



配网作业安全 管控系统

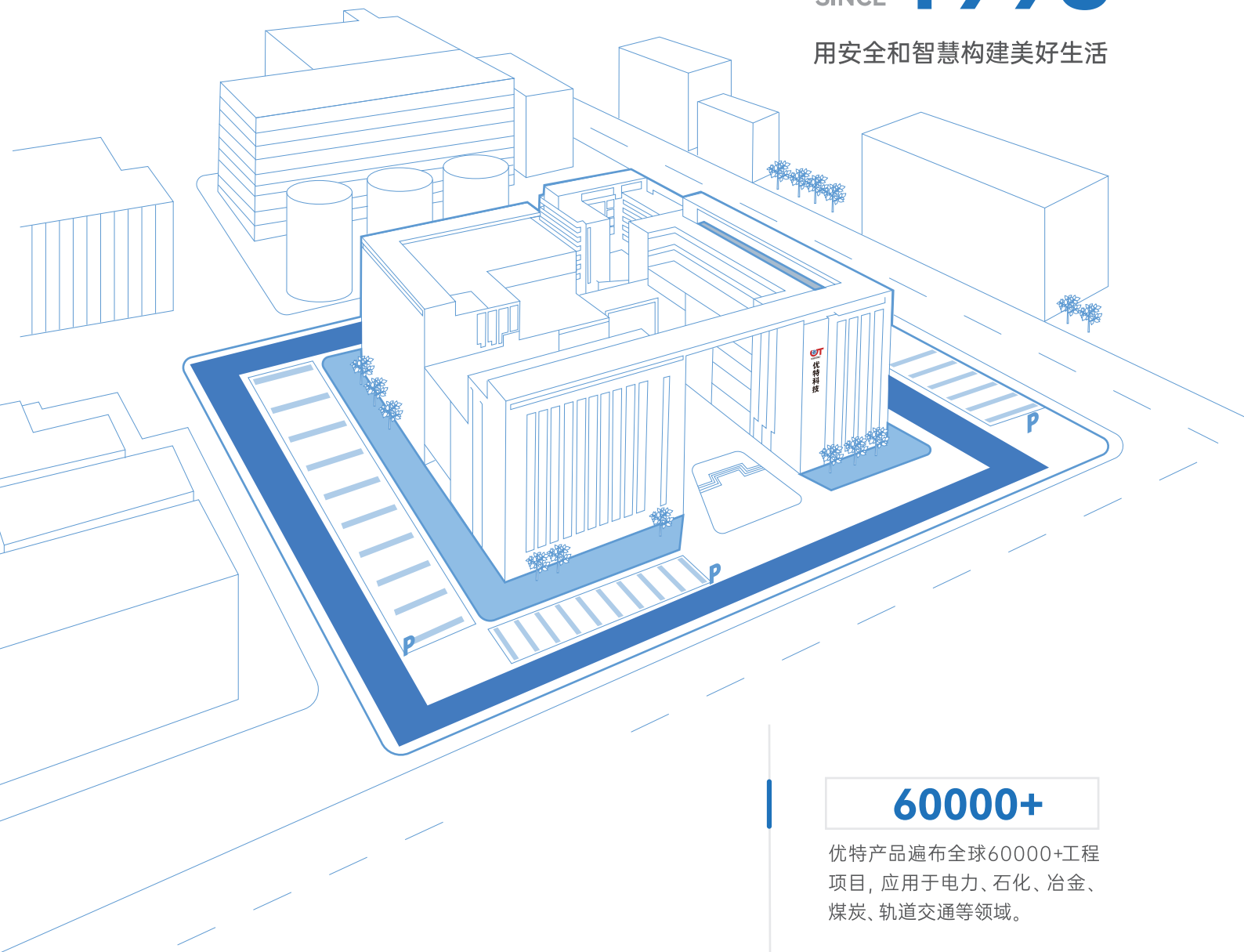


用安全和智慧构建美好生活
BETTER LIFE WITH SECURITY AND WISDOM



SINCE **1998**

用安全和智慧构建美好生活



优特科技

UNITECH TECHNOLOGY

珠海优特电力科技股份有限公司成立于1998年，致力于为工业企业提供全球领先的作业安全过程联锁及智能化产品。公司先后荣获“国家级制造业单项冠军示范企业”、“国家知识产权示范企业”、“中国优秀专利奖”等荣誉，累计拥有授权专利1000余件，多项成果与产品被鉴定为达到“国际领先水平”。

60000+

优特产品遍布全球60000+工程项目，应用于电力、石化、冶金、煤炭、轨道交通等领域。

30+

自发明微机防误闭锁系统以来，优特的业内经验已超过30年。

4

拥有安全管控、智能监控、智能辅助、智能锁控四大产品系列。

CONTENTS

目录

◎ 概述	01
◎ 政策依据	01
◎ 设计思路	02
◎ 系统组成	03
◎ 系统功能	04
◎ 系统特点	09
◎ 技术指标	09
◎ 主要部件	09
◎ 配置原则	11

1

Summary 概述

传统的配电网安全管理上存在着许多薄弱环节和漏洞,如:职工安全意识淡薄,安全措施制度执行不力,人员违章得不到控制;设备本质安全水平不高,技术防范措施落后,安全管理责任落实不到位;应急管控水平普遍不高,存在注重事后追究,忽视事前预防与控制等问题。

目前,电网公司配电网生产管理过程中应用有生产管理系统、配网自动化系统等,这些系统在生产控制、生产管理和安全生产方面发挥了重要作用,但这些系统更多着眼于流程控制,对现场作业人的管理不到位,信息共享不彻底,数据流转不闭环,不能覆盖诸多的安全生产盲区,在安全管理和现场安全管控方面还不够全面和完善,缺少一个综合的管控平台将配电网内的设备安全、人员安全、环境安全的信息进行统一的综合管理。

配网作业是配网运维管理工作的重点之一,主要内容包含:倒闸作业操作,设备检修作业,故障抢修作业以及外来人员施工作业过程的管理和监护等。在为实现对配网作业过程的安全管控,基于云图的配网综合防误操作系统以云图平台为基础,应用微服务技术框架,以图形服务、模型服务为核心,以拓扑防误分析服务、实时数据服务为基础,构建云端配网防误系统。系统依据配网业务管控要求,功能涵盖从配网调度层面的调度防误到运维班组层面的作业安全管控,实现了面向配电网业务方向的拓扑防误、两票管理、智能成票、验电闭锁、智能锁控管理、智能地线管理、配网站房运维安全管控等业务功能,结合PC、Web、APP等多种终端应用和现场作业安全管控技术措施,构建一套基于“云”端的配网作业安全管控平台,对配电网设备安全运维、智能运维提供体系化支撑。

2

Policy 政策依据

国家能源局《防止电力生产事故的二十五项重点要求(2023版)》(国能发安全〔2023〕22号)

3.1.7 成套高压开关柜、成套六氟化硫(SF₆)组合电器(GIS/PASS/HGIS)五防功能应齐全、性能良好。开关柜应装设具有自检功能的带电显示装置,并与接地开关(或临时接地装置)及柜门实现强制闭锁,带电显示装置传感器应三相分别设置。

3.1.10采用新技术实现“五防”闭锁功能时,具备条件的应实现实时在线强制闭锁,以满足新型电力系统及智能(数字)电网发展的实际需要。

2) 国网设备部《国家电网有限公司关于印发十八项电网重大反事故措施(修订版)》(国家电网设备〔2018〕979号)

“4.2.10 成套SF₆组合电器、成套高压开关柜防误功能应齐全、性能良好;新投开关柜应装设具有自检功能的带电显示装置,并与接地开关及柜门实现强制闭锁;配电装置有倒送电源时,间隔网门应装有带电显示装置的强制闭锁。”

3) 国网安监部2018年发布的《防止电气误操作安全管理规定》(国家电网安监〔2018〕1119号)

“4.2.8 对使用常规闭锁技术无法满足防止电气误操作要求的设备(如联络线、封闭式电气设备等),应采取加装带电显示装置等技术措施达到防止电气误操作要求。”

4) 国网公司《QGDW10370—2016配电网技术导则》

“5.13.9中要求实现电缆井盖状态监测及防盗技术;5.14.7开关站、配电室、箱变、环网柜、低压综合配电箱等设备设施柜门锁具应具备防误闭锁功能,对存量锁具应逐步进行改造;7.3.1 e) 低压综合配电箱柜门宜安装带防误闭锁功能锁具;7.4.2 环网柜应具备可靠的‘五防’功能,出现侧带电显示装置应与接地刀闸实现联锁;”

5) 《南方电网公司反事故措施》

5.1 10kV开关柜应具有完善的“五防”功能。

5.5 新建和改造的环网柜必须具备完善的防误闭锁功能,包括防止带电误合地刀功能。

3

Design Principles 设计思路

依据配网设备现状及配网防误管控需求,设计采用配网在线防误模式,在市级供电公司建立配网防误系统服务器,在区级供电公司建立配网防误系统主站,配网防误系统服务器通过数据接口获取生产管理系统的工单信息,包括:工作票、操作票、调令等数据。配网防误系统应用智能分析技术,对接收的工单信息进行识别,自动转换为对应的倒闸操作票,并与配网设备层部署的防误闭锁装置进行关联,确保作业人员能够按照任务工单要求完成相应设备的倒闸操作。

操作票信息能通过就地传输通道或无线网络下载到配网一体化平台APP,运维人员登录APP后,调取相应操作任务执行设备操作。操作票执行过程,任务单步执行信息能通过无线网络实时反馈给配网防误系统,便于管理人员跟踪操作任务执行进度,操作票执行完毕后,任务执行结果通过无线网络再次反馈给配网防误系统,由系统端实现操作信息与各相关系统的数据共享和同步。

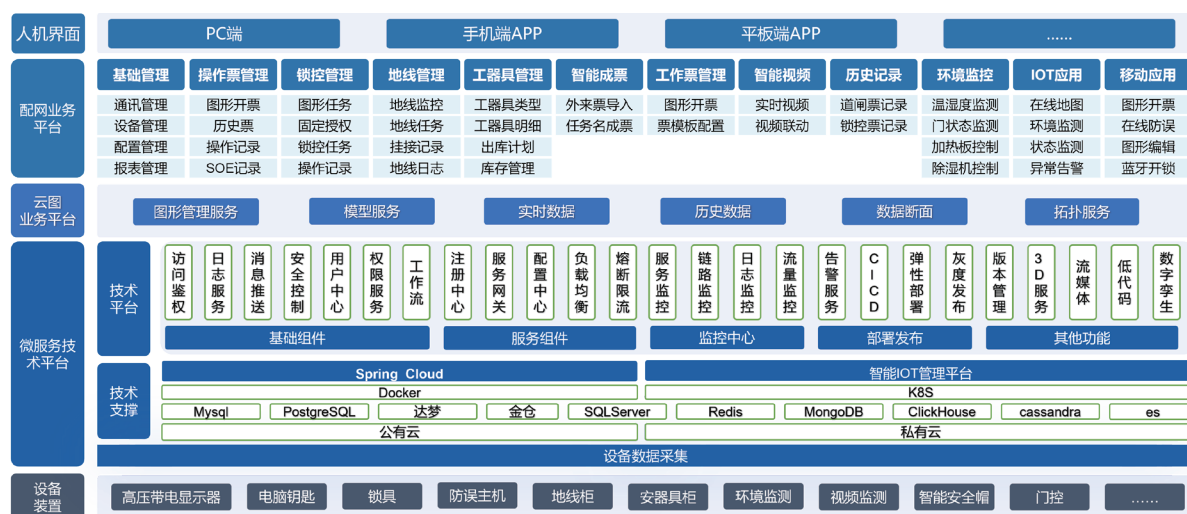
配网运维人员也可通过配网一体化平台APP进行移动端开票,使用防误智能微应用通过图形、手工短语、典型票调用等多种方式快捷完成操作票拟定,并将操作票信息通过无线网络发送给配网防误系统进行防误分析校验,防误校验无误,并通过审批流程,操作票成为正式票,用户根据操作票内容执行设备操作。

4

System Composition 系统组成

系统基于当前流行的微服务架构设计，具备良好的扩展性、容错性、高可用等特点，利用云服务器安装部署，结合移动APP及物联终端设备的应用，实现了“大云物移智链”下的设备互联互通、人机高效互动、管理智能决策的建设目标。

利用云端、云上图模、防误云、移动APP、物联网等技术，针对配网开闭所、环网柜、箱式变等配网站房设备分布广、数量多、管理难、运维操作时间久、跨度长、防误恶性事故频发等痛点问题，系统性地提供了配网作业安全管控解决方案。



硬件部署



配网作业安全管控系统由系统服务器、班组客户端、智能APP、智能解锁器、具有防误接口的高压验电闭锁装置和安装于现场的高安全性锁具等几部分组成。应用无线网络构建数据实时交互通道,实现现场设备状态、锁具状态,设备操作信息、锁控管理数据的实施交互,保证了配网现场作业信息的实时性和连续性。

运行人员应用智能APP+解锁器的模式,通过验电闭锁装置获取设备带电状态,判断设备带电状态与接地设备逻辑闭锁关系,实现有电或不验电时,无法打开接地设备或网门上的防误锁具,因而阻止了“带电合地刀”、“误入带电危险区域”等设备误操作情况的发生。应用图形在线拓扑防误技术,结合基于无线网络的实时数据通信,系统实现了设备间操作防误闭锁安全,有效避免“有接地设备合位送电”误操作事故发生,是比较先进且可行的配网防误应用模式。

锁控管理可满足运行人员不同工作内容的防误开锁需要,如:运行操作、设备巡检、检修维护等,系统通过多种授权方式实现对操作人员、开锁范围的授权规范,并记录设备开锁信息,从而实现了配网户外门锁的智能化管

理。

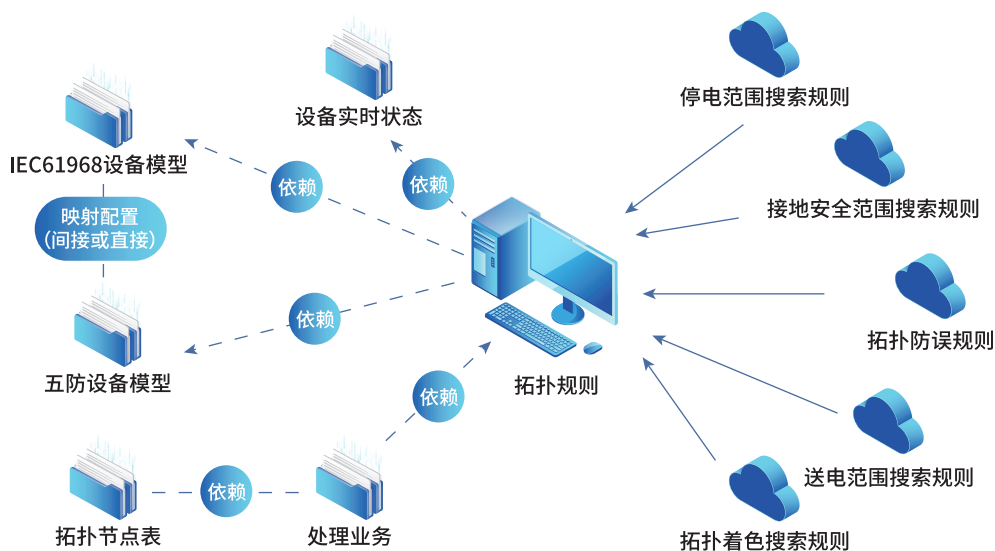
APP+解锁器的模式,使配网现场作业内容从功能单一的防误解锁操作向更全面的移动作业平台方向延伸。

5

System Function 系统功能

智能拓扑防误

以CIM模型为基础,拓展设备防误属性,建立配网设备防误交互模型,依据配网系统中各类设备的实际连接关系构建配网图模平台。以配网运行数据驱动的配网设备模型,综合配网系统中设备的实际运行状态,线路的运行方式等,结合防误分析规则知识库,构建配网拓扑防误分析服务,为配网防误业务应用提供服务支持。



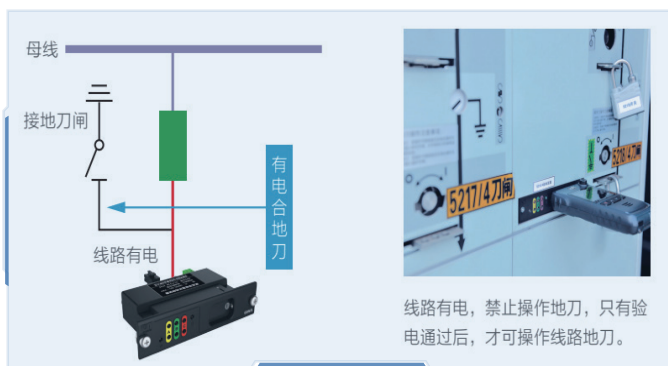
智能成票模式

系统通过与PMS系统、电网生产管理平台进行业务接口获取作业申请单，首先通过自然语义解析，对文本化的申请单进行识别，并结合设备模型将识别的信息对象化，应用对象化的方式配置对应的变更措施和安全措施，在对象化的过程中采用模糊式的语义解析算法进行设备和操作的模糊匹配将其对象化，再将对象化后的数据作为申请单智能成票的输入，经过结合知识库推演后形成操作票，并将生成的操作票与设备部署的防误闭锁装置进行业务关联。



强制验电闭锁功能

整合安装在配网环网柜中具有防误接口的验电闭锁装置，通过与系统手持终端的配合，实现地刀操作前的强制验电闭锁，解决了环网柜线路侧带电的情况下，合本侧地刀设备，造成的“有电合接地刀”误操作问题。

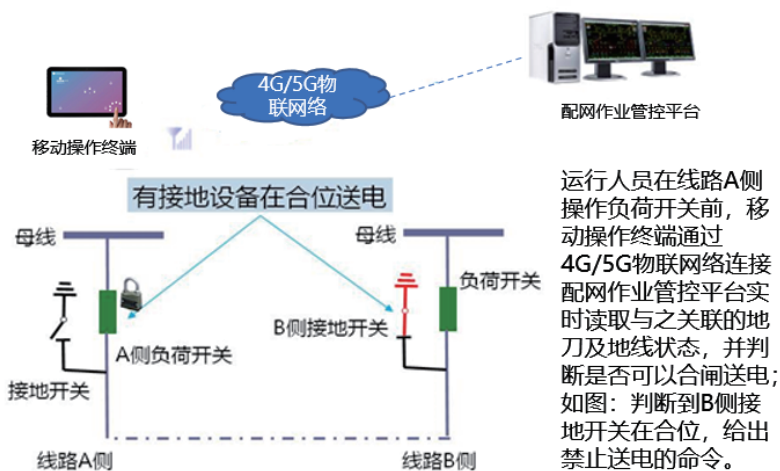


对于需要无电才能进入的危险区域，将高压验电闭锁装置与危险区域的门锁进行逻辑关联，通过在开启危险区域门锁前增加强制验电操作，实现不验电或有电无法进入，从而有效防止“误入带电危险区域”事故的发生。



在线防误判断功能

通过无线网络建立作业现场与防误系统的实时防误数据链路，支撑配网在线防误操作应用。现场作业时，不需要进行操作模拟，在进行设备操作时，通过读取操作设备信息，将设备信息实时发送给防误系统，进行当前设备防误操作分析，并将防误分析结果实时反馈给手持终端。



智能接地线管理

系统提供接地线管理功能。包含新建接地线任务、接地线状态监控、接地线挂拆状态采集监视、接地线挂接位置实时监视等功能，增强运维人员对接地线使用的管控能力。

- **接地线工作状态反馈**

接地线挂接后定时向系统反馈接地线工作状态。工作结束后若存在未拆除的接线，系统会自动发送接地线漏拆告警。

- **接地线位置显示**

接地线挂接位置地图实时显示、接地线工况照片核对，照片由APP端操作拍照上传。

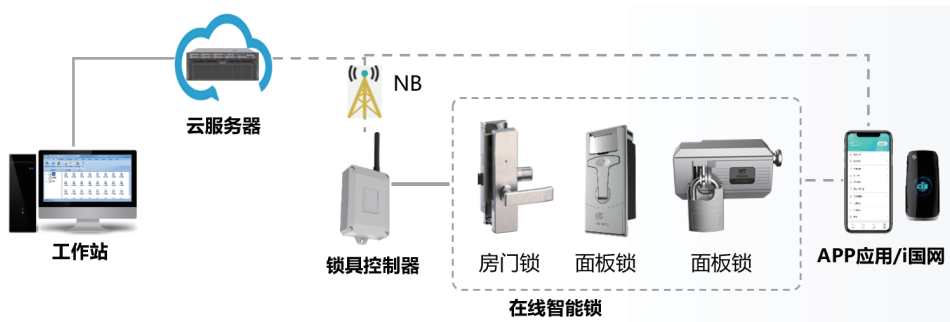
- **接地线挂拆状态监视**

接地线挂接状态实时采集及远程监视，通过接地线的智能模块将三相接地端及导体端工作实时状态反馈给系统后台。



智能在线锁控管理

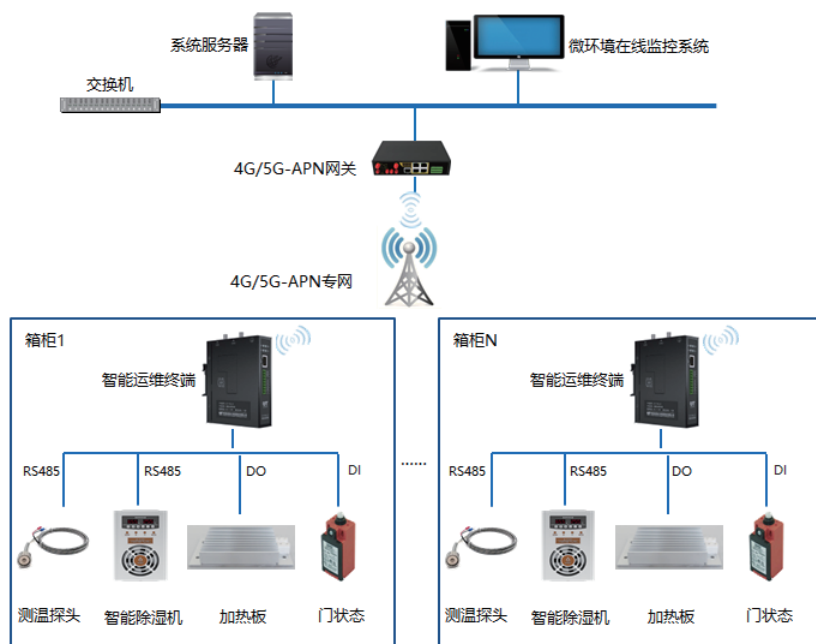
采用RFID身份识别技术和一匙通开技术，对配网各类环网柜/分支箱、配电站所箱屏柜门锁统一管控，一把钥匙管理所有锁具。同时应用在线锁具，锁具通过无线方式（NB）与后台通信，具备远程开锁功能和远程监控锁具状态及实时告警功能，同时具备APP/电脑钥匙就地开锁功能。



提供安装有系统移动APP的智能硬件作为手持终端,实现作业过程的规范和管控。通过无线网络连接APP后台服务器实现数据的同步、任务获取和新建、记录的回传。同时也可以与i国网\电网管理平台等电网企业内外网移动应用集成,借助电网企业专用数据加密传输通信通道,保障整个配网作业过程数据安全。



通过安装在配电室、环网柜、分支箱等房箱柜室内的微环境智能感知控制装置,利用无线传输技术,实现实时在线远程监测,同时根据算法自动判断环境异常情况,形成预判及提前预警机制,启动相关设备如空调、风扇、加热、除湿设备等,避免温度超限、设备凝露等造成电气安全事故灾难发生。



6

System Features 系统特点

智能拓扑在线防误

以整个电网模型进行分析研判,并提供实时在线的配网操作防误分析决策,防误判断更加全面可靠。

配网办票效率提升

以图形开票、短语成票、典型开票、调令成票、识别成票等多种智能成票方式解决配网办票耗时长、效率低等痛点问题。

移动作业数智管控

支持移动开票、移动审批、移动作业及作业过程信息自动记录回传归档,实现作业全过程数字化、智能化管控。

7

Technical Index 技术指标

运行参数

- 主机正常负荷率 < 30%
- 画面调阅响应时间 ≤ 2s
- 单步拟票项界面响应时间 ≤ 3s
- 开关量信号变位的响应时间 ≤ 3s
- 接收到实遥信后画面中设备状态更新的时间 ≤ 2s
- 单步遥控操作防误闭锁防误校验时间 ≤ 3s

环境条件

- 户内工作温度: -5°C ~ +55°C
- 户外工作温度: -40°C ~ +70°C
- 相对湿度: 5% ~ 95%
- 无凝露海拔高度: 0 ~ 3000m

8

Main Components 主要部件



应用服务器、通信服务器

系统的主控单元,存储配电网设备防误数据与主接线图形,与配网自动化、就地防误单元、采集控制器进行数据交互,具备智能拓扑防误校核、智能成票,就地操作模拟预演、生成操作序列,以及接地线挂、拆状态实时采集等功能。



就地防误单元

就地防误装置的控制单元,通信服务器进行数据交互,具备接收配网应用服务器操作序列、校时等信息,生成电脑钥匙操作序列,以及固定放置电脑钥匙并实现电脑钥匙充电等功能。



防误电脑钥匙

供运行人员在电气倒闸操作和检修人员在设备检修操作中使用,可打开电气设备的防误锁具和常规门锁的辅控锁具,也可打开检修隔离闭锁时所使用的隔离锁具。



防误锁具

包含电编码锁、闭锁盒、机械编码锁及地线桩等,实现对电气一次设备操作点(断路器、刀闸、网/柜门、接地点)的强制闭锁。



高压带电显示闭锁装置

提供高压电气设备安装处主回路电压状态的信息,用以显示设备上是否带有运行电压,同时具备操作强制验电闭锁接口的装置。



智能接地线定位转发装置

装置具备4G物联网通讯、蓝牙、GPS/北斗定位、无线充电等功能。终端采用卫星定位,通过蓝牙实时采集智能接线夹的状态信息,利用4G网络将地线位置和挂接状态等信息上传至智能地线管理系统云服务。



解锁器JSQ-4B

配合智能APP对智能锁具进行解锁,采用了嵌入式软件系统,搭载了低功耗高性能处理器和单色OLED液晶显示屏,支持蓝牙4.0通讯协议,采用安全智能解锁头,采用拥有多项专利的无限编码、无线采码、无线充电、无线供电新技术。



高安全性智能锁具

配网高安全性智能锁具采用无源设计,利用手持终端对锁具进行无线供电完成锁具操作。锁具具有状态检测、信息交互、身份识别、操作记录等功能。锁具采用防水、防尘设计,机械强度高,锁体加厚处理,能抵抗普通机械手工工具冲击及破坏,满足配网应用背景下统一锁控管理需求。



智能接地线挂钩

通过内置压力传感器和金属传感器,分别检测连接的接地线是否良好挂接在导体上。



智能接地线接地端

接地端采用了多传感器融合的设计思路,通过内置压力传感器和接地电阻传感器,判断接地端是否良好接地。接地线钎内置气压、机械压力、陀螺仪、土壤检测四种传感器,保证在各项数据都符合阈值的情况下,才确认接地正常,保障工器具的使用规范性。

9 Configuration Principle

配置原则

项目类型	项目名称	项目说明	数量	备注
系统公共平台	应用服务器	国际/国内主流厂商高端PC服务器品牌，高度≤4U，标准机柜安装，含机架安装套件，带安装导轨等	1台	必选
	通讯服务器	国际/国内主流厂商高端PC服务器品牌，高度≤4U，标准机柜安装，含机架安装套件，带安装导轨等、双网卡	1台	必选
	工作站	国际/国内主流厂商高端PC商用台式机	1台	必选
	液晶显示器	台式或机架式液晶显示器	1台	必选
	物理隔离器	用于网络安全隔离，正向	1台	选配
	物理隔离器	用于网络安全隔离，反向	1台	选配
	系统服务软件	跨平台系统、数据库软件	1套	必选
	跨平台系统服务接口软件	配网作业安全管控系统与监控系统通信接口、与PMS系统接口	1套	选配
	操作票智能操作票	操作票智能生成功能模块软件	1套	选配
	拓扑分析软件	拓扑着色、拓扑防误分析模块	1套	必选
	图形建模软件	图、模、库建模工具软件	1套	必选
	配网移动应用APP软件	提供配网移动业务功能	1套	选配
就地防误功能	就地防误单元	实现防误电脑钥匙数据处理、转发，防误电脑钥匙充电等功能	1台	必选
	防误电脑钥匙	就地防误操作手持终端，可通过授权开锁	2把	必选
	解锁器	对智能锁具进行解锁JSQ-1A/2A	按需	必选
	防误锁具	用于高压电气设备就地操作强制闭锁	按需	必选
锁控管理功能	锁控管理软件模块	实现锁控功能管理模块	1套	必选
	锁控传输适配器	实现防误锁控数据处理、转发，锁控电脑钥匙充电等功能	1台	选配
	锁控电脑钥匙	开锁操作手持终端，可通过授权开锁	2把	选配
	智能锁控锁具	各类配电站房门、环网柜箱柜门、通道门等闭锁锁具	按需	选配
	锁具控制器	实现锁具状态的采集上送及远方后台解锁命令下发执行	按需	选配
强制验电闭锁装置	智能验电装置	具有防误闭锁接口的高压带电显示装置	按需	必选
智能地线管理	地线柜柜体	实现接地线的集中存放、规范取用管理	按需	选配
	地线管理主机	汇总、管理地线在位、取用状态及全生命周期状态等信息的管理主机	按需	选配
	地线管理从机	实现接地线的闭锁管控、规范还取	按需	选配
	温湿度控制器	实现地线柜内环境温湿度的自动控制	按需	选配
	智能地线挂钩	接地线导体端挂拆状态采集，具有无线传输、电池管理等功能	按需	选配
	地线挂钩充电器	实现智能地线挂钩便捷充电	按需	选配
	定位转发装置	实现接地线挂拆状态汇总、转发及挂接地点定位地理信息的上传后台管理系统	按需	选配
	智能地线接地端检测装置	实现接地线接地端接地可靠性检测	按需	选配
微环境监测功能	微环境监测管理软件模块	实现微环境监测管理功能模块	1套	选配
	智能运维终端	实现微环境参数的在线监测和上传后台管理系统，以及远方参数下发执行	按需	选配
	智能除湿装置	实现环网柜、配电箱等设备内部湿度调节	按需	选配
	测温探头	实现环网柜、配电箱等设备内部温度监控	按需	选配
	加热板	实现环网柜、配电箱等设备内部温度调节	按需	选配



地址: 广东省珠海市高新区金鸿七路68号 邮编: 519085
电话: 0756-2662941 传真: 0756-2662919

技术支持

用户支持邮箱: unitech@ut.cn
技术支持热线电话: 400 833 8286
网址: <http://www.ut.com.cn>



微信二维码



网站二维码