ICS 29.200
M41

YD

中 华 人 民 共 和 国 通 信 行 业 标 准

YD/T 3408—2018

通信用48V磷酸铁锂电池管理系统技术要求和试验方法

The technical requirement and test methods of 48V battery management system in $LiFePO_4$ battery set for telecommunication

2018-12-21 发布　　2019-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

目　　次

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 2
5　技术要求 3
5.1　环境条件 3
5.2　产品系列 3
5.3　基本要求 3
5.4　BMS 管理功能 4
5.5　电气性能 4
5.6　保护与告警功能 5
5.7　监控通信接口 6
5.8　电磁兼容性 8
6　试验方法 8
6.1　试验环境条件 8
6.2　测量仪表要求 8
6.3　基本项目 9
6.4　BMS 管理功能 9
6.5　电气性能 10
6.6　保护与告警功能 10
6.7　监控通讯接口 11
6.8　电磁兼容性 12
6.9　环境试验 12
7　检验规则 13
7.1　检验分类 13
7.2　出厂检验 13
7.3　鉴定检验（型式检验） 13
8　标志、包装、运输、储存 15
8.1　标志 15
8.2　包装 15
8.3　运输 15
8.4　储存 15
附录 A（资料性附录）数据存储格式 16

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国通信标准化协会提出并归口。

本标准起草单位：中国电信集团公司、中国信息通信研究院、中讯邮电咨询设计院有限公司、中国移动通信集团公司、双登集团股份有限公司、浙江南都电源动力股份有限公司、东莞铭普光磁股份有限公司、深圳市比亚迪锂电池有限公司、信华精机有限公司、中达电通股份有限公司、上海中兴派能能源科技有限公司、山东圣阳电源股份有限公司、杭州信控科技有限公司、北京动力源科技股份有限公司、上海贝电实业(集团)股份有限公司、华为技术有限公司、漳州科华技术有限责任公司、中兴通讯股份有限公司、深圳市金威源科技股份有限公司、广东志成冠军集团有限公司、江苏中天科技股份有限公司、卧龙电气集团浙江灯塔电源有限公司、江苏省邮电规划设计院有限责任公司、云南能投汇龙科技股份有限公司、中航锂电(洛阳)有限公司。

本标准主要起草人：赖世能、周凡、陈燕昌、彭广香、陈怀林、王敏、叶子红、符策健、李志强、潘哲毅、李番军、张红兵、裘道林、高顺民、叶建忠、毕广春、黄詹江勇、谢凤华、颜昔平、王一博、白雪平、卢智军、王秀利、杨成云、肖亚洲。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

通信用 48V 磷酸铁锂电池管理系统技术要求和试验方法

1 范围

本标准规定了标称电压为 48V 的通信用磷酸铁锂电池组（以下简称锂电池组）管理系统技术要求和试验方法。

本标准适用于具有自主限流充电功能的通信用 48V 磷酸铁锂电池组管理系统。其他正极材料体系的锂电池组和其他电压等级的锂电池组用管理系统也可参照使用。

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，仅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。

GB/T 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2829—2002 周期检验计数抽样程序及表（适用于对过程稳定性的检验）

GB/T 17626.2—2006 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌（冲击）抗扰度试验

YD/T 983—2013 通信电源设备电磁兼容性限值及测量方法

YD/T 1363.3—2014 通信局（站）电源、空调及环境集中监控管理系统 第 3 部分：前端智能设备协议

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单体电池 cell

由一个电解液系统构成的锂电池，不同类型锂电池有不同的标称电压，磷酸铁锂单体电池标称电压为 3.2V。

3.2

集成式磷酸铁锂电池组 integrated $LiFePO_4$ battery set

为满足 48V 通信电源后备式蓄电池工作电压，将 15 或 16 个磷酸铁锂单体电池串联起来，直接安放在 19 英寸（1 英寸=2.54 厘米）网络机柜标准模块中的锂电池组。常用容量锂电池组模块高度一般在

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

1u~4u（1u=44.45mm）、少数大容量模块高度达 5u。模块内集成一组锂电池单体电池和一个电池组管理系统。可简称集成式锂电池组。

3.3

分立式磷酸铁锂电池组 discrete $LiFePO_4$ battery set

每个磷酸铁锂单体电池安放在独立的电池壳体中，15 或 16 个单体电池串联形成的锂电池组，其电池组管理系统全部或部分在分立式锂电池壳体以外。可简称分立式锂电池组。

3.4

磷酸铁锂电池组管理系统 $LiFePO_4$ Battery Management System（BMS）

是保证锂电池组和单体安全、可靠工作的电路系统的总称。该系统采集锂电池组总电压、单体电压、电量、充放电电流、锂电池环境温度等参数，对锂电池充电、放电过程和状态进行监控，并具有有效的保护和告警功能，由采集和监控保护电路、电气和通信接口及热管理等装置组成。

3.5

磷酸铁锂电池组额定容量 rated capacity of $LiFePO_4$ battery set

环境温度为 25℃条件下，电池组 10h 率放电至终止电压时所应提供的电量，用 C_{10} 表示，数值为 $1.0C_{10}$，单位为安时 (Ah)；10h 率放电电流用 I_{10} 表示，数值为 $0.1C_{10}$，单位为安培（A）。

3.6

磷酸铁锂电池组荷电状态 $LiFePO_4$ battery set State of Charge（SOC）

磷酸铁锂电池组实际所充入电量和额定容量的比值，即当前状态下以 10h 率放电至截至电压时所能提供的电量与额定容量的比值，用 SOC 表示。可简称锂电池荷电状态。

3.7

单体均衡 cell balance

主要包括内部能量耗散被动均衡型、内部能量转移主动均衡型及外部能量补充型等模式。内部能量耗散被动均衡型是在充电时对较高电压的单体的充电电流进行旁路分流，减缓其充电速度，起到平衡各单体电池电压的作用；内部能量转移主动均衡型是通过将高电压单体的电量转移到低电压单体，起到平衡各单体电池电压的作用；外部能量补充型是通过外部电源对不同电压的单体补充不同电量，起到平衡各单体电池电压的作用。

4 总则

4.1 BMS 应保证锂电池组适应现有在网运行的通信电源的各种工作状态。

4.2 BMS 应满足我国磷酸铁锂电池安全保护的各种要求。

4.3 BMS 应能适合户外使用，且应能耐受恶劣的大气环境、电磁环境。

电话：8205451 3 http://www.ptsn.net.cn

5 技术要求

5.1 环境条件

5.1.1 工作环境条件

推荐环境温度：0℃～40℃，允许环境温度 -20℃~+60℃

相对湿度：5%～95%RH（40℃±2℃）

大气压力：70kPa～106 kPa

注：大气压力为70kPa以下时，用户与制造厂协商，制造厂可根据GB/T20626.1—2006的要求进行设计、生产。

5.1.2 储运环境条件

环境温度：-40℃～+70℃。

相对湿度：≤95％RH（40℃±2℃）

5.2 产品系列

BMS 按额定容量分为 10Ah、20Ah、30Ah、40Ah、50Ah、75Ah（80Ah）、100Ah、200Ah。

注：当用户提出要求并与制造厂协商后，可以生产系列数值以外的产品。

5.3 基本要求

5.3.1 外观检查

BMS 外观应符合以下要求。

a） BMS 外观整洁、无明显变形，无机械损伤。

b） 与 BMS 有关的通讯接口、告警指示、状态指示工作正常并有明确标识。

c） BMS 电路板应进行三防处理。

5.3.2 管理单体数

BMS 应能管理 15 个或 16 个串联的磷酸铁锂单体电池。

5.3.3 工作电压

BMS 的标称工作电压为 48V，正常电压范围为 36V～60V。

5.3.4 工作电源

BMS 应优先用外电供电，无外电时用锂电池组供电。

5.3.5 休眠功能

BMS 应具有休眠功能。当处于离线状态（即锂电池组输出端正负极、通讯接口与外界断开的状态）一段时间内，BMS 应自动进入休眠，休眠延迟时间宜在 1min～24h；当锂电池组进入在线状态（充电、放电或通讯状态）BMS 应能自动激活。BMS 也宜同时具有手动休眠功能，自动和手动休眠均应能通过手动方式激活。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

5.3.6 瞬间电压输出功能（可选）

锂电池组放电进入截止状态后，BMS 应能每隔一段时间瞬间输出电压并持续带载 1s～2s，输出电压间隔时间宜在 1h～5h。该功能应能被禁止。

5.4 BMS 管理功能

5.4.1 信息采集管理要求

BMS 应具有以下信息采集管理要求：

a） 每个 BMS 独立管理一组单体电池；

b） BMS 对单体电池电压采集宜采用有利于提高采集精度的接线方式；

c） BMS 应具有每个单体电池的电压检测、每个单体电池叠放组合单元的表面温度检测和锂电池组总电压、充/放电电流、环境温度检测；

d） BMS 对单体电池电压测量范围:0V～5V；锂电池组总电压测量范围范围:0V～60V,充电电流测量范围：0 I_{10}A～10I_{10}A，放电电流测量范围：0I_{10}A～30I_{10}A；温度测量范围：-30℃～125℃；

e） 数据刷新时间间隔（周期）≤2s（除休眠状态以外）；

f） 应具有存储功能，保护与告警、保护与告警恢复时应能记录，能区分告警类别，并以时间（年/月/日/时/分）为基础记录参数：单体电压、总电压、充/放电容量、充/放电电流、温度等；

g） 除能正常记录保护与告警、保护与告警恢复时信息外，可通过设置，记录一定时间段内的蓄电池参数：单体电压、总电压、充/放电容量、充/放电电流、温度等。应具有一定的存储容量，存储容量不小于 300 条记录。存储时间段、时间间隔可设，存储内容采取先进先出原则，存储内容可通过监控接口读取。宜能外接存储介质、读取存储信息。

注：存储格式参见附录A。

5.4.2 信息测量显示精度

BMS 应能测量锂电池蓄电池组的充/放电状况、单体电池电压、总电压、电流、电池组工作环境温度、容量、告警信息等各种参数值，且与电池组实际的参数值之间的误差应符合表 1 的要求。

表 1 BMS 测量显示精度

参数名称	技术要求
电压	50%量程以上单体电池充电电压误差≤0.5%
电流	50%量程以上充放电电流误差≤2%
容量	50%量程以上电池组容量误差≤5%
工作环境温度	50%量程以上温度显示误差应≤2℃

5.5 电气性能

5.5.1 BMS 限流充电功能

BMS 应具有自主限流充电功能，保证工作范围内的电压输入时，锂电池组能够正常充电。处于限

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

流状态的电流值不小于 $1I_{10}$A。

5.5.2 BMS 单体均衡能力

在环境温度 25℃时，对于单体电池额定容量相同，50%荷电状态的锂电池组，选择不连续排列的单体 4 个，以 $2I_{10}$ 放电率放电至单体电池最大压差 50mV 以上或放出额定容量 5%（不小于 1AH），用满足锂电池组正常充电要求的电源对其充电 30h，继续静置 30min，锂电池组单体间最大压差小于 30mV 或整组荷电量恢复到额定容量 98%。

5.5.3 BMS 放电能力

按 $10I_{10}$ 电流在开放环境进行持续放电试验，BMS 电路板应能正常工作且温升最大应小于 40℃。

锂电池组荷电状态（SOC）计算

BMS 应具备动态荷电量计算功能，BMS 在线预判容量 SOC 的准确度要求均应在 95%以上。

5.5.4 BMS 效率

对 BMS 充电功率和放电功率进行测试，限流充电状态下 BMS 的效率不低于 92%，放电效率不低于 98%。

5.5.5 BMS 基本功耗

BMS 处于在线但非充放电状态、自动休眠状态、手动休眠状态的功耗应满足表 2 的要求。

表 2 不同工况下 BMS 的基本功耗要求

序号	BMS 工况	BMS 功耗	备注
1	BMS 处于在线但非充放电状态	不大于 2W	
2	BMS 处于自动休眠状态	不大于 20mW	
3	BMS 处于手动休眠状态	不大于 10mW	有瞬间电压输出功能的除外

5.6 保护与告警功能

5.6.1 过充电保护

锂电池组处于过充电状态时，BMS 应切断充电电路并告警，当电压恢复到正常值时 BMS 应能自动消除告警，并自动恢复到正常工作状态。

5.6.2 过放电保护

锂电池组放电至截至状态后，BMS 应切断放电电路并告警，电压恢复到正常值时 BMS 应能自动消除告警，并自动恢复到正常工作状态。

5.6.3 输出短路保护

锂电池组输出端正负极发生直接短路，BMS 应瞬间切断电路并告警，BMS 和单体电池应不损坏（包括不打火、变形、漏液、冒烟、起火或爆炸）；短路故障排除后，BMS 应能手动或自动恢复正常

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

工作状态。

5.6.4 输出过流保护

BMS 应具有能根据用户的需要设置的输出过流保护功能，延时保护设置范围为 $5I_{10}$～$11I_{10}$（可调），延时时间应在 0s~60s（可调），瞬时保护设置范围为 $10I_{10}$～$30I_{10}$（可调），且瞬时保护值应大于延时保护值。

进入保护后 2min（可调）后，BMS 应自动重启正常输出功能，连续 3 次过流保护动作后，不再自动重启正常输出功能，而应能通过人工重启正常输出功能。

5.6.5 抗过压能力

对 BMS 输入端施加 2 倍的额定电压时，BMS 应不损坏且进入切断保护状态。

5.6.6 防反接保护功能（可选）

当外接电源的正负极性与 BMS 的正负极性接反时，BMS 应不损坏且进入切断保护状态。

5.6.7 失效保护

当单体电压低至 2V 或者单体间压差大于 1V 时，BMS 不应启动均衡工作，也不应允许放电，且应触发 BMS 发出锂电池异常的告警信息。

5.6.8 温度保护

BMS 自身应具有过温保护功能，当检测到 BMS 温度过高时 BMS 应自我保护并告警；

BMS 检测到电芯温度达到保护设定值时，BMS 应切断电路并告警；当温度达到恢复设定值时，电池组应自动恢复工作。

5.7 监控通信接口

5.7.1 通信接口

BMS 外部通信接口协议采用 YD/T 1363.3—2014 中的蓄电池检测装置通信协议，对外通信接口类型至少有 RS232、RS485 或以太网口类型中的一种。

5.7.2 监控内容

锂电池组应具有以下实时监控功能。

a） 遥测：电池组电压、电池组容量（SOC）（可选）、单体电压/电池组充电/放电电流、循环次数（推荐计算方法：放电容量每累积至额定容量 80%为 1 次循环）；环境温度/电池组温度、电池组内阻（可选）、单体内阻（可选）等、历史数据查询、故障日志查询等。

b） 遥信：电池组的充电/放电状态、电池组充电过压/过流告警、电池组放电欠压/过流告警、单体充电过压告警（可选）、单体放电欠压告警（可选）、电池组极性反接告警、环境/电池组/PCB A 板（可选）、环境低温告警、电池组容量过低告警、电池组温度/电压/电流传感器失效告警、单体失效告警（可选）、电池组失效告警（可选）等。

c） 遥控：告警声音开/关、智能间歇充电方式、限流充电方式、充电开启/关闭、放电开始/停止等。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

d） 遥调：BMS 各种检测项目的功能状态及参数设置范围包括但不限于表 3。

表 3 BMS 告警、保护功能状态、设置范围汇总表

序号	检测项目		功能默认	设置范围
1	正常充电电压		——	3.40V～3.65V
2	充电总电压高保护及恢复功能	告警值	开启	50.00V～60.00V
		保护值		50.00V～60.00V
		恢复值		52.00V～57.00V
3	放电总电压低告警功能	告警值	开启	36.00V～50.00V
4	单体电池电压低保护及恢复功能	告警值	开启	2.00V～3.20V
		保护值		2.00V～3.20V
		恢复值		2.00V～3.20V
5	单体电池电压高保护及恢复功能	告警值	开启	3.50V～4.50V
		保护值		3.50V～4.50V
		恢复值		3.00V～3.90V
6	充电过温保护及恢复功能	告警值	开启	35℃～70℃
		保护值		35℃～70℃
		恢复值		25℃～60℃
7	放电过温保护及恢复功能	告警值	开启	35℃～75℃
		保护值		35℃～75℃
		恢复值		30℃～60℃
8	充电低温保护及恢复功能	告警值	开启	-20℃～10℃
		保护值		-20℃～10℃
		恢复值		-20℃～10℃
9	放电低温保护及恢复功能	告警值	开启	-30℃～10℃
		保护值		-30℃～10℃
		恢复值		-20℃～10℃
10	过流保护及恢复功能	告警值	开启	$1I_{10}$～$30I_{10}$
		保护值		$1I_{10}$～$30I_{10}$
		恢复值		0～$20I_{10}$
注 1：正常充电电压指单体平均电压； 注 2：温度保护点和恢复点也可由生产厂家或用户设置				

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

5.8 电磁兼容性

5.8.1 静电放电抗扰性

BMS 应满足 GB/T 17626.2—2006 等级 4 的要求；试验后，其外观应无明显损坏、变形，并能正常工作。

5.8.2 浪涌（冲击）抗扰性

BMS 通讯端口线对线应满足 GB/T 17626.5—2008 等级 1 的要求，线对地应满足 GB/T 17626.5—2008 等级 2 的要求；试验后，其外观应无明显损坏、变形，并能正常工作。

5.8.3 传导骚扰限值

BMS 应满足 YD/T 983—2013 等级 A 的要求；试验后，其外观应无明显损坏、变形，并能正常工作。

5.8.4 辐射骚扰限值

BMS 应满足 YD/T 983—2013 等级 A 的要求；试验后，其外观应无明显损坏、变形，并能正常工作。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

除特殊说明，各项试验应在以下条件下进行：

- 温度：25℃±2℃；
- 相对湿度：45%～85%；
- 大气压力：70kPa～106kPa。

6.2 测量仪表要求

测量仪表的要求如表 4 所示。

表 4 测量仪表要求

项目	要　　求
电压表	精度应不低于 0.5 级，内阻应不小于 10kΩ/V
电流表	精度应不低于 0.5 级
测量时间的仪表	精度应不低于±0.1%
恒流源	电流连续可调，在充电或放电过程中，其电流变化应在±1%范围内
恒压源	电压连续可调，其电压变化应在±0.5%范围内
点温计或者温度计	精度应不低于±1℃
电池充放电测试仪	电压电流连续可调，电压输出和检测精度不低于±0.5%，电流输出和检测精度不低于±0.1%

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

6.3 基本项目

6.3.1 外观检查

目测锂电池组的表面、端子、接口和标志标识等，并打开 BMS 所在的机箱外壳，目测检查 BMS 元件、线缆及电路板，检查结果应符合 5.3.1 要求。

6.3.2 管理单体数

打开 BMS 所在机箱，目测检查 BMS 所能管理单体电池数量，检查确认 BMS 管理单体数量符合 5.3.2 要求。

6.3.3 工作电压

用可调输出电压的电源为 BMS 供电，调节电源输出从 36V～60V，检查确认 BMS 的工作电压范围符合 5.3.3 的要求。

6.3.4 工作电源

在有外接电源、无电池串联回路和有电池串联回路、无外接电源二种工况下，分别对 BMS 进行通电测试，检查确认 BMS 工作电源符合 5.3.4 的要求。

6.3.5 休眠功能

按 5.3.5 要求进行锂电池组正负极、通信接口与外界断开操作，检查确认 BMS 能按 5.3.5 要求自动休眠；再进行进入在线状态（充电、放电或通信状态）操作，检查确认 BMS 能按 5.3.5 要求自动激活；有手动休眠功能的，进行手动休眠与激活操作，检查确认 BMS 能按 5.3.5 要求实现手动休眠与激活。

6.3.6 瞬间电压输出功能

用假负载对锂电池组放电至进入截止状态，然后检查确认锂电池组输出端在规定时间内有 1s～2s 输出。检查 BMS 是否具有禁止瞬间电压输出的功能，检查结果应符合 5.3.6 要求。

6.4 BMS 管理功能

6.4.1 信息采集管理要求

BMS 的信息采集管理功能的检查包括：

a） 检查确认每个 BMS 独立管理一组锂电池单体电芯；

b） 检查确认 BMS 应具有每一节锂电池单体的电压检测、每个单体组合单元的表面温度检测和锂电池组总电压、充/放电电流、环境温度检测；

c） 检查确认 BMS 能准确记录保护与告警的各种信息，能准确记录单体电压、总电压、充/放电容量、充/放电电流、温度等信息；

d） 检查确认 BMS 的单体电压、总电压、充电电流、放电电流测量范围符合 5.4.1 规定的要求；

e） 检查确认 BMS 的采用时间间隔、对外通信接口、保护与告警记录存储功能符合 5.4.1 要求。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

6.4.2 信息测量显示精度

检查确认 BMS 的单体电压、总电压、电流及锂电池组工作环境温度、容量、告警信息等各种参数值的显示精度应符合表 1 的要求。

6.5 电气性能

6.5.1 BMS 限流充电功能

用假负载对锂电池组放电至进入截止状态，然后以开关电源正常输出电压对锂电池组充电（15 个单体电池组成的锂电池组宜采用 53.5V，16 个单体组成的锂电池组宜采用 56.4V），测试锂电池组的充电电流，应符合 5.5.1 要求。

6.5.2 BMS 单体均衡能力

在环境温度（25±2）℃时，以 $1I_{10}$ 电流将单体额定容量相同的电池组充电至充电停止，再以 $2I_{10}$ 电流放电至 50%荷电状态，选择不连续排列的单体 4 个，以 $2I_{10}$ 放电电流放电至单体最大压差 50mV 以上或放出额定容量 5%（不小于 1AH），然后以开关电源正常输出电压对锂电池组充电 30h，继续静置 30min，测试所有单体电池电压，单体电池间最大压差应符合 5.5.2 规定的要求；对锂电池组以 $1I_{10}$ 电流放电，放出容量应符合 5.5.2 要求。

6.5.3 BMS 放电能力

对 BMS 按 $10I_{10}$ 电流进行持续放电试验，BMS 电路板应能正常工作且最大温升符合 5.5.3 要求。

6.5.4 锂电池组荷电状态（SOC）计算

在充电过程和放电过程中，通过外接电池容量测试仪测量锂电池充电和放电容量，检查核对 BMS 的电池组荷电状态（SOC）显示值在 30%～90%，其准确度应符合 5.5.4 要求。

6.5.5 BMS 效率

用 BMS 测试仪对 BMS 电路输入功率和输出功率进行测试，限流充电状态下 BMS 的效率和放电过程 BMS 的效率均应符合 5.5.5 要求。

6.5.6 BMS 基本功耗

分别使 BMS 处于在线非充放电状态、自动休眠状态、手动休眠状态，并测试每个状态 BMS 功耗，均应符合表 2 相应要求。有瞬间电压输出功能的，应关闭瞬间电压输出功能进行测试。

6.6 保护与告警功能

6.6.1 过充电保护

对锂电池组进行充电，并使其进入过充电状态，检查 BMS 的保护反应，试验结果应满足 5.6.1 要求。对锂电池组放电，使其电压降到恢复门限，检查 BMS 的恢复反应，试验结果应满足 5.6.1 要求。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

6.6.2 过放电保护

在开放环境下对锂电池组进行放电，使其进入放电截止状态，检查 BMS 的保护反应，试验结果应满足 5.6.2 要求。接外接电源对锂电池组进行充电，使其电压升高到恢复门限，检查 BMS 的恢复反应，试验结果应满足 5.6.2 要求。

6.6.3 输出短路保护

将 BMS 输出端正负极之间用电阻值不超过 0.1Ω 的导线短接起来，检查 BMS 的保护反应，试验结果应满足 5.6.3 要求。断开短接导线后，BMS 应能手动或自动恢复工作；。

6.6.4 输出过流保护

按用户规定的过流保护要求进行 BMS 过流测试，检查 BMS 的保护反应，试验结果应满足 5.6.4 要求。进入保护后 2min（可调）后，BMS 应自动重启正常输出功能，连续 3 次过流保护动作后，BMS 不再自动重启正常输出功能，而应能通过人工重启正常输出功能。

6.6.5 抗过压能力

将 BMS 的外接电源电压升高至锂电池组额定电压的 2 倍，检查确认 BMS 的保护反应，试验结果应符合 5.6.5 的要求。

6.6.6 防反接保护功能

将二组相同的锂电池组正负极反接连接，发生直接短路，检查 BMS 的保护反应，试验结果应符合 5.6.6 要求。

6.6.7 失效保护

用 BMS 测试仪模拟将某单体电压调低至 2V 或者单体间压差大于 1V 时，检查 BMS 是否自动启动均衡功能、是否发出锂电池异常的告警信息，检查结果应符合 5.6.7 要求。

6.6.8 温度保护

在锂电池组充、放电过程中，对 BMS 的温度检测传感器加热，使其温度超过 BMS 过温保护门限设定值，检查 BMS 的保护反应，试验结果应符合 5.6.8 要求。

在锂电池组充、放电过程中，对 BMS 的电芯温度检测传感器加热或降温，使其温度超过 BMS 过温保护门限设定值，检查 BMS 的保护反应，试验结果应符合 5.6.8 要求。使传感器温度达到恢复门限设定值，检查 BMS 的恢复反应，试验结果应符合 5.6.8 要求。

6.7 监控通讯接口

6.7.1 接口协议

检查 BMS 外部通信协议，确认其符合 YD/T 1363.3—2014 中的蓄电池检测装置通信协议要求。

6.7.2 监控内容

监控内容的检查包括：

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

a） 检查 BMS 的遥测、遥信、遥控、遥调等实时监控功能，确认其均符合 5.7.2 要求；

b） 检查核对 BMS 监控功能的告警、保护功能状态及参数设置，确认其符合表 3 要求。

6.8 电磁兼容性

6.8.1 静电放电抗扰性

BMS 按 GB/T 17626.2—2006 等级 4 规定的试验方法进行测试，试验结果应符合 5.8.1 的要求。

6.8.2 浪涌（冲击）抗扰性

BMS 按 GB/T 17626.5—2008 等级 1 规定试验方法对通信端口线对线进行测试，按 GB/T 17626.5—2008 等级 2 规定试验方法对通信端口线对地进行测试，试验结果均应符合 5.8.2 的要求。

6.8.3 传导骚扰限值

BMS 按 YD/T 983—2013 等级 A 规定试验方法进行测试，试验结果应符合 5.8.3 的要求。

6.8.4 辐射骚扰限值

BMS 按 YD/T 983—2013 的等级 A 规定试验方法进行测试，试验结果应符合 5.8.4 的要求。

6.9 环境试验

6.9.1 高温储存

将 BMS 放入 85℃±2℃的高温箱后保持 48h，试验后，恢复到室温，BMS 应能正常工作且无异常告警。

6.9.2 低温储存

试验方法按 GB/T 2423.1—2001 中“试验 Ab”的规定执行，将 BMS 放入从室温开始的低温箱中，达到（–40±2）℃后保持 16h，试验后，恢复到室温，BMS 应能正常工作且无异常告警。

6.9.3 高温工作

试验方法按 GB/T 2423.2—2001 中“试验 Bd”的规定执行，将 BMS 放入从室温开始的高温箱中，使其处于工作状态，达到（60±2）℃后保持 2h，试验后，恢复到室温，BMS 应能正常工作且无异常告警。

6.9.4 低温工作

试验方法按 GB/T 2423.1—2001 中“试验 Ad”的规定执行，将 BMS 放入从室温开始的低温箱中，使其处于工作状态，达到（–10±2）℃后保持 2h，试验后，恢复到室温，BMS 应能正常工作且无异常告警。

6.9.5 恒定湿热

将 BMS 放入（60±2）℃、相对湿度为 90%～95%的恒温恒湿箱中静置 12h 后，再将其取出放在环境温度（25±2）℃的条件下静置 2h，试验后，BMS 应能正常工作且无异常告警。

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

6.9.6 振动

将 BMS 从 10Hz～55Hz、以位移幅值（单振幅）0.35mm、沿 X、Y、Z 三个方向的扫频循环振动各 20 次，试验后，静置 30min，BMS 应能正常工作且无异常告警。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

出厂检验应按表 5 规定的项目进行。

当所有检验项目满足要求时为合格；若任何一个检验项目不符合要求，应暂停检验，对不合格项目进行分析，找出不合格原因并采取纠正措施后，可继续进行检验；重新检验合格，判合格；重新检验仍有项目不符合要求，判不合格。

7.3 鉴定检验（型式检验）

鉴定检验按周期进行，一般1年进行一次。具有下列情况之一的均需做鉴定检验：

a） 产品停产一个周期以上又恢复生产；

b） 转厂生产再试制定型；

c） 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变；

d） 产品投产前鉴定或质量监督机构提出。

鉴定检验的试验项目及判定见表 5。鉴定检验的样品应在质量一致性检验合格的产品中随机抽取，其数量为 22 只；按 GB/T 2829—2002 中表 2 判别水平 II 的一次抽样方案，产品质量以不合格数表示，产品的不合格类型分为 B 类和 C 类，不合格质量水平（RQL）见表 6。

表 5 BMS 检验项目及判定

序号	检验项目	不合格类型		出厂检验		型式检验	要 求	试验方法
		B 类	C 类	抽检	全检			
1	外观检查		○	√	√	√	5.3.1	6.3.1
2	管理单体数	○				√	5.3.2	6.3.2
3	工作电压	○				√	5.3.3	6.3.3
4	工作电源	○				√	5.3.4	6.3.4
5	休眠功能	○		√		√	5.3.5	6.3.5
6	瞬间电压输出功能	○				√	5.3.6	6.3.6
7	信息采集管理要求	○				√	5.4.1	6.4.1

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

表 5　BMS 检验项目及判定（续）

序号	检验项目	不合格类型		出厂检验		型式检验	要 求	试验方法
		B 类	C 类	抽检	全检			
8	信息测量显示精度		○	√		√	5.4.2	6.4.2
9	BMS 限流充电功能	○		√	√	√	5.5.1	6.5.1
10	BMS 单体均衡能力	○				√	5.5.2	6.5.2
11	BMS 放电能力	○				√	5.5.3	6.5.3
12	锂电池组荷电状态（SOC）计算		○	√		√	5.5.4	6.5.4
13	BMS 效率	○				√	5.5.5	6.5.5
14	BMS 基本功耗	○		√		√	5.5.6	6.5.6
15	过充电保护	○		√		√	5.6.1	6.6.1
16	过放电保护	○				√	5.6.2	6.6.2
17	输出短路保护	○				√	5.6.3	6.6.3
18	输出过流保护	○				√	5.6.4	6.6.4
19	抗过压能力	○				√	5.6.5	6.6.5
20	防反接保护功能	○				√	5.6.6	6.6.6
21	失效保护	○				√	5.6.7	6.6.7
22	温度保护	○				√	5.6.8	6.6.8
23	通讯接口	○		√		√	5.7.1	6.7.1
24	监控内容	○		√		√	5.7.2	6.7.2
25	静电放电抗扰性	○				√	5.8.1	6.8.1
26	浪涌（冲击）抗扰性	○				√	5.8.2	6.8.2
27	传导骚扰限值	○				√	5.8.3	6.8.3
28	辐射骚扰限值	○				√	5.8.4	6.8.4
29	环境试验	○				√	5.1	6.9.1～6.9.6

表 6　产品不合格质量水平 RQL

不合格类型	B 类	C 类
RQL 及抽样方案	100〔22；0，1〕	100〔22；2，3〕

电话：82054513 http://www.ptsn.net.cn

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

每个 BMS 产品上应有以下中文标志：产品型号、标称电压、额定容量、制造日期或批号、制造厂名、商标和警示说明。BMS 包装盒或使用说明书中应有执行标准编号、厂址、邮编和联系电话等信息。

8.2 包装

每个 BMS 产品都应有外包装，且应附有产品使用说明书、合格证、装箱单等。包装好的产品应放在干燥、防尘、防潮的包装箱内。

包装箱外应标明产品名称、型号、数量、毛重、制造厂商、出厂日期，应有“小心轻放”“怕湿”“向上”“怕火”等必要标志，其包装储运图示标志应符合 GB/T 191—2008 的要求。

8.3 运输

BMS 应包装成箱进行运输，在运输过程中应防止剧烈振动、冲击或挤压，防止日晒雨淋，可使用汽车、火车、轮船、飞机等交通工具进行运输。

8.4 储存

BMS 通常应储存在环境温度为–5℃～35℃、相对湿度不大于 75%的清洁、干燥、通风的室内，应避免与腐蚀性物质接触，应远离火源及热源。

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn

附 录 A
（资料性附录）
数据存储格式

数据存储格式见表 A.1。

表 A.1 存储格式

序号	时间（年/月/日/时/分		模式	电流（A）	总电压（V）	容量（Ah）	告警类型	环境温度（℃）		电池温度1	电池温度 2	电池温度 3	电池温度 4	电压 1V	…	电压 16V
1																
2																
3																

电话：8205513 http://www.ptsn.net.cn