

天邦达储能BMS通信协议

深圳天邦达科技有限公司

1 协议说明

本通信协议根据YD/T1363.1规范制定，使用串口异步通信模式，8位数据位，1个起始位，1个停止位，无校验位，缺省波特率9600。

2 通信方式

监控系统为分布式结构，监控单元（SU）与监控模块（SM）的通信为主从方式，监控单元为上位机，监控模块为下位机。

通信过程：SU呼叫SM并下发命令，SM收到命令后返回响应信息。500ms内，SU接收不到SM响应信息或响应信息错误，则认为本次通信过程失败。

3 数据帧

3.1 数据帧结构

表1为传输的数据帧结构。表2是对数据帧各项内容的说明，表3是返回码（RTN）的说明。

表1 数据帧结构

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|---------|--------|-----|
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 字节数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | LENID/2 | 2 | 1 |
| 格式 | SOI | VER | ADR | CID1 | CID2 | LENGTH | INFO | CHKSUM | EOI |

表2 数据帧各项具体内容

| 序号 | 符号 | 表示意义 | 备注 |
|----|--------|---|--------------------|
| 1 | SOI | 起始位标志（START OF INFORMATION） | (7EH) |
| 2 | VER | 通信协议版本号 | 22H |
| 3 | ADR | 设备地址（0~15有效），用4位地址拨码开关标识 | 00~0FH |
| 4 | CID1 | 设备标识码（设备类型描述） | 4AH |
| 5 | CID2 | 控制标识码（命令类型描述） 返回码RTN（返回码见表3） | SU发出到SM SM返回到SU |
| 6 | LENGTH | INFO字节长度（包括LENID和LCHKSUM） | |
| 7 | INFO | 控制数据信息 COMMAND INFO 应答数据信息 DATA INFO | SU发出到SM SM返回到SU |
| 8 | CHKSUM | 校验和码 | |
| 9 | EOI | 结束码 | CR (0DH) |

表 2 中的COMMAND INFO由以下控制命令码组成：

- COMMAND GROUP：1字节：表示同一类型设备的不同组号；
- COMMAND ID：1字节：表示同一类型设备相同组内的不同监控点；
- COMMAND TYPE：1字节：表示不同的遥控命令或历史数据传输中的不同控制命令；
- COMMAND TIME：7字节：表示时间字段；
- COMMAND DATAI：含有整型数的命令信息；

表 2 中的DATA INFO由以下应答码组成：

- DATAI：含有整型数的应答信息；
- RUNSTATE：设备的运行状态；
- WARNSTATE：设备的告警状态；
- DATAFLAG：标识字节；
- DATATIME：时间字段。

表3 返回码RTN

| 序号 | RTN值(HEX) | 表示意义 | 备注 |
|----|-----------|----------|----|
| 1 | 00H | 正常 | |
| 2 | 01H | VER错 | |
| 3 | 02H | CHKSUM错 | |
| 4 | 03H | LCHKSUM错 | |
| 5 | 04H | CID2无效 | |
| 6 | 05H | 命令格式错 | |
| 7 | 06H | 无效数据 | |

4 数据格式

4.1 数据传输格式

在表1的数据帧结构中，SOI和EOI（SOI=7EH，EOI=0DH）以一个字节传输，其余各项每个字节都是拆成两个字节，每个字节用两个ASCII码表示，即高四位用一个ASCII码表示，低四位用一个ASCII码表示，传输时先发送高四位的ASCII码，后发送低四位的ASCII码。如CID1=4AH，4的ASCII码是34H，A的ASCII码是41H，传送时顺序发送34H和41H两个字节。

4.2 LENGTH 数据格式

表 4 为LENGTH的数据格式。

表4 LENGTH 数据格式

| 高字节 | 低字节 |
|------------|---------------------------------|
| 校验码LCHKSUM | 长度标示码LENID（表示INFO的传送中ASCII码字节数） |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| D15 | D14 | D13 | D12 | D11 | D10 | D9 | D8 | D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

LENGTH共2个字节，LENID表示INFO项的ASCII码字节数，当LENID=0时，INFO由LENID和LCHKSUM组成，为空，即无该项。LENGTH拆分为四个ASCII码传送,先高字节，后低字节。

校验码的计算：D11D10D9D8 + D7D6D5D4 + D3D2D1D0，求和后模16余数取反加1。

例如：

INFO项的ASCII码字节数为18，即LENID=0000 0001 0010B。

D11D10D9D8 + D7D6D5D4 + D3D2D1D0 = 0000B + 0001B + 0010B = 0011B，模16余数为0011B，0011B取反加1就是1101B，即LCHKSUM为1101B。

可以得出：LENGTH为1101 0000 0001 0010B，即D012H。

4.3 CHKSUM 数据格式

CHKSUM的计算是除SOI、EOI和CHKSUM外，其他字符按ASCII码值累加求和，所得结果模65536余数取反加1。CHKSUM拆分四个ASCII码传送,先高字节，后低字节。

示例：

收到或发送的字符序列是：“~20014043E00200FD3BCR”（“~”为SOI,“CR”为EOI），则最后五个字符“FD3BCR”中的FD3B是CHKSUM，计算方法是：

$$\begin{aligned}
 &'2' + '0' + '0' + \dots + 'E' + '0' + '0' + '2' + '0' + '0' \\
 &= 32H + 30H + 30H + \dots + 45H + 30H + 30H + 32H + 30H + 30H \\
 &= 02c5H
 \end{aligned}$$

其中字符'2'的ASCII码值32H，字符'E'的ASCII码值45H。02C5H模65536余数是02C5H，02C5H取反加1就是FD3BH。

4.4 INFO 数据格式

4.4.1 整型数格式

整型数，INTEGER，2个字节长度，分为2个类型：

—— 有符号整型数，表达的数据范围 -32768 ~ +32767；

—— 无符号整型数，表达的数据范围 0 ~ 65535。

整型数拆分成4个ASCII码传送，先高字节，后低字节。

4.4.2 无符号字符型数格式

无符号字符型数，CHAR，1个字节长度，表达的数据范围 0 ~ 255。

传输时，拆分成2个ASCII码，先高四位ASCII码，后低四位ASCII码。

4.4.3 整型数传送值与实际值的换算

采用整型数传送遥测数据时，传送值与实际值之间需要进行换算，换算原则如下：

- a) 电池单体电压：单位mV，无负号整数。
- b) 总电压：单位V，无负号整数，传送值=实际值*100，如45.6V，传送值为4560。
- c) 温度：单位：摄氏度，有符号整数，传送值=实际值*10，如25摄氏度，传送值为250。
- d) 电流值：单位：安，有符号整数，传送值=实际值*100，充电为正，放电为负，如放电12.3安，传送值为1230。
- e) 安时量：无符号整数，传送值= 实际值*100，如40.52AH，传送值为4052。
- f) 系统参数：无符号整数。

5 通信命令

5.1 获取实时数据

表5是SU发给SM的命令信息，表6是SM收到命令信息后，返回的响应信息。

表5 获取实时数据命令信息

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|--------------|--------|-----|
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 字节数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | LENID/2 | 2 | 1 |
| 格式 | SOI | VER | ADR | 4AH | 42H | LENGTH | COMMAND INFO | CHKSUM | EOI |

注：LENID=02H，COMMAND INFO为1个字节，由COMMAND GROUP组成。此时，具体 COMMAND GROUP固定为01H，表示获取第1组电池遥测数据。

表6 获取实时数据的响应信息

| | | | | | | | | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|----------|--------|-----|
| 序号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 字节数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | LENID/2 | 2 | 1 |
| 格式 | SOI | VER | ADR | 4AH | RTN | LENGTH | DATAINFO | CHKSUM | EOI |

注：DATAINFO由DATAFLAG和DATAI组成，DATAI为电池管理系统遥测内容。

DATAFLAG的说明：

DATAFLAG字节各位描述如下。

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|

D0：告警标示位，有未上报告警量变化时为1，否则为0。

D4：开关标示位，有未上报开关量变化时为1，否则为0。

其它位保留未使用。

表7为DATAI 遥测量各项传送内容：

表7 遥测量各项传送内容

| 序号 | 内 容 | 字节数 |
|--------|-------------|-----|
| 1 | 电池组容量 (SOC) | 2 |
| 2 | 电池组总电压 | 2 |
| 3 | 电池数量 m | 1 |
| 4 | 电池单体电压1 | 2 |
| 5 | 电池单体电压2 | 2 |
| ... | ... | ... |
| m+3 | 电池单体电压m | 2 |
| m+4 | 环境温度 | 2 |
| m+5 | 电池组平均温度 | 2 |
| m+6 | MOS温度 | 2 |
| m+7 | 电池温度数量 n | 1 |
| m+8 | 电池温度1 | 2 |
| m+9 | 电池温度2 | 2 |
| ... | ... | ... |
| m+n+7 | 电池温度n | 2 |
| m+n+8 | 电池组充、放电电流 | 2 |
| m+n+9 | 电池组内阻 | 2 |
| m+n+10 | 电池组健康状态SOH | 2 |
| m+n+11 | 用户自定义个数=13 | 1 |
| m+n+12 | 满充容量 | 2 |
| m+n+13 | 剩余容量 | 2 |
| m+n+14 | 循环次数 | 2 |
| m+n+15 | 电压状态 | 2 |
| m+n+16 | 电流状态 | 2 |
| m+n+17 | 温度状态 | 2 |
| m+n+18 | 报警状态 | 2 |
| m+n+19 | FET状态 | 2 |
| m+n+20 | 过压保护状态 | 2 |
| m+n+21 | 欠压保护状态 | 2 |
| m+n+22 | 高压报警状态 | 2 |
| m+n+23 | 低压报警状态 | 2 |
| m+n+24 | 均衡状态 | 2 |

表8 从m+n+15项开始的状态内容具体注解

| 内容 | 字节 | 备注 |
|------|----|--|
| 电压状态 | 2 | B0: 单节过压保护(1 置位,0 清除,下同) B1: 单节欠压保护 B2: 总电压过压保护 B3: 总电压欠压保护 B4: 单节高压报警 B5: 单节低压报警 B6: 总电压高压报警 |

| | | |
|------|---|---|
| | | <p>B7:总电压低压报警 B8:压差报警 B9~B14:预留 B15:系统进入休眠状态</p> |
| 电流状态 | 2 | <p>B0:充电 (1 充电,0 未充电) B1:放电 (1 放电,0 未放电) B2:充电过流保护 B3:短路保护 B4:放电过流 1 保护 B5:放电过流 2 保护 B6:充电电流报警 B7:放电电流报警 B8~B15:预留</p> |
| 温度状态 | 2 | <p>B0:充电高温(电芯)保护(1 置位,0 清除,下同) B1:充电低温(电芯)保护 B2:放电高温(电芯)保护 B3:放电低温(电芯)保护 B4:环境高温保护 B5:环境低温保护 B6:功率高温保护 B7:功率低温保护 B8:充电高温(电芯)报警 B9:充电低温(电芯)报警 B10:放电高温(电芯)报警 B11:放电低温(电芯)报警 B12:环境高温报警 B13:环境低温报警 B14:功率高温报警 B15:功率低温报警</p> |
| 报警状态 | 2 | <p>B0:压差报警(1 置位,0 清零,下同) B1:充电 FET 损坏报警 B2:外部 SD 卡失效报警 B3:SPI 通信失效报警 B4:EEPROM 失效报警 B5:LED 报警 B6:Buzzer 报警 B7:低电量报警 B8:MOS 高温保护 B9:MOS 高温报警 B10:限流板故障 B11:采样故障 B12:电芯故障 B13:NTC 故障 B14:充电 MOS 故障 B15:放电 MOS 故障</p> |

| | | |
|--------|---|--|
| FET 状态 | 2 | <p>B0:放电管状态(1 导通,0 关断)</p> <p>B1:充电管状态(1 导通,0 关断)</p> <p>B2:放电管损坏(1 损坏,0 正常)</p> <p>B3:充电管损坏(1 损坏,0 正常)</p> <p>B5-B4:限流模式</p> <p>B5B4=00: 不限流、B5B4=01限流5A、</p> <p>B5B4=10: 限流10A、B5B4=11限流25A</p> <p>B6-B10:预留</p> <p>B11:LED报警状态 (1→开 0→关)</p> <p>B12:蜂鸣器状态 (1→开 0→关)</p> <p>B13~B15:预留</p> |
| 过压保护状态 | 2 | B0~B15 对应电池 1~16 节 |
| 欠压保护状态 | 2 | B0~B15 对应电池 1~16 节 |
| 高压报警状态 | 2 | B0~B15 对应电池 1~16 节 |
| 低压报警状态 | 2 | B0~B15 对应电池 1~16 节 |
| 均衡状态 | 2 | B0~B15 对应电池 1~16 节 |