

# 团 体 标 准

T/CQEPA 01—2024

## 分布式光伏电能计量装置设计及安装规范

Design and installation specifications for distributed photovoltaic electrical energy  
metering device

2024 - 12 - 23 发布

2025 - 01 - 01 实施

重庆市电力行业协会 发 布

目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 设计及安装 ..... 2

    4.1 通用规范 ..... 2

    4.2 计量点设置 ..... 4

    4.3 电能表 ..... 4

    4.4 互感器 ..... 6

    4.5 调节及控制设备 ..... 7

    4.6 计量箱（屏、柜） ..... 8

    4.7 计量回路及辅助设备 ..... 9

    4.8 接地 ..... 12

    4.9 计量封印 ..... 13

    4.10 采集设备及通信回路 ..... 13

    4.11 典型设计方案 ..... 14

    4.12 典型安装方案 ..... 15

附录 A（资料性） 分布式光伏接入低压配电网全额上网典型设计方案 ..... 16

附录 B（资料性） 分布式光伏接入中压配电网全额上网典型设计方案 ..... 17

附录 C（资料性） 分布式光伏接入低压配电网余电上网典型设计方案 ..... 18

附录 D（资料性） 分布式光伏接入中压配电网余电上网典型设计方案 ..... 19

附录 E（资料性） 分布式光伏接入系统变电站余电上网典型设计方案 ..... 20

附录 F（资料性） 分布式光伏接入低压配电网全额上网典型安装方案 ..... 21

附录 G（资料性） 分布式光伏接入中压配电网全额上网典型安装方案 ..... 24

附录 H（资料性） 分布式光伏接入低压配电网余电上网典型安装方案 ..... 26

附录 I（资料性） 分布式光伏接入中压配电网余电上网典型安装方案 ..... 29

附录 J（资料性） 分布式光伏接入系统变电站余电上网典型安装方案 ..... 31

## 前 言

本文件按照GB/T1.1—2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件的某些内容可能涉及专利，本规范的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由重庆市电力行业协会提出并归口。

本文件起草单位：国网重庆市电力公司营销服务中心、国网重庆市电力公司、国网重庆市电力公司万州供电分公司、重庆大学、国网重庆市电力公司永川供电分公司、重庆邮电大学、中国电建集团重庆工程有限公司、国网重庆市电力公司市南供电分公司、国网重庆市电力公司市北供电分公司、国网重庆市电力公司北碚供电分公司、重庆华虹仪表有限公司、国网重庆市电力公司超高压分公司、重庆市送变电工程有限公司、重庆电力设计院有限责任公司、大唐重庆能源营销有限公司、国家电投重庆汇智能源有限公司。

本文件主要起草人：常仕亮、段俊、古海林、成涛、肖翔、卢雯嘉、吴高林、廖海涛、徐鸿宇、邹波、吴喆、米思蓓、何珉、罗丹、刘昊耘、罗天、杨雨佳、曾鸣钟、刘林锋、黄凌飞、刘强、陈权锋、罗洪飞、郑可、谭涛、刘拧滔、王毅、周鹏、郑志远、程芮焱、陈宇航、陈丽、喻常凯、冯凌、张家铭、谢晓念、吴科、青泓伶、吴林峰、牟攀、何文、吴海文、李平、王华、罗富强、陈乾林、石天宇、邹静、向泉浩、娄宇宏、赵自威、邹翔宇、魏运安、胡建明、谢良红、谭时顺、王雪松、赵翊丞、周华勇、朱贺、汪松、阎梓新、明延喆。

本文件主要审查人：肖冀、张淮清、万树伟、程瑛颖、冯绍勇、苏渝

本文件于2024年12月首次发布。

# 分布式光伏电能计量装置设计及安装规范

## 1 范围

本文件界定了分布式光伏电能计量装置设计及安装规范的术语和定义，并规定了其总则、设计及安装规范等要求。

本文件适用于分布式光伏电能计量装置的设计、安装施工、竣工验收等工作。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

DL/T 448-2016 电能计量装置技术管理规程

DL/T 825-2021 电能计量装置安装接线规则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**分布式光伏发电装置** distributed photovoltaic power generation device

在用户场地附近建设，采用光伏组件将太阳能转换为电能，运行方式以用户侧为全额上网、余电上网，且在配电网系统调节平衡的发电设施。

### 3.2

**电能计量装置** electrical energy metering device

由各种类型的电能表或与计量用电压、电流互感器（或专用二次绕组）及其二次回路相连接组成的用于计量电能的装置，包括电能计量柜（箱、屏）。

[来源：DL/T 448-2016, 3.1]

### 3.3

**电压互感器** voltage transformer

一种高压隔离和按比率进行电压变换，给电气测量、电能计量、自动装置提供与一次回路有准确比例的电压信号的设备。

### 3.4

**电流互感器** current transformer

电力系统中起着高压隔离和按比率进行电流变换的作用，给电气测量、电能计量、自动装置提供与一次回路有准确比例的电流信号的一种变流器。

### 3.5

**分布式光伏全额上网** connecting all distributed photovoltaic power to the grid

在用户场地附近建设的光伏发电装置，所发电能不经过任何负载，全部向公共电网反馈的运行方式。

### 3.6

**分布式光伏余电上网** connecting residual distributed photovoltaic power to the grid

在用户场地附近建设的光伏发电装置，所发电能供给用户用电负荷消耗使用后，多余电能向公共电网反馈的运行方式。

3.7

**分相接线** phase-separated wiring

各相电流互感器二次接线端子分别通过独立的二次回路与电能表对应相的电流进出端子连接。

3.8

**试验接线盒** test terminal block

用以进行电能表现场试验或换表时，不致影响计量单元各电气设备正常工作的专用部件。

[来源：DL/T 825-2021, 3.2]

3.9

**低压计量箱** low pressure metering box

用于安装交流 400（380）V 及以下的低压电能计量设备的箱型装置。

3.10

**用电信息采集终端** electric energy data acquire terminal

对各测量点进行用电信息采集的设备，简称采集终端。可实现电能表数据的采集、管理、转发或执行控制命令。用电信息采集终端按应用场所分为厂站采集终端、专变采集终端、集中抄表终端（包括集中器、采集器）、回路状态巡检仪等类型。

[来源：DL/T 825-2021, 3.3]

3.11

**厂站采集终端** electric energy data acquire terminal used in power station and substation

应用在发电厂和变电站的采集终端，可实现电能表信息的采集、存储、处理和传输。

3.12

**专变采集终端** electric energy data acquire terminal of special transformer

对专变用户的用电信息进行采集的设备。可实现电能表数据的采集、电能计量设备工况和供电电能质量监测，以及用户用电负荷和电能量的监控，并对采集数据进行管理和双向传输。

3.13

**集中抄表终端** centralized meter reading terminal

对低压用户用电信息进行采集的设备，包括集中器、采集器。

4 设计及安装

4.1 通用规范

4.1.1 准确度等级配置

电能计量装置按DL/T448的要求分类。各类电能计量装置应配置的电能表、互感器的准确度等级不应低于表1所示值。

表1 电能计量装置准确度等级配置表

| 电能计量<br>装置类别 | 准确度等级 |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|
|              | 电能表   | 电压互感器 | 电流互感器 |

|                                                    | 有功    | 无功 |     |      |
|----------------------------------------------------|-------|----|-----|------|
| I                                                  | D级    | 2级 | 0.2 | 0.2S |
| II                                                 | C级    | 2级 | 0.2 | 0.2S |
| III                                                | C级    | 2级 | 0.5 | 0.5S |
| IV                                                 | B级或C级 | 2级 | 0.5 | 0.5S |
| V                                                  | A级    | —  | —   | 0.5S |
| 注：带电流互感器的IV类电能计量装置，电能表配置C级；直接接入式IV类电能计量装置，电能表配置D级。 |       |    |     |      |

#### 4.1.2 接线方式

接线方式应按照以下要求：

- 接入中性点绝缘系统的电能计量装置应采用三相三线接线方式，接入非中性点绝缘系统的电能计量装置应采用三相四线接线方式，电能计量装置接线方式如表2所示；
- 接入中性点绝缘系统的三台电压互感器，35 kV及以上的宜采用Yyn方式接线，35 kV以下的宜采用Vv方式接线，两台电流互感器的二次绕组与电能表之间采用四线接线；
- 接入非中性点绝缘系统的三台电压互感器采用YNyn方式接线，三台电流互感器的二次绕组与电能表之间采用六线接线；

表2 电能计量装置接线方式

| 电压等级                  | 中性点运行方式    | 非中性点绝缘系统 | 中性点绝缘系统 | 三相四线 | 三相三线 |
|-----------------------|------------|----------|---------|------|------|
| (110~1000) kV         | 中性点直接接地    | √        | ×       | √    | ×    |
| 35 kV<br>10 kV<br>6kV | 中性点经消弧线圈接地 | √        | ×       | √    | ×    |
|                       | 中性点经低电阻接地  | √        | ×       | √    | ×    |
|                       | 中性点不接地     | ×        | √       | ×    | √    |
| 380 V                 | 中性点直接接地    | √        | ×       | √    | ×    |

#### 4.1.3 施工工艺

施工工艺应满足以下要求：

- 按图施工、接线正确；电气连接可靠、接触良好；配线整齐美观；导线无损伤、绝缘良好，接入端子处松紧适度，接线处禁止铜芯外露、压皮；
- 高压互感器计量二次回路有且仅有一点接地，接线应注意电压、电流互感器的极性端符号；
- 二次回路接线完毕后，应进行接线正确性检查；
- 电流互感器二次回路每只接线螺钉最多允许接入两根导线；
- 导线接入的端子是接触螺钉，应根据螺钉的直径将导线的末端弯成一个环，其弯曲方向应与螺钉旋入方向相同，螺钉（或螺帽）与导线间、导线与导线间应加垫圈；
- 直接接入式电能表采用多股绝缘导线，应按表计容量选择。若导线直径小于接线端子孔径较多，应剥去导线绝缘层折叠成双股再接入接线端子；
- 电能表、试验接线盒和用电信息采集终端端钮盒的接线端子应一孔一线，孔线对应；
- 用电信息采集终端通信天线安装应满足通信信号要求，馈线与天线应可靠旋紧，安装在计量（柜）外的馈线应穿管保护；
- 沿建筑物、构筑物敷设的管线应固定（绑扎）牢固，在进入建筑物前应有防水弯头（或滴水弯头）；
- 导线穿墙时应套瓷管、钢管或塑料管进行保护，进出计量箱（屏、柜）时，应有做好密封和防止绝缘磨损的措施；

- k) 导线和电能表、采集终端、试验接线盒的端子连接时，剥去绝缘的导体部分不能有整圈伤痕，其长度不宜超过 20mm；螺栓拧紧后导体部分应有两个压痕点，不得有导体外露、压绝缘现象；与电能表、试验接线盒、终端连接的导线应留有余地；电能表、采集终端与试验接线盒的连接导线，应用扎带绑扎整齐；接入低压三相四线电能表的中性线应从中性线排上接入，不得将中性线剪断后接入电能表。

## 4.2 计量点设置

分布式光伏电能计量点设置应满足以下要求：

- 贸易结算用电能计量点应设置在购售电设施产权分界处，出现产权分界处不适宜安装的情况，由供电企业与用户共同协商确定；
- 当用电客户采用两个及以上电源供电时，每个电源受电点分别设置电能计量点；
- 电能计量点应按不同电价类别分别设置，电能计量装置安装在执行不同电价受电装置出线处，采用总表加分表的计量方式；
- 分布式光伏用户应根据实际需要，在输电线路两侧、变压器各侧、用户专用变电站供电线路出线侧、无功补偿设备、电抗器、站用变等处设置考核计量点，用于计算经济技术指标；
- 运营模式为全额上网的分布式光伏用户，在供用电设施产权分界处设置计量点，全额上网计量点示意图如图 1 所示；

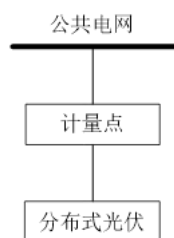


图 1 全额上网计量点示意图

- 运营模式为自发自用余电上网的分布式光伏用户，采用三点计量法，如图 2 所示。计量点 1 为上下网电量计量点，计量分布式光伏用户与公共电网交换的电量；计量点 2 为分布式光伏的发电量、消耗电量计量点，计量分布式光伏发电量及发电装置消耗电量；计量点 3 为用电量计量点，计量用户自用电量。

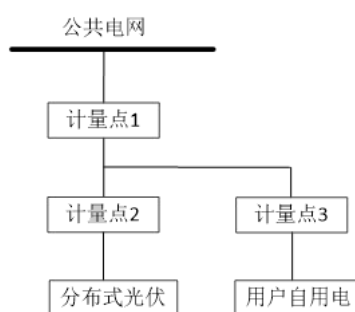


图 2 三点计量法示意图

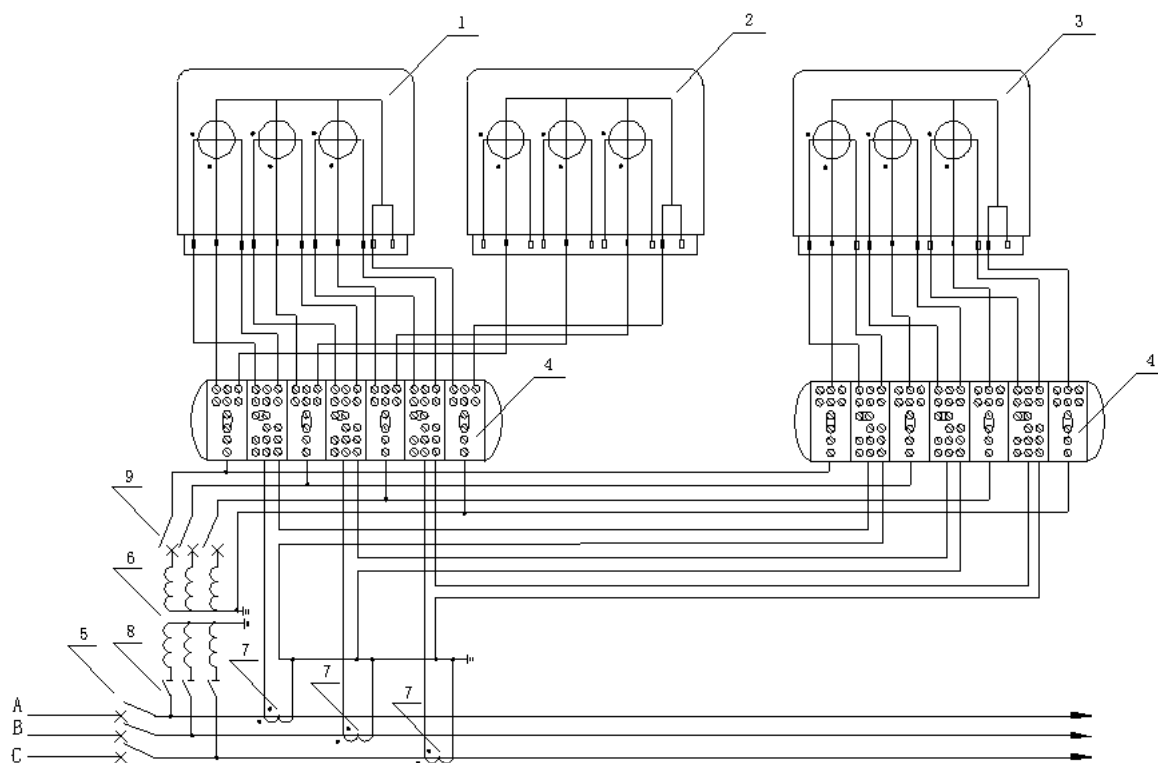
- 分布式光伏有功电能方向，按照用电（下网）为正向、发电（上网）为反向的原则设置。

## 4.3 电能表

电能表配置及安装要求如下：

- 分布式光伏用户，应配置具有双向计量功能的电能表；考核功率因数的，应配置四象限无功电能表，通过配置实现组合无功的计算、记录、显示；执行两部制电价的，电能表应具有记录最大需量功能；监视功率负荷变化的，电能表还应具有负荷曲线记录功能；

- b) I 类电能计量装置、计量单机容量 100MW 及以上发电机组上网贸易结算电量的电能计量装置、电网企业之间购销电量的 110kV 及以上电能计量装置，宜配置型号、准确度等级相同的主副两只有功电能表，主副表接线示意图如图 3 所示；

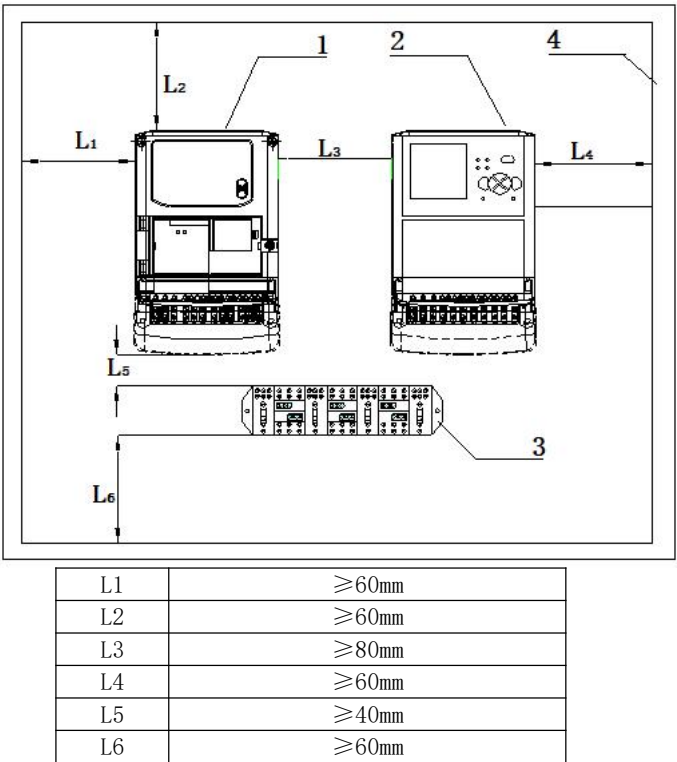


设备类型：

- 1——电能表(主表)；
- 2——专变采集终端；
- 3——电能表(副表)；
- 4——试验接线盒；
- 5——高压断路器；
- 6——电压互感器；
- 7——高压电流互感器；
- 8——隔离刀闸；
- 9——空气开关。

图 3 主附表接线示意图

- c) 低压供电，计算负荷电流为 60A 及以下时，宜采用直接接入式电能表；计算负荷电流为 60A 以上时，宜采用经电流互感器接入式的接线方式；
- d) 选用直接接入式的电能表其额定最大电流不宜超过 100A；
- e) 统调统购的上下网贸易结算计量点，应分别配置电能表，电能表与试验接线盒按一对一原则配置；
- f) 电能表、采集终端应安装在电能计量箱(屏、柜)中，电能表应在采集终端上方或左方，显示屏应与表箱观察窗对准，便于抄表读数与检查；
- g) 室内电能表、采集终端宜装在距地面 800mm~1800mm（设备水平中心线距地面）的高度；
- h) 电能表、采集终端、试验接线盒与壳体的距离要求如图 4 所示；



设备类型：

- 1——电能表；
- 2——采集终端；
- 3——试验接线盒；
- 4——计量箱（屏、柜）壳体。

注：三相电能表、采集终端之间的水平距离不应小于80mm；电能表、采集终端与试验接线盒之间的垂直距离不应小于40mm；电能表、采集终端、试验接线盒与壳体的距离不应小于60mm。

图 4 计量单元设备安装间距示意图

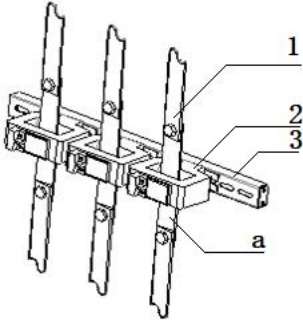
- i) 平行排列的电能表、采集终端端钮盒盖下沿应平齐；
- j) 电能表、采集终端、采集器、表箱等设备应牢固、垂直安装，挂表螺丝和定位螺丝均应拧紧，中心线向各方向的倾斜不大于  $1^\circ$  ；
- k) 费控电能表应符合下列要求：
  - 1) 内置负荷开关的电能表在安装前应使用仪表检查电流回路通断情况；同一相（或中性线）电流端子之间开路的电能表不得安装；
  - 2) 外置负荷开关的电能表跳合闸输出端子应接相线（断路器分励或保持线圈为 AC220V），跳合闸控制线应有保护和封闭措施；
  - 3) 远程费控外置负荷开关应为用户负荷侧开关，以保证采集、充值、复电工作正常进行；
  - 4) 本地费控电能表电卡插座应与插卡孔对准。
- l) 多表位表箱内预留表位的导线裸露部分应采取绝缘措施，并断开对应开关。

4.4 互感器

互感器配置及安装要求如下：

- a) 同一组的电压、电流互感器应采用制造厂、型号、额定电流（电压）变比、准确度等级、二次容量均相同的互感器；
- b) 两只或三只电压、电流互感器进线端极性符号应一致，以便确认该组互感器一次及二次回路电压、电流的正方向；
- c) 电能计量装置应采用电能计量专用电压、电流互感器或专用二次绕组，计量二次回路应安装计量专用二次接线盒或试验接线盒；

- d) 一次系统采用单母线分段接线方式，若一次系统存在两段母线并列运行条件，二次电压回路应配置二次电压并列装置；
- e) 计量用电压互感器应安装在电流互感器前端，互感器二次接线端子应具有防窃电功能；
- f) 计量专用电压、电流互感器或专用二次绕组及其二次回路不得接入与计量无关的设备；
- g) 互感器安装位置应便于检查及更换，空间距离、安全距离满足要求，安装应平整牢固，一次接线应电气连接可靠、接触良好，铭牌应便于观察；
- h) 电流互感器一次绕组 P1 端应接母线侧，P2 端接线路侧；
- i) 安装在计量柜（箱）外的 6kV–35kV 贸易结算用互感器一次侧金属裸露部分应加装绝缘防护罩；
- j) 母排式电流互感器应使用专用支架固定在母排上，穿心式电流互感器应使用螺栓安装在互感器固定底板上。穿心式电流互感器安装示意如图 5 所示。



设备类型：

1——母线（母排）；

2——穿心式电流互感器；

3——互感器固定底板。

注：穿心式电流互感器安装时应牢固，不得使用扎带、导线等材料缠绕、悬挂互感器。

<sup>a</sup> 穿心母线（母排）宜采用搭接式安装。

图 5 穿心式电流互感器安装图

#### 4.5 调节及控制设备

##### 4.5.1 调节设备

调节设备应满足如下要求：

- a) 低压分布式光伏应配置分布式电源接入单元或光伏交互模组，与光伏逆变器通信，实现低压分布式光伏功率和电压柔性可调。
- b) 对于发电计量点配置智能电能表的，采用分布式电源接入单元与光伏逆变器通信，实现功率和电压柔性可调；对于发电计量点配置智能物联电能表的，采用光伏交互模组与光伏逆变器通信，实现功率和电压柔性可调。
- c) 分布式电源接入单元应支持与光伏逆变器通信，具备协议转换、电压监测、下行通信链路监测和事件上报等功能，执行光伏柔性调节指令，安装在计量箱内，供电电源取自光伏发电计量点智能电能表的表前开关出线端，分布式电源接入单元配置见表 3。

表 3 分布式电源接入单元配置表

| 通信协议                        | 通信方式               | 规格      |
|-----------------------------|--------------------|---------|
| 上行：DL/T 698.45<br>下行：Modbus | 上行：双模<br>下行：RS-485 | 电压：220V |

##### 4.5.2 控制设备

控制设备应满足如下要求：

- a) 低压分布式光伏发电计量点靠发电装置侧，应安装光伏专用断路器。
- b) 光伏专用断路器应安装在计量箱内，具备远程/本地控制分合闸、自动合闸、过欠压保护和防孤岛保护等功能，可实现断路器开关状态实时反馈。光伏专用断路器配置要求见表 4。

表 4 光伏专用断路器配置表

| 应用条件（容量） | 极数             | 规格                                                                             |
|----------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 8kW以下    | 三相3P+N/4P或单相2P | 额定电压：3×220V/380V、220V<br>额定电流：100A                                             |
| 8kW-30kW | 三相3P+N/4P      | 额定电压：3×220V/380V<br>额定电流：100A、125A                                             |
| 30kW以上   | 三相3P+N/4P      | 额定电压：3×220V/380V<br>额定电流：100A、125A、160A、200A、250A、<br>300A、400A、500A、630A、800A |

4.6 计量箱（屏、柜）

4.6.1 基本要求

计量箱（屏、柜）基本要求如下：

- a) 箱、屏、柜符合相关规定，宜采用国家统一标准的电能计量箱、屏、柜，外型及安装尺寸应符合规定；
- b) 柜、箱的防护等级，户内的不低于 IP20，户外的不低于 IP34D；特殊环境(如易燃易爆场所)下的，防护措施及电气设备的选择应满足要求；
- c) 屏、柜内应设置观察和检修用的照明灯具，箱、屏、柜应具有加封(锁)措施；
- d) 箱、屏、柜应有设备铭牌和电气一次电路图，户外电能计量柜、箱应有安全警示标志；具有费控功能的柜、箱面板上宜设有声光报警信号，费控跳闸、报警与保护跳闸、报警信号应有明显的区分；
- e) 柜、箱应预留外置式天线安装位置，同时做好防水密封措施；

4.6.2 其他要求

计量箱（屏、柜）其他要求如下：

- a) 计量箱、屏（柜）柜内供电与用户的区分、隔离防护应符合规定。采用专用计量箱、屏（柜）时，电能表、采集终端、集中抄表终端、试验接线盒等二次设备部件，应安装在计量小室内，计量小室与一次设备必须采取严密的封闭隔离措施；柜门、封印设施及防误操作安全联锁装置应完备；各单元之间应以隔板或以箱(盒)组件区分、隔离；
- b) 计量单元应有足够空间安装电能表、采集终端、试验接线盒及信号接线盒、天线等设备,并配置电能表、采集终端安装支架；
- c) 计量箱应预留集中抄表终端、信号接线盒、天线等设备安装位置，金属计量箱应具有屏蔽电缆接地装置；
- d) 观察窗完好，正视时应能看到电能表、采集终端等运行情况；
- e) 安装完工后，门不应有水平及垂直方向晃动、变形现象，开闭应灵活，开启角度大于 90°；孔洞、空隙应用防火材料（防火泥、防火板）严密封堵；
- f) 计量屏（柜）内部电气安全距离允许最小值应符合表 5 要求；

表 5 电气安全距离允许最小值表

| 检查项目          | 额定电压 |      |      |
|---------------|------|------|------|
|               | 6kV  | 10kV | 35kV |
| 相间（mm）        | 100  | 125  | 300  |
| 各相对门及侧板（mm）   | 130  | 155  | 400  |
| 各相对网门或对封板（mm） | 200  | 225  | 500  |

- g) 计量柜应与其他电气柜同步安装，应符合下列要求：
  - 1) 计量柜应安装在变（配）电室，可靠固定在基础型钢上；
  - 2) 计量柜安装间距应满足表 6 要求；
  - 3) 计量柜的安装允许偏差应满足表 7 要求；
  - 4) 计量柜内观察和检修用的照明灯具应完好，亮度满足要求。

表 6 高压配电室内各种通道的最小宽度表

| 开关柜布置方式 | 柜后维护通道 | 柜前操作通道 |
|---------|--------|--------|
|---------|--------|--------|

|              |      | 固定式开关柜 | 移动式开关柜     |
|--------------|------|--------|------------|
| 单排布置 (mm)    | 800  | 1500   | 单手车长度+1200 |
| 双排面对面布置 (mm) | 800  | 2000   | 双手车长度+900  |
| 双排背对背布置 (mm) | 1000 | 1500   | 单手车长度+1200 |

表 7 盘、柜安装的允许偏差表

| 项目       |        | 允许偏差 (mm) |
|----------|--------|-----------|
| 垂直度 (每米) |        | 1.5       |
| 水平偏差     | 相邻两盘顶部 | 2         |
|          | 成列盘顶部  | 5         |
| 盘面偏差     | 相邻两盘边  | 1         |
|          | 成列盘面   | 5         |
| 盘间接缝     |        | 2         |

- h) 根据安装环境不同, 计量箱可采用壁挂式明装、嵌入式安装、落地式安装、杆式安装, 计量箱体的固定应满足以下要求:
- 1) 高层住宅及有电气室环境宜采用壁挂式明装; 公共场地及楼道墙体安装, 宜采用嵌入式安装, 并采取相应措施减少墙体对箱体的压力;
  - 2) 壁挂式安装计量箱可采用膨胀螺栓固定在墙上, 但空心砖或砌块墙上应使用燕尾螺栓或对拉螺栓进行固定;
  - 3) 嵌入式安装计量箱可采用膨胀螺丝固定安装, 安装位置正确, 部件齐全, 进出线开孔与导管管径适配, 关闭状态下箱盖与墙面在同一平面, 箱体封闭性良好;
  - 4) 落地式计量箱应布置在稳固基础上, 箱体应用螺栓与基础进行紧固, 箱体的垂直度允许偏差为 1.5‰, 水平度允许偏差 1.5‰;
  - 5) 电杆安装计量箱应采用悬臂支撑附件或抱箍固定;
  - 6) 安装后箱体无变形、凹凸不平, 金属计量箱涂层应无明显的脱层、划痕等缺陷。户外式计量箱或户外式配电综合计量箱 (JP 柜) 的底部安装高度不宜低于 1.5m, 不宜高于 2.0m; 计量箱安装位置应满足以下要求, 分散的单户住宅计量箱宜设置在门外或院墙外侧。集中住宅用户计量箱宜设置在电气间、竖井、楼道墙体或户外地面;
- i) 微型断路器的安装应满足以下要求: 微型断路器宜垂直安装在表箱底板上, 倾斜角度不大于 5°, 安装应平稳、牢固、可靠, 不应有附加的机械应力; 微型断路器的安装应满足电气间隙和爬电距离; 微型断路器上端应接电源进线, 下端应接负载出线; 微型断路器进、出线端各相间应加装隔板进行防护; 设有接地螺栓的微型断路器应可靠接地; 微型断路器宜安装在导轨上, 同一导轨安装多个微型断路器应紧密、整齐。

## 4.7 计量回路及辅助设备

### 4.7.1 计量回路

计量回路应满足以下要求:

- a) 计量二次回路应有导线编号; 试验接线盒与电能表、互感器二次端子的连接导线两端应有导线编号; 采集终端、集中抄表终端的连接导线两端应有导线编号;
- b) 安装接线图的导线编号应采用相对编号法进行编写; 没有安装接线图的计量装置, 采用回路编号法编写; 编号应做到字迹清晰、整齐且不易褪色;
- c) 导线编号管应套在导线两端的绝缘层上, 字符方向应与视图标示方向一致; 水平放置时, 字符应从左到右排列, 同列的应上下对齐; 垂直放置时, 字符应从上到下排列, 同排的应左右对齐;
- d) 计量回路导线截面应按允许载流量选择, 并满足机械强度和电压降的要求;
- e) 计量二次回路的连接导线应采用铜质单芯绝缘线。电流二次回路, 连接导线截面应按电流互感器的额定二次负荷计算确定, 至少应不小于 4mm<sup>2</sup>; 电压二次回路, 连接导线截面应按允许的电压降计算确定, 至少应不小于 2.5mm<sup>2</sup>;
- f) 直接接入式电能表应采用铜质绝缘导线, 导线的截面依据额定的正常负荷电流按表 8 选择;

表 8 绝缘铜芯导线截面表

| 负荷电流 (A)          | 绝缘铜芯导线截面 (mm <sup>2</sup> ) |
|-------------------|-----------------------------|
| $I < 20$          | 4.0 (单芯)                    |
| $20 \leq I < 40$  | 6.0 (单芯)                    |
| $40 \leq I < 60$  | 10.0 (多芯绞线)                 |
| $60 \leq I < 80$  | 16.0 (多芯绞线)                 |
| $80 \leq I < 100$ | 25.0 (多芯绞线)                 |

注：计算负荷电流为60A以上时，宜采用经电流互感器接入电能表的接线方式。

- g) 计量回路导线外皮颜色应采用：A 相为黄色；B 相为绿色；C 相为红色；中性线 (N) 为蓝色或黑色；接地线为黄绿双色；
- h) 引入计量箱 (屏、柜) 的计量二次回路宜采用铠装电缆，并敷设在专用电缆架上，避免交叉、缠绕等；组合互感器至计量箱的计量二次回路导线宜采用铠装电缆，采用铜质单芯绝缘线应绑扎成束，且穿 PVC 管保护；
- i) 计量回路导线敷设应做到横平竖直、均匀、整齐、牢固、美观，导线转弯处留有一定弧度，并做到导线无损伤、无接头、绝缘良好；
- j) 三相三线接线方式电流互感器的二次绕组与电能表之间应采用四线连接；三相四线接线方式电流互感器的二次绕组与电能表之间应采用六线连接；
- k) 电压、电流回路导线排列顺序应正相序，黄 (A)、绿 (B)、红 (C) 色导线按自左向右或自上向下顺序排列；
- l) 35kV 以上贸易结算用电能计量装置的电压互感器二次回路，不应装设隔离开关辅助接点，但可装设微型断路器，35 kV 及以下贸易结算用电能计量装置电压互感器二次回路，计量点在用户侧的不应装设隔离开关辅助接点和微型断路器等，计量点在系统变电站侧的可装设微型断路器；
- m) 低压计量电压回路不得加装熔断器。

#### 4.7.2 试验接线盒

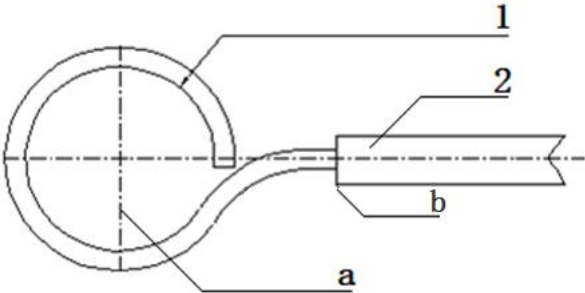
试验接线盒要求如下：

- a) 经互感器接入式电能表，应装设具有封闭、防窃电、防误接线功能的试验接线盒；
- b) 试验接线盒应水平方向安装，且固定牢固，试验接线盒的端子标志应清晰正确；
- c) 应选用“一进三出”电压端子的试验接线盒，电压连接片开口向上，电流接线应按“进线接入 2、3 端钮，出线接入 1、3 端钮，连接片正确”方式接线；
- d) 试验接线盒安装后所有接线端子应拧紧，断开的电流连接片应有明显断开点。

#### 4.7.3 二次设备连接件

二次设备连接件要求如下：

- a) 导线与二次设备接线端子、母排连接时，应根据导线结构及搭接对象分别处理，所有螺钉必须拧紧，铜、铝连接时应采取铜铝过渡措施；
- b) 单股导线与二次设备接线端子、母排的接触式螺钉连接时，导线端剥去绝缘层弯成压接圈后进行连接；压接圈的形状如图 6 所示，其弯曲方向必须与螺栓拧紧方向一致，导线绝缘层不得压入垫圈内；螺钉 (或螺帽) 与导线间、导线与导线间应加垫片，压接端头如图 7 所示；



设备类型:

1——剥去绝缘层的压接圈;

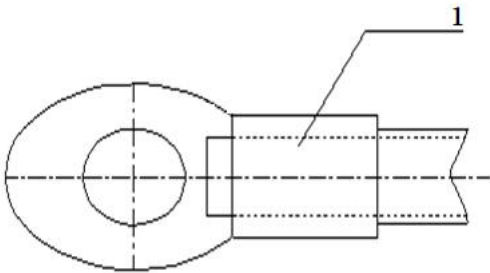
2——带绝缘层的导线。

注: 压接圈与二次设备接线端子、母排的接触式螺钉应压接牢固。

<sup>a</sup> 导线压接圈的弯曲方向必须与螺栓拧紧方向一致。

<sup>b</sup> 导线绝缘层不得压入垫圈内。

图 6 压接圈示意图

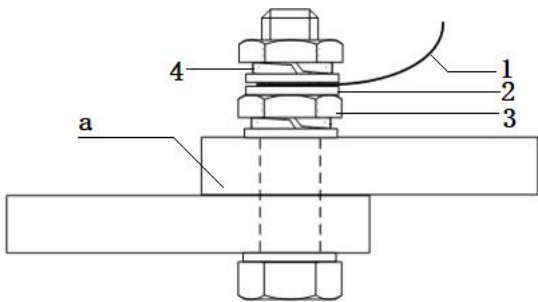


设备类型:

1——压接端头的压接部位。

图 7 压接端头示意图

- c) 单股导线与插入式接线端子连接时, 如导线直径小于接线端子孔径较多, 应将导线端剥去绝缘层折叠成双股再插入接线端子; 插入的导线不得有露铜现象, 紧固件不得压在导线绝缘层上;
- d) 多股导线与插入式接线端子连接时, 如遇导线直径大于接线端子孔径时, 可采用断股后再接入接线端子的方式;
- e) 多股导线与接线端子、母排连接时, 线端导体应压接与导线截面、连接螺栓相匹配的铜质压接端头;
- f) 按实际需要截取导线, 导线端剥去绝缘层后放入铜质压接端头压接部位, 使用相应的冷压压接钳钳口挤压成形;
- g) 当导线露出压接部位时, 线头应平整, 外露不超过 2~3 mm;
- h) 压接范围为铜质端头部位, 不允许将导线绝缘层压入端头内; 一次导线铜质压接端头部位应做好绝缘措施;
- i) 计量箱(柜)内各设备应能单独装拆、更换, 不应影响其他设备及导线束的固定;
- j) 导线应尽量避免交叉, 不得将导线穿入闭合测量回路中, 避免影响测量的准确性;
- k) 经电流互感器接入的低压三相四线计量装置, 电压引入线应单独接入, 不得与电流线共用, 应在电流互感器电源侧低压母线上另行引出, 且电压引入线与电流互感器一次电源应同时切合; 当另行引出困难时, 低压母线连接处增加紧固件引出如图 8 所示;



设备类型:

1——电压引入线;

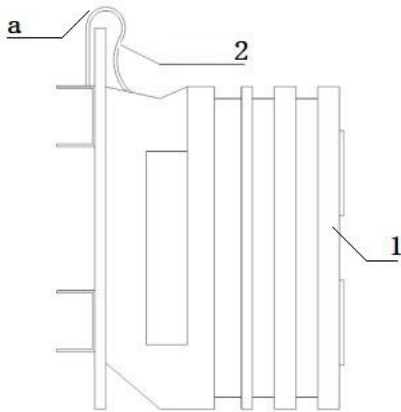
2——垫片;

3——螺栓;

4——弹簧垫。  
注：电压引出困难时，在不影响低压母线连接牢固的情况下，可在低压母线连接处增加紧固件引出。  
<sup>a</sup> 可在低压母线连接处增加紧固件引出，但不得与低压母线共用紧固件（螺栓）。

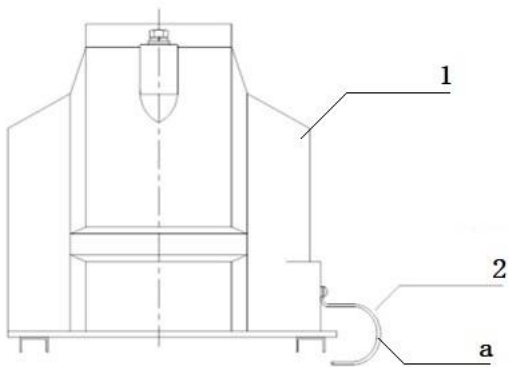
图 8 低压母线连接处电压线正确连接示意图

- 1) 互感器连接的二次导线应留有余地，高压电流互感器二次导线连接示意图如图 9 所示，高压电压互感器二次导线连接示意图如图 10 所示；



设备类型：  
1——高压电流互感器；  
2——电流二次回路导线。  
注：高压电流互感器连接的二次导线应留有余地。  
<sup>a</sup> 电流二次导线经适当弧度接入。

图 9 高压电流互感器二次导线连接示意图



设备类型：  
1——高压电压互感器；  
2——电压二次回路导线。  
注：高压电压互感器连接的二次导线应留有余地。  
<sup>a</sup> 电压二次导线经适当弧度接入。

图 10 高压电压互感器二次导线连接示意图

- m) 电能表、采集终端、试验接线盒的电压、电流回路应一个接线孔连接一根导线，电能表、采集终端端钮盒内应安装强弱电隔离板。

4.8 接地

接地应满足如下要求：  
a) 金属计量柜（箱）外壳、接地母线、PE 接地点应采用编织铜线或多股铜芯黄绿双色导线可靠接地，双色导线截面不小于 16 mm<sup>2</sup>；

- b) 计量箱（柜）带有器具的金属盘面和装有器具的门，以及电器的金属外壳均应有明显可靠的 PE 保护地线（PE 线为黄绿相间的双色线，也可采用编织软铜线），PE 保护地线不允许利用箱体或盒体串接。明敷的裸导线不小于 4 mm<sup>2</sup>、绝缘导线不小于 1.5 mm<sup>2</sup>；
- c) 高压互感器底座、外壳宜采用截面不小于 16 mm<sup>2</sup> 多股铜芯黄绿双色导线接地，二次回路接地宜采用 4 mm<sup>2</sup> 多股铜芯黄绿双色线，低压电流互感器在金属板接地电阻不大于 4 Ω 的条件下，允许互感器底座不再另行接地；
- d) 电压互感器及高压电流互感器二次回路均应只有一处可靠接地；高压电流互感器应将电流互感器二次 S2 端与外壳直接接地，星形接线电压互感器应在二次侧中心点处接地，V-V 接线电压互感器应在二次侧 b 相接地；
- e) 多绕组的电流互感器应将剩余绕组可靠短路并接地，多抽头的电流互感器不得将剩余的端钮短路或接地；
- f) 互感器的接地线应与计量柜接地母线相连，当接地线较多时，可将不超过 6 根的接地线一同压入一个接线端子，且应与接地铜排可靠连接。电流互感器二次回路中性点应分别一点接地，且不得与其他回路接地线同压在同一接线端子内；
- g) 金属外壳的电表、采集终端应装在非金属板上，外壳必须接地。

#### 4.9 计量封印

计量封印应满足如下要求：

- a) 电流互感器与电压互感器二次端钮盒，电表端钮盒、编程盖、表壳，采集终端端钮盖、大盖，以及试验接线盒等须装设封印，计量箱（屏、柜）中可关合、打开后可以操作计量装置的门、电压互感器一次隔离开关操作机构应装设封印，组合互感器一次桩头应加装绝缘型封盒；
- b) 现场封印颜色应符合表 9 要求；

表 9 封印颜色配置表

| 封印类型 | 使用环节 | 封印颜色 |
|------|------|------|
| 现场封印 | 安装维护 | 黄色   |
|      | 现场检验 | 蓝色   |
|      | 用电检查 | 红色   |

- c) 每一个加封螺钉（加封孔）应装设一颗封印，施封后尾线应修剪适当；
- d) 施封后穿线式封印的封线环扣施加任意方向的 60 N 拉力，封线应无拉断及被拉出现象，锁扣要保证在任何情况下都不能被无损坏的拉出，破坏后不可恢复；卡扣封印在不被破坏情况下不应被拉出；
- e) 施封后封印编码应清晰、完整、方便读取。

#### 4.10 采集设备及通信回路

##### 4.10.1 安装位置

采集设备及通信回路安装位置要求如下：

- a) 采用专用电能计量柜时，专变采集终端应安装在与一次设备采取严密封闭、隔离措施的计量小室内；
- b) 采用线路开关柜时，电表、专变采集终端、电流互感器、高压开关宜安装在同一面柜中，电压互感器安装在另一面柜中；电表、专变采集终端应安装在与一次设备采取严密封闭、隔离措施的二次设备室内；
- c) 采用户外电能计量箱时，电表、专变采集终端应安装在户外电能计量箱内。

##### 4.10.2 采集设备

采集设备要求如下：

- a) 采集设备安装前应检查电池、通信模块、SIM 卡、天线等附件是否齐全；
- b) 采集设备应选取稳定可靠的工作电源。专变采集终端宜由独立的工作电源供电，工作电源回路宜装设微型断路器；取电压互感器二次电压作为工作电源时，专变采集终端电压回路应取

自试验接线盒电压端子处。集中抄表终端电源应取自试验接线盒电压端子处或进线侧断路器的下端，工作电源端子与 A、B、C、N 导线对应连接，不得在电能表端子处搭接。厂站采集终端应配置交流或直流电源，直流电源引自厂站直流屏专用回路，交流电源引自交流屏或 UPS 电源；

- c) 采集终端应在电能表下方或右方，平行排列的电能表、采集终端端钮盒盖下沿应平齐，设备下端应加有回路名称的标签。

#### 4.10.3 通信回路

通信回路要求如下：

- a) 采用 RS-485 通信方式，厂站采集终端、专变采集终端、集中抄表终端 RS-485 通信接口的“A”端应与电能表 RS-485 通信接口的“A”端连接，“B”端应与电能表 RS-485 通信接口的“B”端连接；同一计量箱（柜）内 RS-485 通信线可直接连接；不同计量箱（柜）RS-485 通信线、控制线应通过端子排连接；
- b) 通信导线应满足机械强度、抗干扰和电压降的要求。电能表和采集终端之间的 RS-485 端口连接导线应采用分色双绞线，导线截面积为  $0.5 \text{ mm}^2$  及以上，计量箱之间 RS-485 通信线应采用屏蔽线，并单点接地。距离较长控制回路导线宜采用铠装电缆，截面应不小于  $1.5 \text{ mm}^2$ ，信号回路导线截面应不小于  $0.5 \text{ mm}^2$ ；
- c) 230 MHz 终端天线支撑杆应采用热镀锌螺丝垂直固定，必要时应加拉线固定；天线与支撑杆的固定应成  $90^\circ$ ，对准基站方向，前方应无遮挡物，接收场强应能达到 18db 以上，高速终端应达到 22 db 以上。230 MHz 通信天线馈线所需长度超过 50m 时，应使用低损耗馈线，应选择每 1000 m 损耗不大于 50 dBmV 的低损耗同轴电缆；
- d) 天线安装应满足终端信号要求，馈线与天线应可靠旋紧，安装在计量箱（柜）外的馈线应穿管保护，馈线、保护管敷设应符合以下的规定；
- e) 导线敷设采用穿管、线槽、钢索、弱电井等敷设方式；沿建筑物、构筑物敷设的管线应固定（绑扎）牢固，在进入建筑物前应有防水弯头（或滴水弯头）。导线穿墙时应套瓷管、钢管或塑料管进行保护，进出计量箱（柜）时，应有做好密封和防止绝缘磨损的措施。电缆在计量柜柜底出线处应装设电缆固定夹和密封橡皮圈。进出计量箱的保护管，管口距接触面不应小于 10mm；穿墙保护管内高外低，保护管在墙外的露出部分金属管不小于 150mm，塑料管不小于 100mm；保护管中导线截面之和应不超过保护管截面积的 40%；采用钢管时，同一回路导线应敷设在同一钢管内，且管的两端应套护圈；金属管壁厚不小于 2.5mm，塑料管壁厚不小于 2 mm；导线在保护管内不得有打圈、接头和绞扭的现象，不应受外力的挤压和损伤，进入箱内导线应留有余量。

#### 4.11 典型设计方案

分布式光伏电能计量装置典型设计分为分布式光伏接入低压配电网全额上网、分布式光伏接入中压配电网全额上网、分布式光伏接入低压配电网余电上网、分布式光伏接入中压配电网余电上网、分布式光伏接入系统变电站余电上网五种典型设计方案。

##### 4.11.1 分布式光伏接入低压配电网全额上网设计方案

适用于分布式光伏接入低压配电网全额上网设计，并网电压为 220 V 或 380 V，典型设计方案见附录 A。

##### 4.11.2 分布式光伏接入中压配电网全额上网设计方案

适用于分布式光伏接入中压配电网全额上网设计，并网电压为 6 kV、10 kV、20 kV、35 kV 等电压等级，典型设计方案见附录 B。

##### 4.11.3 分布式光伏接入低压配电网余电上网设计方案

适用于分布式光伏接入低压配电网余电上网设计，并网电压为 220 V 或 380 V，典型设计方案见附录 C。

#### 4.11.4 分布式光伏接入中压配电网余电上网设计方案

适用于分布式光伏接入中压配电网余电上网设计，并网电压为6 kV、10 kV、20 kV、35 kV等电压等级，典型设计方案见附录D。

#### 4.11.5 分布式光伏接入系统变电站余电上网设计方案

适用于分布式光伏接入系统变电站余电上网设计，并网电压为110 kV、220 kV等电压等级，典型设计方案见附录E。

### 4.12 典型安装方案

分布式光伏电能计量装置安装分为分布式光伏接入低压配电网全额上网、分布式光伏接入中压配电网全额上网、分布式光伏接入低压配电网余电上网、分布式光伏接入中压配电网余电上网、分布式光伏接入系统变电站余电上网五种典型安装方案。

#### 4.12.1 分布式光伏接入低压配电网全额上网安装方案

适用于分布式光伏接入低压配电网全额上网电能计量装置安装，并网电压为220 V或380 V，包括单相电能计量装置、三相直接接入式电能计量装置、低压三相四线经互感器接入式电能计量装置三种典型安装方案，典型安装图见附录F。

#### 4.12.2 分布式光伏接入中压配电网全额上网安装方案

适用于分布式光伏接入中压配电网全额上网电能计量装置安装，并网电压为6 kV、10 kV、20 kV、35 kV等电压等级，典型安装图见附录G。

#### 4.12.3 分布式光伏接入低压配电网余电上网安装方案

适用于分布式光伏接入低压配电网余电上网，且采用三点计量法的电能计量装置安装，并网电压为220V或380V，包括单相电能计量装置、三相直接接入式电能计量装置、低压三相四线经互感器接入式电能计量装置三种典型安装方案，典型安装图见附录H。

#### 4.12.4 分布式光伏接入中压配电网余电上网安装方案

适用于分布式光伏接入中压配电网余电上网的电能计量装置安装，并网电压为6 kV、10 kV、20 kV、35kV等电压等级，典型安装图见附录I。

#### 4.12.5 分布式光伏接入系统变电站余电上网安装方案

适用于分布式光伏接入系统变电站余电上网的电能计量装置安装，并网电压为110 kV、220 kV等电压等级，典型安装图见附录J。

附录 A  
(资料性)  
分布式光伏接入低压配电网全额上网典型设计方案

本典型设计适用于分布式光伏接入低压配电网全额上网，并网电压为220V或380V。在供、用电设施产权分界点处设置计量点1，计量分布式光伏上网电量和消耗电量。典型设计方案见图A. 1。

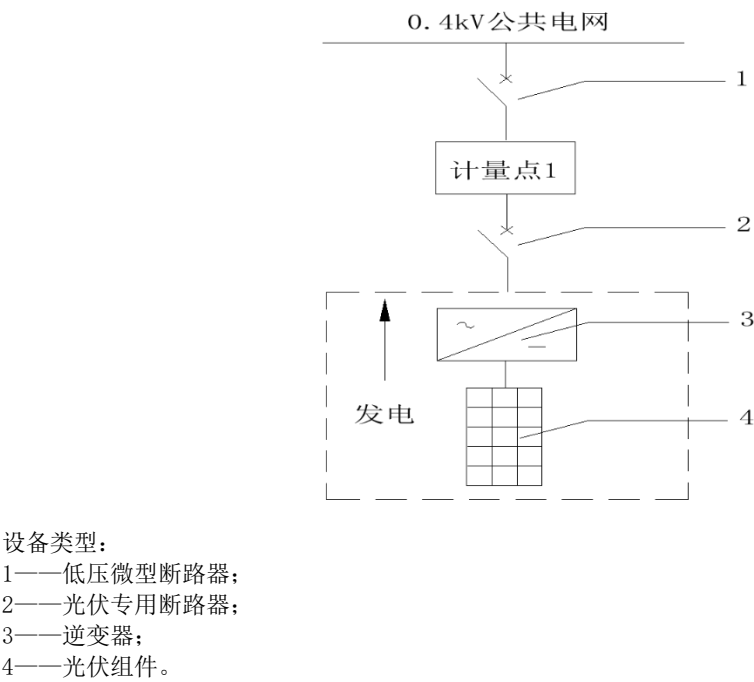


图 A. 1 分布式光伏接入低压配电网全额上网典型设计图

附录 B  
(资料性)  
分布式光伏接入中压配电网全额上网典型设计方案

本典型设计适用于分布式光伏接入中压配电网全额上网，并网电压为6kV、10kV、20kV、35kV等电压等级。本典型设计图以一台变压器为例，两台及以上变压器参照本典型设计图，增加相应的计量点。对于安装一台变压器的分布式光伏，在供、用电设施产权分界点处设置计量点1，计量分布式光伏的上网电量和下网电量；在分布式光伏变压器0.4kV侧设置计量点2，计量分布式光伏发电电量和消耗电量。典型设计方案见图B.1。

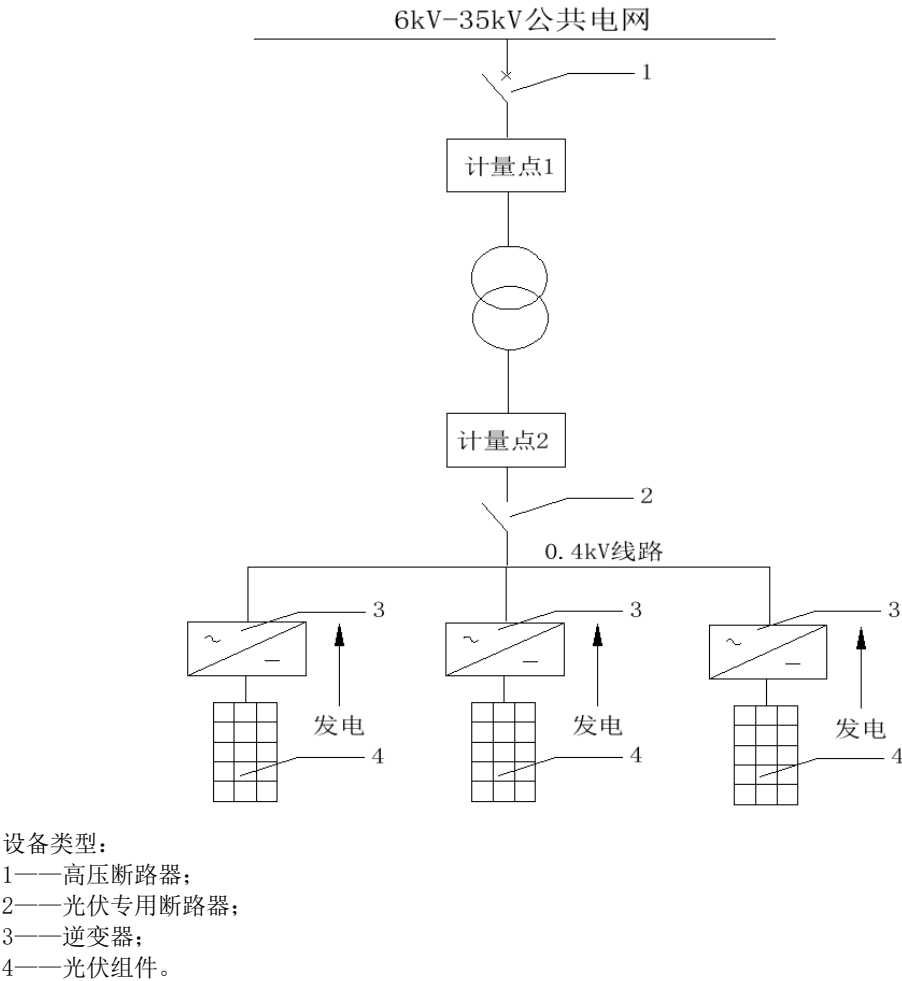


图 B.1 分布式光伏接入中压配电网全额上网典型设计图

附录 C  
(资料性)  
分布式光伏接入低压配电网余电上网典型设计方案

本典型设计适用于分布式光伏接入低压配电网余电上网，并网电压为220V或380V。在供、用电设施产权分界点处设置计量点1，计量分布式光伏上网电量和下网电量；在分布式光伏出线侧设置计量点2，计量分布式光伏发电电量和消耗电量；在自用电侧设置计量点3，计量分布式光伏自用电量。典型设计方案见图C.1。

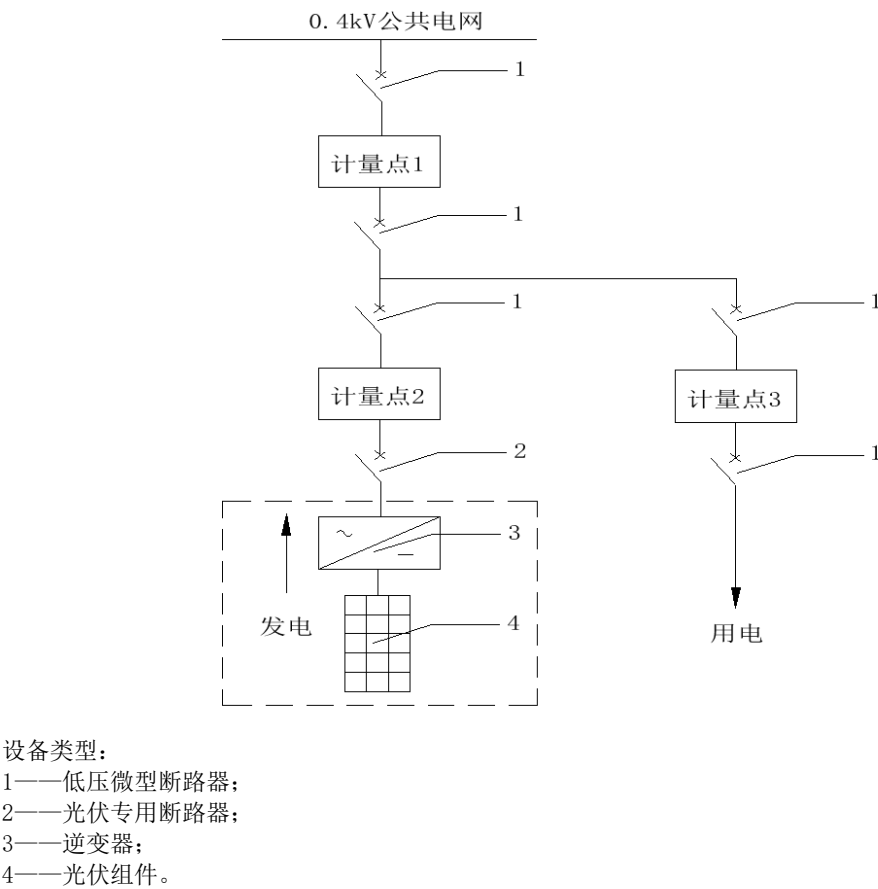
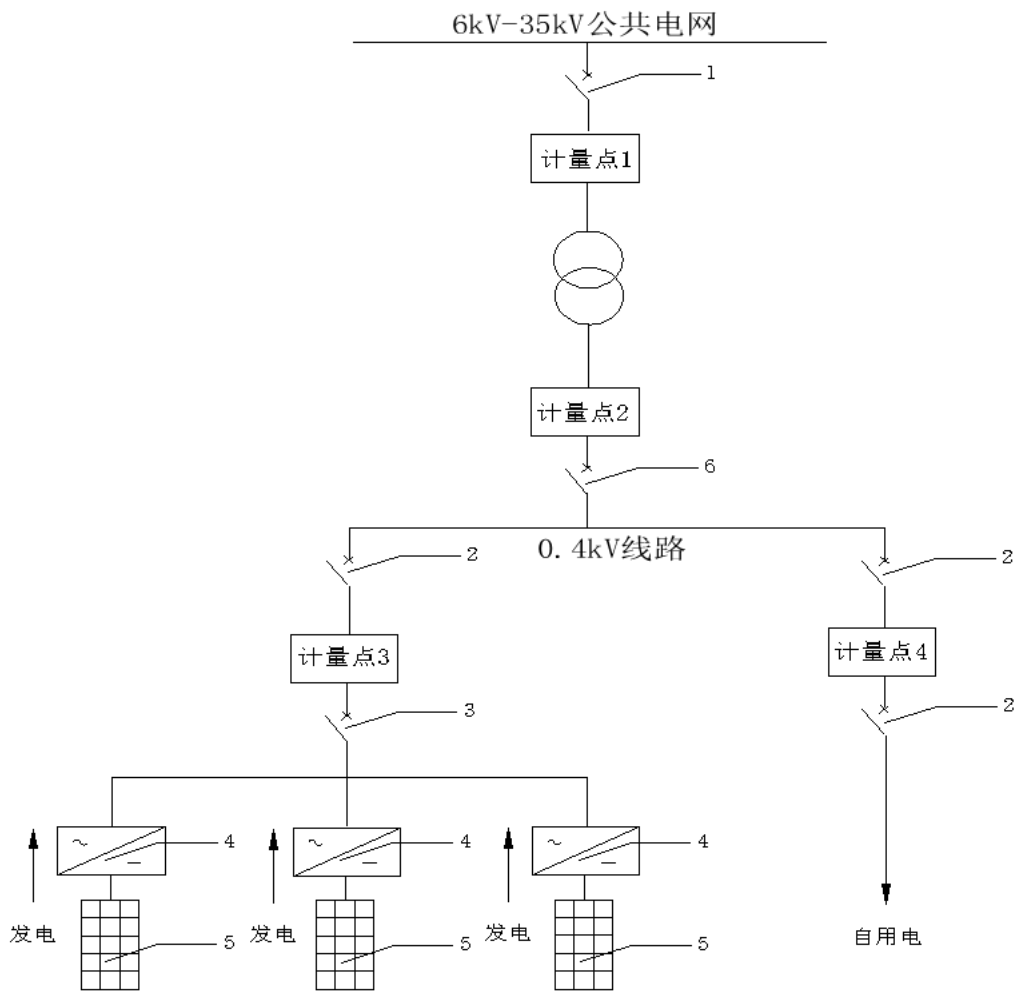


图 C.1 分布式光伏接入低压配电网余电上网典型设计图

附录 D  
(资料性)  
分布式光伏接入中压配电网余电上网典型设计方案

本典型设计适用于分布式光伏接入中压配电网余电上网，并网电压为6kV、10kV、20kV、35kV等电压等级。本典型设计图以安装一台变压器为例，安装两台及以上变压器参照本典型设计图，增加相应的计量点。对于安装一台变压器的分布式光伏，在供、用电设施产权分界点处设置计量点1，计量分布式光伏上网电量和下网电量；在分布式光伏变压器0.4kV侧设置计量点2，计量分布式光伏变压器0.4kV侧的上网电量和下网电量；在分布式光伏总出线侧设置计量点3，计量分布式光伏发电电量和消耗电量；在自用电侧设置计量点4，计量分布式光伏自用电量。典型设计方案见图D.1。

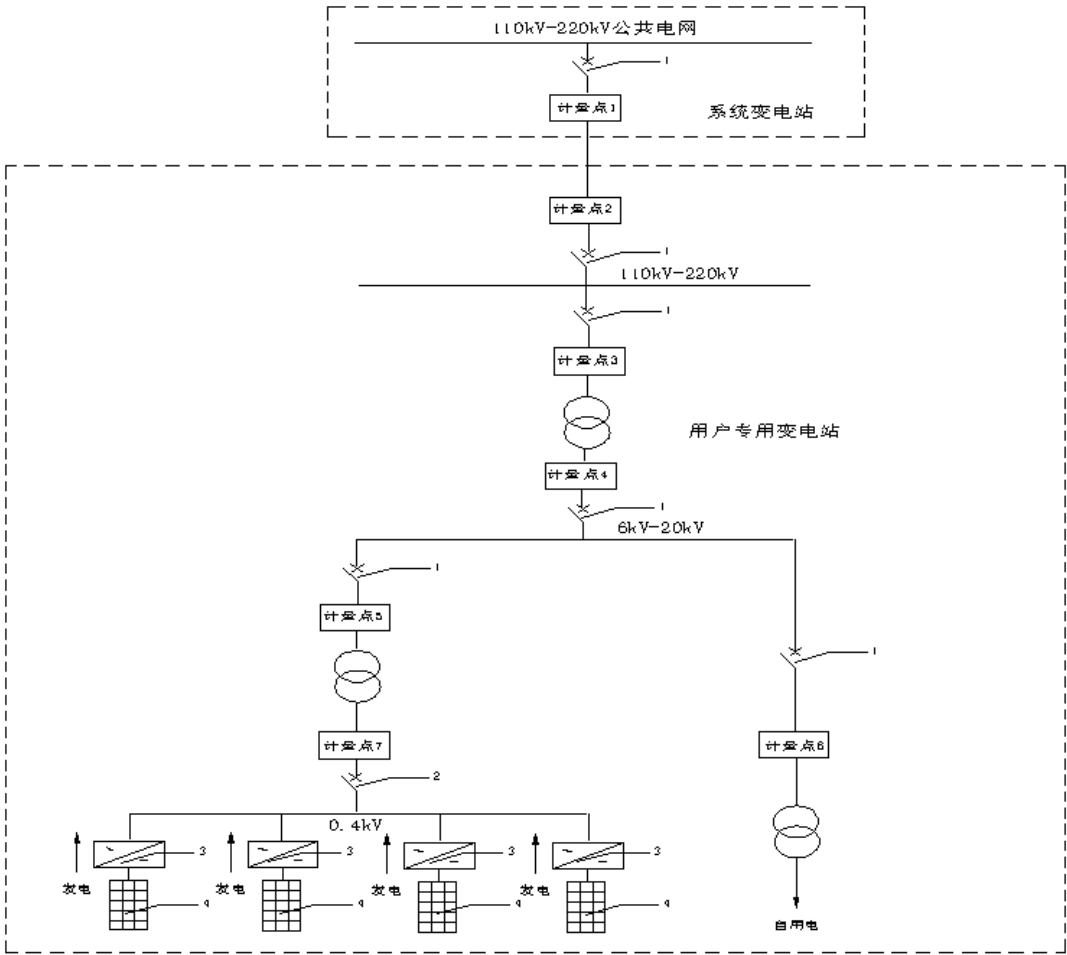


- 设备类型：
- 1——高压断路器；
  - 2——低压微型断路器；
  - 3——光伏专用断路器；
  - 4——逆变器；
  - 5——光伏组件；
  - 6——低压断路器。

图 D.1 分布式光伏接入中压配电网余电上网典型设计图

附录 E  
(资料性)  
分布式光伏接入系统变电站余电上网典型设计方案

本典型设计适用于分布式光伏接入系统变电站余电上网，并网电压为110kV、220kV等电压等级。本典型设计以用户专用变电站安装一台主变压器及分布式光伏升压变压器为例，安装两台及以上主变压器及分布式光伏升压变压器参照本典型设计图，增加相应的计量点。对于安装一台主变压器及分布式光伏升压变压器的分布式光伏用户，如分布式光伏用户专用变电站接入系统变电站的供电线路产权归属分布式光伏用户，则在系统变电站供电线路出线处设置计量点1，计量分布式光伏上网电量和下网电量；如分布式光伏用户专用变电站接入系统变电站的供电线路产权归属供电企业，则在分布式光伏用户专用变电站供电线路进线处设置计量点2，计量分布式光伏上网电量和下网电量；在分布式光伏出线侧设置计量点7，计量分布式光伏发电电量和消耗电量；在分布式光伏用户专用变电站设置计量点3、计量点4、计量点5、计量点6等计量点，用于计算经济技术指标。典型设计方案见图E.1。



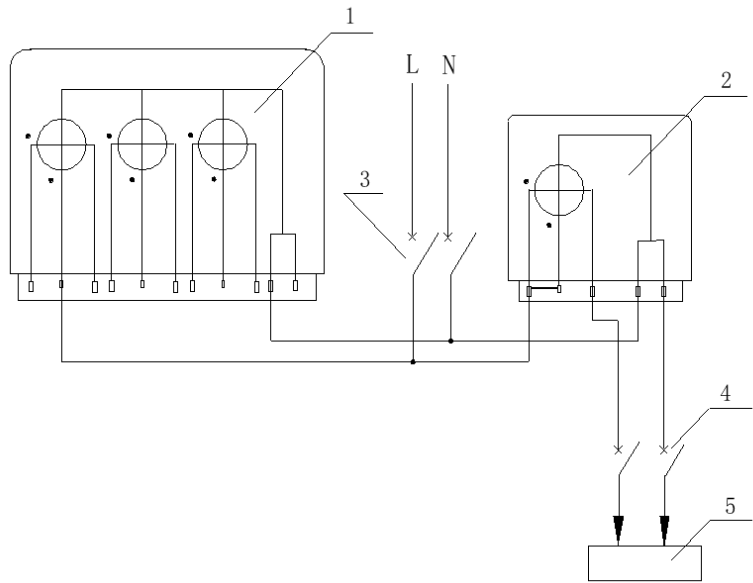
设备类型：  
1——高压断路器；  
2——光伏专用断路器；  
3——逆变器；  
4——光伏组件。

图 E.1 分布式光伏接入系统变电站余电上网典型设计图

附录 F  
(资料性)  
分布式光伏接入低压配电网全额上网典型安装方案

F.1 低压配电网全额上网（单相计量）典型安装方案

分布式光伏接入低压配电网全额上网（单相计量）典型安装方案见图F.1。



- 设备类型：  
1——集中抄表终端；  
2——上网/发电电能表；  
3——低压微型断路器；  
4——光伏专用断路器；  
5——光伏设备。

图 F.1 低压配电网全额上网（单相电能计量）典型安装图

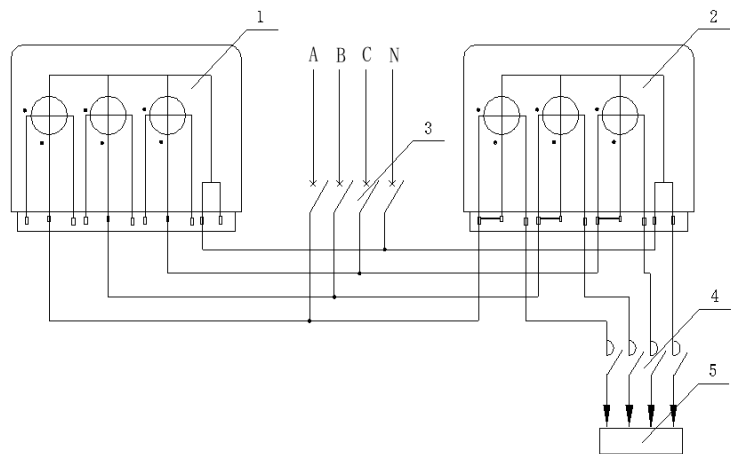
分布式光伏接入低压配电网全额上网（单相电能计量）典型安装方案所需设备明细见表F.1。

表 F.1 单相电能计量装置典型方案设备安装明细表

| 序号 | 设备符号 | 名称      | 技术特性                                  | 数量 | 备注 |
|----|------|---------|---------------------------------------|----|----|
| 1  | PJ   | 单相智能电能表 | 220V, 0.25-0.5(60)A或0.4-1(100)A, (A级) | 1  |    |
| 2  | PM   | 集中抄表终端  | 3×220/380V, 3×1.5(6)A                 | 1  |    |
| 3  | QF1  | 低压微型断路器 | AC 220V, 1P+N, 额定电流63A或80A            | 1  |    |
| 4  | QF2  | 光伏专用断路器 | 单相2P, 额定电压: 220V, 额定电流: 100A          | 1  |    |

F.2 低压配电网全额上网（三相直接接入式电能计量）典型安装方案

分布式光伏接入低压配电网全额上网（三相直接接入式电能计量）典型安装方案见图F.2。



- 设备类型：
- 1——集中抄表终端；
  - 2——上网/发电电能表；
  - 3——低压微型断路器；
  - 4——光伏专用断路器；
  - 5——光伏设备。

图 F.2 低压配电网全额上网（三相直接接入式电能计量）典型安装图

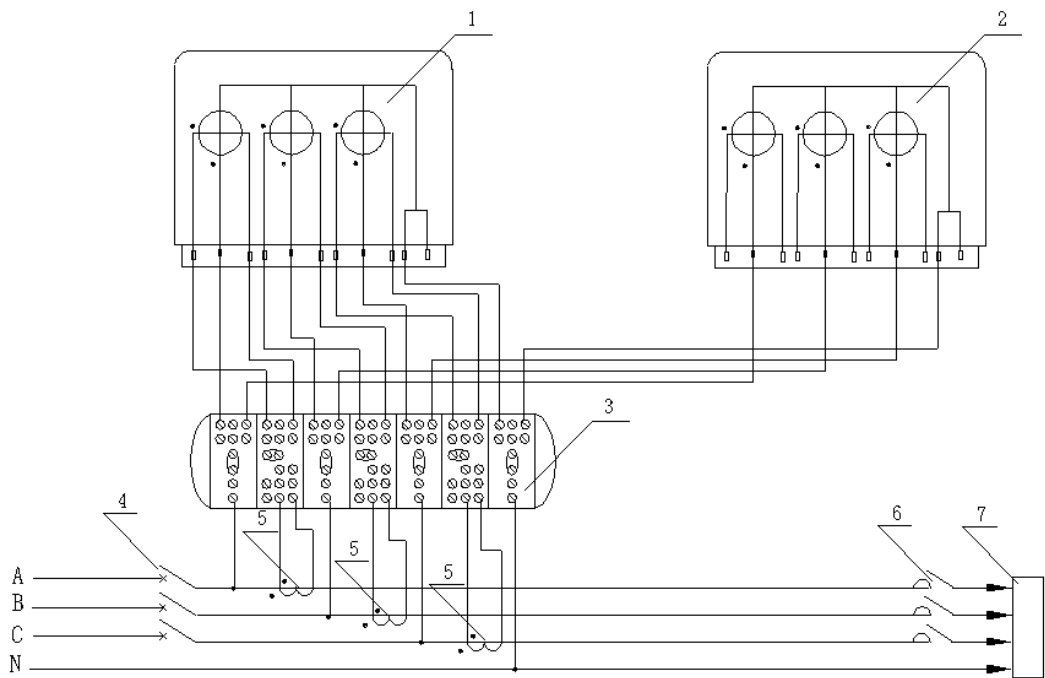
分布式光伏接入低压配电网全额上网（三相直接接入式电能计量）典型安装方案所需设备明细见表 F.2。

表 F.2 三相直接接入式电能计量装置典型方案设备安装明细表

| 序号 | 设备符号 | 名称        | 技术特性                                                                              | 数量 | 备注 |
|----|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1  | PJ   | 三相四线智能电能表 | 3×220/380V，<br>0.2-0.5(60)A或0.4-1(100)A，（B级）                                      | 1  |    |
| 2  | PM   | 集中抄表终端    | 3×220/380V，3×1.5（6）A                                                              | 1  |    |
| 3  | QF1  | 低压微型断路器   | AC 380V，3P+N，额定电流63A或80A                                                          | 1  |    |
| 4  | QF2  | 光伏专用断路器   | 三相3P+N/4P，额定电压：3×220V/380V，额定电流：100A、125A、160A、200A、250A、300A、400A、500A、630A、800A | 1  |    |

F.3 低压配电网全额上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量）典型安装方案

分布式光伏接入低压配电网全额上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量）典型安装方案见图 F.3。



- 设备类型：
- 1——上网/发电电能表；
  - 2——集中抄表终端；
  - 3——试验接线盒；
  - 4——低压微型断路器；
  - 5——电流互感器；
  - 6——光伏专用断路器；
  - 7——光伏设备。

图 F. 3 低压配电网全额上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量）典型安装图

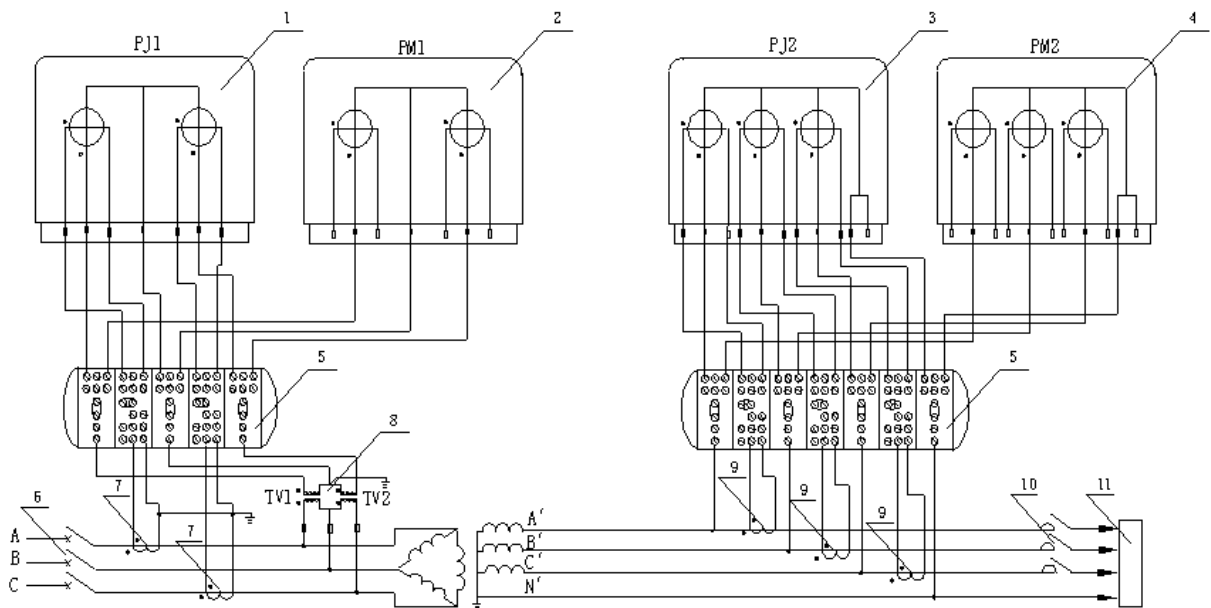
分布式光伏接入低压配电网全额上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量）典型安装方案所需设备明细见表F. 3。

表 F. 3 低压三相四线经互感器接入式电能计量装置典型方案设备安装明细表

| 序号 | 设备符号 | 名称        | 技术特性                                                                                  | 数量 | 备注 |
|----|------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1  | TA   | 低压电流互感器   | 660V，□/5A，0.5S级及以上                                                                    | 3  |    |
| 2  | PJ   | 三相四线智能电能表 | 3×220/380V，0.015-0.075（6）A，（C级）                                                       | 1  |    |
| 3  | PM   | 集中抄表终端    | 3×220/380V，3×1.5（6）A                                                                  | 1  |    |
| 4  | QF1  | 低压微型断路器   | AC 380V，3P+N                                                                          | 1  |    |
| 5  | QF2  | 光伏专用断路器   | 三相3P+N/4P，额定电压：3×220V/380V，<br>额定电流：100A、125A、160A、200A、250A、300A、400A、500A、630A、800A | 1  |    |

附 录 G  
(资料性)  
分布式光伏接入中压配电网全额上网典型安装方案

分布式光伏接入中压配电网全额上网典型安装方案见见图G. 1。



- 设备类型：
- 1——上网/发电电能表；
  - 2——专变采集终端；
  - 3——发电上网电能表；
  - 4——集中抄表终端；
  - 5——试验接线盒；
  - 6——高压断路器；
  - 7——高压电流互感器；
  - 8——电压互感器；
  - 9——低压电流互感器；
  - 10——光伏专用断路器；
  - 11——光伏设备。

图 G. 1 中压配电网全额上网典型安装图

分布式光伏接入中压配电网全额上网典型安装方案所需设备明细见表G. 3。

表 G. 1 中压配电网全额上网典型方案安装设备明细表

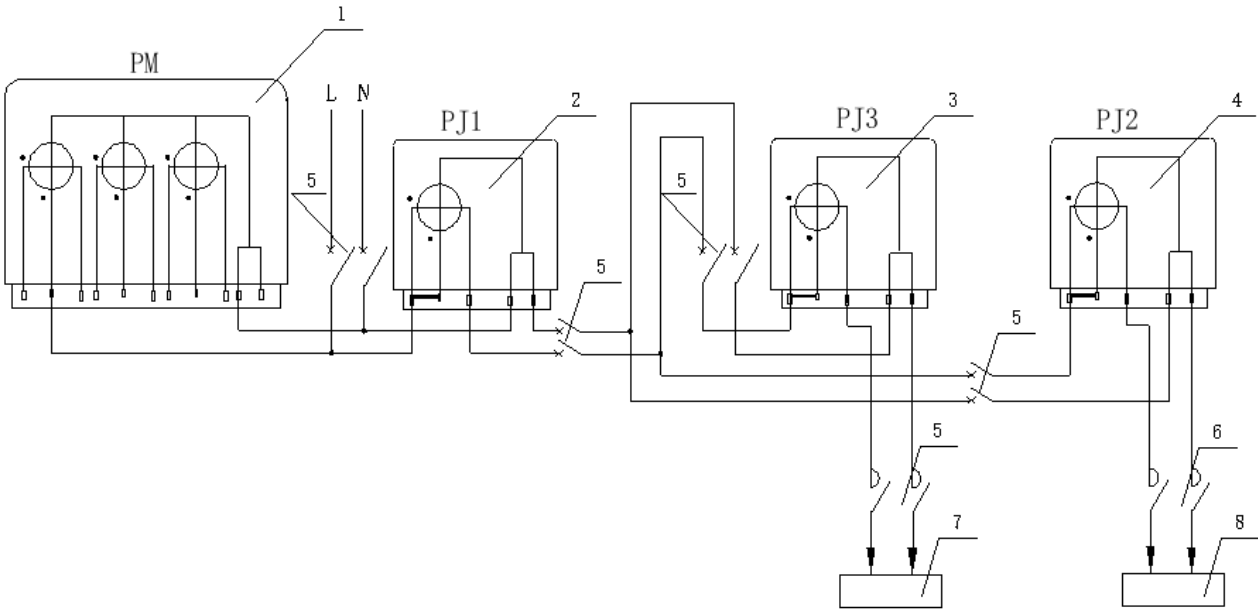
| 序号 | 设备符号 | 名称        | 技术特性                            | 数量 | 备注 |
|----|------|-----------|---------------------------------|----|----|
| 1  | TA1  | 电流互感器     | 10kV，□/5A，0.5S级及以上              | 2  |    |
| 2  | TV   | 电压互感器     | 10/0.1kV，0.5级及以上                | 2  |    |
| 3  | TA2  | 低压电流互感器   | 660V，□/5A，0.5S级及以上              | 3  |    |
| 4  | PJ1  | 三相三线智能电能表 | 3×100V，0.015-0.075(6)A，(C级)     | 1  |    |
| 5  | PJ2  | 三相四线智能电能表 | 3×220/380V，0.015-0.075(6)A，(C级) | 1  |    |

|   |     |         |                                                                                                        |   |  |
|---|-----|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 6 | PM1 | 专变采集终端  | $3 \times 100V$ , $3 \times 1.5(6)A$                                                                   | 1 |  |
| 7 | PM2 | 集中抄表终端  | $3 \times 220/380V$ , $3 \times 1.5(6)A$                                                               | 1 |  |
| 8 | QF1 | 断路器     | 断路器                                                                                                    | 1 |  |
| 9 | QF2 | 光伏专用断路器 | 三相3P+N/4P, 额定电压: $3 \times 220V/380V$ ,<br>额定电流: 100A、125A、160A、200A、<br>250A、300A、400A、500A、630A、800A | 1 |  |

附 录 H  
(资料性)  
分布式光伏接入低压配电网余电上网典型安装方案

H.1 低压配电网余电上网（单相计量）典型安装方案

分布式光伏接入低压配电网余电上网（单相计量）典型安装方案见图H.1。



- 设备类型：
- 1——集中抄表终端；
  - 2——上/下网电能表；
  - 3——用电电能表；
  - 4——发电电能表；
  - 5——低压微型断路器；
  - 6——光伏专用断路器；
  - 7——客户设备；
  - 8——光伏设备。

图 H.1 低压配电网余电上网（单相电能计量）典型安装图

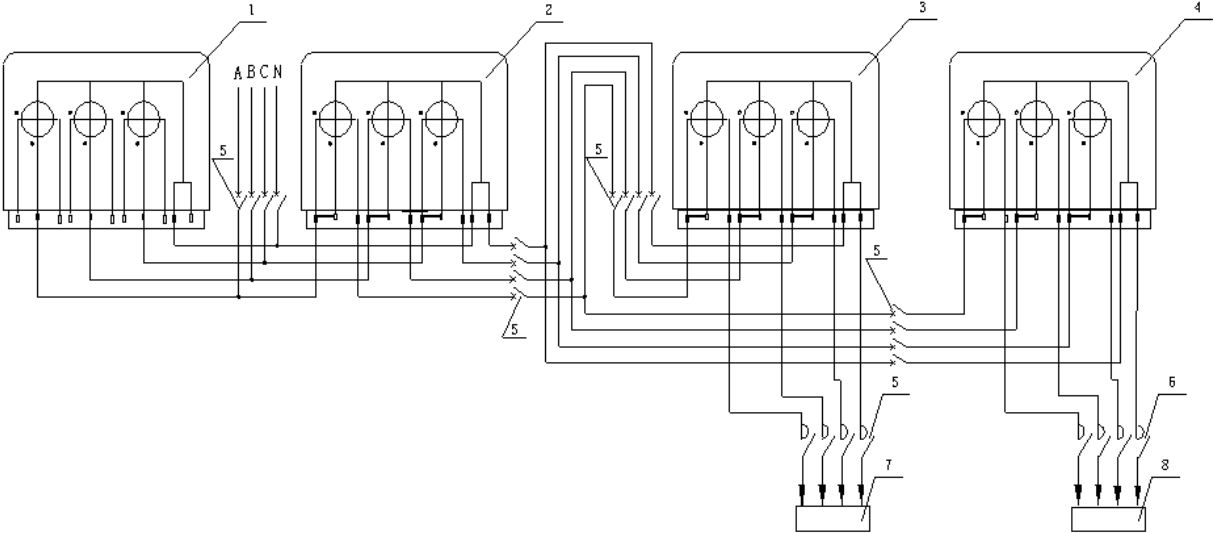
分布式光伏接入图H.1 低压配电网余电上网（单相电能计量）典型安装方案所需设备明细见表H.1。

表 H.1 低压配电网余电上网（单相电能计量）典型方案设备安装明细表

| 序号 | 设备符号 | 名称      | 技术特性                                  | 数量 | 备注 |
|----|------|---------|---------------------------------------|----|----|
| 1  | PJ   | 单相智能电能表 | 220V, 0.25-0.5(60)A或0.4-1(100)A, (A级) | 3  |    |
| 2  | PM   | 集中抄表终端  | 3×220/380V, 3×1.5(6)A                 | 1  |    |
| 3  | QF1  | 低压微型断路器 | AC 220V, 1P+N, 额定电流63A或80A            | 5  |    |
| 4  | QF2  | 光伏专用断路器 | 单相2P, 额定电压: 220V, 额定电流: 100A          | 1  |    |

H.2 低压配电网余电上网（三相四线直接接入式电能计量）典型安装方案

分布式光伏接入低压配电网余电上网（三相四线直接接入式电能计量）典型安装方案见图H. 2。



- 设备类型：
- 1——集中抄表终端；
  - 2——上/下网电能表；
  - 3——用电电能表；
  - 4——发电电能表；
  - 5——低压微型断路器；
  - 6——光伏专用断路器；
  - 7——客户设备；
  - 8——光伏设备。

图 H.2 低压配电网余电上网（三相四线直接接入式电能计量）典型安装图

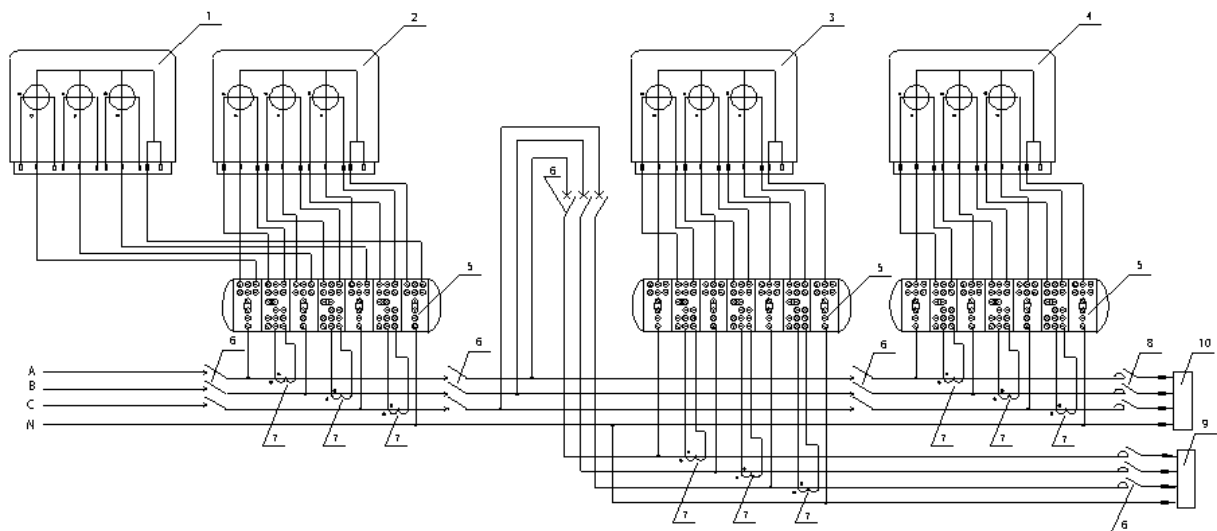
分布式光伏接入图H.1 低压配电网余电上网（单相电能计量）典型安装方案所需设备明细见表H. 2。

表 H.2 低压配电网余电上网（三相四线直接接入式电能计量）典型方案设备安装明细表

| 序号 | 设备符号 | 名称        | 技术特性                                                                              | 数量 | 备注 |
|----|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1  | PJ   | 三相四线智能电能表 | 3×220/380V，0.2-0.5(60)A或0.4-1(100)A，(B级)                                          | 3  |    |
| 2  | PM   | 集中抄表终端    | 3×220/380V，3×1.5(6)A                                                              | 1  |    |
| 3  | QF   | 低压微型断路器   | AC 380V，3P+N，额定电流63A或80A                                                          | 5  |    |
| 4  | QF2  | 光伏专用断路器   | 三相3P+N/4P，额定电压：3×220V/380V，额定电流：100A、125A、160A、200A、250A、300A、400A、500A、630A、800A | 1  |    |

H.3 低压配电网余电上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量装置）典型安装方案

分布式光伏接入低压配电网余电上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量装置）典型安装方案见图H. 3。



- 设备类型：
- 1——集中抄表终端
  - 2——上/下网电能表
  - 3——用电电能表
  - 4——发电电能表
  - 5——试验接线盒
  - 6——低压微型断路器
  - 7——低压电流互感器
  - 8——光伏专用断路器
  - 9——客户设备
  - 10——光伏设备

图 H. 3 低压配电网余电上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量装置）典型安装图

分布式光伏接入图H. 1 低压配电网余电上网（单相电能计量）典型安装方案所需设备明细见表H. 1。

表 H. 3 低压配电网余电上网（低压三相四线经互感器接入式电能计量装置）典型方案设备安装明细表

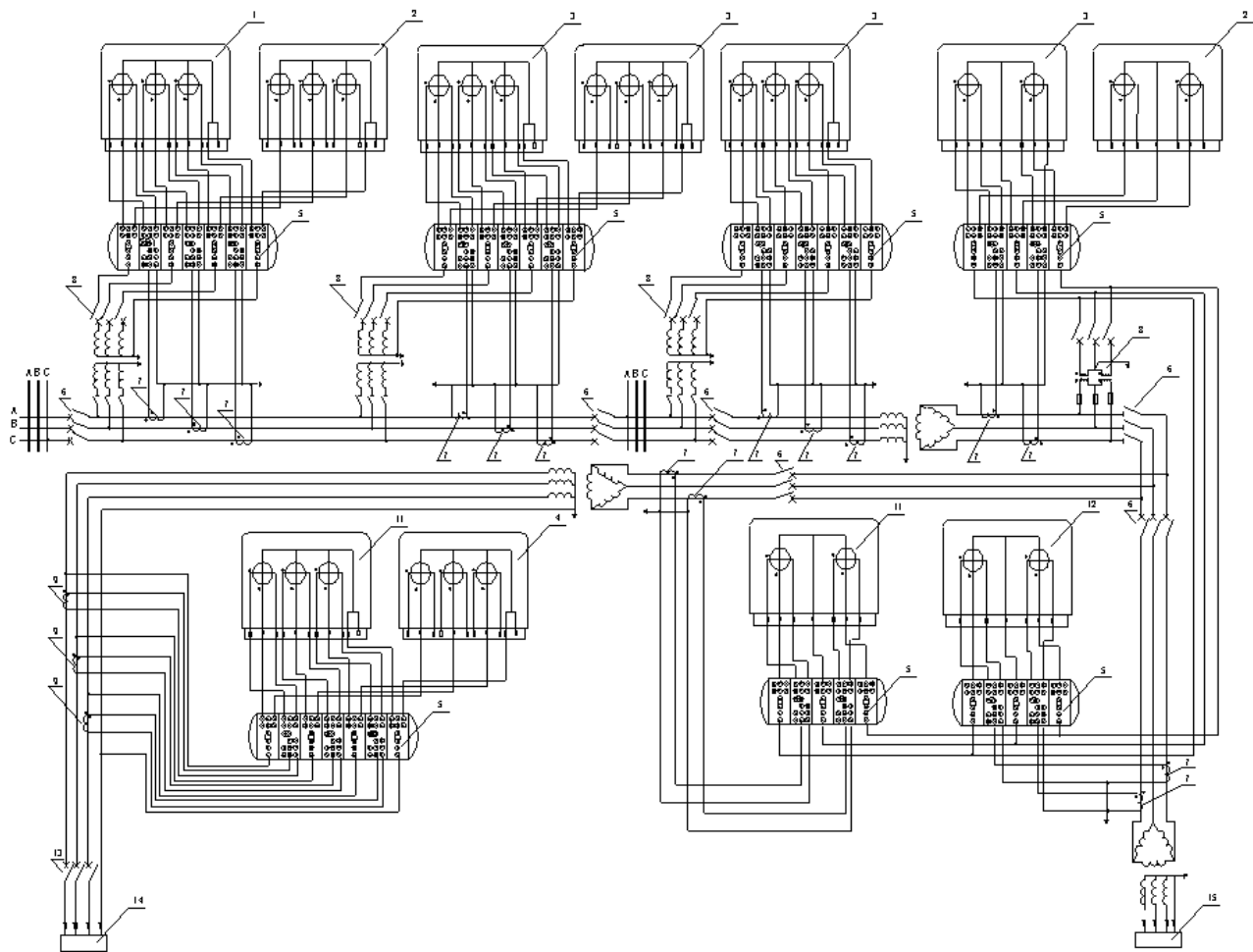
| 序号 | 设备符号 | 名称        | 技术特性                                                                                                         | 数量 | 备注 |
|----|------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1  | PJ   | 三相四线智能电能表 | $3\times 220/380\text{V}$ , $0.015\sim 0.075(6)\text{A}$ , (C级)                                              | 3  |    |
| 2  | PM   | 集中抄表终端    | $3\times 220/380\text{V}$ , $3\times 1.5(6)\text{A}$                                                         | 1  |    |
| 3  | TA   | 低压电流互感器   | $660\text{V}$ , $\square/5\text{A}$ , 0.5S级及以上                                                               | 9  |    |
| 4  | QF1  | 低压微型断路器   | AC $380\text{V}$ , 3P+N, 额定电流63A或80A                                                                         | 5  |    |
| 5  | QF2  | 光伏专用断路器   | 三相3P+N/4P, 额定电压: $3\times 220\text{V}/380\text{V}$ , 额定电流: 100A、125A、160A、200A、250A、300A、400A、500A、630A、800A | 1  |    |



|   |                     |         |                                                                                           |   |  |
|---|---------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|
| 8 | QF1-QF3、<br>QF5-QF6 | 低压微型断路器 | 断路器                                                                                       | 5 |  |
| 9 | QF4                 | 光伏专用断路器 | 三相3P+N/4P，额定电压：3×220V/380V，<br>额定电流：100A、125A、160A、200A、250A、<br>300A、400A、500A、630A、800A | 1 |  |

附录 J  
(资料性)  
分布式光伏接入系统变电站余电上网典型安装方案

分布式光伏接入系统变电站余电上网典型安装方案见图J.1。



- 设备类型:
- 1——上网/下网电能表;
  - 2——专变采集终端;
  - 3——上网/下网电能表;
  - 4——集中抄表终端;
  - 5——试验接线盒;
  - 6——高压断路器;
  - 7——高压电流互感器;
  - 8——电压互感器;
  - 9——低压电流互感器;
  - 10——低压微型断路器;
  - 11——发电电能表;
  - 12——用电电能表;
  - 13——光伏专用断路器;

14——光伏设备；  
15——客户设备。

图 J.1 系统变电站余电上网典型安装图

分布式光伏接入系统变电站余电上网典型安装方案所需设备明细见表J.1。

表 J.1 系统变电站余电上网典型方案安装设备明细表

| 序号 | 设备符号 | 名称        | 技术特性                                                                              | 数量 | 备注 |
|----|------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| 1  | TA1  | 电流互感器     | 10kV，□/5A，0.2S级                                                                   | 15 | 只  |
| 2  | TV   | 电压互感器     | 10kV/0.1kV，0.2级                                                                   | 3  | 组  |
| 3  | TV4  | 电压互感器     | 10/0.1kV，0.5级及以上                                                                  | 1  | 组  |
| 4  | TA2  | 低压电流互感器   | 660V，□/5A，0.5S级及以上                                                                | 3  | 只  |
| 6  | PJ   | 三相四线智能电能表 | 3×57.7/100V，0.015-0.075(6)A，(110kV配置C级及以上，220kV及以上贸易结算电能表配置D级，且采用主副表)             | 3  | 只  |
| 7  | PJ2  | 三相三线智能电能表 | 3×100V，0.015-0.075(6)A，(C级)                                                       | 3  | 只  |
| 8  | PJ3  | 三相四线智能电能表 | 3×220/380V，0.015-0.075(6)A，(C级)                                                   | 1  |    |
| 9  | PM1  | 专变采集终端    | 3×57.7/100V，3×1.5(6)A                                                             | 2  |    |
| 10 | PM2  | 集中抄表终端    | 3×220/380V，3×1.5(6)A                                                              | 1  |    |
| 11 | QF1  | 断路器       | 断路器                                                                               | 7  |    |
| 12 | QF2  | 光伏专用断路器   | 三相3P+N/4P，额定电压：3×220V/380V，额定电流：100A、125A、160A、200A、250A、300A、400A、500A、630A、800A | 1  |    |

