

前 言

本标准参考了《全球环境基金(GEF)/世界银行中国可再生能源商业化发展促进项目家用太阳能光伏电源系统和风—光互补发电系统技术条件》。

本标准的附录 A 为资料性的附录。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会提出。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会新能源和可再生能源标准化分委员会归口。

本标准起草单位：国家发展计划委员会能源研究所、信息产业部邮电工业标准化研究所、国家电光源质检中心(北京)。

本标准主要起草人：王斯成、熊兰英、由志德、华树明、杨 征、董路影、王长贵。

家用太阳能光伏电源系统 技术条件和试验方法

1 范围

本标准规定了离网型家用太阳能光伏电源系统及其部件的定义、分类与命名、技术要求、文件要求、试验方法、检验规则以及标志、包装。

本标准适用于由太阳能电池方阵、蓄电池组、充放电控制器、逆变器及用电器等组成的家用太阳能光伏电源系统。

2 规范性文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准，然而，鼓励根据本标准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标准。

- GB/T 191—2000 包装储运图示标志
- GB 1312—1991 管形荧光灯座和启动器座技术条件 (neq IEC 400;1987)
- 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;1974)
- GB/T 2423.9—2001 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 C₁:设备用恒定湿热 (idt IEC 60068-2-56;1988)
- GB/T 2423.10—1995 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 F₁和导则:振动(正弦)(idt IEC 68-2-6;1982)
- GB/T 2828—1987 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB/T 2829—2002 周期检查计数抽样程序及抽样表(适用于生产过程稳定性的检查)
- GB/T 3859.2—1993 半导体变流器 应用导则(eqv IEC 146-1-2;1991)
- GB/T 5008.1—1991 起动用铅酸蓄电池技术条件
- GB/T 6495.3—1996 光伏器件 第3部分:地面用光伏器件的测量原理及标准 光谱辐照度数据(idt IEC 904-3;1989)
- GB/T 7000.1—1996 灯具一般安全要求与试验(idt IEC 60598-1;1992)
- GB/T 7260—1987 不间断电源设备
- GB/T 9535—1998 地面用晶硅光伏组件设计鉴定和定型(eqv IEC 1215;1993)
- GB/T 10760.1—1989 小型风力发电机技术条件
- GB/T 10682—2002 双端荧光灯 性能要求(neq IEC 60081;1997)
- GB/T 13337.1—1991 固定型防酸式铅酸蓄电池技术条件
- GB/T 13981—1992 风力机设计通用要求
- GB/T 15142—1994 镉镍碱性蓄电池总规范
- GB/T 16437—1996 小型风力发电机组结构安全要求
- GB 16843—1997 单端荧光灯的安全要求(idt IEC 61199;1993)
- GB 16844—1997 普通照明用自镇流荧光灯的安全要求(idt IEC 60968;1988)

- GB/T 17262—2002 单端荧光灯 性能要求(neq IEC 60901:2000)
- GB/T 17263—2002 普通照明用自镇流荧光灯 性能要求(neq IEC 60969:2002)
- GB 18774—2002 双端荧光灯 安全要求(idt IEC 61195:1993)
- YD/T 799—2002 通信用阀控式密封铅酸蓄电池
- JB/T 6939.1—1993 小型风力发电机组用控制器技术条件
- JB/T 6939.2—1993 小型风力发电机组用控制器试验方法
- JB/T 7064.1—1993 半导体逆变器通用技术条件
- IEC 60061 灯头、灯座及检验其互换性和安全性的量规
- IEC 60924 管型荧光灯直流电子镇流器的性能和安全要求
- IEC 61345:1998 光伏组件的紫外试验

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1

家用太阳能光伏电源系统 solar home systems

家用太阳能光伏电源系统(包括风-光互补型电源系统),是指离网型的光伏电源系统,由太阳能电池方阵、蓄电池组、控制器、直流/交流逆变器、电路保护及用电器组成。风-光互补型电源系统还包括风力发电机组和风力发电机组用控制器及其他部件。

3.2

太阳能电池组件 photovoltaic modules

具有封装及内部联结的、能单独提供直流电输出的最小不可分割的太阳能电池组合装置。

3.3

蓄电池循环寿命 cycle life of the battery

在使用寿命期间内蓄电池经历的全充电和全放电的循环次数。

3.4

充放电控制器 charge controllers

具有自动防止太阳能光伏电源系统的储能蓄电池组过充电和过放电的设备。

3.5

直流/交流逆变器 DC/AC inverters

将直流电转换为交流电的装置。

3.6

直流照明器 D. C Supplied luminaire

采用直流电源、额定电压不超过 12V 内装式电子镇流器并可与 IEC 60081 号标准和 IEC 60901 号标准(也包括尚无标准的)的小型荧光灯配套使用的照明器,其用途为普通照明用,目前包含有直流自镇流荧光灯和直流半灯具两种直流照明器。

3.7

直流自镇流照明器 D. C self-ballasted lamps

包含灯头和与之结合的光源以及为光源启动和稳定工作必需的附加器件,它是不可拆卸的。

3.8

直流半灯具 D. C supplied semi-luminaire

类似于自镇流荧光灯,但设计为元件和光源启动装置可方便地替换。

注 1: 光源元件和启动装置可方便地替换。

注 2: 镇流器部件是不可替换的,每次更换光源不必更换镇流器。

注 3：灯座用作电源连接。

4 系统分类与配置

4.1 系统分类

根据供电种类和方式的区别,家用太阳能光伏电源系统分为家用太阳能光伏电源系统和风-光互补型电源系统两种。

4.2 系统的配置

各种系统的基本构成及主要零部件如图 1 和图 2 所示。

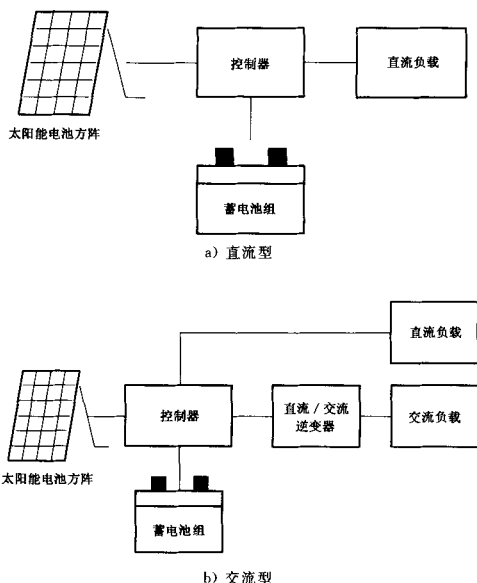


图 1 家用太阳能光伏电源系统

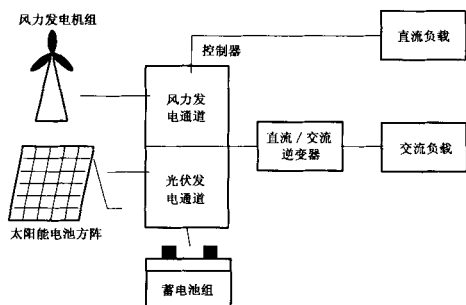


图 2 风-光互补型电源系统

5 系统构成、技术特性及安装的基本要求

5.1 太阳能电池方阵

5.1.1 太阳能电池方阵由一个或多个太阳能电池组件构成。如果组件不止一个,组件的电流和电压应基本一致,以减少串、并联组合损失。

5.1.2 依据当地的太阳能辐射参数和负载特性,确定太阳能电池方阵的总功率;依据所设计系统电压电流要求,确定太阳能电池方阵串并联的组件数量。

5.1.3 太阳能电池方阵支架用于支撑太阳能电池组件。太阳能电池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。太阳能电池方阵及支架必须能够抵抗 120 km/h 的风力而不被损坏。

5.1.4 支架可以是倾角可调节的,或是安装在一个固定的角度,以使太阳能电池方阵在设计月份中(即平均日辐射量最差的月份)能够获得最大的发电量。

5.1.5 所有方阵的紧固件必须有足够的强度,以便将太阳能电池组件可靠地固定在方阵支架上。太阳能电池方阵可以安装在屋顶上,但方阵支架必须与建筑物的主体结构相连接,而不能连接在屋顶材料上。

5.1.6 对于地面安装的太阳能电池方阵,太阳能电池组件与地面之间的最小间距要在 0.3 m 以上。立柱的底部必须牢固地连接在基础上,以便能够承受太阳能电池方阵的重量并能承受设计风速。

5.1.7 对于便携式小功率电源,太阳能电池板应带有支架,使之安放可靠。

5.2 蓄电池

5.2.1 蓄电池组可以由一只或多只蓄电池串联组成,并联的蓄电池不能超过 4 只。适合系统使用的蓄电池类型包括深循环型铅酸蓄电池、密封型铅酸蓄电池、普通开口铅酸蓄电池和碱性镍镉蓄电池等。

5.2.2 深循环型铅酸蓄电池是应用于家用太阳能光伏电源系统的首选产品。

5.2.3 根据当地的连续阴雨天情况设计蓄电池的最小容量。深循环铅酸蓄电池的设计放电深度(DOD)为 80%,浅循环铅酸蓄电池的设计放电深度(DOD)为 50%。

5.2.4 使用铜镀铅连条或铜带将蓄电池相互连接在一起。蓄电池必须提供便于用螺栓连接的极柱。应当在蓄电池电极端涂上防锈黄油,以保护蓄电池的电极端不被腐蚀。蓄电池的正负极性要清楚地标明。

5.2.5 蓄电池可以是带液充满电的,也可以是干荷电的。如果是干荷电的,灌液时所有化学药剂和电解质必须满足蓄电池的技术参数要求。

5.2.6 当密封铅酸蓄电池在海拔 2 500 m 以上条件下使用时,必须得到蓄电池生产厂商确认该蓄电池适合于在这样的条件下使用。

5.3 蓄电池箱体

根据蓄电池的类型和放置地点确定是否需要蓄电池箱体。蓄电池箱体应具备一定的通风条件且结构合理,以避免用户触摸到电极或电解质。箱体必须用耐久材料制造,对可能接触到酸液的箱体部分应由防酸的材料制成。箱体必须牢固,以能够支撑蓄电池的重量。

5.4 充放电控制器

充放电控制器可以是单独使用的设备,也可以和逆变器制作成一体化机。

5.4.1 充放电控制器应具有如下保护功能:

- a) 能够承受负载短路的电路保护;
- b) 能够承受负载、太阳能电池组件或蓄电池极性反接的电路保护;
- c) 能够承受充放电控制器、逆变器和其他设备内部短路的电路保护;
- d) 能够承受在多雷区由于雷击引起的击穿保护;
- e) 能防止蓄电池通过太阳能电池组件反向放电的保护。

5.4.2 对于太阳能电池方阵功率(峰值)大于 20 W 的系统,控制器本身应当具有蓄电池充满断开(HVD)及欠压断开(LVD)的功能。

5.4.3 系统状态指示

5.4.3.1 系统应当为用户提供蓄电池的荷电状态指示:

充满指示:当蓄电池被充满,太阳能电池方阵充电电流被减小或太阳能电池方阵被切离时的指示;

欠压指示:当蓄电池电压已经偏低,需要用户节约用电时的指示;

负载脱离指示:当蓄电池电压已经达到过放点,负载被自动脱离时的指示。

5.4.3.2 指示器可以是发光二极管(LED),也可以是模拟或数字表头或者是蜂鸣告警。这些设备必须带有明显的指示或标志,使用户在没有用户手册的情况下也能够知道蓄电池的工作状态。

5.5 直流/交流逆变器

所选用的逆变器应满足预期交流负载的供电需求。逆变器和控制器也可以制成一体化机。

5.6 风力发电机组

5.6.1 风力发电机组必须随机提供塔架,塔架的设计必须能够承受 120 km/h 的风速而不被损坏。

5.6.2 风力发电机组塔架必须是防锈的,电镀钢、不锈钢材料及喷漆架体均可使用。

5.6.3 风力发电机组塔架的地基必需保证能够安全支撑塔架,使之能够承受设计风速。

5.6.4 风力发电机组的安装应符合 ZBF1101—89 低速风力机安装规范的要求。

5.6.5 风力发电机组应当包括控制器,控制器的作用是对系统进行保护和完成充放电控制。风力发电机组用控制器应满足本标准 6.7 的技术要求。

5.6.6 安装风力发电机组必须考虑以下因素:

- a) 风力发电机组应当安装在人和动物不会频繁通过的地方,风力发电机组的桨叶距离地面至少应在 3 m 以上;
- b) 风力发电机组应当安装在风力流通的地方而不应受到阻挡,受阻会限制风的流通或引起风机颠簸;
- c) 风力发电机组要尽可能安装在靠近用户用电的地方,以使从风力发电机组到蓄电池的线损最小;
- d) 风力发电机组及其塔架应可靠接地,以防雷击。

5.6.7 距风力机 30 m 处,风力发电机组在工作时的噪声指标应低于 65 dB。

5.7 直流照明器

5.7.1 直流照明器可以是直流供电的自镇流荧光灯,也可以是直流供电的半灯具或灯具,它们的系统发光效率应不小于 40 lm/W。

5.7.2 灯罩应可拆装,以便于用户更换和清洁灯具。

5.7.3 灯具应设计成用户更换灯管时不致触摸到灯具内的带电部件,以避免伤及人身或损坏灯具。

5.8 导线

5.8.1 应使用标准的绝缘铜导线。导线应抗阳光辐射和防水。

5.8.2 对于永久性的安装,所有可能由于暴露而受损的导线都应用导线管保护;对于已经被牢固地固定在房屋结构上的导线,可以不用穿线管;穿过屋顶、墙体和其他结构的导线,应用穿线管加以保护。穿过屋顶的导线应进行防水密封。

5.8.3 现场安装用导线的连接,必须用接线端子螺旋紧固。螺帽紧固方式只允许在室内并且在专门设计的接线盒内使用。连接处允许的额定电流不得低于电路允许的额定电流。

5.8.4 所有导线都必须有明显标识标明正负极。

5.8.5 导线的选择必须同时满足载流量、电压损耗和强度等条件。导线载流量的设计应保证导线不发热;导线的电压损失应小于 3%,以保证线路在导线允许的电压下正常工作;线径的设计还应保证导线的强度。

5.9 负载连接或输出插座

- 5.9.1 应给用户提供一个安全的连接负载的绝缘端子或插座。
- 5.9.2 在要由用户自己连接的负载端子上必须清楚地标明正负极性。
- 5.9.3 必须为用户提供防止负载短路及负载极性反接的保护。
- 5.9.4 限流设备,无论是保险、断路器,还是电子保护,都应对用户的负载及导线所能承受的最大电流起到有效的限制作用。

6 部件技术要求

6.1 太阳能电池组件

6.1.1 外观

- a) 边框应平整、无腐蚀斑点。
- b) 前表面应整洁、无破碎、无裂纹。
- c) 背表面不得有划痕、损伤等缺陷。
- d) 单体太阳能电池不得有破碎或裂纹,排列整齐。
- e) 互连条和栅线应排列整齐、无脱焊、无断裂。
- f) 封装层中不得有连续的气泡或脱层发生在电池和边框之间。
- g) 引线端应密封,极性标记准确、明显。
- h) 太阳能电池组件要有接线盒,接线盒要求连接牢固。

6.1.2 电性能

6.1.2.1 绝缘性能

组件的绝缘性能应符合 GB/T 9535—1998 中 10.3 的规定。

6.1.2.2 额定功率

组件在额定电压(见 GB/T 6495.3—1996 的附录 A)下的额定输出功率应符合详细规范要求。

6.1.3 环境试验要求

6.1.3.1 室外暴露试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.8 的规定,室外暴露试验累计总辐射量大于 $60 \text{ (kW} \cdot \text{h)/m}^2$ 。试验后组件的性能应满足下列要求:

- a) 经检查没有发现 GB/T 9535—1998 中 7 规定的严重外观缺陷。
- b) 标准测试条件下的最大输出功率衰减不超过试验前的 5%。
- c) 绝缘电阻应符合 GB/T 9535—1998 中 10.3 的规定。

6.1.3.2 紫外试验

按照规定,组件应承受下列条件的紫外辐射:

波长在 280~385 nm 之间紫外光总辐射量为 $15 \text{ (kW} \cdot \text{h)/m}^2$ 。

试验后组件应满足 6.1.3.1 a)~c) 之要求。

6.1.3.3 热循环试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.11 的规定,组件应承受下列条件的热循环试验:

-40~+85℃(不要求湿度),循环 200 次,一个循环的时间不超过 6 h。

试验后组件应满足 6.1.3.1 a)~c) 之要求。

6.1.3.4 湿冷试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.12 的规定,组件应承受下列条件的湿冷试验:

先做 50 次热循环,再做 -40~+85℃,相对湿度 85%,循环 10 次,一个循环的时间约 24 h。

试验后组件应满足 6.1.3.1 a)~c) 之要求。

6.1.3.5 湿热试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.13 的规定,组件应承受下列条件的湿热试验:

+85℃,相对湿度 85%,持续 1 000 h。

试验后组件应满足 6.1.3.1 a)~c)之要求。

6.1.3.6 引线端强度试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.14 的规定,组件应承受下列条件的引线端强度试验:

每根引线都要做不超过组件自身重量的拉力试验和弯曲试验。试验后无机械损伤迹象,在标准测试条件下的最大输出功率衰减不超过试验前的 5%。

6.1.3.7 扭曲试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.15 的规定,组件应承受下列条件的扭曲试验:

按公式计算变形角,约 1.2°。

试验后,对组件的要求应满足 6.1.3.1 a)~c)之要求。

6.1.3.8 机械载荷试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.16 的规定,组件应承受下列条件的机械载荷试验:

组件前表面和背表面各均匀加载 2400Pa,保持 1 h,循环 2 次。

试验后,对组件的要求应满足 6.1.3.1 a)~c)之要求。

6.1.3.9 冰雹试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.17 的规定,组件应承受冰雹撞击试验,试验后对组件的要求同 6.1.3.1。

6.1.3.10 热斑耐久试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.9 的规定,组件应承受下列条件的抗热斑能力的试验:

在最坏的热斑条件下,1000W/m² 辐照度下照射 1 h,共试验 5 次。

试验后对组件的要求同 6.1.3.1 a)~c)。

6.1.3.11 低辐照度下的性能

按照 GB/T 9535—1998 中 10.7 的规定,在 25℃ 和辐照度为 200 W·m⁻² (用适用的标准电池测定)的自然光或符合有关国家标准要求的 A 类模拟器下,测量组件的电流-电压特性,确定组件随负荷变化的电性能。

6.2 蓄电池

6.2.1 用于家用太阳能光伏电源系统的起动用铅酸蓄电池应符合 GB 5008.1—1991 的有关规定;固定型铅酸蓄电池应符合 GB 13337.1—1991 的有关规定;镉镍碱性蓄电池应符合 GB/T 1542—1994 的有关规定;密封型铅酸蓄电池应符合 YD/T 799—2002 的有关规定。

6.2.2 在 25℃ 下,对于各种蓄电池允许其每 3 个月的最大自放电率为 10 h 率放电容量的 20%。

6.2.3 在 25℃ 下,浅循环蓄电池的循环寿命必须超过 200 次(平均放电深度 50%),深循环蓄电池的循环寿命必须超过 600 次(平均放电深度 80%)。

6.3 太阳能光伏电源系统用控制器

6.3.1 环境条件

6.3.1.1 正常使用条件

环境温度: -5~+40℃;

相对湿度: ≤93%,无凝露;

海拔高度: ≤1 000 m; >1 000 m 时应按 GB/T 3859.2—1993 规定降容使用。

6.3.1.2 贮存运输条件

温度: -20~+70℃;

振动: 频率 10~55 Hz, 振幅 0.70 mm, 扫频循环 5 次。

6.3.2 外观结构要求

- 6.3.2.1 机壳表面镀层牢固,漆面匀称,无剥落、锈蚀及裂痕等现象。
- 6.3.2.2 机壳面板平整,所有标牌、标记、文字符合要求,功能显示清晰、正确。
- 6.3.2.3 各种开关便于操作,灵活可靠。

6.3.3 控制器调节点的设置

- 6.3.3.1 根据蓄电池的特性及地区环境情况在出厂前预调好。
- 6.3.3.2 不同荷电状态的蓄电池可以有不同的充电模式。

6.3.4 充满断开(HVD)和恢复功能

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:

- 6.3.4.1 起动机铅酸蓄电池:充满断开 HVD: 15.0~15.2 V,恢复: 13.7V。
- 6.3.4.2 固定型铅酸蓄电池:充满断开 HVD: 14.8~15.0 V,恢复: 13.5 V。
- 6.3.4.3 密封型铅酸蓄电池:充满断开 HVD: 14.1~14.5V,恢复: 13.2 V。

6.3.5 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设有特定的恢复点。对于标准值为12V的蓄电池,其充满电压的参考值如下:

- 6.3.5.1 起动机铅酸蓄电池:充满断开 HVD: 15.0~15.2 V。
- 6.3.5.2 固定型铅酸蓄电池:充满断开 HVD: 14.8~15.0 V。
- 6.3.5.3 密封型铅酸蓄电池:充满断开 HVD: 14.1~14.5 V。

6.3.6 温度补偿

对于工作环境温度变化大的情况,控制器应当具有温度补偿功能,其温度系数应是每节电池 $-3\sim-7\text{ mV}/\text{C}$ 。

6.3.7 欠压断开(LVD)和恢复功能

当蓄电池电压降到过放点($(1.80\pm 0.05)\text{ V}/\text{只}$)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($(2.2\sim 2.25)\text{ V}/\text{只}$)时,控制器应能自动或手动恢复对负载的供电。

6.3.8 空载损耗(静态电流)

控制器最大自身耗电不得超过其额定充电电流的1%。

6.3.9 控制器充、放电回路压降

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%。

6.3.10 耐振动性能

在10~55 Hz、振幅0.35 mm、三轴向各振动30 min后,设备应能正常工作。

6.3.11 保护功能

6.3.11.1 负载短路保护

能够承受任何负载短路的电路保护。

6.3.11.2 内部短路保护

能够承受充电控制器内部短路的电路保护。

6.3.11.3 反向放电保护

能防止蓄电池通过太阳能电池组件反向放电的电路保护。

6.3.11.4 极性反接保护

能够承受负载、太阳能电池组件或蓄电池极性反接的电路保护。

6.3.11.5 雷电保护

能够承受在多雷区由于雷击引起的击穿的电路保护。

6.3.12 耐冲击电压

当蓄电池从电路中去掉时,控制器在 1 h 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。

6.3.13 耐冲击电流

控制器必须能够承受 1 h 高于太阳能电池组件标称短路电流 1.25 倍的冲击。开关型控制器的开关元器件必须能够切换此电流而自身不损坏。

6.4 直流照明器

6.4.1 启动特性

- a) 直流照明器应能在规定的或明示的最低启动温度下、额定电压的 90%、10 s 内正常启动,并保持燃点。

试验应在 $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$ 的环境温度中进行。

- b) 直流照明器应能在 -25°C 、额定电压的 90%、10 s 内正常启动,并保持燃点。

启动试验应在老炼之前进行。

6.4.2 初始光电参数

6.4.2.1 额定功率

在额定电压下,初始功率与额定功率之差不超过 $(105\% + 0.5)\text{W}$ 。

6.4.2.2 初始总光通量及光视效能

在额定电压下,直流照明器的总光通量应不低于 200 lm。

在额定电压下,直流照明器的光视效能应不低于 40 lm/W。

在额定电压 90%~120% 时,直流照明器的光视效能不应低于其额定光视效能的 90%。

6.4.3 初始颜色特征

- 6.4.3.1 灯的色坐标值应在规定的色度图的目标范围内,在任何情况下色度容差与目标值的距离不超过 6。

- 6.4.3.2 灯的一般显色指数的初始值应不小于 80。

- 6.4.3.3 灯的相关色温应不大于 4 500 K。

采用光谱法进行测量。

6.4.4 光输出维持率

- a) 光通维持率

灯在燃点 2 000 h 时,其光通维持率应 $\geq 80\%$ 。

- b) 光效维持率

灯在燃点 2 000 h 时,其光效维持率应 $\geq 80\%$ 。

6.4.5 平均寿命

直流照明器的平均寿命(50%的灯失效时的寿命)不得低于 3 000 h。

6.4.6 可靠性(开关)试验

直流照明器的开关次数应不低于 6 000 次。

6.4.7 工作频率

灯具内电子镇流器的最小开关频率为 20 kHz。

本试验仅适用于半灯具类直流照明器。

6.4.8 灯的工作电流波形

在额定电源电压下,镇流器与灯配套工作,当灯达到稳定工作状态时,灯电流的波形应符合下列要求:

- a) 在电源电压通过零相位的同时,在每个连续的半周期内灯电流的包迹波不得相差 4% 以上。
- b) 灯电流的峰值与方均根值的最大比值不得超过 1.7。

本试验仅适用于半灯具类直流照明器。

6.4.9 功耗

灯具在开路或反接时的功耗不应超过正常工作时的 20%。对于标称功率不超过 7 W 的小功率灯具,其异常时的功耗不应超过 1.6 W。

6.4.10 安全要求

6.4.10.1 互换性

直流照明器的灯头、灯管与灯座应有良好的接触和互换性能。

6.4.10.2 机械强度

进行下述扭力矩试验时,灯头应牢固地粘结在灯体上或直流照明器上用来旋进或旋出的部位,对于 E27 灯头的扭矩为 3 N·m。

6.4.10.3 潮态绝缘电阻

直流照明器应有足够的绝缘电阻。

金属部件与接线端子之间的绝缘电阻应 $\geq 2\text{ M}\Omega$ 。

带电部件与灯具壳体之间的绝缘电阻应 $\geq 4\text{ M}\Omega$ 。

不同极性的带电部件之间的绝缘电阻应 $\geq 2\text{ M}\Omega$ 。

6.4.10.4 异常状态保护

直流照明器在使用中可能会出现异常状态,但在异常状态下工作不应降低其安全性能。

6.4.10.5 耐热性

直流照明器的绝缘材料应具有充分的耐热性。

6.4.10.6 防火阻燃

灯头的绝缘材料和固定带电部件就位的绝缘材料以及提供防触电保护的绝缘材料,应耐燃烧和防明火。

固定带电部件就位的绝缘材料应经受针焰试验。

样品的任何火焰或燃烧,应在移开灼热丝后 30 s 内熄灭,落下的燃烧物或融化物不应引燃水平铺置在样品下(200 \pm 5) mm 的单层薄纸。

6.4.10.7 结构

直流半灯具的结构应符合 GB 7000.1 的规定。

6.5 直流/交流逆变器

6.5.1 环境条件

6.5.1.1 正常使用条件

环境温度: $-5^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$;

相对湿度: $\leq 93\%$, 无凝露;

海拔高度: $\leq 1\,000\text{ m}$, $> 1\,000\text{ m}$ 时应按 GB 7260 中的规定降容使用。

6.5.1.2 贮存运输条件

温度: $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$;

振动: 频率 10 Hz \sim 55 Hz, 振幅 0.70 mm, 扫频循环 5 次。

6.5.2 外观与结构要求

6.5.2.1 机壳表面镀层牢固,漆面匀称,无剥落、锈蚀及裂痕等现象。

6.5.2.2 机壳面板平整,所有标牌、标记、文字符合要求,功能显示清晰、正确、整齐、美观。

6.5.3 输出电压变化范围

不超过额定值的 10%。

6.5.4 输出频率

50 \pm 1 Hz。

6.5.5 输出电压波形失真度

≤5%(正弦波)。

6.5.6 效率

输出功率≥75%额定功率时,其效率应≥80%。

6.5.7 噪声

≤65 dB。

6.5.8 带载能力

6.5.8.1 输入电压与输出功率为额定值,环境温度为 25℃时,逆变器连续可靠工作时间应不低于 4 h。

6.5.8.2 输入电压为额定值,输出功率为额定值的 125%时,逆变器安全工作时间应不低于 1 min。

6.5.8.3 输入电压为额定值,输出功率为额定值的 150%时,逆变器安全工作时间应不低于 10 s。

6.5.8.4 逆变器应具有抗容性和感性负载冲击的能力。

6.5.9 静态电流

断开负载后,逆变器自耗电的电流值不应超过额定输入电流的 3%。

6.5.10 保护功能

6.5.10.1 欠压保护

当输入电压低于标称值 90%(单格电池 1.8 V)时,逆变器应能自动关机保护。

6.5.10.2 过电流保护

当工作电流超过额定值 150%时,逆变器应能自动保护。当电流恢复正常后,设备应能正常工作。

6.5.10.3 短路保护

当逆变器输出短路时,应具有短路保护措施。短路排除后,设备应能正常工作。

6.5.10.4 极性反接保护

输入直流极性接反时,设备应能自动保护。待极性正接后,设备应能正常工作。

6.5.10.5 雷电保护

逆变器应具有雷电保护功能。

6.5.11 安全要求

6.5.11.1 绝缘电阻

逆变器直流输入与机壳间的绝缘电阻≥50 MΩ。

逆变器交流输出与机壳间的绝缘电阻≥50 MΩ。

6.5.11.2 绝缘强度

逆变器直流输入与机壳间应能承受频率 50 Hz、正弦波交流电压 500 V、历时 1 min 的绝缘强度试验,无击穿或飞弧现象。

逆变器交流输出与机壳间应能承受频率 50 Hz、正弦波交流电压 1 500 V、历时 1 min 的绝缘强度试验,无击穿或飞弧现象。

6.5.12 逆变器的输出安全性

设计时应考虑高压输出端的电极不会被人手触及。

6.6 风力发电机组

6.6.1 家用系统只允许使用离网型风力发电机组。

6.6.2 风力发电机组的技术特性必须符合 GB/T 13981—1992、GB/T 10760.1—1989 和 GB/T 16437—1996 的有关规定。

6.7 风力发电机组用控制器

6.7.1 控制器输入功率必须能够承受配套风力发电机组额定输出功率的 2 倍。

6.7.2 对于必须配有卸荷用电子负载的风力发电机组,当蓄电池充满并从充电回路断开时,风力发电机组不能空载运行,控制器应能将其切换到电子负载上。电子负载耗散功率至少应等于或大于风力发

电机组的额定输出功率。

- 6.7.3 控制器必须具有限流功能,以防止由于风速突然增加引起的尖峰电流或高电压对其的损坏。
- 6.7.4 控制器的调节点必须根据具体蓄电池的特性在出厂前预调好过充点(蓄电池充满断开和恢复充电点)或过放点(蓄电池欠压断开和恢复放电点)。在电路设计中应考虑蓄电池在不同荷电状态下采用不同电流的阶段充电模式,控制点的设置应考虑蓄电池安装地点的环境平均温度。
- 6.7.5 控制器必须具有如下保护功能:
 - a) 能够防止蓄电池过充电和过放电的保护;
 - b) 能够承受负载短路的电路保护;
 - c) 能够承受负载极性反接的电路保护;
 - d) 能够承受风力发电机组或蓄电池极性反接的电路保护;
 - e) 能够承受控制器、逆变器和其他设备内部短路的电路保护;
 - f) 能够承受在多雷区由于雷击引起的击穿的电路保护。
- 6.7.6 如果没有发光二极管(LED)指示,控制器的最大自耗电不能超过其额定充电电流的1%。
- 6.7.7 充电(风力发电机组到蓄电池端子)和放电(蓄电池到负载端子)回路的电压降不得超过系统额定电压的5%。
- 6.7.8 控制器及相关设备应能经受住运输过程中的颠簸和振动。

7 文件要求

7.1 系统文件要求

- 7.1.1 系统供应商必须提供两个文件和一个保修证明。第一个文件是用户手册,每套系统一份。第二个文件是安装、操作和维护技术手册,供负责安装和售后服务的技术人员使用,应包括安装、操作和维护的技术细节。
- 7.1.2 手册要以汉语和/或主要地方语言文字印刷。用户手册要简明易懂,尽量采用图表形式,以使用户容易理解。
- 7.1.3 用户手册至少包括下列内容:
 - a) 简单的系统工作原理,要清楚地说明每天的负载用能和日照的关系;
 - b) 需要用户观察和需要用户进行操作的硬件的描述,包括开关机和状态显示;
 - c) 要提供正确的系统操作规程,指明限制使用的负荷和不允许使用的负荷;
 - d) 操作规程要有必要的使用注意事项,例如当恶劣天气或蓄电池电压偏低时要注意省电以及蓄电池发生过放电时应当关断负载等。文件还应提供太阳能电池方阵的维护使用和防止被遮挡的说明;
 - e) 所有需要由用户维护的事项;
 - f) 紧急状态下断电的操作程序和一旦出现问题后所建议的停用时间;
 - g) 设备故障排除指导。
- 7.1.4 安装、操作和维护技术手册至少包括下列内容:
 - a) 系统及系统部件的尺寸和重量;
 - b) 一套完整的用户手册;
 - c) 完整的系统部件清单,包括制造厂家介绍、设备性能介绍、设备保修、太阳能电池的 I-V 曲线以及蓄电池的充放电曲线(例如充电电压对于蓄电池电荷量的关系曲线)等;
 - d) 整套的安装说明;
 - e) 系统安装后的交接验收检测程序说明,并包括所有设定值的检测步骤;
 - f) 由用户完成的全年维护程序要求,并附整套的维护说明;
 - g) 系统所有部件的排除故障指南。包括可由供应商和其他合格技术人员进行的修理和故障诊

断程序。要向用户说明非专业技术人员不能进行诊断和修理；

- h) 功能框图。要求用单线绘出各个部件之间的电气联系，标明各个部件的额定值，并给出机械结构图；
- i) 紧急状态下的关机程序。

7.1.5 系统安装后的交接验收检测程序说明的主要内容有：

- a) 确认太阳能电池方阵的安装符合当地的地理位置，并能合理调整方向、倾斜角度和避开阴影，以保证太阳能电池方阵能够产生最大的电量；
- b) 要保证蓄电池在安装之后第一次使用之前已经充满电；
- c) 在充电情况下用分流器测量太阳能电池方阵的输出电流，以验证太阳能电池方阵的充电电流。测量必须是在晴朗的天气条件下进行；
- d) 对所有的其他配套设备进行测试，以保证正常工作；
- e) 在各个分回路上对整个系统进行电压降测试，以保证线路连接满足所要求的最小电压降；
- f) 所有的测试数据都应记录在安装记录档案中；
- g) 要向用户讲明系统工作原理、负荷管理要求、怎样进行维护检查和如何操作。

7.2 部件文件要求

控制器与逆变器应具备有完整的技术文件，并包含在技术培训手册中。内容包括：

- a) 安装指导；
- b) 操作使用说明；
- c) 技术指标及参数；
- d) 安全性要求；
- e) 故障排除指导；
- f) 维修所需的零配件信息；
- g) 保修条款。

8 试验方法

8.1 太阳能电池组件试验

8.1.1 外观检查

组件的外观应在不低于1000lx[光]照度下目测。

8.1.2 尺寸与重量

组件的外形尺寸及安装尺寸用精密度不低于1.2 mm的盒尺或直尺测量。组件的重量用最小分度为5 g的台秤测量。

8.1.3 电性能测量

8.1.3.1 绝缘性能

按照 GB/T 9535—1998 中 10.3 规定的方法测量。

8.1.3.2 最大输出功率

按照 GB/T 9535—1998 中 10.2 规定的方法测量。

8.1.3.3 额定功率

按照 GB/T 9535—1998 中 10.2 规定的方法测量。额定电压时的输出功率即为额定功率。

8.1.4 环境和机械性能试验

8.1.4.1 室外暴露试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.8 规定的方法试验。

8.1.4.2 紫外试验

按照 IEC 61345:1998 规定的方法试验。

8.1.4.3 热循环试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.11 规定的方法试验。

8.1.4.4 湿冷试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.12 规定的方法试验。

8.1.4.5 湿热试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.13 规定的方法试验。

8.1.4.6 引线端强度试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.14 规定的方法试验。

8.1.4.7 扭曲试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.15 规定的方法试验。

8.1.4.8 机械载荷试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.16 规定的方法试验。

8.1.4.9 冰雹试验

组件正面朝上水平放置,把(227±2) g 钢球提高到距组件 100 cm 处自由落下,在落点处做标记,在组件表面的不同位置上重复撞击 10 次。落点应为均匀分布在组件表面上。

8.1.5 热斑耐久试验

按照 GB/T 9535—1998 中 10.9 规定的方法试验。

8.2 太阳能光伏电源系统用控制器试验

8.2.1 设备外观与文件资料

8.2.1.1 设备外观

目测设备的外观及主要零、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。

8.2.1.2 商标检查

目测设备的标签内容是否符合技术要求中的规定,是否标明蓄电池和负载的连接点和极性。

8.2.1.3 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。

8.2.2 控制器调节节点的设置

8.2.2.1 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设置好。

8.2.2.2 检查其是否具有不同的充电模式。

8.2.2.3 检查其是否具有温度补偿功能。

8.2.3 充满断开(HVD)和恢复功能

测试电路如图 3。将直流电源接到蓄电池的输入端子上,模拟蓄电池的电压。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。

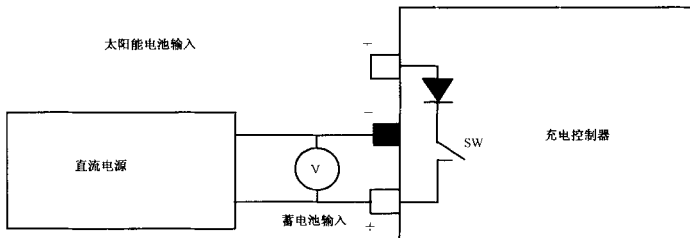


图 3 充满断开(HVD)和恢复功能测试

8.2.4 脉宽调制型控制器

测试电路如图 4。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。

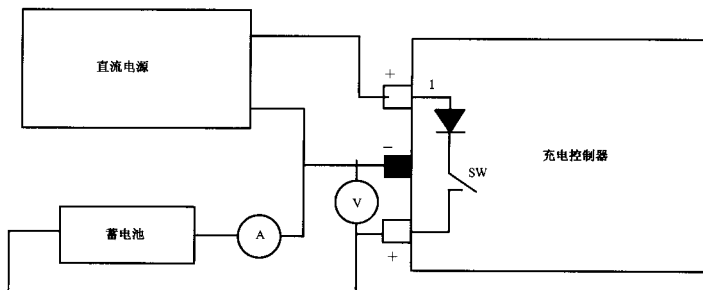


图 4 脉宽调制型控制器的测试

8.2.5 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,其斜率应符合本标准 6.3.6 中的规定。

8.2.6 欠压断开(LVD)和恢复功能

测试电路如图 5。将直流电源接到蓄电池输入端,模拟蓄电池的电压。将可变电阻接到负载端,模拟负载。将放电电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。

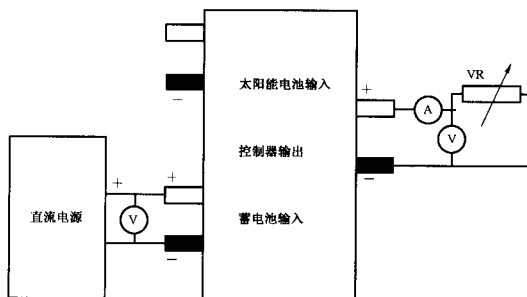


图 5 欠压断开(LVD)和恢复功能测试

8.2.7 空载损耗(静态电流)

测试电路如图 6。断开 PV 输入和负载输出,直流电源接在控制器的蓄电池端,当发光二极管(LED)不工作时,测量控制器的输入电流应符合本标准 6.3.8 中的规定。

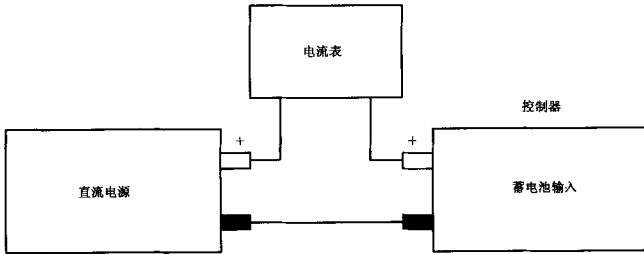


图6 空载损耗测试

8.2.8 控制器充、放电回路压降

8.2.8.1 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应符合本标准6.3.9中的规定。

8.2.8.2 调节控制器放电回路电流至额定值,用电压表测量控制器放电回路的电压降应符合本标准6.3.9中的规定。

8.2.9 耐振动性能

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

8.2.10 保护功能

8.2.10.1 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。

8.2.10.2 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。

8.2.10.3 反向放电保护

测试电路如图7。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),调节接在蓄电池端的直流电源电压,检查有无电流流过。如果没有电流,说明具有反向放电保护。

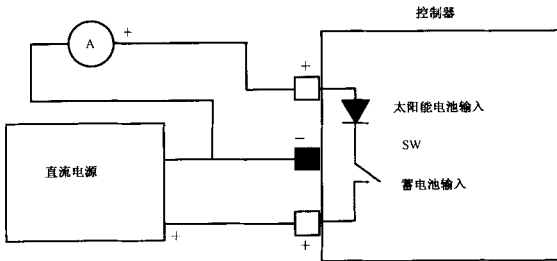


图7 蓄电池反向放电保护功能测试

8.2.10.4 极性反接保护

将控制器的输入端正负极反接到直流电源的输出端,检查控制器或直流电源是否损坏。

8.2.10.5 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。

8.2.11 耐冲击电压

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

8.2.12 耐冲击电流

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

8.2.13 环境试验

8.2.13.1 低温贮存试验

试验方法按 GB/T 2423.1—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 16 h,在标准大气条件下恢复 2 h 后,控制器应能正常工作。

8.2.13.2 低温工作试验

试验方法按 GB/T 2423.1—2001 中“试验 A”进行。产品无包装。试验温度为 $(-5\pm 3)^{\circ}\text{C}$,通电加额定负载保持 2 h,在标准大气条件下恢复 2 h 后,控制器应能正常工作。

8.2.13.3 高温贮存试验

试验方法按 GB/T 2423.2—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 2 h,在标准大气条件下恢复 2 h 后,控制器应能正常工作。

8.2.13.4 高温工作试验

试验方法按 GB/T 2423.2—2001 中“试验 B”进行。产品无包装。试验温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$,通电加额定负载保持 2 h,在标准大气条件下恢复 2 h 后,控制器应能正常工作。

8.2.13.5 恒定湿热试验

试验方法按 GB/T 2423.9—2001 中“试验 C₁”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 48 h,试验后取出样品在正常环境下恢复 2 h 后,控制器应能正常工作。

8.3 直流照明器试验

8.3.1 设备外观与文件资料

8.3.1.1 设备外观

目测设备的外观及主要零、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。

8.3.1.2 标志检查

目测设备的标签内容是否符合技术要求中的规定,是否标明蓄电池和负载的连接点和极性。

8.3.1.3 文件资料

检查设备配备的文件资料是否符合技术要求中的规定。

8.3.2 标志

用外观法检验标志是否符合本标准 10.1.3 的要求。

清晰度检验:用一蘸有水的布轻擦标志 15 s,干后再用一蘸有乙醇的布擦拭 15 s,试验后标志仍应清晰。

8.3.3 灯头互换性要求

自镇流类及半灯具类直流照明器应采用符合 IEC 60061 中灯头、灯座及检验其互换性和安全性的量规第 1 部分灯头中对 E27 灯头的规定。使用符合 IEC 60061 灯头、灯座及检验其互换性和安全性的量规第 3 部分量规中规定的量规检验成品灯的灯头尺寸。

8.3.4 启动性能

在明示的最低启动温度下(如未给出最低启动温度则应在 $(-25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下),测验电压为额定电压的 90%进行启动试验,应在 10 s 内启动并正常燃点。启动试验应在老练之前进行。

8.3.5 工作电压范围和光视效能

在正常使用条件下老炼 100 h 后,在标称输入电压下测量光通量及输入功率计算光视效能。

当输入电压在标称电压的 90%~120% 范围内变化时,测量灯的光视效能。

初始光电参数的测量方法按 GB 17262 的规定进行。

8.3.6 工作频率

输入电压在标称值的 90%~120% 范围内变化时,在灯的终端测量灯的工作频率。

8.3.7 照明器光电色参数测量

照明器光电色参数测量方法按 GB 17262 和 GB 17263 的规定进行。

直流照明器的测量应在(25±2)°C 的环境温度和 无对流空气的条件中进行。采用光谱法进行测量。

输入电压在标称值的 90%~120% 范围内变化时,在灯的终端测量灯的电流波形。

8.3.8 工作电流波形

a) 波形对称性:输入电压在标称值的 90%~120% 范围内变化时,在灯的终端测量灯的电流波形,其波形不应超过规定值。

b) 电流波峰比:输入电压在标称值的 90%~120% 范围内变化时,在灯的终端测量灯电流的波峰比。

c) 灯的波峰比:输入电压在标称值的 90%~120% 范围内变化时,在灯的终端测量灯的波峰比。

8.3.9 寿命及可靠性试验

开关试验应在(25±2)°C 的环境温度中进行。在 90%~120% 的额定电压下,灯燃点 5 s,关闭 55 s。灯的燃点位置为垂直燃点,灯头在上。双端荧光灯具应水平点燃。

在直流电源电压下燃点,燃点期间电源电压自动在 90%~120% 额定电压范围内变化,并模拟灯的开关试验。在 3 000 h 燃点中和 6 000 次开关后,灯不应失效。

a) 寿命试验:寿命试验应在(15~50)°C 无风的环境中进行。灯在燃点时不应受到剧烈的振动和碰撞。灯的燃点位置为垂直燃点,灯头在上。灯燃点 3 h 后,关闭 20 min。在 3 h 的燃点中,应在 120% 额定电压下燃点 1 h,正常额定电压燃点 1 h,90% 额定电压下燃点 1 h,关闭时间不计入寿命时间之内。

b) 可靠性试验:可靠性试验应在(25±2)°C 的环境温度中进行。开关试验应在 90%~120% 的在额定电压下,灯燃点 5 s,关闭 55 s。灯的燃点位置为垂直燃点,灯头在上。双端荧光灯具应水平点燃。

8.3.10 功耗试验

8.3.10.1 异常时的功耗试验

直流照明器在正常状态下使用,然后将直流照明器灯管从灯座上移开,灯具和灯没有损坏。灯具消耗的电流应小于正常电流消耗的 20% 或 1.6 W。测试后,灯具仍能正常工作。

在灯管开路或失效时灯具的功耗应限制在正常工作时的 20% 之内或 1.6 W。

试验方法:直流照明器在正常状态下使用,然后直流照明器灯管从座上移开,灯具消耗的电流应小于正常电流消耗的 20%。

8.3.10.2 反接状态的功耗试验

直流照明器在反接状态下,其功耗应限制在正常工作时的 20% 之内或 1.6 W。

通过灯具的端子与稳压电源的极性反接 1 h 灯具及电源不应损坏。

本试验仅适用于半灯具类直流照明器。

8.3.11 绝缘性能

在 500 V 的电压下测量金属部件与接线端子之间的绝缘电阻,应≥2 MΩ。

8.3.12 防火、防燃试验

针焰试验:试验火焰施加于样品可能出现最高温度的部位 10 s,进行防火试验。

不固定带电部件就位的、但提供防触电保护的绝缘材料的外部部件,用 650℃灼热丝试验检验防火性能。试验火焰施加于样品可能出现最高温度的部位 10 s,在试验火焰移开后,自然燃烧时间应不超过 30 s,由样品中落下的任何燃烧物不应引燃下面的部件或水平铺置在样品下(200±5) mm 的薄纸。

8.3.13 机械强度测试

扭力不应突然施加,而应逐渐从 0 增加到规定值。

对于不采用粘接方式固定的灯头,可允许在灯头与灯体之间有相对位移,但不得超过 10°。机械强度试验后,直流照明器应不损坏,并不破坏其他安全性能。

8.3.14 潮态绝缘电阻试验

灯应先在温度为 20℃~30℃ 之间任一值±1℃、相对湿度为 91%~95% 范围内的潮湿箱内放置 48 h。

在灯上施加大约 500V 直流电压,1 min 后进行绝缘电阻测试。

8.3.15 异常状态保护试验

依次进行下述异常状态试验,每个试验使用一个试样:

- a) 因一阴极损坏,灯不启动。
- b) 虽然阴极线路完整不缺,但灯不启动(去激活灯)。
- c) 灯工作,但一阴极已去激活或损坏(整流效应)。
- d) 断开或跨越线路中的其他触点,而线路图表明这种异常状态可能降低灯的安全性能。
- e) 灯具镇流器应具有极性反接保护。通过灯具的端子与稳压电源的极性反接 1 h 来检验。
- f) 不能短路的零部件或装置不应跨接。同样,不能开路的零部件或装置不应断开。

将受试灯在室温下点燃,施加的电压为额定电压的 90% 和 120%,或是电压范围平均值的 90% 和 120%,一直达到稳定状态,然后进行异常状态试验。试验期间,灯不得起火或产生易燃气体,而且带电部件不得变成可触及的。

8.3.16 耐热试验

采用球压试验装置检验其合格性。

试验在加热箱内进行,固定带电部件的试验最低温度为 125℃,其他部件的最低温度为 75℃。被试部件的表面应水平放置,用直径 5 mm 的钢球以 20 N/m² 压力压迫该面 1 h,然后将球从样品上取下,再将样品在冷水中浸 10 s 使其冷却,测量压痕直径不得超过 2 mm。

8.3.17 直流半灯具结构试验

结构的试验按 GB/T 7000.1 的有关规定进行。

8.4 直流/交流逆变器试验

8.4.1 设备外观与文件资料

8.4.1.1 设备外观

目测设备的外观及主要零、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。

8.4.1.2 商标检查

目测设备的标签内容是否符合技术要求中的规定,是否标明蓄电池和负载的连接点和极性。

8.4.1.3 文件资料

检查设备配备的文件资料是否符合技术要求中的规定。

8.4.2 输出电压变化范围

测试电路如图 8。在输入电压以额定值的 90%~120% 进行变化、输出为额定功率时,用电压表测量其输出电压值,应符合本标准中的规定。

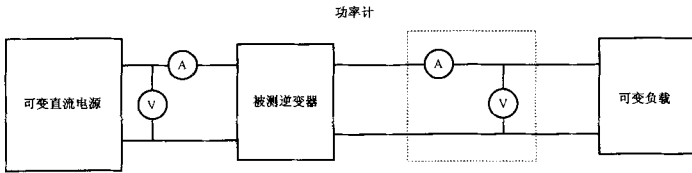


图 8 测试电路

8.4.3 输出频率

在输入电压以额定值的 90%~120% 进行变化、输出为额定功率时,用频率测试仪测量其输出频率值,应符合本标准中的规定。

8.4.4 输出电压波形失真度(正弦波)

输入电压及输出功率为额定值时,用失真仪测量输出电压的最大波形失真度,应符合本标准中的规定。

8.4.5 效率

输入电压为额定值时,测量负载为满载的 75% 时的效率,应符合本标准中的规定。

8.4.6 噪声

当输入电压为额定值时,在设备高度 1/2、正面距离 3m 处用声级计分别测量 50% 额定负载与满载时的噪声,应符合本标准中的规定。

8.4.7 带载能力

8.4.7.1 当输入电压与输出功率为额定值时,检查逆变器的连续可靠工作时间,应符合本标准中的规定。

8.4.7.2 当输入电压为额定值、输出功率为额定值的 125% 时,检查逆变器的连续可靠工作时间,应符合本标准中的规定。

8.4.7.3 当输入电压为额定值、输出功率为额定值的 150% 时,检查逆变器的安全工作时间,应符合本标准中的规定。

8.4.8 静态电流

断开负载后,用电流表在逆变器输入端测量其输入直流电流,应符合本标准中的规定。

8.4.9 保护功能

8.4.9.1 欠压保护

使输入电压低于标称值 90% 时,逆变器应能自动关机保护。

8.4.9.2 过电流保护

使逆变器工作电流超过额定值 50% 时,逆变器应能自动保护。

8.4.9.3 短路保护

通过降低可变负载电阻至 0(或移出负载电阻而短接终端),使逆变器交流输出短路,逆变器应能自动保护。

8.4.9.4 极性反接保护

逆变器的正极输入端连接到直流电源负极,逆变器的负极输入端连接到直流电源正极,逆变器应能自动保护。

8.4.9.5 雷电保护

目测检查是否有防雷器件；或按防雷器件的技术指标要求用雷击试验仪对其进行雷击电压波与电流波的试验，应能保证吸收预期的冲击能量。

8.4.10 逆变器的输出安全性

检查逆变器的输出端子是否使用安全插座。

8.4.11 环境试验

8.4.11.1 低温贮存试验

试验方法按 GB/T 2423.1—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 16 h，在标准大气条件下恢复 2 h 后，逆变器应能正常工作。

8.4.11.2 低温工作试验

试验方法按 GB/T 2423.1—2001 中“试验 A”进行。产品无包装。在试验温度为 $(-5\pm 3)^{\circ}\text{C}$ 条件下，通电加额定负载保持 2 h，在标准大气条件下恢复 2 h 后，逆变器应能正常工作。

8.4.11.3 高温贮存试验

试验方法按 GB/T 2423.2—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 2 h，在标准大气条件下恢复 2 h 后，逆变器应能正常工作。

8.4.11.4 高温工作试验

试验方法按 GB/T 2423.2—2001 中“试验 B”进行。产品无包装。试验温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，通电加额定负载保持 2 h，在标准大气条件下恢复 2 h 后，逆变器应能正常工作。

8.4.11.5 恒定湿热试验

试验方法按 GB/T 2423.9—2001 中“试验 C₁”进行。产品无包装、不通电。在试验温度为 $(40\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度为 $93\%\pm 3\%$ 条件下，试验持续时间 48 h，试验后取出样品在正常环境下恢复 2 h 后，逆变器应能正常工作。

8.4.11.6 振动试验

试验方法按 GB/T 2423.10—1995 中“试验 Fc”和导则进行。产品无包装。在三个互相垂直的安装方向上经受频率为 10 Hz~55 Hz、振幅为 0.75 mm、扫频循环各 5 次试验，试验后设备不应有机械损坏和机内变化，紧固件不应有松动现象，通电后应能正常工作。

9 检验规则

9.1 太阳能电池组件检验规则

9.1.1 抽样

按照 GB/T 9535—1998 中 3 的规定从同一批或几批产品中随机抽取检测样品，样品数量可以为 6~8 个。

9.1.2 试验程序

把抽取的组件样品分成组，并按图 9 所示的程序进行检测试验。图中注明的参加试验的组件数可根据所抽取的样品数量做适当调整。

做每项试验的过程中，除记录试验数据外，还应记录试验设备和仪器、简要操作过程以及异常现象。

本试验程序属于鉴定试验检验(或称例行检验)程序，当发生 GB/T 14007—1992 中 6.3.1 规定的时机或要求时，应按此项试验程序进行试验检测。

交收检验可按照 GB/T 14007—1992 中 6.2 规定进行。

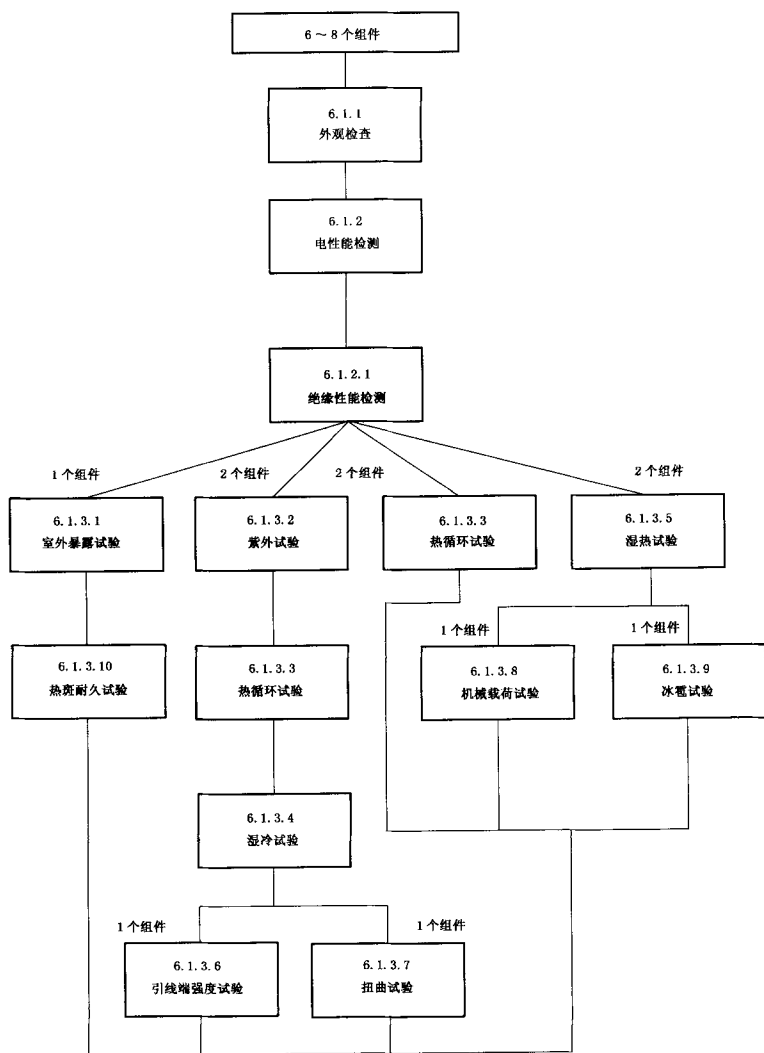


图 9 太阳能电池组件检测试验程序

9.1.3 合格判据

按照 GB/T 9535—1998 的规定,根据试验结果,对检验的组件产品作出是否通过鉴定试验的结论。

9.1.4 检测报告

检测报告应包括下列主要内容:

检验项目,技术要求,试验结果(数据或通过与否),说明(简要说明未通过的情况)。

最后给出检测结论。

9.2 控制器检验规则

9.2.1 检验分类

交收检验和例行检验。

9.2.2 交收检验

9.2.2.1 交收检验必须逐台进行。

9.2.2.2 交收检验的项目和顺序按表中对交收检验的规定进行。

9.2.2.3 检验中出现任一故障,则应停止检验,查出故障原因、排除故障并标出标记后,重新进行交收检验。若仍出现任一故障,则判该产品为不合格。

9.2.3 例行检验

9.2.3.1 批量生产的产品,每批均应进行检验;连续生产的产品,至少每年进行一次例行检验。当更改设计和主要工艺及更换主要元件或材料时,应进行例行检验。

9.2.3.2 例行检验由制造单位质量检验部门或国家认可的其他质量检验部门负责进行,也可由上级主管部门指定的单位进行。

9.2.3.3 例行检验的样品应在交收检验合格的产品中随机抽取,其数量不少于 2 台,试验按 GB/T 2829—1987 的规定进行,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 1 规定。

表 1 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]

交收检验和例行检验的试验项目按表 2 进行。

表 2 控制器交收检验和例行检验试验项目表

检验项目		不合格类别		交收检验	例行检验	试验方法	技术要求
		B类	C类				
设备外观与文件资料	设备外观		○	√	√	8.2.1.1	6.3.2
	商标检查		○	√	√	8.2.1.2	6.3.2
	文件资料		○	√	√	8.2.1.3	7.2
控制器调节点的设置		○		√	√	8.2.2	6.3.3
充满断开(HVD)和恢复功能		○		√	√	8.2.3	6.3.4
脉宽调制型控制器		○			√	8.2.4	6.3.5
温度补偿		○			√	8.2.5	6.3.6
欠压断开(LVD)和恢复功能		○			√	8.2.6	6.3.7
空载损耗(静态电流)		○			√	8.2.7	6.3.8
控制器充、放电回路压降		○		√		8.2.8	6.3.9
耐振动性能		○			√	8.2.9	6.3.10

表 2(续)

检验项目		不合格类别		交收检验	例行检验	试验方法	技术要求
		B类	C类				
保护性能	负载短路保护	○			√	8.2.10.1	6.3.11.1
	内部短路保护	○			√	8.2.10.2	6.3.11.2
	反向放电保护	○				8.2.10.3	6.3.11.3
	极性反接保护	○			√	8.2.10.4	6.3.11.4
	雷电保护	○			√	8.2.10.5	6.3.11.5
耐冲击电压		○			√	8.2.11	6.3.12
耐冲击电流		○			√	8.2.12	6.3.13
低温		○			√	8.2.13	6.3.1
高温		○			√	8.2.13	6.3.1
恒定湿热		○			√	8.2.13.5	6.3.1

9.3 直流照明器检验判定原则

依据 GB/T 2829—1987 标准确定检验样品数量和质量判定数, 检验水平 $S=2$ 。

批量直流照明器按表 3 进行判定。

表 3 直流照明器交收检验和例行检验试验项目表

序号	试验项目	技术要求	抽样方案	样本数	判定数
1	标志	10.1	一次抽样方案	8	1,2
2	灯头互换性	6.4.10.1			
3	机械强度	6.4.10.2		8	1,2
3	潮态绝缘电阻	6.4.10.3		3	0,1
4	异常状态保护	6.4.10.4		5	0,1
5	耐热性	6.4.10.5		1	
6	防火防燃	6.4.10.6			
8	启动性能	6.4.1			
9	额定功率	6.4.2.1			
	初始总光通量及光视效能	6.4.2.2			
10	色坐标	6.4.3			
	显色指数				
	相关色温				
11	光输出维持率	6.4.4			
12	平均寿命	6.4.5			
13	可靠性试验	6.4.6		5	0,1
14	工作频率	6.4.7	3	0,1	
15	工作电流波形	6.4.8			
16	开路功耗	6.4.9			
	反接功耗	6.4.9			

9.4 逆变器检验规则

9.4.1 检验分类

交收检验和例行检验。

9.4.2 交收检验

9.4.2.1 交收检验必须逐台进行。

9.4.2.2 检验中出现任一故障,则应停止检查;查出原因、排除故障并标出标记后,重新进行交收检验。若仍出现任一故障,则判该产品为不合格。

9.4.3 例行检验

9.4.3.1 连续生产的产品,至少每年进行一次例行检验。当更改设计和主要工艺及更换主要元件或材料时,应进行例行检验。

9.4.3.2 例行检验的样品应在交收检验合格的产品中随机抽取,其数量为2台,按GB/T 2829—1987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4规定。

交收检验和例行检验的试验项目按表5进行。

表4 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]

表5 逆变器交收检验与例行检验试验项目表

检验项目		不合格类别		交收检验	例行检验	试验方法	技术要求
		B类	C类				
设备外观与文件资料	设备外观		○	√	√	8.4.1.1	6.5.2
	商标检查		○		√	8.4.1.2	6.5.2
	文件资料		○	√	√	8.4.1.3	7.2
输出电压变化范围		○		√	√	8.4.2	6.5.3
输出频率		○		√	√	8.4.3	6.5.4
输出电压波形失真度		○			√	8.4.4	6.5.5
效率		○			√	8.4.5	6.5.6
噪声			○	√	√	8.4.6	6.5.7
带载能力		○			√	8.4.7	6.5.8
静态电流		○			√	8.4.8	6.5.9
保护性能	欠压保护	○		√	√	8.4.9.1	6.5.10.1
	过电流保护	○			√	8.4.9.2	6.5.10.2
	短路保护	○				8.4.9.3	6.5.10.3
	极性反接保护	○			√	8.4.9.4	6.5.10.4
	雷电保护		○		√	8.4.9.5	6.5.10.5
输出安全性		○		√	√	8.4.10	6.5.11
低温		○				8.4.11.1和 8.4.11.2	6.5.1
高温		○				8.4.11.3和 8.4.11.4	6.5.1
恒定湿热		○				8.4.11.5	6.5.1
振动		○				8.4.11.6	6.5.1

10 标志、包装、运输、贮存

10.1 标志

10.1.1 设备标志的一般性要求

设备都应有下列清晰而且不易擦掉的标志：

- a) 产品名称；
- b) 型号和商标；
- c) 序号；
- d) 主要电性能数据；
- e) 引出端或引线的极性标志；
- f) 制造厂；
- g) 产品的出厂日期；
- h) 执行标准。

10.1.2 直流照明器的特殊标志要求

除上述标记外，保证正确安装、使用和维修所必须的详细说明均应在灯具上及与灯具一起提供的制造厂的产品说明书中给出。

若是半灯具类直流照明器，其输出部位有高于安全电压范围的电压，在更换灯管时，会对安全不利，这类灯具应有类似如下的警告语：“更换灯管时请注意输出端高压，谨防触电”。

直流照明器的安装方式及在装卸灯管时手与灯管接触的正确位置。

灯的种类。

对于半灯具类，应注明灯具自身功耗。

如果灯的燃点位置有限制的话，应在标志上注明。

灯在使用时必须遵循的其他特定条件和制约。

10.1.3 按照下列条款检验其合格性

用外观法检验有无要求的标志及标志的清晰度。

按照下述方法检验标志的耐久性：用一蘸有水的布轻轻擦拭标志 15 s，待其干后，再用一蘸有乙醇的布轻轻擦拭标志 15 s，试验之后，标志仍应清晰。

10.2 包装

- a) 包装箱外应印刷或贴有“小心轻放”、“怕湿”、“向上”等运输标志。运输标志应符合 GB/T 191—2000 的规定。
- b) 包装箱外印刷或贴的标志不应因运输条件和自然条件而褪色脱落。
- c) 包装箱应符合防潮、防尘、防震的要求。
- d) 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。
- e) 包装后的产品应能以任何一般交通工具运输。

10.3 运输

- a) 可以用一般运输方式运输。
- b) 运输或搬运过程中应轻拿轻放。

10.4 贮存

产品使用前应存放在原包装箱内，存放产品的仓库环境温度为 0~40℃，相对湿度为 20%~80%，仓库内不允许有各种有害气体和易燃、易爆物品及有腐蚀性化学物品，设备不可重压，并且应无强烈机械振动、冲击和强磁场作用。

附 录 A
(资料性附录)

家用太阳能光伏电源系统技术参数表

A.1 系统综合技术参数

生产厂家 _____
 系统类型 _____ 离网光伏系统/离网风光互补系统
 太阳能电池额定功率 _____ W_p
 风力发电机组额定功率 _____ W
 蓄电池额定容量 _____ V/ _____ Ah
 逆变器额定功率 _____ 有/无 _____ VA
 光伏控制器额定功率 _____ W
 风力发电机组用控制器额定功率 _____ W
 灯具 _____ 节能灯/直管灯 _____ 盏 _____ W/盏 _____ lm/盏
 其他电器 _____

A.2 保修期

系统 _____ 年
 太阳能电池组件 _____ 年
 光伏控制器 _____ 年
 逆变器 _____ 年
 蓄电池 _____ 起动机/固定型/密封型 _____ 年
 风力发电机组 _____ 年
 风力发电机组用控制器 _____ 年

A.3 部件技术参数表

A.3.1 太阳能电池组件

生产厂家 _____
 组件型号 _____
 额定峰值功率 _____ W
 组件数量 _____ 并联支路 _____ 串联支路
 组合损失 _____ < _____ %
 组件封装形式 _____
 方阵支架材料 _____
 设计抗风能力 _____ km/h
 安装倾角 _____ 度
 方阵紧固材料 _____
 屋顶安装间隙 _____ cm
 地面安装高度 _____ m
 每一组件电池片串联数 _____
 认证号 _____

组件引出方式 _____ 接线盒/电缆
 组件是否有标签 _____ 有/无
 峰值电压 _____ V
 峰值电流 _____ A
 开路电压 _____ V
 短路电流 _____ A
 测试认证机构 _____

(附测试认证报告复印件)

A. 3.2 蓄电池

生产厂家 _____
 型号 _____
 额定电压 _____ V
 额定容量 _____ Ah
 蓄电池类型 _____ 深循环/浅循环
 设计寿命 _____ 年
 蓄电池并联数 _____
 设计最大放电深度(DOD) _____ %
 连接方式和极柱类型 _____ 铜镀铅连条/柔性铜导带/螺纹极柱
 蓄电池带液方式 _____ 带液已充电/干荷电
 蓄电池性能参数表是否已提供 _____ 是/否
 蓄电池测试标准(检查一个)GB 5008.1—1991, GB 13337.1—1991, YD/T 799—2002, GB/T

1542—1994, 其他

最大自放电率 _____ 25℃, 每3个月 _____ (%)
 循环寿命 _____ 次
 蓄电池箱 _____ 有/无
 是否有标签 _____ 有/无
 测试认证机构 _____

(附测试认证报告复印件)

A. 3.3 光伏控制器

生产厂家和型号 _____
 额定电压、电流 _____ V/ _____ A
 设计寿命 _____ 年
 最大自耗电 _____ A
 最大电压降 _____ 充电回路 _____ V, 放电回路 _____ V
 控制门限 _____ HVD充满 _____ V/恢复 _____ V, LVD欠压 _____ V/恢复 _____ V
 蓄电池荷电状态指示 _____ 发光二极管(LED)/模拟表头/液晶显示器(LCD)/其他
 快速充电模式 _____ 有/无
 温度补偿 _____ 有/无
 蓄电池开路保护 _____ 有/无
 短路保护 _____ 有/无
 极性反接保护 _____ 有
 防反充保护 _____ 有/无
 雷击保护 _____ 有/无

振动、颠簸保护 _____ 有/无
 是否有标签 _____ 有/无
 技术文件 _____ 有/无
 测试认证机构 _____
 (附测试认证报告复印件)

A.3.4 直流照明器

生产厂家 _____
 灯具类型 _____ 节能灯/直管型灯/其他
 额定电压 _____ V
 功率 _____ W
 流明 _____ lm/盏
 平均寿命 _____ h
 开关次数 _____ 次
 开路电压保护 _____ 有/无
 短路保护 _____ 有/无
 极性反接保护 _____ 有/无
 灯管开路电流(额定电流的百分比) _____ %
 流明效率(额定电压 90%~120%, 额定电压 70% 寿命) _____ lm/W
 正常工作否(输入为额定电压的 85%~125%) _____ 是/否
 上述电压范围的最低效率 _____ %
 最低启动电压 _____ V
 最高连续工作电压 _____ V
 最低工作频率 _____ kHz
 电压波形对称性 _____ %
 电流波峰比 _____
 灯罩 _____ 有/无
 灯座标准 _____
 绝缘符合 IEC 60598-1 _____ 是/否
 防热、防火性能符合 GB 7000.1 的规定 _____ 是/否
 是否有标签 _____ 有/无
 测试认证机构 _____
 (附测试认证报告复印件)

A.3.5 直流/交流逆变器

生产厂家 _____
 型号 _____
 额定容量 _____ VA
 输出交流电压 _____ V \pm %
 输入直流电压范围 _____ V \pm %
 输出频率 _____ Hz
 逆变器类型 _____ 正弦波/准正弦波/方波
 谐波失真度 _____ %
 负载率 25% 时的效率 _____ %
 额定输出时的效率 _____ %

欠压保护 _____ 有/无
 过流保护 _____ 有/无
 短路保护 _____ 有/无
 输入极性反接保护 _____ 有/无
 雷击保护 _____ 有/无
 是否有标签 _____ 有/无
 技术文件 _____ 有/无

测试认证机构 _____

(附测试认证报告复印件)

A.3.6 风力发电机组

生产厂家 _____

型号 _____

额定功率 _____ W

额定电压 _____ V

切入风速 _____ m/s

切出风速 _____ m/s

额定风速 _____ m/s

适用标准 _____

是否有标签 _____ 有/无

测试认证机构 _____

(附测试认证报告复印件)

A.3.7 风力发电机组用控制器

生产厂家 _____

型号 _____

额定电压 _____ V

额定功率 _____ W

最大输入功率 _____ W

设计寿命 _____ 年

最大自耗电 _____

最大电压降 _____ 充电回路 _____ V, 放电回路 _____ V

控制门限 _____ HVD 充满 _____ V/恢复 _____ V, LVD 欠压 _____ V/恢复 _____ V

蓄电池荷电状态指示 _____ 发光二极管(LED)/模拟表头/液晶显示器(LCD)/其他 _____

快速充电模式 _____ 有/无

温度补偿 _____ 有/无

振动、颠簸保护 _____ 有/无

蓄电池开路保护 _____ 有/无

短路保护 _____ 有/无

极性反接保护 _____ 有/无

雷击保护 _____ 有/无

卸荷器功率 _____ W

防止瞬时风速过高的限流/限压装置 _____ 有/无

是否有标签 _____ 有/无

技术文件 _____ 有/无

测试认证机构

(附测试认证报告复印件)

A.3.8 导线

导线材料

导线识别 _____ (色彩/标签)

A.3.9 其他元件/装置

A.4 文件

A.4.1 用户手册 _____ 有/无

A.4.2 技术手册 _____ 有/无

A.4.3 语言文字

A5 例外和技术参数变化说明
