



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6939.2—2004

代替JB/T 6939.2—1993

离网型风力发电机组用控制器 第2部分：试验方法

Controller of off - grid wind turbine generator system

Part 2: Test method

2004-02-10 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言	11
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 缩略语	1
4 试验条件	1
5 试验内容和试验方法	1
5.1 过电压试验	1
5.2 欠电压试验	2
5.3 超载试验	2
5.4 蓄电池组电压指示功能试验	3
5.5 电压调整率试验	3
5.6 电流调整率试验	4
5.7 纹波电压试验	5
5.8 保护试验	5
5.9 程序控制型控制器恒流、恒压充电试验	6
5.10 空载损耗试验	6
5.11 充、放电回路的电压降试验	6
5.12 控制器温度补偿试验	7
5.13 低温试验	7
5.14 高温试验	7
5.15 噪声的测定	7
5.16 振动和自由跌落试验	7
5.17 首次故障前工作时间的测定	8
6 试验报告	8
附录 A (规范性附录) 试验用仪器、仪表及精度等级	11
表 1 控制器试验记录表	9
表 2 控制器试验汇总记录表	10
表 A.1 控制器试验用仪器、仪表及其准确度等级	11

前 言

JB/T 6939《离网型风力发电机组用控制器》分为两个部分：

- 第1部分：技术条件；
- 第2部分：试验方法。

本部分为JB/T 6939的第2部分。

本部分是对JB/T 6939.2—1993《小型风力发电机组用控制器 试验方法》的修订。修订时参考了GB 17646—1998《小型风力发电机组 安全要求》以及德国劳埃德风力发电机组认证规范等标准。

本部分与JB/T 6939.2—1993相比，主要变化如下：

- 规范了试验步骤；
- 重新编制了试验用原理图；
- 增加了交流输入型控制器试验方法的相关内容；
- 增加了5.8、5.9、5.10、5.11、5.15试验内容及方法；
- 附录A修改为规范性附录。

本部分的附录A为规范性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国风力机械标准化技术委员会归口。

本部分由中国农业机械化科学研究院呼和浩特分院负责起草。

本部分主要起草人：李卿韶、郭利恒。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

- JB/T 6939.2—1993。

离网型风力发电机组用控制器 第2部分：试验方法

1 范围

本部分规定了离网型风力发电机组用充电型控制器的试验条件、试验内容和试验方法。

本部分适用于风轮扫掠面积小于 40m^2 的离网型风力发电机组用充电型控制器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 JB/T 6939 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 2423.1—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温（idt IEC 60068-2-1:1990）

GB/T 2423.2—2001 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温（idt IEC 60068-2-2:1990）

GB/T 2423.8—1995 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验Ed：自由跌落（idt IEC 60068-2-32:1990）

GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第二部分：试验方法 试验Fc和导则：振动（正弦）（idt IEC 60068-2-6:1982）

GB/T 3768—1996 声学 声压法测定噪声源声功率级 反射面上方采用包络测量表面的简易法（eqv ISO 3746:1995）

JB/T 6939.1—2004 离网型风力发电机组用控制器 第1部分：技术条件

3 缩略语

控制器 离网型风力发电机组用充电型控制器

4 试验条件

4.1 控制器的试验条件应符合JB/T 6939.1—2004中6.1.2的规定。

4.2 试验中所使用的仪器、仪表应在计量部门检验合格的有效期内。其精度等级应符合附录A的规定。

4.3 试验用样机应符合JB/T 6939.1—2004中第8章的规定。

5 试验内容和试验方法

5.1 过电压试验

5.1.1 直流输入型控制器过电压试验

5.1.1.1 试验参照图1所示原理图进行接线。

5.1.1.2 试验按下述步骤进行：

- a) 调整直流稳压电源，将控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）调整至额定电压值；
- b) 缓慢调整直流稳压电源，使控制器直流端逐渐上升，直至控制器过电压保护装置自动动作为止，此时直流电压表 V_2 所指示的电压值即为控制器过电压动作电压；
- c) 继续缓慢调整直流稳压电源，使控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）逐渐下降，直至控制器过电压保护装置自动恢复为止，此时直流电压表 V_2 所指示电压值即为控制器过电压恢复电压；

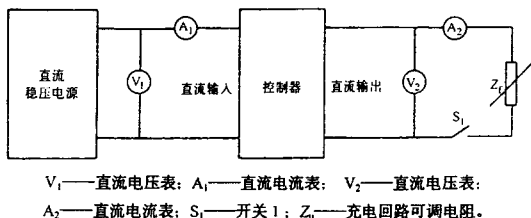


图 1

- d) 试验重复三次, 计算其算术平均值, 将所测得的控制器过电压动作电压和过电压恢复电压记入记录表 1。将测试结果记入记录表 2。

5.1.2 交流输入型控制器过电压试验

5.1.2.1 试验参照图 2 所示原理图接线, 控制器输入端的仪表应接在控制器内相应的接点上。

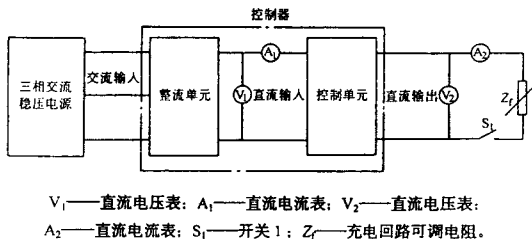


图 2

5.1.2.2 试验步骤参照 5.1.1.2 的规定进行。

5.2 欠电压试验

5.2.1 直流输入型控制器欠电压试验

5.2.1.1 试验参照图 1 所示原理图进行接线。

5.2.1.2 试验按下述步骤进行:

- 调整直流稳压电源, 将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值;
- 缓慢调整直流稳压电源, 使控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 逐渐下降, 直至控制器欠电压保护装置自动动作为止, 此时直流电压表 V_2 所指示的电压值即为控制器欠电压动作电压;
- 继续缓慢调整直流稳压电源, 使控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 逐渐上升, 直至控制器欠电压保护装置自动恢复为止, 此时直流电压表 V_2 所指示电压值即为控制器欠电压恢复电压;
- 试验重复三次, 计算其算术平均值, 将所测得的控制器欠电压动作电压和欠电压恢复电压记入记录表 1。将测试结果记入记录表 2。

5.2.2 交流输入型控制器欠电压试验

5.2.2.1 试验参照图 2 所示原理图进行接线。

5.2.2.2 试验步骤参照 5.2.1.2 的规定进行。

5.3 超载试验

5.3.1 控制器输入端超载试验

5.3.1.1 直流输入型控制器试验应按图 1 所示原理图进行接线, 交流输入型控制器试验应按图 2 所示原理图进行接线。

5.3.1.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 将控制器直流输入端电压 (V_1 的指示值) 调整至额定电压值;
- 调整充电回路负载电阻 Z_F , 使充电回路负载电流为额定值;
- 充电回路负载电阻 Z_F 不变, 继续调整稳压电源, 使控制器直流输入端电压 (V_1 的指示值) 和电流 (A_1 的指示值) 乘积读数 (即控制器的输入功率) 不小于控制器额定输出功率的2倍, 历时5min, 观测控制器工作是否正常;
- 将测试结果记入记录表2。

5.3.2 控制器输出端超载试验

5.3.2.1 直流输入型控制器试验应按图1所示原理图进行接线, 交流输入型控制器试验应按图2所示原理图进行接线。

5.3.2.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 将控制器直流输入端电压 (V_1 的指示值) 调整至额定电压值;
- 调整充电回路负载电阻 Z_F , 使充电回路负载电流为额定输出电流的1.5倍, 历时5min, 观测控制器工作是否正常;
- 将测试结果记入记录表2。

5.4 蓄电池组电压指示功能试验

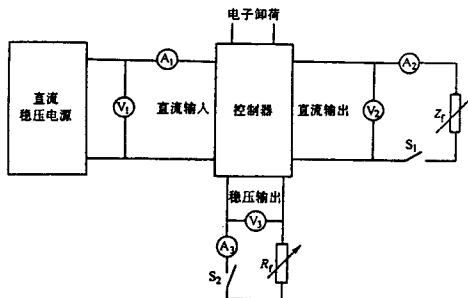
5.4.1 直流输入型控制器试验参照图1所示原理图进行接线, 交流输入型控制器试验参照图2所示原理图进行接线。

5.4.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 使控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 在正常工作电压范围内变动;
- 检测控制器蓄电池组电压指示功能能否正确指示正常运行状态电压;
- 将测试数据记入记录表1。将测试结果记入记录表2。

5.5 电压调整率试验

5.5.1 直流输入型控制器试验应按图3所示原理图进行接线, 交流输入型控制器试验应按图4所示原理图进行接线, 控制器输入端的仪表应接在控制器内相应的接点上。

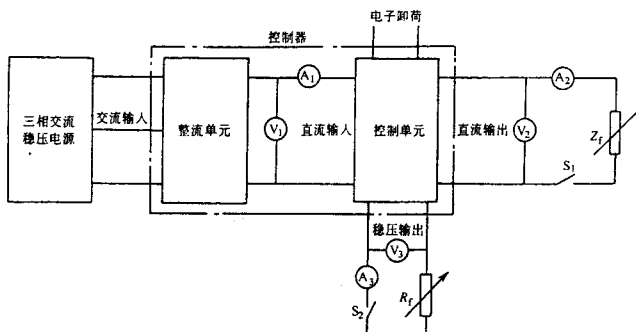


V_1 ——直流电压表; A_1 ——直流电流表; V_2 ——直流电压表; A_2 ——直流电流表; S_1 ——开关1;
 Z_F ——充电回路可调电阻; V_3 ——直流电压表; A_3 ——直流电流表; S_2 ——开关2; R_f ——放电回路可调电阻。

图 3

5.5.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值;
- 调整放电回路负载电阻 R_f , 使放电回路负载电流 (A_3 的指示值) 为额定值, 此时测出控制器稳压输出端电压值 (V_3 的指示值), 记入记录表1;



V_1 ——直流电压表； A_1 ——直流电流表； V_2 ——直流电压表； A_2 ——直流电流表； S_1 ——开关1； Z_f ——充电回路可调电阻； V_3 ——直流电压表； A_3 ——直流电流表； S_2 ——开关2； R_f ——放电回路可调电阻。

图 4

c) 放电回路负载 R_f 不变，继续调整稳压电源，使控制器的输出端电压 (V_2 的指示值) 分别为额定电压值的 +110% 和 -90%，测出控制器稳压输出端电压 (V_3 的指示值)，将数据记入记录表1；

d) 试验进行三次，取控制器稳压输出端电压与额定状态控制器稳压输出端电压相比绝对值大的那组数据计算其算术平均值，将数据记入记录表1，将测试结果记入记录表2。

电压调整率按式 (1) 计算：

$$\delta_{sc} = \frac{|U_{sc} - U'_{sc}|}{U_{sc}} \times 100\% \quad (1)$$

式中：

δ_{sc} ——电压调整率，%；

U_{sc} ——控制器放电回路为额定电流时稳压输出端电压，单位为 V；

U'_{sc} ——控制器直流输出端电压波动时稳压输出端电压，单位为 V。

5.6 电流调整率试验

5.6.1 直流输入型控制器试验应按图3所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图4所示原理图进行接线。

5.6.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值；
- 调整放电回路负载电阻 R_f ，使放电负载电流 (A_3 的指示值) 为额定值，此时测出控制器稳压输出端电压值 (V_3 的指示值)，记入记录表1；
- 然后断开放电回路负载 R_f ，使放电负载电流 (A_3 的指示值) 为零，测出此时控制器稳压输出端电压 (V_3 的指示值)，将数据记入记录表1；
- 试验三次，计算其算术平均值，将测试数据记入记录表1。将测试结果记入记录表2。

电流调整率按式 (2) 计算：

$$\delta_i = \frac{|U_{sc} - U'_{sc}|}{U_{sc}} \times 100\% \quad (2)$$

式中：

δ_i ——电流调整率，%；

U_{sc} ——控制器放电回路为额定电流时稳压输出端电压，单位为V；

U_{sc}^* ——控制器放电回路电流为零时稳压输出端电压，单位为V。

5.7 纹波电压试验

5.7.1 直流输入型控制器试验应按图3所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图4所示原理图进行接线，将图3和图4中的电压表 V_3 换为交流毫伏表或电子示波器，其余设备不变。

5.7.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）调整至额定电压值；
- 调整放电回路负载电阻 R_F ，使放电回路负载电流（ A_3 的指示值）为额定值，同时保持直流输出端电压（ V_2 的指示值）为额定电压值，此时交流毫伏表或电子示波器所测得的纹波电压即为控制器的纹波电压；
- 连续试验三次，计算其算术平均值，将测试数据记入记录表1，将测试结果记入记录表2。

5.8 保护试验

5.8.1 稳压输出端短路保护试验

5.8.1.1 直流输入型控制器试验应按图3所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图4所示原理图进行接线。

5.8.1.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）调整至额定电压值；
- 调整放电回路负载电阻 R_F ，使放电回路负载电流（ A_3 的指示值）为额定值；
- 将控制器稳压输出端短路，检测短路保护动作时间；
- 连续试验五次，计算其算术平均值，将测试数据记入记录表1，将测试结果记入记录表2。

5.8.2 限流保护试验

5.8.2.1 直流输入型控制器试验按图1所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验按图2所示原理图进行接线。

5.8.2.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）调整至额定电压值；
- 调整充电回路负载电阻 Z_F ，使控制器输入电流（ A_1 的指示值）达到设备允许的瞬间过电流值，检测控制器限流保护动作时间；
- 连续试验三次，计算其算术平均值，将测试数据记入记录表1，将测试结果记入记录表2。

5.8.3 自动保护型、程序控制型控制器输入、输出端反接保护试验

5.8.3.1 自动保护型、程序控制型控制器输入端反接保护试验

5.8.3.1.1 控制器试验参照图1、图2所示原理图进行接线。

5.8.3.1.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）调整至额定电压值；
- 调整充电回路负载电阻 Z_F ，使充电负载电流（ A_2 的指示值）为额定值；
- 将控制器输入端与电源正、负极反接，观测控制器输入端正、负极反接保护措施是否起作用；
- 将测试结果记入记录表2。

5.8.3.2 自动保护型、程序控制型控制器输出端反接保护试验

5.8.3.2.1 控制器试验参照图1、图2所示原理图进行接线。

5.8.3.2.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压（ V_2 的指示值）调整至额定电压值；
- 调整充电回路负载电阻 Z_F ，使充电负载电流（ A_2 的指示值）为额定值；
- 将控制器输入端与电源正、负极正接，输出端与蓄电池正、负极反接，观测控制器输出端正、负极反接保护措施是否起作用；

d) 将测试结果记入记录表 2。

5.8.4 卸荷电子负载切换保护试验

5.8.4.1 直流输入型控制器试验应按图 3 所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图 4 所示原理图进行接线。

5.8.4.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至过充电电压值；
- 检测卸荷电子负载开始切换保护动作时间；
- 连续试验五次，计算其算术平均值，将测试数据记入记录表 1，将测试结果记入记录表 2。

5.8.5 温度控制保护试验

5.8.5.1 直流输入型控制器试验应按图 1 所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图 2 所示原理图进行接线。

5.8.5.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值；
- 调整充电回路负载电阻 Z_r ，使充电负载电流 (A_2 的指示值) 为额定值；
- 当蓄电池电解液温度达到 40℃ 时，观测控制器温度控制系统的工作是否使充电电流减小；
- 当蓄电池电解液温度达到 45℃ 时，观测控制器温度控制系统的工作是否使充电电流停止；
- 将测试结果记入记录表 2。

5.9 程序控制型控制器恒流、恒压充电试验

5.9.1 程序控制型控制器恒流充电试验

5.9.1.1 直流输入程序控制型控制器试验按图 1 所示原理图进行接线，交流输入程序控制型控制器试验按图 2 所示原理图进行接线。

5.9.1.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至恒流充电状态的电压值；
- 改变充电回路负载电阻 Z_r ，检查控制器是否仍然处在恒流充电状态；
- 将测试结果记入记录表 2。

5.9.2 程序控制型控制器恒压充电试验

5.9.2.1 直流输入程序控制型控制器试验按图 1 所示原理图进行接线；交流输入程序控制型控制器试验按图 2 所示原理图进行接线。

5.9.2.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至恒压充电状态的电压值；
- 继续调高稳压电源的电压，检查控制器是否仍然处在恒压充电状态；
- 将测试结果记入记录表 2。

5.10 空载损耗试验

5.10.1 直流输入型控制器试验应按图 1 所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图 2 所示原理图进行接线。

5.10.2 试验按下述步骤进行：

- 调整稳压电源，将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值；
- 调整充电回路负载电阻 Z_r ，使充电负载端电流 (A_2 的指示值) 为零，此时控制器的直流输入端电流 (A_1 的指示值) 即为空载损耗；
- 将测试结果记入记录表 1、表 2。

5.11 充、放电回路的电压降试验

5.11.1 充电回路的电压降试验

5.11.1.1 直流输入型控制器试验应按图 1 所示原理图进行接线，交流输入型控制器试验应按图 2 所示

原理图进行接线。

5.11.1.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值;
- 调整充电回路负载电阻 Z_f , 使充电负载端电流 (A_2 的指示值) 为额定值;
- 测量控制器直流输入端电压 (V_1 的指示值)、直流输出端电压 (V_2 的指示值), 将两值相减即为充电回路的电压降;
- 连续试验三次, 计算其算术平均值, 将测试数据记入记录表 1。将测试结果记入记录表 2。

5.11.2 放电回路的降压试验

5.11.2.1 直流输入型控制器试验应按图 3 所示原理图进行接线, 交流输入型控制器试验应按图 4 所示原理图进行接线。

5.11.2.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值;
- 调整放电回路负载电阻 R_f , 使放电负载电流 (A_3 的指示值) 为额定值;
- 测量控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值)、稳压输出端电压 (V_3 的指示值), 将两值相减即为放电回路的降压;
- 连续试验三次, 计算其算术平均值, 将测试数据记入记录表 1。将测试结果记入记录表 2。

5.12 控制器温度补偿试验

5.12.1 直流输入型控制器试验参照图 1 所示原理图进行接线, 交流输入型控制器试验参照图 2 所示原理图进行接线, 图 1 和图 2 中的电压表 V_2 换成数字电压表, 其余设备不变。

5.12.2 试验按下述步骤进行:

- 调整稳压电源, 将控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 调整至额定电压值;
- 改变控制器控制回路感温器件上的温度, 使其在 $0^\circ\text{C} \sim 45^\circ\text{C}$ 间变化;
- 测量控制器直流输出端电压 (V_2 的指示值) 上的电压 V , 连续试验 5 次, 计算其算术平均值, 将测试数据记入记录表 1。将测试结果记入记录表 2。

5.13 低温试验

5.13.1 低温试验应符合 GB/T2423.1—2001 中试验 Ab 规定的程序和试验条件。

5.13.2 试验按下述步骤进行:

- 将带额定负载的被试验样机置入试验箱 (室) 内;
- 开动冷源, 使试验箱 (室) 温度保持在 $-20^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$, 控制器在额定负载下连续工作 16h, 观测控制器工作是否正常;
- 将测试结果记入记录表 2。

5.14 高温试验

5.14.1 高温试验应符合 GB/T2423.2—2001 中试验 Bb 规定的程序和试验条件。

5.14.2 试验按下述步骤进行:

- 将带额定负载的被试验样机置入试验箱 (室) 内;
- 将试验箱 (室) 升温, 使其温度保持在 $40^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 。控制器在额定负载下连续工作 16h, 观测控制器工作是否正常;
- 将测试结果记入记录表 2。

5.15 噪声的测定

噪声测定按 GB/T3768 的规定进行, 测试结果记入记录表 1、表 2。

5.16 振动和自由跌落试验

5.16.1 振动试验

5.16.1.1 振动试验按 GB/T2423.10 规定的程序和试验条件进行。

5.16.1.2 将控制器置于振动试验台上, 承受振动的频率为 20Hz, 振幅峰值为 0.38mm, 加速度峰值为

6.0m/s^2 ，持续时间不少于 10min。

5.16.1.3 将测试结果记入记录表 2。

5.16.2 自由跌落试验

5.16.2.1 自由跌落试验按 GB/T2423.8 规定的程序和试验条件进行。

5.16.2.2 自由跌落冲击高度为 25 mm，样机底面与水泥地面夹角不大于 3° ，自由跌落次数为 2 次。

5.16.2.3 将测试结果记入记录表 2。

5.17 首次故障前工作时间的测定

5.17.1 控制器首次故障前工作时间的测定应在实际使用现场进行，记录控制器自安装使用开始至首次出现故障时的累计工作时间；

5.17.2 将试验结果记入记录表 2。

6 试验报告

6.1 在试验过程中，应及时整理有关数据和资料。试验结束后，应编写试验报告。

6.2 试验报告应包括以下内容：

- a) 试验时间、地点、试验人员；
- b) 试验目的；
- c) 被试验样机主要技术参数；
- d) 试验条件及分析；
- e) 试验结果及分析；
- f) 结论。

表 1 控制器试验记录表

被测样机型号:

测试时间:

产品名称:

测试地点:

生产厂家:

温度:

出厂编号:

湿度:

序号	测试项目		测试记录						备注
			1	2	3	4	5	算术平均	
1	过电压试验 V	动作电压							
		恢复电压							
2	欠电压试验 V	动作电压							
		恢复电压							
3	蓄电池电压指示功能试验 V	过电压指示							
		欠电压指示							
		正常运行指示							
4	电压调整率 试验 (%)	稳压输出 端电压 V	直流输出端100%额定电压						
			直流输出端110%额定电压						
			直流输出端90%额定电压						
		电压调整率 (%)							
5	电流调整率 试验 (%)	稳压输出 端电压 V	放电电流为额定值时						
			放电电流为0时						
		电流调整率 (%)							
6	纹波电压试验	纹波电压 mV							
7	保护试验	短路保护动作时间 s							
		限流保护动作时间 s							
		卸荷电子负载切换保护动作时间 s							
8	温度补偿试验 mV/°C								
9	空载损耗试验	空载损耗电流 A							
10	充放电回路 电压降试验	充电回路电压降 V							
		放电回路电压降 V							
11	噪声测定 dB (A)								

测试人:

复核人:

表 2 控制器试验汇总表

被试样机型号:

产品名称:

生产厂家:

出厂编号:

测试时间:

测试地点:

温 度:

湿 度:

序号	测试项目		测试结果	备注
1	过电压试验 V	动作电压		
		恢复电压		
2	欠电压试验 V	动作电压		
		恢复电压		
3	超载试验	输入端超载试验 2倍		
		输出端超载试验 1.5倍		
4	蓄电池电压 指示功能 试验 V	过电压指示		
		欠电压指示		
		正常运行指示		
5	电压调整率 试验 (%)	稳压输出端电压 V	直流输出端 100% 额定电压	
			直流输出端 110% 额定电压	
			直流输出端 90% 额定电压	
		电压调整率 (%)		
6	电流调整率 试验 (%)	稳压输出端电压 V	放电电流为额定值时	
			放电电流为 0 时	
		电流调整率 (%)		
7	纹波电压试验	纹波电压 mV		
8	保护试验	短路保护动作时间 s		
		限流保护动作时间 s		
		输入反接保护试验		
		输出反接保护试验		
		卸荷电子负载切换保护动作时间 s		
		温度控制 保护试验	40℃ 45℃	
9	恒流、恒压 充电试验	恒流充电试验		
		恒压充电试验		
10	空载损耗试验	空载损耗电流 A		
11	充、放电回路 压降试验 V	充电回路压降		
		放电回路压降		
12	温度补偿试验 mV/℃			
13	低温试验			
14	高温试验			
15	噪声测定 dB (A)			
16	振动和自由 跌落试验	振动试验		
		自由跌落试验		
17	首次故障前平均工作时间 h			
18	外观要求			

测试人:

复核人:

附 录 A
(规范性附录)
试验用仪器、仪表及精度等级

表A.1 给出了在控制器试验中所用仪器、仪表及其准确度等级的要求。

表 A.1 控制器试验用仪器、仪表及其准确度等级

序号	设备名称	精度		测量范围	数量	备注
		型式检验	出厂检验			
1	直流电压表	0.5 级	1.0 级	0V~50V, 0V~100V	2	
2	直流电流表	0.5 级	1.0 级	0A~30A, 0A~100A	2	
3	交流毫伏表	0.5 级	0.5 级	0mV~1000mV	1	
4	电子示波器	±5%	±5%		1	
5	万用表				1	
6	秒表				1	
7	三相交流可调稳压电源				1	
8	直流可调稳压电源				1	
9	调节变阻器				1	
10	精密声级器	0.5 级	0.5 级		1	
11	振动试验台				1	
12	调温箱				1	