

Q/GDW

国家电网有限公司企业标准

Q/GDW11147—2017

代替 Q/GDW 11147—2013

分布式电源接入配电网设计规范

Design code for connecting to distribution network

2018 - 06 - 27 发布

2018 - 06 - 27 实施

国家电网有限公司 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 | 2 |
| 4 基本规定 | 3 |
| 5 一次系统设计 | 3 |
| 5.1 接入电压等级及接入点 | 3 |
| 5.2 潮流计算 | 4 |
| 5.3 短路电流计算 | 4 |
| 5.4 稳定计算 | 5 |
| 5.5 设备选择 | 5 |
| 5.6 无功配置 | 6 |
| 5.7 电能质量 | 6 |
| 5.8 电磁兼容 | 7 |
| 6 二次系统设计 | 7 |
| 6.1 继电保护及安全自动装置 | 7 |
| 6.2 调度自动化 | 9 |
| 6.3 计量 | 10 |
| 6.4 通信 | 11 |
| 编制说明 | 13 |

前 言

为了规范以35kV及以下电压等级并网的新建、改建和扩建的分布式电源接入系统设计，提高设计质量，制定本标准。

本标准代替Q/GDW 11147—2013《分布式电源接入配电网设计规范》，与Q/GDW 11147—2013相比，主要技术性差异如下：

——增加了用户电压偏差、设备电磁兼容的要求；

——修改了分布式电源接入电压等级、接入点、潮流计算、线路保护、通信方式选择的内容。

本标准由国家电网有限公司发展策划部提出并解释。

本标准由国家电网有限公司科技部归口。

本标准起草单位：国网北京经济技术研究院、中国能源建设集团江苏省电力设计院有限公司、上海电力设计院有限公司、浙江华云电力工程设计咨询有限公司、国网山东省电力公司经济技术研究院。

本标准主要起草人：李敬如、谷毅、赵子臣、吴志力、王基、史梓男、金强、马唯婧、杨卫红、林茸、黄河、钱康、闫安心、顾辰方、杜振东、钱啸、郁丹、史添、陈云辉、徐群、王艳、赵龙、蒯圣宇、赵锋。

本标准2014年2月首次发布，2016年11月第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至国家电网有限公司科技部。

分布式电源接入配电网设计规范

1 范围

本标准规定了新建、改建和扩建的分布式电源接入35kV及以下电压等级配电网设计应遵循的一般原则和技术要求。

本标准适用于国家电网有限公司经营区域内以35kV及以下电压等级并网的新建、改建和扩建的分布式电源接入系统设计。小水电执行国家电网有限公司常规电源相关规定。

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 2894 安全标志及其使用导则

GB/T 6451 油浸式电力变压器技术参数和要求

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/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程

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 17468 电力变压器选用导则

GB/T 19862 电能质量监测设备通用要求

GB/T 22239 信息安全技术-信息系统安全等级保护基本要求

GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波

GB 24790 电力变压器能效限定值及能效等级标准

GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50054 低压配电设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 500603~110kV 高压配电装置设计规范

DL/T 448 电能计量装置技术管理规程

DL/T 584 3~110kV 电网继电保护装置运行整定规程

DL/T 599 中低压配电网改造技术导则

DL/T 614 多功能电能表

DL/T 645 多功能电能表通信协议

DL/T 634.5101 远动设备及系统第5-101部分 传输规约基本远动任务配套标准

DL/T 634.5104 远动设备及系统 第5-104部分传输规约 采用标准传输协议集的 IEC60870-5-101

网络访问

DL 755 电力系统安全稳定导则

DL/T 1485 三相智能电能表技术规范
DL/T 1486 单相静止式多费率电能表技术规范
DL/T 1487 单相智能电能表技术规范
DL/T 5002 地区电网调度自动化设计技术规程
DL/T 5202 电能量计量系统设计技术规程
Q/GDW 212 电力系统无功补偿配置技术原则
Q/GDW 370 城市配电网技术导则
Q/GDW 380.2 电力用户用电信息采集系统管理规范 第二部分：通信信道建设管理规范
Q/GDW 594 国家电网公司信息化“SG186”工程安全防护总体方案
Q/GDW 625 配电自动化建设与改造标准化设计技术规定
Q/GDW 738 配电网规划设计技术导则
Q/GDW 1480 分布式电源接入电网技术规定
国能安全〔2015〕36号文 关于印发电力监控系统安全防护总体方案等安全防护方案和评估规范的通知

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

分布式电源 distributed generation

接入35kV及以下电压等级、位于用户附近、就地消纳为主的电源。

3.2

公共连接点 point of common coupling

用户系统（发电或用电）接入公用电网的连接处。

3.3

并网点 point of interconnection

对于有升压站的分布式电源，并网点为分布式电源升压站高压侧母线或节点；对于无升压站的分布式电源，并网点为分布式电源的输出汇总点。

3.4

专线接入 special interconnection

接入点处设置了专用开关设备（间隔）的接入方式，如分布式电源通过专用线路直接接入变电站、开关站、配电室母线或环网单元等方式。

3.5

“T”接 T-type interconnection

接入点处未设置专用开关设备（间隔）的接入方式，如分布式电源通过T接接入架空线路或电缆分支箱的方式。

3.6

变流器 converter

用于将电功率变换成适合于电网或用户使用的一种或多种形式的电功率的电气设备。

3.7

变流器类型分布式电源 converter-type power supply

采用变流器连接到电网的分布式电源。

3.8

同步电机类型分布式电源 synchronous-machine-type power supply

通过同步电机发电并直接连接到电网的分布式电源。

3.9

感应电机类型分布式电源 asynchronous-machine-type power supply

通过感应电机发电并直接连接到电网的分布式电源。

3.10

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。

4 基本规定

分布式电源接入 35kV 及以下电压等级配电网设计应遵循以下基本原则：

- a) 接入配电网的分布式电源按照类型主要包括变流器型分布式电源、感应电机型分布式电源及同步电机型分布式电源；
- b) 分布式电源接入配电网，其电能质量、有功功率及其变化率、无功功率及电压、在电网电压/频率发生异常时的响应，均应满足现行国家、行业标准的有关规定；
- c) 分布式电源接入配电网设计应遵循资源节约、环境友好、新技术、新材料、新工艺的原则。

5 一次系统设计

5.1 接入电压等级及接入点

5.1.1 接入电压等级

对于单个并网点，接入的电压等级应按照安全性、灵活性、经济性的原则，根据分布式电源容量、发电特性、导线载流量、上级变压器及线路可接纳能力、所在地区配电网情况、周边分布式电源规划情况，经过综合比选后确定，具体可参考表 1。

表1 分布式电源接入电压等级建议表

| 单个并网点容量 | 并网电压等级 |
|-----------|--------|
| 8kW 以下 | 220V |
| 8kW~400kW | 380V |
| 400kW~6MW | 10kV |

表1 (续)

| | |
|--|--------|
| 单个并网点容量 | 并网电压等级 |
| 6MW~20MW | 35kV |
| 注：最终并网电压等级应根据电网条件，通过技术经济比选论证确定。若高低两级电压均具备接入条件，优先采用低电压等级接入。 | |

5.1.2 接入点

分布式电源可接入公共电网或用户电网，接入点选择应根据其电压等级及周边电网情况确定，具体见表2。

表2 分布式电源接入点选择推荐表

| 电压等级 | 接入点 |
|-----------|---|
| 35kV | 变电站、开关站35kV母线 |
| 10kV | 变电站、开关站、配电室、箱变、环网箱（室）的10kV母线； 10kV线路（架空线路） |
| 380V/220V | 配电箱/线路；配电室、箱变或柱上变压器低压母线 |

5.2 潮流计算

分布式电源接入系统潮流计算应遵循以下原则：

- 潮流计算无需对分布式电源送出线路进行 N-1 校核，但应分析电源典型出力变化引起的线路功率和节点电压的变化；
- 分布式电源接入配电网设计时，应对设计水平年有代表性的电源出力和不同负荷组合的运行方式、检修运行方式以及事故运行方式进行分析，还应计算光伏发电等最大出力主要出现时段的运行方式，必要时进行潮流计算以校核该地区潮流分布情况及上级电网输送能力，分析电压、谐波等存在问题；
- 必要时应考虑本项目投运后 5~10 年相关地区预计投运的其他分布式电源项目，并纳入潮流计算。相关地区指本项目公共连接点上级变电站所有低压侧出线覆盖地区；
- 针对变电站主变跳闸后的状态，应对分布式电源接入侧相关主变/配电室高压侧母线残压进行计算校核，对低压侧母线母联自投时的非同期合环电流进行计算校核。

5.3 短路电流计算

5.3.1 计算原则

应针对分布式电源最大运行方式，对分布式电源并网点及相关节点进行三相及单相短路电流计算。短路电流计算为现有保护装置的整定和更换以及设备选型提供依据。当已有设备短路电流开断能力不满足短路计算结果时，应提出限流措施或解决方案。

5.3.2 计算依据

变流器型分布式电源提供的短路电流按 1.5 倍额定电流计算；分布式同步电机及感应电机型发电系统提供的短路电流按公式（1）计算：

$$I_G = \frac{U_n}{\sqrt{3}X_d''} \quad (1)$$

式中：

I_G ——分布式电源提供短路电流；

U_n ——同步电机及感应电机型发电系统出口基准电压；

X_d'' ——同步电机或感应电机的直轴次暂态阻抗。

5.4 稳定计算

同步电机类型的分布式电源接入 35/10kV 配电网时应进行稳定计算。其他类型的发电系统及接入 380/220V 系统的分布式电源，可省略稳定计算。稳定计算分析应符合 DL 755 的要求，当分布式电源存在失步风险时应能够实现解列功能。

5.5 设备选择

5.5.1 一般原则

分布式电源接入配电网工程设备选择应遵循以下原则：

- 分布式电源接入系统工程应选用参数、性能满足电网及分布式电源安全可靠运行的设备；
- 分布式电源的接地方式应与配电网侧接地方式相配合，并应满足人身设备安全和保护配合的要求。接地设计应符合 GB 50052、GB 50054、GB 50060、DL/T 599、Q/GDW 370、Q/GDW 738 的要求。采用 10kV 及以上电压等级直接并网的同步发电机中性点应经避雷器接地；
- 变流器类型分布式电源接入容量超过本台区配变额定容量 25% 时，配变低压侧刀熔总开关应改造为低压总开关，并在配变低压母线处装设反孤岛装置；低压总开关应与反孤岛装置间具备操作闭锁功能，母线间有联络时，联络开关也应与反孤岛装置间具备操作闭锁功能。

5.5.2 主接线选择

分布式电源升压站或输出汇总点的电气主接线方式，应根据分布式电源规划容量、分期建设情况、供电范围、当地负荷情况、接入电压等级和出线回路数等条件，通过技术经济分析比较后确定，可采用如下主接线方式：

- 220V：采用单元或单母线接线；
- 380V：采用单元或单母线接线；
- 10kV：采用线变组或单母线接线；
- 35kV：采用线变组或单母线接线；
- 接有分布式电源的配电台区，不得与其他台区建立低压联络（配电室、箱式变低压母线间联络除外）。

5.5.3 电气设备参数

用于分布式电源接入配电网工程的电气设备参数应符合下列要求：

- 分布式电源升压变压器参数应包括台数、额定电压、容量、阻抗、调压方式、调压范围、联接组别、分接头以及中性点接地方式，应符合 GB 24790、GB/T 6451、GB/T 17468 的有关规定。变压器容量可根据实际情况选择；
- 分布式电源送出线路导线截面选择应遵循以下原则：
 - 送出线路导线截面选择应根据所需送出的容量、并网电压等级选取，并考虑分布式电

源发电效率等因素，一般按持续极限输送容量选择；

- 2) 当接入公共电网时，应结合本地配电网规划与建设情况选择适合的导线。
- c) 分布式电源接入系统工程断路器选择应遵循以下原则：
 - 1) 380/220V：分布式电源并网时，应设置明显开断点，并网点应安装易操作、具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的断路器。断路器可选用微型、塑壳式或万能断路器，根据短路电流水平选择设备开断能力，并应留有一定裕度，应具备电源端与负荷端反接能力。其中，变流器类型分布式电源并网点应安装低压并网专用开关，专用开关应具备失压跳闸及低电压闭锁合闸功能，失压跳闸定值宜整定为 20%UN、10 秒，检有压定值宜整定为大于 85%UN；
 - 2) 35/10kV：分布式电源并网点应安装易操作、可闭锁、具有明显开断点、具备接地条件、可开断故障电流的断路器；
 - 3) 当分布式电源并网公共连接点为负荷开关时，宜改造为断路器；并根据短路电流水平选择设备开断能力，留有一定裕度。

5.6 无功配置

5.6.1 一般原则

分布式电源接入系统工程设计的无功配置应满足以下要求：

- a) 分布式电源的无功功率和电压调节能力应满足 Q/GDW 212、GB/T 29319 的有关规定，应通过技术经济比较，提出合理的无功补偿措施，包括无功补偿装置的容量、类型和安装位置；
- b) 分布式电源系统无功补偿容量的计算应依据变流器功率因数、汇集线路、变压器和送出线路的无功损耗等因素；
- c) 分布式电源接入用户配电系统，用户应根据运行情况配置无功补偿装置或采取措施保障用户功率因数达到考核要求；
- d) 对于同步电机类型分布式发电系统，可省略无功计算；
- e) 分布式发电系统配置的无功补偿装置类型、容量及安装位置应结合分布式发电系统实际接入情况、统筹电能质量考核结果确定，还应考虑分布式电源的无功调节能力，必要时安装动态无功补偿装置。

5.6.2 并网功率因数

分布式电源接入配电网的并网点功率因数应满足 Q/GDW 1480 的要求，并宜在设计中实现以下功能：

- a) 35/10kV 电压等级接入的同步发电机类型分布式电源参与并网点的电压调节；
- b) 35/10kV 电压等级接入的异步发电机类型分布式电源通过调整功率因数稳定电压水平；
- c) 35/10kV 电压等级接入的变流器类型分布式电源在其无功输出范围内，根据并网点电压水平调节无功输出，参与电网电压调节。

5.7 电能质量

5.7.1 电能质量指标

分布式电源向所接入的配电网送出电能的质量，在谐波、电压偏差、三相电压不平衡、电压波动和闪变等方面的指标，应满足 GB/T 14549、GB/T 24337、GB/T 12325、GB/T 15543、GB/T 12326 的有关规定。

5.7.2 电能质量监测装置

分布式电源接入系统的公共连接点的电能质量应满足 GB/T 19862 的要求，并加装电能质量在线监测装置，满足以下要求：

- a) 分布式电源以 35/10kV 接入，宜在并网点电源侧配置电能质量在线监测装置；
- b) 同步电机类型分布式电源接入时，可不配置电能质量在线监测装置。

5.7.3 用户电压偏差

分布式电源接入用户配电系统应根据运行方式校核负荷供电电压及公共连接点电压变化范围，当电压偏差超出 GB/T 12325 的要求时，应采取改造措施保证电能质量。

5.8 电磁兼容

分布式电源系统应具备一定的抗电磁干扰能力，保证信号传输不受电磁干扰，执行部件不发生误动作。分布式电源产生的电磁干扰不应超过相关设备对电磁干扰的要求。

6 二次系统设计

6.1 继电保护及安全自动装置

6.1.1 一般原则

分布式电源的继电保护应以保证公共电网的可靠性为原则，兼顾分布式电源的运行方式，采取合理的保护方案，其技术条件应符合 GB 50054、GB/T 14285 和 DL/T 584 的要求。

6.1.2 线路保护

6.1.2.1 380/220V 电压等级接入

分布式电源以 380/220V 电压等级接入公共电网时，并网点和公共连接点的断路器应具备短路速断、延时保护功能和分励脱扣、失压跳闸及低压闭锁合闸等功能，同时应配置剩余电流保护装置。

6.1.2.2 35/10kV 电压等级接入

分布式电源接入 35/10kV 电压等级系统保护参考以下原则配置：

- a) 分布式电源采用专用送出线路接入变电站、开关站、环网室（箱）、配电室或箱变 10kV 母线时，宜配置（方向）过流保护，也可配置距离保护；当上述两种保护无法整定或配合困难时，应增配纵联电流差动保护；
- b) 分布式电源采用 T 接线路接入系统时，宜在分布式电源站侧配置无延时过流保护反映内部故障并配置联切装置，条件具备时可配置三端光差保护。

6.1.2.3 系统侧保护校验及完善

系统相关保护应按照以下原则校验和完善：

- a) 分布式电源接入配电网后，应对分布式电源送出线路相邻线路现有保护进行校验，当不满足要求时，应调整保护配置；
- b) 分布式电源接入配电网后，应校验相邻线路的开关和电流互感器是否满足最大短路电流情况的要求；
- c) 分布式电源接入配电网后，必要时按双侧电源线路完善保护配置；
- d) 公共电网变电站 10kV 侧接入分布式电源的，主变中性点无 PT 的应加装中性点 PT。

6.1.3 母线保护

分布式电源接入系统母线保护宜按照以下原则配置：

- a) 分布式电源系统设有母线时，可不设专用母线保护，发生故障时可由母线有源连接元件的后备保护切除故障。如后备保护时限不能满足稳定要求，可相应配置保护装置，快速切除母线故障；
- b) 应对系统侧变电站或开关站侧的母线保护进行校验，若不能满足要求时，则变电站或开关站侧应配置保护装置，快速切除母线故障。

6.1.4 安全自动装置

分布式电源接入 35/10kV 电压等级系统安全自动装置应满足以下要求：

- a) 实现频率电压异常紧急控制功能，按照整定值跳开并网点断路器；
- b) 以 35/10kV 电压等级接入配电网时，在并网点设置安全自动装置；若 35/10kV 线路保护具备失压跳闸及低压闭锁功能，可按 U_N 实现解列，可不配置具备该功能的自动装置；
- c) 实现防孤岛功能，防止产生非计划性孤岛，可以由独立装置实现，也可以由设备中的防孤岛模块或变流器等实现；
- d) 以 380/220V 电压等级接入时，不独立配置安全自动装置；
- e) 分布式电源本体应具备故障和异常工作状态报警和保护的功能。

6.1.5 电网异常时的响应特性

6.1.5.1 以 380/220V 接入配电网的分布式电源和接入用户侧的 10kV 分布式电源在并网点处电网电压发生异常时的响应要求见表 3。此要求适用于多相系统中的任何一相。

表3 分布式电源在电网电压异常时的响应要求

| 并网点电压 | 最大分闸时间 |
|--|-----------|
| $U < 0.5U_N$ | 不超过 0.2 秒 |
| $0.5U_N \leq U < 0.85U_N$ | 不超过 2.0 秒 |
| $0.85U_N \leq U \leq 1.1U_N$ | 连续运行 |
| $1.1U_N < U < 1.35U_N$ | 不超过 2.0 秒 |
| $1.35U_N \leq U$ | 不超过 0.2 秒 |
| 注1： U_N 为分布式电源并网点的电网标称电压； 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的时间； 注3：各种电力系统故障类型下的考核电压为：三相短路故障和两相短路故障考核并网点线电压，单相接地短路故障考核并网点相电压。 | |

6.1.5.2 通过 10（6）kV 电压等级直接接入公共电网，以及通过 35kV 电压等级并网的分布式电源，应具备低电压穿越能力，低电压穿越技术指标应符合 Q/GDW 1480 的要求。

6.1.5.3 接入配电网的分布式电源在电网频率异常时的响应满足 Q/GDW 1480 的要求。

6.1.6 同期装置

分布式电源接入系统工程设计的同期装置配置应满足以下要求：

- a) 经同步电机直接接入配电网的分布式电源，应在必要位置配置同期装置；
- b) 经感应电机直接接入配电网的分布式电源，应保证其并网过程不对系统产生严重不良影响，必要时采取适当的并网措施，如可在并网点加装软并网设备；
- c) 变流器类型分布式电源（经电力电子设备并网）接入配电网时，不配置同期装置。

6.1.7 其他

分布式电源接入系统工程设计还应满足以下要求：

- a) 当以 35/10kV 线路接入公共电网环网箱（室）、开关站等时，环网箱（室）或开关站需要进行相应改造，具备二次电源和设备安装条件。对于空间实在无法满足需求的，可选用壁挂式、分散式直流电源模块，实现分布式电源接入配电网方案的要求；
- b) 系统侧变电站或开关站线路保护重合闸检无压配置应根据当地调度主管部门要求设置，必要时配置单相 PT；
- c) 35/10kV 接入配电网的分布式电源电站内应具备直流电源，供新配置的保护装置、测控装置、电能质量在线监测装置等设备使用；
- d) 35/10kV 接入配电网的分布式电源电站内应配置 UPS 交流电源，供关口电能表、电能量终端服务器、交换机等设备使用；
- e) 分布式电源并网变流器应具备过流保护与短路保护，在频率电压异常时自动脱离系统的功能；
- f) 同步电机和感应电机并网的分布式电源其电机本体应该具有反映内部故障及过载等异常运行情况的保护功能。

6.2 调度自动化

6.2.1 一般原则

根据 GB/Z 19964、DL/T5002、Q/GDW 617 等有关标准进行分布式电源的系统调度自动化设计。主要设计范围为相关调度系统接口、分布式电源及对侧变电站的远动设备、通道要求及附属设备选择等。

6.2.2 调度自动化需求

分布式电源调度管理按以下原则执行：

- a) 以 35/10kV 电压等级接入的分布式电源，应按当地相关规定执行调度管理，上传信息包括并网设备状态、并网点电压、电流、有功功率、无功功率和发电量，调控中心应实时监视运行情况。35/10kV 接入的分布式电源应具备与电力系统调度机构之间进行数据通信的能力，能够采集电源并网状态、电流、电压、有功、无功、发电量等电气运行工况，上传至相应的电网调度机构；
- b) 以 380/220V 电压等级接入的分布式电源，应上传发电量信息，经同步电机形式接入配电网的分布式电源应同时具备并网点开关状态信息采集和上传能力。

6.2.3 远动系统

分布式电源远动系统按以下原则执行：

- a) 以 380V 电压等级接入的分布式电源，按照相关暂行规定，可通过配置无线采集终端装置或接入现有集抄系统实现电量信息采集及远传，一般不配置独立的远动系统；
- b) 以 35/10kV 电压等级接入的分布式电源本体远动系统功能宜由本体监控系统集成，本体监控系统具备信息远传功能；本体不具备条件时，应独立配置远方终端，采集相关信息；
- c) 以多点、多电压等级接入时，380V 部分信息由 35/10kV 电压等级接入的分布式电源本体远动系统统一采集并远传。

6.2.4 功率控制要求

分布式电源接入系统的功率控制应满足以下要求：

- a) 当调度端对分布式电源有功功率控制要求时，应明确参与控制的上下行信息及控制方案；
- b) 分布式电源通信服务器应具备与控制系统的接口，接受配网调度部门的指令，具体调节方案由配网调度部门根据运行方式确定；
- c) 分布式电源有功功率控制系统应能够接收并自动执行配网调度部门发送的有功功率及有功功率变化的控制指令，确保分布式电源有功功率及有功功率变化按照配网调度部门的要求运行；
- d) 分布式电源无功电压控制系统应根据配网调度部门指令，自动调节其发出（或吸收）的无功功率，控制并网点电压在正常运行范围内，其调节速度和控制精度应能满足电力系统电压调节的要求。

6.2.5 信息传输

分布式电源接入系统的信息传输应满足以下要求：

- a) 35kV 接入的分布式电源远动信息上传宜采用专网方式，可单路配置专网远动通道，优先采用电力调度数据网络；
- b) 10kV 接入用户侧的分布式光伏发电、风电、海洋能发电项目、380V 接入的分布式电源项目，可采用无线公网通信方式，但应满足信息安全防护要求；
- c) 通信方式和信息传输应符合相关标准的要求，一般可采取基于 DL/T 634.5101 和 DL/T 634.5104 通信协议。

6.2.6 安全防护

分布式电源接入时，应根据“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的二次安全防护总体原则配置相应的安全防护设备，技术满足国家发改委 14 号令和国能安全（2015）36 号文的要求。

6.2.7 对时方式

分布式电源 35/10kV 接入时，应能够实现对时功能，可采用北斗对时方式、GPS 对时方式或网络对时方式。

6.3 计量

6.3.1 设置原则

分布式电源接入配电网计量装置设置应满足以下要求：

- a) 自发自用余量上网运营模式，应采用多点计量，分别设置在分布式电源并网点（并网开关的发电侧）、发电量计量点和用户负荷支路，同时在电网侧安装比对表；
- b) 自发自用余量不上网运营模式，可按照常规用户设置在产权分界点，同时在电网侧安装比对表；
- c) 全部上网运营模式，应设置在分布式电源并网点和发电量计量点，同时在电网侧安装比对表。

6.3.2 计量配置

分布式电源接入系统的计量配置应满足以下要求：

- a) 每个计量点均应装设电能计量装置，其设备配置和技术要求应符合 DL/T 448、DL/T 5202 的要求，电能表宜采用智能电能表，技术性能符合 DL/T 1485、DL/T 1486 和 DL/T 1487 的要求；

- b) 电能表应具备正向和反向有功电能计量以及四象限无功电量计量功能、事件记录功能，配有数据通信接口，具备本地通信和接入电能信息采集与管理系统的功能，电能表通信协议应符合 DL/T 645 及其备案文件的要求；
- c) 以 35/10kV 电压等级接入配电网，关口计量点应安装同型号、同规格、准确度相同的主、副电能表各一只；
- d) 以 380/220V 电压等级接入配电网的分布式电源，在每个计量点宜配置一只智能电能表；

6.3.3 计量用电流、电压互感器

分布式电源接入系统的计量用电流、电压互感器应满足以下要求：

- a) 以 35/10kV 电压等级接入配电网时，计量用互感器的二次计量绕组应专用，不得接入与电能计量无关的设备；
- b) 电能计量装置应配置专用的整体式电能计量柜（箱），电流、电压互感器宜在一个柜内，在电流、电压互感器分柜的情况下，电能表应安装在电流互感器柜内。

6.3.4 电能量采集终端技术要求

分布式电源接入系统的电能量采集终端应满足以下要求：

- a) 以 35/10kV 电压等级接入配电网时，电能量关口计量点宜设置专用电能量信息采集终端，采集信息可支持接入多个电能信息采集系统；
- b) 以 220/380V 电压等级接入配电网时，电能计量装置可采用无线采集方式；
- c) 以多点接入时，各表计计量信息应统一采集后，传输至相关信息系统。

6.3.5 回路状态巡检仪技术要求

分布式电源接入系统在使用电流互感器计量时，应安装回路状态巡检仪，并满足以下要求：

- a) 应选取与所接入回路电能表相同的额定工作电压、电流；
- b) 宜采用与现场电能量采集终端相同的工作电源供电；
- c) 应具备实时监测互感器二次回路运行状态的功能；
- d) 回路状态巡检仪与主站数据传输通道应支持无线公网及以太网。

6.4 通信

6.4.1 通道要求

分布式电源接入配电网的通信应遵循可靠、实用、扩容方便和经济的原则根据配电网规模、传输容量、传输速率进行设计，同时应符合以下设计原则：

- a) 根据分布式电源的规模、电压等级、运营模式、接入方式，提出通道要求；
- b) 通信通道应具备故障监测、通道配置、安全管理、资源统计等维护管理功能；
- c) 分布式电源接入设计时可按单通道考虑；
- d) 分布式电源接入配电网的通信通道安全防护应符合国能安全〔2015〕36 号文、GB/T 22239 和 Q/GDW594 的规定。

6.4.2 通信方式

分布式电源接入配电网时应根据当地电力系统通信现状，因地制宜的选择下列通信方式：

- a) 光纤通信：根据分布式电源接入方案，光缆可采用 ADSS 光缆、OPGW 光缆、普通光缆等，光缆芯数 12-24 芯，纤芯均采用 ITU-T G. 652 光纤，结合本地电网整体通信网络规划，采用 EPON 技术、工业以太网技术、SDH/MSTP 技术等多种光纤通信方式；
- b) 电力线载波：对于接入 35/10kV 配电网中的分布式电源，当不具备光纤通信条件时，可采用电力线载波技术；
- c) 无线方式：可采用无线专网或 GPRS、CDMA、3G、4G 等无线公网通信方式。当有控制要求时，不得采用无线公网通信方式。采用无线公网的通信方式应满足 Q/GDW 625 和 Q/GDW 380.2 的相关规定，支持用户优先级管理。

6.4.3 通信设备供电

分布式电源接入系统的通信设备供电应满足以下要求：

- a) 与其它设备共用电源时，可不独立设置通信电源；
- b) 通信设备电源应满足可靠性要求，配置蓄电池以保证通信设备不间断供电要求，备用时间宜不低于 2 小时。

6.4.4 通信设备布置

通信设备宜与其它二次设备合并布置。

分布式电源接入配电网设计规范

编 制 说 明

目 次

| | |
|-------------------|----|
| 1 编制背景..... | 15 |
| 2 编制主要原则..... | 15 |
| 3 与其它标准文件的关系..... | 15 |
| 4 主要工作过程..... | 15 |
| 5 标准结构和内容..... | 15 |
| 6 条文说明..... | 16 |

1 编制背景

本标准依据《国家电网公司关于下达 2016 年度公司第一批技术标准制修订计划的通知》（国家电网科〔2015〕1240 号文）的要求编写。

为促进分布式能源的开发利用，推进分布式电源与电网的协调发展，规范分布式电源接入配电网设计工作，保障分布式电源和配电网的安全稳定运行，应对分布式电源接入配电网带来的问题，制定本标准。

本标准编制的主要目的是对分布式电源接入配电网工程设计的各个环节和主要技术内容进行统一和深化，为提高设计水平、保证设计成果质量创造条件。

2 编制主要原则

本标准主要根据以下原则编制：

- a) 保障电网及分布式电源的安全、稳定和优质运行；
- b) 兼顾电网现状和分布式电源并网的要求，促进二者协调发展；
- c) 充分考虑了分布式电源的运行特性和设备水平，针对设计中面临的问题，提供可行的解决方法和措施。

3 与其他标准文件的关系

本标准与相关技术领域的国家现行法律、法规和政策保持一致。

本标准不涉及专利、软件著作权等知识产权使用问题。

4 主要工作过程

2016 年 3 月，按照公司制修订计划项目启动，召开启动会。

2016 年 4 月，成立编写组，开展前期调研工作。

2016 年 5 月，完成标准大纲编写，组织召开大纲研讨会，确定标准大纲。

2016 年 8 月，完成标准初稿编写。

2016 年 10 月，完成标准征求意见稿编写，采用发函方式在公司总部、直属单位、省电力公司范围内征求意见。

2016 年 11 月初，修改形成标准送审稿。

2016 年 11 月 24 日，公司规划设计技术标准专业工作组组织召开了标准审查会，评审专家审查结论为：修改后报批。

2016 年 11 月底，修改形成标准报批稿。

5 标准结构和内容

本标准代替 Q/GDW 11147—2013，与 Q/GDW 11147—2013 相比，本次修订做了如下重大调整：

——增加了对用户电压偏差和设备电磁兼容的要求（见 5.7.3 和 5.8），以满足用户侧电压在分布式电源接入后符合正常使用要求，同时充分保证分布式电源设备与电网设备之间不因电磁干扰而发生错误动作；

——修改了分布式电源接入电压等级、接入点、潮流计算、无功配置、计量、通信的技术内容（见 5.1.1、5.1.2、5.2、5.6、6.3.1 和 6.4.2），以适应分布式电源管理的新要求、应对分布式电源

接入的新问题，保证配电网在分布式电源接入后安全可靠运行，用户电能质量达到国际标准要求。

本标准按照《国家电网公司技术标准管理办法》（国家电网企管〔2014〕455号文）的要求编写。本标准的主要结构和内容如下：

本标准主题章分为3章，由基本规定、一次系统设计和二次系统设计组成。本标准以保障电网及分布式电源的安全、稳定和优质运行为原则，兼顾了不同地区电网现状和分布式发电技术及设备的发展水平，应对大规模分布式电源接入配电网的新形势，提出了分布式电源接入配电网工程设计应遵循的基本规定，对接入电压及接入点选择、相关电气计算、设备选择、无功配置、电能质量、电磁兼容、保护与安全装置、调度自动化、计量、通信等一次和二次设计内容提出了详细具体的设计要求。标准中所推荐的技术方案可以为工程设计提供参考，以便于设计人员依据本标准完成工程设计方案。

原标准起草单位包括国网北京经济技术研究院、中国电力科学研究院、国网电力科学研究院、江苏电力设计院、浙江浙电经济技术研究院、北京京电电力工程设计有限公司、上海电力设计院有限公司、成都城电电力工程设计有限公司；原标准主要起草人包括齐旭、史梓男、金强、王基、杨露露、何国庆、林海涛、闫安心、朱东升、何英静、郁丹、陈尚、翁之浩、顾辰方、张琳、卿楚。

6 条文说明

本标准第3.1条所指的分布式电源，是在用户所在场地或附近建设安装、运行方式以用户侧自发自用为主、多余电量上网，且在配电网系统平衡调节为特征的发电设施或有电力输出的能量综合梯级利用多联供设施，该分布式电源定义中不包含小水电和接入用户专变的自备电厂。包括以下两种类型：

第一类：10千伏及以下电压等级接入，且单个并网点总装机容量不超过6兆瓦的分布式发电项目。

第二类：35千伏电压等级接入，或10千伏电压等级接入单个并网点总装机容量超过6兆瓦，且年自发自用电量大于50%的分布式发电项目。

本标准第5.6条中，分布式电源无论接入公共电网或用户电网都应保证原来功率因数考核点处的功率因数达到要求，当由于运行方式变化导致功率因数不达标时，需采取措施调整无功补偿或设备运行参数，例如可以调整分布式电源逆变器的功率因数设置。在分析系统运行及用户电能质量时需要考虑分布式电源的功率因数变化范围，校核极限情况下运行参数，以避免分布式电源投入运行后影响电网运行指标。

本标准第5.7.3条中，用户内部由于接入分布式电源而导致部分时段供电电压及公共连接点电压的偏差超过标准要求时，需根据情况分析主要原因并采取相应措施，包括用户电网改造及公共电网改造。如无法通过改造保证电能质量，可改变分布式电源接入方式，通过汇集送出。

本标准第6.1.2.2条中，对于T接线路保护配置，以保证主干线路其他用户的可靠性为原则，将用户内部故障快速切除，动作于出口断路器。当公共线路具备安装三端光差保护的条件下，可以配置相应保护以提高线路故障处理速度。

本标准第6.3条中，为了适应营销自动化的发展趋势，在对电量采集与远传系统设计时还应充分征求当地电网企业营销部门的意见，满足电量计量和费用结算的要求。回路状态巡检仪与主站数据传输通道所支持的无线公网包括TD-LTE、FDD-LTE、TD-SCDMA、WCDMA、CDMA2000、GPRS、CDMA、GSM等。

本标准第6.4条中，主要考虑了信息传输的可靠性和安全性要求，兼顾投资的经济性和运行的灵活性提出了基本功能要求。由于不同地区配电网发展水平和接入工程的差异性，在通信方式的选择上并没有严格规定，推荐了可供选择的多种通信方式。