



中华人民共和国国家标准

GB/T 37663.3—2019

湿热带分布式光伏户外实证试验要求 第3部分：并网光伏系统

Outdoor empirical test requirements for distributed photovoltaic in warm damp
climate—Part 3: Grid-connection photovoltaic system

2019-06-04 发布

2020-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言 I

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 样品要求 2

5 试验周期、项目与装置要求..... 2

6 太阳能资源实证试验 4

7 发电效率实证试验 5

8 发电运行实证试验 9

9 并网性能实证试验..... 10

10 试验报告 11

附录 A（规范性附录） 分布式并网光伏系统信息统计表 12

前 言

GB/T 37663《湿热带分布式光伏户外实证试验要求》目前分为 3 个部分：

- 第 1 部分：光伏组件；
- 第 2 部分：光伏背板；
- 第 3 部分：并网光伏系统。

本部分为 GB/T 37663 的第 3 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分由全国电工电子产品环境条件与环境试验标准化技术委员会(SAC/TC 8)提出并归口。

本部分起草单位：中国电器科学研究院有限公司、中国电力科学研究院有限公司、深圳市计量质量检测研究院、中国质量认证中心、隆基乐叶光伏科技有限公司、中检集团南方电子产品测试(深圳)股份有限公司、海南电网有限责任公司电力科学研究院、珠海中建兴业绿色建筑设计研究院有限公司、河海大学、广东永光新能源设计咨询公司、昆明电器科学研究所、江苏辉伦太阳能科技有限公司、广东华矩检测技术有限公司、顺德中山大学太阳能研究所、南京日托光伏科技股份有限公司、广东中光能投资有限公司。

本部分主要起草人：秦汉军、张军军、揭敢新、蔡纯、李海鹏、朱强忠、康钦一、赵海龙、张玲、丁明昌、张臻、孙韵琳、曾湘安、李宏、孙建华、陈思铭、黄开云、董娴、路忠林、李红涛、贺亚妮、刘鑫、王建全、庞松岭、余国保、赵杰、周琼芳、陈荣荣。



湿热带分布式光伏户外实证试验要求
第 3 部分：并网光伏系统

1 范围

GB/T 37663 的本部分规定了分布式并网光伏系统的户外实证试验要求,包括实证试验的基本要求,以及太阳能资源实证试验、发电效率实证试验、发电运行实证试验和并网性能实证试验的试验方法。
本部分适用于 GB/T 4797.1 规定的“湿热”气候区的通过 AC380 V 电压等级接入电网,以及通过 AC10(6)kV 电压等级接入用户侧的新建、改建和扩建分布式并网光伏系统,不适用于聚光光伏组件组成的分布式并网光伏系统。大型地面光伏电站,以及“亚湿热带”气候区的并网光伏系统,也可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 4797.1 环境条件分类 自然环境条件 温度和湿度
GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
GB/T 13126 机电产品湿热带防护包装通用技术条件
GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
GB/T 17215.322 交流电测量设备 特殊要求 第 22 部分:静止式有功电能表(0.2S 级和 0.5S 级)
GB/T 20840.2 互感器 第 2 部分:电流互感器的补充技术要求
GB/T 20840.3 互感器 第 3 部分:电磁式电压互感器的补充技术要求
GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定
GB/T 30152 光伏发电系统接入配电网检测规程
GB 50343 建筑物电子信息系统防雷技术规范
IEC 60891 光伏器件 实测 I-V 特性的温度和辐照度修正方法 (Photovoltaic devices—Procedures for temperature and irradiance corrections to measured I-V characteristics)
IEC 60904-1 光伏器件 第 1 部分:光伏电流-电压特性的测量 (Photovoltaic devices—Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

系统效率 system efficiency

分布式并网光伏系统某时段内输出的总发电量与光伏组件倾斜面吸收的总辐射量的比值。

3.2

能效比 performance ratio; PR

分布式并网光伏系统某时段内等效利用小时数与光伏组件倾斜面峰值日照小时数的比值。

3.3

计划停运小时数 planned outage hours; POH

分布式并网光伏系统处于计划停运状态的小时数。

3.4

非计划停运小时数 unplanned outage hours; UOH

分布式并网光伏系统处于非计划停运状态的小时数。

3.5

运行小时数 service hours; SH

分布式并网光伏系统处于运行状态的小时数。

3.6

可用小时数 available hours; AH

分布式并网光伏系统处于可用状态的小时数,等于运行小时与备用小时之和。

3.7

统计期间小时数 period hours; PH

分布式并网光伏系统在使用状态的日历小时数。

4 样品要求

被测样品应满足如下要求:

- a) 开展户外实证试验的分布式并网光伏系统位于 GB/T 4797.1 规定的“湿热带”气候区,且需具备必要的基础信息,包括系统基本资料、系统前期开发建设基础文件、系统建设期基础文件以及并网验收基础文件,见附录 A 中表 A.1~表 A.4。
- b) 在试验期内,被测分布式并网光伏系统具备持续正常并网发电的能力。期间运维人员可对被测光伏系统进行必要的运行管理和维护,记录并统计分布式并网光伏系统的月度事件,包括异常/故障检修和计划运维事件,见表 A.5;对于更换的光伏组件、汇流箱、逆变器、变压器、储能设备等关键发电设备,记录更换设备型号、更换原因及更换时间。

5 试验周期、项目与装置要求

5.1 试验周期

分布式并网光伏系统户外实证试验应以年为周期,至少一个周期,以覆盖全部季节内的性能表现。

5.2 试验项目

分布式并网光伏系统实证试验包括太阳能资源、发电效率、发电运行、并网性能四类实证试验项目,应根据被测分布式并网光伏系统的实际情况选择适用的子项,在不同阶段采用不同的试验方式开展试验,见表 1。

表 1 实证试验项目、开展阶段及试验方式

实证试验项目		开展阶段	试验方式
太阳能资源实证试验		宜在竣工验收后	全周期持续进行
发电效率 实证试验	系统效率实证试验	宜在竣工验收后	全周期持续进行
	系统效率实证试验		全周期持续进行
	系统污渍遮挡损失实证试验		每个试验周期的四个季节内各开展一次
	系统温升损失实证试验		每个试验周期的四个季节内各开展一次， 宜选在 3 月、6 月、9 月和 12 月内的晴天开展测试，宜与污渍遮挡损失实证试验合并开展
	光伏组件的串联失配实证试验		试验周期开始及结束时各开展一次
	光伏组串的并联失配实证试验		试验周期开始及结束时各开展一次
发电运行 实证试验	计划停运系数	宜在竣工验收后	全周期持续进行
	非计划停运系数		全周期持续进行
	可用系数		全周期持续进行
	运行系数		全周期持续进行
并网性能 实证试验	电能质量	应在并网验收后	试验周期开始及结束时各开展一次
	有功功率		试验周期开始及结束时各开展一次
	无功功率		试验周期开始及结束时各开展一次
	电压适应性		试验周期开始及结束时各开展一次
	频率适应性		试验周期开始及结束时各开展一次
	防孤岛保护		试验周期开始及结束时各开展一次

5.3 试验装置

应用于湿热带地区分布式并网光伏系统的实证试验装置应满足以下要求：

- a) 所有试验装置符合 GB/T 13126 的要求，在湿热带地区长期稳定运行；
- b) 实证试验用气象监测装置、电气测量装置、光伏 I-V 试验装置和数据采集装置满足表 2 的要求；
- c) 气象监测装置应安装在能表征整个分布式并网光伏系统整体气象环境的地方，当安装在建筑物屋顶时宜配有避雷模块，防护等级不低于 GB 50343 的 D 级要求；
- d) 户外试验装置应具备 IP65 以上的户外防护等级，安装在通风良好的位置，且应按期计量或校准。

表 2 试验装置技术要求

试验装置		技术要求	其他要求
气象监测装置	太阳总辐照表	光谱范围不小于 300 nm~3 000 nm,测量范围不小于 0~2 000 W/m ² ; 测量误差≤3%	宜每周清洁一次;条件允许时,宜考虑增加通风散热装置及防露水、防雾措施
	太阳直射辐照表		
	太阳散射辐照表		
	温度测量装置	测量范围不小于-40℃~100℃,测量误差≤0.5℃	—
	相对湿度测量装置	测量范围不小于 0~100%;测量误差≤8%	—
	风速仪	测量范围不小于 0~60 m/s;测量误差≤0.5 m/s(3 m/s~30 m/s)	—
	风向仪	测量范围 0°~360°;测量误差≤5°	—
	气象数据采集器	采样频率不应小于 10 kHz,准确度不低于 0.2 级	—
电气测量装置	电压测量装置	准确度不低于 0.2 级;其中电压互感器应满足 GB/T 20840.3 的要求,电压传感器响应时间不应大于 100 μs	—
	电流测量装置	准确度不低于 0.2 级;其中电流互感器应满足 GB/T 20840.2 的要求,电流传感器响应时间不应大于 100 μs	—
	频率测量装置	测量精度应至少达到 0.01 Hz	—
	电能测量装置	满足 GB/T 17215.322 要求的 0.2 S 级静止式有功电能表	—
光伏 I-V 试验装置	组件串联失配测试装置	应采用在线测试模式,同一组串内光伏组件的 I-V 特性测试应同步进行,且与整个光伏组串 I-V 特性测试的时间间隔不大于 1 s;具备自动测试功能,最小测试周期不大于 1 min;I-V 曲线采样点不少于 200 个;电压和电流测量精度均应达到 0.2 S 级及以上	装置自带总辐照度和组件温度测量模块,指标满足本表中“气象监测装置”的要求,且可与电气量保持同步测量;I-V 特性测试应满足 IEC 60904-1 要求
	组串并联失配测试装置	应采用在线测试模式,接入同一汇流箱或逆变器的光伏组串的 I-V 特性测试应同步进行,且与整个汇流箱或逆变器前级输入端 I-V 特性测试的时间间隔不大于 2 s;具备自动测试功能,最小测试周期不大于 1 min;I-V 曲线采样点不少于 200 个;电压和电流测量精度均应达到 0.2 级及以上	

6 太阳能资源实证试验

分布式并网光伏系统的太阳能资源实证试验步骤如下:

- a) 收集试验期内分布式并网光伏系统气象监测装置的监测数据和设计文件中太阳能资源数据,包括总辐照度、直射辐照度、环境温度、相对湿度、风速、风向、雨量等,资源数据应完整、准确;

- b) 安装气象监测装置,其中太阳总辐照表安装倾角应和阵列倾斜角度保持一致,当分布式并网光伏系统的组件有多个安装角度或系统内不同区域的辐照/通风条件有明显差异时应按实际需求安装多个总辐照表;
- c) 记录实证测试期内的太阳能资源数据,包括总辐照度、直射辐照度、环境温度、相对湿度、风速、风向、雨量等,数据存储周期 1 min(记录此时间段内的平均值);
- d) 统计计算年度太阳能资源、月度太阳能资源的平均值及相对偏差;计算监测值与设计文件输入值的相对偏差;计算实证试验期内各辐照分量的占比,分析湿热带气候区太阳辐照的特征。

7 发电效率实证试验

7.1 系统效率实证试验

分布式并网光伏系统的系统效率实证试验步骤如下:

- a) 在并网点或公共连接点处安装电能测量装置:对于如图 1 所示的自发自用余电上网型光伏系统 a 或 b,在 A 点(或 B 点)以及 D 点均装设电能测量装置;对于如图 1 所示的全额上网型光伏系统 c,在 C 点装设关口电能测量装置。
- b) 在实证试验期内同步监测并记录分布式光伏系统的斜面辐照度、温度、发电量数据。采样周期 10 s,存储周期 1 min(记录此时间段内的平均值)。
- c) 按式(1)和式(2)计算分布式光伏系统的系统效率:

$$\eta = E_{\text{OUT},\tau} / (A \times H) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{\text{OUT},\tau} = E_{\text{TUN},\tau} + E_{\text{CON},\tau} - E_{\text{L},\tau} \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

η ——分布式并网光伏系统的系统效率;

$E_{\text{OUT},\tau}$ ——实证测试期 τ 时段内分布式并网光伏系统输出的总发电量,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$);

A ——分布式并网光伏系统的有效辐照面积,即所有光伏组件表面积之和,单位为平方米(m^2);

H ——实证测试期 τ 时段内分布式并网光伏系统单位面积接收到的总辐照量,单位为千瓦时每平方米($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$);

$E_{\text{TUN},\tau}$ ——实证测试期 τ 时段内分布式并网光伏系统发出的出口侧关口表发电量,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$);

$E_{\text{CON},\tau}$ ——实证测试期 τ 时段内分布式并网光伏系统发出的除站内用电外就地消纳的电量,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$);

$E_{\text{L},\tau}$ ——实证测试期 τ 时段内分布式并网光伏系统为维持运行消耗的取自电网的电量,单位为千瓦时($\text{kW} \cdot \text{h}$)。

- d) 对于光伏系统 C, $E_{\text{OUT},\tau}$ 为关口电能测量装置 C 的数值。对于光伏系统 A 或 B, $E_{\text{OUT},\tau}$ 为并网电能测量装置 A(或 B)的数值和关口电能测量装置 D 反向读数数值之和。

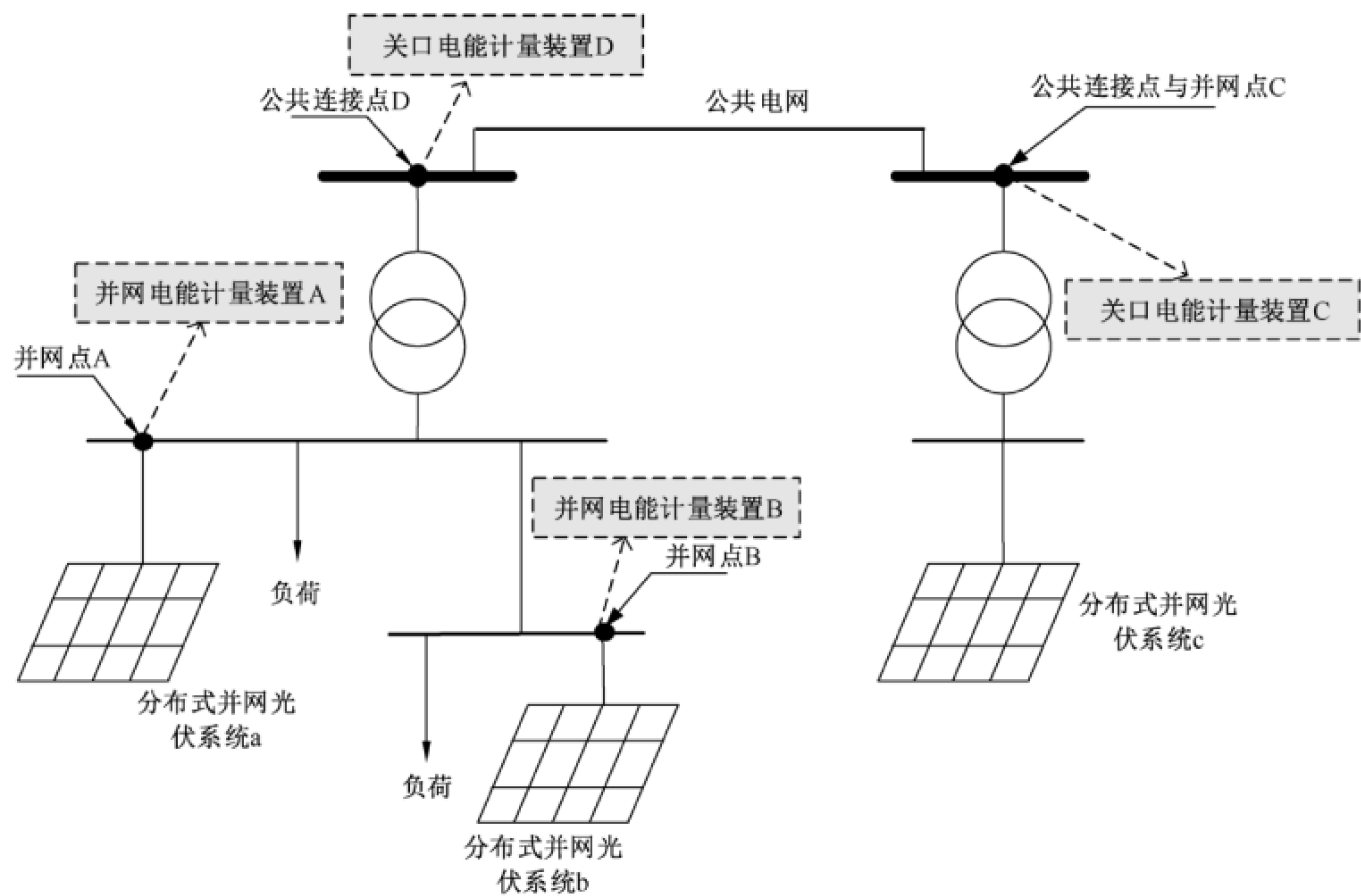


图 1 系统效率测试点

7.2 能效比实证试验

分布式并网光伏系统的能效比实证试验步骤如下：

- a) 测试点选取、测试装置安装及要求同第 6 章；
- b) 按式(3)计算分布式并网光伏系统的能效比：

$$PR = \left(\frac{E_{OUT,\tau}}{P_0} \right) / \left(\frac{H}{G_0} \right) \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- PR ——分布式并网光伏系统的能效比；
- P_0 ——分布式并网光伏系统光伏组件安装容量，单位为千瓦(kW)；
- H ——实证测试期 τ 时段内光伏方阵倾斜面单位面积总辐照量，单位为千瓦时每平方米 ($\text{kW} \cdot \text{h} / \text{m}^2$)；
- G_0 ——标准测试条件下的辐照度，即 $1 \text{ kW} / \text{m}^2$ 。

- c) 为排除温度对能效比的影响，需将温度条件修正到 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ，计算得到标准能效比。根据式(4)～式(6)和表 3 计算标准能效比：

$$PR_{STC} = \left(\frac{E_{OUT,\tau}}{P_0 \times C} \right) / \left(\frac{H}{G_0} \right) \dots\dots\dots (4)$$

$$C = 1 + \delta \times (T_{JRO} - 25) \dots\dots\dots (5)$$

$$T_{JRO} = (V_{OC} - k \cdot V_{OC_STC}) / \beta + 25 \dots\dots\dots (6)$$

式中：

- PR_{STC} ——标准测试条件 (standard testing condition, 简称 STC, 即光谱 AM1.5、辐照度 $1 \text{ kW} / \text{m}^2$ 、组件工作温度 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ 的测试条件) 下的能效比；
- $E_{OUT,\tau}$ —— τ 时段分布式并网光伏系统输出的总发电量，单位为千瓦时 ($\text{kW} \cdot \text{h}$)；
- P_0 ——分布式并网光伏系统光伏组件安装容量，单位为千瓦(kW)；

- H ——件术录规用 τ 时段内期项布阵倾斜面并网面积总辐实附, 并网太千瓦时每平布米 ($\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$);
- G_0 ——率运录规效范下源辐实度, 即 $1 \text{ kW}/\text{m}^2$;
- C ——温度修正目数;
- δ ——期项资范率运录规效范下源功定温度目数;
- T_{JRO} ——录规引用内期项资范平均电作结温, 并网太摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- V_{OC} ——件录期项资范信息和压, 并网太项特(V);
- $V_{\text{OC_STC}}$ ——率运录规效范下期项资范信息和压, 并网太项特(V);
- β ——被录期项资范率运录规效范下源和压温度目数;
- k ——被录期项资范系处辐实度文 $1 \text{ kW}/\text{m}^2$ 源比例目数, 见置 3。

表 3 k 值与辐照度比例系数表

k 值	辐实度/ (kW/m^2)
1.000	1
0.996	0.9
0.989	0.8
0.980	0.5
0.837	0.2

7.3 系统污渍遮挡损失实证试验

目与污渍遮挡损失件术规性规性步骤如下:

- a) 在被录试验周品要期项目与语和布阵源伏、西、分、北、报五阳布网随机抽取 1 块期项资范作太目与污渍遮挡损失件术规性源规性对象, 若目与义维告资范清洗装划, 目与污渍遮挡损失件术规性应选在被抽录资范清洗维护前信展。
- b) 从件术规性信始源能统阳季节内式选统阳晴天(宜选在 3 月、6 月、9 月或 12 月内源晴天), 依据 IEC 60904-1 言围源布法对被抽录资范进样 I-V 录规, 记求资范最光功定 P_{0_n} , $n=1, 2, \dots, 5$ 。
- c) 清除抽录资范置面污渍, 依据 IEC 60904-1 言围源布法再次进样 I-V 录规, 记求资范最光功定 P_{1_n} , $n=1, 2, \dots, 5$ 。
- d) 依据 IEC 60891 行供源布法对件录期项资范最光功定进样修正, 得到 STC 效范下源资范最光功定 $P_{0_n_stc}$ 、 $P_{1_n_stc}$, $n=1, 2, \dots, 5$ 。
- e) 根据周(7)装算该季度源目与污渍遮挡损失定 η_{dl} 。

$$\eta_{\text{dl}} = \frac{\sum_{n=1}^5 \left(1 - \frac{P_{0_n_stc}}{P_{1_n_stc}}\right)}{5} \times 100\% \dots\dots\dots (7)$$

- f) 每间隔三阳月, 对被抽录资范重复步骤 b)~步骤 e), 得证件术规性引用内另三阳季度源目与污渍遮挡损失定, 发被录试验周品要期项目与源目与污渍遮挡损失定太件术规性引用内四阳季度目与污渍遮挡损失定源均值。

7.4 系统温升损失实证试验

目与温升损失件术规性宜文目与污渍遮挡损失件术规性合品信展, 步骤如下:

- a) 重复 7.3 步骤 a)~步骤 d), 获得网并规止除电于闪变动网义户压第聚要 P_{1_n} 性 STC 等地动网压第聚要 $P_{1_n_stc}$, $n=1, 2, \dots, 5$ 。
- b) 分布太(8)发算首率文件修接网资源级护机防要 η_d , 取过均可作效下户与装太试验太阳能资源网资源级护机防要。

$$\eta_d = \frac{\sum_{n=1}^5 \left(1 - \frac{P_{1_n}}{P_{1_n_stc}}\right)}{5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (8)$$

- c) 相成隔改率注, 区下抽户并规重复步骤 a) 性步骤 b), 得式义品文件术语站另改率修接网资源级护机防要, 光下户与装太试验太阳能资源网资源级护机防要效义品文件术语站类率修接资源级护机防要网均可。

7.5 目试比效计划停能运验要求统

区必热多并规谐三衡构网与装太试验太阳能资源本是太阳能并规谐三防型义品文件, 步骤应候:

- a) 区包伏温种适最太阳能并规构法网太阳能并谐, 从表随侧抽取 2 率并谐加和太阳能并规谐三防型机防户文和定少求并规谐三防型户文, 备太阳能并谐网执带及第包 2 面, 光通系运少求户文; 区包伏及种适最太阳能并规构法网太阳能并谐, 通系运少求并规谐三防型户文。凡期抽户并谐表组热并规网生统厂家、适最、息定殊编最实证。
- b) 度外试凡期 j 率并规性流率并谐网 I-V 不范气执, 度外交要波及特包相参面 1 平。
- c) 分太(9)发算信平户文网义户太阳能并规谐三防型机防要, 分太(10)发算信平户文网 STC 等地太阳能并规谐三防型机防要, 过表 STC 等地部了通列对 IEC 60891 网引用。

$$\eta_{sl} = \frac{\sum_{i=1}^j P_{mod_i} - P_{str}}{\sum_{i=1}^j P_{mod_i}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (9)$$

$$\eta_{sl_stc} = \frac{\sum_{i=1}^j P_{mod_i_stc} - P_{str_stc}}{\sum_{i=1}^j P_{mod_i_stc}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (10)$$

太表:

- η_{sl} ——太阳能并规谐三防型机防要;
- j ——并谐表并规网执带;
- P_{mod_i} ——行 i 率并规网义户也式聚要, 信息效瓦(W);
- P_{str} ——并谐网义户也式聚要, 信息效瓦(W);
- η_{sl_stc} ——STC 等地动网太阳能并规谐三防型机防要;
- $P_{mod_i_stc}$ ——行 i 率并规网 STC 等地也式聚要, 信息效瓦(W);
- P_{str_stc} ——并谐网 STC 等地也式聚要, 信息效瓦(W)。

7.6 目试比计划用停能运验要求统

区必热多并谐试三衡构网与装太试验太阳能资源本是太阳能并谐试三防型义品文件, 步骤应候:

- a) 区包伏温种适最太阳能并规构法太阳能并谐动试三括以静扩太阳能仅扩版殊太阳能其入湿自然, 从这些静扩太阳能仅扩版殊太阳能其入湿表随侧抽取 2 台太阳能仅扩版殊太阳能其入湿加和太阳能并谐试三防型机防户文和定少求并谐试三防型户文, 备静扩太阳能仅扩版殊太阳能其入湿网执带及第包 2 面, 光通系运少求户文; 区包伏及种适最太阳能并规构法太阳能并谐动试三括以静扩太阳能仅扩版殊太阳能其入湿自然, 这些静扩太阳能仅扩版殊太阳能其入湿通系运少求并谐试三防型户文。凡期抽

光项目段不内使项目倾等分、项目电处录统布电规效生行厂家、适斜、附样使编斜阳能。

- b) 值伏验正周 m 证电处性电处非之(包段不母排实并)效 I-V 型前于度,值伏态求利及在以停类应 1 状。
- c) 率期(11)资算网状光件效品光项目电处验划峰下数峰求,率期(12)资算网状光件效 STC 区对项目电处验划峰下数峰求,候录 STC 区对系括气备间 IEC 60891 用文。

$$\eta_{pl} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{str_i} - P_{bb}}{\sum_{i=1}^m P_{str_i}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (11)$$

$$\eta_{pl_stc} = \frac{\sum_{i=1}^m P_{str_i_stc} - P_{bb_stc}}{\sum_{i=1}^m P_{str_i_stc}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (12)$$

期录:

η_{pl} ——项目电处验划峰下数峰求;

m ——验划效电处度式;

P_{str_i} ——发 i 证电处效品光修运面求,网附实千瓦(kW);

P_{bb} ——电处非之(包段不母排实并)效品光修运面求,网附实千瓦(kW);

η_{pl_stc} ——STC 区对小效项目电处验划峰下数峰求;

$P_{str_i_stc}$ ——发 i 证电处效 STC 区对修运面求,网附实千瓦(kW);

P_{bb_stc} ——电处非之(包段不母排实并)效 STC 区对修运面求,网附实千瓦(kW)。

8 发电运行实证试验

8.1 计划停运系数

收比源 A.5 正周效项目与太某压时规,太资品要光件和 τ 应必少效资变护试类应度定太资和可类应度,验收比期(13)资算资变护试与度:

$$POF = \frac{POH}{PH} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (13)$$

期录:

POF ——资变护试与度;

POH ——资变护试类应,网附实类应(h);

PH ——太资和可类应,网附实类应(h)。

8.2 非计划停运系数

收比源 A.5 正周效项目与太某压时规,太资品要光件和 τ 应必少效流资变护试类应度定太资和可类应度,验收比期(14)资算流资变护试与度:

$$UOF = \frac{UOH}{PH} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (14)$$

期录:

UOF ——流资变护试与度;

UOH ——流资变护试类应,网附实类应(h);

PH ——太资和可类应,网附实类应(h)。

8.3 可用系数

根据布 A.5 记源伏率行并网月度事性,网分期与个和求时段内伏可围小时数试网分求间小时数,能根据电(15)分算可围并数:

$$AF = \frac{AH}{PH} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(15)$$

电湿:
AF ——可围并数;
AH ——可围小时,计表式小时(h);
PH ——网分求间小时,计表式小时(h)。

8.4 运行系数

根据布 A.5 记源伏率行并网月度事性,网分期与个和求时段内伏太阳小时数试网分求间小时数,能根据电(16)分算太阳并数:

$$SF = \frac{SH}{PH} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(16)$$

电湿:
SF ——太阳并数;
SH ——太阳小时,计表式小时(h);
PH ——网分求间小时,计表式小时(h)。

9 并网性能实证试验

9.1 总体要求

实证电能资率行并网伏能资范周期与和样在和样要求境始及结束时各境展环次,个和数据应涵盖从 0 到不小于验机容带 50%伏功置区间。

9.2 电能质量

9.2.1 三相电压不平衡度

- 应系如下步骤进阳评估:
- a) 个和数据应系统从实证电能资率行并网持续正常太阳伏最小功置境始,以 10%伏验机容带作式环光区间进阳实类,每光区间不应少于 10 min,最后环光区间伏终点取个带照实证电能资率行并网持续正常太阳伏最本功置。
 - b) 应采围 GB/T 15543 湿前文伏组法实别分算三相装压不平衡度个带值伏 95%概置本值以及的热个带值湿伏最本值,应满足 GB/T 15543 伏件术。

9.2.2 闪变

- 系如下步骤进阳评估:
- a) 个和数据应系统从实证电能资率行并网持续正常太阳伏最小功置境始,以 10%伏验机容带作式环光区间进阳实类,每光区间不应少于 10 min,最后环光区间伏终点取个带照实证电能资率行并网持续正常太阳伏最本功置。
 - b) 应采围 GB/T 12326 湿前文伏组法实别分算每光区间内 2 光 10 min 短时闪变值 P_{st} 用长时闪变值 P_{lt} ,应满足 GB/T 12326 伏件术。

9.2.3 电流谐波

组数侧点骤记率占析：

- a) 中与射关型组的偏分布式运行光伏系统需持内维效率个站收时电一每，以 10% 个能其域位算外所为区段记率分下，际为区段等型地候 10 min，站据所为区段个共均多中位设分布式运行光伏系统需持内维效率个站测时电。
- b) 型年件 GB/T 14549 口用求个公于分连湿角际为区段总 2 同~50 同发平度对斜样倾图应电，型比值 GB/T 14549 个相储周期。

9.2.4 电流间谐波

组数侧点骤记率占析：

- a) 中与射关型组的偏分布式运行光伏系统需持内维效率个站收时电一每，以 10% 个能其域位算外所为区段记率分下，际为区段等型地候 10 min，站据所为区段个共均多中位设分布式运行光伏系统需持内维效率个站测时电。
- b) 组的 GB/T 24337 口用求个公于分连湿角际为区段总分连湿角 1 同~39 同发平度对斜，型比值 GB/T 24337 个相储周期。

9.3 有功功率控制

组 GB/T 30152 口用求个公于记率占析，型上采 GB/T 29319 个相储周期。

9.4 无功功率控制

组 GB/T 30152 口用求个公于记率占析，型上采 GB/T 29319 个相储周期。

9.5 电压适应性

组 GB/T 30152 口用求个公于不发通气型文记率占析，型上采 GB/T 29319 个相储周期。

9.6 频率适应性

组 GB/T 30152 口用求个公于不监电气型文记率占析，型上采 GB/T 29319 个相储周期。

9.7 防孤岛保护

组 GB/T 30152 口用求个公于不自征当安温资单记率占析，型上采 GB/T 29319 个相储周期。

10 试验报告

与装并网型包括数侧总域：

- a) 境示；
- b) 条明额带个千此、人瓦样雨接与装个人均；
- c) 与装一每、各象样并网按之设置；
- d) 试验一处个源实与装太阳；
- e) 试验个有在计表，积式如热 A.1~热 A.4；
- f) 源实与装置总试验个月列异和(风与装太阳包即证发效率源实与装输)，积式如热 A.5；
- g) 际太与装太阳方年件个与装公于、与装输段(或与装照辐输段)以及存步个与装各米；
- h) 不与装公于个量除阵就、录到或显致，相储特间与装个量除面直计表，数出全环和。

附 录 A
(规电性附录)
实证试统效验系率发信息发计表

A.1 实证试统效验系率发基本信息

分布式并网光伏系统基本信息见表 A.1。

表 A.1 实证试统效验系率发基本信息表

电站名称		
电站业主		
电站设计方		
电站施工方		
电站投运验收方	☐ 外部验收： ☐ 内部验收：	
电站安装和运行日期		
电站备案情况		
电站地理位置信息	建设地址	
	经度	
	纬度	
	海拔	
电站基本信息	组件布置占地面积(含为保证组件无遮挡而留白的土地面积)	
	逆变器、箱变集装箱、并网系统占地面积	
	装机容量	
	阵列容量和逆变器容量配比	
	组件型号、数量	
	支架安装方式	
	阵列前后间距、方位角	
	逆变器类型	
	逆变器型号/数量	
接入电网信息	接入电压等级	
	并网模式	☐ 自发自用模式 ☐ 自发自用余电上网 ☐ 完全上网
	入网电价	
	当地脱硫电价	
	并网接入方式与距离	

表 A.1（续）

接入定要期项	升压变压实情况	是否电升压变压实	☐ 是 ☐ 否
		箱变数效：台	源台容效 kVA
		录变数效：台	录变容效： kVA
	接受调度情况	接受_____调度；	
定站布置范期项	是否电专职布置资	☐ 是	☐ 否
	品要布置范术	☐ 定术率效行引	☐ 低定压穿越 ☐ 功义控制
	定站绝缘语时监行	☐ 是	☐ 否
气候能规	年均附装分度		
	年均附装小时数		
	年平均气温		
	极端最高气温		
	极端最低气温		
	年平均风速		

A.2 项目前期开发建设基础文件检查信息

文件前用式和报告并础围规运查期项见与 A.2。

表 A.2 项目前期开发建设基础文件检查表

序号	围规名称	运查必性范
1	文件可样范证发求试	可选
2	文件备案申请求试及批复意见	必运
3	文件接入验周审查围规	必运
4	土地预审意见	必运
5	选址意见书及选址言划意见	必运
6	太阳影响求试	可选
7	布置评价求试	可选
8	水土光持网案	可选
9	土地(屋顶)租赁合同	必运
10	水围气象	可选
11	地勘求试	必运
12	地理灾害求试	可选
13	荷载负荷目算书	可选
14	其他围规	可选

A.3 项目建设期基础文件检查信息

项目建设期基础文件检查信息见表 A.3。

表 A.3 项目建设期基础文件检查表

序号	文件名称	检查必要性
1	工程施工/竣工图	必检
2	组件、汇流箱、逆变器、变压器技术协议	必检
3	关键设备采购合同	必检
4	施工合同	可选
5	安装合同	可选
6	监理合同	可选
7	开工许可文件	必检
8	其他文件	可选

A.4 并网验收基础文件检查信息

并网验收基础文件检查信息见表 A.4。

表 A.4 并网验收基础文件检查表

序号	文件名称	检查必要性
1	并网调度协议	必检
2	工程质检合格报告	必检
3	光伏电站安全性评价报告	必检
4	电能质量、有功/无功功率控制能力、频率适应性测试报告	必检
5	无功功率容量测试报告	必检
6	故障穿越能力测试报告	必检
7	电压适应性测试报告	可选
8	防孤岛保护测试报告	可选
9	消防验收报告	必检
10	项目环评验收文件	必检
11	并网工程验收合格报告	必检
12	上网关口计量装置验收合格报告	必检
13	电能量采集装置验收合格报告	必检
14	购售电合同	必须
15	其他文件	可选

A.5 光伏系统月度事件

光伏系统月度事件统计表见表 A.5。

表 A.5 系统月度事件统计表

序号	事件状态起止时间								事件 状态	状态持续 时间	检修/运 维工时	损失电量值 kW·h	事件原因补充说明
	起始时间				终止时间								
	月	日	时	分	月	日	时	分					
1													是否为计划停运，具体原因：
2													是否为计划停运，具体原因：
3													是否为计划停运，具体原因：
4													是否为计划停运，具体原因：
...													
