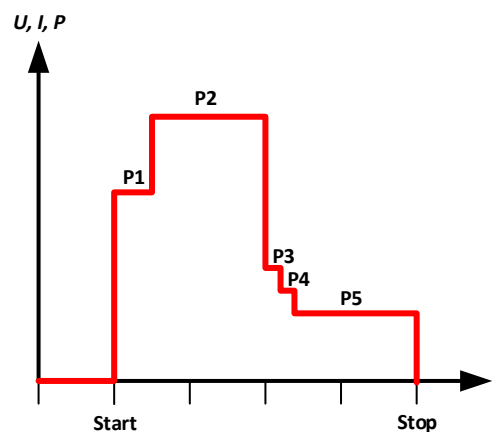


Imagen 15 - Secuencia simple con periodos variables

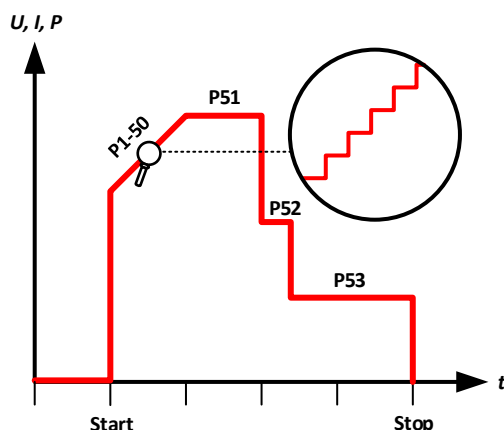


Imagen 16 - Secuencia con rampa simulada de 50 pasos

3.8.2.1 Procedimiento general

Se requiere el siguiente procedimiento para la configuración del generador de secuencias (SEQ) y la ejecución de secuencias:

1. **Compruebe y ajuste las condiciones globales** para la ejecución de secuencias:
 - a. Ajuste los valores de referencia para **U, I y P** en la pantalla principal del módulo de carga. Estos se aplican después de una parada de secuencia automática o manual y siempre que la entrada DC siga encendida. También véase más abajo en «3.8.2.3. Comportamiento».
 - b. Ajuste los valores de protección como OVP, OCP y OPP con el fin de evitar que la ejecución de secuencias se vea afectada simplemente por su valor. Las alarmas que excedan estos umbrales pueden producirse igualmente en el SEQ y apagarán la entrada DC y detendrán la ejecución de secuencia.
2. **Seleccione el generador de secuencias** en MENU (página 2), en el submenú **Function Generator**. Esto se puede hacer únicamente si la entrada DC está apagada.
3. **Configure todos los puntos de secuencia necesarios** (si no lo ha hecho ya).
4. **Configure la ejecución de secuencias.**
5. **Cargue la secuencia** (el módulo de carga electrónica no encenderá la entrada DC después de la carga).
6. **Controle el generador de secuencias.**
 - a. **Inicie** la secuencia o bien con un toque en el área táctil «**Start**» o con el botón pulsador «**On/Off**».
 - b. **Detenga** la secuencia cuando desee, esto es, manualmente o deje que se ejecute hasta el final (procesamiento de todos los puntos y repeticiones) hasta que se detenga automáticamente. Se puede realizar una parada manual de dos formas, o bien en la zona táctil «**Stop**» o con el botón pulsador «**On/Off**», aunque hay una diferencia:
 - «**Stop**»: la secuencia se detendrá, la entrada DC permanecerá encendida, los valores de referencia U, I y P de la configuración de pantalla principal (véase paso 1) estarán ajustados y no podrá salir aún del SEQ.
 - «**On/Off**»: la secuencia se detendrá de inmediato, la entrada DC se apagará y se podrá salir del SEQ.
7. **Salir del generador de secuencia.**
 - a. Solo se puede realizar después de haber detenido la ejecución de la secuencias y de haber apagado la entrada DC.

3.8.2.2 Limitaciones

Se aplican las siguientes limitaciones:

- En caso de que se detenga una ejecución de secuencia a la mitad, dicha secuencia no podrá continuar y deberá procesarse desde el principio cuando vuelva a iniciarse

3.8.2.3 Comportamiento

Después de cargar una secuencia y antes de iniciar la ejecución de secuencias, la entrada DC del módulo de carga estará apagada y, en cualquier caso, se apagará de forma automática al iniciarse. Sin embargo, al detener una secuencia con el área táctil «**Stop**», que solo detendrá la ejecución de secuencias, la entrada DC permanecerá encendida y el equipo ajustará ciertos valores U, I y P.

Se pueden dar los siguientes escenarios:

Comportamiento deseado	Solución
El módulo de carga no consume corriente después de la parada	Ajuste el valor de referencia de corriente a 0 en la pantalla principal antes de acceder al SEQ.
El módulo de carga consume una corriente específica después de la parada	Ajuste el valor de referencia de corriente al valor específico que desee en la pantalla principal antes de acceder a SEQ
El módulo de carga consumirá la misma corriente después de la parada al igual que en el último punto de secuencia procesado	Ajuste el valor de referencia de corriente al mismo valor que en el último punto de secuencia que configurara para la ejecución de secuencias. Después de cada modificación en el punto de inicio o final o cuando modifique la configuración del último punto de secuencia, tendrá que volver a la pantalla principal y adaptar de nuevo el valor de referencia del valor de corriente. Lamentablemente, este comportamiento no funcionará de la forma esperada en caso de que la ejecución de secuencia se detenga antes del último punto, puede que a causa de una alarma o de una parada manual.

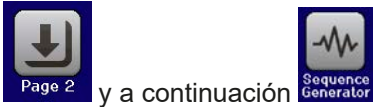
3.8.3 Manual de instrucciones

3.8.3.1 Acceder y configurar el generador de secuencia

Mediante la pantalla táctil se puede acceder, configurar y controlar el generador de secuencias (SEQ). La selección y la configuración son solo posibles cuando la salida está apagada.

► Como acceder al SEQ

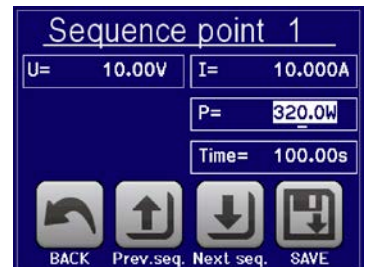
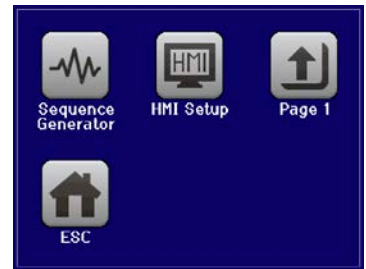
1. Asegúrese de que la entrada DC del módulo de carga está apagada.
2. Pulse en el área táctil **MENU** de la pantalla principal y en el menú pulse



3. La primera pantalla del SEQ siempre será la selección de punto de secuencia, tal y como se muestra en el ejemplo a la derecha.

► Cómo configura un punto de secuencia

1. En caso de que se deban configurar uno o varios puntos de secuencia, seleccione el primero en la pantalla «Seq. point select» con el mando rotatorio y comience a editarlo al pulsar en el área táctil «Edit». Se cargará la pantalla de edición del punto de secuencia seleccionado (véase ejemplo a la derecha).
2. Ajuste los valores de U, I y P así como el tiempo con el mando rotatorio, como siempre. No es posible emplear la introducción directa en este caso. Para seleccionar un valor diferencie pulse sobre él. El valor de tiempo define durante cuánto tiempo es válida la configuración de U, I y P a la hora de procesar el punto de secuencia particular.
3. Una vez que haya finalizado de configurar un punto, podría decidir si guardar las modificaciones y volver al punto de secuencia seleccionado pulsando «SAVE» o si desea editar otros puntos (ya sean anteriores o posteriores) con las áreas táctiles «Prev.seq» y «Next seq.».



Se aplican los siguientes rangos de ajuste para los parámetros de todos los puntos de secuencia:

Parámetro	Rango de ajuste	Descripción
U	0...U _{Nom}	Valor refer. de tensión del punto de secuencia a lo largo de un tiempo dado
I	0...I _{Nom}	Valor ref. de corriente del punto de secuencia a lo largo de un tiempo dado
P	0...P _{Nom}	Valor ref. de potencia del punto de secuencia a lo largo de un tiempo dado
Tiempo	1 ms ... 36.000 s	Periodo del punto de secuencia en segundos

Los límites de ajuste («Limits») no se aplican aquí. El tiempo de todos los puntos de secuencia se añade al tiempo de ejecución total de un ciclo de secuencia. Teniendo esto en cuenta, se establece un tiempo mínimo de 1 ms (1 secuencia) y un tiempo máximo de 1.000 h (100 secuencias).

► Cómo configurar la secuencia




1. En la pantalla «Seq. point select» (véase más arriba) pulse en el área táctil «NEXT». Esto abrirá la pantalla «Sequence control» (véase un ejemplo a la derecha).
2. Seleccione el bloque de puntos de secuencia que se van a procesar en la siguiente ejecución al configurar el primer (Start seq.) y último (End seq.) punto.
3. Además, ajuste el número de Seq. cycles (1-999 o infinito).
4. Confirme sus ajustes en el área táctil «NEXT» o cancélelos con «ESC».



Al pulsar en «NEXT», el equipo cargará finalmente la secuencia y cambiará a la pantalla del generador de secuencia SEQ. Ahora se puede iniciar la ejecución de secuencia.

Si cualquiera de los puntos de secuencia en el bloque no se ha ajustado explícitamente al configurar los puntos o bien tendrán los valores predeterminados (U = 0, I = 0, P = 320 W, t = 0,3 s) o bien los últimos valores que se configuraran.

► Cómo iniciar y parar una secuencia

1. La secuencia se puede **iniciar** o bien pulsando  o el botón «On/Off», si la entrada DC está apagada actualmente. La secuencia comienza inmediatamente con los parámetros del punto de secuencia de arranque. En caso de que se use **START** mientras la entrada DC siga apagada, ésta se encenderá automáticamente.
2. La secuencia se puede **parar** o bien pulsando en  o mediante el botón «On/Off». Sin embargo, hay una diferencia:
 - a)  solo detiene la ejecución de secuencia, la entrada DC permanece ENCENDIDA con los valores estáticos.
 - b) el botón «On/Off» detiene la ejecución de secuencia y apaga la entrada DC.



Cualquier alarma del dispositivo (sobretensión, sobret temperatura etc.) detiene la secuencia de ejecución automáticamente, apaga la entrada DC y muestra la alarma en el display.



Para salir del generador de secuencia SEQ después de detener la ejecución desde el área táctil «STOP», deberá encenderse la entrada DC en primer lugar.

3.8.3.2 Cargar y guardar secuencias

El equipo puede almacenar una secuencia a la vez. Es posible cambiar rápidamente a otra secuencia cargándola desde una memoria USB a través del puerto USB en el frontal del módulo de carga. Acepta memorias USB en formato FAT32 y con un espacio de almacenamiento de hasta 32 GB. Es posible que también admita memorias USB 3.0 o con mayor capacidad pero no se garantiza.

Limitaciones:

- Por lo general, todos los 100 puntos de secuencia de una secuencia se guardan o cargan a la vez
- El equipo solo puede enumerar un máx. de 5 archivos de secuencia. Esos 5 archivos no son necesariamente los 5 primeros archivos de secuencia en la carpeta cuando están listados alfabéticamente. Por lo tanto, recomendamos no tener más de 5 archivos de secuencia a la vez en esta carpeta.
- Si tiene intención de guardar la secuencia activa actual en una memoria USB y en un nuevo archivo (-NEW FILE-, véase más abajo), solo es posible si no existen más de otros 4 archivos de secuencia en la misma carpeta

Para el **nombre de archivo** de los archivos de secuencia, existen los siguientes requisitos:

- El(los) archivo(s) debe(n) guardarse dentro de una carpeta denominada HMI_FILES que debe estar en el raíz de la memoria USB
- El nombre del archivo siempre debe comenzar por WAVE_ (no distingue entre mayúsculas o minúsculas)

Para el **formato de archivo** de los archivos de secuencia, existen los siguientes requisitos:

- El(los) archivo(s) debe(n) contener exactamente 100 filas con 4 valores separados por punto y coma, esto es, 4 columnas si se ve en Excel o un programa similar
- Los valores con decimales deben tener una coma o punto como separador de decimales pero solo uno por valor. Por ejemplo: 1,0 o 1.0 son admisibles pero 10,000,000 o 10.000.000, no.
- Todos los valores de las filas y columnas deben situarse dentro del rango especificado (véase más abajo)
- Las columnas de la tabla deben tener un orden definido que no se debe modificar

Los siguientes rangos de valor se ofrecen para su uso en el archivo de secuencia con sus 100 filas, relativas a la configuración manual del generador de secuencia (encabezados de columna como en Excel):

Columna	Parámetro	Rango
A	Valor de referencia de tensión	0...100 % U
B	Valor de referencia de corriente	0...100 % I
C	Valor de referencia de potencia	0...100 % P
D	Tiempo en milisegundos	1...36.000.000 (36 millones ms = 10 h)

Ejemplo CSV:

	A	B	C	D
1	00,00	1,000	320	20000
2	00,00	1,000	320	1000
3	00,00	3,000	320	1000
4	00,00	00,000	320	300
5	00,00	00,000	320	300
6	00,00	00,000	320	300



El ejemplo muestra que solo están configurados los tres primeros puntos de secuencia mientras que todos los demás están ajustados en sus valores predeterminados.


La vista es tipo Excel, que no interpreta 00.000 como valor, pero no importa, porque al guardar el archivo como CVS todo se vuelve a transformar en texto.

► Cómo cargar un archivo de secuencia desde una memoria USB:

1. No enchufe la memoria USB o no la retire si ya está conectada.
2. Acceda al generador de secuencia en **MENU -> Page 2-> Sequence generator** para acceder a su pantalla principal, tal y como se muestra a la derecha.






3. Pulse en el área táctil , después en  y siga las instrucciones en pantalla. Si se ha reconocido al menos un archivo válido, el equipo mostrará un listado de archivos entre los que seleccionar. Para la nomenclatura del archivo y de la ruta, así como las limitaciones en cuanto al número de archivos que se muestran, véase más arriba. Seleccione un archivo pulsando sobre el nombre del archivo.

4. Pulse el área táctil  en la esquina inferior derecha. El archivo seleccionado se comprueba y se carga, en caso de ser válido. Si no lo fuera, el equipo mostrará un mensaje de error. A continuación se corregirá el archivo y se repetirán los pasos o podrá cargar un nuevo archivo.

► Cómo guardar la secuencia activa actualmente a una memoria USB:

1. No enchufe la memoria USB o no la retire si ya está conectada.
2. Acceda al generador de secuencia con **MENU -> Page 2-> Sequence generator**.

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

5. Por último, guarde la secuencia con .

3.8.4 Control remoto del generador de funciones

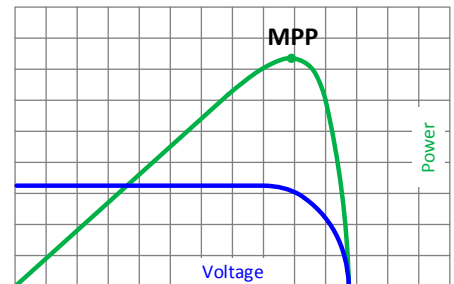
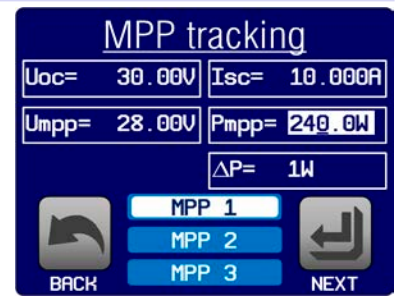
El generador de secuencia puede controlarse en remoto pero la configuración y el control de las funciones individuales así como la carga de los datos del punto de secuencia con comandos individuales es diferente del funcionamiento manual. La documentación externa «Guía de Programación ModBus y SCPI» explica este método.

3.9 Control MPP

MPP en el nombre de esta función significa «punto de máxima potencia» (véase principio a la derecha), un término conocido para este punto concreto de la curva de potencia de los paneles solares. Los inversores solares supervisan constantemente el MPP cuando están conectados a los paneles.

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

La función de supervisión MPP que se puede usar manualmente en el HMI, ofrece tres modos. Hay un cuarto modo disponible para el control remoto mediante cualquiera de las interfaces digitales disponibles opcionalmente (USB, Ethernet).



3.9.1 Modo MPP1

Este modo también se denomina «find MPP». Es la opción más sencilla para que la carga electrónica encuentre el MPP de un panel solar conectado. Tan solo requiere ajustar tres parámetros. El valor U_{OC} es necesario porque ayuda a encontrar el MPP más rápido que si la carga empieza desde 0 V o a tensión máxima. En realidad, comenzaría en un nivel ligeramente superior a U_{OC} .

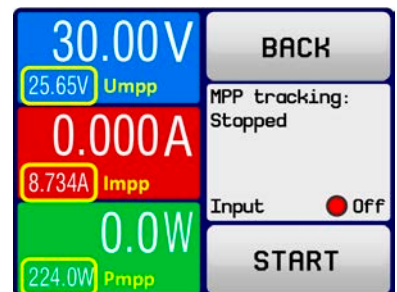
I_{SC} se utiliza como límite superior para la corriente, de forma que la carga no trate de tomar más corriente que la especificada.

Al configurar los parámetros, recuerde que $U_{OC} * I_{SC}$ no puede exceder la potencia nominal del módulo de carga. Se deben configurar los siguientes parámetros para el modo de supervisión **MPP1**, el resto se pueden obviar:

Valor	Rango	Descripción
U_{OC}	0... Valor nominal de U	Tensión del panel solar descargado (especificaciones de la placa)
I_{SC}	0... Valor nominal de I	Corriente de cortocircuito, corriente máx. especificada del panel solar.

Aplicación y resultado:

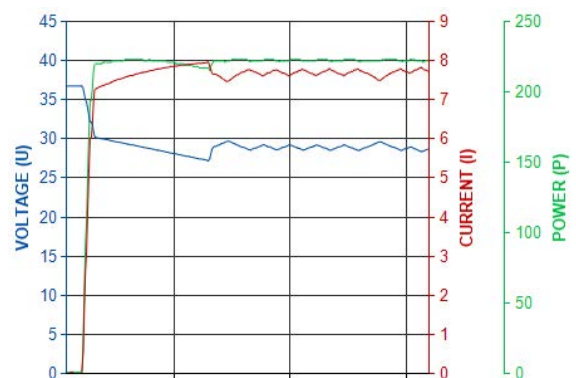
Después de haber ajustado los 2 parámetros, puede comenzar la función. Tan pronto como se haya encontrado el MPP, la función se detendrá y se apagará la entrada DC. Los valores MPP adquiridos de tensión (U_{MPP}), corriente (I_{MPP}) y potencia (P_{MPP}) se muestran en el display. El tiempo de la ejecución de una función depende de un parámetro denominado Δt (predeterminado: 5 ms) que no se puede configurar en el HMI si no mediante control remoto a través de Ethernet. Incluso en el ajuste mínimo de 5 ms una ejecución lleva algunos segundos.



3.9.2 Modo MPP2

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

Se muestra una curva típica en la imagen de la derecha. Por ejemplo, el valor ΔP se ajustó en un parámetro bastante bajo de forma que la curva de potencia parece casi lineal. Con un valor pequeño de ΔP la carga siempre sigue próxima al MPP.



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

Valor	Rango	Descripción
U_{OC}	0... Valor nominal de U	Tensión del panel solar cuando está descargado, extraído de las especificaciones de la placa
I_{SC}	0... Valor nominal de I	Corriente de cortocircuito, corriente máx. especificada del panel solar.
ΔP	0... Valor nominal de P	Tolerancia de regulación / seguimiento por debajo del MPP

3.9.3 Modo MPP3

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

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

Valor	Rango	Descripción
U_{OC}	0... Valor nominal de U	Tensión del panel solar cuando está descargado, extraído de las especificaciones de la placa
I_{SC}	0... Valor nominal de I	Corriente de cortocircuito, corriente máx. especificada del panel solar.
U_{MPP}	0... Valor nominal de U	Tensión en el MPP
P_{MPP}	0... Valor nominal de P	Potencia en el MPP
ΔP	0... Valor nominal de P	Tolerancia de regulación / seguimiento por debajo del MPP

3.9.4 Modo MPP4

No está disponible para configuración manual y para su uso en el HMI.

MPP4 es diferente a los otros modos porque no se realiza un seguimiento automático. Ofrece la posibilidad de definir una curva del usuario al ajustando hasta 100 puntos de valores de tensión, y entonces supervisar esta curva, medir la corriente y la potencia y devolver los resultados en hasta 100 series de datos adquiridos.

También se pueden ajustar el punto inicial y final de forma arbitraria, Δt define el tiempo entre dos puntos y la ejecución de la función se puede repetir hasta 65.535 veces. Una vez que la función se detiene al final o debido a una interrupción manual, la entrada DC se apaga y los datos medidos son accesibles.

La configuración, el control y el análisis se realizan mediante alguna de las interfaces digitales disponibles opcionalmente (USB, Ethernet). Este modo se admite tanto en protocolo ModBus RTU y SCPI, así como en el software EA Power Control, que se incluye con la opción de interfaz en la memoria USB.

3.10 Otras aplicaciones

3.10.1 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.

3.10.2 Funcionamiento en paralelo

Se pueden conectar múltiples equipos de la misma clase y modelo en paralelo para crear un sistema con una corriente total más elevada y, por lo tanto, mayor potencia.

El ELM 5000 no ofrece una asistencia particular en el funcionamiento en paralelo. El usuario puede, sin embargo, lograr buenos resultados al configurar los módulos de carga individuales correctamente.



Si el rack es una instalación mixta con módulos de 80 V y 200 V, asegúrese de no conectarlos en paralelo o de conectar un modelo de 80 V con una fuente de 200 V ya que de hacerlo la(s) unidad(es) podrían resultar dañadas.

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 limpiar 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 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.

4.3 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) se actualiza, en caso necesario, mediante el puerto Ethernet frontal. 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, 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: 02162 / 37 85-0

Correo electrónico: ea1974@elektroautomatik.de

Sitio web: www.elektroautomatik.de