Manual

Versión
Febrero 2024

EPSILON 12V100Ah
EPSILON 12V150Ah

Manual de usuario Epsilon 12V100Ah / 12V150Ah

Estimado cliente:

Este manual contiene toda la información necesaria para instalar, utilizar y mantener la batería de iones de litio. Le rogamos que lea atentamente este manual antes de utilizar el producto. En este manual, nos referiremos a la batería de iones de litio Super B Epsilon 12V100Ah/12V150Ah como: la batería de iones de litio. Este manual está destinado al instalador y al usuario de la batería de iones de litio. Solo personal cualificado y certificado puede instalar y realizar el mantenimiento de la batería de iones de litio. Consulte el índice que figura al principio de este manual para encontrar la información relevante para usted.

Durante el uso del producto, debe garantizarse siempre la seguridad del usuario, de modo que los instaladores, los usuarios, el personal de servicio y terceros puedan utilizar la batería de iones de litio de forma segura.

Copyright© Super B Todos los derechos reservados. Los productos de software bajo licencia son propiedad de Super B o de sus filiales o proveedores, y están protegidos por las leyes nacionales de derechos de autor y las disposiciones de los tratados internacionales. Los productos de Super B están cubiertos por patentes holandesas y extranjeras, emitidas y pendientes. La información de esta publicación sustituye a la de todo el material publicado anteriormente. Queda reservado el derecho a modificar las especificaciones y los precios. Super B es una marca registrada.

Para más información, póngase en contacto con:

Super B Lithium Power B.V.
Europalaan 202
7559 SC Hengelo (Ov) Países Bajos
Tel.: +31 (0)88 0076 000
Correo electrónico: info@super-b.com
www: www.super-b.com

Sumario

1. Directrices y medidas de seguridad **5**
1.1. Información general 5
1.2. Eliminación 5

2. Introducción **6**
2.1. Descripción del producto 6
2.2. Uso previsto 6
2.3. Glosario 7
2.4. Símbolos utilizados 7

3. Especificaciones del producto **7**
3.1. Características del producto 7
3.2. Especificaciones del producto 8
3.2.1. Especificaciones eléctricas 8
3.2.2. Especificaciones mecánicas 9
3.2.3. Especificaciones de carga y descarga 9
3.2.4. Especificaciones de temperatura 10
3.2.5. Especificaciones de conformidad 10
3.2.6. Especificaciones generales del producto 11
3.3. Condiciones medioambientales 11
3.4. Volumen de suministro 11
3.5. Terminales e indicadores LED 12
3.5.1. X1 / X2 Interfaz del terminal de la batería 12
3.5.2. Indicadores led 13
3.6. Interfaces de señal 14
3.6.1. J1 CAN 15
3.6.2. Conexiones FASTON 15
3.6.3. Especificaciones eléctricas de la conexión FASTON 16
3.6.4. Bluetooth 17
3.6.5. Modos y estados de la batería de iones de litio 17
3.6.6. Modo operacional: dependencias 18
3.7. Componentes opcionales 19

4. Instalación **20**
4.1. Información general 20
4.2. Desembalaje 20
4.3. Colocación de la batería de iones de litio 20
4.4. Cables de conexión 20
4.4.1. Conectar los cables de alimentación con terminales tipo automóvil 21
4.4.2. Conectar cables de alimentación con terminales de cable 22
4.4.3. Conectar los pequeños consumidores a los terminales 23
4.5. Comunicación y conexiones FASTON 24
4.6. Conexión a la interfaz CAN 25

4.6.1. Conectar los cables de datos 25
4.7. Conexión a la interfaz LIN 26
4.7.1. Protocolo CI-BUS 27
4.7.2. Otros protocolos 27
4.7.3. Conexión y funcionalidad de los IO FASTON 27
4.8. Conectar un cargador a la batería de iones de litio 28
4.9. Conexión en paralelo de baterías de iones de litio 28
4.10. Desconectar la batería de iones de litio 29

5. Uso de la batería 30
5.1. Información general 30
5.2. Carga 30
5.2.1. Velocidad de carga 31
5.3. Funcionamiento del calefactor 31
5.3.1. Fuente de alimentación del calefactor 31
5.3.2. Métodos de calefacción 32
5.4. Equilibrado de la batería 34
5.5. Apagado por estado de carga 34
5.6. Función del interruptor principal 35
5.6.1. Introducción 36
5.6.2. Firmware de la batería de iones de litio 37
5.6.3. Indicaciones visuales (estado de los ledes) 37
5.6.4. Control del interruptor principal 37
5.7. Software y app Be In Charge 39
5.7.1. Emparejamiento Bluetooth (código PIN) 39
5.7.2. Registro del historial de la batería 40
5.7.3. Leer el estado de carga de la batería (SoC) 40
5.7.4. Leer el estado de salud de la batería (SoH) 40

6. Inspección y limpieza 41
6.1. Información general 41
6.2. Inspección 41
6.3. Limpieza 41

7. Almacenamiento 42

8. Transporte 42

9. Eliminación y reciclaje 42

10. Resolución de problemas 43

11. Garantía y responsabilidad 46

1. Directrices y medidas de seguridad

1.1. Información general

- No cortocircuite la batería de iones de litio.
- Trate la batería de iones de litio como se describe en este manual.
- No desmonte, aplaste, perfore, abra ni triture la batería de iones de litio.
- No exponga la batería de iones de litio al calor o al fuego. Evite la exposición a la luz solar directa.
- No saque la batería de iones de litio de su embalaje original hasta que sea necesario utilizarla.
- En caso de fuga del electrolito, no permita que el líquido entre en contacto con la piel ni los ojos. En caso de contacto, lave la zona afectada con agua y acuda al médico.
- Utilice siempre un cargador de clase 2 que esté específicamente previsto para su uso con una batería de litio-ferrofosfato (LiFePO4). Para más información, consulte el manual de carga en nuestro sitio web.
- Observe las marcas positivo (+) y negativo (-) en la batería de iones de litio y en el equipo y asegúrese de que se utilizan correctamente.
- No mezcle baterías de distinto fabricante, capacidad, tamaño, tipo o antigüedad dentro de un mismo sistema.
- Mantenga la batería de iones de litio limpia y seca.
- Las baterías secundarias deben cargarse antes de su uso. Utilice siempre un cargador correcto (consulte el manual de carga en nuestro sitio web) y consulte este manual para ver las instrucciones de carga adecuadas.
- No deje la batería de iones de litio en carga prolongada cuando no la esté utilizando.
- Tras largos periodos de almacenamiento, puede ser necesario cargar y descargar la batería de iones de litio varias veces para obtener el máximo rendimiento.
- Durante largos periodos de mantenimiento en almacenamiento, la carga es necesaria para evitar una descarga profunda por autodescarga.
- Conserve la documentación original del producto para futuras consultas.
- Desconecte la batería de iones de litio del equipo cuando no se utilice.

⚠ **¡Advertencia!** Mantenga la batería de iones de litio alejada del agua, el polvo y la contaminación. Coloque la batería de iones de litio en lugares bien ventilados.

1.2. Eliminación

Deseche la batería de iones de litio de acuerdo con las leyes y normativas locales, estatales y federales.
No la mezcle con otros residuos (industriales).

2. Introducción

2.1. Descripción del producto

La Epsilon es una batería recargable de litio-ferrofosfato con protección propia. La exclusiva combinación de tecnología de punta y software inteligente convierte esta batería de iones de litio en una solución de almacenamiento de energía robusta, segura y fácil de usar. La Epsilon está disponible en una variante de 12V100Ah y 12V150Ah.

La batería de iones de litio utiliza tecnología segura de litio-ferrofosfato (LiFePO4). Con su sistema de gestión de la batería (BMS) integrado, la batería de iones de litio está protegida frente a descargas profundas, sobrecargas y sobrecalentamientos. Al eliminar la necesidad de un relé de seguridad externo, la batería de iones de litio es muy fácil de instalar.

La batería de iones de litio también tiene una monitorización de la batería integrada que proporciona detalles sobre su estado, como la tensión, la corriente, la temperatura, el estado de carga y el tiempo restante. La monitorización directa de la batería es posible a través de la app Be In Charge, el software Be In Charge, el CI-bus, los dispositivos de monitorización externos y los indicadores LED que le informan sobre el estado real de la batería de iones de litio.

La batería de iones de litio puede utilizar la calefacción integrada para calentar o mantener las celdas a un nivel de temperatura que permita cargar la batería en condiciones ambientales bajo cero. Esto garantiza que las celdas se utilicen dentro de sus especificaciones, alargando la vida útil de las baterías de iones de litio.

Bajo la tapa protectora de las baterías de iones de litio se encuentran conexiones fáciles de usar, como entradas y salidas configurables, conexiones CAN y LIN, entrada de alimentación del calefactor externo y conexión de alimentación de accesorios. Para todo esto se emplean conexiones normalizadas, lo que facilita enormemente la instalación de la Epsilon en la aplicación.

2.2. Uso previsto

La batería de iones de litio Epsilon 12V100Ah/12V150Ah sirve como fuente de energía de 12 V en sistemas de alimentación para autocaravanas, vehículos comerciales, embarcaciones de recreo, embarcaciones comerciales y aplicaciones estacionarias. Algunas de las posibles aplicaciones de esta batería de iones de litio incluyen: el suministro eléctrico fuera de la red, el suministro eléctrico marino, el medio para el almacenamiento de energía (renovable) y la batería (de tracción) para vehículos. No es posible utilizarla como batería de arranque. No instale nunca varias baterías de iones de litio Epsilon en serie. Se pueden conectar hasta

8 baterías en paralelo para aumentar la capacidad total hasta 800 Ah o 1200 Ah, según el modelo de Epsilon.

Conecte siempre baterías del mismo tipo / capacidad y antigüedad en una configuración en paralelo y no añada más baterías al banco en paralelo después de un determinado tiempo. Esto podría provocar una degradación de la capacidad total y perturbar la distribución de la corriente dentro del sistema.

2.3. Glosario

BMS:	Sistema de gestión de la gatería
Ciclo de carga:	Periodo de uso de totalmente cargado, a totalmente descargado, y totalmente recargado de nuevo
Ciclo de vida de resistencia:	Vida útil máxima de los productos que se alcanza al seguir las directrices de este manual
LiFeP04	Litio-ferrofosfato
SoC	Estado de carga
SoH	Estado de salud
CCCV	Corriente Constante - Tensión Constante
DoD	Profundidad de descarga
E/S	Entradas y salidas

Tabla 1. Glosario

2.4. Símbolos utilizados

A lo largo del manual se utilizarán los siguientes iconos:

⚠ **¡Advertencia!** Una advertencia indica que el usuario y/o el producto pueden sufrir daños graves si un procedimiento no se lleva a cabo como se describe.

⚠ **¡Precaución!** Una señal de precaución indica que pueden producirse problemas si un procedimiento no se lleva a cabo como se describe. También puede servir como recordatorio para el usuario.

3. Especificaciones del producto

3.1. Características del producto

- Celdas prismáticas de grado A para la mayor densidad de energía y calidad posibles
- Litio-ferrofosfato (LiFeP04): Tecnología de litio segura
- Protección contra cortocircuitos integrada
- Dispositivo de protección integrado para una protección y seguridad máximas
- Sistema de gestión de la batería (BMS) integrado

- Calefacción integrada de las celdas para permitir una carga segura a menos de 0 °C (con funcionamiento autónomo si es necesario)
- Equilibrio celular adaptativo
- Carcasa robusta fabricada con materiales respetuosos con el medioambiente (completamente reciclable)
- Protección contra el sobrecalentamiento de los terminales de la batería en caso de cables mal conectados
- Interfaz de comunicación: Bluetooth (inalámbrico), bus CAN (con cable) y bus LIN (con cable)
- Entradas/salidas de uso general configurables para controlar dispositivos externos (cargadores, por ejemplo)
- Conexión de salida de alimentación independiente para alimentar accesorios. Salida analógica del SoC.
- Supervisión de la batería / Almacenamiento del historial
- Supervisión mediante la app con Bluetooth Be In Charge (iOS y Android) y el software Be In Charge (PC)
- Terminales de conexión múltiple revestidos de aluminio, con sensores de temperatura para protección.
- Tamaños LN3 / DIN H6 y LN5 / DIN H8 disponibles en diferentes capacidades (100 Ah y 150 Ah)
- Límite de descarga integrado y configurable (desconexión basada en el estado de carga)

3.2. Especificaciones del producto

3.2.1. Especificaciones eléctricas

	Epsilon 12V100Ah	Epsilon 12V150Ah
Capacidad nominal	100 Ah	150 Ah
Energía	1280 Wh	1920 Wh
Tensión nominal	12,8 V	12,8 V
Tensión de circuito abierto	13,2 V	13,2 V
Autodescarga	<3 % al mes	<3 % al mes

Tabla 2. Especificaciones eléctricas

3.2.2. Especificaciones mecánicas

	Epsilon 12V100Ah	Epsilon 12V150Ah
Dimensiones (LxAnxAl)	278 x 175 x 190 mm 11" x 6,9" x 7,5" [= DIN H6 / LN3]	353 x 175 x 190 mm / 13,9″ x 6,9″ x 7,5″ (= DIN H8 / LN5)
Peso	10,7 kg	15,5 kg
Material de la carcasa	PC /ABS	PC/ ABS
Protección contra la penetración	IP56	IP56
Tipo de celda / Química	Prismática - LiFePO4	Prismática - LiFePO4

Tabla 3. Especificaciones mecánicas

3.2.3. Especificaciones de carga y descarga

	Epsilon 12V100Ah	Epsilon 12V150Ah
Método de carga	CCCV	CCCV
Tensión de carga recomendada	14,4 V	14,4 V
Corriente de carga máxima	90 A	135 A
Tensión de fin de descarga	8 V	8 V
Corriente de descarga continua	Máx. 190 A	Máx. 200 A
Corriente de impulso de descarga (10 s)	300 A	350 A
Detección de cortocircuito[1]	1550 A >70 µs o 610 A >8 ms	1550 A >70 µs o 610 A >8 ms

Tabla 4. Especificaciones de carga y descarga

[1]Detección de cortocircuito

Si la batería de iones de litio detecta un cortocircuito, se apaga. La detección de cortocircuitos también puede activarse cuando, por ejemplo, se conecta una carga capacitiva grande (un inversor es un ejemplo). En este caso, el pico de corriente será mayor y más largo que los valores mencionados en la tabla anterior y eso hará que la batería de iones de litio se apague. La batería de iones de litio volverá a intentar encenderse y, en el caso de una carga capacitiva, cargará la carga y, finalmente, volverá a encenderse y permanecer encendida. En el caso de un cortocircuito real o una carga capacitiva muy grande en la que la batería de iones de litio no sea capaz de «cargar» la carga, la batería permanecerá apagada. Para volver a encender la batería de iones de litio, hay que solucionar el cortocircuito y sacar la batería de este modo de error. Esto se puede hacer cargando o reiniciando la batería.

3.2.4. Especificaciones de temperatura

Temperatura de carga (calefacción apagada)	0 °C a 45 °C / 32 °F a 113 °F
Temperatura de carga (calefacción encendida)	-30 °C a 45 °C / -22 °F a 113 °F[2]
Temperatura de descarga	-20 °C a 60 °C / -4 °F a 140 °F
Temperatura de almacenamiento a corto plazo (<1 mes)	-20 °C a 45 °C / -4 °F a 113 °F
Temperatura de almacenamiento a largo plazo (>1 mes)	18 °C a 28 °C / 64 °F a 82 °F[3]
Humedad relativa	10-90 %

Tabla 5. Especificaciones de temperatura
[2]La carga a partir de -30 °C solo es posible con una fuente de alimentación externa para alimentar los calefactores, deben utilizarse los ajustes correctos
[3]La exposición prolongada a temperaturas superiores a 35 °C / 95 °F puede afectar a la capacidad y a la vida útil de la batería.

3.2.5. Especificaciones de conformidad

Certificaciones	CE, UKCA, RED, RoHS[4], FCC[5], ONU 38.3, ONU CEPE R10.06, UL1642 (celdas)
Clasificación del envío	ONU 3480
Certificación Bluetooth®[6]	ID de declaración: D061640

Tabla 6. Especificaciones de conformidad
[4]RoHS solo es válida para la electrónica y excluye las celdas de la batería.

[5]Información FCC/IC:
Contiene ID de la FCC: Y82-DA14531MOD
Contiene ID de la IC: 9576A-DA14531MOD

Este dispositivo cumple la parte 15 de las normas de la FCC. El funcionamiento está sujeto a las dos siguientes condiciones: (1) Este dispositivo no puede causar interferencias perjudiciales, y (2) este dispositivo debe aceptar cualquier interferencia recibida, incluidas las interferencias que puedan causar un funcionamiento no deseado.

[6]Información sobre Bluetooth®:
La batería de iones de litio cuenta con certificación Bluetooth®. Tanto la Epsilon 12V100Ah como la 12V150Ah están registradas en el Bluetooth® SIG (Grupo de Interés Especial) con el ID de declaración mencionado en la tabla anterior.

3.2.6. Especificaciones generales del producto

	Epsilon 12V100Ah	Epsilon 12V150Ah
Denominación de la batería	IFpP/27/148/135[2p4s] M/-20+60/95	IFpP/27/148/135[3p4s] M/-20+60/95
Ciclo de vida	>5000 (0,3C carga/descarga, DoD 100 %)[7] >3500 (0,9C carga/descarga, DoD 100 %)[7]	

Tabla 7. Especificaciones generales del producto

[7]El valor de vida útil indicado es orientativo a 23 °C. La vida útil de la batería de iones de litio depende en gran medida de la temperatura y de las cargas y descargas aplicadas.

3.3. Condiciones medioambientales

⚠ **¡Advertencia!** La batería de iones de litio solo puede utilizarse en las condiciones especificadas en este manual.
Exponer la batería de iones de litio a condiciones fuera de los límites especificados puede provocar daños graves al producto, al usuario y/o al medioambiente.
Utilice la batería de iones de litio en un lugar seco, limpio, sin polvo y bien ventilado. No exponga la batería de iones de litio al fuego, agua, disolventes o calor excesivo.

3.4. Volumen de suministro

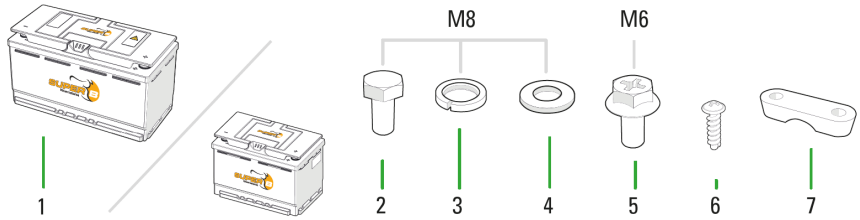

Figura 1. Componentes

1. (1x) Batería de iones de litio Super B Epsilon 12V100Ah / Epsilon 12V150Ah
2. (2x) Perno hexagonal M8x16
3. (2x) Arandela M8
4. (2x) Anillo de seguridad M8
5. (2x) Perno de terminal M6
6. (4x) Tornillo Philips
7. (2x) Abrazadera de cable

3.5. Terminales e indicadores LED

La siguiente imagen muestra los terminales de la batería de iones de litio

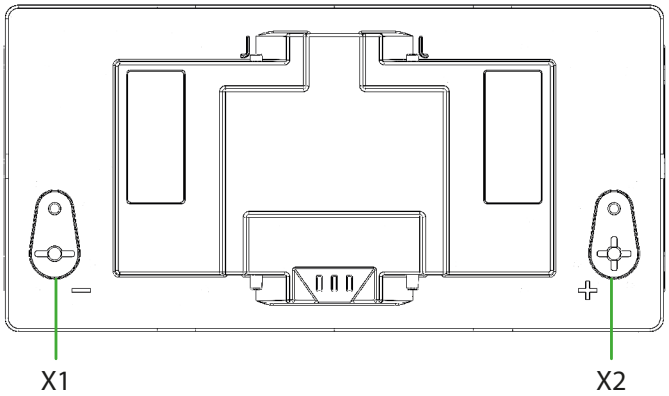

Figura 2. Terminales de la batería

X1: Terminal de batería hasta 1 conexión de cable de 95 mm2 o terminal estándar para automóvil y 1 perno M6 para conexión de accesorios
X2: Terminal de batería hasta 1 conexión de cable de 95 mm2 o terminal estándar para automóvil y 1 perno M6 para conexión de accesorios

3.5.1. X1 / X2 Interfaz del terminal de la batería

Núm. de terminal	Descripción del servicio	Función	Rango
1	Batería - Terminal	-	Negativo suministro de batería
2	Batería + Terminal	+	Positivo suministro de batería

Tabla 8. Interfaz de los terminales de la batería

3.5.2. Indicadores led

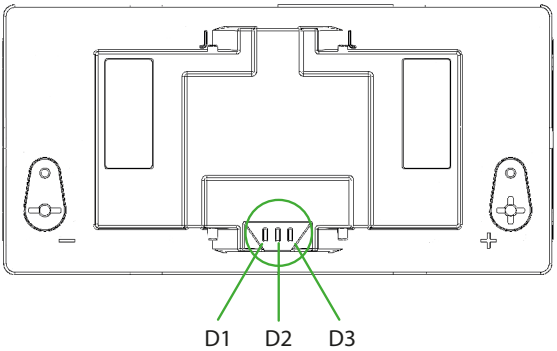

Figura 3. Indicadores led

La batería de iones de litio incorpora tres ledes que indican en qué estado se encuentra la batería. En función del estado de la batería, los ledes pueden:

- Estar encendidos constantemente: la batería de iones de litio se está cargando o descargando con más de 250 mA
- Parpadear brevemente (100 ms encendidos y 3 s apagados): la batería de iones de litio se está cargando o descargando con menos de 250 mA
- Atenuarse gradualmente (se iluminan lentamente y luego se apagan lentamente): el interruptor principal está desactivado (ver apartado 5.6)
- Parpadear rápidamente: esto ocurre en situaciones especiales

	D1 (Verde)	D2 (Amarillo)	D3 (Rojo)	Modo
1	Apagado	Apagado	Apagado	No operativa por descarga profunda o problema interno
2	Parpadeo	Apagado	Apagado	Operativa; estado normal. Sin corriente de carga o descarga
3	Apagado	Parpadeo	Apagado	Operativa; en estado de aviso. La batería de iones de litio puede usarse de forma limitada
4	Apagado	Apagado	Parpadeo	Operativa; en estado de alarma. La batería de iones de litio no podrá usarse mientras el fallo esté presente

5	Encendido	Apagado	Apagado	Operativa; carga o descarga en estado normal
6	Apagado	Encendido	Apagado	Operativa; en estado de aviso
7	Apagado	Apagado	Encendido	Operativa; en estado de alarma. La batería no está bien y debe llevarse al distribuidor para su revisión
8	Se atenúa	Apagado	Apagado	Operativa; estado normal: el interruptor principal está apagado
9	Apagado	Se atenúa	Apagado	Operativa, estado de aviso: el interruptor principal está apagado. Esto podría indicar un problema de temperatura o que la batería de iones de litio corre el riesgo de vaciarse
10	Apagado	Apagado	Se atenúa	Operativa; en estado de alarma: el interruptor principal está desactivado. Esto puede indicar un problema de temperatura o que la batería de iones de litio está demasiado vacía
11	Parpadeo	Apagado	Parpadeo	Estado especial: actualización de firmware activa
12	Apagado	Parpadeo alterno		Estado especial: en fase de arranque de la batería de iones de litio tras un reinicio

Tabla 9. Modos del led

3.6. Interfaces de señal

Las interfaces de señal están situadas debajo de la tapa extraíble.

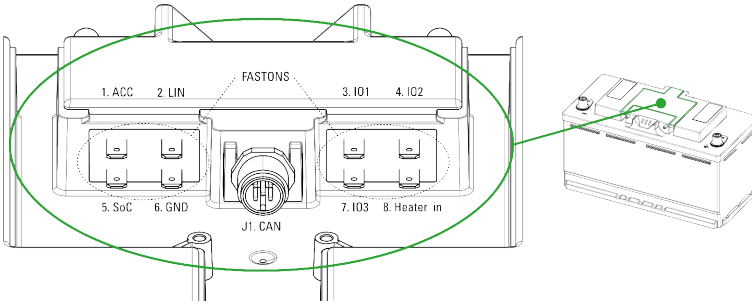

Figura 4. Interfaces de señal

3.6.1. J1 CAN

La interfaz CAN de la batería de iones de litio no cuenta con un aislamiento galvánico. La clavija de tierra CAN está protegida con respecto al terminal negativo con un fusible reiniciable de 200 mA.

Núm. de CLAVIJA	Señal	Descripción
1	CAN_SHLD	Protector de CAN opcional
2	NC	No se utiliza
3	CAN_GND	Tierra / 0 V
4	CAN_H	Línea de bus CAN_H (dominante alta)
5	CAN_L	Línea de bus CAN_L (dominante baja)

Tabla 10. Interfaz de J1 CAN[1].
[1]Recuerde: El bus CAN no cuenta con un aislamiento galvánico

El conector CAN tiene un tapón protector M12 (ver figura 5). Cuando no se utilice CAN, debe montarse para garantizar la clasificación IP de la batería de iones de litio.

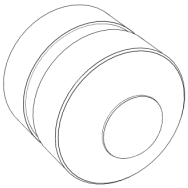

Figura 5. Tapón protector M12

3.6.2. Conexiones FASTON

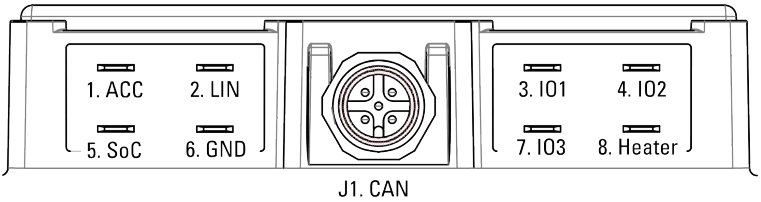

Figura 6. Conexiones FASTON. Nota: las conexiones FASTON también se muestran en el interior de la tapa protectora.

Núm. de Faston	Descripción	Función
1	Potencia de salida del accesorio	Conexión para la alimentación de los accesorios (con fusible interno 1,5 A trip current, auto reset)
2	Conexión bus LIN	Canal de comunicación de bus LIN (compatible con bus CI)
3	Conexión IO1	Entrada o salida 1 (con fusible interno 0,6 A trip current, auto reset)
4	Conexión IO2	Entrada o salida 2 (con fusible interno 0,6 A trip current, auto reset)
5	Salida SOC (analógica)	Salida analógica SOC (0-10 V) (la carga debe ser superior a 100 kOhmios)
6	Conexión GND	Conexión GND (con fusible interno 1,5 A trip current, auto reset)
7	Conexión IO3	Entrada o salida 3 (con fusible interno 0,6 A trip current, auto reset)
8	Entrada de alimentación del calefactor	Fuente de alimentación externa para el calefactor (12-14 V) (120 W / 10 A máx.)

Tabla 11. Conexiones FASTON

3.6.3. Especificaciones eléctricas de la conexión FASTON

	Descripción	Valor	Unidades
Conexión E/S 1-3	Rango de tensión de entrada	0 .. 15	V
	Impedancia de entrada	>100	KOhm
	Nivel alto de entrada	>8,4	V
	Nivel bajo de entrada	>6,8	V
	Disipador de corriente de salida (tipo de salida de drenaje abierto)	0,5	A
Salida del SoC	Rango de tensión de salida	0,01 .. 10	V
	Impedancia de salida	>1	Ohm

Entrada del calefactor	Rango de tensión de entrada	12 .. 15	V
	Potencia nominal 150 Ah	120	W
	Potencia nominal 100 Ah	80	W

Tabla 12. Especificaciones eléctricas de la conexión FASTON

3.6.4. Bluetooth

Descripción del servicio	Tipo de señal	Rango
Bluetooth de baja energía (estándar 5.1)	Comunicación	10 - 25 metros (normal)

Tabla 13. Bluetooth

⚠ **¡Precaución!** El alcance del Bluetooth depende en gran medida del entorno y de cómo esté colocada la batería de iones de litio. Las piezas metálicas, como las cajas de las baterías, las cubiertas y el cableado, pueden reducir el alcance del Bluetooth. El alcance mencionado solo se aplica a una «situación de campo abierto» y puede ser menor o mayor dependiendo de la situación.

3.6.5. Modos y estados de la batería de iones de litio

La batería de iones de litio tiene dos modos: operativo y no operativo.

Modo no operativo

Si la batería de iones de litio está en modo no operativo, ya no se puede utilizar. Esto puede ocurrir si el BMS detecta un fallo en la supervisión y control de la batería, o cuando se ha producido una descarga profunda que ha provocado daños en la celda. Se produce una descarga profunda cuando uno de los bloques de celdas tiene 1,5 V o menos. Esto es posible incluso cuando la batería de iones de litio está a 10 V. Cuando esto se detecta, la batería de iones de litio lo registra y deja de ser funcional. El mecanismo protector de desconexión asegura que no se pueda cargar ni descargar más.

Modo operativo

La batería de iones de litio tiene 3 estados en modo operativo:

- Estado normal: las unidades que controla la batería de iones de litio (tensión, corriente y temperatura) están dentro del nivel operativo de las celdas y otros componentes de la batería de iones de litio.
- Estado de advertencia: las unidades que controla la batería de iones de litio corren el riesgo de superar el nivel operativo de las celdas u otros componentes internos. El dispositivo de desconexión de protección de la batería permanecerá encendido.
- Estado de alarma: las unidades que controla la batería de iones de litio superan el nivel operativo de las celdas u otros componentes internos. El dispositivo de desconexión de

protección de la batería desconectará las celdas de los terminales y la batería de iones de litio. Puede ser que la carga esté desactivada, que la descarga esté desactivada o que ambas estén desactivadas.

Función del interruptor principal
La batería de iones de litio cuenta con una función de interruptor principal. Cuando el interruptor principal está desactivado, la batería de iones de litio no se puede cargar ni descargar. La batería de iones de litio continúa controlando todas las unidades, sin importar si el interruptor principal está activado o desactivado. Esto significa que, independientemente de la posición del interruptor principal, la batería de iones de litio puede encontrarse en estado normal, de aviso o de alarma. En el apartado 5.6 se describe esta función con más detalle.

3.6.6. Modo operacional: dependencias

Estado	Interruptor principal activado	Interruptor principal desactivado
Estado normal	Se puede cargar/descargar	No se puede cargar/descargar
Estado de aviso	Se puede cargar/descargar	No se puede cargar/descargar
Estado de alarma	No se puede cargar, descargar o ninguna de las dos, en función del tipo de alarma.	No se puede cargar/descargar

Tabla 14. Modo operacional: dependencias

A continuación se indican las posibles causas por las que la batería de iones de litio puede ponerse en estado de alarma:

Carga desactivada
La desactivación de la carga se produce en los siguientes casos:

- Exceso de corriente durante la carga: la corriente de carga es demasiado alta
- Exceso de voltaje durante la carga:
  - El voltaje del cargador es demasiado alto
  - Las celdas están desequilibradas
- La temperatura de carga es demasiado alta o demasiado baja
- El interruptor principal está desactivado; la batería de iones de litio no puede cargarse ni descargarse

Causas de la desactivación de la descarga

Las causas de desactivación de la descarga se producen en los siguientes casos:

- Sobrecorriente durante la descarga, la corriente de carga es demasiado elevada
- Subtensión debida a la descarga, la batería de iones de litio está vacía
- Se ha alcanzado el nivel «apagado» del SoC
- La temperatura para poder descargar es demasiado alta o baja
- El interruptor principal está desactivado; la batería de iones de litio no puede cargarse ni descargarse

Causas de la desactivación de descarga y carga

- El dispositivo de desconexión de protección está demasiado caliente
- El interruptor principal está desactivado; la batería de iones de litio no puede cargarse ni descargarse

3.7. Componentes opcionales

Nombre del artículo	Código EAN
Kit de monitorización Be In Charge	8718531362086
Set de soportes de batería para Epsilon	8718531362222
Cable CAN de 0,4 m con división en Y recto hembra a recto macho-hembra	8718531362239
Pantalla táctil + Set de conexión 5 m para Epsilon 12V100/150Ah	8718531362291
Pantalla táctil + Set de conexión 10 m para Epsilon 12V100/150Ah	8718531362307
Pantalla táctil + Set de conexión 15 m para Epsilon 12V100/150Ah	8718531362352
Pantalla BM01 12V + Cable 2,5 m para Epsilon 12V100/150Ah	8718531362369
Pantalla BM01 12V + Cable 5 m para Epsilon 12V100/150Ah	8718531362260
Pantalla BM01 12V + Cable 10 m para Epsilon 12V100/150Ah	8718531362277

Tabla 15. Componentes opcionales que pueden utilizarse con la batería de iones de litio

4. Instalación

4.1. Información general

⚠ **¡Advertencia! Solo sistemas de 12 V.** No instalar nunca varias baterías de iones de litio en serie.

⚠ **¡Advertencia!** No instalar nunca ni utilizar una batería de iones de litio dañada.

⚠ **¡Precaución!** No conectar al revés los cables de alimentación (polaridad)

Cuando conecte varias baterías en paralelo, utilice siempre baterías de la misma marca, tipo, antigüedad, capacidad y estado de carga.

4.2. Desembalaje

Compruebe si la batería de iones de litio está dañada después de desembalarla. Si la batería de iones de litio está dañada, póngase en contacto con su distribuidor o con Super B. ¡No instale ni utilice la batería de iones de litio si está dañada!

4.3. Colocación de la batería de iones de litio

Antes de utilizar la batería de iones de litio, esta debe fijarse de forma que no se mueva durante su uso. La batería de iones de litio puede colocarse sobre su lado largo o corto, pero no hacia abajo. Utilice los soportes adecuados para el montaje (consulte el capítulo 3.7; componentes opcionales).

4.4. Cables de conexión

Utilice cables y terminales de cable adecuados para la conexión a los terminales. Esto evita el sobrecalentamiento y las pérdidas innecesarias. Utilice fusibles adecuados a los cables y la carga. Super B aconseja utilizar cables de conexión de 95 mm2. Los cables de menor diámetro pueden provocar sobrecalentamientos o pérdidas innecesarias. Utilice siempre las herramientas de crimpado correctas para crimpar los terminales de cable y siga las instrucciones facilitadas por el fabricante de los terminales.

⚠ **¡Precaución!** Cuando se utilizan más baterías de iones de litio Epsilon en paralelo, el cableado debe dimensionarse y especificarse en función de la corriente máxima que puede suministrar el banco en paralelo.

4.4.1. Conectar los cables de alimentación con terminales tipo automóvil

1. Conecte la carga o el cargador al terminal X2 (+) de la batería de iones de litio. (Figura 7)
2. Conecte la carga o el cargador al terminal X1 (-) de la batería de iones de litio. (Figura 7)
3. Asegúrese de que ambos contactos están apretados. (20 Nm)
4. Coloque las tapas de las asas sobre los terminales. (Figura 8)

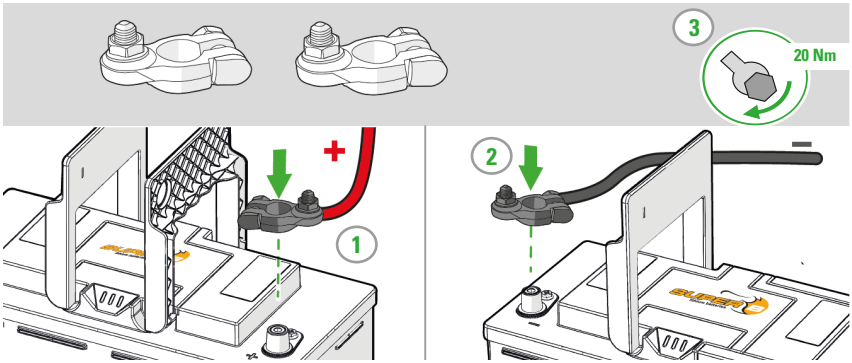

Figura 7. Conectar los cables de alimentación con terminales tipo automóvil

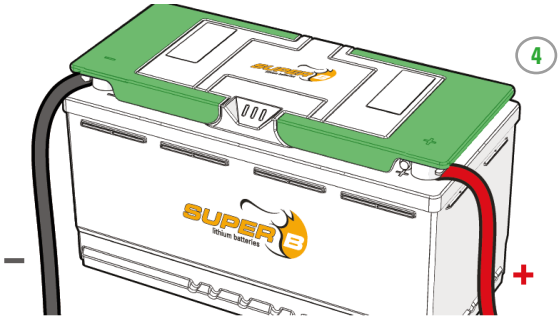

Figura 8. Coloque las tapas de las asas sobre los terminales

4.4.2. Conectar cables de alimentación con terminales de cable

1. Retire los terminales de alimentación tipo automóvil. (Figura 9)
2. Conecte la carga o el cargador al terminal X2 (+) de la batería de iones de litio. (Figura 10)
   Utilice el perno M8, la arandela elástica y la arandela plana incluidos para conectar el cable de la batería de iones de litio.
3. Conecte el terminal X1 (-) de la batería de iones de litio. (Figura 10)
   Utilice el perno M8, la arandela elástica y la arandela plana incluidos para conectar el cable de la batería de iones de litio.
4. Asegúrese de que ambos contactos están apretados a 20 Nm.
5. Coloque las tapas de las asas sobre los terminales. (Figura 11)

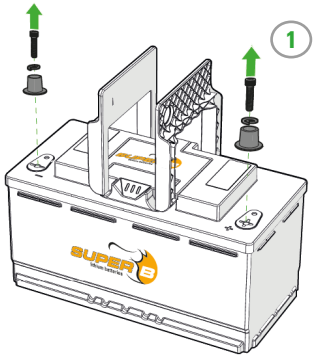

Figura 9. Retire los terminales de alimentación tipo automóvil.

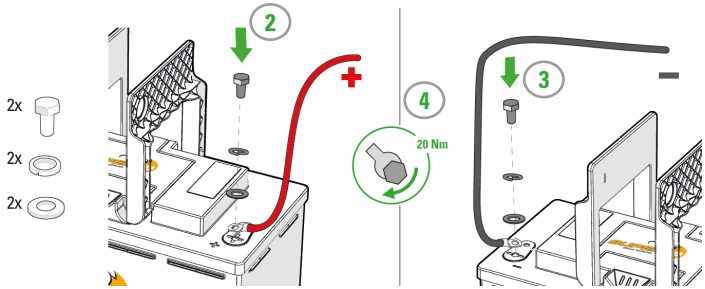

Figura 10. Conectar cables de alimentación con terminales de cable

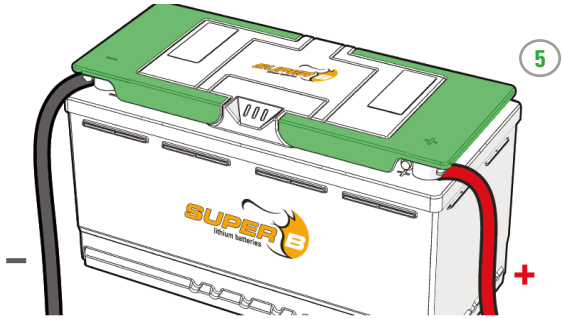

Figura 11. Coloque las tapas de las asas sobre los terminales

4.4.3. Conectar los pequeños consumidores a los terminales

La batería de iones de litio tiene una rosca M6 en ambos terminales que está diseñada para suministrar energía a pequeños consumidores. A continuación se describe y representa cómo conectar pequeños consumidores. Esta no es la alimentación accesoria; esa es FASTON 1, debajo de la tapa (ver figura 6, apartado 3.6.2).

1. Conecte el polo positivo del cable de alimentación del pequeño consumidor al terminal X2 (+) de la batería de iones de litio (figura 12) . Utilice el perno M6 incluido.
2. Conecte el polo negativo del cable de alimentación del pequeño consumidor al terminal X1 (-) de la batería de iones de litio (figura 12). Utilice el perno M6 incluido.
3. Asegúrese de que ambos contactos están apretados a 10Nm.
4. Coloque las tapas de las asas sobre los terminales. (Figura 11)

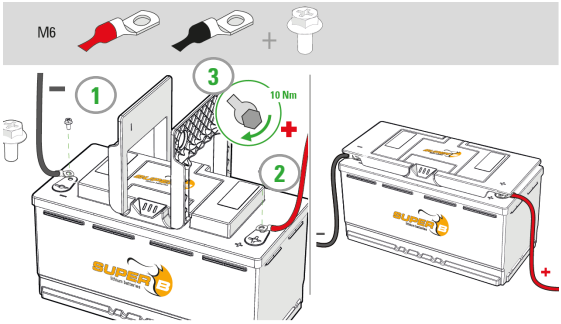

Figura 12. Conectar accesorios a los terminales.

4.5. Comunicación y conexiones FASTON

Todas las conexiones, excepto los terminales de conexión, pueden realizarse en un lugar centralizado bajo la tapa protectora. Esta tapa protectora está montada y sujeta mediante clips autorretentivos, puede retirarse fácilmente aplicando un poco de fuerza y volver a colocarse del mismo modo.

Las conexiones específicas y la asignación se indican en el interior de la tapa. Las conexiones se pueden realizar con terminales de crimpado FASTON estándar de automoción de 4,75 mm de ancho.

Todas las conexiones y el cableado se pueden asegurar con el alivio de tensión de cable integrado, que se puede desenroscar fácilmente para asegurar todos los cables a los FASTONS. El cable M12 CAN no se introduce a través del aliviador de tensión, ya que el conector M12 tiene un aliviador de tensión incorporado (ver figura 14) y esto dañaría el cable.

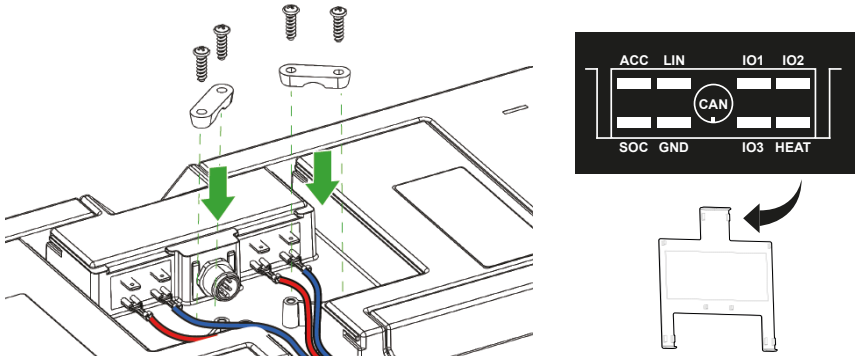

Figura 13. Comunicación y conexión FASTON

⚠ **¡Advertencia!** No utilice nunca el cableado para levantar la batería de iones de litio, ni cuando el alivio de tensión esté sujetando los cables / el cableado en su lugar.

4.6. Conexión a la interfaz CAN

4.6.1. Conectar los cables de datos

La interfaz de comunicación por cable debe utilizarse en una topología de red en bus (tabla 16). No utilice una topología en anillo o estrella. Las especificaciones de la interfaz de comunicación por cable restringen la longitud de Bus/velocidad de Bus.

Longitud de bus (L)	Longitud máx. de stub (S)	Longitud acumulada de stub
250 m	11 m	55 m

Tabla 16. Longitudes de los cables de interfaz de red por cable

Cables CAN

La conexión al bus CAN se puede realizar utilizando cableado y accesorios CAN estándar. Existe un cable CAN dividido en Y y un cable terminador CAN en línea para facilitar la instalación y la conexión a otras baterías de iones de litio (véase el capítulo 3.7; componentes opcionales).

⚠ **¡Advertencia!** Utilice siempre el tapón protector M12 suministrado cuando no se utilice la conexión
CAN. De lo contrario, no se garantiza la protección contra la penetración y podría entrar agua/humedad en la
carcasa de la batería de iones de litio, lo que podría causar daños graves.

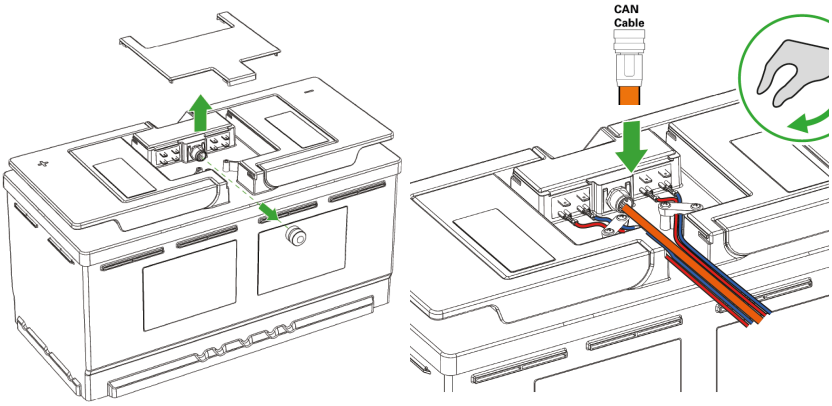

Figura 14. Conexión a la interfaz CAN

Resistencias de terminación

Utilice resistencias de terminación o el cable terminador CAN en línea en los nodos finales para evitar las reflexiones en la línea. El valor de esta resistencia debe ser de +/- 120 ohmios. Puede encontrar más información sobre las resistencias de terminación en el documento CiA 303_1 V1.8.0, apartado 5.

4.7. Conexión a la interfaz LIN

La batería de iones de litio incluye una interfaz LIN (red de interconexión local). La interfaz LIN se puede utilizar para conectarse a un LIN maestro, que suele estar presente en autocaravanas o caravanas. La interfaz LIN está pensada para proporcionar al LIN maestro información sobre la batería de iones de litio, como el SoC y otros datos. En FASTON 2 se puede acceder al bus LIN bajo la tapa protectora. Dependiendo de la instalación eléctrica, la tierra LIN puede ser el terminal negativo o el FASTON GND. Asegúrese de que no se produzcan lazos de tierra al utilizar el FASTON GND.

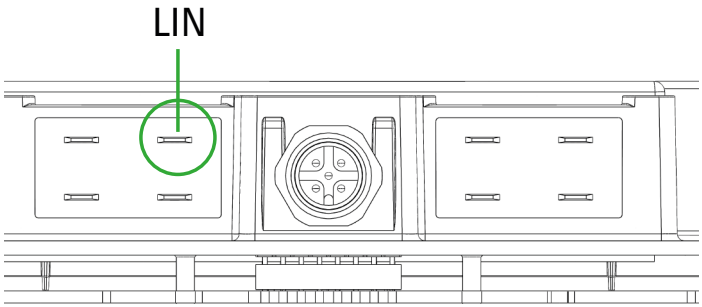

Figura 15. Conexión FASTON de bus LIN

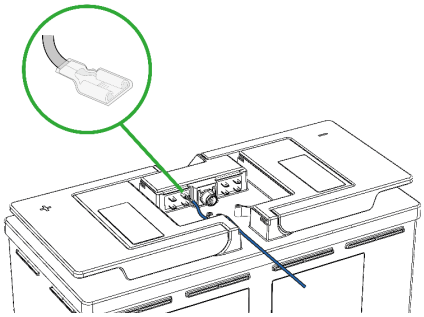

Figura 16. Conexión de la interfaz LIN mediante la conexión FASTON

4.7.1. Protocolo CI-BUS

El protocolo de bus LIN es configurable para facilitar la integración en el sector de las caravanas. Uno de los protocolos que se pueden seleccionar es el protocolo CI-BUS. Cuando está activado, el bus LIN proporciona toda la información necesaria para el sistema que utiliza el protocolo CI-BUS. Para más información sobre el CI-BUS, visite la página web de la CIVD (https://www.civd.de/en/artikel/ci-bus-board-management-system/).

4.7.2. Otros protocolos

El bus LIN de la batería de iones de litio también puede admitir protocolos definidos por otros fabricantes; esta compatibilidad se amplía periódicamente y es susceptible de cambios. Póngase en contacto con Super B para obtener información sobre los protocolos compatibles con el bus LIN.

4.7.3. Conexión y funcionalidad de los IO FASTON

La batería de iones de litio tiene tres puertos digitales de entrada o salida (E/S) accesibles a través de FASTON 3, 4 y 7 (IO1/IO2/IO3). Las E/S digitales se pueden usar para diferentes propósitos, como se muestra en la siguiente tabla:

Funcionalidad de E/S	Descripción
Control del generador (E/S 1, salida)	Activo cuando el SoC es inferior a 20 %, apagado cuando el SoC es del 100 %, histéresis del 80 %
Control del inversor (E/S 2, salida)	Activo cuando el SoC es superior a 21 %, apagado cuando el SoC es inferior al 10 %, histéresis del 11 %
Función de interruptor principal (IO3, entrada) (Nota: disponible a partir de la versión 1.3.5 del firmware)	Cuando se aplican 12 V a esta entrada, el interruptor principal se desactiva. De esta forma, la batería no podrá cargarse ni descargarse. Cuando hay 0 V, la batería puede volver a cargarse y descargarse.

Tabla 17. Funcionalidad de E/S

La funcionalidad de las E/S digitales podría ampliarse en el futuro. En ese caso, se añadiría al nuevo firmware. El firmware de la batería de iones de litio se puede actualizar mediante la aplicación Be In Charge o el software Be In Charge para PC.

Todos los puertos digitales de E/S pueden funcionar como entradas o salidas. Cuando un puerto se usa como entrada, la batería de iones de litio determina si está activo o inactivo en función de su voltaje. Cuando se usa como salida, el puerto digital de E/S se comporta como

una salida de «drenaje abierto». Esto significa que actúa como un interruptor entre el polo negativo de la batería de iones de litio y el IO. Este interruptor está cerrado cuando la salida está activa.

Todos los puertos de E/S están protegidos con un fusible interno autorregenerable. Cuando una salida se sobrecarga, el fusible se abre para proteger la electrónica interna. Para solucionar este problema, se tiene que eliminar la sobrecarga o el cortocircuito. Una vez hecho, la salida volverá a funcionar con normalidad.
Para las especificaciones eléctricas de las entradas y salidas digitales, consulte el apartado 3.6.3.

Si no está seguro del uso correcto de los IO, póngase en contacto con su distribuidor de Super-B.

4.8. Conectar un cargador a la batería de iones de litio

⚠ **¡Advertencia!** Asegúrese de haber completado todos los pasos anteriores descritos en el capítulo 4 antes de conectar la batería de iones de litio al cargador.

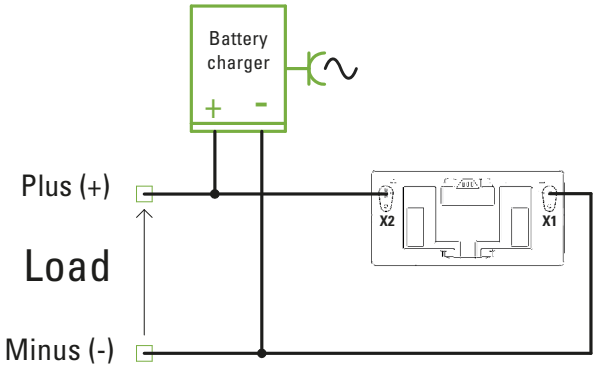

Figura 17. Conectar un cargador a la batería de iones de litio

4.9. Conexión en paralelo de baterías de iones de litio

El número máximo de baterías de iones de litio en paralelo es 8. Para dividir la corriente equitativamente entre las baterías, utilice el siguiente esquema:

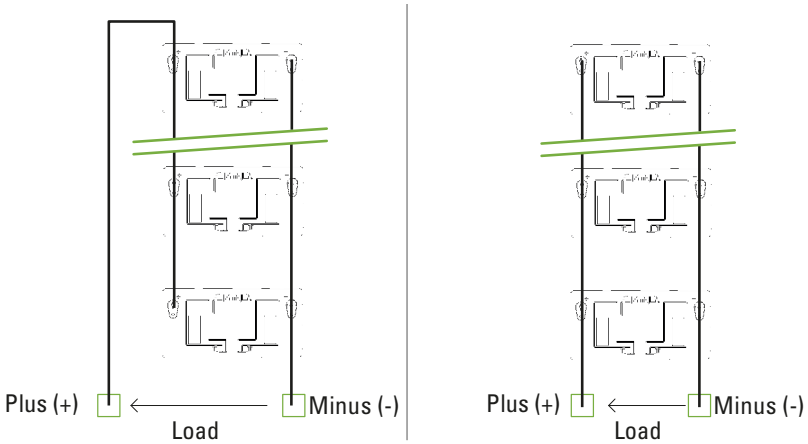

Figura 18. Conexión en paralelo de baterías de iones de litio

CORRECTO: Corriente de la batería dividida equitativamente.
Todas las baterías contribuyen equitativamente a la corriente que llega a la carga.

INCORRECTO: La corriente no se divide equitativamente.
Las baterías más cercanas a la carga serán las que más contribuyan a la corriente en la carga.
Mientras que las baterías más alejadas de la carga serán las que menos contribuyan a la corriente.
El desgaste será mayor en la batería de iones de litio más cercana a la carga. ¡No conecte nunca el montaje así!

4.10. Desconectar la batería de iones de litio

1. Apague cualquier dispositivo o cargador al que esté conectada la batería de iones de litio.
2. Desconecte el cable negativo y la conexión de accesorios del terminal negativo (-) de la batería de iones de litio.
3. Desconecte el cable positivo y la conexión de accesorios del terminal positivo (+) de la batería de iones de litio.
4. Desconecte todas las demás conexiones, como la conexión FASTON y la conexión de la interfaz de comunicación, que se encuentran debajo de la tapa protectora.

5. Uso de la batería

5.1. Información general

⚠ **¡Advertencia!** Siga las directrices y medidas de seguridad del capítulo 1.

⚠ **¡Precaución!** Cargue la batería de iones de litio antes de utilizarla.

⚠ **¡Precaución!** No utilice la batería de iones de litio por encima de sus especificaciones máximas.

⚠ **¡Precaución!** La carga en condiciones de descarga profunda puede provocar ventilación, calor excesivo o desbordamiento térmico de las celdas.

⚠ **¡Precaución!** Esta batería de iones de litio almacena internamente las condiciones de fallo y de uso, como la corriente de carga excesiva o las situaciones de descarga profunda. Super B utiliza esta información en el proceso de garantía.

⚠ **¡Advertencia!** No sobrecargue la batería de iones de litio.

5.2. Carga

⚠ **¡Advertencia!** No cargue nunca la batería de iones de litio con una corriente de carga superior a la mencionada en la tabla 4.

⚠ **¡Precaución!** Detenga la carga en caso de que la batería de iones de litio pase al modo de error.

⚠ **¡Precaución!** Desconecte el cargador de la batería de iones de litio si no se utiliza durante mucho tiempo.

⚠ **¡Precaución!** Cuando se cargue mediante un alternador accionado externamente, hay que asegurarse de que una curva de carga óptima cargue la batería de iones de litio (para más instrucciones, consulte el manual de carga que puede encontrar en el sitio web de Super B). Para ello, es indispensable utilizar un convertidor de carga (amplificador CC/CC).

⚠ **¡Precaución!** Para cargar la batería de iones de litio, utilice un cargador que siga el perfil de carga de Super B (consulte el manual de carga que puede encontrar en el sitio web de Super B).

1. Conecte el cargador a la batería de iones de litio como se describe en el apartado 4.8.
2. Cargue la batería de iones de litio inmediatamente en caso de desconexión por subtensión o si el estado de carga cae por debajo del 20 % para preservar la vida útil de la batería de iones de litio.

⚠ **¡Atención!** Cuando se usa el interruptor principal (en posición DESACTIVADO), no es posible cargar la batería de iones de litio. Tampoco es posible cuando, por ejemplo, se activa el equipo de carga automática / cargador solar (MPPT) o el alternador. Téngalo en cuenta y asegúrese de que la batería de iones de litio esté completamente cargada cuando no la vaya a usar durante un largo periodo de tiempo.

⚠ **¡Atención!** Cuando se usa el interruptor principal (en posición DESACTIVADO), la salida para accesorios aún está activa y puede suministrar energía. El voltaje puede usarse, por

ejemplo, para una pantalla externa u otro componente de consumo. Esta salida puede seguir descargando la batería de iones de litio a pesar de que el interruptor principal esté apagado y hacer que se vacíe. No cargarla a tiempo durante un largo periodo de descarga puede provocar una descarga profunda.

5.2.1. Velocidad de carga

La batería de iones de litio puede cargarse por completo en aproximadamente 1 hora y 15 minutos. En la tabla 18 se muestran los tiempos de carga de la batería de iones de litio a distintas corrientes de carga. Utilice siempre la corriente de carga y la tensión de fin de carga indicadas durante la carga.

Velocidad de carga Epsilon 12V150Ah		
	Tiempo	Corriente de carga
Máximo	±1 hora 15 minutos	135 A
Ciclo de vida de resistencia	3 horas	C3 (50A)

Velocidad de carga Epsilon 12V100Ah		
	Tiempo	Corriente de carga
Máximo	±1 hora 15 minutos	90 A
Ciclo de vida de resistencia	3 horas	C3 (33A)

Tabla 18. Velocidades de carga a diferentes corrientes de carga

5.3. Funcionamiento del calefactor

La batería de iones de litio tiene una función para calentar las celdas y hacer posible la carga si la temperatura ambiente hace que la temperatura de las celdas descienda por debajo del nivel de temperatura de carga (la carga de celdas de LiFePO4 solo se permite si están por encima de 0 °C). El calefactor para este fin se encuentra internamente en la batería de iones de litio y está controlado por el firmware del BMS. Si se solicita calefacción, lo que depende de la configuración de la función de calefacción y de la temperatura de las celdas, se activa el calefactor para calentar y mantener las celdas a una temperatura que permita su carga.

5.3.1. Fuente de alimentación del calefactor

El calefactor interno puede alimentarse de dos formas distintas:

1. La energía la suministra la propia batería de iones de litio y puede ser asistida o suministrada en su totalidad por un cargador conectado a los terminales.

2. La alimentación la suministra una fuente externa a través de la entrada de alimentación del calefactor de FASTON y el terminal negativo.

⚠ **¡Precaución!** Asegúrese de que el cargador o la fuente de alimentación que utiliza sea capaz de suministrar la potencia mínima necesaria para prevenir un comportamiento errático de la función de calentamiento.
Cuando se alimenta el calentador interno desde las terminales de la batería o la conexión faston, es necesario disponer de un cargador o fuente de alimentación que pueda suministrar una cantidad mínima de potencia. La batería de Li-ion, Epsilon 12V150Ah, requiere un mínimo de 120 vatios, mientras que la batería de Li-ion, Epsilon 12V100Ah, requiere al menos 80 vatios.

⚠ **¡Precaución!** El fusible de la FASTON GND; GND FASTON salta con una tasa inferior a la que consume el calefactor. No conecte la GND de los calefactores en la conexión FASTON GND. Cuando se conecta una fuente externa, esta se utiliza automáticamente para calentar las celdas de la batería de iones de litio. El BMS detecta si hay energía disponible en la entrada de alimentación del calefactor FASTON. Si el usuario desea utilizar solo alimentación externa, debe desactivarse la calefacción desde la alimentación del terminal (método 1) o utilizar el método 2. Esto es para evitar que la energía de la batería de iones de litio se utilice cuando la fuente externa no esté presente (por ejemplo, un fallo en la red eléctrica)

5.3.2. Métodos de calefacción

Se pueden utilizar tres métodos de calefacción (o desactivarla):

1. Calentar antes de cargar (por defecto);
2. Mantener la temperatura de carga mediante una fuente externa;
3. Mantener la temperatura de carga mediante una fuente independiente;
4. Sin calefacción.

Solo se puede activar uno y el método a utilizar se puede seleccionar utilizando la app o el software Be In Charge

Método 1: Calentar antes de cargar
Si una o varias celdas están por debajo de 0 °C y se detecta una corriente de carga, el dispositivo de desconexión abrirá la vía de carga, evitando que se cargue la batería de iones de litio. La energía para los calefactores se toma entonces de los terminales, por lo que el cargador suministra la energía para calentar las celdas. Mientras haya corriente de carga, los calefactores deben utilizarse para mantener las celdas por encima de 0 °C.

Si se utiliza un cargador que pueda regularse con la batería de iones de litio, la vía de carga

permanecerá cerrada cuando se detecte una corriente de carga. Si se detecta potencia en la entrada de alimentación del calefactor FASTON, utilizará esa potencia para calentar las celdas a 0 °C antes de la carga, no la potencia del cargador. Sin embargo, en caso de alimentación externa, es más adecuado utilizar los métodos 2 o 3.

Método 2: Mantener a temperatura de carga mediante una fuente externa
Este método mantiene la temperatura de la celda por encima de la temperatura de carga permitida de 0 °C, y utiliza la energía de la entrada de potencia del calefactor FASTON. Si no hay ninguna fuente externa disponible y se detecta la carga con celdas a menos de 0°C, la batería de iones de litio se comportará como en el método 1.

Método 3: Mantener la temperatura de carga mediante una fuente independiente
Este método mantiene la temperatura de la celda por encima de 0 °C a partir de la energía de la fuente de alimentación externa o de la energía de la batería de iones de litio. Si se dispone de una fuente externa, se utilizará para calentar. Si no hay una fuente externa, se utilizará la energía de la batería de iones de litio para mantener a 0 °C. En ese caso, se mantendrá a 0 °C hasta que el SoC descienda por debajo de un nivel configurable. Si se alcanza este nivel, los calefactores se detendrán para evitar que se agote la batería de iones de litio. En la tabla 19 se indica el rango que se puede ajustar.

SoC	Calefactor de SoC apagado (%)
Mínimo	20
Máximo	80
Por defecto	50

Tabla 19. Niveles del calefactor de SoC

Comportamiento cuando no hay ninguna fuente externa disponible

- Cuando el SoC esté por debajo del ajuste «Calefactor de Soc apagado», la función de calefacción volverá al método 1: calentar antes de cargar.
- Cuando se vuelva a conectar/detectar la fuente de alimentación externa, la batería de iones de litio empezará a calentarse si es necesario, independientemente del SoC.

Comportamiento cuando hay una fuente externa disponible y la batería está descargada
Si la batería de iones de litio está descargada debido a un uso sin calefacción y, por lo tanto, el nivel de SoC desciende por debajo de «Calefactor de SoC apagado», y se utiliza la fuente de alimentación externa para mantener la batería de iones de litio en el nivel CAT (temperatura de aceptación de carga), los calefactores seguirán siendo alimentados por la fuente externa

5.4. Equilibrado de la batería

El BMS equilibra automáticamente las celdas cuando es necesario. La batería de iones de litio puede utilizarse de forma normal durante el equilibrado. El equilibrado garantiza que todas las celdas tengan el mismo nivel de tensión y aumenta la capacidad útil de la batería.

5.5. Apagado por estado de carga

La batería de iones de litio tiene la posibilidad de desconectarse durante la descarga si alcanza un determinado valor preconfigurado de SoC (estado de carga)[2]. La batería de iones de litio se protegerá a sí misma contra las descargas profundas[1] pero apagarla a tiempo, cuando aún quede energía en las celdas, tendrá un efecto positivo en la longevidad. El apagado en SoC está activado por defecto, pero se puede desactivar mediante la app o el software Be in Charge[2].

El apagado del SoC tiene dos opciones:

- Nivel de desconexión (nivel de error) (por defecto encendido con el 10 % de SoC)
- Nivel de advertencia (por defecto encendido con el 15 % de SoC)

Las advertencias se muestran en los LED de la parte superior de la batería de iones de litio y también se comunican a todos los canales de comunicación para que puedan mostrarse en la app / software Be in Charge o en la pantalla. Los niveles de desconexión y los de advertencia se pueden configurar mediante la app o el software Be in Charge[2] y ajustar dentro de los siguientes rangos:

Ajustes	Valor por defecto	Rango
Nivel de advertencia	15 %	5-55 %
Nivel de desconexión	10 %	0-50 %

Tabla 20. Apagado por estado de carga (SoC

Siempre que la batería de iones de litio se apague en el nivel SoC, se puede volver a encender cargando la batería de iones de litio o forzando un encendido mediante la app o el software Be in Charge[2]. La opción de volver a forzar el encendido de la batería aparecerá siempre que la batería de iones de litio alcance el nivel de advertencia.

Ejemplo:

La instalación consta de una batería de iones de litio Epsilon 12V150Ah con un nivel de advertencia preconfigurado del 10 % de SoC y un nivel de desconexión del 5 % de SoC. La batería de iones de litio se está descargando y ha alcanzado un nivel de SoC del 10 %. La batería de iones de litio empezará a mostrar un advertencia, pero aún puede descargarse. Ahora la batería de iones de litio se descarga aún más y alcanza el nivel del 5 % de SoC y

se apaga en este nivel de SoC mostrando también una alarma (el LED rojo parpadea). A la batería le queda ahora un 5 % de SoC en las celdas, pero aún se puede utilizar forzando de nuevo el encendido de la batería mediante la app o el software Be in Charge. La batería de iones de litio puede descargarse más y se apagará con el 0 % de SoC.

⚠ **¡Advertencia!** ¡Cuando la batería de iones de litio se haya apagado en función del nivel de SoC preconfigurado O cuando la batería alcance el 0 % de SoC, debe recargarse inmediatamente para evitar una descarga profunda!

[1]La batería de iones de litio se protegerá contra las descargas profundas apagándose al 0 % de SoC o a tensiones de celda muy bajas, es muy importante cargar la batería inmediatamente cuando se alcance este nivel.
[2]La función de apagado del SoC está disponible a partir de la versión de firmware v1.2.0. La configuración puede realizarse utilizando la app Be in charge v1.2.2 y superiores y el software Be in charge V1.3.0 y superiores.

5.6. Función del interruptor principal

⚠ **¡Advertencia!** El uso del interruptor principal garantiza que no se pueda seguir descargando o cargando. El mecanismo interno de desconexión se desactiva y no permite la entrada ni salida de energía de la batería de iones de litio. Asegúrese de que la batería de iones de litio está completamente cargada antes de usar el interruptor principal. No cargarla a tiempo puede hacer que la batería de iones de litio sufra una descarga profunda, lo que la dejaría inutilizable y la dañaría irreparablemente.

⚠ **¡Advertencia!** Este interruptor principal jamás podrá sustituir la función de un interruptor principal físico. Si la normativa (local) en vigor exige un interruptor principal, deberá conectarse de forma externa por medio de un interruptor principal físico incorporado a la conexión principal de la batería de iones de litio.

⚠ **¡Advertencia!** El interruptor principal no puede usarse para cortar la alimentación del sistema cuando se llevan a cabo tareas de mantenimiento o cambios en el sistema. En este caso, siempre hay que desconectar completamente la batería de iones de litio retirando la conexión principal de los terminales.

⚠ **¡Advertencia!** El uso del interruptor principal en combinación con, por ejemplo, la carga de la batería de iones de litio por medio de un alternador, puede dar lugar a un fenómeno conocido como «load dump» o «descarga de carga» durante la desactivación. Por tanto, asegúrese siempre de desconectar todas las fuentes de alimentación antes de desactivar el interruptor principal para evitar daños.

⚠ **¡Atención!** El interruptor principal solo corta la tensión del terminal; la batería de iones de litio sigue totalmente operacional y la salida para accesorios, como para alimentar una pantalla externa, también permanece activa. Esto puede provocar que la batería de iones de litio se descargue. Asegúrese, por tanto, de que cuando la batería de iones de litio se vaya a almacenar durante un período prolongado, esté completamente cargada y desprovista de todo accesorio para evitar una descarga profunda.

⚠ **¡Atención!** Aunque el interruptor principal haya desconectado la batería de iones de litio, es probable que existan otras fuentes de energía que puedan suministrar energía al sistema eléctrico de a bordo. Esto podría hacerlo, por ejemplo, una instalación de energía solar (MPPT) o bien un convertidor de CC a CC («booster») entre una instalación primaria y secundaria. Si la instalación debe quedarse completamente sin tensión, asegúrese de que todas las fuentes de energía en el sistema eléctrico de a bordo estén desconectadas.

5.6.1. Introducción

El interruptor principal de la batería de iones de litio se puede usar para dejar la instalación sin voltaje. Por ejemplo, puede usarse para cuando se almacena un vehículo/embarcación u para otras situaciones en las que quiera asegurarse de que la batería de iones de litio no suministre más corriente. El interruptor principal garantiza que el mecanismo de desconexión interno interrumpa la conexión entre los terminales y las celdas internas de la batería, de forma que no pueda entrar ni salir corriente de la batería de iones de litio a través de sus terminales.
La salida para accesorios situada bajo la tapa protectora estará siempre alimentada, por lo que permite activar una pantalla externa para seguir leyendo el estado de la batería de iones de litio.

El interruptor principal puede activarse si se aplica voltaje a la conexión Faston situada bajo la tapa protectora. La conexión que debe usarse para ello es la entrada «IO3». En cuanto se suministra voltaje a la entrada, la batería de iones de litio desconecta los terminales y no deja entrar ni salir más corriente de ella. Si se le corta el voltaje, se restablece la tensión del terminal y la batería de iones de litio puede usarse.

⚠ **¡Atención!** Tenga en cuenta el voltaje mínimo y máximo en la entrada de IO3 que se indica en este manual. Esto sirve para prevenir posibles daños tanto en esta entrada como en los circuitos internos.

5.6.2. Firmware de la batería de iones de litio

La función del interruptor principal está incorporada desde la versión 1.3.5 del firmware. Si la batería de iones de litio aún tiene una versión de firmware anterior, deberá actualizarse a la versión 1.3.5 o superior para que esta funcionalidad esté disponible. La actualización del firmware puede llevarse a cabo mediante las últimas versiones del software Be in Charge o la aplicación móvil Be in Charge.

5.6.3. Indicaciones visuales (estado de los ledes)

Los ledes de estado que hay en la parte superior de la batería de iones de litio muestran el estado en el que esta se encuentra. Los diferentes estados se describen anteriormente en este manual.

5.6.4. Control del interruptor principal

Hay varias maneras de usar el interruptor principal; en todos los casos, se debe suministrar voltaje a IO3 para usar el interruptor principal y desconectar los terminales de la batería de iones de litio.

Conexión de IO3

Para conectar la funcionalidad del interruptor principal hay dos opciones:
1. Una fuente externa.
2. La salida para accesorios de la batería de iones de litio.

⚠ **¡Atención!** El terminal de la batería de iones de litio no puede usarse como fuente de voltaje para activar la funcionalidad del interruptor principal.

⚠ **¡Atención!** Adopte las medidas de seguridad oportunas cuando use una fuente externa como fuente para la función del interruptor principal. Si lo hace, asegúrese de que la conexión está debidamente protegida en la fuente con un fusible adecuado para el grosor del cable y el voltaje usado.

Conexión a una fuente externa
La siguiente imagen muestra el esquema de conexión a una fuente externa.

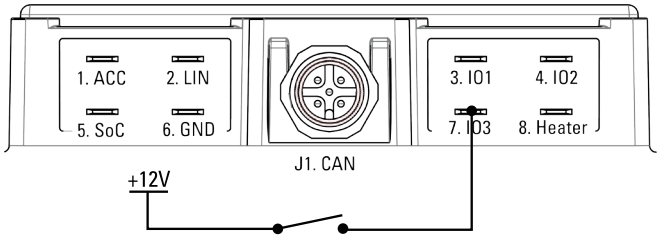

Figura 19. Conexión a una fuente externa

Conexión a la salida para accesorios

La siguiente imagen muestra el esquema de conexión a la salida para accesorios.

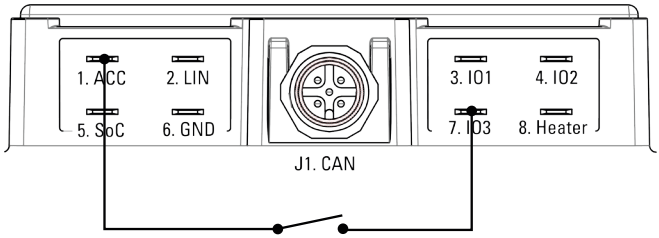

Figura 20. Conexión a la salida para accesorios

Nota

La salida para accesorios está siempre activa, excepto cuando la batería de iones de litio se encuentra en modo «apagado por estado de carga» o «SoC shutdown» (ver apartado 5.5 «Apagado por estado de carga») o el voltaje es demasiado bajo.

Cuando se usa el interruptor principal y los terminales están desactivados, puede ocurrir que el estado de carga de la batería de iones de litio caiga por debajo del nivel de «apagado por estado de carga» (debido, por ejemplo, a una autodescarga o una descarga por la salida para accesorios debido a una pantalla conectada. Cuando lo haga, no solo desconecte la tensión de los terminales, sino también la de los accesorios.

La pérdida de tensión del accesorio normalmente desactiva la función del interruptor principal, pero como la batería de iones de litio se encuentra en apagado por estado de carga («SoC shutdown»), la batería de iones de litio no se puede descargar. La tensión del terminal permanecerá entonces desactivada, pero los ledes de estado volverán a mostrar el estado normal y parpadearán en rojo en este modo.

⚠ **¡Atención!** En este estado, la batería de iones de litio no puede descargarse, pero sí que admite corriente de carga. Cuando se suministra la corriente de carga, la batería de iones de litio se cargará. Cuando la batería de iones de litio detecta una corriente de carga o cuando se enciende la batería de iones de litio a través de la aplicación Be in Charge, la salida para accesorios se activará nuevamente y la función del interruptor principal volverá a estar activa. Así que, en esta situación, asegúrese de que el interruptor principal esté activado o, de lo contrario, la batería de iones de litio no se cargará.

5.7. Software y app Be In Charge

Super B proporciona una herramienta de software Be In Charge que puede utilizarse para leer el sistema BMS interno. El software utiliza un convertidor CAN a USB para conectarse a la interfaz de comunicación. El software puede leer el estado real, como las tensiones y la temperatura de la batería/celda, pero también información estadística. El software Be In Charge también se puede utilizar para actualizar el firmware instalado de la batería de iones de litio. El software y el hardware Be In Charge no forman parte del volumen de suministro de la batería de iones de litio.

Super B también proporciona una app Be In Charge para dispositivos móviles como Android y Apple. La app se puede descargar en Google Play Store o Apple App Store.

SCAN ME

La app Be In Charge utiliza la conexión Bluetooth de un dispositivo móvil para conectarse a la batería de iones de litio. Cuando se ha establecido la conexión, se puede leer toda la información importante, como niveles de tensión/corriente, advertencias/errores y estado de carga.

⚠ **¡Precaución!** Al actualizar el firmware de la batería, esta puede dejar de responder y desactivar la tensión de salida en los terminales durante unos segundos o minutos. Recuerde que esto ocurre en su aplicación y asegúrese de que esta actualización del firmware puede llevarse a cabo de forma segura.

5.7.1. Emparejamiento Bluetooth (código PIN)

Por razones de seguridad, la conexión Bluetooth de Epsilon está protegida con un código PIN.Este código PIN es necesario para el emparejamiento con la batería de iones de

litio y se encuentra en la etiqueta situada bajo la tapa protectora (véase la figura 19). Es aconsejable anotar este código PIN antes de instalar la batería de iones de litio.

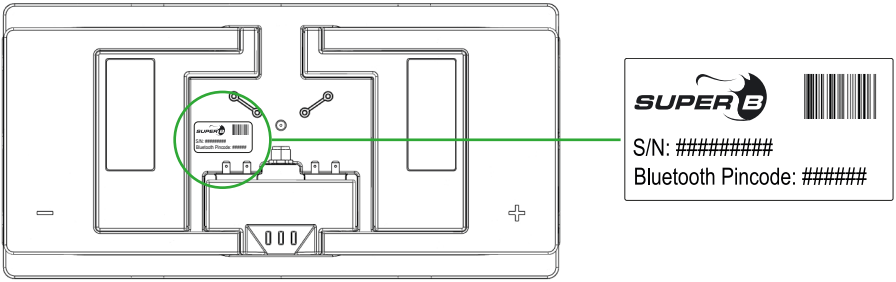

Figura 21. Código PIN de emparejamiento Bluetooth

5.7.2. Registro del historial de la batería

El historial completo de la batería de iones de litio y las estadísticas pueden descargarse utilizando el software Be In Charge.

5.7.3. Leer el estado de carga de la batería (SoC)

La batería de iones de litio está equipada con una salida analógica SoC, esta salida proporciona una tensión entre 0 y 10 voltios que refleja el valor del estado de carga de 0-100 %. El estado de carga también se puede leer con la app Be In Charge para Android y Apple, y con el software Be In Charge para PC. La información también está disponible a través del bus LIN (protocolo CI-BUS)

5.7.4. Leer el estado de salud de la batería (SoH)

La batería de iones de litio controla su salud mediante algoritmos. Estos algoritmos determinan la capacidad restante en ese momento concreto de la vida de la batería, en relación con la capacidad inicial (nueva). Ejemplo: un estado de salud del 95 % para una Epsilon 12V150Ah significa que la capacidad útil restante real de la batería de iones de litio es de 142,5 Ah.

6. Inspección y limpieza

6.1. Información general

⚠ **¡Advertencia!** ¡No intente nunca abrir o desmontar la batería de iones de litio! El interior de la batería de iones de litio no contiene piezas reparables.

1. Desconecte la batería de iones de litio de todas las cargas y dispositivos de carga antes de realizar las labores de limpieza y mantenimiento.
2. Antes de las labores de limpieza y mantenimiento, coloque los tapones protectores incluidos sobre los terminales, vuelva a colocar el tapón protector M12 y la tapa protectora.

6.2. Inspección

1. Compruebe que no hay cables ni contactos sueltos y/o dañados, grietas, deformaciones, fugas o daños de cualquier otro tipo. Si se detectan daños en la batería de iones de litio, hay que sustituirla. No intente cargar ni utilizar una batería de iones de litio dañada. No toque el líquido de una batería de iones de litio rota.
2. Compruebe rutinariamente el SoC de la batería de iones de litio. Las baterías de litio-ferrofosfato siguen autodescargándose lentamente (<3 % al mes) cuando no se utilizan o no están almacenadas.
3. Considere la posibilidad de sustituir la batería de iones de litio por una nueva si observa alguna de las siguientes situaciones:
   - La autonomía de la batería de iones de litio cae por debajo del 80 % de la autonomía original.
   - El tiempo de carga de la batería de iones de litio aumenta considerablemente.

6.3. Limpieza

Si es necesario, limpie la batería de iones de litio con un paño suave y seco. No utilice nunca líquidos, disolventes ni productos abrasivos para limpiar la batería de iones de litio.

7. Almacenamiento

Siga las instrucciones de almacenamiento para optimizar la vida útil de la batería de iones de litio durante el almacenamiento. Si no se siguen estas instrucciones y la batería de iones de litio no tiene carga restante cuando se comprueba, considere que está dañada. No intente recargarla ni utilizarla. Sustitúyala por una batería de iones de litio nueva.
Consulte el capítulo 3.2.4 para conocer las condiciones de temperatura de almacenamiento.
La autodescarga de la batería de iones de litio es <3 % al mes.

1. Cargue la batería de iones de litio al 80 % de su capacidad antes de guardarla.
2. Desconecte la batería de iones de litio de todas las cargas y del dispositivo de carga, si está presente.
3. Coloque las tapas de los terminales sobre los terminales de la batería de iones de litio durante el almacenamiento.
4. Cargue la batería de iones de litio al 80 % de su capacidad cada año.

8. Transporte

Compruebe siempre todas las normativas locales, nacionales e internacionales aplicables antes de transportar una batería de litio-ferrofosfato.

El transporte de una batería de iones de litio al final de su vida útil, dañada o retirada del mercado puede, en determinados casos, estar específicamente limitado o prohibido.
El transporte de la batería de iones de litio corresponde a la clase de peligro UN3480, clase 9. Para el transporte por agua, aire y tierra, la batería de iones de litio pertenece al grupo de embalaje PI965 sección II.

9. Eliminación y reciclaje

Descargue siempre la batería de iones de litio antes de desecharla. Utilice cinta aislante u otro recubrimiento homologado sobre los puntos de conexión de la batería de iones de litio para evitar cortocircuitos.
Se recomienda el reciclaje de la baterías de iones de litio. Deseche la batería de iones de litio de acuerdo con las leyes y normativas locales, estatales y federales.

10. Resolución de problemas

Problema	Posible situación	Solución
La batería de iones de litio no puede descargarse.	La batería de iones de litio está en modo de funcionamiento, el LED verde está encendido o parpadea. No se puede extraer corriente de la batería	Compruebe la instalación de la batería de iones de litio. Compruebe los interruptores principales / fusibles u otros dispositivos de desconexión externos.
	Todos los LED están apagados (tensión de la batería de iones de litio <8 V)	La batería está profundamente descargada y completamente apagada. No intente cargar ni descargar más. Póngase en contacto con el servicio técnico de Super-B o con su distribuidor local.
	El LED rojo parpadea: el modo alarma está activo. Las corrientes de descarga o la temperatura interna son demasiado elevadas. El dispositivo de desconexión interno está abierto.	Compruebe la corriente máxima que la instalación de conexión puede extraer de la batería. Deje que la batería se enfríe y espere a que se restablezca el estado (puede tardar un rato). Si el LED parpadea en rojo después de enfriarse, es posible que el BMS siga detectando una incidencia. La lectura mediante la app o el software Be In Charge podría arrojar más luz sobre el problema.
	El LED rojo parpadea: el modo alarma está activo. La batería está descargada y se ha producido una subtensión, el dispositivo de desconexión interno está abierto.	Vuelva a cargar la batería al 100 %.

La batería de iones de litio no se puede cargar.	La batería de iones de litio está en modo de funcionamiento. El LED verde está encendido o parpadea.	Compruebe la instalación de la batería de iones de litio. Compruebe todos los interruptores principales / fusibles y otros dispositivos de desconexión externos.
	La batería de iones de litio está en modo de alarma porque la tensión de carga es demasiado alta. El LED rojo está encendido o parpadea.	Compruebe que la tensión de carga está dentro de las especificaciones de la batería de iones de litio. Descargue la batería de iones de litio.
	La batería de iones de litio está en modo de alarma debido a la alta temperatura. El LED rojo está encendido o parpadea.	Desconecte la batería de iones de litio de la carga/cargador y espere a que se enfríe.
	La batería de iones de litio está en modo de alarma debido a una corriente de carga demasiado alta. El LED rojo está encendido o parpadea	Descargue la batería de iones de litio, baje la corriente de carga.
El calefactor no parece funcionar	La batería de iones de litio está en modo operativo, pero la temperatura está dentro de las especificaciones normales de la celda. No es necesario calentar las celdas	El calefactor no está estropeado, cuando la temperatura desciende por debajo de cero grados se enciende cuando los ajustes son correctos.
	La batería de iones de litio está en modo operativo. La temperatura es inferior a cero grados C y es necesario cargarla.	Compruebe los ajustes de los calefactores. Compruebe si la alimentación externa está activa y puede suministrar energía suficiente para alimentar los calefactores.
La capacidad de la batería de iones de litio ha disminuido.	Las celdas de la batería de iones de litio no están correctamente equilibradas o la batería de iones de litio está desgastada.	Realice un ciclo de carga completa (100 % SoC) para equilibrar las celdas.

Errores de Bluetooth / problemas de conexión	Conexión rechazada.	Elimine el emparejamiento Bluetooth de los ajustes del dispositivo. Compruebe que ningún otro dispositivo esté utilizando la conexión Bluetooth. Vuelva a realizar el emparejamiento. Use el código PIN correcto suministrado con la batería de iones de litio.
	No se puede establecer la conexión o no se encuentra la batería.	Compruebe que el teléfono y la batería de iones de litio están dentro del alcance. Asegúrese de que la batería de iones de litio tiene un indicador LED que funciona. Compruebe que no hay otros dispositivos conectados a la batería de iones de litio. Apague y encienda el bluetooth de su teléfono y vuelva a intentarlo.
Errores de la pantalla táctil	La pantalla táctil muestra un error CAN.	Asegúrese de que los cables están conectados correctamente. Utilice siempre las resistencias de terminación y el cableado CAN correcto / en buen estado.
Errores de conexión CAN	Parece que las conexiones CAN no funcionan de forma estable o no funcionan en absoluto.	Asegúrese de utilizar los cables CAN adecuados. Asegúrese de que se realizaron todas las conexiones y todos los conectores están atornillados. Asegúrese de utilizar siempre dos resistencias de terminación en el bus CAN en ambos extremos del bus. Asegúrese de que los cables están en buen estado y los conectores no están rotos ni dañados.

Tabla 21. Resolución de problemas

11. Garantía y responsabilidad

De este documento no puede derivarse ningún derecho. Cualquier instalación o uso contrario a estas instrucciones puede anular la garantía que se le concede. Consulte el contrato de compraventa para conocer la garantía y otras disposiciones aplicables a su compra. Si el producto presenta defectos, póngase en contacto con el distribuidor, revendedor o minorista al que compró el producto. La responsabilidad de Super B por cualquiera de sus productos se limita a las disposiciones correspondientes en virtud de la legislación aplicable obligatoria.

Para más información, póngase en contacto con:

Super B Lithium Power B.V.
Europalaan 202
7556 SC Hengelo (Ov)
Países Bajos

Tel.: +31 (0)88 0076 000
Correo electrónico: info@super-b.com
Sitio web: www.super-b.com