

面向供电可靠性的配电自动化建设研究

冒国龙^{1,2}, 李君卫¹

(1. 贵州大学电气工程学院, 贵州 贵阳 550025; 2. 贵州电网有限责任公司研究生工作站, 贵州 贵阳 550002)

摘要:为了提高配电网供电可靠性, 本文按照智能电网对配电网规划建设以及配电自动化相关技术标准和要求, 对中心城市配电自动化建设方案进行研究。详细介绍了配电自动化的通信系统包括 4G 双卡通信、塑料光纤通信、石英光纤通信的特点及其应用, 根据配电自动化系统功能灵活配置通信网络结构, 以提供合理高效的通信系统。然后基于智能配网自动化设备的实现功能, 结合智能真空断路器与故障定位设备配合使用, 高性价比的方案实现故障的隔离和定位从而大大缩短故障停电时间, 提高供电可靠性。最后重点对配电自动化的主站系统的设计进行分析与研究, 包括其自动化管理平台、功能、组网方式、馈线自动化及主站系统扩展研究, 并以 10 kV 馈线“手拉手”型简单环网结构为例模拟展示馈线自动化。

关键词:智能电网; 配电自动化; 可靠性; 通信系统; 主站系统

文章编号:2096-4633(2018)02-0054-07 **中图分类号:**TM63 **文献标志码:**B

智能电网已被认为是改变未来电力系统面貌的电网发展模式。智能电网包括智能输电网和智能配电网 (smart distribution grid, SDG) 两方面的内容, SDG 具有新技术内容多、与传统电网区别大的特点, 对于实现智能电网建设的整体目标有着非常重要的作用。国内外已有不少文献介绍智能电网的基本概念及其技术内容^[1-5]。配电自动化^[6-8]是提高供电可靠性和供电质量、扩大供电能力、实现配电网高效经济运行的重要手段, 也是实现智能电网的重要基础之一^[9]。

配电是电力系统发电、输电和配电 (有时也称供电和用电) 中直接面向电力用户的功能。配电自动化发展到今天, 其内容大致可以分为 4 个方面: 一是馈线自动化, 即配电线路自动化; 二是用户自动化, 这与需方管理含义是相同的; 三是变电站自动化, 它常常是输电和配电的结合部; 四是配电管理自动化^[10]。配电自动化方面制定的标准主要包括配电自动化技术导则、运行控制系列标准、建设系列标准、自动化系统和设备系列标准、验收和运行维护方面的标准^[11]。

配电自动化系统的主要目的在于在电网运行的过程中尽量减少和缩短停电时间和停电面积, 以此来确保人们生活水平和工作的美好进行。为了保证和提高城市停电面积和停电时间, 一般都是通过对城市配电网上的实时数据和存在的各种

问题进行控制和管理, 对其中容易出现的各方面隐患及时的切除和隔离, 避免事故的进一步扩大和扩散。此外, 还要求能够在控制中心通过遥控和遥调对配电网进行操作, 达到缩短故障处理时间和降低劳动强度的目的。

1 通信系统

通信系统作为连接配电终端与配电主站的纽带, 是智能配电网的关键部分之一^[12]。遍布整个网络的终端设备是实现配电自动化系统的基础, 远方数据采集、远程控制、故障定位与隔离、负荷转移等功能的实现都依赖于终端设备和中心站之间的通信系统。如图 1 所示配电自动化通信结构图。

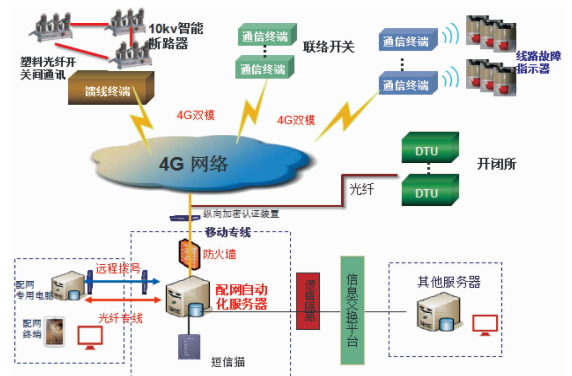


图 1 配电自动化通信结构图

Fig. 1 Structure chart of power distribution automation communications

图2 配网自动化通信模式图,馈线线路上通讯设备 FTU、TTU、DTU 等采用 RS485 和塑料光纤等连接到转换终端上,转换终端放置在 FTU 等设备里或者附近,同时 FTU、TTU、DTU 等设备里需选择光电信号转换器,把设备上的电信号转换为光信号更加有效稳定的传输至转换终端。转换终端具有上行两通道,下行两通道,转换终端具有信号转换功能,满足 RS485 通信与塑料光纤信号转化为 4G 信号与石英光纤信号,同时满足 4G 信号与石英光纤信号转化为 RS485 通信与塑料光纤信号。



图2 配网自动化通信模式

Fig.2 Automatic communication mode of distribution network

1.1 4G 双卡通信

4G 系统能够以 100 Mbps 的速度下载,比目前的拨号上网快 2 000 倍,上传的速度也能达到 20 Mbps,并能够满足几乎所有用户对于无线服务的要求。而在用户最为关注的价格方面,4G 与固定宽带网络在价格方面不相上下,而且计费方式更加灵活机动,用户完全可以根据自身的需求确定所需的服务。目前 4G 网络已遍布全国各地,城区 4G 信号基本全方位覆盖,一张高效快速稳定的通信网络给予配网自动化建设更加便捷的道路。馈线线路上通讯设备 FTU、TTU、DTU 通过连接转换过后采用 4G 双卡通信,增加信息传递量、传输速度、传输可靠性。

1.2 塑料光纤通信

塑料光纤技术已成为解决终端用户最后几百米的最可靠、最快速的通信传输方式之一,并已列入电力新技术、新产品、新成果的应用领域中。在城区配网自动化工程中,为保证通信的可靠性、稳定性、实时性,可以采用塑料光纤作为 10 kV 智能真空断路器间的通讯联系。塑料光纤目前单次传输距离为 200 米,由于城区智能开关间距离小、密集度高,采用塑料光纤传输数据更加可靠稳定,通过每个开关处光收发器实现光信息的多次传递,加大了塑料光纤传输距离并最终把采集数据以 GPRS 信号或光纤信号传输至主站。塑料光纤采用数字脉冲调制可见光通讯,技术先进成熟,通讯速率可达 100 Mbit/s,系统响应迅速误码率全频段内小于 10^{-9} ,超稳定,

只要线路不被破坏,永远畅通,信号传输线路是封闭的光通讯,任何时间任何地方都不受任何电磁骚扰影响,也不产生电磁骚扰。

1.3 石英光纤通信

光纤通信是现代通信网的主要传输手段,已经三代:短波长多模光纤、长波长多模光纤和长波长单模光纤。通信容量大、传输距离远;一根光纤的潜在带宽可达 20 THz。采用这样的带宽,只需一秒钟左右,即可将人类古今中外全部文字资料传送完毕。目前 400 Gbit/s 系统已经投入商业使用。光纤的损耗极低,在光波长为 $1.55\ \mu\text{m}$ 附近,石英光纤损耗可低于 0.2 dB/km,这比目前任何传输媒质的损耗都低。

在配网自动化通信系统中,主站与终端设备通信方式,采用光纤自愈双环网方式。主站首先与城区各变电站通过原有的光纤骨干 A 网、B 网相连。再以各变电站为中心,沿各配电线路组成主光缆环路,对于距离主环路较近的分支开关和联络开关,将主光缆迂回接入,对于距离环网柜和主通信环路较远的柱上终端,视具体情况可以采用点对点光纤接入主环路。环路划分及管理根据配电自动化系统功能需求而定,可以根据情况灵活配置,并随着配电自动化规模的扩展、电力线路的更改,及时调整通信网络结构,以提供合理高效的通信系统。

2 基于智能配网自动化设备的实现功能

2.1 智能断路器

智能化均是建立在通信稳定、安全、迅速,设备智能、稳定、可靠的基础上。目前 10 kV 智能真空断路器的“四遥(遥控、遥测、遥调、遥信)”功能基本未实现,设备均支持“四遥”功能,但电力企业缺乏有效的管理平台实现开关功能的最大化,要建设配网自动化就必须先掌握线路上开关的实时动态,并可进行远程控制。

具有 GPRS 远程通讯功能的 10 kV 新型快速智能型真空断路器正是安装在架空线路上的分界开关,在发生故障时能隔离故障区域,缩短故障查找的时间,迅速恢复非故障区域的正常供电。通过 GPRS 的远程通讯功能,将各条馈线的实时运行状态传回调配中心,同时也支持远程的开合功能,是实现配网自动化中馈线自动化的重要设备,可

以很大的改善配电网的性能。智能真空断路器整个系统架构由真空断路器、控制器、后台主站软件和 GIS 系统集成四部分组成。控制器收集真空断路器的开合状态和储能状态,定期通过 GPRS 网络传递给远程的后台服务器并存入数据库,GIS 系统实时访问数据库将开合状态和储能状态显示给操作人员实现遥信;控制器收集真空断路器的 AC 相电压、AC 相电流和零序电流数值,定期通过 GPRS 网络传递给远程的后台服务器并存入数据库,GIS 系统实时访问数据库将电压和电流值显示给操作人员实现遥测;有权限的操作人员在后台上可以对远端的真空断路器实施分合操作,分合命令通过 GPRS 网络传递给控制器,控制器实时对真空断路器下达分合命令实现遥控;定值专员根据线路需求在后台上设定各真空断路器的定值,并通过 GPRS 网络传递给控制器,控制器实时更新真空断路器的定制实现遥调。

2.2 故障定位

配电网直接联系用户,其可靠供电能力和供电质量既是电力企业经济效益的直接体现^[13],又对应着不可估量的社会效益。在线路批量安装故障指示器可以有效地解决配网故障查找的难题,从而大大缩短故障停电时间,提高供电可靠性。

故障指示器适用于中性点不接地、经消弧线圈接地和经小电阻接地系统的故障检测,通过检测故障电流、电压的特征来指示短路、接地故障。

架空暂态录波型远传故障指示器适用于 6 ~ 35 kV 配电架空线路,具有短路故障指示功能,通过线路短路、过流和停电特征来检测故障并使指示灯闪烁。另外,采集单元还具有电流测量和无线数据通讯功能,通过上传电流至汇集单元,汇集单元接收信息后进行解调、解码,通过移动无线通讯方式将信息发送给主站。由主站来分析和判断短路、接地和断相等故障,帮助寻线人员迅速查找到故障点,缩短停电时间,提高供电可靠性。

智能真空断路器与故障定位设备配合使用,高性价比的方案实现故障的隔离和定位:智能真空断路器部署在关键的分界和分段点,用于切除故障分支;故障指示器部署在长分支上,用来定位故障位置,它的优点是价格便宜,部署安装无需停电、方便快捷。

3 主站系统

主站系统设计原则一般应包括^[14-15]:①建设规模具有一定前瞻性、与配电自动化规划应用以及配电网规划阶段性发展目标相匹配;②主站支撑平台应一次性设计建设,首先实现基本数据采集与监控(SCADA)和馈线自动化(FA)功能;③操作系统最好采用安全性较高的 UNIX/LINUX。

3.1 智能配网自动化管理平台简介

智能配网自动化管理平台,集中接入监控管理所有的配网智能设备:实现对包括中压馈线配电网的高度监测及控制,将馈线线路中“联络开关”、“分段开关”、“分支开关”、“故障指示器”等设备统一管理,建立智能配网的基础。

每种智能配网设备,可通过移动手机卡的 GPRS(馈线断路器、故障指示器等)或者光纤(开闭所、环网柜)接入电力中心服务器系统,从而实现远程、集中式的监控管理;服务器系统配置智能配网自动化管理平台系统,用一套系统实现所有配网设备的统一接入和监控,包括遥控、遥信、遥测、遥调等功能;各监控客户端,包括调度、营销和辖区各供电所通过电力专线与服务器连接,实现分级和分布式的管理控制,分别管理各自辖区的配网设备,责任分工明确,公司领导可以监控到所有配网设备的运行状态以及责任人的操作记录;服务器配置短信猫,配网线路和设备的任何异常或者故障发生后,集中统一发送故障报警信息到各责任人和管理部门,包括断路器分合闸、故障指示器定位信息、变压器负荷超限等;智能配网自动化管理平台系统接收到线路故障信息后,自动切除该故障支线或该段故障主线,并自动进行分析潮流及负荷,判定需要投切具体位置的联络开关、分段开关、分支开关等为无故障线路供电,提示相关工作人员是否投切;服务器支持历史电压电流等曲线数据、跳闸统计排名、SOE 记录查询、短信记录、图形化的管理操作界面;软件管理平台可以扩展系统接口,支持与调度、GIS 其它系统的互连和信息共享;数据服务器放在电力中心,集中式的数据管理,安全可靠。

3.2 功能要求

智能配网自动化管理平台的具体功能描述如下:主站系统主要包括数据采集 Front sever(包含馈线自动化 FA、故障定位 FLS、远程浏览 WEB),数据

分析和存储 SCADA、交互 Client。

3.3 组网方式

3.3.1 分区管理

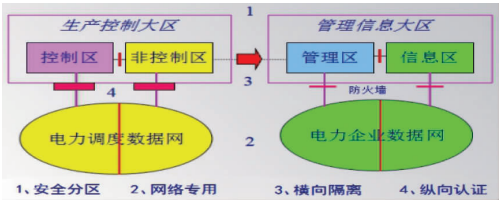


图3 分区管理

Fig.3 Partition management

配抢移动终端安全认证:所有接入终端由服务器端统一配置、管理,非许可终端不能接入,认证信息包括移动终端号码、用户名、密码、序列号等,确保信息安全。

用户账号权限管理:每个账号实行严格的权限管理,密码需要定期更新。

配网自动化系统接口:通过单向物理隔离装置,单向推送配网故障信息给配抢电子派工系统服务器。

3.3.2 横向与纵向防护结构

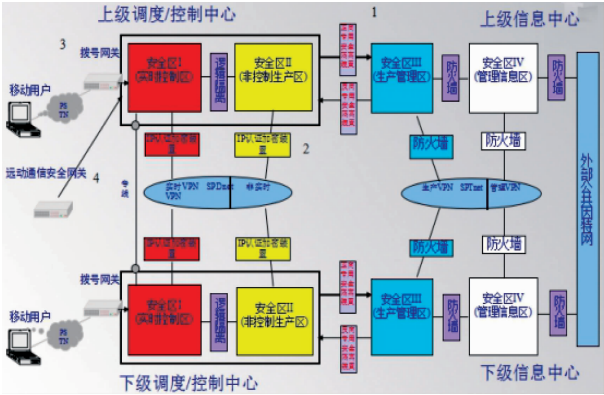


图4 横向与纵向防护结构

Fig.4 Horizontal and vertical protective structure

3.4 馈线自动化

3.4.1 馈线自动化

智能配网自动化主站根据各配电终端或故障指示器检测到的故障报警信号,结合变电站、开闭站等的继电保护信号、开关跳闸等故障信息,启动故障处理程序,确定故障类型和发生位置。采用声光、语音、打印事件等报警形式,并在自动推出的配网单线图上,通过网络动态拓扑着色的方式明确地表示出故障区段,根据需要,主站可提供事故隔离和恢复供电的一个或两个以上的操作预案,辅助工作人员进行遥控操作,达到快速隔离故障和恢复供电的目的。

故障定位:主站根据配电终端和故障定位设备传送的故障信息,快速自动定位故障区段,并在工作站显示器上自动调出该信息点的接线图,以醒目方式显示故障发生点及相关信息(如特殊的颜色或闪烁),主站自动短信通知相关运维人员故障段路信息。

故障区域隔离:主站进行故障定位后确定线路故障段,后台分析隔离方案提出隔离线路区域,故障隔离方案中需隔离线路系统可以自动或经调度员确认后进行的。

非故障区域恢复供电:自动生成操作票,在调度员的监控下隔离故障,恢复非故障区域送电(半自动),短信提示合闸信息;可选择自动方式进行和人机交互方式进行,通过与 EMS 系统的互操作实现非故障区域恢复供电。执行过程中允许单步执行,也可在连续执行时人工暂停执行。在故障处理过程中,完成常规的遥控执行之后应查询该开关的状态,以判断该开关是否正确执行,若该开关未动作则停止自动执行,并提示系统运行人员,以示警告。

3.4.2 配电自动化分析应用

配电网分析应用对配电网运行状态进行有效分析,实现智能配电网的优化运行。

拓扑分析:建立完整城区拓扑图,通过分析配电网各个电气元件的连接关系和运行方式确定实时网络结构。

状态估计:实现配电网不良量测数据的辨识,并通过负荷估计及其他相容性分析方法进行一定的修复和补充。配网状态估计的结果应满足不同配电网应用分析软件对数据的需求,并可以快速获取。

潮流分析:根据配电网指定运行状态下的拓扑结构、变电站母线电压(即馈线出口电压)、负荷类设备的运行功率等数据计算整个配电网的节点电压,以及支路电流、功率分布。

合环潮流:合环操作将引起原供电电源区域的潮流变化,为了保证电网运行的安全性,有必要进行合环潮流计算,以检验相关支路的潮流其有功、无功、电流的数值以及母线电压是否越限。合环潮流给出开关合闸时的最大冲击电流、稳态合环电流并分析安全校验的结果。

线损分析:通过实时或准实时的覆盖全电压等级的电能量综合数据分析,实现分区、分线、分台区实时或准实时线损计算功能,将线损计算分析结果

应用于降损决策,掌握配电网的电能损耗。

3.5 馈线自动化简单模拟展示

智能配网自动化系统以配电 SCADA(数据采集与监视控制系统)功能和馈线自动化(FA)功能为主^[16-17],实现了对实施范围内 10 kV 线路联络开关的实时监控与供电网络的拓扑分析,故障区段的判断、自动隔离和非故障段的自动恢复供电。智能配网自动化系统以 10 kV 馈线“手拉手”型简单环网结构为例。

根据图 5 描述,该地区采用手拉手简单环网结构,两端各有 A、B 两座 110 kV 变电站,主线上均合理装设有分段开关,且在联络处装设联络开关,分支线均有支开开关。整个环网中的开关设备已接入配网管理平台,能进行准确的数据采集和监控,也能实现准确远程控制。线路上的环网柜、开闭所同时也以稳定的通信方式接入系统控制,在线路各个分支上部署故障指示器,与智能真空断路器配合使用,用于切除故障分支、快速定位故障位置。

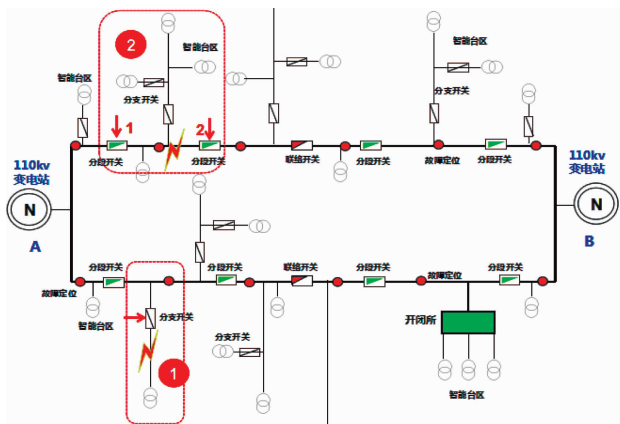


图 5 “手拉手”型简单环网结构

Fig. 5 Simple ring grid structure of "hand in hand" type

3.5.1 分支线路故障

如图 5 所示,分支线路区域 1 发生故障,分支开关监测到故障自动跳闸(不能自动重合闸),同时故障指示器迅速查找故障信息,分支开关跳闸信息、故障指示器监测信息快速上传至后台,主站系统接收故障信息并系统告警及短信通知开关跳闸(短路/接地故障),同时计算判定故障位置、发送短信通知。整个过程后台快速高效运算,切除故障支线,不影响主线及其他支线的供电,短信通知相关运维人员支线故障具体位置,及时到现场排除故障恢复供电。在恢复支线供电过程中,可采用现场手动恢复,也可采用自动操作票人工确定后远程合闸,但必须

保证相关安全规定和操作规程,智能配网自动化平台也分有相关权限和二次密码设置(必须符合电力安全操作相关规程)。

3.5.2 主线故障

如图 5 所示,主线区域 2 发生短路或接地故障后,分段开关 1 自动跳闸(不能自动重合闸),故障指示器同时工作,查找故障信息,分段开关 1 跳闸信息、故障指示器监测信息快速上传至后台,主站系统接收故障信息并系统告警及短信通知开关跳闸(短路/接地故障),同时计算判定故障位置发送短信通知。智能配网自动化系统写有相关准确算法,分段开关 1 跳闸,在可靠的通信技术与故障定位上判定故障段位于分段开关 1 和分段开关 2 之间,主站当即下发命令断开分段开关 2,得到调度工作人员确认后,迅速断开分段开关 2 切除主线故障线路区域 2。

经过潮流计算与负荷计算,判定合上联络开关满足线路负荷且并未超过变电站 B 的运行负荷,自动生成供电方案,自动生成操作票经调度人员确定远程供电。因此在判定故障区域后现已实现主线、分支故障自动切除,准确率高达 99%,经调度人员确认后准确率更加提高,要实现馈线自动化则必须实现开关管理、通信搭建、后台计算、命令执行,联络开关的分合闸必须设定有相关的操作规程与相关权限和二次密码设置。

智能配网自动化系统中建立供电网络的拓扑分析,对应城区所有相设备位置,台区负荷情况,主线发生线路故障后切除故障段,系统自动运算各线路负荷情况,确定接入哪一个变电站供电更加合理有效,后台短时间内给出最佳方案并告警提示工作人员,待相关工作人员确定后方实施合闸分闸。

3.6 主站系统扩展

智能配网自动化系统可扩展性强,结合“互联网+”与相关电力系统操作管理规程已开发出具有实用价值的相应电子工单,满足运维服务快速想抢修,对配电抢修实施短信通知,手持终端工单通知、任务受理、任务进度、任务完成、任务归档等一系列的标准规范操作,高效的完成配网抢修任务。

同时研发有相应 APP,运维人员手持终端装载 APP,实现远程工单派发,任务受理,远程监控运维人员检修情况,同时配置 GIS 图形化,实时定位工作人员情况,定位现场故障情况,及时反应故障点,线

路通电情况、负荷情况、电压电流等情况。构建配网快速抢修机构,加快故障及检修速度,缩短停电时间,增加售电量。

4 总结

实现配电自动化后,可以对配电设备的运行状态实现实时监视,可以为配电网调度运行和规划设计提供更为全面、可靠的运行参数,有利于调整运行方式,使馈线、配电变压器处于经济运行状态下以充分利用一次设备资源,降低设备的闲置率。实施配电自动化建设带来的另一个收益就是通过节约配网投资得到的巨大收益。实现了遥测、遥控功能和馈线自动化等功能后,大部分负荷测量和操作等都不需要人工到场进行了,这样一方面可以减少相关运行操作人员的数量,另一方面减少了出车次数,也可以相应减少车辆配备和日常开支。优化运行方式,提高电压质量,减少异常运行方式的时间,从而有效降低网络损耗。配电自动化系统建成后,通过对馈线开关、配变等设备、设施的运行状态实现实时监视,可以为配电网调度运行和规划设计工作提供更为全面、可靠的运行参数(如负荷分布、设备状态等),一方面有利于调整运行方式,提高电压质量;另一方面也可使馈线处于经济运行状态下,在减少线损的同时最大限度发挥设备潜力;此外也有利于及时了解配电运行状况,合理决策配电网建设、改造项目,从而节约电网建设资金。

参考文献:

- [1] Smart Grid Working Group. Challenge and opportunity: charting a new energy future, appendix A: working group reports [R]. USA: Energy Future Coalition, 2003.
- [2] EPRI. Power delivery system and electricity market of the future [R]. Palo Alto, CA, USA: EPRI, 2003.
- [3] National Energy Technology Laboratory, U. S. Department of Energy. The modern grid imitative [R/OL]. (2007-08-05) [2008-10-10]. <http://www.netl.doe.gov/moderngrid/docs>.
- [4] 肖世杰. 构建中国智能电网技术思考[J]. 电力系统自动化, 2009, 33(09): 1-4.
XIAO Shijie. Consideration of technology for constructing chinese smart grid [J]. Automation of Electric Power Systems, 2009, 33(9): 1-4.
- [5] 丁民丞, 王靖, 朱治中. 方兴未艾的智能电网[J]. 国家电网, 2008, (05): 86-88.
DING Mincheng, WANG Jing, ZHU Zhizhong. An emerging smart grid [J]. National Power System, 2008, (05): 86-88.

- [6] 刘健, 赵树仁, 张小庆. 中国配电自动化的进展及若干建议[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(19): 6-10+21.
LIU Jian, ZHAO Shuren, ZHANG Xiaoqing. Development of distribution automation in china and some suggestions [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(19): 6-10+21.
- [7] 徐丙垠, 李天友. 配电自动化若干问题的探讨[J]. 电力系统自动化, 2010, 34(09): 81-86.
XU Bingyin, LI Tianyou. Investigations to some distribution automation issues [J]. Automation of Electric Power Systems, 2010, 34(9): 81-86.
- [8] 李子韵, 成乐祥, 王自桢, 等. 配电自动化终端布局规划方法[J]. 电网技术, 2016, 40(04): 1271-1276.
LI Ziyun, CHENG Lexiang, WANG Zizhen, et al. A planning method of distribution automation terminal layout [J]. Power System Technology, 2016, 40(4): 1271-1276.
- [9] 沈兵兵, 吴琳, 王鹏. 配电自动化试点工程技术特点及应用成效分析[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(18): 27-32.
SHEN Bingbing, WU Lin, WANG Peng. Technological characteristics and application effects analysis of distribution automation pilot projects [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(18): 27-32.
- [10] 顾锦汶, 张步林. 配电自动化[J]. 电力系统自动化, 1999, 23(05): 35-40.
GU Jinwen, ZHANG Bulin. Distribution automation [J]. Automation of Electric Power Systems, 1999, 23(5): 35-40.
- [11] 赵江河, 陈新, 林涛, 等. 基于智能电网的配电自动化建设[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(18): 33-36.
ZHAO Jianghe, CHEN Xin, LIN Tao, et al. Distribution automation construction in smart grid [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(18): 33-36.
- [12] 韩国政, 徐丙垠. IP网络在配电自动化中的应用[J]. 电力系统自动化, 2011, 35(07): 57-60+69.
HAN Guozheng, XU Bingyin. Application of IP network in distribution automation [J]. Automation of Electric Power Systems, 2011, 35(7): 57-60+69.
- [13] 孟亚园. 城市配电网高可靠性供电应用研究[J]. 贵州电力技术, 2016, 19(5): 72-74+77.
MENG Yayuan. Research on high reliability power supply for urban distribution network [J]. Guizhou Electric Power Technology, 2016, (5): 72-74+77.
- [14] 郑毅, 刘天琪, 洪行旅, 等. 中心城市大型配电自动化设计方案与应用[J]. 电力系统自动化, 2012, 36(18): 49-53.
ZHENG Yi, LIU Tianqi, HONG Xinglv, et al. Design scheme and application of large-scale distribution automation project for central cities [J]. Automation of Electric Power Systems, 2012, 36(18): 49-55.
- [15] 陈丰, 林成虎, 奚建飞, 等. 供电可靠性管理应用架构设计及关键技术实现[J]. 广东电力, 2017, 30(7): 126-130.
CHEN Feng, LIN Chenghu, XI Jianfei, et al. Design on power supply reliability management application structure and realization of key technology [J]. Guangdong Electric Power, 2017, 30(7):

126 - 130.

- [16] 曲毅,魏震波,向月,等. 智能电网配电自动化技术的发展[J]. 南方电网技术,2013,7(05):56 - 60.
QU Yi, WEI Zhenbo, XIANG Yue, et al. The development of power distribution automation technology in smart grid [J]. Southern Power System Technology, 2013, 7(5): 56 - 60.
- [17] 张锋明,付俊强,李孝蕾,等. 地区智能电网调配自动化贯通模式[J]. 广东电力,2016,29(4):122 - 127.
ZHANG Fengming, FU Junqiang, LI Xiaolei, et al. Dispatching and distribution automation integrations patterns of regional smart

grids[J]. Guangdong Electric Power, 2016, 29(4): 122 - 127.

收稿日期:2017 - 11 - 23

作者简介:



冒国龙(1990),男,硕士研究生,研究方向为智能配电网的可靠性研究。

(本文责任编辑:范 斌)

Research on distribution automation construction for power supply reliability

MAO Guolong^{1,2}, LI Junwei¹

(1. College of Electric Engineering of Guizhou University, Guiyang 550025 Guizhou, China;

2. Graduate Workstations of Guizhou Power Grid Co., Ltd., Guiyang 550025 Guizhou, China)

Abstract: In order to improve the reliability of distribution network supply, this paper studies the construction plan of distribution automation in central city in accordance with the technical standards and requirements of smart grid planning and construction for distribution network and distribution automation. This paper introduces in detail the features and applications of the communication system of distribution automation, including 4G dual card communication, plastic optical fiber communication and quartz optical fiber communication. It flexibly configures the communication network structure according to the functions of distribution automation system to provide a reasonable and efficient communication system. Then, based on the realization function of intelligent distribution automation equipment, combined with intelligent vacuum circuit breaker and fault location equipment, cost-effective solutions can isolate and locate faults so as to greatly shorten the power failure time and improve power supply reliability. In the end, the author mainly analyzes and researches the design of the main system of distribution automation, including its automation management platform, function, networking mode, feeder automation and master station system expansion. And the simple ring network structure of 10 kV feeder "hand pull" is used as an example to demonstrate the automation of feeder line.

Key words: smart grid; distribution automation; reliability; communication system; master system