

前 言

GB/T 6495《光伏器件》由以下部分组成：

- 第 1 部分：光伏电流—电压特性的测量(IEC 60904-1:1987, IDT)；
- 第 2 部分：标准太阳能电池的要求(IEC 60904-2:1989, IDT)；
- 第 3 部分：地面用光伏器件的测量原理以及标准光谱辐照度数据(IEC 60904-3:1989, IDT)；
- 第 5 部分：用开路电压法确定光伏(PV)器件的等效电池温度(ECT)(IEC 60904-5:1993, IDT)；
- 第 7 部分：光伏器件测量过程中引起的光谱失配误差的计算(IEC 60904-7:1998, IDT)；
- 第 8 部分：光伏器件光谱响应的测量(IEC 60904-8:1998, IDT)；
- 第 9 部分：太阳模拟器性能要求(IEC 60904-9:1995, IDT)；
- 第 10 部分：线性特性测量方法(IEC 60904-10:1998, IDT)。

本部分为 GB/T 6495 的第 9 部分。

本部分等同采用 IEC 60904-9:1995《光伏器件 第 9 部分：太阳模拟器性能要求》(英文版)。

为了便于使用,本部分做了下列编辑性修改：

- a) “IEC 60904 的本部分”一词改为“本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 删除国际标准的前言。

本标准由中华人民共和国信息产业部提出。

本标准由全国太阳光伏能源系统标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国电子科技集团公司第十八研究所、中国科学院长春光机所。

本标准主要起草人：郭增良、仲跻功、贾堤、王爱玲、孙传灏。

引 言

IEC 60904 由 9 部分组成,其中 8 部分被等同采用为 GB/T 6495,对应关系见本部分的前言。

IEC 60904 没有第 4 部分,相应地 GB/T 6495 也没有第 4 部分。IEC 60904-6:1994 被等同采用为 SJ/T 11209—1999《光伏器件 第 6 部分:标准太阳能电池组件的要求》。

光伏器件

第 9 部分：太阳模拟器性能要求

1 范围

GB/T 6495 的本部分规定了太阳模拟器的要求,该模拟器与配备的一个与被测样品光谱匹配的标准器件用于非聚光地面平板光伏装置的室内测试。太阳电池的输出与入射光光谱分布有很大关系,为了减少测试误差,本部分详细规定了太阳模拟器光谱分布相对于标准光谱辐照分布可接受的匹配值,但是应该指出的是,误差值大小也受到标准电池和测试样品之间光谱响应失配度的影响。

本部分适用于脉冲模拟器和稳态模拟器。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 6495 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 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 60904-3:1989)

3 模拟器类型

对于光伏性能测试,可用的商业化太阳模拟器有两类,一类是稳态模拟器(例如滤光氙灯、双色滤光钨灯—ELH 灯或改进的汞灯),这类模拟器适用于单体电池和小尺寸组件的测试。另一类是脉冲模拟器,由一个或两个长弧脉冲氙灯组成,这类模拟器由于在大面积范围内辐照度均匀性好,能够更好地适用于大尺寸组件的测试。这类模拟器的另外一个优点是,被测电池热输入可忽略,这样在测试时被测电池与环境温度保持一致,而环境温度是可以很容易地精确测量的。脉冲发生网络、数据采集和处理系统通常作为模拟器的部件提供。

4 模拟器要求

4.1 总辐照度

模拟器必须能够在测试平面上达到 $1\ 000\ \text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ 的标准辐照度(用标准电池测量),并且根据需要可对辐照度在标准辐照度值上下进行一定的调节。

4.2 光谱匹配

模拟器光谱辐照度分布应与标准光谱辐照度分布匹配,表 1 给出了相关等级模拟器匹配的要求。

4.3 均匀度

在测试平面上,指定测试区域内的辐照度应达到一定的均匀度,辐照度用合适的探测器测量,表 1 规定了相应等级模拟器均匀性的要求。

对于单体电池和电池串的测试,探测器最大尺寸应小于电池最小尺寸的一半。

对于组件,探测器尺寸应不大于组件中单体电池的尺寸。

$$\text{不均匀度} = \pm \left(\frac{\text{最大辐照度} - \text{最小辐照度}}{\text{最大辐照度} + \text{最小辐照度}} \right) \times 100\%$$

其中,最大辐照度和最小辐照度是在指定范围内探测器在任意指定点的测量值(已对辐照不稳定性给予修正)。

4.4 辐照稳定度

数据采集期间,辐照度应该具有一定的稳定度,表 1 规定了模拟器相关等级。

$$\text{辐照不稳定性} = \pm \left(\frac{\text{最大辐照度} - \text{最小辐照度}}{\text{最大辐照度} + \text{最小辐照度}} \right) \times 100\%$$

其中,最大辐照度和最小辐照度是数据采集期间在测试平面内探测器在任意指定点的测量值。

注:对于脉冲型模拟器的特殊情况,辐照稳定性的要求仅适用于每个数据点实际测量期间当时的辐照度。

4.5 性能检查

无论 A 级和 B 级模拟器技术参数发生任何变化(包括器件老化),应该检查 4.1 到 4.4 所描述模拟器的特性,这些变化可能造成模拟器超过允许的范围,探测器应该有足够的视角,以便能够接受测试平面内任意一点所有的入射光。

5 数据单

以下的资料应该记录在数据单中,每台模拟器应附有一份数据单。

- 出具数据单日期;
- 测量日期;
- 制造商;
- 类型;
- 等级(由单一特性中最低的等级确定);
- 测试平面位置;
- 标称测试面积;
- 标称灯电流;
- 标称辐照度;
- 光谱辐照度分布;
- 指定测试区域内辐照不均匀度;
- 测试平面内任意点对光源(包括反射光)的最大张角;
- 辐照不稳定性;
- 对于脉冲模拟器,脉冲特性;
- 对于脉冲模拟器,数据点之间间隔时间。

表 1 模拟器等级分类

特 性	等级 A	等级 B	等级 C
光谱匹配(每个波长范围实际测试的总辐照度的百分比与表 2 列出的标准光谱辐照度分布的百分比的比率)	0.75~1.25	0.6~1.4	0.4~2.0
辐照不均匀度	≤±2%	≤±5%	≤±10%
辐照不稳定性	≤±2%	≤±5%	≤±10%

表 2 标准光谱辐照度分布*

波长(λ)范围/ μm	波长 0.4 μm 到 1.1 μm 之间总辐照度的百分比
0.4~0.5	18.5
0.5~0.6	20.1
0.6~0.7	18.3
0.7~0.8	14.8
0.8~0.9	12.2
0.9~1.1	16.1

* 依照 GB/T 6495.3—1996 给出的总的标准光谱辐照度分布。