

ICS 27.160
K 83



中华人民共和国国家标准

GB/T 6495.10—2012/IEC 60904-10:1998

GB/T 6495.10—2012/IEC 60904-10:1998

光伏器件

第10部分:线性特性测量方法

Photovoltaic devices—Part 10: Methods of linearity measurement

(IEC 60904-10:1998, IDT)

中华人民共和国
国家标准
光伏器件

第10部分:线性特性测量方法

GB/T 6495.10—2012/IEC 60904-10:1998

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 13 千字
2013年4月第一版 2013年4月第一次印刷

*

书号:155066·1-46794 定价 16.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 6495.10-2012

2012-12-31 发布

2013-06-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

$$\Delta X_i = (X_i - \bar{X})$$

步骤 3: 根据差分计算全部斜率标准偏差 σ_s :

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{\sum (\Delta Y_i)^2}{(n-2) \sum (\Delta X_i)^2}}$$

6.1.3 根据最佳拟合直线的斜率 m 和斜率标准偏差 σ_s 可得归一化斜率标准偏差:

$$\text{归一化斜率标准差} = \sigma_s / m$$

6.2 光谱响应线性特性的测量

在固定的偏置电压下, 相对于温度(或辐照度)条件下的被测样品的相对光谱响应线性特性的计算采用以下方法。

6.2.1 对于每个波长计算相对光谱响应的平均值 \bar{S}_{λ} , 在此计算中, 分立相对光谱响应值 $S_{\lambda i}$ 是相对于下列条件的相对光谱响应的各个数据点:

- 固定温度下的辐照度; 或
- 固定辐照度下的温度。

参量 n 是每个条件下的数据点的各自数量:

$$\bar{S}_{\lambda} = \frac{\sum_{i=1}^n S_{\lambda i}}{n}$$

6.2.2 计算 $\Delta S_{\lambda i}$, 即在固定温度(或辐照度)下给定波长间隔, 每个 $S_{\lambda i}$ 数据点与平均值 \bar{S}_{λ} 的差:

$$\Delta S_{\lambda i} = (S_{\lambda i} - \bar{S}_{\lambda})$$

6.2.3 计算在固定温度(或辐照度)下给定波长间隔的标准偏差 σ_{λ} :

$$\sigma_{\lambda} = \sqrt{\frac{\sum (\Delta S_{\lambda i})^2}{(n-2)}}$$

6.2.4 用波长间隔的标准偏差 σ_{λ} 和在指定的偏置电压和固定温度(或辐照度)下的波长相对光谱响应平均值 \bar{S}_{λ} , 计算相对光谱响应的变化百分比:

$$\text{变化百分比} = 100 \times \sigma_{\lambda} / \bar{S}_{\lambda}$$

6.2.5 对于每个波长间隔重复步骤 6.2.1~6.2.4。

- 对于每一个固定温度(辐照度作为变量);
- 对于每一个固定辐照度(温度作为变量)。

6.2.6 对于其他偏置电压, 重复步骤 6.2.1~6.2.5。

6.3 线性特性要求

当一个光伏器件按线性特性应用时, 应给出温度、辐照度、电压或其他必要条件的应用范围。界定非线性(变化)的条件是:

- 对于相对于辐照度变化的短路电流曲线, 归一化斜率标准偏差(σ_s/m)小于 0.02。
- 对于相对于辐照度对数变化的开路电压曲线, 归一化斜率标准偏差(σ_s/m)小于 0.05。
- 对于相对于温度变化的开路电压和短路电流曲线, 归一化斜率标准偏差(σ_s/m)小于 0.1。
- 在特定电压下的一定波长范围的相对光谱响应变化小于 5%。

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;
- 第 2 部分: 标准太阳电池的要求;
- 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;
- 第 4 部分: 晶体硅光伏器件的 $I-V$ 实测特性的温度和辐照度修正方法;
- 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);
- 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;
- 第 8 部分: 光伏器件光谱响应的测量;
- 第 9 部分: 太阳模拟器性能要求;
- 第 10 部分: 线性特性测量方法。

本部分为 GB/T 6495 的第 10 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 60904-10:1998《光伏器件 第 10 部分: 线性特性测量方法》。

与本部分规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

——GB/T 9535—1998 地面用晶体硅光伏(PV)组件 设计鉴定和定型(eqv IEC 61215:1993)

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国太阳能光伏能源系统标准化技术委员会(SAC/TC 90)归口。

本部分起草单位: 上海交大泰阳绿色能源有限公司、中国电子科技集团公司第十八研究所。

本部分主要起草人: 于化丛、郭增良、薛世德。

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 60904-6:1994 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》。

IEC 60904 没有第 4 部分,GB/T 6495 的第 4 部分为等同采用 IEC 60891:1987 制定的 GB/T 6495.4—1996《晶体硅光伏器件的 I - V 实测特性的温度和辐照度修正方法》。

$$K_1 \times S_{v\lambda} = \frac{S_{v\lambda}}{S_{v\lambda\max}}$$

光谱响应测量应在加电压条件下进行,该电压应满足光谱响应数据的使用要求。该电压值应随光谱响应的数据一同给出。

5.2 一般程序

- 5.2.1 设定被测样品的偏置电压达到希望值,并保持电压的波动幅度在 V_{oc} 的 $\pm 3\%$ 以内。
- 5.2.2 设置被测样品温度于一个测试值,并保持温度变化在 $\pm 1^\circ\text{C}$ 内。
- 5.2.3 光谱响应测量应在白色偏置光下进行,其光谱与 GB/T 6495.3 标准中的 AM1.5 的相对光谱分布接近。设置白色背景光源的辐照度为测试值,并保持其变化幅度小于 $\pm 1\%$ 。
- 5.2.4 在规定的波长区间内测量相对光谱响应。在此条件下(见 GB/T 6495.7 和 GB/T 6495.8),至少测量对应该波长值的相对光谱响应三次。
- 5.2.5 取一新的辐照度值并重复步骤 5.2.3~5.2.4。在关注的范围内所选的测试参量应至少包含 4 个近似等值增量。
- 5.2.6 取一个新的温度值并重复步骤 5.2.2~5.2.5。在关注的范围内所选的测试参量应至少包含 4 个近似等值增量。
- 5.2.7 如果需要,这一程序可在其测试电压下重复进行。

6 线性特性计算

除测试的参数外,在测试过程中,要确保其他任何可变参数保持恒定。温度或辐照度变化较小,可以运用 GB/T 6495.4 在规定的条件下进行分析修正。此方法随着线性关系的建立及更多精确修正系数的确定,需要不断重复、更新。

6.1 线性特性斜率的计算

对如开路电压与温度或短路电流与辐照度的特性关系,计算其线性关系采用以下方法。

6.1.1 采用最小二乘法计算测试参数的平均值和得到最佳直线拟合的特性。

步骤 1:计算 X 和 Y 数据点的平均值:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

其中 n 是测量次数。

步骤 2:计算最佳拟合直线的斜率 m :

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}) \cdot Y_i}{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}$$

步骤 3:由此可以给出最佳拟合直线也称为回归线:

$$\bar{Y} - Y_i = m \times (\bar{X} - X_i)$$

6.1.2 根据独立数据点相对最佳拟合直线的差计算直线斜率的变化。

步骤 1:计算 ΔY_i ,即在 X_i 位置的数据点与最佳拟合直线的差:

$$\Delta Y_i = (Y_i - \bar{Y}) - m \times (X_i - \bar{X})$$

步骤 2:计算 ΔX_i ,即数据点 X_i 与平均值 \bar{X} 的差: