

光伏独立直流系统

Photovoltaic (PV) stand-alone DC systems

2015-11-6 发布

2016-1-1 实施

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由保定市质量技术监督局提出。

本标准起草单位：保定嘉盛光电科技有限公司、保定天威英利新能源有限公司、英利能源（中国）有限公司、河北流云新能源科技有限公司。

本标准主要起草人员：陈敬欣、张翼飞、宋登元、周海亮、苏红月、李英叶、于波。

光伏独立直流系统

1 范围

本标准规定了光伏独立直流系统的术语和定义、分类、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及储存。

本标准适用于光伏独立直流系统（以下简称系统）。

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 包装储运图示标志

GB/T 2829 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 9535 地面用晶体硅光伏组件设计鉴定和定型

GB/T 13306 标牌

GB/T 13978 数字多用表

GB/T 22473 储能用铅酸蓄电池

UL 1642 锂电池安全标准

3 术语和定义

3.1

光伏独立直流系统 Photovoltaic (PV) stand-alone DC systems

光伏独立直流系统是指离网型的光伏直流电源系统，由太阳能电池组件方阵、蓄电池（组）、控制器、输出接口和直流负载组成，如图1所示：

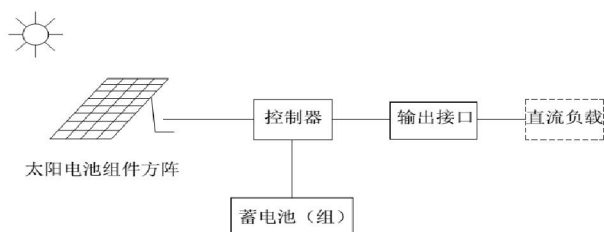


图1 系统配置图

4 分类

系统按照电压等级分为12V、24V、48V、60V、72V、96V。

5 要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ ；相对湿度 $\leq 93\%$ ，无凝露。
- 5.1.2 在额定容量下，海拔高度不超过 1000m，超过 1000m 后应降容使用。
- 5.1.3 系统输出接口需满足直流负载使用要求。

5.2 外观要求

- 5.2.1 外表面干净整洁，无划痕、锈蚀、污渍、裂痕等现象。
- 5.2.2 机箱面板平整，所有标志清晰；警示标识文字明确完整，功能提示清晰、准确。
- 5.2.3 各种开关便于操作，灵活可靠。

5.3 性能要求

5.3.1 输出电压

输出电压与额定电压的差异不得超过 $\pm 5\%$ 。

5.3.2 绝缘电阻

电气回路与机壳间的绝缘电阻 $\geq 20\text{M}\Omega$ ，无电连接的电气回路间的绝缘电阻 $\geq 20\text{M}\Omega$ 。

5.3.3 耐压强度

电气回路与机壳及地之间能承受频率50Hz、正弦波交流电压500V、历时1分钟的绝缘强度试验。

5.3.4 带载性能

电源、状态指示灯正常，额定负载工作正常；系统具有抗容性和感性负载冲击的能力，带载125%额定功率工作时间大于等于1分钟；带载150%额定功率工作时间大于等于10秒钟。

5.4 部件要求

5.4.1 太阳能电池组件方阵

5.4.1.1 太阳能电池组件方阵由一个或多个太阳能电池组件构成。如果太阳能电池组件不止一个，则太阳能电池组件之间的电流和电压应保持一致，偏差 $\leq 3\%$ ，以减少串、并联组合损失。

5.4.1.2 太阳能电池组件的技术性能应符合 GB/T 9535 的规定。

5.4.1.3 太阳能电池组件方阵的功率应根据使用环境的光照资源和负载功耗确定，应满足控制器、直流负载和传输线路所消耗总功率需求。

5.4.1.4 太阳能电池组件方阵应带有支架，使之安放可靠。太阳能电池组件方阵的结构设计要保证组件与支架的连接牢固可靠，并能很方便地更换太阳能电池组件。

5.4.2 控制器

5.4.2.1 高压断开和恢复功能

控制器具有输入高压自动断开和恢复连接的功能。

5.4.2.2 低压断开和恢复功能

当蓄电池电压降到过放点时，控制器应能自动切断负载及恢复功能。

5.4.2.3 保护功能

5.4.2.3.1 负载短路保护

控制器有能够承受任何负载短路的电路保护。

5.4.2.3.2 内部短路保护

控制器有能够承受控制器输入侧短路的电路保护。

5.4.2.3.3 反向放电保护

控制器需要具备防止蓄电池通过太阳能电池组件反向放电保护。

5.4.2.3.4 极性反接保护

控制器需要具备防止负载、太阳能电池组件或蓄电池极性反接的电路保护。

5.4.2.4 空载损耗（静态电流）

控制器空载最大损耗不得超过其额定充电电流的1%。

5.4.2.5 控制器的充、放电回路的压降

在充电或放电过程中，充电或放电通过控制器的电压降不得超过系统额定电压的5%。

5.4.2.6 耐冲击电压

当蓄电池从电路中去掉时，控制器在1h内必须能够承受高于太阳能电池组件标称开路电压1.25倍的冲击。

5.4.2.7 耐冲击电流

控制器必须能够承受1h高于太阳能电池组件标称短路电流1.25倍的冲击。

5.4.3 蓄电池(组)

5.4.3.1 铅酸蓄电池（组）应满足 GB/T 22473 的要求。

5.4.3.2 锂离子蓄电池（组）应满足 UL 1642 的要求。

6 试验方法

6.1 外观测试

系统外观在较好的自然光或散射光照条件下进行感观检查。

6.2 性能测试

6.2.1 输出电压

用万用表测量设备的输出电压，与额定电压相比误差 $\leq 5\%$ 。

6.2.2 绝缘电阻

选用满足表1所示等级的兆欧表测量，电气回路与机箱之间的绝缘电阻 $\geq 20M\Omega$ ，以及无电连接的导电部件之间的绝缘电阻 $\geq 20M\Omega$ 。

表1 兆欧表电压等级选择表

设备额定电压等级	兆欧表电压等级	准确度等级
$U \leq 500V$	500V	1.0
$500V < U \leq 1000V$	1000V	1.0
$U > 1000V$	2500V	1.0

注：测量机箱时表线需要和机箱可靠电连接，不能直接接到喷漆或贴标签等位置。

6.2.3 耐压强度

在测量电气回路与机箱之间以及无电连接的导电部件之间，使用频率50Hz、正弦波交流电压500V的电源，试验历时1min，无击穿或飞弧现象。

6.3 部件测试

6.3.1 太阳能电池组件方阵

太阳能电池组件方阵用太阳能电池组件检验按GB/T 9535进行。

6.3.2 控制器

6.3.2.1 高压断开和恢复功能

测试电路如图2所示，调节直流电源的电压使其达到设计要求的高压断开点（误差 $\leq 2\%$ ），控制器应当自动断开充电回路；再调节直流电源的电压使其降低到设计要求恢复充电点（误差 $\leq 2\%$ ），控制器应能重新接通充电回路。

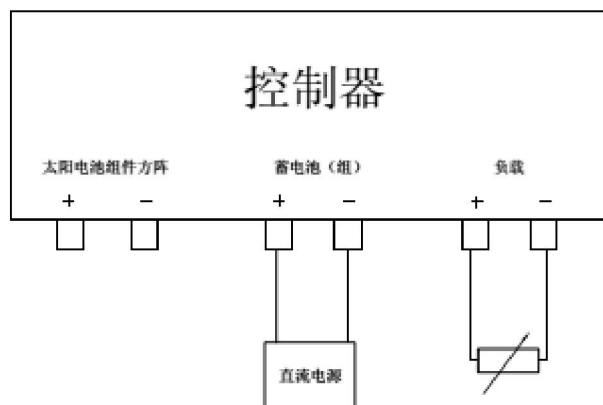


图2 控制器测试电路示意图

6.3.2.2 低压断开和恢复功能

测试电路如图2所示，首先将直流电源的电压和放电回路的电流调到额定值，然后将直流电源的电压调至过放点，控制器应能自动断开负载，将电压回调至恢复点，控制器应能再次接通负载。

注：试验中所用电流表及电压表均用数字万用表，数字万用表符合GB/T 13978要求，以下同。

6.3.2.3 保护功能

6.3.2.3.1 负载短路保护

将系统输出端短路，查看控制器是否有报警或警示。恢复负载，检测系统是否能正常工作。

6.3.2.3.2 极性反接保护

将直流电源的正负极反接入系统的输入端，观察系统是否工作。重新将直流电源的正负极正确接入系统，观察系统是否正常工作。

6.3.2.3.3 内部短路保护

将直流电源接入控制器的蓄电池端并调到控制器额定电压，用导线短接太阳能电池输入端。撤除短路后检查系统是否能正常工作。

6.3.2.3.4 反向放电保护

调节接到蓄电池端的直流电源电压，检查有无逆流通过充电回路。

6.3.2.4 空载损耗（静态电流）

测试电路如图3所示，断开控制器的太阳能电池组件方阵输入端和负载输出端，直流电源接在控制器的蓄电池端，将直流电源电压调至蓄电池（组）的额定电压值，用电流表测量控制器的输入电流值。

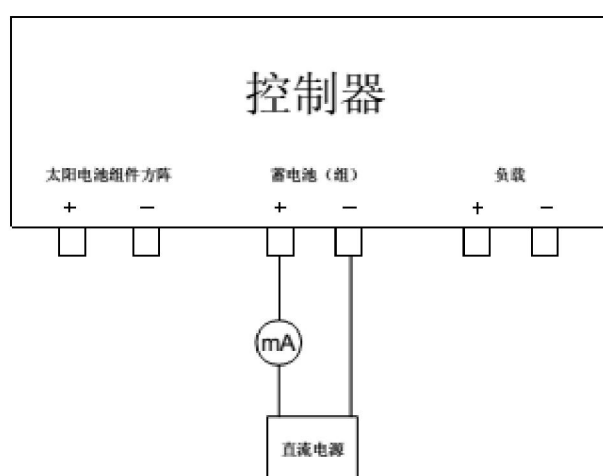


图3 空载损耗测试电路图

6.3.2.5 控制器的充、放电回路的压降

测试电路如图4所示，直流电源接入太阳能电池组件方阵输入端口，调节直流电源充电电压及电流至额定值，用电压表测量蓄电池端电压。

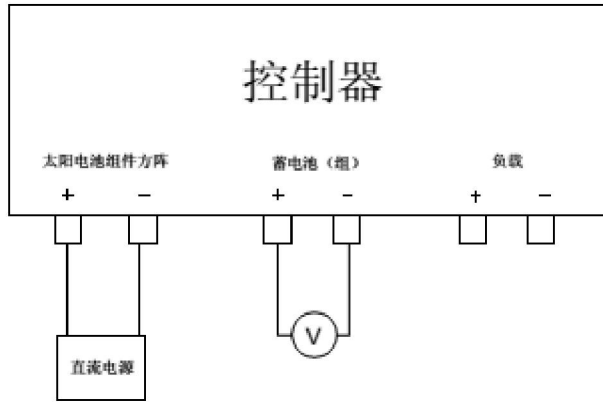


图4 控制器的充、放电回路的压降测试电路图

6.3.2.6 耐冲击电压

测试电路如图4所示，去掉蓄电池（组）端的电压表，使其开路，在控制器太阳能电池组件方阵侧施加1.25倍的标称电压持续1h，通电检查控制器应无损坏。

6.3.2.7 耐冲击电流

测试电路如图5所示，调节直流电源或电阻使充电回路电流达到标称电流的1.25倍并持续1h，通电检查控制器应无损坏。

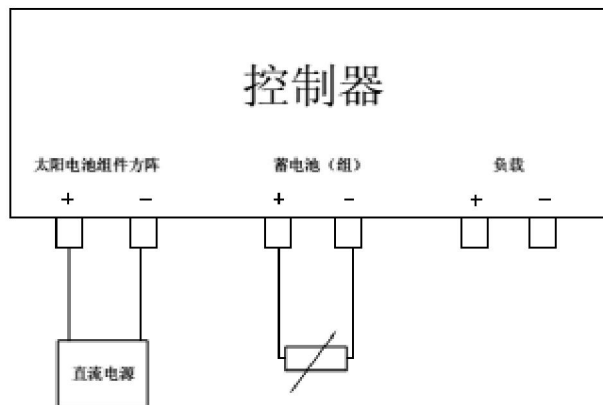


图5 耐冲击电流测试电路图

6.3.3 蓄电池(组)

6.3.3.1 铅酸蓄电池（组）检验按 GB/T 22473 进行。

6.3.3.2 锂蓄电池（组）检验按 UL 1642 进行。

7 检验规则

7.1 检验分类

检验分出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 产品由生产厂家质检员逐台检验，合格后附合格证方可出厂。出厂检验项目如表 2 所示。

表2 检验项目

序号	项目	要求章条号	试验方法章条号	出厂检验	型式检验
1	太阳能电池组件方阵	5.4.1	6.3.1		√
2	控制器	5.4.2	6.3.2		√
3	蓄电池(组)	5.4.3	6.3.3		√
4	系统外观	5.2	6.1	√	√
5	系统性能	5.3	6.2	√	√

7.2.2 合格判定

检验中出现任一故障，则应停止检测，查出原因、排除故障并标出标记后，重新进行检验。若仍出现任一故障，则判定为不合格。

7.3 型式检验

7.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验，型式检验项目见表 2：

- a) 新产品试制定型鉴定或老产品转厂生产时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 停产一年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

7.3.2 抽样

型式检验在出厂检验合格产品中随机抽样。其数量为2台，按照GB/T 2829标准规定进行。抽样采用判别水平I的一次抽样方案，产品质量以不合格数表示，不合格质量水平（RQL）应符合表3规定。

表3 RQL 及判定数值表

不合格分类	B类	C类
RQL及 判定数值	40[2; 0, 1]	120[2; 2, 3]

8 标志、包装、运输、储存

8.1 标志

每台产品应在明显位置安装符合GB/T 13306 中规定的永久性产品标牌，内容至少应包括：

- a) 产品名称、序号、型号，产品毛重、净重、数量；
- b) 制造厂名称、制造日期和地址（或可由产品序号查到）；
- c) 认证标志；

8.2 包装

8.2.1 系统应采用适宜运输、储存的包装箱进行包装。

8.2.2 包装箱的标志应包含“小心轻放”、“怕湿”、“向上”等，并符合 GB/T 191 的规定。

8.2.3 包装箱内应有装箱清单、产品使用说明书、合格证、附件及有关随机文件。

8.3 运输

产品在运输过程中，不得碰撞、损坏、受潮。

8.4 储存

产品储存时，不可重压。产品应储存在环境温度 $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度为 $20\%\sim 80\%$ ，无各种有害气体和易燃、易爆物品及腐蚀性化学物品，干燥、通风良好的库房中。库房中应无强烈机械振动、冲击和强磁场作用。
