

用电检查中计量装置接线异常判别方法研究

曹峻峰 那娜

内蒙古电力集团阿拉善供电公司, 内蒙古 阿拉善 750306

[摘要] 计量装置若接线异常, 便会成为影响电力系统正常运行和电能计量准确性的关键问题, 异常的接线情况, 不仅会引发计量误差, 甚至会引发设备损坏以及安全上的隐患, 对常见接线异常的类型、缘由及危害加以分析, 把传统人工检查跟智能化检测方法结合起来, 推出了一个综合判别模型, 此模型借助先进的智能算法跟数据分析办法, 实现了接线异常的精准判定与实时查控, 增强了电力系统的安全稳定性与可靠运行能力, 研究所得为电力检查领域给出了可行的技术途径, 具备关键的实际应用意义。

[关键词] 计量装置; 接线异常; 智能化判别; 电力系统; 数据分析

DOI: 10.33142/hst.v8i5.16483

中图分类号: TM933

文献标识码: A

Research on the Method for Distinguishing Abnormal Wiring of Measuring Devices in Electrical Inspection

CAO Junfeng, NA Na

Alxa Power Supply Company of Inner Mongolia Power Group, Alxa, Inner Mongolia, 750306, China

Abstract: If the wiring of the measuring device is abnormal, it will become a key issue affecting the normal operation of the power system and the accuracy of energy measurement. Abnormal wiring not only causes measurement errors, but also equipment damage and safety hazards. Analyzing the types, causes, and hazards of common wiring abnormalities, a comprehensive discrimination model is proposed by combining traditional manual inspection with intelligent detection methods. This model uses advanced intelligent algorithms and data analysis methods to achieve accurate judgment and real-time control of wiring abnormalities, enhancing the safety, stability, and reliable operation capabilities of the power system. The research results provide a feasible technical approach for the field of power inspection and have key practical application significance.

Keywords: measuring device; abnormal wiring; intelligent discrimination; power system; data analysis

引言

电力系统中, 关键设备之一便是计量装置, 承担着对电能进行精准计量与监测的任务, 接线异常状况会极大损害电力计量的精准度, 大概会引发设备故障与安全隐患, 国内外在相关研究上已有一定成果, 但目前采用的方法仍存在判别精度不足、实时性差的弊端, 把传统检查方法跟智能化技术结合起来, 给出一种高效判定接线异常的模型, 目的是增强电力系统的安全与可靠能力, 文章为电力行业量身定制了创新性解决方案, 具备显著的实际应用意义与推广潜力。

1 计量装置接线异常的类型与危害

1.1 计量装置接线异常的常见类型

计量装置接线准确与否, 直接关乎电力系统的正常运转, 正常接线跟异常接线的主要不同之处是电流、电压信号传输是否稳定, 是否存在接触欠佳、连接出错等情形, 诸如接线松动、接错线路、零线火线接反等属于常见接线错误, 这些错误会引起电流、电压值测量出现偏差现象, 进而对电能计量的准确水平造成干扰, 部分特殊的接线方式以及非标准接线情况(如采用未规定的接线方式做临时连接), 或许会让设备运行出现异常, 甚至出现难以马上

检测到的故障。

1.2 接线异常的原因分析

接线出现异常的缘由纷繁复杂, 一般出自多个环节, 安装时的大意与失误成为接线异常的主要根源, 众多接线错误产生在设备安装的早期阶段, 尤其是当严格检查环节缺失时, 外部环境因素或对接线造成影响, 电力设备老化、天气变化以及外界电磁干扰等, 都有几率对接线质量造成负面效果, 进一步拉高了检测工作的难度, 操作人员的误操作以及检查的遗漏, 同样是接线异常的重要根源, 操作人员专业知识水平不足, 检查时掉以轻心, 皆会使接线问题未能及时被发觉且得到整改。

1.3 接线异常的危害

若计量装置接线异常, 直接后果便是影响电能计量的精准度, 若接线错误, 会造成电力消耗计量偏差, 若情况严重, 也许会让用户付费偏多或者偏少, 甚至对电网的能源调度形成干扰, 更为棘手的是, 接线若出现异常, 极有可能对电力系统的安全运行构成潜在危险, 不当接线会增大设备出现故障的风险值, 甚至触发像火灾、设备损伤这类安全事故, 除了会对电力系统造成影响外, 接线的异常情况也许会让用户遭遇经济损失及法律责任, 尤其是在商

业以及工业领域,计量失准或许会引发严重的财务危机与法律争端。

2 用电检查中的常规判别方法

2.1 人工检查法

最传统的接线异常判别途径是人工检查法,通过工作人员目视查看、手动操作,借助常规检查工具发现接线问题,检查步骤往往包含对电力设备及其接线外观的审视、测量接线处电压和电流的量值、查看接线端子是否稳固等,人工检查操作流程简便易行,然而局限性颇为明显,突出体现为对接线异常的发现效率欠佳,而且较难发掘一些潜在的隐蔽缺陷,人工检查易受操作人员主观因素的干扰,易因人员经验匮乏或疏漏而造成判别出错,适合于设备数量不多、接线问题直观呈现的场景,然而在复杂工况或大型电力系统里,难以契合实时且高效的判别需求。

2.2 仪器检查法

仪器检查法借助专业仪器,检测接线是否正确以及有无异常状态,诸如接地电阻测试仪、电流电压表、数字多用表等属于常用的电力检测仪器,这些仪器可借助检测电流、电压等参数,察觉接线不当之处,仪器检查法凭借测量电力设备的电气特性开展,可给出比人工检查精确程度更胜一筹的数据,尤其是在排查因接线不良引发的电气故障时效率颇高,其长处是高精度、高成效,可实时感知电力设备电气性能的变化,尤其是系统较为复杂或者设备数量庞大的情形下,其不足是需要专业设备及操作人员,而且成本消耗较大,开展小规模检查,也许并不划算经济。

2.3 数据分析法

数据分析法借助对电力系统运行数据展开分析,来识别接线异常的潜在隐患问题,于设备运行时采集电流、电压以及功率数据,采用数据洞察分析技术,诸如异常现象检测算法,从而识别出也许存在接线异常的区段,当设备正常运行,电流和电压的波动范围规律有序,若接线出现了异常情形,电流、电压与功率的数据呈现出异常起伏或无规律变动,数据分析方式可精准识别出这些波动,以此辅助判别接线状况,数据分析法呈现出较高的精准程度与实用性,可在较大范围对设备运行状况实施监控,提早预判接线故障,面临的挑战是数据量庞大,分析环节复杂,要求系统有较强的数据处理能力以及算法助力,而且对设备以及数据采集的要求不低。

3 计量装置接线异常的智能化判别技术

3.1 基于人工智能的异常检测方法

人工智能(AI)范畴技术,特别是机器学习跟大数据分析这两项,正成为电力系统中识别接线异常的前沿手段,机器学习技术可凭借大量电力系统运行数据的训练达成目的,自主判别接线异常的格局,采用大数据技术,让海量电力运行数据处理效率明显提升,为异常检测增添了强大的后盾。经持续学习而后优化,基于数据开展训练的异

常检测算法可在不断更迭的电力系统中灵活处理各种接线状况,以支持向量机(SVM)、决策树、神经网络等算法为基础,可以快速精准地察觉电力系统中的异常接线情形,智能化技术应用实例中有部分大型电力公司借助部署 AI 系统开展设备状态监测与故障预测,而且增强了接线异常检测的精确性,也大幅提升了检修作业的效率。

3.2 智能传感器的应用

作为电力系统实时监测接线异常的关键装置,就是智能传感器,其工作原理依靠传感器对电力设备的电流、电压、温度等物理量进行实时监测,凭借内置处理单元实施数据分析,若察觉到电力设备运行表现出异常时,智能传感器可迅速察觉电气参数的变动,然后把这些数据传达给监控系统。其突出优势为可开展高精度、高频率的实时监测工作,有力提高了接线异常检测的效率跟精准度,用电检查中,智能传感器的作用在多个维度得以展现:它可实时捕捉电流、电压的波动,判断是否出现接线不良问题;若接线出现异常情形,传感器可启动自动报警机制,通知相关人员迅速处理,采用这种途径,智能传感器能实现接线异常的预先警报,防止电力系统出现更重大的故障或安全相关事故,让电力系统实现安全稳定运行。

3.3 自动化检测系统的设计与实现

自动化检测系统将智能传感器、数据采集、机器学习等先进技术汇聚在一起,为电力系统给出一套高效又精确的接线异常检测方案,该系统的基本框架由数据采集单元、处理单元、控制单元所组成,数据采集单元借助传感器对电力设备运行数据进行实时收集,处理单元采用机器学习和大数据分析技术,对收集的数据实时开展分析与判断,控制单元依照分析结果触发报警或采取别的应对办法。系统开展作业的流程为:传感器采集电力设备的电气参数数据,而后传送到处理单元;处理单元按照预设算法对数据做异常分析,若检测到接线有异常现象,系统立刻凭借控制单元触发警报,接着通知维护人员,自动化检测系统凭借高效、精准、实时展现其优势,可于接线异常出现之际迅速做出反应,最大程度降低设备故障及安全事故的发生频率,处于实际应用阶段,自动化检测系统也碰到了若干挑战,诸如系统安装及维护的成本偏大,设备适应性及兼容方面的相关问题,加之算法优化方面的难题等,需进一步针对这些因素开展研究与完善。

4 计量装置接线异常判别方法的优化

4.1 多种方法的结合与综合判别

为提高接线异常判定精准度及效率,可把传统人工检查法和智能检测法融合起来,形成一套互补融合的检测体系,简单环境下接线异常的初步判断可采用人工检查法,但该方法局限性明显可见,尤其是当设备数量大幅增多时,智能检测途径,诸如机器学习与智能传感元件,能处理数量庞大的数据,迅速识别异常迹象,体现较高的精准效能,

凭借综合利用多种不一样的数据源,可改善异常判别的精准度,把传感器数据跟历史运行数据结合起来,于设备运行状态正常的基础之上,可判断有无接线问题。

4.2 判别算法的改进与优化

传统接线异常判别算法一般依靠规则匹配或者简单的数据比较手段,遇到复杂电力系统,这些方法往往体现出不够灵活的特点,不能有效应对多种变化多样的异常情形,改进现存的判别算法十分必要,采用更为先进的机器学习算法引入,诸如深度学习、强化学习等样式,可基于大量历史数据开展相关训练,进而增强算法的精准度与适应能力,新型算法设计应做到对模型参数进行动态调整,按照各异的电力系统运行状态做自适应判别。

4.3 判别方法的实时性与可操作性提升

实时性是接线异常判别方法核心需求里的一项,提高判别方法的实时响应速度,需在硬件上实施优化举措,诸如采用高速数据处理芯片、加大数据传输带宽的方式;就软件方面而言,增强算法的运转效率,保障系统可迅速作出响应,除了实时性这一特质,现场操作判别方法的简便性也需进一步提升。操作界面简洁与否、用户操作便捷与否,均会直接影响检测系统的使用效果,依靠设计出直观图形化界面,减少人工操作所涉步骤,助力操作人员迅速定位疑难,增强操作人员的适应性并开展相关培训同样极为关键,若要系统普及与应用,人员熟练操作必不可少。

5 案例分析与应用前景

5.1 实际案例分析

在某地区电力公司的用电检查工作进程中,察觉到一起典型的接线异常事例,该公司开展对一座工业厂房计量装置的定期检查时,留意到电力计量数据呈现异样,电流和电压呈现出较大波动,看出接线端子有松动迹象,造成计量装置无法精准测量电力用量。为处理这一难题,检查人员采取把人工检查法跟仪器检查法结合的办法,凭借人工检查,识别出接线端子的松动状况,仪器检查保证了没有别的电气故障出现,问题实现圆满化解,计量装置重归正常工作轨道,此案例凸显了人工检查法及仪器检查法的有效性,却也体现出人工检查的相关局限性,尤其是于大型系统而言,或许会遗漏一些隐性故障,采用智能化技术能大大增进检查效率与准确性。

5.2 技术应用前景

伴随人工智能、物联网等新兴技术的进步,计量装置接线异常判别手段将开启新的发展态势,基于机器学习和大数据分析的判别手段会愈发普及,可实时处理大数据环

境下的复杂电力系统数据,自动识别预测出的接线异常,智能化与自动化技术会进一步促进电力行业迈向现代化,智能传感器、自动化检测系统等技术能增进电力检查在实时及精准上的效果,减少人为错误及漏检现象,优化电力系统的安全与稳定水平。

5.3 研究的推广与应用

本研究提出的接线异常判别手段能广泛应用到不同电力系统,特别是大型工业、商业用电设备计量及监控的相关事宜中,拥有显著意义,就电力企业而言,应用此类技术不仅可提升设备运行效率,还可降低因接线异常情况引起的损失,增强供电的可靠实力。监管部门凭借这些技术手段,可更有效地对电力系统实施监控,及时发现毛病并果断采取办法,在推广操作实施阶段,依旧要应对技术普及与人员培训的挑战,为了应对这些难题,提议强化对操作人员的培训,提升其对智能化技术的认识水平,同步完善技术支持以及系统集成环节,保障技术顺利开展应用与推广工作。

6 结语

对计量装置接线异常的类型、根源及危害加以分析,给出了依托人工智能、智能传感器以及自动化检测系统的综合判别手段,切实增进了电力系统接线异常判别的精确水平与实时能力,智能化与自动化技术对电力行业用电安全的保障、设备管理的开展及智能化建设的推进意义重大,伴随技术的持续进步,接线异常判别手段将更精准、更高效,但依旧面临着诸如技术普及和人员培训之类的挑战,应持续开展优化及改进。

[参考文献]

- [1]杨涛,陈东明,邱佑存.高压电能计量装置错误接线实例分析[J].电工技术,2023(5):123-125.
- [2]王壮,秦立瑛,童格格.一起特殊负荷性质引起的电能计量装置接线异常误判案例[J].农村电气化,2024(2):88-91.
- [3]黄怀东,李振琦,沈方健,等.基于多源数据的客户用电检查装置的设计与实现[J].电气传动自动化,2024,46(3):50-53.
- [4]闫浩.基于融合算法的三相电表错接线判别方法研究[D].江苏:江南大学,2024.

作者简介:曹峻峰(1987.12—),男,毕业于内蒙古工业大学,研究生学历,高级工程师,研究方向:控制工程;那娜(1986.1—),女,毕业于大连理工大学,本科学历,高级工程师,研究方向:电气工程及其自动化。