

# 配电网自动化信息在不同传输协议下的性能分析

蒋伟

(国网湖北省电力有限公司来凤县供电公司 湖北 来凤 445700)

## Performance analysis of distribution network automation information under different transmission protocols

Wei Jiang

(State Grid Hubei Electric Power Co., LTD., Laifeng County Power Supply Company, Hubei Laifeng 445700)

**【摘要】**我国当前已经形成了较为统一和标准的配电网自动化信息交换模型，但是这只能解决配电网自动化信息描述问题，其传输协议尚未进行统一规范管理，而不同的传输协议将带来不同的传输效果。针对这些问题建立在仿真平台的基础上，打造虚拟的配电网自动化信息传输体系，应用不同的传输协议作为研究背景综合，其实际传输性能进行量化分析。主要定位其中的最大传输时延、传输实时性、遥测遥信数据发送间隔、丢包率，确保选择具备统一性和标准性的传输协议，来全面提升配电网自动化信息传输质量。

**【关键词】**配电网；自动化；信息传输；传输协议

**[Abstract]**China has formed a relatively unified and standard distribution network automatic information exchange model, but this can only solve the problem of distribution network automation information description, its transmission protocol has not been unified and standardized management, and different transmission protocols will bring different transmission effects. According to these problems, based on the simulation platform, a virtual distribution network automatic information transmission system is built, different transmission protocols are used as a comprehensive research background, and the actual transmission performance is quantitatively analyzed. It mainly positions the maximum transmission delay, real-time transmission, telemetry data transmission interval and packet loss rate, to ensure the choice of unified and standard transmission protocol, to comprehensively improve the quality of automatic information transmission of the distribution network.

**[Key words]**Distribution network; automation; information transmission; transmission protocol

我国当前配电网自动化通信系统已经发展的较为成熟，并且能够为整体配电网的高质量运转提供有效保障，这其中标准化的信息建模方式以及通信标准，能够有效解决终端互操作以及大量接入等产生的矛盾性问题。而为了确保通信网运行顺畅，还需要构建完善的通信传输协议。因此，本文建立在技术分析以及虚拟模拟的基础上，结合不同传输通信协议的应用可行性以及传输性能进行分析，确保可以为配电网自动化通信体系的发展奠定良好基础。

### 1 配电网通信自动化架构分析

配电网自动化系统的整体架构涉及到主站、通信网络、终端这三个核心结构，其架构特点往往为分层式构建以及分散式部署，功能特点为集中式控制和分布式执行。这种部署方案能够打造多层次的结构，可以全面提升主站、子站以及终端之间的协调力度。

### 2 依托不同通信协议的配电网自动化信息模拟体系

本文依托 Opnet 构建配电网自动化业务模型，以信息技术完全还原配电网的各项业务体系以及细节，选择当前较为常见的三种通信协议作为应用场景进行仿真案例分析。

#### 2.1 仿真案例架构

整体的模拟框架是综合 IP 网络为基础打造的骨干通信网络，利用交换式以太网作为其他的分支网络，将其直接连入 IP 系统中。变电站内的各个终端则通过分支网络进行

连接，会直接通过路由和骨干网络进行相连。整体的架构见图 1。



图 1：仿真案例通信网络架构

## 2.2 参数设置

为了确保更加全面的分析不同自动化信息的实际传输性能,将配电网自动化业务分化成非周期性以及周期性这两种模式。

周期性数据传输方案:在仿真时间开始5分钟之后,终端自主的向主站上传遥测以及遥感器数据,这其中数据传输间隔为5秒钟。

非周期性数据传输方案:在仿真时间开始10分钟之后,终端自动向主站上传遥信变位信息;在15分钟之后主站接收到信息之后下达召回命令;25分钟之后,主站直接下达遥控以及遥调命令;另外在不同场景中,当时间为15分钟时,主站和终端站会自动开启MMS业务通信。

## 2.3 不同通信协议场景设计

本次虚拟方案选择了三个不同的应用场景。

通信协议A:基于IEC60870-5-104完成配电网自动化业务信息传输,单个报文大小设为20byte;

通信协议B:基于MMS+GOOSEOverTCP完成配电网自动化业务信息传输,单个报文大小设为150byte;

通信协议C:基于MMS+GOOSEOverUDP完成配电网自动化业务信息传输,单个报文大小与场景B保持一致。

## 2.4 仿真结果分析

### 2.4.1 信息传输延时问题

通过三种不同的传输协议,最终测试的信息传输延时情况。从显示的信息可知,无论是在稳态时,还是事件突发态时,三个不同的传输协议,其周期性遥测以及遥信数据的传输延时都控制在5MS以下,本身具有较强的实时性。

综合其他的非周期数据传输延时来看,均在10MS以下,这也代表利用三种不同的传输协议,能够有效满足配电网自动化信息传输的实时性需求。

### 2.4.2 流量结果统计分析

本次实验主要检测了子站路由和骨干网络之间的流量对比情况,并且定位重要节点的流量统计结果,详细数据见表1。

结合其中的数据来看,主站路由的出口流量往往大于只占路由的出口流量,而在稳态时不同场景的主站路由出口流量均小于0.3Mbps,而在遇到突发事件时,主站路由出口流量也并不存在较大波动,增长幅度控制在0.05Mbps以下。

### 2.4.3 丢包率分析

结合三个不同的传输通信协议,结合前期构建的网络通信架构来看,每一个终端每隔5秒钟会接收到子终端发送的近400个数据包,这也就代表在稳态时并不存在丢包情况。而在事件突发态时,各个终端向主站上传的数据也并未出现

丢包现象,虽然数据包的延时情况会有所增加,但是依旧可以满足信息传输需求,并不会出现数据拥堵以及数据损坏。

## 3 结束语

总的来讲,在当前的配电网通信体系建设过程中,不同的通信协议能够满足不同的业务信息传输需求,而在正常运行状态下,当前既有的三种通信协议,能够满足信息传输的实时性需求;能够实现零丢包信息传输服务;但是综合其中的细节来看,通信协议2、3在遇到突发事件时,传输延时抖动性较差,因此,在业务升级的过程中,若对抖动性有较高要求,可以采取104传输协议;另外针对数据发送时间间隔进行调整,发现间隔越小则通信协议2的丢包率更低。因此可以结合实际情况,选择不同的通信协议进行配电网自动化信息传输建设,这样也有助于打造灵活性的通信体系。

## 参考文献:

- [1] 韩肖清,李廷钧,张东霞,周鑫.双碳目标下的新型电力系统规划新问题及关键技术[J].高电压技术,2021(09).
- [2] 江虹,辜馨月,杨浩.全双工多中继网络的中断分析与中继决策[J].湖南大学学报(自然科学版),2021(06).
- [3] 赵国涛,钱国明,王盛.“双碳”目标下绿色电力低碳发展的路径分析[J].华电技术,2021(06).
- [4] 金晨,任大伟,肖晋宇,侯金鸣,杜尔顺,周原冰.支撑碳中和目标的电力系统源-网-储灵活性资源优化规划[J].中国电力,2021(08).
- [5] 雷维嘉,付安琦,雷宏江,谢显中.能量收集中继安全传输网络的在线功率控制算法[J].电子与信息学报,2021(05).
- [6] 李丽,曾凡仔,徐纪胜.认知无线网络中基于能量采集的单向中继选择与功率分配方案[J].湖南大学学报(自然科学版),2021(04).
- [7] 张运洲,张宁,代红才,张丝钰,吴潇雨,薛美美.中国电力系统低碳发展分析模型构建与转型路径比较[J].中国电力,2021(03).
- [8] 唐超洋,王清海.智能配电网中无线通信技术的应用研究[J].机电信息,2020(30).
- [9] 刘刚,王秀茹,黄进,万新强,王科龙.配电网自动化信息在不同传输协议下的性能分析[J].电测与仪表,2020(17).
- [10] 周振宇,陈亚鹏,潘超,赵雄文,张磊,汪中原.面向智能电力巡检的高可靠低时延移动边缘计算技术[J].高电压技术,2020(06).

表1:重要节点的流量统计结果

源节点	目的节点	场景	稳态流量 /Mbps	突发态流量增幅 /Mbps
终端	子站交换机	A	$0.27652 \times 10^{-3}$	$0.0124 \sim 0.0654 \times 10^{-3}$
		B	$1.0183 \times 10^{-3}$	$0.0562 \sim 0.2361 \times 10^{-3}$
		C	$0.98721 \times 10^{-3}$	$0.0435 \sim 0.2012 \times 10^{-3}$
IP网络	主站路由	A	0.05562	$0.01288 \sim 0.01302$
		B	0.1945	$0.003535 \sim 0.02311$
		C	0.1715	$0.001404 \sim 0.02285$