DOCUMENTACIÓN TÉCNICA / RS485

Protocolo RS485 de baja tensión

Pylontech · Comunicación BMS e inversor · Traducción técnica al español · Versión fuente V3.5 (07/08/2019)

Propósito: facilitar la integración y revisión del protocolo de comunicación de baterías de baja tensión. Se conservan los campos, valores binarios, comandos y ejemplos HEX del original. Las inconsistencias aparentes se identifican expresamente, sin corregirlas de forma silenciosa.

Historial de versiones

Fecha	Vers.	Cambios principales
20/11/2008	V2.2	Versión inicial.
23/12/2008	V2.3	Cambios en la posición de datos para obtener la cantidad de módulos; umbrales de subtensión de celda y tensión total; definición para Command ≠ 0xFF en 0x42 y 0x44; indicación de alimentación mediante Pack en State2.
26/03/2009	V2.4	ADR referido a la dirección maestra en los comandos; control del zumbador (sección histórica 3.8) e indicación State3 bit 0.
07/12/2009	V2.4	Se agregan State4 y State5 para fallos individuales; reinterpretación del bit 6 de State3 como alarma de pérdida de alimentación de CA.
20/06/2016	V2.5	Corrección de unidad de corriente (valor real = valor transmitido × 100 en la revisión citada); se añaden ejemplos, interfaces y velocidades; se eliminan comandos no soportados.
19/08/2016	V2.6	Nuevos comandos: consulta de gestión de carga/descarga y de número de serie.
13/10/2016	V2.7	Comando para configurar parámetros de carga y descarga.
15/12/2016	V2.8	Comando de apagado.
17/01/2017	V2.9	Comando para consultar versión del firmware.
22/11/2017	V2.9	Mejora de traducción en la versión fuente.
08/03/2018	V3.0	Admite múltiples grupos, corrige «tensión baja» por «subtensión» de celda y traslada notas de datos analógicos a cada campo.
08/04/2018	V3.1	Segunda solicitud de carga inmediata y solicitud de carga completa.
04/06/2018	V3.2	Capacidad para baterías mayores de 65 Ah, ejemplos revisados y notas de lectura.
21/08/2018	V3.3	Descripción adicional de bits 6 y 7.
27/09/2018	V3.4	Aclaraciones de lectura y correcciones descriptivas.
07/08/2019	V3.5	Diseño de consultas al maestro para información a nivel de sistema y posibilidad de ampliar conjuntos de baterías.

Precisión de los datos — fe de erratas de la V3.5

> Regla expresa en la versión fuente: tensión total del sistema: 3 decimales; corriente total del sistema: 2 decimales; tensiones de carga/descarga: 3 decimales; corrientes de carga/descarga: 1 decimal. Esta nota de V3.5 prevalece para interpretar los campos listados.

Guía de contenido

Bloque	Apartados
01 / Fundamentos	Direcciones y módulos; interfaz RS485; estructura de tramas; codificación; comprobaciones.
02 / Comandos	Tabla CID1 / CID2; configuración ADR y DIP; lectura de información del sistema.
03 / Telemetría	Tensión, corriente, SOC, SOH, ciclos, temperaturas; ejemplo de decodificación.
04 / Alarmas y control	Mapas de bits, límites de carga/descarga y apagado del sistema.

1. Definiciones y configuración

1.1 Alcance y direccionamiento

Cuando la batería se comunica con un inversor u ordenador superior, este actúa como host. La primera batería utiliza la dirección ADR = 2. En modo de varios grupos en cascada es imprescindible configurar correctamente los interruptores DIP de la batería maestra.

Término	Definición del documento original
Módulo / batería	Módulo de 48 V o 24 V provisto de BMS.
Celda	Celda de 3,2 V.
Maestro (master)	Batería principal del grupo, con dirección base 2.
Esclavo (slave)	Batería subordinada con dirección correlativa a partir de 3.

1.2 Parámetros de la interfaz RS485

Parámetro	Valor
Velocidades admitidas	115.200 bit/s (recomendada en §1.1) y 9.600 bit/s.
Velocidad predeterminada	9.600 bit/s (§1.4 del documento original).
Formato de datos	1 bit de inicio, 8 bits de datos, 1 bit de parada, sin paridad (8N1).

1.3 Estructura básica de la trama

Campo	SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
Bytes	1	1	1	1	1	2	LENID/2	2	1

Campo	Descripción
SOI	Marcador de inicio de trama.
VER	Versión del protocolo.
ADR	Dirección del equipo; valores 0 y 255 reservados. En un solo grupo, comienza en 2.
CID1	Código de identificación del tipo de control.
CID2	En comando: código que identifica el dato o acción solicitada; en respuesta: código de retorno (RTN).
LENGTH	Longitud del campo INFO; contiene LENID y LCHKSUM.
INFO	En comando: datos de control; en respuesta: datos solicitados.
CHKSUM	Suma de comprobación.
EOI	Marcador de final; CR = 0DH.

1.4 Campos INFO utilizados por el protocolo

Campo	Longitud	Interpretación
Command group	1 byte	Número de grupo de equipos del mismo tipo.
Command type	1 byte	Tipo de comando remoto o de transferencia histórica.
Command id	1 byte	Punto de supervisión de un mismo grupo.
Command time	7 bytes	Fecha y hora; formato descrito en §1.8.
DATAI	Variable	Datos de respuesta de punto fijo; la tabla INFO del origen indica «no incluido».
DATAF	Variable	Datos de respuesta de punto flotante.
DATA FLAG	Variable	Indicador de información de datos.
RUN STATE	Variable	Estado de operación de la batería.
WARN STATE	Variable	Estado de advertencias o alarmas.
DATA TIME	Variable	Hora del evento; el origen señala que no se utiliza.

1.5 Indicadores del DATA FLAG

Bit / valor	Significado
Bit 4 = 0	No existen cambios de estado digital pendientes de lectura.
Bit 4 = 1	Existen cambios de estado digital pendientes de lectura.
Bit 0 = 0	No existen cambios de alarma pendientes de lectura.
Bit 0 = 1	Existen cambios de alarma pendientes de lectura.
Bits 7, 6, 5, 3, 2 y 1	Se muestran a 0 en la tabla del original.

1.6 Codificación hexadecimal y ASCII

SOI y EOI se interpretan y transmiten directamente en hexadecimal; los demás elementos se interpretan como HEX pero se transmiten en forma de caracteres ASCII hexadecimales. Cada byte se representa mediante dos caracteres ASCII.

Ejemplo: CID2 = 4BH se transmite con los bytes ASCII 34H («4») y 42H («B»).

1.7 Comprobaciones de integridad LENGTH y CHKSUM

LENGTH: consta de 16 bits. Los 12 bits inferiores representan LENID, la cantidad de bytes ASCII del campo INFO. Los cuatro bits superiores contienen LCHKSUM. Si LENID = 0, INFO está vacío. Valor máximo representable de LENID: 4095 bytes.

Orden de transmisión: byte alto antes que byte bajo, representados mediante cuatro caracteres ASCII.

Cálculo de LCHKSUM: se suman los grupos de cuatro bits D11..D8, D7..D4 y D3..D0; sobre el resto módulo 16 se aplica el complemento a dos de 4 bits.

Ejemplo de LENGTH proporcionado por el fabricante

```
LENID = 000000010010B LCHKSUM = 1101B LENGTH = 1101000000010010B TRANSMISIÓN = D012
```

CHKSUM: sumar los valores ASCII de todos los caracteres salvo SOI, EOI y el propio CHKSUM; tomar el resultado módulo 65536 y aplicar complemento a dos de 16 bits.

Ejemplo de trama / resultado de CHKSUM

```
~1203400456ABCEFEFC71 SUMA = 038FH CHKSUM = FC71H
```

El texto fuente contiene una errata aislada «FC72» al describir el ejemplo, pero el propio ejemplo, el cálculo y la respuesta final muestran «FC71». Esta edición conserva el valor del ejemplo y señala la inconsistencia.

1.8 Tipos de dato y fecha/hora

En la descripción de DATA INFO se menciona la posibilidad de punto fijo o flotante; más adelante el origen indica específicamente que este protocolo utiliza enteros de punto fijo de 2 bytes. Se reproduce sin redefinir tipos.

Formato	Rango
Entero con signo, 16 bits	−32768 a +32767
Entero sin signo, 16 bits	0 a 65535

Campo temporal	Rango	Transmisión
Año	1–9999	2 bytes HEX
Mes	1–12	1 byte HEX
Día	1–31	1 byte HEX
Hora	0–23	1 byte HEX
Minuto	0–59	1 byte HEX
Segundo	0–59	1 byte HEX

El año se transmite como entero y su valor real coincide con el valor transmitido.

2. Identificadores de comando

2.1 CID1

Descripción	CID1
Datos de batería	46H

2.2 CID2 — Comandos de consulta/control

CID2	Comando
42H	Consultar valores analógicos, punto fijo.
44H	Consultar alarmas.
47H	Consultar parámetros del sistema, punto fijo.
4FH	Consultar versión de protocolo.
51H	Consultar fabricante.
92H	Consultar información de gestión de carga y descarga.
93H	Consultar número de serie.
94H	Configurar parámetros de carga y descarga.
95H	Apagar equipo.
96H	Consultar versión de firmware.
60H	Consultar información básica del sistema de baterías.
61H	Consultar datos analógicos del sistema.
62H	Consultar alarmas del sistema.
63H	Consultar gestión de carga/descarga del sistema.
64H	Apagar sistema de baterías.

Los comandos de nivel sistema (60H a 64H) se indican en la fuente como consultas al maestro.

2.3 CID2 — Códigos de respuesta

RTN	Significado
00H	Operación correcta.
01H	Error de versión (VER).
02H	Error de CHKSUM.
03H	Error de LCHKSUM.
04H	CID2 no válido.
05H	Error de formato del comando.
06H	Datos INFO no válidos.
90H	Error de dirección ADR.
91H	Error de comunicación interna.

2.4 Tipos de datos de punto fijo

Dato	Tipo numérico
Tensión de celda	Entero con signo.
Temperatura	Entero con signo.
Tensión del módulo	Entero sin signo.
Corriente del módulo	Entero con signo (carga positiva).
Parámetro del sistema	Entero con signo.
Capacidad	Entero sin signo.

3. Configuración de direcciones ADR

El número máximo de baterías en un grupo depende del producto: consultar su ficha técnica. En un grupo, la batería maestra utiliza ADR 2 y las esclavas adoptan direcciones sucesivas.

Dirección n (según el origen)	Posición
2	Maestra
3	Esclava 1
4	Esclava 2
5	Esclava 3
6	Esclava 4
7	Esclava 5
8	Esclava 6
9	Esclava 7
10	Esclava 8
A	Esclava 9
B	Esclava 10
C	Esclava 11
D	Esclava 11
E	Esclava 12
F	Esclava 13

Observación de transcripción: el listado fuente contiene direcciones 10, A, B, C, D, E y F, con una repetición del índice «Esclava 11» para C y D. Se reproducen tal como aparecen en el documento, sin corregir la numeración ni cambiar los valores ADR.

3.1 Interruptores DIP y grupos

DIP 1: 1 = 9.600 bit/s, 0 = 115.200 bit/s. DIP 2 a DIP 4 determinan la dirección de grupo m. En la fuente, 1 corresponde a la posición arriba y 0 a abajo. Reiniciar el equipo para aplicar los cambios.

DIP 2	DIP 3	DIP 4	Grupo m	Uso o condición
0	0	0	0	Grupo único: maestro configurado como X000.
1	0	0	1	Primer grupo multigrupo: X100.
0	1	0	2	Configuración multigrupo.
1	1	0	3	Configuración multigrupo.
0	0	1	4	Configuración multigrupo.
1	0	1	5	Configuración multigrupo.
0	1	1	6	Configuración multigrupo.
1	1	1	7	Configuración multigrupo.

3.2 Fórmula de direccionamiento

Cálculo de ADR

```
ADR = dirección de batería + dirección de grupo = 0x0n + 0x10*m
```

Ejemplo 1: esclava 4 en un solo grupo: n = 5, m = 0 → ADR = 0x05. INFO del comando = ADR = 0x05.

Ejemplo 2: esclava 6 en el grupo 3: n = 7, m = 3 → ADR = 0x37. INFO del comando = ADR = 0x37.

4. Comandos de comunicación a nivel de sistema

La información de sistema se obtiene consultando al maestro de cada grupo. En el origen se aceptan las direcciones del maestro 12, 22, 32, 42, 52, 62 y 72; las demás direcciones no son válidas para este conjunto de comandos. Cuando una magnitud analógica no existe para un modelo concreto, se transmite el valor de relleno FF.

4.1 CID2 60H — Información básica del sistema

Trama de comando y respuesta

SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	60H	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI

Primera fila: solicitud. Segunda fila: respuesta. INFO tiene longitud LENID/2; los demás campos ocupan 1 byte, salvo LENGTH y CHKSUM (2 bytes cada uno).

N.º	Dato de respuesta INFO	Longitud
1	Nombre del dispositivo maestro / batería	10 caracteres ASCII

N.º	Dato de respuesta INFO	Longitud
2	Nombre del fabricante	20 caracteres ASCII
3	Versión del software del maestro	2 bytes
4	Cantidad de baterías	1 byte
5...4+N	Código de barras de cada batería (1 a N)	16 caracteres ASCII por batería

Ejemplo del documento original

Comando enviado (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 36 30 30 30 30 30 46 44 41 42 0D
```

Respuesta recibida (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 30 30 36 30 38 32 34 36 36 46 37 32 36 33 36 35 35 46 34 43 30 30
30 30 30 30 35 30 37 39 36 43 36 46 36 45 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30
30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 30 39 30 32 33 30 33 31 33 32 33 33
33 34 33 35 33 36 33 37 33 38 33 39 36 31 36 32 36 33 36 34 36 35 36 36 33 31 33 31 33
32 33 33 33 34 33 35 33 36 33 37 33 38 33 39 36 31 36 32 36 33 36 34 36 35 36 36 45 33
35 33 0D
```

Ejemplo de decodificación de 60H

Campo	Valor decodificado
Nombre del equipo maestro	«Force_L».
Fabricante	«Pylon».
Versión del software	0x0009.
Cantidad de baterías	0x02 (2).
Código de barras de batería 1	«0123456789abcdef».
Código de barras de batería 2	«1123456789abcdef».

4.2 CID2 61H — Datos analógicos del sistema

Trama de comando y respuesta

SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	61H	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI

Primera fila: solicitud. Segunda fila: respuesta. INFO tiene longitud LENID/2; los demás campos ocupan 1 byte, salvo LENGTH y CHKSUM (2 bytes cada uno).

N.º	Valor INFO	Bytes	Unidad / codificación	Decim.
1	Tensión total media del sistema	2	V	3
2	Corriente total del sistema	2	A	2
3	SOC del sistema	1	%	0
4	Promedio de ciclos	2	ciclos	0
5	Número máximo de ciclos	2	ciclos	0
6	SOH promedio	1	%	0
7	SOH mínimo	1	%	0
8	Mayor tensión de celda	2	V	3
9	Módulo de la celda con tensión máxima	2	dirección de grupo/módulo	—
10	Menor tensión de celda	2	V	3
11	Módulo de la celda con tensión mínima	2	dirección de grupo/módulo	—
12	Temperatura media de celda	2	Kelvin codificado	1
13	Temperatura máxima de celda	2	Kelvin codificado	1
14	Módulo de temperatura máxima de celda	2	dirección de grupo/módulo	—
15	Temperatura mínima de celda	2	Kelvin codificado	1
16	Módulo de temperatura mínima de celda	2	dirección de grupo/módulo	—
17	Temperatura media de MOSFET	2	Kelvin codificado	1
18	Temperatura máxima de MOSFET	2	Kelvin codificado	1
19	Módulo de MOSFET con temperatura máxima	2	dirección de grupo/módulo	—
20	Temperatura mínima de MOSFET	2	Kelvin codificado	1
21	Módulo de MOSFET con temperatura mínima	2	dirección de grupo/módulo	—
22	Temperatura media del BMS	2	Kelvin codificado	1
23	Temperatura máxima del BMS	2	Kelvin codificado	1
24	Módulo de BMS con temperatura máxima	2	dirección de grupo/módulo	—
25	Temperatura mínima del BMS	2	Kelvin codificado	1
26	Módulo de BMS con temperatura mínima	2	dirección de grupo/módulo	—

Escalas del origen: para tensión, 3 decimales; corriente, 2 decimales; temperaturas, 1 decimal. La temperatura de celda se codifica en Kelvin × 10 con desplazamiento mostrado de 2731. Ejemplos: 25,5 °C → 2986 y −12,4 °C → 2607. Las direcciones de módulo usan pares como 0x0304 (grupo 3, batería 4).

Ejemplo del documento original

Comando enviado (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 36 31 30 30 30 30 46 44 41 41 0D
```

Respuesta recibida (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 30 30 38 30 36 32 32 45 35 33 36 31 41 38 36 32 30 39 44 34 30 42
37 34 36 32 36 31 30 44 42 38 30 30 33 34 30 43 42 42 30 30 31 34 30 42 41 41 30 42 42
37 30 30 33 35 30 42 39 44 30 30 31 35 30 42 41 41 30 42 42 38 30 30 33 36 30 42 39 43
30 30 31 36 30 42 41 41 30 42 42 36 30 30 33 37 30 42 39 45 30 30 31 37 45 38 36 32 0D
```

Ejemplo de decodificación de 61H

N.º	Parámetro	Datos ASCII HEX	Resultado
1	Tensión total media	32 45 35 33	0x2E53 → 11,859 V
2	Corriente total	36 31 41 38	0x61A8 → 25,00 A
3	SOC	36 32	0x62 → 98 %
4	Ciclos promedio	30 39 44 34	0x09D4 → 2516
5	Ciclos máximos	30 42 37 34	0x0B74 → 2932
6	SOH promedio	36 32	0x62 → 98 %
7	SOH mínimo	36 31	0x61 → 97 %
8	Tensión máxima celda	30 44 42 38	0x0DB8 → 3,512 V
9	Módulo tensión máxima	30 33 30 34	0x0304
10	Tensión mínima celda	30 43 42 42	0x0CBB → 3,259 V
11	Módulo tensión mínima	30 31 30 34	0x0104
12	Temperatura media celda	30 42 41 41	0x0BAA → 25,5 °C
13	Temperatura máxima celda	30 42 42 37	0x0BB7 → 26,8 °C
14	Módulo temp. máxima celda	30 33 30 35	0x0305
15	Temperatura mínima celda	30 42 39 44	0x0B9D → 24,2 °C
16	Módulo temp. mínima celda	30 31 30 35	0x0105
17	Temperatura media MOSFET	30 42 41 41	0x0BAA → 25,5 °C
18	Temperatura máxima MOSFET	30 42 42 38	0x0BB8 → 26,9 °C
19	Módulo MOSFET max.	30 33 30 36	0x0306
20	Temperatura mínima MOSFET	30 42 39 43	0x0B9C → 24,1 °C
21	Módulo MOSFET min.	30 31 30 36	0x0106
22	Temperatura media BMS	30 42 41 41	0x0BAA → 25,5 °C
23	Temperatura máxima BMS	30 42 42 36	0x0BB6 → 26,7 °C
24	Módulo BMS max.	30 33 30 37	0x0307
25	Temperatura mínima BMS	30 42 39 45	0x0B9E → 24,3 °C
26	Módulo BMS min.	30 31 30 37	0x0107

4.3 CID2 62H — Alarmas y protecciones del sistema

Trama de comando y respuesta

SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	62H	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI

Primera fila: solicitud. Segunda fila: respuesta. INFO tiene longitud LENID/2; los demás campos ocupan 1 byte, salvo LENGTH y CHKSUM (2 bytes cada uno).

Byte INFO	Contenido
1	Estado de alarma 1.
2	Estado de alarma 2.
3	Estado de protección 1.
4	Estado de protección 2.

Estado de alarma 1

Bit	Significado
7	Tensión total del módulo elevada.
6	Tensión total del módulo baja.
5	Tensión elevada de una celda.
4	Tensión baja de una celda.
3	Temperatura alta de celda.
2	Temperatura baja de celda.
1	Temperatura alta de MOSFET.
0	Alarma de desequilibrio entre tensiones de celdas.

Para los bits definidos: 0 = normal; 1 = condición activada.

Estado de alarma 2

Bit	Significado
7	Alarma de diferencia de temperatura entre celdas.
6	Sobrecorriente de carga.
5	Sobrecorriente de descarga.
4	Error de comunicación interna.
3	Sin descripción en el origen.
2	Sin descripción en el origen.
1	Sin descripción en el origen.
0	Sin descripción en el origen.

Para los bits definidos: 0 = normal; 1 = condición activada.

Estado de protección 1

Bit	Significado
7	Sobretensión del módulo completo.
6	Subtensión del módulo completo.
5	Sobretensión de celda.
4	Subtensión de celda.
3	Sobretemperatura de celda.
2	Temperatura de celda por debajo del límite.
1	Sobretemperatura de MOSFET.
0	Sin descripción en el origen.

Para los bits definidos: 0 = normal; 1 = condición activada.

Estado de protección 2

Bit	Significado
7	Sin descripción en el origen.
6	Sobrecorriente de carga (el original utiliza «alarma» en esta tabla de protecciones).
5	Sobrecorriente de descarga (el original utiliza «alarma» en esta tabla de protecciones).
4	Sin descripción en el origen.
3	Protección por fallo del sistema.
2	Sin descripción en el origen.
1	Sin descripción en el origen.
0	Sin descripción en el origen.

Para los bits definidos: 0 = normal; 1 = condición activada.

Ejemplo del documento original

Comando enviado (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 36 32 30 30 30 30 46 44 41 39 0D
```

Respuesta recibida (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 30 30 38 30 30 38 30 30 30 30 30 30 30 30 46 43 32 31 0D
```

4.4 CID2 63H — Gestión de carga y descarga

> Advertencia de consistencia: la tabla de trama de la sección 2.4 del documento fuente imprime «63A», mientras que la tabla general de comandos lo identifica como 63H y el ejemplo de solicitud codifica «63». No se ha confirmado cuál es la errata con el fabricante.

Trama de comando y respuesta

SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	63A (impreso en tabla original)	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI

Primera fila: solicitud. Segunda fila: respuesta. INFO tiene longitud LENID/2; los demás campos ocupan 1 byte, salvo LENGTH y CHKSUM (2 bytes cada uno).

Orden INFO	Dato	Bytes	Unidad	Decim.
1	Límite superior recomendado de tensión de carga	2	V	3
2	Límite inferior recomendado de tensión de descarga	2	V	3

Orden INFO	Dato	Bytes	Unidad	Decim.
3	Límite de corriente de carga	2	A	1
4	Límite de corriente de descarga	2	A	1
5	Estado de carga y descarga	1	—	—

Estado de carga y descarga

Bit	Significado
7	Habilitar carga: 1 = sí; 0 = solicitar detener la carga.
6	Habilitar descarga: 1 = sí; 0 = solicitar detener la descarga.
5	Carga inmediata / carga forzada: 1 = sí; 0 = normal.
4	Solicitud de carga completa: 1 = sí; 0 = normal.
3	Sin descripción en el origen.
2	Sin descripción en el origen.
1	Sin descripción en el origen.
0	Sin descripción en el origen.

Para los bits definidos: 0 = normal; 1 = condición activada.

Ejemplo del documento original

Comando enviado (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 36 33 30 30 30 30 46 44 41 38 0D
```

Respuesta recibida (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 30 30 38 30 30 38 44 43 44 33 35 44 43 30 30 39 43 34 30 37 45 34
42 30 46 39 38 35 0D
```

Orden	Magnitud	Datos HEX	Ejemplo decodificado
1	Límite de tensión de carga	44 43 44 33	0xDCD3 → 56,531 V
2	Límite de tensión de descarga	35 44 43 30	0x5DC0 → 24,00 V
3	Corriente máxima de carga	30 39 43 34	0x09C4 → 25,0 A
4	Corriente máxima de descarga	30 37 45 34	0x07E4 → 20,2 A
5	Estado carga/descarga	42 30	0xB0 → 10110000

Observación en el documento fuente: junto a este ejemplo aparece una nota en chino sobre interpretar ciertos valores de 16 bits restando 65536 o aplicando inversión de bits + 1 para obtener un valor negativo (complemento a dos). El texto no vincula esa nota a un campo concreto; se conserva su significado sin suponer un uso específico.

4.5 Apagado de sistema de baterías

El fabricante limita esta orden a sistemas con necesidades específicas de gestión energética. La operación puede apagar un grupo completo de baterías.

> Advertencia de consistencia: el índice general enumera el comando de apagado de sistema como 64H, y el ejemplo enviado contiene el campo correspondiente a 64H. Sin embargo, la tabla de comando de la sección 2.5 presenta 9B. Esta edición no corrige ese valor por su cuenta.

Trama de comando y respuesta

SOI	VER	ADR	CID1	CID2	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	9B (impreso en tabla original)	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI
SOI	VER	ADR	46H	RTN	LENGTH	INFO	CHKSUM	EOI

Primera fila: solicitud. Segunda fila: respuesta. INFO tiene longitud LENID/2; los demás campos ocupan 1 byte, salvo LENGTH y CHKSUM (2 bytes cada uno).

Ejemplo del documento original

Comando enviado (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 36 34 30 30 30 30 46 44 41 37 0D
```

Respuesta recibida (HEX)

```
7E 32 30 31 32 34 36 30 30 30 30 30 30 46 44 42 31 0D
```

5. Notas de implementación y trazabilidad

• Mantener sin cambios los identificadores, las posiciones de byte y las constantes expresadas en HEX. Consultar la ficha del modelo de batería para conocer el máximo de módulos, la configuración DIP y la compatibilidad de firmware.

• Para las diferencias aparentes entre el índice de comandos y las tablas de la V3.5 (63A / 63H y 9B / 64H), pedir confirmación al fabricante antes de codificar las tramas correspondientes.

• En el documento fuente coexisten distintas formulaciones para datos de punto fijo y flotante. Esta edición mantiene el detalle y no sustituye el documento por una especificación técnica nueva.

Documento base: «PYLON low voltage Protocol RS485», versión V3.5, 7 de agosto de 2019, 21 páginas. Traducción y maquetación de consulta en español; no es un documento oficial emitido por el fabricante.