
36V/48V 智能 BMS 通讯协议说明以及应用注意事项

适用于 UART/RS485

版本: A2.0

2021/2/23

目录

目录.....	1
1 适用范围	2
2 通讯协议	2
2.1 通用规则	2
2.2 串行通讯参数	2
2.3 数据帧格式	2
2.4 主机发送数据帧示例说明	2
2.4.1 从机返回资料帧示例说明	3
2.5 完整通讯的数据帧举例	3
3 通讯命令	4
3.1 命令行表	4
3.2 命令说明	5
3.2.1 温度(0x08)	5
3.2.2 电压 (0x09)	5
3.2.3 电流 (0x0A)	5
3.2.4 荷电态 SOC (0x0D)	5
3.2.5 循环次数(0x17)	5
3.2.6 单体电芯电压(0x24 0x25)	5
3.2.7 SOH (0x0C)	6
3.2.8 读版本信息 (0x7F)	7
注②：详见条形码编码规则	7
接口电路说明	8
4 应用中的注意事项	9
4.1 上位机通讯程序处理说明	9
5 版本历史	10

1 适用范围

本文文件说明为智能保护板的 UART/RS485 串行通讯接口说明，适用于星恒电源股份有限公司智能电池组对外与通讯的控制器、仪表和计算机读取软件等上位机的通讯。

2 通讯协议

2.1 通用规则

通讯接口采用隔离的全双工 UART（异步串行收发）/RS-485 通讯方式，物理协议为标准的非零递归码，二进制格式。通讯为单主多从的连接方式，电池组的通讯为从机，电池组的地址为 0x16。

2.2 串行通讯参数

波特率是 9600bps，8bit 数据位，无校验位，1bit 停止位。

2.3 数据帧格式

通讯数据帧包含起始标识、地址标识、通讯命令、数据长度、数据内容、校验数据、结束标识等 7 部分组成。其中，

起始标识：单字节，内容为 0X3A，为固定值

地址标识：单字节，内容为 0X16，为固定值

通讯命令：单字节，内容为各个通讯命令，具体命令参见条款 3 内容。

数据长度：单字节，内容为该通讯数据帧内数据缓冲区内的数据长度，最大值为 26。主机发送数据时，如无特别命令要求，建议设置为 1。

数据内容：多字节，内容为具体各个命令对应的数据字节，字节数是不固定的，数量由数据长度部分的数值确定。主机发送数据时，如无特别命令要求，建议设置为 0。

校验资料：两字节，内容为通讯数据的累加校验和数据，包括从地址标识、命令标识、数据长度、数据内容的等内容的累加和，低字节在前，高字节在后。

结束标识：两字节，内容为结束标识 1（为固定值 0X0D）和结束标识 2（为固定值 0X0A）。

2.4 主机发送数据帧示例说明

主机向电池组发送读取内部温度命令的数据帧（十六进制）为：

3A 16 08 01 00 1F 00 0D 0A

其中，

3A，为起始标识，单字节，为固定值

16，为地址标识，单字节，代表星恒电池组地址编码

08，为通讯命令，单字节，代表电池组内部温度命令

01，为数据长度，单字节，代表该通讯数据帧内数据缓冲区内的数据长度，如无具体命令的要求，建议此字节数值为 1。

00，为数据内容，多字节，代表数据区内容，默认 0

1F 00，为累加校验和，两字节，低字节为 1F，高字节为 00。累加校验和的具体的计算公式为 $16+08+01+00=001F$ （十六进制）

0D 0A，分别为结束标识 1 和结束标识 2，两字节，为固定值。

2.4.1 从机返回资料帧示例说明

电池组接收到温度（0x08）命令后返回（十六进制）数据为 3A 16 08 04 7E 0B 33 02 E0 00 0D 0A 其中，

3A，为起始标识，单字节，为固定值

16，为地址标识，单字节，代表星恒电池组地址编码

08，为通讯命令，单字节，代表电池组内部温度命令

04，为数据长度，单字节，代表该通讯数据帧内数据缓冲区内的数据长度，如无具体命令的要求，建议此字节数值为 1。①

7E 0B 33 02，为数据区的 4 字节数据。其中第 1、2 字节组成的整数 0x0B7E，代表温度数据，转换后温度为 $(2942-2731)/10=21.1^{\circ}\text{C}$ ；数据区的第 3、4 字节为工厂数据，可忽略。

E0 00，为累加校验和，两字节，低字节为 E0，高字节为 00。累加校验和的具体的计算公式为 $16+08+04+7E+0B+33+02 = 00E0$ （十六进制）

0D 0A，分别为结束标识 1 和结束标识 2，两字节，为固定值。

注①：数据内容根据数据长度来解析，不同命令，数据长度不同；同一命令，数据长度不同版本可能不同。

2.5 完整通讯的数据帧举例

循环次数命令，主机需要读取电池组的循环次数，而电池组的循环次数是 100 次。

主机发送的数据格式如下：

3A 16 17 01 00 2E 00 0D 0A

起始字节 3A 地址字节 16 命令字节 17 数据长度 01 数据 00 累加校验和低字节 2E 累加校验和高字节 00 结束符 1-0D 结束符 2 0A

电池组返回的数据格式：

3A 16 17 02 64 00 93 00 0D 0A

起始字节 3A 地址字节 16 命令字节 17 数据长度 02 数据区第一字节 64 数据区第二字节 00 累加校验和低字节 93 累加校验和高字节 00 结束符 1-0D 结束符 2 0A

其中资料区 00 64 为循环次数 100 次。

3 通讯命令

3.1 命令行表

序号	命令字	意义	备注说明
1	0x08	电池组内部温度	数据区前 2 字节，即 byte0、byte1 组合的整数字为电池表面温度，分辨率 0.1K，单位 K（开尔文）
2	0x09	电池组总电压	数据区前 2 字节，即 byte0、byte1 组合的整数字为总电压数值，单位 mV，byte2 byte3 无效。
3	0x0a	实时电流	数据区前 4 字节，即 byte0、byte1 byte2 byte3 组合的整数字为实时电流，单位 mA
4	0x0d	相对容量百分比	数据区前 1 字节，即 byte0 的数值为相对容量百分比，无单位
5	0x17	循环次数	数据区前 2 字节，即 byte0、byte1 组合的整数字为为电池组已经使用的循环次数，单位为周
6	0x24	1~7 节电池电压	数据区前 14 字节，byte0、byte1 代表第一节电池电压， byte2、byte3 代表第 2 节电池电压，其余依次为 3~7 串电池电压。单位：mV
7	0x25	8~13 节电池电压	数据区前 12 字节，byte0、byte1 代表第 8 节电池电压， byte2、byte3 代表第 9 节电池电压， byte4、byte5 代表第 10 节电池电压，以此类推。单位：mV
8	0X0C	SOH	无单位，数值范围为 0~100。
9	0X7F	版本号	100~255 软件版本和硬件版本 100~255
10	0X7E	读电池组 ID 条码	条码长度不同批次产品会有变化，长度不超过 31 位

3.2 命令说明

3.2.1 温度 (0x08)

读取温度命令，返回数据区前 2 字节组成的整数字为温度数据，即 byte0、byte1 代表电池表面温度，单位为开尔文的温度数值，分辨率 0.1K。

转换为摄氏度的算法如下实例：

如读取的数据为 0xb90 0xb90=2960 $2960-2731=229=22.9$ 度

3.2.2 电压 (0x09)

读取电压命令，返回数据区前 2 字节的整数字为电压数据，单位为 Mv 的电压数值。

如果总电压小于 65535mv (14s 及以下)， 可以只读取低 word；

如读取的电压数据为 42000mv=0Xa410， 通信数据的格式为：0x3A 0x16 0x09 0X02 0x10 0Xa4 0XD5 0X00 0X0D 0X0A

3.2.3 电流 (0x0a)

读取电流命令，返回数据区前 2 字节的整数字为电流数值，该数值为有符号的数据，最高位是符号位。单位为 Ma。

如，放电电流 20A $20000=0x4e20$ 其补码为 $\sim 0x4e20+1=0Xb1E0$

注：

该电流数值为之前 5.12S 时间范围的电流数值的平均值。

3.2.4 荷电态 SOC (0x0d)

读取电池组荷电态 (SOC) 命令，返回数据区前 1 字节的整数字为电池组的荷电态数值，无单位，数值范围为 0~100。

3.2.5 循环次数 (0x17)

读取循环次数命令，返回数据区前 2 字节整数，表示为电池组的循环次数

3.2.6 单体电芯电压 (0x24 0x25)

a) 0x24--- cell 1---cell 7 节电压读取单体电池电压命令，返回数据区前 14 字节 16 进制数据，单位为 Mv。即 1~7 节电池电压，第 1、2 字节整数，为第 1 节电池电压；第 3、4 字节整数，为第 2 节电池电压；后续字节依次为第 3~7 字节电压。

b) 0x25---cell 8---cell13 节电压读取单体电池电压命令，返回数据区前 12 字节 16 进制数据，单位为 Mv。即 8~20 节电池电压，第 1、2 字节整数，为第 8 节电池电压；第 3、4 字节整数，为第 9 节电池电压；后续字节依次为 10~14 节电池电压。

注：

若串数小于 14 串，则数据区的有效数据则相应减少。如：10 串 (36V) 电池组有效数据为数据区的前 6 字节，13 串 (48V) 电池组为数据区的前 12 字节。

c) 读取单体电芯电压举例：

读取 1-7 颗电芯电压主机发送数据格式：

3A 16 24 01 00 3B 00 0D 0A

电池组返回数据格式为：（电芯电压均为 4200mV=0X1068）

3A 16 24 0E 68 10 68 10 68 10 68 10 68 10 68 10 90 03 0D 0A

读取 8-16 颗电芯电压主机发送数据格式：

3A 16 25 01 00 3C 00 0D 0A

电池组返回数据格式为：（电芯电压均为 4200mV=0X1068）

3A 16 25 0C 68 10 68 10 68 10 68 10 68 10 68 10 17 03 0D 0A

d) 数据报说明

0x24	
Byte0	起始字
Byte1	地址 0X16
Byte2	命令
Byte3	数据长度
Byte4/5	Cell 1 voltage
Byte6/7	Cell 2 voltage
Byte8/9	Cell 3 voltage
Byte10/11	Cell 4 voltage
Byte12/13	Cell 5 voltage
Byte14/15	Cell 6 voltage
Byte16/17	Cell 7 voltage
0x25	
Byte0	起始字
Byte1	地址 0X16
Byte2	命令
Byte3	数据长度
Byte4/5	Cell 8 voltage
Byte6/7	Cell 9 voltage
Byte8/9	Cell 10 voltage
Byte10/11	Cell 11 voltage
Byte12/13	Cell 12 voltage
Byte14/15	Cell 13 voltage
...	...

3.2.7 SOH (0x0C)

读 SOH 命令，无单位，数值范围为 0~100。

示例

方向	数据帧
=>MCU	3A 16 0C 01 00 23 00 0D 0A
MCU=>	3A 16 0C 02 35 00 59 00 0D 0A

解释	3A, 16 固定帧头 0C: 读 SOH 命令 02: 数据长度 35: 0X35 SOH 为 53% 00: 忽略 59 00: 和值校验 0D, 0A: 结束符
----	---

3.2.8 读版本信息 (0x7F)

读版本信息命令，返回数据区 2 字节 16 进制数，分别为硬件版本号和软件版本号。

示例

方向	数据帧
=>MCU	3A 16 7F 01 00 96 00 0D 0A
MCU=>	3A 16 7F 03 00 82 64 7E 01 0D 0A
解释	3A, 16 固定帧头 7F: 读版本命令 03: 数据长度 00: 忽略 82: 软件版本 0x82 及 130 版本为 V130 64: 硬件版本 0x64 及 100 版本为 V100 7E 01: 和值校验 0D, 0A: 结束符

条码说明：

读成品条形码：0X7E

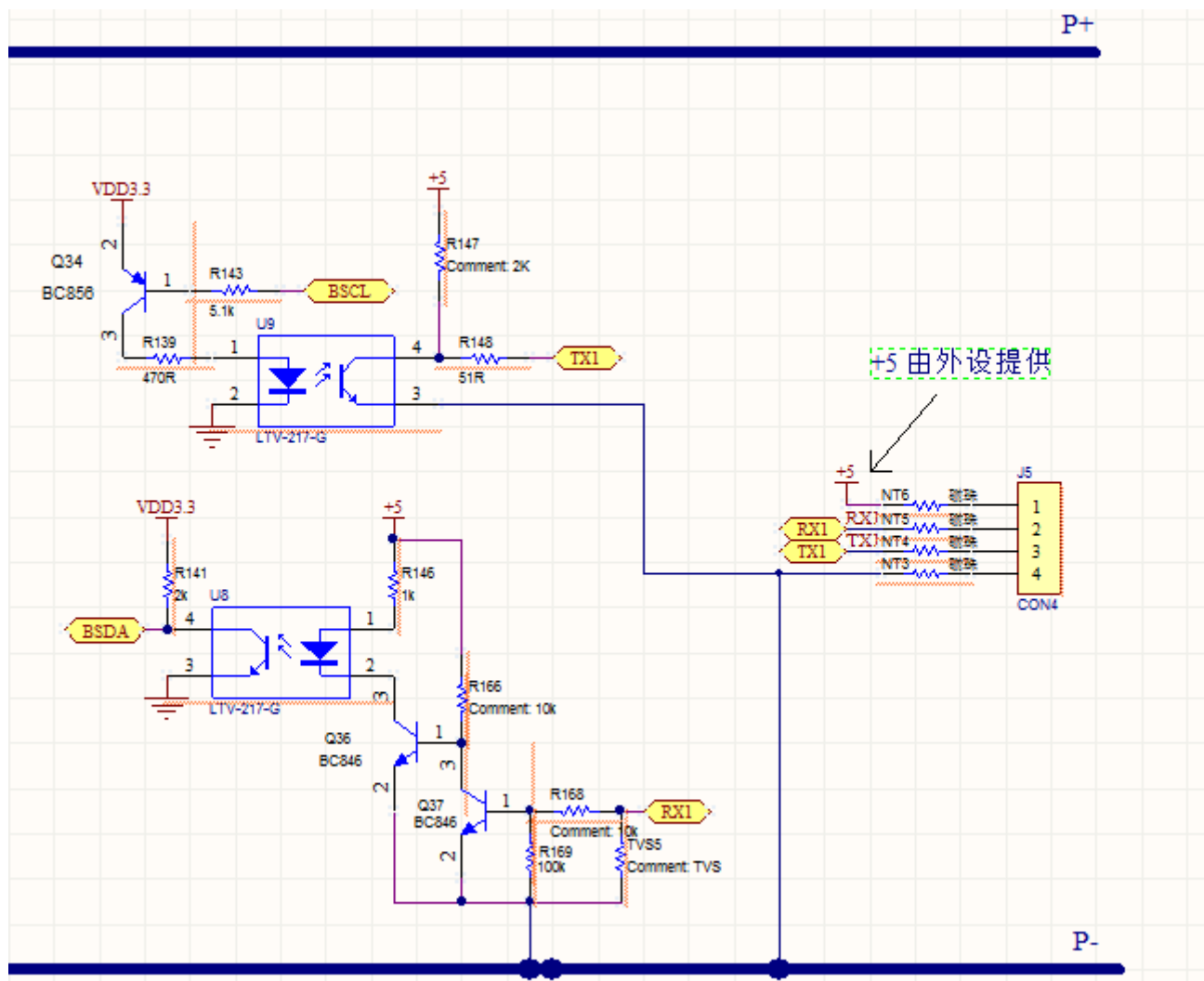
方向	数据帧
=>MCU	3A 16 7E 01 00 95 00 0D 0A
MCU=>	3A 16 7E 10 41 45 4A 43 42 48 31 30 41 4D 42 31 31 30 30 32 66 04 0D 0A
解释	BYTE1: 0x3A 固定帧头 BYTE2: 0x16 BMS 地址 BYTE3: 0x7E: 读成品条码命令 BYTE4: 0x10: 数据长度 16 (如果是 0x14，条码就是 20 位) BYTE5-BYTE20: (41 45 4A 43 42 48 31 30 41 4D 42 31 31 30 30 32) ② 16 位 ASCII 条码: AEJCBH10AMB11002 66 04: 和值校验 0D, 0A: 结束符

注②：详见条形码编码规则

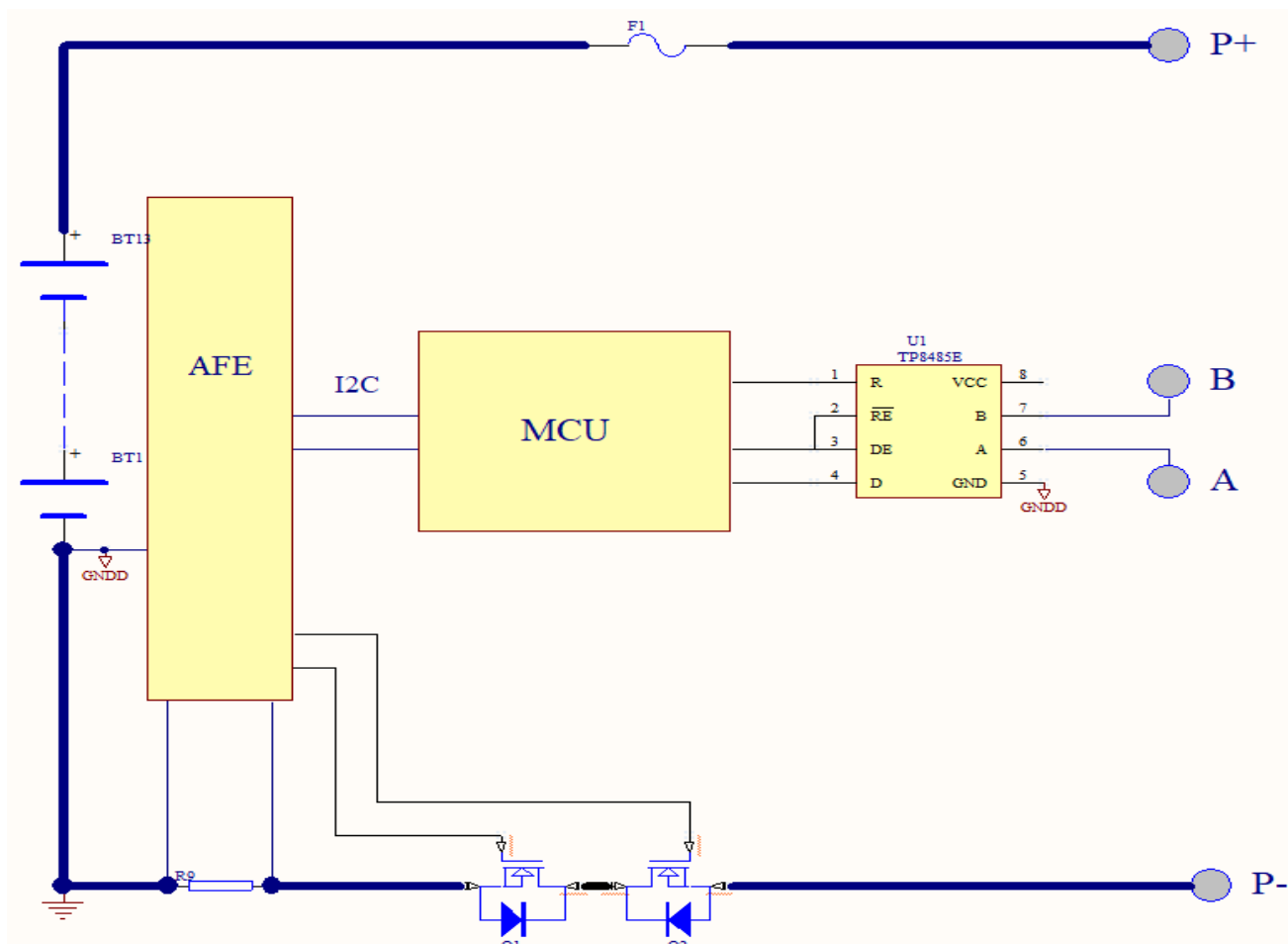
接口电路说明

智能 BMS 采用标准的 UART/RS-485 通讯方式，在通讯的过程中仪表作为主机，电池组 and 控制器作为从机

UART 接口如下：



RS485 接口如下：



4 应用中的注意事项

4.1 上位机通讯程序处理说明

- 电池组作为从机 B, 其地址是 0X16。
- 在通讯的过程中，主机发送带有地址和命令的数据报，多个从机同时接收，收到数据报后，从机根据收到的地址，来判断是否向主机发送数据；如果从机，收到的地址是自己的地址，则返回数据。如果在 100Ms 内主机未收到从机的数据，则认为此次通讯失败，主机可重发一帧数据。
- 考虑到后续通讯信息内容的扩展和兼容性，建议按照标准的通讯数据帧格式处理，各个通讯命令处理程序接收和处理完整的数据帧，包括帧头、命令、数据长度、数据区、校验字节和结束字节。其中，在发送查询命令时，数据区的第一字节数据如无特别要求，建议设置为 0，以避免有些有特别要求通讯命令的限制。

例如：0x48 命令，数据区的第一字节为查询近几次的间隔时间信息，其有长度限制，不超过 10 (0x0B)，若超过 10 则返回错误信息。

关于出现电池组和仪表之间通讯失败的处理方法

考虑到目前我们的电池组对外的接口很有可能因为长时间的振动以及氧化，会导致接触不良，导致通讯异常。如果出现电池组和仪表之间通讯异常，应该不影响用户使用，具体的处理方式如下：

- a) 在开机或者骑行的过程中，一旦出现仪表和电池组之间的通讯中断，此时将无法读到 BMS 中的剩余容量数据，此时将仪表显示剩余容量的方式自动改为传统的根据电压判断的方式（无电流时），这样就避免了由于通讯接口接触不良而导致整车无法工作的问题，不会影响用户的使用。
- b) 在根据电压显示剩余电量的模式下，电压点与剩余容量的关系如下：

对于仪表上 4 格显示电量的方式, 对应的电压点如下：

序号	电压点(锰锂体系)	仪表显示电量
1	$U < 3.50 * N \text{ V}$	电量显示的外框闪动
2	$3.50 * N \leq U < 3.75 * N \text{ V}$	显示一格电量
3	$3.75 * N \leq U < 3.90 * N \text{ V}$	显示两格电量
4	$3.90 * N \leq U < 4.00 * N \text{ V}$	显示三格电量
5	$U \geq 4.00 * N \text{ V}$	显示四格电量

注：N 代表串数

对于仪表上 5 格显示电量的方式, 对应的电压点如下

序号	电压点(锰锂体系)	仪表显示电量
1	$U < 3.50 * N \text{ V}$	电量显示的外框闪动
2	$3.50 * N \leq U < 3.65 * N \text{ V}$	显示一格电量
3	$3.65 * N \leq U < 3.80 * N \text{ V}$	显示两格电量
4	$3.80 * N \leq U < 3.90 * N \text{ V}$	显示三格电量
5	$3.90 * N \leq U < 4.00 * N \text{ V}$	显示四格电量
6	$U \geq 4.00 * N \text{ V}$	显示五格电量

注：N 代表串数

5 版本历史

版本名称	日期	说明	备注
A1.0	2015/11/5	新版发行	
A1.1	2016/7/22	修复文件 bug，优化格式	
A1.2	2018/5/15	增加版本号等信息	
A1.3	2018/8/2	修改部分错误和原理框图	
A1.4	2019/03/06	取消绝对 SOC	
A1.5	2019/05/30	增加条形码至 20 位	
A1.6	2019/05/31	增加 UART 接口电路	
A1.7		DD 专用版本	
A1.8	2020/10/12	修改文字描述错误，更新 logo	
A1.9	2020/10/19	修改命令字 0x09，0x0a 定义	
A2.0	2021/02/23	删除满充容量，剩余容量定义	