

电量追补自动化管理平台研究及开发探讨

石亮缘 陈京翔 范明 梁祥威 曾志永 吴迪

(广东电网有限责任公司广州供电局 510000)

摘要: 在电厂和电网公司进行电量结算时,常常会因为接线失误或者是电能计量装置超差等等,导致计量存在差错,要追补电量。在过去,电网公司需要专门派人到现场进行电量读数和负荷测定,之后再开出电量追补报告。这种方式造成了大量的人力物力消耗,导致流程十分繁琐。在电网计量自动化系统推荐推广应用中,实现了发电侧,上网侧和下网侧电量的采集。在本研究中,开发设计了一种“现场电量智能追补装置”的平台,并且进行了平台的测试报告,根据测试阶段中的分析结果,表明系统可以应用到实际中,显著提高了电网企业的工作效率和水平,节约了时间和人力。

关键词: 电量追补; 自动化管理平台; 研究; 开发

在电能计量装置中,存在的故障类型有很多,不同的工作者有着不同的处理方式和方案,具有很强的随意性,并未形成统一的流程。在方法上,采用人工编写文档和计算机人工计算方式,采用纸质工作单,进行流程的审核,该方式自动化不足,降低了工作效率。在当前计算机技术不断推广使用的今天,电量追补自动化管理平台的设计成为电力系统的重要研究课题。

一、电量追补自动化管理平台设计的背景——电能计量装置的现状和弊端

(一) 故障确认时间长

在供电企业中,计量装置的故障处理水平也直接反应了其装置的运维水平和能力,同时也直接影响了供电企业能够带来的客户服务质量,决定了其营销服务质量。在当前,一些第五的用户不断增加,在计量装置异常时,通常是客户现场发现然后报修的,也有一些是抄表员在现场工作时发现的,这些方式都存在下列问题:首先,没有及时发现故障,在故障反馈中缺乏时效性,这就使得供电企业的日常工作十分被动,有的故障已经产生了1年,但是也没有及时的处理。其次,在客户以及抄表员进行现场故障判断时,也仅仅是依靠计量装置出现的故障报警灯来确定的,这种判断比较盲目,没有数据支撑,同时也未经现场的分析,电能计量装置容易产生错误的报警信号,这就浪费了供电企业的人力和物力。

(二) 职责划分不明确

在处理部门中,需要进行现场故障的处理、计算电量和客户沟通、流转系统工作单等等,然而分局作为责任主体,并未主动开展电量退补工作,在电量产生争议或者是拖欠时,才会和客户进行沟通和协调。在进行电量退补时,针对用电量、敏感的客户,常常会出现计量异常,从而出现电量的计算差错,造成客户纠纷和投诉。这种职责不明确的问题使得和客户之间的沟通无法正常进行,电量难以及时回收,出现投诉和纠纷问题。

(三) 缺乏统一的电量计算方法

故障类型不同、时间长以及抄表结算方式的不同等等,都会造成不同的计算方法和取值方法,同时使得计算难度大大提高。使用人工编写文档和计算机人工计算的模式,造成文档界面和计算界面出现了隔离,在前台计算结果中,要人工置入文档,在两个界面中间不断进行切换,难以实现数据和字段的同步和交互,经常产生重复录入问题,导致文档格式和计算方法难以统一,文字描述也很难进行统一,这就是的人力支出大大增加,时间成本提高,同时容易产生人为差错。

(四) 审核流程缺乏规范性

在纸质工作清单为主体的工作中,需要层层进行签字确认,由编写人员、班组长以及专责审批,然后分管领导进行签字批准,这种审核的方式使得审核流程更加复杂,增加了审核需要的时间,同时纸质工作单作为主要的方式,违背了当前无纸化办公的原则,导致信息化程序低,工作效率难以提高。

二、计量自动化系统的概念

计量自动化技术也就是使用通讯技术,能够将电表行码自动地传输至主站系统中。之后,主站系统能够详细计算这些数据,同时对技术进行深入的分析。在当前,很多电网公司都形成了自己的计量自动化系统,在终端覆盖越来越大的条件下,自动抄表代替了过去的人工抄表模式,同时在电力工作中得到了广泛的应用。计量自动化平台的应用促使电能量数据和负荷数据之间能够进行有效的统计和集中监控,保证了一体化管理的实现,同时也是智能化管理的体现。

三、电量追补自动化管理平台的工作原理

追补装置根据现场计量装置(包括单相电能表、三相电能表、集中器)的不同特点,采用更便捷、灵活的数据采集方式,利用通讯口自动识别模块,自动识别485、红外接口,并依据通讯协议转换模块所提供参数,自动采集计量装置数据。根据所采集的数据,系统控制模块对数据利用反窃电识别模块进行反窃电识别,若为有窃电行为疑似数据,给出三级预警信号,通知使用者;若为疑似接线异常数据,则利用电量追补算法模块,给出电量追补类型、追补系数、追补方法选择等;若为正常数据,则给出提示,使用者可以以此作为参照,进行电量追补。追补装置可以输入数据模板,可通过USB2.0口拷入数据,并开放部分修订功能,便于使用者修正参数。追补装置利用控制模块将所采集数据提取,根据输入模块所提供模板,利用表单自动生成模块,自动匹配生成三级预警表单和电量追补表单,并存储,可通过USB2.0口拷出数据。

追补装置可通过无线标准模块实现与服务器的通讯、调试、维护、模板输入、表单输出功能。

四、电量追补自动化管理平台软件设计方法和构成

本系统使用软件为KeilMDK-ARM5.27uVision5编译平台,提供C/C++语言开发环境,包含中间库。

本软件使用模块化结构实现,主要包括硬件接口单元、通讯管理单元、主控单元、人机界面单元、内部算法单元、数据管理单元几部分组成。其中各单元组成及其分模块功能如下:

(一) 硬件接口单元

主要有RS485接口、红外接口、USB2.0接口、无线网口。其中RS485接口用于连接电能表、集中器,便于通过串口采集数据;其中红外接口包含IRM和ITM模块,用于连接电能表、集中器,便于通过红外方式采集数据;其中USB2.0接口用于外接U盘,便于数据模板的导入和表格数据导出;其中无线网口用于连接服务器,便于通过无线方式对装置进行远程调试、维护与监测。

(二) 通讯管理单元

主要有通讯协议转换模块、通讯口自动识别模块、数据读取模块。首先通讯口自动识别模块自动轮询RS485接口、红外接口、USB2.0接口连接状态、参数匹配情况,依照约定规约发送识别码,得到确切回复后,标识为匹配成功状态,判三次为失败,匹配不成功。然后数据读取模块被激活,依照既定规约收发报文并存储数据。最后通讯协议转换模块受主控单元引导,

读出相应区间的存储数据,识别变化,将该协议区间存储数据的收发信息(或事件)序列映射到指定的另一协议的收发信息序列所在的数据存储区间。

(三) 主控单元

主要有系统控制模块、无线接口管理模块。其中系统控制模块用于判断和协调通讯管理单元和无线通讯与外界的数据交互;并利用数据管理单元完成数据的存档及临时存储;通过人机界面单元完成数据及参数的修订、输入、输出;通过内部算法单元完成对通讯数据的处理及 AI 功能。

(四) 人机界面单元

主要有显示模块、输入模块、表单输出模块。其中显示模块和输入模块用于与使用者的人机交互,完成模板数据类型的修改、存储、导入,完成通讯参数的修订、存储,完成装置工作模式的设定,完成数据报表的显示、查询、导出,错误接线判别,反窃电报警接收等。其中表单输出模块用于自动生成既定方案中所规定类型的表单数据,并依照设定要求,完成就地数据存储及无线数据传输,完成表单的数据导出功能。

(五) 内部算法单元

主要有反窃电识别模块、电量追补算法模块、表单自动生成模块。其中反窃电识别模块完成对现场采集数据、历史数据的比对、提取,并读取专家库数据,依照映射排比出可疑数据,依照既定格式给出三级预警报表数据。其中电量追补算法模块根据主控单元命令读取相应区间数据库数据,并提取出关键数据类型数据,模拟并匹配典型错误接线等既定模型,完成类型映射,根据映射结果优选出对应的更正系数及算法方案,提供选择项后或者自动完成电量追补计算结果并存储数据。表单自动生成模块依照主控单元命令自动完成导入模板表单与区间存储器间的映射,完成导出反窃电模板表单与区间存储器间的映射,完成电量追补计算结果表单与区间存储器间的映射。

(六) 数据管理单元

主要有存档模块、数据库。存档模块用于完成数据的存储与提取,并能判断冗余数据及重复性数据及冗余操作命令,减少检索及无用操作所占时间。数据库用于存储固定的模板数据,用于存储临时数据,用于存储加密后的专家库数据。

五、电量追补自动化管理软件的技术特点和功能

(一) 功能单元模块化与控制

优化模块间的访问流程,将功能近似或者有连贯性要求的流程模块封装单元,以功能单元组成框架,令流程框架结构更稳定、更清晰。

(二) 通讯口自动识别技术

采用通讯口自动识别模块,自动匹配 RS485 接口、红外接口、USB2.0 接口等通讯接口,免除用户繁琐的设定操作,减少误设定带来的不便。

(三) 数据库区间映射关联与专家库

将数据实际存放在与 hash 表存储单元相链接的链表中,再将存储数据划分分区管理,并匹配对应的关联,该方案可以提高存储和查找效率以及测试效率;专家库数据加密处理,提高了数据的密级。

(四) 反窃电识别、电量追补、表单自动生成功能

软件将反窃电识别、电量追补、表单自动生成功能集为一体,便于用户区分窃电嫌疑用户制造的障碍与常规故障,减少了开展电量追补人员工作流程,如分析、计算、识别接线故障及表单编辑等流程,提高了工作效率。

六、电量追补自动化管理平台的功能分析

(1) 485, 红外通讯自动识别功能;(2)《DL/T645-2007 多功能电能表通讯规约》,能够与计量表实现通讯;(3)能够根据设定项采集数据,如整点冻结数据、有功总、电压、电流、

零线电流、功率因数、有功、无功、开盖记录、表底数据等等;(4)能够设置匹配导入表单需求模板;(5)能够根据模板要求自动输出表单数据;(6)能够显示表单、查询历史数据、读取数据;(7)能够手动设定和更改表号等电能表数据;(8)能够实现反窃电识别,并给出三级预警信号;(9)能够根据所读取数据,即可分步依照:读取数据→自动识别电量误差及成因→给出追补电量核算系数→选择追补电量方法→自动计算并给出追补电量结果,也可一步直接生成追补电量结果;(10)能够对生成追补电量结果的分步中所涉及到的关键参数、错误接线等可以修改、修正。

七、电量追补自动化管理平台测试流程和结果

本项目拟通过开发设计一种现场电量智能追补装置,该装置以 RS485、RS232、IrDA、无线等标准模块接口联结计量装置,通过平板上的后台软件在现场直接完成电表数据的快速抄录、存档、自动计算追补电量、自动生成追补表格等工作,大量节约工时成本,提高工作效率,减少对人员技术水平的依赖,减少管理线损。

现场电量追补程序:设置参数,提取电表相关数据,生成报表。采用黑盒测试,将设备各个功能逐一测试,最终生成结果。

测试结果:该设备的开发已达到了预期的目标,可以交付使用。

(1)装置可提供接口识别功能,并配有相应的驱动程序及接口协议。

(2)装置可提供现场数据批量抄录功能,可自动抄录负荷数据,开盖记录等数据。

(3)装置可提供历史数据拟合曲线界面,可直观的观测负荷曲线变化情况。

(4)装置可提供数据批量导出和存储功能,便于历史数据的存档与存储。

(5)装置可提供电量追补计算功能,便于就地电量追补的计算与追补作业。

测试建议:(1)装置考虑了大部分通信接口模块,但仍需进一步完善通信功能模块的配比,提高产品适应能力。(2)由于现场存在计量装置多样化客观因素,接口协议采用比较常用的标准,仍然存在部分计量装置协议兼容性的问题,对于计量装置中不同数据类型采集仍需规范及监测,以提高通信数据的可靠性、提高通信协议的兼容性。

该系统将通信硬件接口模块化、标准化,更利于软硬件升级,通用性强,更方便灵活,可解决大部分硬件接口或协议不兼容问题,可解决大部分无显示电表、黑屏电表、烧损电表、时钟异常电表、集中器抄不上来数据电表等异常电表的读取和数据存档问题。

参考文献:

- [1]浅析常用退补电量计算方法[J].王彩霞,李艳明.科技风.2018(35).
- [2]几种电量计量采集方式的优缺点分析[J].黄慧芳.中国石油和化工标准与质量.2017(11).
- [3]ModelGaugem5EZ 电量计[J].今日电子.2018(08).
- [4]华能太平驿水电站电量计算软件的研究与开发[J].赵栋栋,丁岳峰,徐军,杜孝军.水电站机电技术.2020(09).
- [5]电量计费自动化系统设计[J].万玄玄.电力信息化.2008(5).
- [6]提升日计量采集工作完善日前电量交易[J].王雪晋,吴滇宁,李维劼.中国电力企业管理.2017(34).
- [8]泰山核电电量计量系统故障分析与处理[J].徐炯辉.科技视界.2015(21).