

团 体 标 准
分布式电源并网通信技术规范
T / CSEE 0164 — 2020

*

中国电力出版社出版、印刷、发行

(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

*

2020年1月第一版 2020年1月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 0.75印张 21千字

*

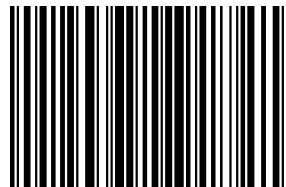
统一书号 155198·1910 定价 **19.00**元

版 权 专 有 侵 权 必 究

本书如有印装质量问题，我社营销中心负责退换



中国电机工程学会官方微信



155198.1910

ICS 33.040.01

M 10/29

团 体 标 准

T/CSEE 0164 — 2020

分布式电源并网通信技术规范

Technical specification for distributed power accessing to communication network



2020-01-15发布

2020-03-15实施

中国电机工程学会 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	1
4 缩略语	3
5 基本要求	3
5.1 通用要求	3
5.2 安全要求	4
6 通信技术要求	4
6.1 SDH 光传输	4
6.2 EPON 组网	4
6.3 工业以太网交换机	4
6.4 电力无线专网	4
6.5 无线公网	4
6.6 北斗卫星	4
6.7 电力线载波	5
7 通信接入组网方式	5
7.1 原则	5
7.2 组网方式选型	5
7.3 组网方式要求	6
8 通信测试联调	6
8.1 单机测试	6
8.2 网络测试	6
9 通信验收	7
10 运维	7

前 言

本标准按照《中国电机工程学会标准管理办法（暂行）》的要求，依据 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》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。

本标准由中国电机工程学会提出。

本标准由中国电机工程学会电力通信专业委员会技术归口并解释。

本标准起草单位：国网浙江省电力有限公司信息通信分公司、国家电网有限公司信息通信分公司、广东电网有限责任公司、全球能源互联网研究院有限公司、国网宁夏电力有限公司信息通信分公司、国网浙江省电力有限公司经济技术研究院、浙江华云信息科技有限公司、国网浙江省电力有限公司嘉兴供电公司、国网浙江省电力有限公司湖州供电公司、国网浙江省电力有限公司金华供电公司、国网浙江省电力有限公司温州供电公司、国网浙江省电力有限公司衢州供电公司、国网浙江省电力有限公司绍兴供电公司、国网浙江省电力有限公司台州供电公司。

本标准主要起草人：杨鸿珍、张书林、郑伟军、吴慧、程路明、刘新展、张呈翔、汤亿则、章毅、刘俊毅、郭瑜、谢谭谈、张晓、李建岐、张晖、彭瑶、简伟华、由奇林、孙琳、黄毕尧、魏星、张明熙、储建新、朱航、周戈、娄佳、张鹏杰、张云峰、范明霞、陈荣君、张璐、马丽。

本标准首次发布。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电机工程学会标准执行办公室（地址：北京市西城区白广路二条1号，100761，网址：<http://www.csee.org.cn>，邮箱：cseebz@csee.org.cn）。

分布式电源并网通信技术规范

1 范围

本标准规定了 35 kV 及以下电压等级的分布式电源并网通信的基本原则、技术要求、组网方式、测试联调、验收并网及运维要求。

本标准适用于 35 kV 及以下电压等级的分布式电源并网通信的设计、建设、验收、运维。

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 7329 电力线载波结合设备
- GB/T 9254 信息技术设备的无线电骚扰限值和量测方法
- GB/T 12364 国内卫星通信系统进网技术要求
- GB/T 15941 同步数字体系（SDH）光缆线路系统进网要求
- GB/T 16814 同步数字体系（SDH）光缆线路系统测试方法
- GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 30094 工业以太网交换机技术规范
- GB/T 33593 分布式电源并网技术要求
- DL/T 395 低压电力线通信宽带接入系统技术要求
- DL/T 546 电力线载波通信运行管理规程
- DL/T 548 电力系统通信站过电压防护规程
- DL/T 1241 电力工业以太网交换机技术规范
- DL/T 1574 基于以太网方式的无源光网络（EPON）系统技术条件
- DL/T 5189 电力线载波通信设计技术规程
- DL/T 5344 电力光纤通信工程验收规范
- DL/T 5391 电力系统通信设计技术规定
- YDB 183 卫星通信终端通用技术要求和测试方法
- YD/T 1051 通信局（站）电源系统总技术要求
- YD/T 1475 接入网技术要求——基于以太网方式的无源光网络（EPON）
- YD/T 1771 接入网技术要求 以太网无源光网络（EPON）系统互通性
- YD 5098 通信局（站）防雷与接地工程设计规范
- CECS 341 电力通信系统防雷技术规程
- 国家发展和改革委员会 2014 年第 14 号令 电力监控系统安全防护规定
- 国能安全〔2015〕36 号 电力监控系统安全防护总体方案

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。

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

[GB/T 33593—2017，定义 3.1]

3.2

并网 combined to the grid

独立发电厂或小电力系统与相邻电力系统发生电气连接，进行功率交换控制的行为。

3.3

电力通信系统 electric power communication system

为满足电力系统运行、维护和管理需要而进行的信息传输与交换，确保电力系统安全、经济的发供电的通信系统。

3.4

电力线载波通信 power liner carrier communication

将模拟信号或数字信号经合适的调制方式调制到电力线载波频段，通过交流或直流输电线路传送信号的通信方式。

[DL/T 546—2012，定义 3.1]

3.5

卫星通信 satellite communication

利用人造地球卫星作为中继站来转发无线电波而进行的两个或多个地球站之间的通信。

3.6

北斗卫星导航系统 BeiDou navigation satellite system

可在全球范围内全天候、全天时为各类用户提供高精度、高可靠定位、导航、授时服务，并具有短报文通信能力的中国自行研制的全球卫星导航系统。

3.7

工业以太网 industrial ethernet

可用于工业现场环境，并满足特定工业应用对实时性、可信性、安全性等相关要求的以太网通信方式。

3.8

无线公网 wireless public network

由电信部门建设、维护和管理，面向社会开放的通信系统和设备所提供的公共通信服务。

3.9

电力无线专网 power wireless private network

电力公司主导建设，使用特定频率、采用广域无线接入技术、为电力通信业务提供服务的数据通信网络系统。

3.10

通信电源 communication power supply

对站内各种通信设备及建筑负荷等提供用电的设备及保证这些设备正常运行的附属设备的总称。

注：电源系统由交流供电系统、直流供电系统、接地系统、防雷系统、监控系统组成。

3.11

自动化业务 automation business

基于调度数据网的电力、电能计量业务，电力监控业务。

3.12

语音业务 voice service

电话业务，包括电力调度电话业务、行政电话业务。

3.13

电能计量业务 tele electricity meter reading service

集电能量自动采集、传输、统计、分析、结算于一体的自动化系统业务。

3.14

线路保护业务 line protection service

高压输电线路保护业务装置间的远方信号，线路保护的功能是当电力系统出现故障时，给控制设备（如输电线路、发电机、变压器等）的断路器发出跳闸信号，将发生故障的主设备从系统中切除，保证无故障部分继续运行。

[T/CESS 0089—2018，定义 8.2]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

APN：接入点名称（access point name）

CDMA：码分多址（code division multiple access）

EPON：基于以太网方式的无源光网络（ethernet passive optical network）

GPRS：通用分组无线业务（general packet radio service）

GPS：全球定位系统（global positioning system）

LCT：本地维护终端（local craft terminal）

MSTP：多业务传送平台（multi-service transfer platform）

OLT：光网络终端（optical line terminal）

ONU：光网络单元（optical network unit）

RSRP：参考信号接收功率（reference signal receiving power）

SDH：同步数字体系（synchronous digital hierarchy）

SINR：信号与干扰加噪声比（signal to interference plus noise ratio）

VPN：虚拟专用网络（virtual private network）

VSAT：甚小天线地球站（very small aperture terminal）

3G：第三代移动通信技术（3rd generation）

5 基本要求

5.1 通用要求

5.1.1 分布式电源并网通信接入应满足所并入通信网的规模、传输容量、传输速率的要求，遵循可靠、实用、扩容方便和经济原则。

5.1.2 分布式电源并网通信接入应适应电网调度运行管理规程的要求，应具备与电网调度机构之间进行数据通信的能力。

5.1.3 分布式电源并网通信接入组网方式应与其运行规模、电压等级、运营模式、接入方式相匹配，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。

5.1.4 分布式电源并网通信接入时应根据所并入通信网的现状，采用 SDH、EPON、工业以太网、电力载波和无线专网等多种技术方式。

5.1.5 分布式电源厂（站）内的通信电源应符合 YD/T 1051 的规定，满足各类通信设备的接入需求。常见的电压等级有一 48 V、5 V、12 V、24 V、110 V、220 V 等。

5.1.6 分布式电源厂（站）内的通信接地电阻应符合 YD 5098 的规定，设备的防雷和防过电压能力应满足 DL/T 548 的要求。

5.2 安全要求

5.2.1 分布式电源与电网调度机构之间的通信方式和信息传输应符合国家发展和改革委员会 2014 年第 14 号令的要求。自动化实时控制业务应按照 GB/T 22239 的规定采取可靠的安全隔离和认证措施。

5.2.2 应用于分布式电源并网的通信系统应满足国家发展和改革委员会 2014 年第 14 号令、国家能源局发布的国能安全〔2015〕36 号的安全防护要求。

6 通信技术要求

6.1 SDH 光传输

6.1.1 分布式电源 SDH 光传输设备应满足 GB/T 15941 和 DL/T 5391 的规定。

6.1.2 分布式电源 SDH 光传输设备宜接入传输网的网管进行统一监视，设备型号应与传输网对侧站点设备兼容，设备软件版本、网元地址、时钟流向、业务接入方式等由所接入的传输网的电网通信机构确定。分布式电源厂（站）可配置本地维护终端（LCT）进行仅限于本地设备的维护。

6.1.3 分布式电源光传输设备应满足通信电源要求，宜采用—48 V 双直流电源供电，正极接地，矩阵板、控制板等重要板卡采用冗余配置。

6.2 EPON 组网

6.2.1 EPON 设备应满足 YD/T 1475、YD/T 1771 的规定。EPON 系统具备故障监测、通道配置、安全管理、资源统计等维护管理功能。

6.2.2 分布式电源厂（站）侧采用 EPON 设备接入，设备型号应与电网 EPON 设备兼容，并满足电网调度机构提出的业务功能要求和信息安全要求。

6.2.3 分布式电源 EPON 设备应满足通信电源要求，支持冗余电源无缝切换。

6.3 工业以太网交换机

6.3.1 分布式电源工业以太网交换机设备应满足 DL/T 1241 的规定。

6.3.2 分布式电源工业以太网交换机设备宜纳入所接入网络的网管进行统一监视。

6.3.3 分布式电源工业以太网交换机设备应满足通信电源要求，支持冗余电源无缝切换。

6.4 电力无线专网

6.4.1 无线专网技术体制应具有延续性和扩展性，能提供安全的数据传输通道。

6.4.2 无线专网的频率使用应按照国家相关规定执行，采用工业和信息化部无线电管理局许可使用的频率。

6.4.3 无线通信终端设备的安装方式分为外置式和内嵌式，可采用交流电源或直流电源，设备应满足通信电源要求，其中外置式通信终端功率损耗应不大于 10 W，内嵌式通信终端功率损耗应不大于 3 W，额定输出功率应不大于 23 dBm/25 kHz。

6.5 无线公网

6.5.1 无线公网终端接入应满足国家发展和改革委员会 2014 年第 14 号令、国能安全〔2015〕36 号的要求。

6.5.2 无线公网网络应安全、可靠、稳定，如果有控制类业务接入需求，应采用电网规划的 IP 地址为通信终端分配 IP 地址。

6.6 北斗卫星

6.6.1 分布式电源卫星通信设备可选用北斗卫星通信网络实现远距离数据传输。

6.6.2 卫星通信承载分布式电源业务时应满足电力业务接入的相关安全要求，设备安装环境应满足卫星终端设备的电源、接地、防雷、温湿度等相关要求。

6.6.3 应用卫星通信时应满足以下要求：

- a) 短报文通信采用 S（接收为 2.4 G）、L（发射为 1.6 G）频点；
- b) 北斗二代短报文通信，单帧报文长度最大 800 bit，频度 60 s；
- c) 北斗三代短报文通信，单帧报文长度最大 16000 bit，频度 30 s；
- d) 北斗信号接收误码率不大于 1×10^{-5} 。

6.7 电力线载波

6.7.1 分布式电源并网通信接入采用电力线载波通信时，应满足 GB/T 33593 的规定。

6.7.2 中压电力线载波通信系统的工作频率、发送功率和组网方式等应符合 DL/T 5189 和 DL/T 790 的规定。

6.7.3 低压电力线载波用于用户侧低压分布式电源接入通信时，载波工作频率、发送功率和组网方式等应和已有的低压台区用电、配电业务等在用电力线载波通信兼容。

7 通信接入组网方式

7.1 原则

7.1.1 分布式电源并网通信接入应与所并入电力通信网兼容，电网通信机构应负责通信接入方案审查并参与并网验收。

7.1.2 新建与改、扩建分布式电源电网线路工程，应因地制宜地考虑通信接入方式，在有光缆建设的需求时，应与一次线路同步设计、同步施工、同步投入生产使用。

7.1.3 光缆拓扑结构应根据网架结构、承载业务的重要程度以及光缆建设情况进行设计。35 kV、10 kV 通信接入网宜采用环形、树形或星形拓扑结构，0.4 kV 通信接入网宜采用线形、树形或星形拓扑结构。

7.1.4 分布式电源并网通信接入的通信设备宜统一接入所并入的通信网管理系统，具备设备配置管理、告警管理等功能。

7.2 组网方式选型

7.2.1 根据不同应用场景，按照表 1 中的组网方式进行选型，应保证网络及业务的可靠性和冗余性。

表 1 组网方式适用场景

组网方式	适合应用场景	适合电压等级	适合承载业务
SDH	适合新建/改造电力线路或线路；通道具备光缆敷设条件；具有较高业务通信需求（实时性、可靠性）	10 kV~35 kV	自动化业务、语音业务、电能计量业务、线路保护业务、多媒体业务
EPON	适合新建/改造电力线路或线路；通道具备光缆敷设条件；具有较高业务通信需求（实时性、可靠性）	0.4 kV~35 kV、 10 kV~35 kV	自动化业务、电能计量业务、语音业务
工业以太网交换机	适合新建/改造电力线路或线路；通道具备光缆敷设条件；具有较高业务通信需求（实时性、可靠性）	0.4 kV~35 kV、 10 kV~35 kV	自动化业务、电能计量业务、语音业务

表 1 (续)

组网方式	适合应用场景	适合电压等级	适合承载业务
中压电力线载波	适合无光缆且短期无光缆改造地区； 业务通信需求低	10 kV	自动化业务、电能 计量业务、语音业务
低压电力线载波	适合无光缆且短期无光缆改造地区； 适合低压接入	0.4 kV 专用 变压器用户	电能计量业务
无线专网	适合广域分布范围内控制类和采集类业务通信接入； 适合安全性、实时性要求高的泛在分布的业务通信需求	0.4 kV、10 kV	自动化业务、电能 计量业务、语音业务
无线公网	适合应用在多种专网通信技术均不易应用的地区； 业务通信需求低	0.4 kV、10 kV	自动化业务、电能 计量业务、语音业务
北斗卫星	适用于业务通信需求低的无公网信号山区或公网信号弱的 站点	0.4 kV~35 kV、 10 kV~35 kV	自动化业务、电能 计量业务、语音业务

7.2.2 单一接入方式无法满足接入要求时，应采用多种通信技术接力的混合组网方式。

7.3 组网方式要求

7.3.1 分布式电源厂（站）采用 SDH 方式接入的，传输设备的选型应满足功能和安全的的要求，传输设备应采用不低于 155 Mbit/s 速率的光路接入变电站，并网方式由所并入电网的调度机构确定。SDH 应支持网状网和多环形相交的结构，成环支路节点宜采用 1+0 链路接入，不成环支路节点应采用 1+1 链路接入。

7.3.2 EPON 组网应根据电力系统通信现状，因地制宜地选择 EPON 组网方式，可采用树形、星形、总线型等拓扑结构。具备不同方向光缆纤芯资源条件的应采取手拉手式保护组网。

7.3.3 配电网工业以太网交换机应支持环形、链形、星形三种基本拓扑的物理层组网，并支持基于基本拓扑的混合组网。接入交换机宜具备两条不同方向的上联链路，接入两个不同汇聚节点的汇接交换机。

7.3.4 中低压电力线载波组网采用一主多从组网方式，主载波机根据分布式电源接入电网的方式，安装在变电站、开闭站、环网柜等电网侧设施处，从载波机安装在分布式电网侧设施处。

7.3.5 无线专网通信采用蜂窝组网方式。

7.3.6 无线公网通信采用 GPRS、CDMA、3G、4G、5G 等网络方式通信。

7.3.7 北斗通信适用于无线公网未覆盖的分布式电源，采用点对点传输方式，通过卫星中继进行无线通信和信息采集。同一业务通信通道只允许出现一段卫星电路。

8 通信测试联调

8.1 单机测试

设备本机测试、设备功能与性能测试应符合 GB/T 9254、GB/T 12364、GB/T 16814、GB/T 30094、DL/T 395、DL/T 548、DL/T 5189、DL/T 5344、YD/T 1475 和 CECS 341 的要求。

8.2 网络测试

8.2.1 传输系统网络测试应满足 GB/T 15941 的要求。

8.2.2 EPON 系统应满足 DL/T 1574 的要求。

8.2.3 电力线载波网络测试质量指标应满足 DL/T 546 的要求。

8.2.4 北斗通信网络测试应满足 GB/T 12364、YDB 183 的要求。

8.2.5 无线专网终端测试应满足以下要求：

- a) RSRP 参考信号接收功率大于 -110 dB；
- b) SINR 信号与干扰加噪声比大于 -3 dB；
- c) 时延要求应小于 150 ms；
- d) 终端附着建立成功率应大于等于 95%。

9 通信验收

9.1 分布式电源并网通信系统接入时应参照所并入电网的通信验收规范，开展符合电网通信技术要求的验收工作。

9.2 分布式电源并网前应通过通信设备验收，参照 GB/T 7329、DL/T 5344 等规范。执行相应电网通信验收标准时，应向相应的电网通信机构提交用户侧通信设备、通信线路等电子文档资料备案。

9.3 分布式电源通信接入申请由电网通信机构受理审批后，完成运行方式编制、组织实施并反馈。

9.4 分布式电源通信新接入通道应由电网通信机构进行验收，相关业务应由电网业务部门进行确认。

9.5 分布式电源并网前应满足所并入电网关于电力监控系统安全防护的相关要求。

10 运维

10.1 分布式电源通信运维单位应明确通信设备、通信线路等运维管理界面，落实运维管理责任并建立相应的考核制度。

10.2 分布式电源侧通信系统按照资产划分，由资产所属单位自行维护。运维职责宜在并网调度协议中进行明确。

10.3 分布式电源通信网络运行及业务管理应服从所辖调管区域电力通信调度指挥，执行通信调度指令，接受所属调管区域电力通信调度的业务指导。
