

5G电力UPF技术规范

编 制 说 明

目 次

1 编制背景	2
2 编制主要原则	2
3 与其他标准文件的关系	2
4 主要工作过程	2
5 标准结构和内容	3
6 条文说明	5

1 编制背景

随着新型电力系统加快构建，电力控制类业务、管理类业务需求不断涌现，对电力通信覆盖范围、带宽、时延、可靠性、安全性提出了更高要求。5G由于高带宽、低时延、大连接的特性，与智慧电力的融合成为重要的方向。国家也在积极开展基于5G的电力通信网络改造和应用场景试点及规模推广。UPF是5G核心网的用户面网元，主要负责UE业务数据的路由转发、数据与业务识别、动作和策略执行等。作为核心网边界网元，UPF的作用和定位及其重要，随着5G公网专用以及UPF网元由省下沉至地市等政策推进，为承载不同的电力业务，须对UPF的功能性、安全性等方面作出标准化规定，。

目前，UPF设备选型多样，设备的功能和性能存在差异。同时，由于电力系统的行业特殊性，其控制类业务和非控制业务对网络的安全性、时延都有不同的要求。但是，随着5G网络的建设推进，在电力行业内，在UPF网元部署及功能性要求方面的相关标准体系还未构建，缺少权威性、规范化和体系化的指导，不利于UPF在电力行业里推广应用。目前，电力行业内只有《新型电力系统5G规模化应用白皮书》、《5G公网电力应用总体技术方案》、《5G电力虚拟专网网络安全白皮书》等相关文件，针对UPF网元的相关标准缺乏。因此，意在通过标准制定，使电力行业拥有一个统一适用的5G UPF技术规范标准，保证UPF安全可靠运行，进一步提升电力不同类型的业务在电力虚拟专网下的连通性和安全性。

本标准立项编号是2022002，本标准的制定提出了面向电力行业内的UPF的技术规范，明确了对UPF的功能要求、接口要求、性能要求、管理要求、安全要求和环境要求，满足电力不同专业对通信网络的特殊要求，为新型电力系统的建设提供有力的通信支撑。

2 编制主要原则

本标准在编制的过程中从电力业务需求出发，结合5G网络实际，对3GPP TS23.501《5G系统架构》、3GPP TS29.244《控制面与用户面接口协议》、YD/T 3616-2019《5G移动通信网核心网网络功能技术要求》、YD/T 3628-2019《5G移动通信网安全技术要求》、GB/T 22239-2019《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》等多项标准进行研究分析。

3 与其他标准文件的关系

本标准在制定过程中力求与现行的法律法规和强制性标准相一致的原则，制定的过程中认真学习了相关的法律、法规、规章、强制性标准等文件和文件要求，参考了相关的技术文献和研究成果，使标准及其说明与相应法律法规和强制性标准之间尽可能得以衔接、协调。

4 主要工作过程

4.1 标准启动会

在2022年8月25日，浙江省电力学会通信专业委员会组织召开了浙江省电力学会标准《电力入驻式UPF》团体标准编制启动会，会议由陈利跃、王志强、洪道鉴、汤亿则、凌芝、张烨华，苏斌、陆绍彬等人参加，会议对编制组编制的《电力5G入驻式UPF部署技术规范》标准任务书内容进行讨论，将标准名称由《电力5G入驻式UPF部署技术规范》改为《5G电力UPF技术规范》，确定了任务书内容应包含：UPF设备选型、组网接入、业务接口、安装工艺等内容，为电力5G硬切片提供核心网下沉规范标准。

4.2 草案编写专家讨论会

根据启动会要求，编制组在 2022 年 12 月至 2023 年 2 月之间，多次邀请电力行业和标准化行业专家开展线上或线下标准讨论会，结合任务书内容，编制《5G 电力 UPF 技术规范》标准草案，草案框架为：前沿、规范性应用文件、术语和定义、电力行业团体标准规范的背景（5G 行业虚拟专网网络构架走向和业务界面设计）、UPF 设备性能、UPF 接口及组网（UPF 接口、UPF 组网）、UPF 安装部署要求（机房要求、电源条件要求、安全接地要求）、UPF 可靠性（UPF 业务级可靠性、UPF 进程级可靠性、UPF 设备级可靠性、容灾能力）、UPF 安全能力（IP 路由安全防护、系统安全、业务安全、运维安全）。

4.3 标准推进会

2023 年 3 月 14 日，浙江省电力学会通信专业委员会组织召开了浙江省电力学会标准《电力入驻式 UPF》团体标准编制推进会，会议由吴秋晗主持，王志强、洪道鉴、张烨华、苏斌、杨棋涵等人参加了会议。

会议对标准《5G 电力 UPF 技术规范》的草案内容进行讨论，专家提出了如下意见：

- 1) 标准格式需参照最新模板进行修改；
- 2) 需体现 UPF 在 5G 核心网中功能和定位，删除草案规范背景（5G 行业虚拟专网网络构架走向和业务界面设计）内容，简化安装部署要求内容；
- 3) 进一步优化 UPF 功能、性能、安全等方面内容，精简和留下必要性内容；
- 4) 需体现电力入驻式 UPF 和共享式 UPF 的差别，并引申出对不同类型 UPF 的标准差别要求；
- 5) 根据上述要求进一步参考引用文件，规范标准数据；

4.4 初稿编写专家讨论会

2023 年 4 月之后，编制组按照标准推进会电力学会专家讨论要求，重新修改标准内容。通过反复研究电力学会专家意见，与电力行业和标准化行业专家多次召开讨论会，对标准草案进行大量修改：

- 1) 参照最新团体标准模板格式，进行编写格式修改；
- 2) 重新确定团体标准内容框架：通过广泛和深入的探讨后，确定为：5G 电力虚拟专网总体架构、功能要求、接口要求、性能要求、管理要求、安全要求和环境要求。
- 3) 将此次编写的团体标准交由电力行业内和运营商领域内专家查看，收集专家意见，进行针对性的修改工作。

5 标准结构和内容

5.1 范围

本标准规定了浙江省电力行业的 5G 电力虚拟专网总体架构及 5G 共享式 UPF、入驻式 UPF 的功能要求、接口要求、性能要求、管理要求、安全要求及环境要求。

本标准适用于浙江省电力行业 5G 虚拟专网中的 UPF 设备，供电力行业企业、基础电信运营商共同使用。

5.2 规范性应用文件

下列文件对于本标准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标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

- | | |
|---------------|---|
| 3GPP TS23.501 | 5G 系统架构 (System Architecture for the 5G System) |
| 3GPP TS23.502 | 5G 系统流程 (Procedures for the 5G System) |

3GPP TS29.244	控制面与用户面接口协议 (Interface between the Control Plane and the User Plane Nodes)
3GPP TS29.281	通用分组无线系统隧道协议：用户面 (General Packet Radio System (GPRS) Tunneling Protocol User Plane (GTPv1-U))
YD/T 3615-2019	5G移动通信网 核心网总体要求
YD/T 3616-2019	5G移动通信网 核心网网络功能技术要求
YD/T 3628-2019	5G移动通信网 安全技术要求
GB/T 22239-2019	信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
GB/T 22240-2019	信息安全技术 网络安全等级保护定级指南
GB/T 9254-1998	信息技术设备无线电骚扰限值和测试方法
GB/T 17618-1998	信息技术设备抗扰度限值和测试方法

5.3 术语和定义

主要包括5G网络切片、5G电力专网、5G电力切片、共享式UPF和入驻式UPF。

5.4 缩略语

主要包括：3GPP：第三代合作伙伴计划 (3rd Generation Partnership Project)、5GC：5G核心网 (5G Core Network)、5QI：5G服务质量标识 (5G QoS Identifier)、5G SA：5G独立组网 (Standalone)、AAA：认证、授权、计费 (Authentication、Authorization、Accounting)、AMF：接入和移动管理功能 (Access and Mobility Management Function)、DN：数据网络 (Data Network)、DNN：数据网名称 (Data Network Name)、FAR：包转发规则 (Forwarding Action Rule)、FlexE：灵活以太网 (Flex Ethernet)、FRER：帧复制与消除 (Frame Replication and Elimination for Reliability)、GBR：保证比特速率 (Guaranteed Bit Rate)、GE：千兆以太网 (Gigabit Ethernet)、GRE：通用路由封装 (Generic Routing Encapsulation)、GPRS：通用分组无线系统 (General Packet Radio System)、GTP：GPRS隧道协议 (GPRS Tunneling Protocol)、GTP-U：GPRS隧道协议用户平面部分 (GTP User Plane)、HA：高可用性 (High Availability)、HSR：高可用性无缝冗余 (High-availability Seamless Redundancy)、IP：互联网协议 (Internet Protocol)、IPsec：互联网安全协议 (IP Security)、IPv4：互联网协议第4版 (Internet Protocol Version 4)、IPv6：互联网协议第6版 (Internet Protocol Version 6)、MEC：多接入边缘计算 (Multi-access Edge Computing)、MTBR：平均故障间隔时间 (Mean Time Between Repair)、MTTR：平均故障修复时间 (Mean Time To Repair)、NSSAI：网络切片选择辅助信息 (Network Slice Selection Assistance Information)、PDR：包检测规则 (Packet Detect Rule)、PDU：协议数据单元 (Protocol Data Unit)、PCF：报文转发控制协议 (Packet Forwarding Control Protocol)、PRP：并行冗余协议 (Parallel Redundancy Protocol)、QoS：服务质量 (Quality of Service)、RA：路由器通告 (Router Advertisement)、RAN：无线接入网 (Radio Access Network)、RB：资源块 (Resource Block)、RS：路由器请求 (Router Solicitation)、SMF：会话管理功能 (Session Management Function)、S-NSSAI：单个网络切片选择辅助信息 (Single Network Slice Selection Assistance Information)、TEID：隧道端点标识 (Tunnel Endpoint Identifier)、TS：技术规范 (Technical Specification)、UE：用户设备 (User Equipment)、UL CL：上行分类器 (Uplink Classifier)、UPF：用户面功能 (User Plane Function)。

5.5 5G电力虚拟专网总体架构

对运营商5G核心网以及其中的UPF网元进行介绍；引申出5G电力虚拟专网以及电力UPF网元，提出按照部署模式的不同，电力UPF可采用共享式UPF和入驻式UPF。

5.6 功能要求

规定电力UPF应满足的基本功能要求，规定应满足的增强功能要求。

5.7 接口要求

规定电力UPF应满足的接口通用要求；规定应满足的业务接口要求；

5.8 性能要求

规定电力UPF应满足的可靠性和可用性要求；规定应满足的设备处理性能要求；

5.9 管理要求

规定电力UPF应满足的数据采集、运行管理等要求；

5.10 安全要求

规定电力UPF应满足的业务隔离要求；应满足的用户终端安全要求；应满足的系统安全要求；应满足的边界安全防护要求；应满足的其他安全要求；

5.11 环境要求

规定电力UPF应满足的机房湿度要求；应满足的机房温度要求；应满足的防尘要求；应满足的抗电磁干扰与电磁辐射要求；应满足的设备抗震要求；应满足的电源与接地要求。

6 条文说明

6.1 标准名称

本标准名称为《5G电力UPF技术规范》，英文全称为Technical Specification of 5G UPF for Power Supply。

6.2 标准适用范围

本标准（或本部分或本指导性技术文件）规定了5G电力UPF在电力虚拟专网中的定位、功能要求、接口要求、性能要求、管理要求、安全要求和环境要求。

本标准（或本部分或本指导性技术文件）适用于电力行业企业、面向基础电信运营商。