



中华人民共和国国家标准

GB/T 34932—2017

分布式光伏发电系统远程监控技术规范

Technical specification for remote monitoring and control system of
distributed photovoltaic power generation system

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 III

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 系统架构及配置 2

6 主站功能 3

7 子站要求 6

8 通信 6

9 主站性能 7

10 子站性能..... 8

11 主站环境条件..... 8

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。

本标准主要起草人：周邺飞、赫卫国、张祥文、陈梅、丁杰、袁晓冬、汪春、姚虹春、华光辉、赵大伟、程序、赵波、张雪松、陈然、邱腾飞、刘海璇、梁硕。

分布式光伏发电系统远程监控技术规范

1 范围

本标准规定了分布式光伏发电系统远程监控的架构及配置、主站功能、子站要求、通信、主站性能、子站性能和主站环境条件等技术要求。

本标准适用于通过 35 kV 及以下电压等级并网的新建、改建和扩建分布式光伏发电系统远程监控。

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 2887 计算机场地通用规范

GB/T 13729 远动终端设备

GB/T 19964 光伏电站接入电力系统技术规定

GB/T 29319 光伏发电系统接入配电网技术规定

GB 50174 电子信息系统机房设计规范

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子集的 IEC 60870-5-101 网络访问

DL/T 860 变电站通信网络和系统

DL/T 5136 火力发电厂、变电所二次接线设计技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

光伏发电系统 photovoltaic(PV) power generation system

利用太阳电池的光生伏特效应,将太阳辐射能直接转换成电能的发电系统。

3.2

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。

3.3

并网点 point of interconnection

对于有升压站的光伏发电系统,指升压站高压侧母线或节点。对于无升压站的光伏发电系统,指光伏发电系统的输出汇总点。

3.4

主站 the master station

分布式光伏发电监控、管理的中心,实现分布式光伏发电数据采集与监控、并网控制与评价等基本功能和有功调节、电压无功控制、调度及协调控制等选配功能。

3.5

子站 sub-station

实现所辖范围内的光伏发电信息汇集、处理、转发和控制等功能。

3.6

自定义群组 user-defined group

按照分布式光伏发电系统的属性(包括电网接入位置、并网电压等级、光伏发电运营模式等)对分布式光伏发电系统进行分组,完成信息汇集、统计、评价等功能。

4 总则

4.1 监控系统应采用开放式体系结构、具备标准软件接口和良好的可扩展性。

4.2 监控系统中服务器、网络交换机及通信通道宜冗余配置。

4.3 监控系统应具备遥测、遥信、遥控、遥调等远动功能,应具有与电网调度机构交换实时信息的能力。

4.4 监控系统接入电网时,应满足电力二次系统安全防护规定的要求。

5 系统架构及配置

5.1 系统架构

监控系统主要包括主站、子站和通信网络,其中子站可以是单个光伏发电系统或多个光伏发电系统汇集而成的系统。

系统架构如图 1 所示。

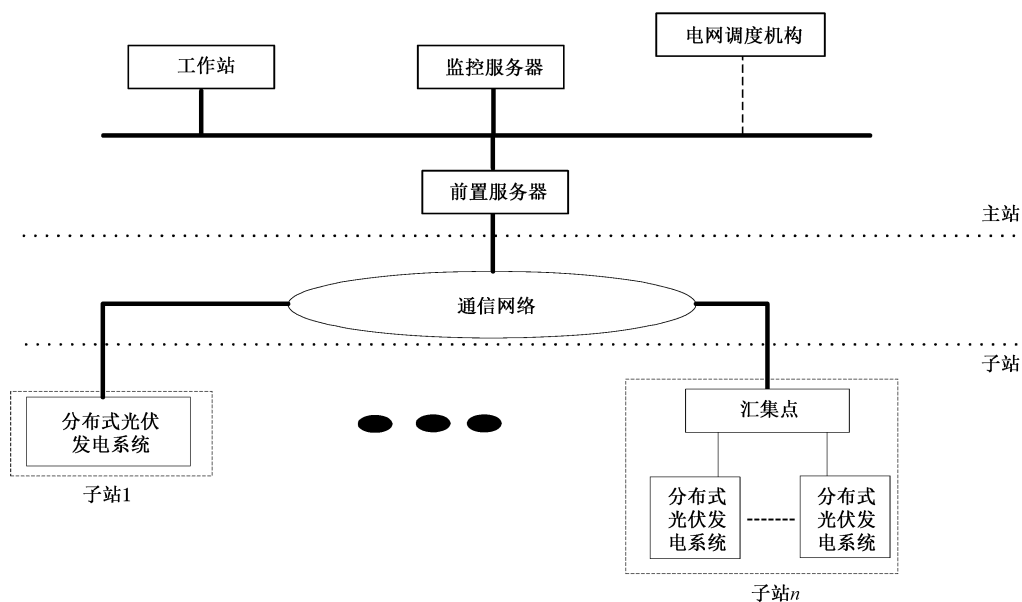


图 1 分布式光伏发电系统远程监控系统架构

5.2 系统配置

5.2.1 硬件配置

5.2.1.1 主站宜配置数据库服务器、前置服务器、应用服务器、工作站、卫星对时设备等。

5.2.1.2 子站宜配置服务器和通信接口装置等。

5.2.1.3 网络设备宜配置网络交换机、路由器、硬件防火墙、隔离装置、纵向认证加密设备等。

5.2.2 软件配置

5.2.2.1 监控系统软件应包括系统软件、支撑软件和应用软件。

5.2.2.2 监控系统应配置实时数据库和历史数据库。

5.2.2.3 支撑软件应包含数据库管理子系统、网络通信管理子系统、图形管理子系统、报表管理子系统等模块。

6 主站功能

6.1 数据信息接收

6.1.1 远程监控主站应具备对分布式光伏发电公共连接点、并网点、光伏逆变器、汇流箱等的模拟量、状态量、保护信息及其他数据的接收功能。

6.1.2 远程监控主站数据接收模块应支持 DL/T 860、DL/T 634.5104 和 DL/T 634.5101 等多种通信规约,多数据类型的接收,支持有线和无线等多种通信方式的信息接入和转发功能。

6.1.3 远程监控主站应能接收区域内的实时辐照度、环境温度等气象信息。

6.2 数据信息处理

6.2.1 远程监控主站应具备对采集数据信息进行计算、分析等功能,数据分析服务功能包括但不限于:

- a) 支持数据源选择、自动计算周期等,支持按日、月、季、年或自定义时间段统计;
- b) 支持统计指定量的实时最大值、最小值、平均值和发电量总加值,统计时段包括年、月、日、时等;
- c) 支持多位置信号、状态信号的逻辑计算;
- d) 支持统计指定量变位次数、遥控、遥调次数等;
- e) 支持统计遥控正确率和遥调响应正确率等;
- f) 支持统计光伏电站、光伏发电并网点、光伏逆变器和汇流箱停运时间、停运次数等;
- g) 支持对电压电流越限、功率因数和电能质量合格率等统计分析;
- h) 支持人工设定数据和状态,所有人工设置的信息应能自动列表显示。

6.2.2 远程监控主站应具备对采集数据信息进行合理性检查及越限告警功能,检测告警服务包括但不限于:

- a) 支持数据完整性检查,自动过滤坏数据,根据光伏发电运行状态,自动设置数据质量标签;
- b) 支持设定限值,支持不同时段使用不同限值;
- c) 告警公共服务支持告警定义、告警动作、告警分流、画面调用、告警信息存储等。

6.2.3 远程监控主站应具备对采集数据信息进行存储的功能,存储服务包括但不限于:

- a) 支持对采集的各类原始数据和应用数据进行分类存储和管理;
- b) 支持对事件顺序记录、操作记录的存储功能;
- c) 重要数据存储时间不少于 3 年。

6.3 数据库管理

6.3.1 远程监控主站数据库管理应具备数据库维护、数据库同步、离线文件保存、数据库备份和数据库恢复等功能。

6.3.2 远程监控主站数据库应支持按照访问者权限、访问类型,对外提供统一的实时或准实时数据服务接口。

6.4 人机界面

6.4.1 远程监控主站可包括但不限于:

- a) 界面操作应提供菜单驱动等多样化的调图方式;
- b) 实时监视画面应支持厂站图、线路单线图、网络图、地理分布图、运行工况图和通信网络图等,图形展示方式包括趋势图、柱状图、饼图等;
- c) 操作画面应支持遥控、遥调、校验和执行画面等操作;
- d) 数据管理可根据需要设置、过滤、闭锁各种类型的数据;
- e) 支持多屏显示、图形多窗口、无级缩放、漫游、拖拽、分层分级显示等;
- f) 支持分布式光伏发电系统站点快速查询和定位。

6.4.2 远程监控主站应具备图模库一体化的图形建模工具,具备网络拓扑管理工具,支持用户自定义设备图元和间隔模板,支持各类图元带模型属性的拷贝。

6.4.3 远程监控主站状态管理应支持对各分布式光伏发电子站、软件模块及网络的运行状态和操作进行管理和监视。

6.4.4 远程监控主站应具备图形、语音、文字、打印等形式的报警功能,支持告警查询、自定义报警级别、报警统计分析、告警确认与清除、主要事件顺序显示等功能。

6.4.5 远程监控主站操作和控制应能实现人工置数、标识牌操作、闭锁和解锁操作、远方控制与调节功能,应有相应的权限控制。

6.4.6 远程监控主站应具备对采集数据进行查询、访问功能,具备组合条件方式查询功能。

6.5 运行分析

6.5.1 远程监控主站对分布式光伏发电自定义群组 and 分布式光伏发电项目运营评价宜包括综合发电分析、异常发电分析、电能质量分析。

6.5.2 综合发电分析应能按区域、电压等级、自定义群组、光伏发电项目等类别对象,以日、月、季、年或时间段等时间维度对系统所采集的电能量进行组合分析,包括统计电能量查询、电能量同比环比分析、电能量峰谷分析、发电趋势分析和发电高峰时段分析、排名等。

6.5.3 异常发电分析应能结合实时辐照度、环境温度等气象信息对计量及发电异常进行监测,提供光伏发电情况跟踪、查询和分析,发现设备异常、运行异常和发电异常。

6.5.4 当接入 35 kV 时电能质量分析应包括光伏发电系统公共连接点的电压、谐波、不平衡及闪变等越限统计和功率因数合格率统计等。

6.6 报表处理

远程监控主站应具备根据需求选择数据分类和时间间隔生成报表并支持导出、打印等功能。

6.7 防误闭锁

远程监控主站应支持多种类型的远方控制自动防误闭锁功能,包括基于预定义规则的常规防误闭锁和基于拓扑分析的防误闭锁功能。

6.8 系统时钟对时

远程监控主站应具备接受 GPS 或北斗等设备对时命令的功能,并可通过报文等方式对子站进行对时。

6.9 远程控制

6.9.1 远程监控主站应具备向分布式光伏发电监控子站下发遥控跳闸指令的能力,控制分布式光伏发电并网点断路器跳闸。

6.9.2 远程监控主站宜具备向满足可控条件的分布式光伏逆变器下发远程启停指令的能力。

6.9.3 远程监控主站应具备电压无功调节功能,根据并网点电压执行电压调节策略,对分布式光伏监控子站下发参考电压、电压/无功调节策略等无功电压控制指令。

6.9.4 远程监控主站宜具备有功调节功能,能够按照电网调度指令响应光伏发电有功功率调度指令。

6.9.5 远程监控主站宜具备序列控制功能,可预定义控制序列,控制过程中每一步的校验、控制流程、操作记录等与单点控制采用同样的处理方式。

6.9.6 远程监控主站宜具备集群控制功能,可预定义分布式光伏集群,主站同时向多个分布式光伏发电出控制指令。

6.10 信息管理

6.10.1 信息管理应包括分布式光伏发电项目信息、公共连接点、并网点、逆变器设备参数、安装容量、项目类别、运营模式和建设投运信息等台账管理。

6.10.2 信息管理应具备记录、统计分布式光伏发电检修、故障时间的功能。

6.10.3 信息管理应具备分布式光伏发电子站、终端等设备台账、运行状态管理功能。

6.10.4 信息管理应根据系统设置,建立集群控制组,下辖多个分布式光伏发电系统,并管理集群属性、集群范围、集群运行状态。

6.10.5 信息管理可按分布式光伏发电接入电网位置、运营方式、并网电压等级、接入方式等划分统计汇总群组,并管理自定义群组属性、群组范围、群组统计汇总方法、统计周期等。

6.11 权限管理

6.11.1 远程监控主站用户权限管理应根据不同的工作职能和工作性质赋予人员不同的权限和权限有效期,包括层次权限管理、权限绑定和权限配置。

6.11.2 远程监控主站用户权限应采用分级管理,可进行用户密码设置和权限分配。并可根据业务需要,按照业务的涉及内容进行密码限制。

6.11.3 登录系统的所有操作员都应经过授权,进行身份和权限认证,根据授权权限使用规定的系统功能和操作范围。

6.12 远程监控主站与电网调度交互

6.12.1 远程监控主站应通过标准化信息模型与电网调度系统和配电自动化系统实现交互,也支持文件导入方式。

a) 在电网调度需要紧急控制时,能接收调度下发的功率、电压限制值;

b) 远程监控主站提供的信息包括:分布式光伏发电自定义群组的实时运行信息、累计总加信息、分布式光伏发电台账信息等,当执行远程控制和调节时,同时向电网调度系统上报控制指令序列及控制执行反馈。

6.12.2 远程监控主站与电网调度机构之间的通信方式、传输通道、交互内容和实时性要求应满足电网

调度机构的要求。

6.12.3 系统间交互模块应具备权限管理、安全防护并能进行数据完整性和有效性校验。

6.13 Web 功能

监控主站可具备分布式光伏发电相关数据的信息发布、浏览、下载等 Web 功能。发布信息包括光伏发电拓扑图、历史运行数据、实时告警信息、历史告警信息、报表、画面等；可浏览权限范围内的报表、画面、图形；提供访问权限控制下数据、报表、资料等下载。

7 子站要求

7.1 数据采集

7.1.1 分布式光伏发电系统子站应配置数据采集功能，采集的模拟量、开关量电气特性应符合 GB/T 13729 的要求。

7.1.2 分布式光伏发电系统子站采集的信号可包括但不限于：

- a) 分布式光伏发电公共连接点有功功率、无功功率、电压、电流、频率、电能质量等数据；
- b) 分布式光伏发电公共连接点断路器、隔离刀闸和接地刀闸位置、保护硬接点状态以及远方/就地控制等各种开关量信号；
- c) 分布式光伏发电每个并网点有功功率、无功功率、电压、电流、频率、电能量数据等；
- d) 分布式光伏发电每个并网点断路器和隔离开关的位置信号等；
- e) 光伏逆变器运行状态信号等；
- f) 分布式光伏发电主升压变压器分接头档位(当采用有载调压变压器)；
- g) 分布式光伏发电保护、安全自动装置等设备状态，保护动作信号，运行人员操作顺序记录信息；
- h) 汇流箱数据。

7.1.3 分布式光伏发电系统子站应支持 MODBUS、DL/T 860、DL/T 634.5104 和 DL/T 634.5101 等多种通信规约。

7.2 有功/无功控制

7.2.1 分布式光伏发电系统子站宜具备有功/无功功率控制功能。

7.2.2 分布式光伏发电系统子站执行有功/无功功率控制指令的速度和精度应能满足 GB/T 29319 和 GB/T 19964 的要求。

7.3 就地监视和启停

7.3.1 分布式光伏发电系统子站应具备就地监视功能。

7.3.2 分布式光伏发电系统子站应具备启停功能。

8 通信

8.1 子站内部通信可采用串口通信、无线通信、以太网通信和光纤通信方式等，根据容量大小分为：

- a) 容量较大的分布式光伏发电系统子站内部宜采用光纤专网通信、载波通信或无线专网通信，光纤专网包括以太网无源光网络和工业以太网。
- b) 容量较小的分布式光伏发电系统子站内部可采用无线公网通信和载波通信等。

8.2 主站和子站之间通信可采用无线通信、以太网通信和光纤通信方式，当容量较大且地理位置较近时宜采用光纤通信，具有遥控功能需求时宜采用光纤通信方式。

9 主站性能

9.1 系统指标

主站系统指标如表 1 所示。

表 1 主站系统指标

内容		指标
系统可用性	1) 主站系统设备年可用率	$\geq 99.9\%$
计算机资源负载率	1) 发电系统正常时 CPU 平均负载率	$\leq 30\%$
	2) 发电系统故障时 CPU 平均负载率	$\leq 70\%$
系统节点分布	1) 可接入分布式光伏发电电子站	$\geq 1\,000$ 个
	2) 可接入实时数据容量	≥ 20 万个
	3) 可接入控制量	$\geq 6\,000$ 个
	4) 数据记录时标精度	$\leq 1\text{ ms}$
	5) 历史数据保存周期	≥ 3 年
	6) 事故推画面响应时间	$< 10\text{ s}$

9.2 性能指标

主站性能指标如表 2 所示。

表 2 主站性能指标

内容			指标
模拟量	遥测综合误差率		$\leq 1.5\%$
	遥测刷新传递到主站时间	光纤通信	$< 3\text{ s}$
		载波通信	$< 30\text{ s}$
		无线通信	$< 5\text{ min}$
状态量	遥信正确率		$\geq 99.9\%$
	遥信变位传递到主站时间	光纤通信	$< 3\text{ s}$
		载波通信	$< 30\text{ s}$
		无线通信	$< 60\text{ s}$
遥控	遥控正确率		100%
	命令选择、执行/撤销传输时间	光纤通信	$\leq 10\text{ s}$
		载波通信	$\leq 60\text{ s}$
		无线通信	$< 60\text{ s}$

10 子站性能

10.1 系统指标

子站系统指标如表 3 所示。

表 3 子站系统指标

内容		指标
系统可用性	1) 子站系统设备年可用率	$\geq 99.9\%$
计算机资源负载率	1) 发电系统正常时 CPU 平均负载率	$\leq 30\%$
	2) 发电系统故障时 CPU 平均负载率	$\leq 70\%$
系统接入容量	1) 可接入实时数据容量	$\geq 1\,000$ 个
	2) 可接入控制量	≥ 100 个
	3) 数据记录时标精度	$\leq 1\text{ ms}$
	4) 历史数据保存周期	≥ 1 年

10.2 性能指标

子站性能指标如表 4 所示。

表 4 子站性能指标

内容			指标
模拟量	遥测综合误差率		$\leq 1.5\%$
	遥测刷新由终端传递到子站时间	光纤通信	$< 3\text{ s}$
		载波通信	$< 30\text{ s}$
		无线通信	$< 60\text{ s}$
状态量	通信正确率		$\geq 99.9\%$
	通信变位由终端传递到子站时间	光纤通信	$< 3\text{ s}$
		载波通信	$< 30\text{ s}$
		无线通信	$< 60\text{ s}$
遥控	遥控正确率		100%
	命令选择、执行/撤销传输时间	光纤通信	$\leq 10\text{ s}$
		载波通信	$\leq 60\text{ s}$

11 主站环境条件

11.1 防雷与接地

11.1.1 监控系统应采取有效隔离和防雷保护的措施,具体要求应符合 GB/T 2887 的规定。

11.1.2 监控系统的接地设计,应符合 GB 50174 的规定。

11.2 电源

11.2.1 监控系统宜采用来源不同电源点的双路电源供电。

11.2.2 监控系统应配置维持系统正常工作时间应不低于 2 h 的不间断电源(UPS)。

11.3 机房

11.3.1 监控系统设备应组屏安装,并按照其功能划分部署在控制室和计算机机房内。

11.3.2 监控系统各屏的结构和屏面布置应符合 DL/T 5136 的规定。

11.3.3 机房设计应执行 GB 50174 的要求。

11.3.4 机房内应配有防水、防火和事故照明设施。其设置要求应符合 GB/T 2887 的规定。
