

ICS 27.160
K83

团 体 标 准

T/CPIA 0011.205—2019

户用光伏并网发电系统 第2-5部分：设计规范 系统接入设计

Residential grid-connected photovoltaic (PV) system-

Part 2-5: Design specification- connecting to distribution network

2019-2-14 发布

2019-3-15 实施

中国光伏行业协会 发布

前 言

T/CPIA 0011《户用光伏并网发电系统》分为如下部分：

- 第1部分：现场勘察与安装场地评估；
- 第2-1部分：设计规范 一般要求；
- 第2-2部分：设计规范 方阵设计；
- 第2-3部分：设计规范 结构设计；
- 第2-4部分：设计规范 电气安全设计；
- 第2-5部分：设计规范 系统接入设计；
- 第3部分：安装与调试规范；
- 第4部分：验收规范；
- 第5部分：运行和维护规范；
- 第6部分：发电性能评估方法。

本部分为T/CPIA 0011的第2-5部分。

本部分根据GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》和GB/T 1.2-2002《标准化工作导则 第2部分：标准中规范性技术要素内容的确定》给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国光伏行业协会标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：江苏天合智慧分布式能源有限公司、天合光能股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、宁波锦浪新能源科技股份有限公司、江苏爱康绿色家园科技有限公司、法泰电器（江苏）股份有限公司、汉能薄膜发电应用集团有限公司。

本部分主要起草人：王勇、殷熠笋、程强、靳云红、王一鸣、陈凡印、任改改、王赶强、唐小洁、马晓伟、赵鹤、陆志强、陈文华。

户用光伏并网发电系统 第2-5部分：设计规范 系统接入设计

1 范围

T/CPIA 0011 的本部分规定了户用光伏并网发电系统接入电网运行应遵循的技术要求。

本部分适用于以 220V/380V 电压等级接入用户侧电网或公共电网的户用光伏并网发电系统，220V 电压等级单点接入容量不宜超过 8kW，380V 电压等级单点接入容量不宜超过 400kW。

本部分不适用于带储能光伏系统、聚光光伏系统、BIPV 光伏系统和双面组件光伏发电系统。

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 2297 太阳光伏能源系统术语

GB 2894 安全标志

GB/T 12325 电能质量供电电压偏差

GB/T 12326 电能质量电压波动和闪变

GB 13955 剩余电流动作保护装置安装和运行

GB 14048.2 低压开关设备和控制设备 第2部分：低压断路器

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 24337 电能质量公用电网间谐波

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50065 交流电气装置的接地设计规范

DL/T 448 电能计量装置技术管理规定

DL/T 645 多功能电能表通信协议

Q/GDW 1480 分布式电源接入电网技术规定

NB/T 32004 光伏发电并网逆变器技术规范

NB/T 42142 光伏并网微型逆变器技术规范

国家电力监管委员会令第5号 电力二次系统安全防护规定

3 术语和定义

GB/T 2297 界定的和下列术语和定义适用于本文件。

3.1

并网点 point of interconnection (POI)

光伏发电系统的输出汇总点。

3.2

公共连接点 point of common coupling (PCC)

光伏（发电或用电）接入公用电网的连接处。

3.3

孤岛 islanding

包含负荷和电源的部分电网，从主网脱离后继续孤立运行的状态。孤岛可分为非计划性孤岛和计划性孤岛。

注：非计划性孤岛指非计划、不受控地发生孤岛。计划性孤岛指按预先配置的控制策略，有计划地发生孤岛。

3.4

防孤岛 anti-islanding

防止非计划性孤岛现象的发生。

4 通用性要求

4.1 接入适应性

4.1.1 电网电压范围

光伏发电系统并网点电压在 85%~110%标称电压之间。

4.1.2 电力频率范围

光伏发电系统并网点频率在 49.5Hz~50.2Hz 范围之内。

4.2 启停

光伏发电系统启动、切除以及恢复并网应满足 Q/GDW 1480 的要求。

4.3 电能质量

4.3.1 谐波和间谐波

光伏发电系统接入电网后，并网点的各次谐波及间谐波应满足 GB/T 14549 和 GB/T 24337 的要求。

4.3.2 电压偏差

光伏发电系统接入电网后，并网点的电压偏差应满足 GB/T 12325 的要求。

4.3.3 电压波动和闪变

光伏发电系统接入电网后，并网点的电压波动和闪变应满足 GB/T 12326 的要求。

4.3.4 直流分量

光伏发电系统注入的直流电流分量不应超过其交流电流额定值的 0.5%。

4.3.5 三相电压不平衡

由光伏发电系统接入引起的 0.4kV 系统三相电压不平衡度应满足 GB/T 15543 的要求。

4.4 安全与保护

4.4.1 明显断开要求

光伏发电系统应在并网点设置易于操作、具有明显开断点、可开断故障电流的刀开关设备。

4.4.2 防孤岛保护

光伏发电系统应具备快速监测孤岛且立即断开与电网连接的能力，防孤岛保护动作时间不大于 2s。

4.4.3 剩余电流保护

光伏发电系统宜在并网点安装剩余电流保护装置，并应符合 GB 13955 和 GB 50054 的相关要求。

4.4.4 电压与频率保护

4.4.4.1 电压保护

光伏发电系统并网点电压超出表 1 规定的电压范围时，应在相应的时间内停止向电网线路送电。

表 1 光伏发电系统并网点电压异常时的保护动作时间要求

并网点电压 V	保护动作时间 s
$U < 50\%U_N$	最大分闸时间不超过 0.2
$50\%U_N \leq U < 85\%U_N$	最大分闸时间不超过 2.0
$85\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	连续运行
$110\%U_N < U < 135\%U_N$	最大分闸时间不超过 2.0
$135\%U_N \leq U$	最大分闸时间不超过 0.2
注 1: U_N 为光伏发电系统并网点的电网额定电压。	
注 2: 最大分闸时间是指异常状态发生到电源停止向电网送电时间。	

4.4.4.2 频率保护

光伏发电系统并网点频率超过 49.5Hz~50.2Hz 运行范围时，应在 0.2s 内停止向电网送电。

4.4.5 短路保护

光伏发电系统对电网应设置短路保护，当电网短路时，逆变器的过电流应不大于额定电流的 150%，并在 0.1s 以内将光伏发电系统与电网断开。

4.4.6 隔离和开关

在光伏发电系统与电网连接的并网箱中应提供手动和自动的断路器。

4.4.7 反向功率保护

光伏发电系统在不可逆流的并网方式下工作，当检测到供电变压器次级处的逆流为逆变器额定输出的 5%时，反向功率保护应在 0.5s~2s 内将光伏发电系统与电网断开。

4.5 电能计量

4.5.1 光伏发电系统接入电网前，应明确上网电量计量点。上网电量应独立计量，计量点装设的电能计量装置的配置和技术要求应符合 DL/T 448 的相关要求。

4.5.2 电能计量装置应采用精度不低于有功 0.5S 级，无功 2.0 级单相（三相）电能表，同时应具备电流、电压、电量等信息采集和三相电流不平衡监测功能，应配有标准通信接口，具备本地通信和通过用电信息采集终端远程通信的功能，电能表通信协议符合 DL/T 645。电能表采集信息应接入电网管理部门电力用户用电信息采集系统，作为电能量计量和电价补贴依据。

4.6 通信

4.6.1 应采取信息安全防护措施；并网运行信息采集及传输应满足国家电力监管委员会令第 5 号等相关制度标准要求。宜上传发电量、电流、电压、功率等信息。

4.6.2 电能表宜配置用电信息采集终端，可接入现有集抄系统实现电量信息远传，传送至相关部门。

4.7 功率因数调节

光伏发电系统功率因数应在超前 0.95~滞后 0.95 范围内可调。

4.8 安全标识

光伏发电系统并网点应有醒目标识。标识应标明“警告”等提示性文字和符号。标识的形状、颜色、尺寸和高度应符合 GB 2894 的相关要求。

5 并网设备要求

5.1 逆变器接入要求

光伏发电系统所采用的光伏逆变器应通过具有相关资质机构的检测或认证，并应满足 NB/T 32004 和 NB/T 42142 规定的相关要求。

5.2 并网箱接入要求

5.2.1 并网接口断路器要求

5.2.1.1 并网箱内应安装易操作、具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的断路器。

5.2.1.2 断路器应具备短路速断、分励脱扣等功能，并应符合 GB 14048.2 的相关要求。

5.2.1.3 宜采用具备电源、负荷端反接能力的断路器，当采用不具备反接能力的断路器时，电源端应接入电网侧。

5.2.1.4 应选用微型或塑壳式断路器。

5.2.1.5 断路器分断能力应根据并网接口处短路电流水平进行选取，并应留有一定裕度。

5.2.2 过欠压保护与自动重合闸要求

并网箱内宜安装过欠压保护设备，其具备失压跳闸、欠压跳闸、过压跳闸及检有压合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 $20\%U_N$ ，欠压跳闸定值宜整定为 $20\%U_N \sim 70\%U_N$ ，过压跳闸定值宜整定为 $135\%U_N$ ，跳闸宜在 1s 内动作，检有压定值宜整定为大于 $85\%U_N$ ，且检有压合闸宜在 10s~60s 内动作。

5.2.3 防雷与浪涌要求

5.2.3.1 并网箱内应安装防雷浪涌保护器，以保护负载设备不被浪涌过电压损坏。具体型号根据现场情况确定。

5.2.3.2 浪涌保护器前宜加装断路器或熔断器，其分断能力必须大于该处的最大短路电流。

5.2.4 明显断开点要求

光伏发电系统应在并网总线上安装易于操作、可机械闭锁、且具有明显断开点的刀开关设备，以确保电力设施检修人员的人身安全。

5.2.5 接地要求

防雷器件应进行良好的接地处理，接地电阻应满足 GB 50065 和 GB 50057 的相关要求。

6 并网接入方式

6.1 概述

根据光伏发电系统发电量消纳方式的不同，光伏发电系统接入配电网的方式宜采用全额上网、自发自用余电上网、全部自用三种接入方式。

6.2 全额上网

在该种接入方式下，光伏发电系统所产生的电力全部逆流入公共电网。光伏发电系统发电量与用户用电量分别计量。全额上网接入方式应符合图 1 中要求，并网点与公共连接点的说明参见附录 A。

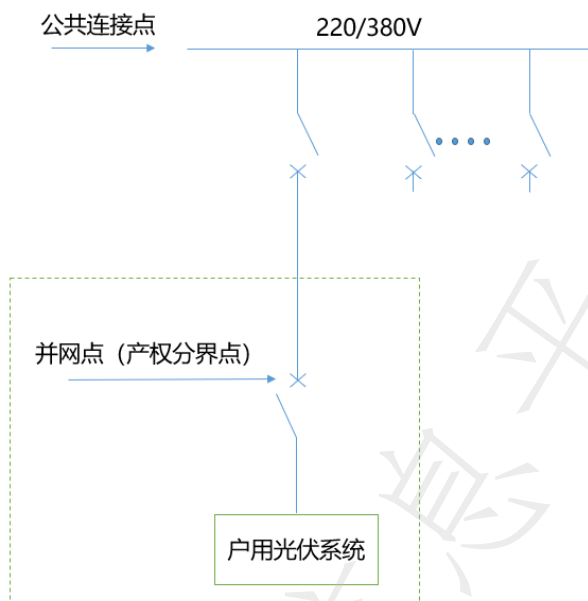


图 1 全额上网接入示意图

6.3 自发自用、余电上网

在该种接入方式下，光伏发电系统产生的电量优先供用电负荷使用，剩余电量逆流入公共电网。逆流电量和用户用电量采用双向智能电表计量。自发自用、余电上网接入方式应符合图 2 中要求，并网节点与公共连接点的说明参考附录 A。

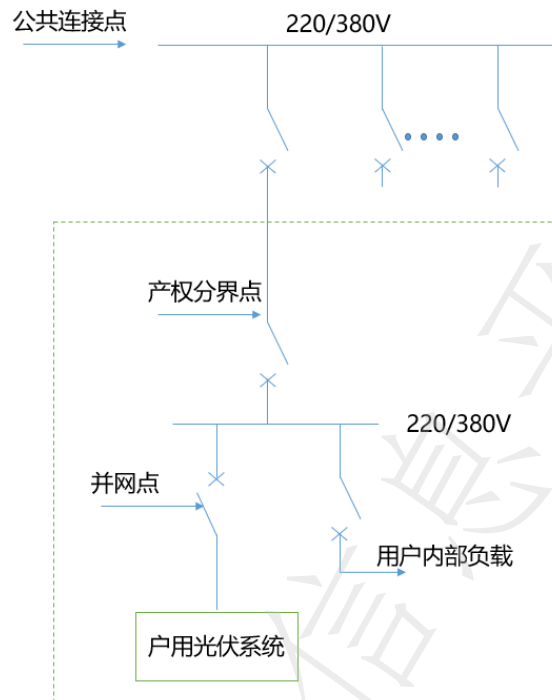


图2 自发自用、余电上网接入示意图

6.4 全部自用

在该种接入方式下，光伏系统所产生的电力全部被用户用电负载消耗，用电不足部分由公共电网补充。光伏系统没有电量逆流入公共电网。全部自用接入方式应符合图3中要求，并网点与公共连接点的说明参见附录A。

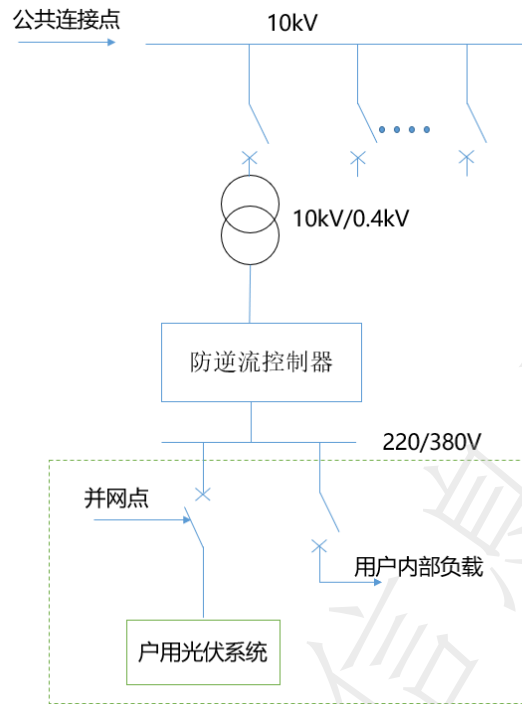


图 3 全部自用接入示意图

附录 A
(资料性附录)
并网点的图例说明

A.1 光伏发电系统的并网点，是指光伏发电系统与电网的连接点，而该电网可能是公共电网，也可能是用户电网。

A.2 并网点的图例说明如图 A.1 所示：虚线框为用户电网，该用户电网通过公共连接点 C 与公共电网相连。在用户电网内部，有两个光伏发电系统，分别通过 A 点和 B 点与用户电网相连，A 点和 B 点均为并网点，但不是公共连接点。在 D 点，光伏发电系统直接与公共电网相连，既是并网点也是公共连接点。

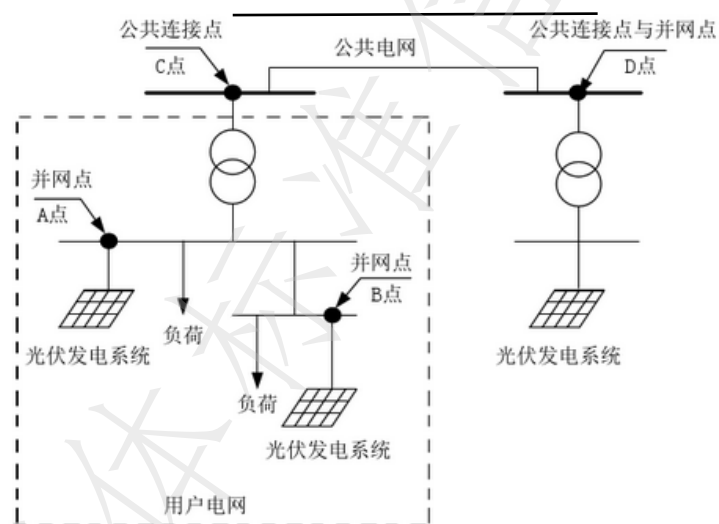


图 A.1 并网点的图例说明