**充电桩内部CAN总线通讯协议**

一 **协议定义**

1. **数据链路层**

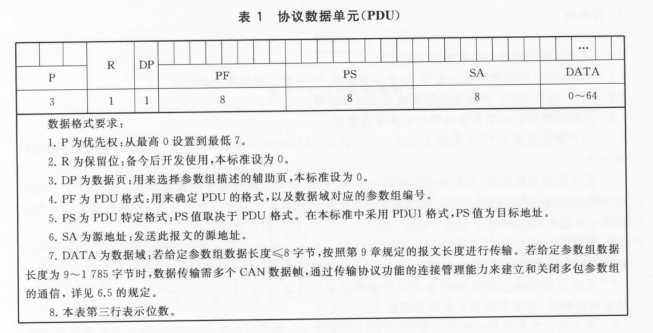
A.帧格式

采用CAN扩展帧的29位标识符，具体每个位分配相应定义符合SAE J1939-21:2006

中相关规定

B.协议数据单元（PDU）

每个CAN数据帧包含一个单一的协议数据单元（PDU）



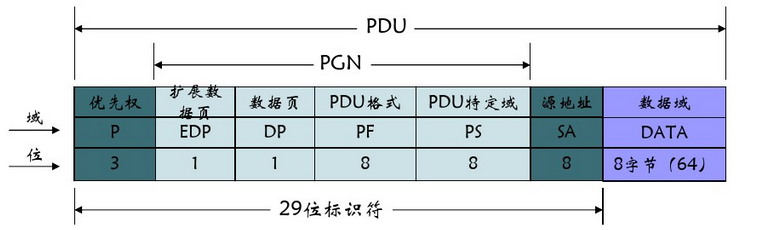
C.协议数据单元格式

选用SAE J1939-21:2006 中定义的PDU1格式。

D.参数组编号（PGN）

PGN的第二个字节为PDU格式（PF）值。

计算方法：



DP = 0x00 PF = 特定功能 PS = 电池组地址

例：计算#2号电池组BRF PGN

DP = 0x00 PF = 0x04 PS = 0x01

组合在一起的二进制为 0000 0000 0000 0100 0000 0001

十进制为1025, PGN = 1025

E.信息类型

CAN总线技术规范支持五种类型的信息，分别为命令、请求、广播/响应、确认和组

功能。具体定义遵循SAE J1939-21:2006 信息类型规定。

1. **应用层**

A.应用层采用参数和参数组定义的形式。

B.采用PGN对参数组进行编号，各个节点根据局PGN来识别数据包的内容。

C.采用周期发送和事件驱动的方式来发送数据。

D.如果需要发送多个PGN数据来实现一个功能的，需要同时接收到该定义的多个PGN报

文才判断此功能发送成功。

1. **报文分类**

表 1 电池组报文

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 报文代号 | 报文描述 | PF（HEX） | 优先权 | 数据字节 | 报文周期 | 源地址-目的地址 |
| BCS | 电池状态 | 00 | 7 | 8 | 200ms | BMS-主控 |
| BST | BMS中止充电 | 01 | 4 | 4 | 10ms | BMS-主控 |
| BSF | BMS中止放电 | 02 | 4 | 4 | 10ms | BMS-主控 |
| BRO | 电池充电准备就绪 | 03 | 4 | 1 | 250ms | BMS-主控 |
| BRF | 电池放电准备就绪 | 04 | 4 | 1 | 250ms | BMS-主控 |
| BEM | BMS系统状态报文 | 05 | 2 | 1 | 250ms | BMS-主控 |
| BRM | BMS和主控辨识报文 | 06 | 7 | 1 | 250ms | BMS-主控 |

表 2 主控报文

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 报文代号 | 报文描述 | PF（HEX） | 优先权 | 数据字节 | 报文周期 | 源地址-目的地址 |
| CST | 中止BMS充电 | 10 | 4 | 4 | 10ms | 主控-BMS |
| CSF | 中止BMS放电 | 11 | 4 | 4 | 10ms | 主控-BMS |
| BCL | 电池充电需求 | 12 | 6 | 5 | 50ms | 主控-BMS |
| BFL | 电池放电需求 | 13 | 6 | 4 | 50ms | 主控-BMS |
| CRM | 主控辨识 | 14 | 6 | 1 | 250ms | 主控-BMS |
| CRO | 电池充电确认报文 | 15 | 4 | 1 | 250ms | 主控-BMS |
| CRF | 电池放电确认报文 | 16 | 4 | 1 | 250ms | 主控-BMS |

1. **报文格式和内容**

**BCS（电池状态）**

报文功能：充电阶段BMS向主控每隔200ms发送一次电池组状态。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 2字节 | 3075 | 当前单体电池电压测量值（V）1mv分辨率 0mv偏移量 | 广播 |
| 3 | 2字节 | 3076 | 当前单体电池电流测量值（A） | 广播 |
| 5 | 1字节 | 3077 | 当前单体电池电池温度 | 广播 |
| 6 | 1字节 | 3078 | SOC（%） | 广播 |
| 8 | 1字节 | 3079 | 当前可用功率 | 广播 |

**BST（BMS中止充电）**

报文功能：让主控确认BMS将发送中止充电报文以令主控结束充电过程以及结束充电原因。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 3511 | BMS中止充电原因 | 广播 |
| 2 | 1字节 | 3512 | BMS中止充电故障原因 | 广播 |
| 3 | 1字节 | 3513 | BMS中止充电错误原因 | 广播 |

其中：

A. SPN3511 BMS中止充电原因

第1~2位：达到所需求的SOC目标值

<00>: = 未达到所需SOC目标值；

<01>: = 达到所需SOC目标值；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：达到总电压的设定值

<00>: = 未达到总电压的设定值；

<01>: = 达到总电压的设定值；

<10>: = 不可信状态；

第5~6位：主控主动中止

<00>: = 正常；

<01>: = 主控中止（收到CST帧）；

<10>: = 不可信状态；

B.SPN3512BMS中止充电故障原因

第1~2位：绝缘故障

<00>: = 正常；

<01>: = 故障；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：输出连接器过温故障

<00>: = 正常；

<01>: = 故障；

<10>: = 不可信状态；

第5~6位：电池组过温故障

<00>: = 正常；

<01>: = 温度过高；

<10>: = 不可信状态；

第7~8位： 其他故障

<00>: = 正常；

<01>: = 故障；

<10>: = 不可信状态；

C.SPN3513 BMS中止充电错误原因

第1~2位：电流过大

<00>: = 正常；

<01>: = 电流过大；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：电压异常

<00>: = 正常；

<01>: = 电压异常；

<10>: = 不可信状态；

**BSF（BMS中止放电）**

报文功能：让主控确认BMS将发送中止放电报文以令主控结束放电过程以及结束放电原因。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 3611 | BMS中止放电原因 | 广播 |
| 2 | 1字节 | 3612 | BMS中止放电故障原因 | 广播 |
| 3 | 1字节 | 3613 | BMS中止放电错误原因 | 广播 |

其中：

A. SPN3511 BMS中止放电原因

第1~2位：达到所需求的SOC目标值

<00>: = 未达到所需SOC目标值；

<01>: = 达到所需SOC目标值；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：达到总电压的设定值

<00>: = 未达到总电压的设定值；

<01>: = 达到总电压的设定值；

<10>: = 不可信状态；

第5~6位：主控主动中止

<00>: = 正常；

<01>: = 主控中止（收到CST帧）；

<10>: = 不可信状态；

B.SPN3512BMS中止放电故障原因

第1~2位：绝缘故障

<00>: = 正常；

<01>: = 故障；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：输出连接器过温故障

<00>: = 正常；

<01>: = 故障；

<10>: = 不可信状态；

第5~6位：电池组过温故障

<00>: = 正常；

<01>: = 温度过高；

<10>: = 不可信状态；

第7~8位： 其他故障

<00>: = 正常；

<01>: = 故障；

<10>: = 不可信状态；

C.SPN3513 BMS中止放电错误原因

第1~2位：电流过大

<00>: = 正常；

<01>: = 电流过大；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：电压异常

<00>: = 正常；

<01>: = 电压异常；

<10>: = 不可信状态；

**BRO（电池充电准备就绪）**

报文功能：BMS发送给主控充电准备就绪报文，让主控确认该BMS已经准备充电。BMS在60s内未准备好，则主控等待。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 2829 | BMS是否准备好充电（<0x00>:= BMS未做好充电准备；<0xAA>:= BMS做好充电准备；<0xFF>:= 无效；） | 广播 |

**BRF（电池放电准备就绪）**

报文功能：BMS发送给主控放电准备就绪报文，让主控确认该BMS已经准备放电。BMS在60s内未准备好，则主控等待。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 2929 | BMS是否准备好放电（<0x00>:= BMS未做好放电准备；<0xAA>:= BMS做好放电准备；<0xFF>:= 无效；） | 广播 |

**BRM（BMS和主控辨识报文）**

报文功能：启动主控程序后，主控通过握手确认，每隔250ms发送一次主控辨识报文，用于主控和BMS质检的通讯链路正确，当BMS收到辨识报文前，确认码= 0x00；收到辨识之后，发送确认码=0xAA。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 2560 | 辨识结果（<0x00>:= 不能辨识；<0xAA>:= 能辨识） | 广播 |
| 2 | 1字节 | 2561 | 地址: 0x00~0xFF | 广播 |

**CRM（主控和BMS辨识报文）**

报文功能：主控确认握手阶段，当BMS收到SPN256= 0x00的电池组辨识报文后，每隔250ms向主控发送一次该辨识报文。直到在5s内接收到SPN256=0xAA辨识报文。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 2565 | <0x00>:= BMS不能辨识；<0xAA>:= BMS能辨识） | 广播 |
| 2 | 1字节 | 2566 | 地址：0x00~0xFF | 广播 |

**BEM（BMS系统状态报文）**

报文功能：BMS发送给主控系统状态报文。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1.1 | 2位 | 3901 | 接收SPN256 = 0xAA  （<00>:=正常；<01>:= 超时；<10>:= 不可信状态；） | 广播 |
| 1.3 | 2位 | 3902 | 接收主控中止充电报文超时（<00>:=正常；<01>:= 超时；<10>:= 不可信状态；） | 广播 |
| 1.5 | 2位 | 3903 | 接收主控中止放电报文超时（<00>:=正常；<01>:= 超时；<10>:= 不可信状态；） | 广播 |

**CST（中止BMS充电）**

报文功能：让BMS确认主控即将结束充电以及结束充电原因。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 3521 | 主控中止充电原因 | 广播 |
| 2 | 2字节 | 3522 | 主控中止充电故障原因 | 广播 |
| 4 | 1字节 | 3523 | 主控中止充电错误原因 | 广播 |

其中：

A. SPN3521 主控中止充电原因

第1~2位：达到主控设定的条件中止

<00>: = 正常；

<01>: = 达到主控设定的条件中止；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：人工中止

<00>: = 正常；

<01>: = 人工中止；

<10>: = 不可信状态；

第5~6位：故障中止

<00>: = 正常；

<01>: = 故障中止；

<10>: = 不可信状态；

第7~8位：BMS主动中止

<00>: = 正常；

<01>: = BMS中止（收到BST帧）；

<10>: = 不可信状态；

B. SPN3522 主控中止充电故障原因

第1~8位： <00000000>

C. SPN3523 主控中止充电错误原因

第1~2位：电流不匹配

<00>: = 电流匹配；

<01>: = 电流不匹配；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：电压异常

<00>: = 正常；

<01>: = 电压异常；

<10>: = 不可信状态；

**CSF（中止BMS放电）**

报文功能：让BMS确认主控即将结束放电以及结束放电原因。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 3621 | 主控中止放电原因 | 广播 |
| 2 | 2字节 | 3622 | 主控中止放电故障原因 | 广播 |
| 4 | 1字节 | 3623 | 主控中止放电错误原因 | 广播 |

其中：

A. SPN3621 主控中止放电原因

第1~2位：达到主控设定的条件中止

<00>: = 正常；

<01>: = 达到主控设定的条件中止；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：人工中止

<00>: = 正常；

<01>: = 人工中止；

<10>: = 不可信状态；

第5~6位：故障中止

<00>: = 正常；

<01>: = 故障中止；

<10>: = 不可信状态；

第7~8位：BMS主动中止

<00>: = 正常；

<01>: = BMS中止（收到BST帧）；

<10>: = 不可信状态；

B. SPN3622 主控中止放电故障原因

第1~8位： <00000000>

C. SPN3623 主控中止放电错误原因

第1~2位：电流不匹配

<00>: = 电流匹配；

<01>: = 电流不匹配；

<10>: = 不可信状态；

第3~4位：电压异常

<00>: = 正常；

<01>: = 电压异常；

<10>: = 不可信状态；

**BCL（电池充电需求）**

报文功能：让主控根据电池充电需求来调整充电电压和电流，确保充电过程正常进行。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 2字节 | 3072 | 电压需求 | 广播 |
| 3 | 2字节 | 3073 | 电流需求 | 广播 |
| 5 | 2字节 | 3074 | 功率需求 |  |
| 7 | 1字节 | 3075 | 充电模式（0x01；恒压充电；0x02恒流充电0x03恒功率） | 广播 |

其中：

A. SPN3072 电压需求

数据分辨率：0.1V/位，0V偏移量

B. SPN3073 电流需求

数据分辨率：0.1A/位，-400A偏移量

C. SPN3074 功率需求

数据分辨率：W/位，0W偏移量

**BFL（电池放电需求）**

报文功能：让主控根据电池放电需求来调整放电电压和电流，确保放电过程正常进行。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 2字节 | 3172 | 电压需求 | 广播 |
| 3 | 2字节 | 3173 | 功率需求 | 广播 |
| 5 | 2字节 | 3174 | 电流需求 |  |
| 7 | 1字节 | 3175 | 放电模式（0x01；恒压模式；0x02恒流模式；0x03恒功率） | 广播 |

其中：

A. SPN3172 电压需求

数据分辨率：1mV/位，0V偏移量

B. SPN3173 电流需求

数据分辨率：0.1A/位，0A偏移量

C. SPN3174 功率需求

数据分辨率：W/位，0W偏移量

**CRO（电池充电确认报文）**

报文功能：主控发送给BMS充电准备就绪报文，让BMS确认主控准备就绪，BMS接收到此，随即执行充电程序。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 2830 | 主控是否准备好充电（<0x00>:= 未做好充电准备；<0xAA>:= 做好充电准备；<0xFF>:= 无效；） | 广播 |

**CRF（电池充电确认报文）**

报文功能：主控发送给BMS放电准备就绪报文，让BMS确认主控准备就绪，BMS接收到此，随即执行放电程序。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 起始字节或位 | 长度 | SPN | SPN定义 | 类型 |
| 1 | 1字节 | 2930 | 主控是否准备好放电（<0x00>:= 未做好放电准备；<0xAA>:= 做好放电准备；<0xFF>:= 无效；） | 广播 |

1. 电池组控制板网络地址规定

电池组控制板地址为所属网络唯一地址标识。

|  |  |
| --- | --- |
| 电池组编号 | 地址（Dec） |
| #1 | 100 |
| #2 | 101 |
| #3 | 102 |
| #4 | 103 |
| #5 | 104 |
| .... | .... |
| #49 | 148 |
| #50 | 149 |

**二 握手和充放电时序图**

电池组

主控

初始化开始，定期向BMS发送主控握手报文（CRM）确认码=0x00

是否收到主控CRM报文确认码=0x00

否

定期向主控发送BMS握手报文（BRM）确认码=0x00

是

超时报警

否

是否收到BMS的BRM报文 确认码= 0x00

超时

是

定期向BMS发送主控握手确认报文（CRM）确认码=0xAA

是否收到主控确认报文CRM 确认码= 0xAA

否

是

超时

定期向主控发送BMS握手报文（BRM）确认码=0xAA

发送时间5S,超时中止发送

超时

否

是否收到BMS的BRM报文 确认码= 0xAA

结束

系统上电初始化流程图

电池组

主控

充电开始阶段，定期向BMS发送充电需求（BCL）

是否收到主控BCL

否

定期向主控发送BMS充电准备就绪状态（BRO）SPN2829= 0xAA（250ms）

是

超时报警

否

是否收到BMS的BRO SPN2829= 0xAA

超时

是

定期向BMS发送主控充电准备就绪（CRO）SPN2830=0xAA

即表示充电开始标识

是否收到主控确认报文CRO SPN2830= 0xAA

否

是

超时

BMS充电开始

定期向主控发送BMS充电状态信息BCS（电压电流SOC等）

超时

否

充电结束条件成立

充电结束条件成立

定期向主控发送BMS中止充电BST报文

定期向BMS发送主控中止充电CST报文

5s超时

否

是否收到CST报文

是否收到BST报文

否

5s超时

是

是

停止充电处理

结束

充电过程流程图

电池组

主控

放电开始阶段，定期向BMS发送放电需求（BFL）

是否收到主控BFL

否

定期向主控发送BMS放电准备就绪状态（BRF）SPN2929= 0xAA

是

超时报警

否

是否收到BMS的BRF SPN2929= 0xAA

超时

是

定期向BMS发送主控放电准备就绪（CRF）SPN2930=0xAA

即表示放电开始标识

是否收到主控确认报文CRF SPN2930= 0xAA

否

是

超时

BMS放电开始

定期向主控发送BMS放电状态信息BCS（电压电流SOC等）

超时

否

放电结束条件成立

放电结束条件成立

定期向主控发送BMS中止放电BSF报文

定期向BMS发送主控中止放电CSF报文

5s超时

否

是否收到CSF报文

是否收到BSF报文

否

5s超时

是

是

停止放电处理

结束

放电过程流程图