

太阳能光伏电源系统用控制器检验方法

江苏省电子信息产品质量监督检验研究院 钱东

1、概述

太阳能光伏电源系统用控制器主要用于在太阳能光伏电源系统起自动防止太阳能光伏电源系统的贮能蓄电池组过充电和过放电，以及承受逆变器和其他设备内部短路保护的作用。

2、本检验方法依据

GB/T19064-2003 家用太阳能光伏电源系统技术条件和试验方法。

3、主要测试仪器和试验设备

3. 1. 数字多用表：电压、电流测量精度优于 0.5%。

参考型号：HP 公司的 3457A 和 34401A。

3. 2. 高低温试验箱：温度精度优于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$

参考型号：田叶井公司的 MC-71。

3. 2. 高低温潮热试验箱：温度精度优于 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度精度优于 $\pm 3\%$ 。

参考型号：田叶井公司的 PL-3G。

3. 3. 振动台：一般普通的正弦振动台都能达到要求。

参考型号：日本振研的 CV-300 电磁振动台。

4. 试验方法：

4. 1 设备外观与文件资料

4. 1. 1 设备外观

目测设备外观及主要零、部件是否有损坏，是否有受潮现象，元器件是否有松动与丢失。机壳表面镀层是否牢固，漆面应匀称，无剥落、锈蚀及裂痕等现象。各种开关是否便于操作，灵活可靠。

4. 1. 2 商标检查

目测设备的标签内容是否做到所有标牌、标记、文字符合要求，功能是否显示清晰、正确，是否标明蓄电池和负载的连接点和极性。

4. 1. 3 文件资料

检查设备的文件资料是否符合技术要求中的规定。

4. 2 控制器调节点的设置

4. 2. 1 根据产品规定的指标范围，检查在其电压范围内工作点是否已经根据蓄电池的特性及地区环境设置好。

4. 2. 2 由于不同荷电状态的蓄电池可以有不同的充电模式，应检查其是否有不同的充电模式。

4. 2. 3 检查其是否具有温度补偿功能。

4. 3. 充满断开（HVD）和恢复功能型控制器（即开关型控制器）

开关型控制器具有输入充满断开和恢复连接的功能。对于接通/断开式控制器，设计标准值为 12V 的蓄电池，其充满断开和恢复连接的电压参考值如下：

- 4. 3. 1 起动型铅酸蓄电池：充满断开 HVD：15.0~15.2V，恢复 13.7V。
- 4. 3. 2 固定型铅酸蓄电池：充满断开 HVD：14.8~15.0V，恢复 13.5V。
- 4. 3. 3 密封型铅酸蓄电池：充满断开 HVD：14.1~14.5V，恢复 13.2V。

测试电路如图 1。将直流电源接到蓄电池的输入端子上，模拟蓄电池的电压。用电压表监测直流电源的电压，调节直流电源的电压使其达到充满断开 HVD 点（V1-2），控制器应当能断开充电回路；降低电压到恢复充电点，控制器应能重新接通充电回路。

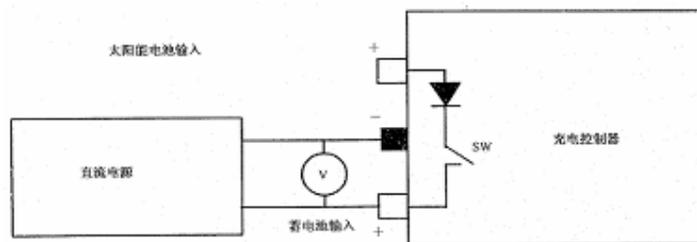


图 1 充满断开(HVD)和恢复功能测试

4. 4. 脉宽调制型控制器

脉宽调制型控制器与开关型控制器的主要差别在充电回路没有特定的恢复点。对于标准值为 12V 的蓄电池，其充满电压的参考值如下：

- 4. 4. 1 起动型铅酸蓄电池：充满断开 HVD：15.0~15.2V。
- 4. 4. 2 固定型铅酸蓄电池：充满断开 HVD：14.8~15.0V。
- 4. 4. 3 密封型铅酸蓄电池：充满断开 HVD：14.1~14.5V。

测试电路如图 2。用直流稳压电源代替太阳能电池方阵通过控制器给蓄电池充电。当蓄电池电压接近充满点时，充电电流逐渐变小；当蓄电池电压达到充满值时，充电电流应接近于 0。当蓄电池电压由充满点向下降时，充电电流应当逐渐增大。

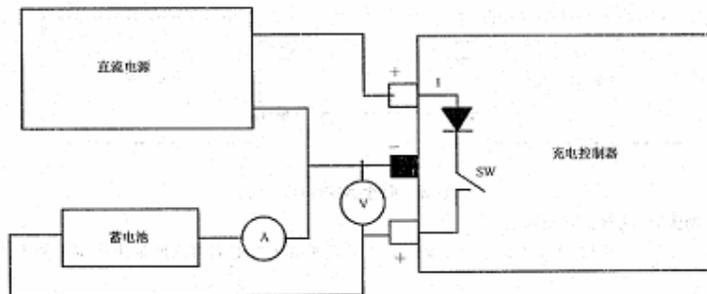


图 2 脉宽调制型控制器的测试

4. 5. 温度补偿

将温度传感器放入恒温箱，充满断开（HVD）点随温度的变化而有所改变，可以画出一条曲线，其斜率应符合温度系数每节电池-3~7mV/°C 的要求。

4. 6. 欠压断开（LVD）和恢复功能

当蓄电池的电压降到过放点（ 1.80 ± 0.5 ）V/只时控制器应能自动切断负载；当蓄电池电压回升到充电恢复点（2.2~2.25）V/只时，控制器应能自动或手动恢复对负载的供电。

测试电路如图 3。将直流稳压电源接到蓄电池的输入端，模拟蓄电池的电压。将可变电阻接到负载端，模拟负载。将放电回路的电流调到额定值，然后将直流电源的电压调至欠压断开 LVD 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。如果是带欠压锁定功能的控制器，当直流输入电压达到欠压恢复点之上，控制器复位后应能接通负载。

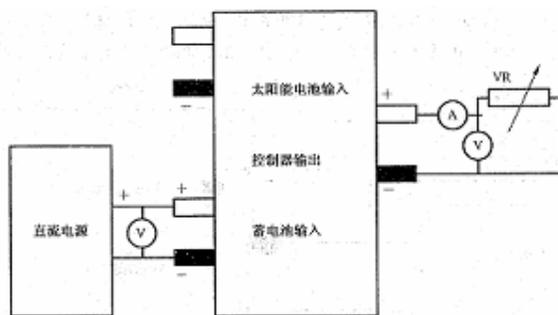


图 3 欠压断开(LVD)和恢复功能测试

设定标称值为 12V 的蓄电池，欠压断开（LVD）和恢复电压的参考值如下：

- a) 欠压断开 LVD：11.1~11.4V；
- b) 自动或手动恢复：13.2~13.5V。

4. 7. 空载损耗（静态电流）

测试电路如图 4。断开 PV 输入和负载输出，直流电源接在控制器的蓄电池的输入端，当发光二极管（LED）不工作时，用电流表测量控制器的输入电流，其值应不超过其额定充电电流的 1%。

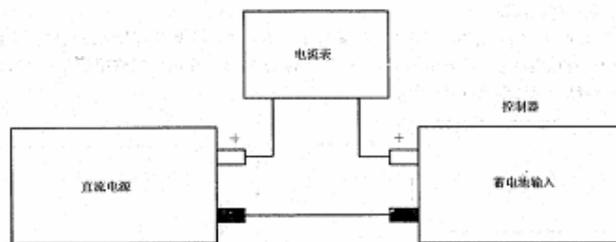


图 4 空载损耗测试

4. 8. 控制器充、放电回路压降

4. 8. 1 调节控制器充电回路电流至额定值，用电压表测量控制器充电回路的电压降，其值应不超过系统额定电压的 5%。

4. 8. 2 调节控制器放电回路电流至额定值，用电压表测量控制器充电回路的电压降，其值

应不超过系统额定电压的 5%。

4. 9. 耐振动性

在频率为 10Hz~55Hz、振幅为 0.35mm、三轴向各振动 30min 后，通电检查设备应能正常工作。

4. 10. 保护功能

4. 10. 1 负载短路保护

检查控制器的输出回路是否有短路保护电路。控制器应能够承受任何负载短路的电路保护。

4. 10. 2 内部短路保护

检查控制器的输入回路是否有短路保护电路。控制器应能够承受内部短路的电路保护。

4. 10. 3 反向放电保护

测试电路如图 5。将电流表加在太阳能电池组件的正、负端子之间（相当于将太阳能电池组件端短路），调节接在蓄电池输入端的直流稳压电源电压，检查有无电流通过。如果没有电流，说明反向放电保护正常。

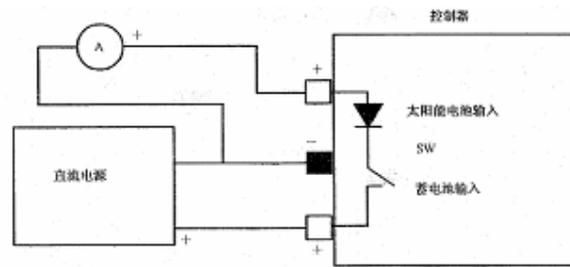


图 5 蓄电池反向放电保护功能测试

4. 10. 4 极性反接保护

将控制器的输入端正负极反接到直流稳压电源的输出端，检查控制器或直流稳压电源是否损坏。如果没有损坏，说明极性反接保护正常。

4. 10. 5 雷击保护

目测避雷器的类型和额定值是否能确保吸收预期的冲击能量。控制器应能够承受在多雷区由于雷击引起的击穿的电路保护。

4. 11. 耐冲击电压

将直流稳压电源加到控制器的太阳能电池输入端，施加 1.25 倍的标称电压并持续 1h 后，通电检查控制器应不损坏。

4. 12. 耐冲击电流

将直流稳压电源接在控制器的充电输入端，可变电阻接在蓄电池端，调节可变电阻使充电回路电流达到标称电流的 1.25 倍并持续 1h 后，通电检查控制器应不损坏。

4. 13. 环境试验

4. 13. 1 低温贮存试验

试验方法按 GB/T2423.1-2001 中“试验 A”进行。产品无包装、不通电、不含蓄电池。试验温度为 $(-25 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ，试验持续时间为 16h，在标准大气条件下恢复 2h 后，控制器应能正常工作。

4. 13. 2 低温工作试验

试验方法按 GB/T2423.1-2001 中“试验 A”进行。产品无包装。试验温度为 $(-5 \pm 3) ^\circ\text{C}$ ，通电加额定负载并保持 2h，在标准大气条件下恢复 2h 后，控制器应能正常工作。

4. 13. 3 高温贮存试验

试验方法按 GB/T2423.2-2001 中“试验 B”进行。产品无包装、不通电。试验温度为 $(70 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，试验持续时间为 2h，在标准大气条件下恢复 2h 后，控制器应能正常工作。

4. 13. 4 高温工作试验

试验方法按 GB/T2423.2-2001 中“试验 B”进行。产品无包装。试验温度为 $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，通电加额定负载并保持 2h，在标准大气条件下恢复 2h 后，控制器应能正常工作。

4. 13. 5 恒定湿热试验

试验方法按 GB/T2423.9-2001 中“试验 C_b”进行。产品无包装、不通电。试验温度为 $(40 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3) \%$ ，试验持续时间为 48h，试验后取出样品在正常环境下恢复 2h 后，控制器应能正常工作。