



中华人民共和国国家标准

GB/T 33593—2017



分布式电源并网技术要求

Technical requirements for grid connection of distributed resources

2017-05-12 发布

2017-12-01 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

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 电能质量 2

5 功率控制和电压调节 3

6 启停 3

7 运行适应性 3

8 安全 4

9 继电保护与安全自动装置 5

10 通信与信息 6

11 电能计量 6

12 并网检测 7

附录 A（资料性附录） 并网点和公共连接点示意图 8



前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出并归口。

本标准起草单位：中国电力科学研究院、中电普瑞张北风电研究检测有限公司。

本标准主要起草人：刘纯、何国庆、李光辉、冯凯辉、赵伟然、迟永宁、王伟胜、汪海蛟、郝木凯、孙艳霞、孙文文。

分布式电源并网技术要求

1 范围

本标准规定了分布式电源接入电网设计、建设和运行应遵循的一般原则和技术要求。
本标准适用于通过 35 kV 及以下电压等级接入电网的新建、改建和扩建分布式电源。

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 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 14050 系统接地的型式及安全技术要求
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 15945 电能质量 电力系统频率偏差
GB/T 19862 电能质量 监测设备通用要求
GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波
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程
DL/T 584 3 kV~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程
DL/T 621 交流电气装置的接地
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 IEC 60870-5-101 网络访问

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 resources

接入 35 kV 及以下电压等级电网、位于用户附近,在 35 kV 及以下电压等级就地消纳为主的电源,包括同步发电机、异步发电机、变流器等类型电源。

注:包括太阳能、天然气、生物质能、风能、水能、氢能、地热能、海洋能、资源综合利用发电(含煤矿瓦斯发电)和储能等类型。

3.2

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。

注：变流器包括整流器、逆变器、交流变流器和直流变流器。

3.3

变流器类型电源 converter-type power supply

全部或部分通过变流器与电网相连的电源。

3.4

同步发电机类型电源 synchronous-machine-type power supply

通过同步发电机直接与电网相连的电源。

3.5

异步发电机类型电源 asynchronous-machine-type power supply

通过异步发电机直接与电网相连的电源。

3.6

并网点 point of interconnection

对于有升压站的分布式电源，指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的分布式电源，指分布式电源的输出汇总点。

3.7

公共连接点 point of common coupling

用户接入公用电网的连接处。

注：并网点和公共连接点的示意图见附录 A。

3.8

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。

注：孤岛可分为非计划性孤岛和计划性孤岛。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。

4 电能质量

4.1 一般性要求

4.1.1 分布式电源发出电能的质量，指标包括谐波、电压偏差、电压不平衡度、电压波动和闪变。

4.1.2 通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的变流器类型分布式电源应在公共连接点装设满足 GB/T 19862 要求的 A 级电能质量在线监测装置，电能质量监测历史数据应至少保存一年。

4.2 谐波

4.2.1 分布式电源所接入公共连接点的谐波注入电流应满足 GB/T 14549 的要求。

4.2.2 分布式电源接入后，所接入公共连接点的间谐波应满足 GB/T 24337 的要求。

4.3 电压偏差

分布式电源接入后，所接入公共连接点的电压偏差应满足 GB/T 12325 的规定。

4.4 电压波动和闪变

分布式电源接入后，所接入公共连接点的电压波动和闪变值应满足 GB/T 12326 的要求。

4.5 电压不平衡度

分布式电源接入后，所接入公共连接点的电压不平衡度应满足 GB/T 15543 的要求。

4.6 直流分量

变流器类型分布式电源接入后,向公共连接点注入的直流电流分量不应超过其交流额定值的0.5%。

5 功率控制和电压调节

5.1 有功功率控制

通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源应具有有功功率调节能力,输出功率偏差及功率变化率不应超过电网调度机构的给定值,并能根据电网频率值、电网调度机构指令等信号调节电源的有功功率输出。

5.2 无功功率与电压调节

5.2.1 分布式电源参与配电网电压调节的方式可包括调节电源无功功率、调节无功补偿设备投入量以及调整电源变压器变比。

5.2.2 通过 380 V 电压等级并网的分布式电源,在并网点处功率因数应满足以下要求:

- a) 同步发电机类型和变流器类型分布式电源应具备保证并网点功率因数应在 0.95(超前)~0.95(滞后)范围内可调节的能力。
- b) 异步发电机类型分布式电源应具备保证并网点处功率因数在 0.98(超前)~0.98(滞后)范围可调节的能力。

5.2.3 通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源,在并网点处功率因数和电压调节能力应满足以下要求:

- a) 同步发电机类型分布式电源应具备保证并网点处功率因数在 0.95(超前)~0.95(滞后)范围内连续可调的能力,并可参与并网点的电压调节;
- b) 异步发电机类型分布式电源应具备保证并网点处功率因数在 0.98(超前)~0.98(滞后)范围自动调节的能力,有特殊要求时,可做适当调整以稳定电压水平;
- c) 变流器类型分布式电源应具备保证并网点处功率因数在 0.98(超前)~0.98(滞后)范围内连续可调的能力,有特殊要求时,可做适当调整以稳定电压水平。在其无功输出范围内,应具备根据并网点电压水平调节无功输出,参与电网电压调节的能力,其调节方式和参考电压、电压调差率等参数可由电网调度机构设定。

6 启停

6.1 当并网点电网侧的频率或电压偏差超出 GB/T 15945 和 GB/T 12325 规定的范围时,分布式电源不宜启动。

6.2 同步发电机类型分布式电源应配置自动同期装置。

6.3 分布式电源启动时不应引起公共连接点电能质量超出规定的范围。

6.4 通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源启停时应执行电网调度机构的指令。

7 运行适应性

7.1 一般要求

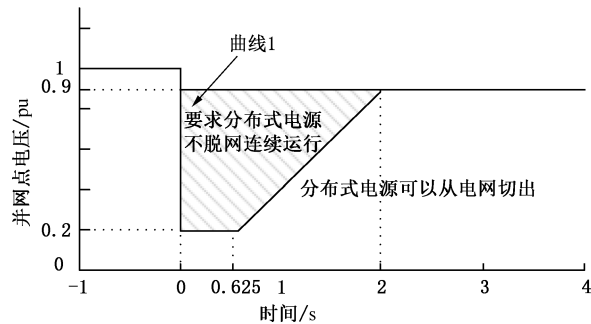
7.1.1 分布式电源并网点稳态电压在标称电压的 85%~110%时,应能正常运行。

7.1.2 当分布式电源并网点频率在 49.5 Hz~50.2 Hz 范围时,分布式电源应能正常运行。

7.1.3 当分布式电源并网点的电压波动和闪变值满足 GB/T 12326、谐波值满足 GB/T 14549、间谐波值满足 GB/T 24337、三相电压不平衡度满足 GB/T 15543 的要求时,分布式电源应能正常运行。

7.2 低电压穿越

通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源,宜具备一定的低电压穿越能力:当并网点考核电压在图 1 中电压轮廓线及以下的区域内,分布式电源应不脱网连续运行;否则,允许分布式电源切出。



注: 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。

图 1 分布式电源低电压穿越要求

7.3 频率运行范围

通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源宜具备一定的耐受系统频率异常的能力,应能够在表 1 所示电网频率范围内按规定运行。

表 1 分布式电源的频率响应时间要求

频率范围	要 求
$f < 48 \text{ Hz}$	变流器类型分布式电源根据变流器允许运行的最低频率或电网调度机构要求而定;同步发电机类型、异步发电机类型分布式电源每次运行时间不宜少于 60 s,有特殊要求时,可在满足电网安全稳定运行的前提下做适当调整
$48 \text{ Hz} \leq f < 49.5 \text{ Hz}$	每次低于 49.5 Hz 时要求至少能运行 10 min
$49.5 \text{ Hz} \leq f \leq 50.2 \text{ Hz}$	连续运行
$50.2 \text{ Hz} < f \leq 50.5 \text{ Hz}$	频率高于 50.2 Hz 时,分布式电源应具备降低有功输出的能力,实际运行可由电网调度机构决定;此时不允许处于停运状态的分布式电源并入电网
$f > 50.5 \text{ Hz}$	立刻终止向电网线路送电,且不允许处于停运状态的分布式电源并网

8 安全

8.1 一般要求

8.1.1 分布式电源的接地方式应和配电网侧的接地方式相协调,并应满足人身设备安全和保护配合的要求。

8.1.2 通过 380 V 电压等级并网的分布式电源,应在并网点安装易操作,具有明显开断指示、具备开断故障电流能力的开关。

8.1.3 通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源,应在并网点安装易操作、可闭锁、具有明显开断点、带接地功能、可开断故障电流的开断设备。

8.2 安全标识

8.2.1 通过 380 V 电压等级并网的分布式电源,连接电源和电网的专用低压开关柜应有醒目标识。标识应标明“警告”“双电源”等提示性文字和符号。标识的形状、颜色、尺寸和高度应按照 GB 2894 的规定执行。

8.2.2 通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源,应根据 GB 2894 的要求,在电气设备和线路附近标识“当心触电”等提示性文字和符号。

8.3 防雷与接地

分布式电源的防雷和接地应符合 GB 14050 和 DL/T 621 的相关要求。

9 继电保护与安全自动装置

9.1 一般要求

分布式电源的保护应符合可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求,其技术条件应满足 GB/T 14285 和 DL/T 584 的要求。

9.2 电压保护

9.2.1 通过 380 V 电压等级并网,以及通过 10(6)kV 电压等级接入用户侧的分布式电源,当并网点处电压超出表 2 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 2 电压保护动作时间要求

并网点电压	要求
$U < 50\%U_N$	最大分闸时间不超过 0.2 s
$50\%U_N \leq U < 85\%U_N$	最大分闸时间不超过 2.0 s
$85\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	连续运行
$110\%U_N < U < 135\%U_N$	最大分闸时间不超过 2.0 s
$135\%U_N \leq U$	最大分闸时间不超过 0.2 s
注 1: U_N 为分布式电源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。	

9.2.2 通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源,其电压保护配置应满足 7.2 的要求。

9.3 频率保护

9.3.1 通过 380 V 电压等级并网,以及通过 10(6)kV 电压等级接入用户侧的分布式电源,当并网点频率超过 49.5 Hz~50.2 Hz 运行范围时,应在 0.2 s 内停止向电网送电。

9.3.2 通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源,其频率保护配置应满足 7.3 的要求。

9.4 线路保护

通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源,并网线路可采用两段式电流保护,必要时加装方向元件。当依靠动作电流整定值和时限配合,不能满足可靠性和选择性要求时,宜采用距离保护或光纤电流差动保护。

9.5 防孤岛保护

分布式电源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 2 s,其防孤岛保护应与配电网侧线路重合闸和安全自动装置动作时间相配合。

10 通信与信息

10.1 一般要求

10.1.1 通过 380 V 电压等级并网的分布式电源,以及通过 10(6)kV 电压等级接入用户侧的分布式电源,可采用无线、光纤、载波等通信方式。采用无线通信方式时,应采取信息通信安全防护措施。

10.1.2 通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源,应采用专网通信方式,具备与电网调度机构之间进行数据通信的能力,能够采集电源的电气运行工况,上传至电网调度机构,同时具有接受电网调度机构控制调节指令的能力。

10.1.3 通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源,与电网调度机构之间通信方式和信息传输应满足电力系统二次安全防护要求。传输的遥测、遥信、遥控、遥调信号可基于 DL/T 634.5104 和 DL/T 634.5101 通信协议。

10.2 正常运行信息

在正常运行情况下,分布式电源向电网调度机构提供的信息至少应当包括:

- a) 通过 380 V 电压等级并网的分布式电源,以及 10(6)kV 电压等级接入用户侧的分布式电源,可只上传电流、电压和发电量信息,条件具备时,预留上传并网点开关状态能力。
- b) 通过 10(6)kV 电压等级直接接入公共电网,以及通过 35 kV 电压等级并网的分布式电源,应能够实时采集并网运行信息,主要包括并网点开关状态、并网点电压和电流、分布式电源输送有功、无功功率、发电量等,并上传至相关电网调度部门;配置遥控装置的分布式电源,应能接收、执行调度端远方控制解/并列、启停和发电功率的指令。

11 电能计量

11.1 分布式电源接入电网前,应明确计量点,计量点设置除应考虑产权分界点外,还应考虑分布式电源出口与用户自用电线路处。

11.2 每个计量点均应装设双向电能计量装置,其设备配置和技术要求符合 DL/T 448 的相关规定。

12 并网检测

12.1 检测要求

12.1.1 通过 380 V 电压等级并网的分布式电源,应在并网前向电网企业提供由具备相应资质的单位或部门出具的设备检测报告。

12.1.2 通过 10(6)kV~35 kV 电压等级并网的分布式电源,应在并网运行后 6 个月内向电网企业提供运行特性检测报告。

12.1.3 分布式电源接入电网的检测点为电源并网点,应由具有相应资质的单位或部门进行检测,并在检测前将检测方案报所接入电网调度机构备案。

12.2 检测内容

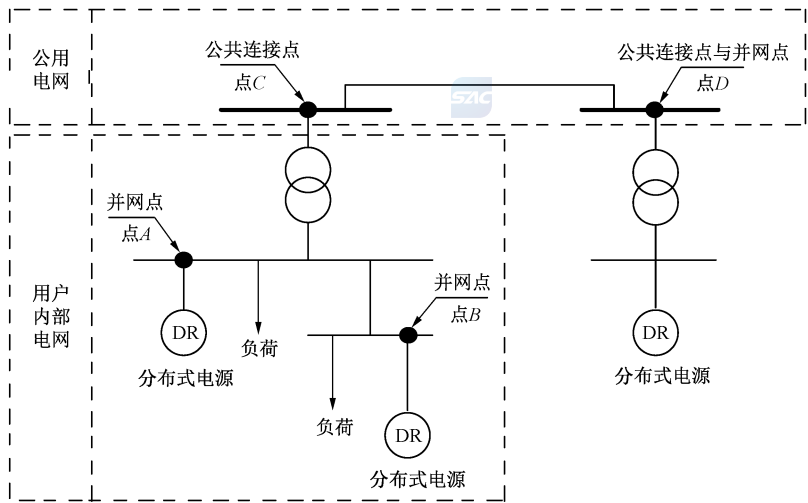
检测应按照国家或有关行业对分布式电源并网运行制定的相关标准或规定进行,应包括但不仅限于以下内容:

- a) 功率控制和电压调节;
- b) 电能质量;
- c) 运行适应性;
- d) 安全与保护功能;
- e) 启停对电网的影响。

附录 A
(资料性附录)

并网点和公共连接点示意图

分布式电源的并网点,包括分布式电源与公共电网和用户电网的连接点。连接方式见图 A.1。



注：用户电网通过公共连接点 C 与公用电网相连。在用户电网内部,有两个分布式电源,分别通过点 A 和点 B 与用户电网相连,点 A 和点 B 均为并网点,但不是公共连接点。在点 D,有分布式电源直接与公共电网相连,点 D 是并网点,也是公共连接点。

图 A.1 并网点和公共连接点示意图