



中华人民共和国国家标准

GB/T 33589—2017

微电网接入电力系统技术规定

Technical requirements for connecting microgrid to power system

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 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 一般要求 | 2 |
| 5 并网运行模式 | 2 |
| 6 独立运行模式 | 5 |
| 7 运行模式切换 | 5 |
| 8 并网检测 | 5 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 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。

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



微电网接入电力系统技术规定

1 范围

本标准规定了微电网接入电力系统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、改建和扩建并网型微电网。

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/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 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 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
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 614 多功能电能表
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
DL/T 645 多功能电能表通信协议
NB/T 32015 分布式电源接入配电网技术规定

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、位于用户附近、就地消纳为主的电源,包括分布式发电和储能。

3.2

微电网 microgrid
由分布式发电、用电负荷、监控、保护和自动化装置等组成(必要时含储能装置),是一个能够基本实现内部电力电量平衡的小型供用电系统。微电网分为并网型微电网和独立型微电网。

3.3

并网型微电网 **grid-connected microgrid**

既可以与外部电网并网运行,也可以独立运行,且以并网运行为主的微电网。

3.4

并网点 **point of interconnection**

对于有升压站的微电网,指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的微电网,指微电网的输入/输出汇总点。

3.5

公共连接点 **point of common coupling; PCC**

电力系统中一个以上用户的连接处。

3.6

黑启动 **black start**

微电网在全部停电后,只依靠内部分布式电源完成启动的过程。

3.7

切换过渡过程时间 **switching transient process time**

微电网从一种运行模式切换到另一种运行模式时,从并网点开关闭合或断开起,直至微电网内频率和电压达到新的稳态值允许偏差范围内,且之后不再超出此范围的最短时间。

4 一般要求

4.1 微电网应具备一定电力电量自平衡能力,分布式发电年发电量不宜低于微电网总用电量的 30%,微电网模式切换过程中不应中断负荷供电,独立运行模式下向负荷持续供电时间不宜低于 2 h。

4.2 微电网的接入电压等级应根据其与外部电网之间的最大交换功率确定,经过技术经济比较,采用低一电压等级接入优于高一电压等级接入时,宜采用低一电压等级接入,但不应低于微电网内最高电压等级。

4.3 微电网并网运行时,微电网内分布式电源应满足 NB/T 32015 的相关要求。

5 并网运行模式

5.1 电能质量

5.1.1 微电网电能质量监测应满足以下规定:

- a) 微电网应具有电能质量监测功能,电能质量监测历史数据应至少保存一年,必要时供电网企业调用;
- b) 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网的公共连接点应装设满足 GB/T 19862 要求的电能质量在线监测装置。

5.1.2 微电网接入后,所接入公共连接点的谐波应满足以下规定:

- a) 谐波注入电流应满足 GB/T 14549 的要求,其中微电网注入公共连接点的谐波电流允许值,按微电网与电网协定最大交换容量与公共连接点上具有谐波源的发/供电设备总容量之比进行分配;
- b) 间谐波应满足 GB/T 24337 的要求。

5.1.3 微电网接入后,所接入公共连接点的电压偏差应满足 GB/T 12325 的要求。

5.1.4 微电网接入后,所接入公共连接点处的电压波动和闪变应满足 GB/T 12326 的要求。

5.1.5 微电网接入后,所接入公共连接点的电压不平衡度应满足 GB/T 15543 的要求。

5.1.6 微电网向公共连接点注入的直流电流分量,不应超过与电网协定最大交换容量对应交流电流值的 0.5%。

5.2 有功功率控制

- 5.2.1 通过 380 V 电压等级并网的微电网,其最大交换功率、功率变化率可远程或就地手动完成设置。
- 5.2.2 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,其与外部电网交换的有功功率应根据电网频率值、电网调度机构指令等信号进行调节。



5.3 无功功率与电压调节

- 5.3.1 通过 380 V 电压等级并网的微电网,并网点功率因数应在 0.95(超前)~0.95(滞后)范围内可调。
- 5.3.2 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,并网点功率因数应能在 0.98(超前)~0.98(滞后)范围内连续可调。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。

5.4 运行适应性

- 5.4.1 当并网点电压偏差满足 GB/T 12325 的要求时,微电网应能正常并网运行。
- 5.4.2 通过 380 V 电压等级并网的微电网,并网点频率在 49.5 Hz~50.2 Hz 范围之内时,应能正常并网运行。
- 5.4.3 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,应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。当微电网内负荷对频率质量有特殊要求时,经与电网企业协商后,微电网可设置为检测到电网频率超过微电网内负荷允许值后,快速切换至独立运行模式。

表 1 微电网的频率响应时间要求

| 频率范围 | 要 求 |
|---|--|
| $f < 48 \text{ Hz}$ | 微电网可立即由并网模式切换到独立模式 |
| $48 \text{ Hz} \leq f < 49.5 \text{ Hz}$ | 每次低于 49.5 Hz 时要求至少能运行 10 min,微电网应停止从电网吸收有功功率并尽可能发出有功功率 |
| $49.5 \text{ Hz} \leq f \leq 50.2 \text{ Hz}$ | 连续运行 |
| $50.2 \text{ Hz} < f \leq 50.5 \text{ Hz}$ | 频率高于 50.2 Hz 时,微电网应停止向电网发送有功功率并尽可能吸收有功功率 |
| $f > 50.5 \text{ Hz}$ | 微电网可立即由并网模式切换到独立模式 |

5.4.4 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,微电网应能正常并网运行。



5.5 安全

- 5.5.1 微电网内的接地方式应和电网侧的接地方式保持一致,并应满足人身设备安全和保护配合的要求。
- 5.5.2 通过 380 V 电压等级并网的微电网,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;通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,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。
- 5.5.3 通过 380 V 电压等级并网的微电网,连接微电网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。

5.5.4 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,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。

5.6 继电保护与安全自动装置

5.6.1 微电网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 的相关要求。

5.6.2 微电网的系统保护应与电网的保护相协调配合,以确保设备和电网的安全。

5.6.3 当并网点处电压超出表 2 规定的电压范围时,可在相应的时间内由并网模式切换到独立模式。此要求适用于多相系统中的任何一相。

表 2 电压保护动作时间要求

| 并网点电压 | 要 求 |
|------------------------------|-----------|
| $U < 50\%U_N$ | 不超过 0.2 s |
| $50\%U_N \leq U < 90\%U_N$ | 不超过 2.0 s |
| $90\%U_N \leq U < 110\%U_N$ | 连续运行 |
| $110\%U_N \leq U < 135\%U_N$ | 不超过 2.0 s |
| $135\%U_N \leq U$ | 不超过 0.2 s |
| 注: U_N 为微电网并网点的电网额定电压。 | |

5.6.4 通过 380 V 电压等级并网的微电网,当并网点频率超过 49.5 Hz~50.2 Hz 运行范围时,应在 0.2 s 内切换到独立模式;通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,频率保护应满足本标准 5.4.2 的要求。

5.6.5 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,并网线路可采用两段式电流保护。当不能满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求时,宜采用距离保护或光纤电流差动保护。

5.6.6 微电网应具备快速检测孤岛且立即转为独立运行模式的能力,模式切换不应误动作降低负荷供电可靠性。

5.7 通信与信息

5.7.1 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网应具备与电网调度机构之间进行数据通信的能力,能够采集微电网的电气运行工况,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。通过 380 V 电压等级并网的微电网,应具有监测和记录运行状况的功能。

5.7.2 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网与电网调度机构之间通信方式和信息传输应符合相关标准的要求,包括遥测、遥信、遥控、遥调信号,以及提供信号的方式和实时性要求等,可采用基于 DL/T 634.5101 和 DL/T 634.5104 的通信协议。通过 380 V 电压等级并网的微电网,可采用无线或光纤公网通信方式,但应采取信息安全防护措施。

5.7.3 通过 380 V 电压等级并网的微电网,应具备电量上传功能。

5.7.4 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网,在正常运行情况下,微电网向电网调度机构提供的信号至少应包括:

- 微电网并网点电压、电流;
- 微电网与电网之间交换的有功功率、无功功率、电量等;
- 微电网并网开关状态;
- 微电网内分布式电源输出的有功功率、无功功率、电量等。

7 运行模式切换

7.1 独立转并网运行模式切换

7.1.1 当并网点电网侧的频率和电压分别满足 GB/T 15945 和 GB/T 12325 的要求时,微电网方可启动并网模式切换。

7.1.2 微电网由独立转入并网模式前,应进行同期控制,在微电网与并网点的电压、频率和相角满足同期条件后方可进行并网模式切换。

7.1.3 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级并网的微电网并网时应按照电网调度机构的指令进行并网模式切换。

7.1.4 微电网由独立运行转并网运行时,不应引起公共连接点电能质量超出规定范围。

7.1.5 微电网由独立转入并网模式时,宜采用不停电切换方式,且切换过渡过程时间不宜超过 20 ms。

7.2 并网转独立运行模式切换

7.2.1 微电网由并网运行切换到独立运行分为计划性切换和外部扰动导致的非计划性切换。

7.2.2 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级接入的微电网,计划性切换应按照电网调度机构的指令进行。

7.2.3 当微电网并网点电压、频率或电能质量超过本标准第 5.4 节规定的范围时,微电网可切换至独立运行模式。

7.2.4 微电网由并网转独立模式时,宜采用不停电切换方式,且切换过渡过程时间不宜超过 20 ms。

8 并网检测

8.1 检测要求包括以下内容:

5

GB/T 33589—2017

- a) 通过 380 V 电压等级接入的微电网,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,检测结果应符合本规定的相关要求。
- b) 通过 10(6) kV~35 kV 电压等级接入的微电网应在并网运行后 6 个月内向电网企业提供并网运行特性检测报告,检测结果应符合本规定的相关要求。
- c) 微电网接入配电网的检测点为并网点,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。

8.2 检测应按照国家或有关行业的相关标准或规定进行,应包括但不限于以下内容:

- a) 运行模式切换对电网的影响;
- b) 有功功率控制;
- c) 无功功率控制和电压调节;
- d) 电能质量;
- e) 运行适应性;
- f) 安全与保护功能。