



中华人民共和国国家标准

GB/T 34930—2017

微电网接入配电网运行控制规范

Operation and control specification for microgrids connected to
distribution network

2017-11-01 发布

2018-05-01 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 总则	2
5 运行方式与控制策略	2
6 联络线交换功率控制	2
7 并/离网转换控制	3
8 继电保护与安全自动装置	4
9 电网异常响应	4
10 电能质量	5
11 通信与自动化	6
12 防雷与接地	6
附录 A (资料性附录) 微电网记录信息	7

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、国网江苏省电力公司电力科学研究院、国网浙江省电力公司电力科学研究院、国网福建省电力公司电力科学研究院、南瑞集团、许继集团有限公司、中国科学院电工研究所、天津大学、上海电力学院。

本标准主要起草人：赫卫国、朱凌志、周昶、陈梅、王伟、杨波、柳丹、陶以彬、施涛、陶琼、叶季蕾、叶荣波、曹潇、周金辉、殷正刚、陈彬、于辉、郭宝甫、程军照、郭力、李琦芬。

微电网接入配电网运行控制规范

1 范围

本标准规定了微电网接入配电网运行控制应遵循的规范和要求。包括微电网的运行方式与控制策略、联络线交换功率控制、并/离网转换控制、继电保护与安全自动装置、电网异常响应、电能质量、通信与自动化、防雷与接地。

本标准适用于接入 35 kV 及以下电压等级配电网的微电网系统。

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 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 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

DL/T 584—2007 3 kV~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程

DL/T 995 继电保护及电网安全自动装置检验规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

微电网 microgrid

由分布式发电设备、用电负荷、监控/保护和自动化装置等组成(必要时含储能设备),是一个能够实现内部电力电量基本平衡的小型电力网络。它既可以与外部电网并网运行,也可以离网独立运行。

3.2

并网点 point of interconnection

微电网与配电网的电气连接点。

3.3

计划离网 intentional off grid

微电网按照预先计划由并网模式切换到离网模式。

3.4

非计划离网 unintentional off grid

微电网检测到电网异常时非计划的从并网模式切换到离网模式。

3.5

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。

3.5.1

非计划性孤岛 unintentional islanding

非计划、不受控地发生孤岛。

3.5.2

计划性孤岛 intentional islanding

按预先配置的控制策略,有计划地发生孤岛。

4 总则

4.1 微电网接入配电网运行应制定安全规程、应急预案和现场运行规程。

4.2 微电网中属电网调度机构直接调度范围内的设备,应遵守调度有关操作制度,按照调度指令执行操作。

4.3 微电网接入配电网运行前,其运行管理方应与电网企业签订《并网调度协议》,包括对微电网并网运行方式、并/离网模式转换条件、参数等进行明确。

4.4 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网应设立或明确运行维护人员,负责微电网运行设备的日常巡视检查、故障处理、运行日志记录、信息定期核对等,并应做好信息的报送工作。

4.5 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网应根据电网调度机构的要求报送微电网年度检修计划,在检修开始前,仍须得到电网调度机构确认许可后方可进行。工作结束后,应及时向电网调度机构报告。

4.6 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网发生故障脱网后,微电网运行人员应及时向电网调度机构报告故障及相关保护动作情况,并对相关资料(附录 A)进行备案。

5 运行方式与控制策略

5.1 微电网应具备并网运行、离网运行两种运行方式,以及并网/离网的安全切换的能力。

5.2 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网并网运行时,应根据电网调度机构的要求执行功率因数控制、联络线有功功率控制、无功电压控制等控制策略。

5.3 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网出现故障异常,应及时向电网调度机构报备。

5.4 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网,当运行于跟踪调度计划曲线策略时,应在每日规定时间前向电网调度机构提交微电网次日联络线功率调度计划曲线,运行中应按照电网调度机构确认后的日联络线功率调度计划曲线执行。

5.5 微电网在离网运行方式可采用主从控制模式、对等控制模式,应保持电压、频率符合微电网离网运行要求。

6 联络线交换功率控制

6.1 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网交换功率最大值及变化率应在电网调度机构规定范围内。

6.2 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网,应能根据电网频率值、电网调度机构指令等信号调节有功交换功率:

a) 微电网输出有功交换功率超过上限时,微电网可采取增加储能装置充电功率、增加负荷用电、

减少分布式发电出力等方式减少微电网的输出功率。

- b) 微电网输出有功交换功率低于下限时,微电网可采取增加分布式发电出力、增加储能装置的放电功率、减少负荷用电等方式增加微电网的输出功率。
- c) 微电网吸收有功交换功率超过上限时,微电网可采取增加分布式发电出力、增加储能装置的放电功率、减少负荷用电等方式减少微电网的吸收有功功率。
- d) 微电网吸收有功交换功率低于下限时,微电网可采取增加储能装置充电功率、增加负荷用电、减少分布式发电出力等方式增加微电网的吸收功率。

6.3 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网,应能够根据并网点电压水平调节无功输出、参与电网电压调节,其调节方式和参考电压、电压调差率等参数由电网调度机构设定:

- a) 微电网输出无功交换功率超过上限时,微电网可采取减少集中无功补偿装置的输出、减少逆变器无功输出、增加负荷无功消耗等方式减少微电网的输出功率。
- b) 微电网输出无功交换功率低于下限时,微电网可采取增加逆变器无功输出、增加集中无功补偿装置的输出、减少负荷无功供给等方式增加微电网的输出功率。
- c) 微电网吸收无功交换功率超过上限时,微电网可采取增加逆变器无功输出、增加集中无功补偿装置的输出、减少负荷无功供给等方式减少微电网的吸收无功。
- d) 微电网吸收无功交换功率低于下限时,微电网可采取减少集中无功补偿装置的输出、减少逆变器无功输出、增加负荷无功消耗等方式增加微电网的吸收无功。

7 并/离网转换控制

7.1 并网基本条件

7.1.1 微电网接入配电网应通过并网调试试验,试验项目应包括离网转并网、并网转离网、交换功率控制、电网异常响应、防孤岛保护、电能质量、监控与通信等功能试验,试验报告应在首次并网日前向电网管理部门提交。

7.1.2 微电网中主要设备(如,并网开关、微电网主电源、微电网控制系统等)大修或更换后,其重新并网前应对大修或更换的设备进行检测。

7.2 并网到离网转换控制

7.2.1 微电网的并网到离网转换控制包括计划离网控制和非计划离网控制两种方式:

- a) 微电网的计划离网控制指令可由电网调度机构或由微电网运行控制系统下达。

通过 10 kV 及以上电压等级接入的微电网,电网调度机构要求微电网离网时,微电网应接受电网调度机构的指令实现计划离网;微电网自身需要离网时,需向电网调度机构发送离网请求且收到允许离网指令后方可启动计划离网控制。

- b) 当微电网检测到配电网异常后,并达到允许离网的条件时,微电网应启用并网到离网转换控制程序实现非计划离网。

7.2.2 微电网的计划离网控制宜采用不停电切换方式,操作步骤如下:

- a) 微电网控制系统接到并网到离网转换指令后,调节主电源使得并网点的电流或交换功率降低至允许切换的范围。
- b) 断开并网开关,并设定主电源的运行模式由并网控制模式转为离网控制模式。模式转换时要进行平滑切换控制,防止切换电流冲击过大以及保护系统误动作。

7.3 离网到并网转换控制

7.3.1 当微电网重新并网时,应监测微电网和配电网的状态是否符合同期条件,只有满足同期限定条件,才能进行重新并网操作。

7.3.2 因电网故障或扰动造成微电网离网的,在电网电压和频率恢复之前不应并网,且在电网电压和频率恢复正常后:

- a) 接入 10 kV 以下配电网的微电网经过一个可调延时时间后才能并网,延时时间为 20 s 到 5 min。
- b) 对于接入 10 kV 及以上配电网的微电网,应向调度发送并网请求且收到允许并网指令后方可并网。

7.3.3 微电网控制系统接到并网指令后,应执行以下操作:

- a) 监测待接入电网的电压幅值、频率等状态并判断是否允许并网接入。
- b) 对微电网主电源的输出电压幅值、频率及相位进行调节并进行同期条件判断。
- c) 满足同期条件时,闭合并网开关,同时主电源工作模式从离网运行转换到并网运行,并进行平滑切换控制,防止切换电流冲击过大以及保护系统误动作。
- d) 对于接入 10 kV 及以上配电网的微电网控制系统接到并网指令后应在规定时间(1 h)内执行离网到并网转换控制,超过规定时间未成功并网的应重新申请并网。

8 继电保护与安全自动装置

8.1 微电网保护应与配电网保护相协调配合,微电网内部发生短路故障时,微电网并网点保护应先于配电网保护动作跳开并网开关,防止事故范围扩大,保证配电网安全稳定运行。

8.2 配网侧发生故障时,微电网并网点保护或安全自动装置应动作跳开并网开关,动作时间小于线路重合闸、备自投动作时间,以避免非同期合闸。

8.3 微电网应快速检测孤岛并且立即断开与电网连接,防孤岛保护动作时间应小于配电网侧备自投、重合闸动作时间。

8.4 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网系统,应由电网调度机构负责微电网并网点的继电保护定值的计算和整定。当电网结构、线路参数和短路电流水平发生变化时,应及时校核微电网保护的配置和整定,避免保护发生不正确的动作行为。微电网保护定值应满足 DL/T 584—2007 的相关要求。

8.5 配电网或微电网内电气设备发生故障或异常时,微电网应配合电网做好有关保护信息的收集和报送工作。继电保护及安全自动装置发生不正确动作时,应调查不正确动作原因,提出改进措施并报送调度机构。

8.6 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网系统,运行人员应定期核对继电保护装置的各相交流电压、各相交流电流、差电流、外部开关量变位和时钟,并做好记录。

8.7 微电网运行管理人员应熟悉继电保护装置原理及二次回路,对于接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网系统,宜根据微电网具体情况并结合一次设备的检修合理安排微电网保护装置的检验计划,保护装置的检验周期、内容及要求应遵照 DL/T 995 的相关规定。

9 电网异常响应

9.1 当并网点电压发生异常时,微电网应按表 1 的规定执行。三相系统中的任一相电压发生异常,也应按此要求执行。

表 1 微电网的电压异常响应特性要求

并网点电压	要 求
$U < 50\%U_N$	若并网点电压小于 $50\%U_N$ 且持续时间 0.2 s , 微电网应与电网断开连接, 由并网模式切换到离网模式运行
$50\%U_N \leq U < 90\%U_N$	微电网不宜从电网获取电能, 宜向电网输送电能, 支撑并网点电压; 若并网点电压大于或等于 $50\%U_N$ 且小于 $90\%U_N$ 并持续 2 s 时, 微电网应与电网断开连接, 由并网模式切换到离网模式运行
$90\%U_N \leq U \leq 110\%U_N$	正常并网运行
$110\%U_N < U \leq 120\%U_N$	微电网不宜向电网输送电能, 宜从电网吸收电能, 降低并网点电压; 若并网点电压高于 $110\%U_N$ 且小于或等于 $120\%U_N$ 并持续 2 s 时, 微电网应与电网断开连接, 由并网模式切换到离网模式运行
$120\%U_N < U$	若并网点电压高于 $120\%U_N$ 且持续 0.2 s , 微电网应与电网断开连接, 由并网模式切换到离网模式运行
注: U 为微电网并网点电压, U_N 为微电网并网点处的电网额定电压。	

9.2 通过 $220\text{ V}/380\text{ V}$ 并网的微电网, 并网点频率在 $49.5\text{ Hz} \sim 50.2\text{ Hz}$ 范围之内时, 应能正常并网运行; 当并网点频率超过 $49.5\text{ Hz} \sim 50.2\text{ Hz}$ 运行范围时, 应在 0.2 s 内切换到离网运行模式。

9.3 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网, 应具备一定的耐受系统频率异常的能力, 应能够在表 2 所示电网频率范围内按规定运行。

表 2 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网的频率响应特性要求

频率范围 f/Hz	要 求
$f < 48.0$	微电网宜立即由并网模式切换到离网模式
$48.0 \leq f < 49.5$	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
$49.5 \leq f \leq 50.2$	连续运行
$50.2 < f \leq 50.5$	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
$f > 50.5$	微电网宜立即由并网模式切换到离网模式
注: f 为微电网所接入电网的频率。	

10 电能质量

10.1 微电网接入配电网后, 当并网点的电能质量不满足 GB/T 12325、GB/T 12326、GB/T 14549、GB/T 15543、GB/T 24337 等标准的要求时, 应产生报警信息。接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网, 其运营管理方应将该信息上报至电网调度机构; 接入 $220\text{ V}/380\text{ V}$ 电网的微电网, 其运营管理方应记录报警信息以备电网调度机构查阅。

10.2 微电网并网点电能质量不满足要求时, 其运营管理方应采取电能质量改善措施。在采取改善措

施后仍无法满足要求时,应转为离网运行或停运。离网运行时微电网电能质量不满足自身运行要求,应停止运行。

10.3 微电网电能质量超标后,应合理配置一定容量的电能质量补偿装置;微电网电能质量超标整改后,应经有资质的第三方检测机构检测合格后方能再次并网运行。

11 通信与自动化

11.1 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网应向电网调度机构提供的基本信息应包括:

- a) 电气模拟量:并网点的电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数、频率(电网侧及微电网侧)、电能质量数据、直流电流分量;
- b) 电能量:并网点的上网电量和用网电量;
- c) 状态量:并网点的并网断路器状态、微电网监控终端状态和通信通道状态、保护动作等信号;
- d) 其他信息。

11.2 微电网运行时自动化系统应保存日发电曲线、日用电曲线、日发电量、日用电量等日常运行信息以及气象记录,设备定期试验记录等,并生成运行日志以及运行年、月、日报表等。

11.3 微电网通信设备的检修方案由各运行维护单位根据设备运行状况提出检修计划。

11.4 接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网内部一次系统设备变更(如,设备增、减,主接线变更,互感器变比改变等),导致微电网自动化设备测量参数、序位、信号接点发生变化时,应将变更内容及时报送相关调度机构。

12 防雷与接地

12.1 微电网首次运行前或大修后应检查其中性点接地方式,确保微电网与所接入配电网的接地方式相适应。

12.2 每年雷雨季节前应对接地系统进行检查和维护,主要检查连接处是否紧固,接触是否良好、接地引下线是否锈蚀、接地体附近地面有无异常,必要时应挖开地面抽查地下隐蔽部分的锈蚀情况,如果发现问题应及时处理。

12.3 每年雷雨季节前应对运行中的防雷元器件进行一次检测,雷雨季节中要加强外观巡视,发现异常应及时处理。

12.4 微电网接地系统接地电阻应每年进行一次测量,测量仪表宜采用数字式接地电阻测量仪。

附 录 A
(资料性附录)
微电网记录信息

接入 10 kV 及以上电压等级配电网的微电网发生故障脱网后,微电网运行人员向电网调度机构报告故障及相关保护动作情况,按照表 A.1 进行备案。

表 A.1 微电网故障和保护动作备案内容

编号	内容
1	微电网故障情况描述,及微电网内故障设备照片
2	微电源的厂家、型号、涉网保护定值、低电压穿越功能投退状态、保护及开关动作信息
3	并网点的电压及电流、有功功率、无功功率曲线,各微电源有功功率、无功功率曲线
4	微电网无功补偿装置的控制事件记录、自动调整功能投退记录、保护及开关动作信息
5	并网点故障录波装置在故障过程中记录的波形及数据