# 智能电池说明

时间：2017-1-10

撰写者：钟保平

## 一、输出量：

当前电芯总电压(mV)： uint16\_t All\_Volt; 0 - 65535mV

当前瞬时电流(unit：10mA): int16\_t Current; -327.67 – 327.67A//负代表放电，正代表充电

当前剩余容量(mAh): uint16\_t RemCAP; 0 – 65535mAh

当前剩余容量百分比(%): uint16\_t RemSOC; 0 – 100%

当前剩余使用时间(min): uint16\_t RemTim; 0 – 65535min

当前电池温度(℃)： int16\_t Temp； -127 – 127℃

当前PACK电压： uint16\_t PACK\_Volt; 0 - 65535mV

当前电池使用循环数(次数): uint16\_t Cycle; 0 - 65535

当前电池健康度(%): uint16\_t Heath; 0 – 100%

当前每一节电芯电压(mV)： uint16\_t Cell\_Volt[4]; 0 - 65535mV

其他电池信息：版本、电池厂商、序列号、生产时间等。

## 二、协议：

### 1、串口参数：

Baud:115200， Data bit:8，Stop bit:1，Parity Check:No

### 2、通信协议：（小端格式Little-endian）注：Host是指外界设备

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **帧头**  **（1byte）** | **帧长度（1byte）** | **帧ID**  **（1byte）** | **帧内容**  **（N bytes）** | **CRC8校验**  **（1byte）** |
| 0xFE | N | ID | ~ | CRC8 |

1. **帧长度**：为**帧内容**的字节数，不包括**帧头**、**帧长度**、**帧ID**、**CRC8校验**；
2. **帧ID是**：0xA0（固定值）
3. **CRC8校验**：CRC校验采用8位校验长度，校验内容包括数据包的**帧长度**、**帧ID**、**帧内容**，校验初始值0x00，权值0xE7。

**C代码例子, 查表法：**

**static** **const** uint8\_t crcTable[256] = {

0x00, 0xE7, 0x29, 0xCE, 0x52, 0xB5, 0x7B, 0x9C, 0xA4, 0x43, 0x8D, 0x6A,

0xF6, 0x11, 0xDF, 0x38, 0xAF, 0x48, 0x86, 0x61, 0xFD, 0x1A, 0xD4, 0x33,

0x0B, 0xEC, 0x22, 0xC5, 0x59, 0xBE, 0x70, 0x97, 0xB9, 0x5E, 0x90, 0x77,

0xEB, 0x0C, 0xC2, 0x25, 0x1D, 0xFA, 0x34, 0xD3, 0x4F, 0xA8, 0x66, 0x81,

0x16, 0xF1, 0x3F, 0xD8, 0x44, 0xA3, 0x6D, 0x8A, 0xB2, 0x55, 0x9B, 0x7C,

0xE0, 0x07, 0xC9, 0x2E, 0x95, 0x72, 0xBC, 0x5B, 0xC7, 0x20, 0xEE, 0x09,

0x31, 0xD6, 0x18, 0xFF, 0x63, 0x84, 0x4A, 0xAD, 0x3A, 0xDD, 0x13, 0xF4,

0x68, 0x8F, 0x41, 0xA6, 0x9E, 0x79, 0xB7, 0x50, 0xCC, 0x2B, 0xE5, 0x02,

0x2C, 0xCB, 0x05, 0xE2, 0x7E, 0x99, 0x57, 0xB0, 0x88, 0x6F, 0xA1, 0x46,

0xDA, 0x3D, 0xF3, 0x14, 0x83, 0x64, 0xAA, 0x4D, 0xD1, 0x36, 0xF8, 0x1F,

0x27, 0xC0, 0x0E, 0xE9, 0x75, 0x92, 0x5C, 0xBB, 0xCD, 0x2A, 0xE4, 0x03,

0x9F, 0x78, 0xB6, 0x51, 0x69, 0x8E, 0x40, 0xA7, 0x3B, 0xDC, 0x12, 0xF5,

0x62, 0x85, 0x4B, 0xAC, 0x30, 0xD7, 0x19, 0xFE, 0xC6, 0x21, 0xEF, 0x08,

0x94, 0x73, 0xBD, 0x5A, 0x74, 0x93, 0x5D, 0xBA, 0x26, 0xC1, 0x0F, 0xE8,

0xD0, 0x37, 0xF9, 0x1E, 0x82, 0x65, 0xAB, 0x4C, 0xDB, 0x3C, 0xF2, 0x15,

0x89, 0x6E, 0xA0, 0x47, 0x7F, 0x98, 0x56, 0xB1, 0x2D, 0xCA, 0x04, 0xE3,

0x58, 0xBF, 0x71, 0x96, 0x0A, 0xED, 0x23, 0xC4, 0xFC, 0x1B, 0xD5, 0x32,

0xAE, 0x49, 0x87, 0x60, 0xF7, 0x10, 0xDE, 0x39, 0xA5, 0x42, 0x8C, 0x6B,

0x53, 0xB4, 0x7A, 0x9D, 0x01, 0xE6, 0x28, 0xCF, 0xE1, 0x06, 0xC8, 0x2F,

0xB3, 0x54, 0x9A, 0x7D, 0x45, 0xA2, 0x6C, 0x8B, 0x17, 0xF0, 0x3E, 0xD9,

0x4E, 0xA9, 0x67, 0x80, 0x1C, 0xFB, 0x35, 0xD2, 0xEA, 0x0D, 0xC3, 0x24,

0xB8, 0x5F, 0x91, 0x76

};

uint8\_t **Check\_CRC**(**unsigned** **char** \*data, **unsigned** **int** length)

{

uint8\_t rval = 0;

**while** (length--)

{

rval = crcTable[rval ^ \*data];

data++;

}

**return** rval;

}

1. **帧内容**：
   1. **数据结构**：(2bytes) cmd+ ((N-2)bytes)data
   2. **通讯过程**：
      1. **握手**

Battery to Host：**电池开机后，会在500ms后发送这个请求命令，该命令后接的内容是一个32位的请求序列。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| cmd | 功能 | Frame content长度 | 描述 |
| 0xAAAA | 握手请求 | N = 2 + 4 | 握手命令 |

例子：

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | QuestContent |
| 0xAAAA | uint 32\_t |

Host to Battery：**主机收到握手请求后，发送同意握手命令。内容必须是请求序列+100**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| cmd | 功能 | Frame content长度 | 描述 |
| 0xAAAB | ACK Quest | N = 2 + 4 | 成功 |

例子：

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | ACKContent（ = QuestContent + 100） |
| 0xAAAB | uint 32\_t |

Battery to Host：**电池收到握手ACK后，再次发送OK命令。内容必须是请求序列+200，握手过程结束。**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| cmd | 功能 | Frame content长度 | 描述 |
| 0xAAAC | OK | N = 2 + 4 | 成功 |

例子：

|  |  |
| --- | --- |
| cmd | ACKContent（ = QuestContent + 200） |
| 0xAAAC | uint 32\_t |

注：1、握手请求命令会持续发送30min，间隔100ms，直到收到正确的ACK Quest才会停止。30min后，如果主机还不应答，进入关机状态。

* + 1. 发送数据：

当握手成功后，需要Host 发送请求命令。请求命令间隔时间不能超过5s，如果超过5s，视为连接超时。之后转为握手操作。

Host to Battery：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Cmd | 功能 | Frame content长度 | 描述 |
| 0xCCxx | 请求发送参数 | N = 2 | 发送电池参数 |

格式例子：

|  |  |
| --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 |
| 0x00 | 0xCC |

Cmd内容含义：

0xCC00: 管理板程序版本

0xCC01: 电池固件版本

0xCC02: 出厂时间

0xCC03: 电池编号

0xCC04: 电池厂商

0xCC05： 9个动态参数

0xCC06： n串电池的每一节电池电压 （2 \* n Bytes）

0xCC07： 电池静态参数1: (电池串数、设计容量、当前使用循环数)

0xCC08: 电池静态参数2:(每一节一生中电压的最大值和最小值)

0xCC09: 电池静态参数3:( 一生中温度的最大值和最小值、最大充电电流、最大放电电流、过充次数)

动态参数包括：(电芯总电压、电流、剩余容量、剩余容量百分比、剩余使用时间、温度、健康度、PACK端电压、报警标志)

静态参数包括：(电池串数、设计容量、当前使用循环数、一生中电压、温度、电流的最大值和最小值、过充次数)

Battery to Host：

0xCC00:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | String（fixed strlen） |
| 0x00 | 0xCC | “MCU00.00.01” |

0xCC01:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | String（fixed strlen） |
| 0x01 | 0xCC | “BMU00.00.01” |

0xCC02:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | String（volatile strlen） |
| 0x02 | 0xCC | “2016-12-1” |

0xCC03:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | String （volatile strlen） |
| 0x03 | 0xCC | “XXXXXXX” |

0xCC04:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | String（volatile strlen） |
| 0x04 | 0xCC | “xxxxxxxx” |

0xCC05:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | All\_Volt | Current | RemCAP | RemSOC | RemTim | Temp | Heath | PACKVolt | Alert |
| 0x05 | 0xCC | uint16\_t | int16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | int16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t |

Alert定义：（16位中的0 – 11位，其他保留）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| LSB(Bit0) | Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4 |
| OverTem | LowTem | LowVolt | LowRemSOC | LowRemTim |
| Bit5 | Bit6 | Bit7 | Bit8 | Bit9 |
| OverDeltaVolt | OverCurrent | OverGroundCurrent | KeyFault | SMbusFault |
| Bit10 | Bit11 |  |  |  |
| UartFault | MosfetFault |  |  |  |

1. OverTem：放电过温，温度高于50℃
2. LowTem：低温，温度低于-10℃
3. LowVolt：低电压，最低单节电压低于3.45V
4. LowRemSOC：低剩余容量，低于5%
5. LowRemTim：低剩余使用时间，低于120s
6. OverDeltaVolt：电池很不均衡，压差大于0.5V
7. OverCurrent：过流，电流超过50A
8. OverGroundCurrent：开机3秒内，平均电流大于2A，暂未开启警报功能，直接执行关机。
9. KeyFault：开关按键失灵，空中按键按下的情况。
10. SMbusFault：与管理芯片通信故障
11. UartFault：与主机通信超时，超过5s无正确通信。
12. MosfetFault：电池内部MOS管故障
13. 其他保留。

0xCC06:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | Cell1\_Volt | Cell2\_Volt | Cell3\_Volt | Cell4\_Volt |
| 0x06 | 0xCC | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t |

0xCC07:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | nCell | DesignCap | Cycle |
| 0x07 | 0xCC | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t |

0xCC08:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | MaxV1 | MinV1 | MaxV2 | MinV2 | MaxV3 | MinV3 | MaxV4 | MinV4 |
| 0x08 | 0xCC | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t | uint16\_t |

0xCC09:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Cmd1 | Cmd2 | MaxTem | MinTem | MaxChargeCurrent | MaxDischargeCurrent | NumOfOverCharge |
| 0x09 | 0xCC | Int8\_t | Int8\_t | int16\_t | int16\_t | uint16\_t |

* + 1. 发送命令：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| cmd | 功能 | Frame content长度 | 描述 |
| 0x0000 | 进入关机模式 | N = 2 + 0 | 关机，等待ACK（强制关闭电源命令）后关机，最长等待时间30s，30s后强制关机。这个命令多数情况是电池发给飞机。 |
| 0x0001 | 强制进入关机模式 | N = 2 + 0 | 强制关闭电源，不管有无应答都关机，这个命令多数情况是飞机发给电池。 |