

电能计量装置现场反窃电自动化检验技术

招汉达

广东电网有限责任公司湛江吴川供电局

摘要:近年来,窃电问题层出不穷,给供电公司带来巨大损失。当前,反窃电形势越来越严峻,窃电预防及查处难的问题困扰着各种不同的供电企业。针对反窃电问题进行了较多的研究。随着智能化技术的成熟,越来越多的供电公司使用集抄系统,虽然能够有效减少抄表次数,减轻人工工作任务,但是,大用电客户也有了更多的机会进行窃电操作。当前,我国社会和经济的发展正处于一个持续发展的阶段。电能计量装置安装是电力企业生产经营管理及电网安全运行的重要环节,影响电能贸易结算,关系到电力企业、广大电力客户和老百姓的利益。电能计量装置计量的准确性可以通过电能计量检定机构的校验得到保证;而现场接线的准确性,不仅取决于装表人员的工作责任心、业务水平及工作的熟练程度,还有多种原因可造成计量装置错误接线,直接影响到计量的准确性。随着人们生活水平的不断提高,对电能的需求量也不断增加。常用的窃电方法有欠流法窃电、移相法窃电、扩差法窃电以及借零法窃电,利用不同的手段改变电能表线路,达到窃电的目的。

关键词:电能计量装置;现场;反窃电;自动化检验;技术;分析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2022.11.112

引言

电能计量装置现场的窃电用户识别较为困难,导致窃电检验准确率偏低。为此,提出一种电能计量装置现场反窃电自动化检验技术。通过数据信息集成、数据清晰度显示、数据信息变换和数据内容简化实现数据挖掘。利用线性插值采集缺失数据,并实现数据补正。电力供应是保障国家建设的基础条件,而窃电是影响电力正常供应的消极因素。常规的反窃电侦查手段较为落后,侦查效果及侦查效率较低。以通过现场校验电能计量装置来校验计量准确性和接线的正确性。其间,由于未送电安装人员无法判断计量装置接线的正确与否,送电后由于现场校验人员未及时到现场校验,若出现接线错误导致漏计、少计甚至不计的情况,将会给用户与供电企业带来经济纠纷,造成损失。我国对窃电行为的打击力度不断加强,主要体现在对窃电行为的惩处及对反窃电侦查技术的研发应用中。利用归一化处理实现窃电数据分析。建立用户窃电行为判别树,筛选异常数据,建立分析模型,通过比较关联特征确定窃电量。实验结果表明,研究的电能计量装置现场反窃电自动化检验技术能够确定线损波动情况,寻找异常数据,窃电量检测结果准确率在98%以上,适用于实际电网保护工作。

一、分析反窃电检查相关概述及数据来源

(一)分析反窃电检查相关概述

目前就我国而言,在电力系统运行过程中,窃电行为频繁出现,对电力企业的经济效益造成一定的影响。

因此,开展反窃电检查工作是现阶段电力企业的一项重要举措。一方面,反窃电检查工作能对窃电行为实施打击,使用电秩序更加规范。另一方面,反窃电检查工作的开展可以充分发挥用电管理作用。窃电行为之所以会出现,根本原因是一些用户法律意识淡薄。因此,在反窃电的过程中,要加强相关的法律法规宣传,严厉打击窃电行为,确保供电安全、稳定,维护企业的利益。

(二)分析反窃电数据来源

目前,国内外均存在严重窃电现象。常见窃电手段主要是改变电能表内的接线情况进行,如故意造成计量电压回路故障,致使电能表的电压线圈失压或所受电压减少,从而导致电量少计的欠压方式窃电;又如改动电能表内部的电流回路电路,使电能表电流回路出现短路故障,从而导致回路中通过电流线圈的电流变小,实现少计量电能的欠流方式窃电。反窃电数据来源主要有高压线损数据、用户负荷数据及用电数据线路供电数据,公共配变影响可忽略不计。可将输电线路视作电力供应主动脉,将线路上分布的高压用户视作毛细血管,用户电流、电压及功率等数据的收集整理都可通过主动脉完成,达到数据跟踪、侦查的目的。如高压线损情况,可通过平台系统采集、整理主动脉高压线路线损数据并进行分析,效率高,可达到实时监测的目标。

二、分析电能计量装置

为了能够更好地把握好电能计量装置安装这个环节,电能计量工组人员需要保证具有较高的专业素质和工作

技能,在进行安装的过程中,通常会采用以下方法:一是用仪器仪表。伏安相位表、电能表现场校验仪或一些智能电能表校验仪和电能计量故障差错检测仪等;运用此方法的前提是,现场已送电且有一定负荷,同时对安装人员的技术要求较高,所以,安装人员绝大多数不用仪表测量。对极少数安装人员,可能会用表计测一下有无电压电流,但不会去判定是否有极性反、相序不对应等问题。二是用通灯:用通灯进行对线,可判定导线的通断,但不能判极性,且费时、费力,对人员的技术水平要求高;所以,安装人员绝大多数也不会采用。针对存在的不足,电能计量装置接线正误检测仪的研究:首先实现在电能计量装置无外电源无负荷的情况下实现接线正误的检测;其次通过优化后的固定检测步骤,使其作业方法标准化,方法简单、容易掌握,不过分依赖人员技能水平;最后能快速找出错误并指导纠错,检测时间从三十分钟缩短至五分钟,具有较大的推广价值。

三、分析反窃电检查工作存在的问题

(一) 分析数据问题

数据问题是作为反窃电检查中较为主要的一个问题,因此对于电力企业而言,在工作中都记录有分表、总表、企业营销活动等相关数据,并且这些数据的准确性较高。但是,在进行反窃电的检查工作时,由于数据来源的局限性,数据不全面,可能会将用户电表的装置故障判定为且窃电行为,严重损害了用户的利益,导致窃电检查工作不能顺利开展。

(二) 分析检验问题

电力行业中,电能的消耗和用户购买电量数据需要准确的记录,这些数据在各个阶段都是存在很大的差别,工作人员可以凭借自己的工作经验解决这些问题。但是,目前国内一些企业仍然存在着人员经验不足、人员素质低下等问题,导致了反窃电检查工作的结果出现一定的偏差。

(三) 分析技术问题

在实际进行反窃电检查工作开展的过程中,普遍都存在着技术问题,一是体制上的问题,部分电力企业技术应用系统不是十分完善,例如监督体系不完善,导致数据分析结果存在一定的差异。电力营销大数据采集的数据不明确,导致不能正确判断是否为窃电行为。二是

漏洞问题。电力企业中存在着普遍的技术漏洞,虽然采集电表数据有十分重要的作用,但是电表也会出现相应的断路现象。当这种情况出现后,电表内部的相关组件会对其进行二次编程,导致电力企业判断错误。

四、分析电能计量装置现场反窃电自动化检验技术

(一) 分析窃电的行为

在完成数据挖掘后,分析用户的用电特性,确定电力用户的算法。数据预处理在用电信息采集的基础上,针对不同装置的用电量、功率、负荷等因素进行处理。一般现场人员通过对防篡改封条进行物理检查和使用平衡计来检测窃电,但仅靠这些技术是不够的。防篡改封条很容易被破坏,平衡计可以检测到与它相关的一些不端客户的行为,但无法准确识别他们是谁。尽管智能电表存在漏洞,但它们收集的高分辨率数据被视为改善窃电检测的有效凭证。其中窃电方式包括了以下几种:一是断零线窃电。断零线窃电多发于三相电能表。三相配电线路通常采样三相四线制,零线最重要的作用就是为负荷侧提供一个中性点,维持三相电压平衡。其中三相正常接入电能表进线端,窃电者切断电网零线和电能表零线端子的连接,造成电能表计量不准,达到窃电的目的。二是串阻容器窃电。在市电接入负载条件下,切断电能表零线进端的接线,在零线出端串电阻或电容后接地,负载接入火线出端,另一端接地。这两者都是将电能表的零线端断开后,串联电阻或者电容器件后再接入零线实现的。串阻容后电能表计量的电流为实际负载电流,但计量的电压并非电力系统的供电电压,而是经电阻或电容分压后的电压,该电压值小于电网实际电压,功率和电能也小于负载实际所消耗的值,因此造成电量少计,达到窃电目的。三是串斩波器窃电。这是一种通过在零线端串联斩波器进行窃电的方式。在市电接入负载环境下,电能表零线出端接线被切断,在零线进端串联斩波器件后接入电网零线,负载一端正常连接火线出端,另一端接入大地。这种窃电方式是利用可控硅斩波降压的原理,蓄意改变电能计量电压回路正常接线,致使电能表的电压线圈所受电压减少或失压,进而减小电能表计量到的功率和电能,造成窃电。四是串二极管窃电。在电能表零线进端串联二极管进行窃电。这种窃电方式和串斩波窃电相似,都是通过改变输入电压的波

形,造成电能表计量的电压有效值减小,达到窃电的目的。理想情况下,电网的正弦波通过二极管后,只有半波输入电能表的进线端,计量到的电压值也只有全波的一半。

(二) 分析反窃电自动化检验

当用户出现了窃电行为的过程中,其中的电表以及邻近的电表电压也会在一定程度上出现下降现象,所以要科学合理的检验用户行为异常,因此要从时间维度上以及空间维度,甚至是关系维度等方面进行有效的辨识,这样能够在一定程度上对不同数据进行利用进而建立起相应的判别树,采集异常因素的基础上,寻找出不同的因素,对局部异常因子进行筛选的基础上,还要对用户电压表中的LOF进行相应的检测,只有这样才能更加准确的确定用户是否为异常用户,对不同用户的电压、电流和功率因子进行整合,判断用户的窃电行为。利用线性插值计算对不同的数据进行补正,对获取的缺陷数据进行分析,通过线性插值的计算方法确定缺失数据的异常值,实现数据预估。计算出现场电能计量装置线损,这样做的目的能够为反窃电预测模型异常分析提供基础,确定异常数据的窃电风险,在不同时间内获得线索波动曲线,同时比较标准偏差和理论线损,实现关联分析,与阈值进行对比,如果超过阈值,则证明存在窃电行为。通过验证结果分析可知,对电流场以及相关的波动差进行比较,对数据之间的重合度进行相应的分析,只有这样才能找出不同电能计量装置存在的一些窃电风险,但需要注意的是,还要记录数据时间。根据电压变化以及电流变化,还有功率因素等变化进而得到时间重合度,对时间维度进行相应的分析。另外,还要对不同的判断方式进行设定,通过远程审核这一手段对现场进行检测,对窃电用户进行有效的确定,还能进一步对可疑用户的数据库进行提取,进而更好地从终端实现对数据的查询以及布线,最大限度上避免在查询时出现用户追踪的线性。

总结

总而言之,电能计量装置运行状态检测的主要依据是电压数据,由于规约不一致,数据量过大等原因,使得电压数据存在着量纲不统一、缺失等现象,为电压回路故障自动预警带来极大的不利影响。因此,在电压

回路故障自动预警前,需要对电能计量装置运行中电压数据进行预处理。该文在传统分析的基础上,针对电能计量装置研究了一种现场反窃电自动化检验技术,通过对信息的精准核查和不同窃电量的预估,实现自动检测。在完成用户信息采集后,对数据进行处理,明确不同的信息和参数,利用技术型手段判断是否存在窃电行为,从而提高反窃电效果。该文研究的技术能够精准地提炼数据特征和属性,从而保证能够很好地分割正常用电和非正常用电,引入线性特征,实现信息的有效控制和研究。在控制过程中,从分析的角度提高信息管理的准确性。

参考文献

- [1] 廖志平. 用电检查反窃电技术及策略分析[J]. 大众用电, 2021, 38(06): 18-19.
- [2] 江水明, 赵健. 用电检查与反窃电智能信息系统的设计与应用[J]. 电子技术, 2021, 52(06): 286-287.
- [3] 冯郁. 用电监察中窃电与反窃电技术的研究[J]. 自动化应用, 2020, 64(08): 38-39+45.
- [4] 刘安磊, 马迅, 贾旭超等. 基于用电异常数据的反窃电在线监测方法研究[J]. 河北电力技术, 2020, 42(02): 35-40.
- [5] 龚正. 大数据技术在防窃电管理中的应用[J]. 集成电路应用, 2021, 40(03): 248-249.
- [6] 黄长军. 大数据在反窃电与高损台区治理的应用[J]. 农村电工, 2021, 31(03): 49-50.
- [7] 万龙, 黄河滔, 张兴霖. 基于用电特征分析的窃电行为识别方法[J]. 电工材料, 2021, 99(01): 64-67.
- [8] 邓丽娟. 基于大数据技术的反窃电分析与仿真研究[J]. 电工材料, 2020, 99(06): 36-41.
- [9] 潘挺. 电力企业用电检查工作中的反窃电探讨[J]. 大众标准化, 2022, 99(21): 124-126.
- [10] 唐婧璇. 基于大数据的用电评价与反窃电技术分析[J]. 科技创新与应用, 2021, 12(29): 169-172.
- [11] 马志鹏, 杨建树. 电能计量装置的安装、竣工验收及运维管理要点分析[J]. 光源与照明, 2020, 99(03): 159-161.