

中国化学与物理电源行业协会团体标准

T/CIAPS xxx—xxxx

储能变流器与电池管理系统 通信协议 第 1 部分：CAN 通信协议

Communication protocols between
Power conversion system and battery management system
Part 1: CAN communication protocol

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识



目 次

目 次.....	I
前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总则.....	3
5 通讯物理层.....	3
6 数据链路层.....	3
7 应用层.....	4
8 充放电总体过程.....	4
9 安全策略.....	5
10 通讯报文.....	5
附录 A（资料性附录） 通讯报文示例.....	9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国化学与物理电源行业协会提出并归口。

本标准牵头起草单位：科华恒盛股份有限公司、上海电气国轩新能源科技有限公司。

本标准参与起草单位：平高集团储能科技有限公司、南方电网综合能源有限公司、广州智光储能科技有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司、深圳市永联科技股份有限公司、上海电器设备检测所有限公司、上海派能能源科技股份有限公司、西安新艾电气技术有限公司、北控智慧能源投资有限公司、西安精石电气科技有限公司、江苏固德威电源科技股份有限公司、深圳市盛弘电气股份有限公司、成都特隆美储能技术有限公司、深圳天邦达科技有限公司、珠海银隆电器有限公司、易事特集团股份有限公司、双一力（宁波）电池有限公司、蜂巢能源科技有限公司、南京南瑞继保电气有限公司、天津力神电池有限公司、宁波锦浪新能源科技股份有限公司、深圳市首航新能源有限公司、施耐德电气（中国）有限公司、深圳迈格瑞能技术有限公司、远东福斯特新能源有限公司、上能电气股份有限公司、浙江德升新能源科技有限公司、北京鉴衡认证中心有限公司、深圳市力通威电子科技有限公司、威胜集团有限公司、国网电力科学研究院实验验证中心、中国葛洲坝集团、北京英博电气股份有限公司、协合新能源集团有限公司。

本标准主要起草人：林金水、曾春保、孙华、阮鹏、李达、郑海兴、吴胜兵、陈威、杨惠坤、史运伟、蔡雪峰、覃长杰、兰云鹏、周刚、方刚、任远航、杜毅、胡龙文、姚高亮、张涛、邵立勇、鲍奇能、王君生、李旭、资志翔、李迎春、黄慧金、相江峰、黎忠琼、祝凌云、张光青、未勇刚、黎朝晖、叶健诚、付明志、李道波、周俊。

储能变流器与电池管理系统通信协议

第1部分 CAN通信协议

1 范围

本标准规定了储能变流器与电池管理系统之间基于控制器局域网络的通信物理层、数据链路层、应用层的相关定义及要求。

本标准适用于储能变流器与电池管理系统间通过 CAN 方式进行的通信。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，以注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 11898-1:2015 道路车辆控制器局域网络第 1 部分：数据链路层和物理信令[Road vehicle-Control area network (CAN) Part 1: Data link layer and physical signaling]

SAE J1939-21 车辆网络串行通信的控制总标准第 21 部分：数据链路层

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

储能变流器 power conversion system; PCS

电化学储能系统中，连接于电池系统与电网（和/或负荷）之间的实现电能双向转换的变流器。

3.2

电池管理系统 battery management system; BMS

监测电池的状态（温度、电压、电流、荷电状态等），为电池提供通信接口和保护的系统。

3.3

控制器局域网络 controller area network; CAN

是一种 ISO 国际标准的串行通信协议，可有效支持分布式控制或实时控制。

3.4

帧 frame

组成一个完整信息的一系列数据位。

3.5

CAN 数据帧 CAN data frame

用于传输数据的 CAN 协议所必需的有序位域,以帧起始(SOF) 开始,帧结束(EOF) 结尾。

3.6

报文 messages

一个或多个具有相同参数组编号的 CAN 数据帧。

3.7

扩展帧 extended frame

CAN2.0B 规范中定义的使用 29 位标识符的 CAN 数据帧。

3.8

禁充 prohibit charging

禁止给电池充电。

3.9

禁放 prohibit discharging

禁止给电池放电。

3.10

BMS 心跳信号 heartbeat signal of BMS

BMS 正常运行标识值。

3.11

充电限制电压 limited charging voltage

电池组的额定最大充电电压。

3.12

放电限制电压 limited discharging voltage

电池组的额定最小放电电压。

3.13

充电限制电流 limited charging current

电池组的最大充电电流。

3.14

放电限制电流 limited discharging current

电池组的最大放电电流。

3.15

荷电状态 state of charge; SOC

当前电池组中按照规定放电条件可以释放的容量占可用容量的百分比。

3.16

电池健康度 state of health; SOH

电池组满充容量相对额定容量的百分比。

3.17

电池功率状态 state of power; SOP

反映电池功率边界，其数值上用短时峰值功率值来表示。

3.18

充电可用电量 available charge

电池组的可充入电量。

3.19

放电可用电量 available discharge

电池组的可放出电量。

4 总则

4.1 PCS 与 BMS 之间应采用 CAN2.0B 通信协议。

4.2 协议中“预留”的字节统一填充 0x00，“预留位”统一填充 0。

4.3 数据信息传输采用低字节先发送的格式。

5 通讯物理层

通讯物理层应符合 ISO 11898-1 : 2015 中关于物理层的规定。PCS 与 BMS 之间的通信速率宜采用 50/250/500 kbit/s，帧间隔不小于 5ms。通讯物理层示意图如图 1 所示。

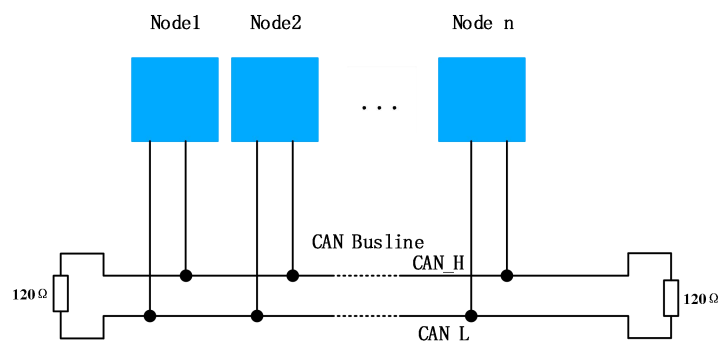


图 1 通讯物理层示意图

6 数据链路层

设备应使用 CAN 扩展帧的 29 位标识符，拓展帧结构见图 2 所示：



其中：

SOF——帧起始位；

SRR——代用远程请求；

IDE——标识符拓展位；

RTR——远程传输请求；

R1、R0——CAN 保留位；

DLC——数据长度码位；

CRC——循环冗余校验位；

ACK——确认码位；

EOF——帧结束位。

图 2 CAN 扩展帧

设备采用的协议数据单元（PDU）符合 SAE J1939 的规定，协议数据单元(PDU)由七部分组成，分别是优先权、保留位、数据页、PDU 格式、PDU 特定域（可作为目标地址、组扩展或专用）、源地址和数据域，PDU 前六部分构成了 CAN 扩展帧的 29 位标识符，PDU 组成部分见图 3：

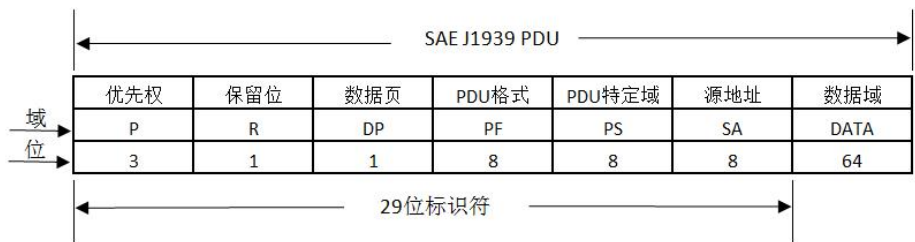


图 3 协议数据单元

7 应用层

- 应用层具体要求如下：
- a) 采用周期发送的方式发送数据。
 - b) 定义新的报文时，应采用相同刷新频率，并尽量充分利用 8 个字节的数据宽度。

8 充放电总体过程

- 充放电总体控制过程如下：
- a) PCS 与 BMS 物理连接完成并上电；
 - b) PCS 和 BMS 通讯成功、无故障的条件下，设定限制指令，充放电功率，接收报文时间等参数；
 - c) 按照设定的参数运行，如 PCS 未在规定时间内收到正确报文，即判定为超时，PCS 启动保护功能，并显示“BMS 通讯故障”。否则系统进行正常充放电。

充放电总体过程如图 4 所示。

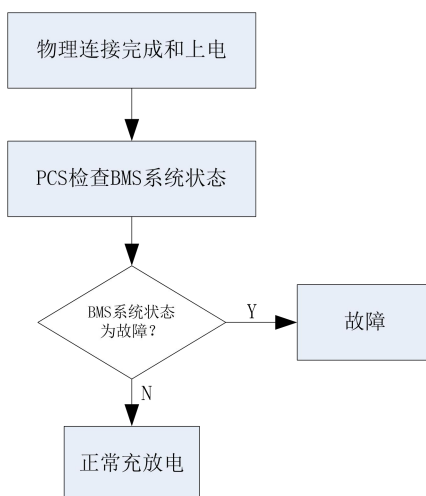


图 4 充放电总体过程

9 安全策略

PCS 和 BMS 的安全防护应设计为三级保护，保护等级具体要求为：

第一级，通过 BMS 上传至 PCS 的限制指令（充放电电压电流、禁充/禁放）来控制 PCS 动作，对系统进行保护；

第二级，BMS 通过故障位或干接点来指令 PCS 进行保护动作：

通信正常情况下，电池故障发生时，BMS 通过故障位指令 PCS 进行保护动作；通信失效时，BMS 通过干接点指令 PCS 进行保护动作。其中干接点信号默认常闭，当电池组有故障，BMS 通过断开干接点信号通知 PCS 动作；当故障消失时，BMS 应能恢复干接点信号。

第三级，当前两级防护都失效时，BMS 可通过指令控制关断电池主电路。

10 通讯报文

10.1 PCS 向 BMS 发送报文数据

报文周期宜采用 200ms，报文内容及格式见表 1。报文示例可参考附录 A。

表 1 PCS 发送帧报文格式

CAN ID	0x18F10000+PS*256+SA(PS 为 PCS 设备地址，默认 1，SA 为 BMS 设备地址，默认 1)				
字节	信号名称	比例系数	偏移量	单位	备注
Byte 0	0x55	/	/	/	
Byte 1					
Byte 2	请求充/放电控制	/	/	/	无请求： 0x0000 请求充电： 0x5555 请求放电： 0xAAAA
Byte 3					

表 1 PCS 发送帧报文格式（续）

Byte 4	预留	/	/	/	
Byte 5					
Byte 6	预留	/	/	/	
Byte 7					

10.2 BMS 向 PCS 发送报文数据

10.2.1 一般要求

BMS 向 PCS 发送报文数据，报文数据信息应包括电池组基本信息报文、电池组限制信息报文、电池组状态信息报文和电池单体信息报文。

10.2.2 电池组基本信息报文

报文周期宜采用 200ms，报文格式见表 2。报文示例可参考附录 A。

表 2 电池组基本信息报文格式

CAN ID	0x18E10000+PS*256+SA(PS 为 PCS 设备地址，默认 1，SA 为 BMS 设备地址，默认 1)				
字节	信号名称	比例系数	偏移量	单位	备注
Byte 0	电池组总电压	0.1	0	V	
Byte 1					
Byte 2	电池组总电流	0.1	0	A	有符号数 （补码，充 电为负，放 电为正）
Byte 3					
Byte 4	SOC	0.1	0	%	
Byte 5					
Byte 6	SOH	0.1	0	%	
Byte 7					

10.2.3 电池组限制信息报文

电池组限制信息报文包括充电限制电流、放电限制电流、充电限制电压和放电限制电压信息报文。报文周期宜采用 200ms，报文格式见表 3。报文示例可参考附录 A。

表 3 电池组限制信息报文格式

CAN ID	0x18E20000+PS*256+SA(PS 为 PCS 设备地址，默认 1，SA 为 BMS 设备地址，默认 1)				
字节	信号名称	比例系数	偏移量	单位	备注
Byte 0	充电限制电流	0.1	0	A	
Byte 1					
Byte 2	放电限制电流	0.1	0	A	
Byte 3					

表 3 电池组限制信息报文格式（续）

Byte 4	充电限制电压	0.1	0	V	
Byte 5					
Byte 6	放电限制电压	0.1	0	V	
Byte 7					
注： 充电限制电流作为 PCS 允许的最大充电电流； 放电限制电流作为 PCS 允许的最大放电电流； 充电限制电压作为 PCS 允许的最大充电电压； 放电限制电压作为 PCS 允许的最小放电电压。					

10.2.4 电池组状态信息报文

电池组状态信息报文包括充电可用电量、放电可用电量、BMS 状态字和 SOP 信息报文，报文周期宜采用 200ms，报文格式见表 4 报文示例可参考附录 A。

表 4 电池组状态信息报文格式

CAN ID	0x18E30000+PS*256+SA(PS 为 PCS 设备地址，默认 1，SA 为 BMS 设备地址，默认 1)				
字节	信号名称	比例系数	偏移量	单位	备注
Byte 0	充电可用电量	0.1	0	kWh	
Byte 1					
Byte 2	放电可用电量	0.1	0	kWh	
Byte 3					
Byte 4	BMS 状态字	/	/	/	详见表 5
Byte 5					
Byte 6	SOP	0.1	0	kWh	
Byte 7					

表 5 BMS 状态字报文格式

位信息	数据长度	数据定义	说明
bit0~bit3	4 bit	预留	预留位
bit4~bit6	3 bit	BMS 系统状态	00:初始状态, 01: 正常状态, 02: 禁充, 03: 禁放, 04: 告警, 05: 待机, 06: 故障, 07: 保留
bit7~bit11	5 bit	预留	预留位
Bit12~bit15	4 bit	BMS 心跳信号	0~15: 心跳信号值

10.2.5 电池单体信息报文

电池单体信息报文包括电池单体最高电压、单体最低电压、单体最高温度和单体最低温度信息报文，报文周期宜采用 200ms，报文格式见表 6。。报文示例可参考附录 A。

表 6 电池单体信息报文格式

CAN ID	0x18E40000+PS*256+SA(PS 为 PCS 设备地址，默认 1，SA 为 BMS 设备地址，默认 1)				
字节	信号名称	比例系数	偏移量	单位	备注
Byte 0	单体最高电压	0.001	0	V	
Byte 1					
Byte2	单体最低电压	0.001	0	V	
Byte 3					
Byte 4	单体最高温度	0.1	0	℃	有符号数 (补码)
Byte 5					
Byte 6	单体最低温度	0.1	0	℃	有符号数 (补码)
Byte 7					

附 录 A
(资料性附录)
通讯报文示例

A.1 概述

PCS每隔200ms向BMS发送一次数据，BMS每隔200ms向PCS发送一次数据，一次性返回所有ID的信息。

A.2 报文示例

A.2.1 PCS向BMS发送报文数据示例

报文 CAN ID: 0x18F10101

报文内容:

55 00 AA AA 00 00 00 00 //PCS 请求放电

A.2.2 BMS向PCS发送报文数据示例

a) 电池组基本信息报文

报文 CAN ID: 0x18E10101

报文内容:

88 13 B8 0B 20 03 B6 03 //电池总电压 500.0V, 电池总电流 300.0A, SOC = 80.0%, SOH = 95.0%。

b) 电池组限制信息报文

报文 CAN ID: 0x18E20101

报文内容:

64 00 F4 01 40 1F 58 1B //充电限制电流 10.0A, 放电限制电流 50.0A, 充电限制电压 800.0V, 放电限制电压 700.0V。

c) 电池组状态信息报文

报文 CAN ID: 0x18E30101

报文内容:

40 1F 58 1B 20 00 20 03 //充电可用电量 800.0kWh, 放电可用电量 700.0kWh, BMS 状态: 禁充, SOP = 80.0kWh。

d) 电池单体信息报文

报文 CAN ID: 0x18E40101

报文内容:

B8 0B F0 0A F4 01 C8 00 //单体最高电压 3.000V, 单体最低电压 2.800V, 单体最高温度 50.0℃, 单体最低温度 20.0℃。