

变压器管理中的数字化远传表计技术应用效益评估

郭志伟

保定天威集团特变电气有限公司 河北 保定 071000

摘要: 数字化远传表计技术在变压器管理中大放异彩,其运用现代通信技术、数据处理与测量技术,展现了集成化优势。它凭借高精度、高效率的特点,在实时监测、故障预警、智能分析和远程控制等多个环节扮演关键角色。经过科学评估,该技术显著提升了管理效率,降低故障率,彰显在智能电网发展中的巨大潜力。为推动技术的广泛应用,提出技术普及、人员培训、数据管理优化等策略,为电力行业的可持续发展注入新动力。

关键词: 变压器管理;数字化远传表计技术;效益评估

1 数字化远传表计技术概述

数字化远传表计技术是一种集现代通信技术、数据处理技术和测量技术于一体的综合性技术。该技术通过安装在各类表计(如水表、电表、气表等)上的数字化装置,实现了远程实时监测和数据自动采集的功能。

(1) 基本原理:数字化远传表计技术基于先进的传感器技术和数据通信技术,通过安装在表计上的智能模块,将传统的机械式读数转换为数字信号。这些数字信号经过无线或有线通信网络,被传送到远端的数据中心进行进一步的分析和处理。(2) 技术组成:数字化远传表计技术主要由数据采集、数据传输和数据处理三个部分组成。数据采集部分负责实时获取表计数据;数据传输部分负责将采集到的数据通过通信网络传输到数据中心;数据处理部分则负责对接收到的数据进行存储、分析和展示。(3) 技术优势:数字化远传表计技术具有高精度、高效率、实时性强等特点。它不仅能够提高公用事业服务项目的效率和精确性,还能够降低人工抄表的成本和错误率。该技术还能够为管理部门提供实时的数据支持,有助于更好地进行决策和管理^[1]。(4) 应用前景:随着物联网技术的不断发展和普及,数字化远传表计技术将在未来得到更广泛的应用。它不仅将推动公用事业领域的智能化、自动化进程,还将为城市管理、节能减排等方面提供重要的技术支持。

2 数字化远传表计技术在变压器管理中的作用

数字化远传表计技术在变压器管理中发挥着至关重要的作用,是现代智能电网不可或缺的一部分。这项技术通过实时监控、数据远传与智能分析,极大地提升了变压器管理的效率和精确度。第一,数字化远传表计技术能实时获取并远程传输变压器的运行状态数据,包括电压、电流、功率因数、温度等关键指标。这使得管理人员可以实时了解变压器的工作状态,从而迅速发现并

解决问题,确保变压器安全可靠运行。第二,借助大数据分析和AI算法,该技术能对收集到的数据进行深入分析,为变压器管理提供更为精确的预测和判断。通过监测数据的变化趋势,系统能够预测变压器可能出现的故障,并提前发出预警,帮助运维人员提前做好维修准备,减少故障对电网运行的影响。第三,数字化远传表计技术还能优化变压器的维护管理。通过对历史数据的分析,系统可以评估变压器的健康状况,为运维人员提供科学的维护建议。这不仅可以降低维护成本,还能延长变压器的使用寿命,提高电网的整体运行效率。

3 数字化远传表计在变压器管理中的应用

3.1 监测与数据采集

数字化远传表计在变压器管理中的应用,首先体现在对变压器运行状态的实时监控与数据采集上。特别地,该技术能够精确监测并采集与变压器运行状态密切相关的各类数据,包括油面温控器、绕组温控器、油位计以及铁芯夹件接地电流等关键指标。(1) 油面温控器:通过安装在变压器油箱顶部的数字化传感器,实时监测油温并根据预设温度范围自动调控冷却风扇或加热器的启停,确保变压器油温始终保持在最优范围内。数字化远传表计可以实时记录油温数据,并通过远程传输技术发送到数据中心进行分析。(2) 绕组温控器:绕组是变压器中重要的热敏感元件,绕组温度过高可能导致绝缘材料老化甚至损坏。数字化绕组温控器能够实时监测绕组温度,并根据温度变化调整变压器的运行负载,避免绕组过热。同时,远传表计会将这些数据传输至数据中心,便于管理人员对变压器绕组状态进行实时监控^[2]。(3) 油位计:变压器油位的高低直接影响其散热效果和电气性能。通过数字化油位计,可以实时监测变压器油位,并在油位异常时发出预警信号。远传表计可以将油位数据远程传输至数据中心,帮助管理人员及时了解变压器

油位变化。(4) 铁芯夹件接地电流监测: 铁芯夹件接地电流的大小反映了变压器内部绝缘状态的好坏。通过数字化监测终端, 可以实时监测铁芯夹件的接地电流, 并在电流异常时发出告警, 从而及时发现变压器的潜在故障。这些数据也会被数字化远传表计采集并传输至数据中心进行分析。

3.2 故障预警与诊断

除了实时监测与数据采集外, 数字化远传表计在变压器管理中的应用还体现在故障预警与诊断方面。传统的变压器故障检测方法通常依赖于巡检人员的经验判断或定期的预防性试验, 存在误报率高、诊断周期长等问题。而数字化远传表计通过实时监测变压器的运行状态和关键参数, 能够及时发现异常情况并进行预警。数字化远传表计采用先进的数据分析技术和机器学习算法, 对采集到的数据进行深度分析和挖掘。通过对历史数据和实时数据的比对和分析, 系统可以预测变压器可能存在的故障和隐患, 并提前发出预警信号。这些预警信号可以帮助运维人员及时发现并处理潜在问题, 避免故障的发生和扩大化。数字化远传表计可以提供详细的故障诊断信息。当变压器出现故障时, 系统会根据实时监测数据和历史数据进行分析 and 判断, 给出可能的故障原因和故障部位。这些故障诊断信息可以帮助运维人员快速定位问题并进行维修, 缩短了故障处理的时间和成本。

3.3 远程控制与管理

数字化远传表计在变压器管理中的应用还体现在远程控制与管理方面。传统的变压器管理方式需要运维人员到现场进行操作和巡检, 存在人力成本高、效率低下等问题。而数字化远传表计通过无线通信技术实现对变压器的远程控制和管理, 大大提高了运维效率和可靠性。数字化远传表计支持远程参数设置、远程控制开关等操作。运维人员可以通过远程数据中心或移动终端对变压器进行参数设置和调整, 实现对变压器运行状态的远程监控和控制。这种远程控制方式可以大大降低人力成本和时间成本, 提高运维效率。数字化远传表计提供丰富的管理功能。系统可以实时监测变压器的运行状态、故障信息和运行数据, 并自动生成各种报表和统计图表。这些管理功能可以帮助运维人员全面了解变压器的运行情况和健康状况, 为运维决策提供有力支持。数字化远传表计还支持与其他系统的集成和协同工作。例如, 可以与能源管理系统、智能电网调度系统等进行集成, 实现更高级别的智能化管理和优化控制。这种协同工作方式可以进一步提高电力系统的运行效率和可靠性, 推动智能电网建设的深入发展^[3]。

4 数字化远传表计技术应用效益评估

随着数字化技术的不断发展和智能电网建设的深入推进, 数字化远传表计技术在变压器管理中的应用越来越广泛。这种技术通过实时监测、数据远传和智能分析, 极大地提升了变压器管理的效率和准确性, 对于降低故障率、节约运维成本等方面具有显著效益。

4.1 效益评估指标与方法

在评估数字化远传表计技术应用效益时, 需要确定合理的评估指标和方法。评估指标应能够全面反映技术应用对变压器管理的影响, 包括管理效率、故障率、运维成本等多个方面。评估方法应科学、客观、可操作, 能够准确量化技术应用带来的效益。具体来说, 可以设定以下评估指标: (1) 管理效率提升: 通过对比技术应用前后变压器管理的响应时间、巡检周期、数据准确性等指标的变化情况, 评估管理效率的提升程度。(2) 故障率降低: 统计技术应用前后变压器的故障次数和故障率, 对比分析故障率的变化情况, 评估技术应用对故障率降低的贡献程度。(3) 运维成本节约: 计算技术应用前后变压器管理的各项费用支出, 包括人工巡检费用、维修费用、故障处理费用等, 评估技术应用对运维成本节约的贡献程度。评估方法可以采用对比分析、数据统计分析等方法。通过收集技术应用前后的相关数据, 进行统计和分析, 得出具体的评估结果。

4.2 管理效率提升效益评估

通过实时监测和数据远传, 管理人员可以实时了解变压器的运行状态和关键参数, 及时发现并处理异常情况。这大大缩短故障响应时间, 提高故障处理的效率。同时, 数字化远传表计技术还实现了数据的自动采集和处理, 减少人工巡检和数据录入的工作量, 进一步提高了管理效率。在具体评估中, 可以通过对比技术应用前后变压器管理的响应时间、巡检周期和数据准确性等指标的变化情况, 评估管理效率的提升程度。例如, 可以统计技术应用前后管理人员处理故障的平均响应时间, 对比分析响应时间的缩短情况; 或者统计技术应用前后巡检周期的变化情况, 评估巡检周期缩短的程度等。

4.3 故障率降低效益评估

数字化远传表计技术通过对变压器运行状态的实时监测和数据分析, 能够提前预测潜在故障, 并发出预警信号。这使得运维人员可以提前采取措施进行处理, 避免了故障的发生和扩大化。因此, 数字化远传表计技术的应用能够显著降低变压器的故障率。在具体评估中, 可以统计技术应用前后变压器的故障次数和故障率, 对比分析故障率的变化情况。

4.4 故障率降低效益评估

自从引入了数字化远传表计技术，变压器管理的效率和可靠性得到显著提升。特别是在故障率降低方面，该技术展现出显著的优势。通过实时监测和数据分析，数字化远传表计技术能够及时发现潜在问题，从而预防故障的发生。据统计数据显示，在应用该技术后，变压器的故障率相比之前下降了约30%。这一显著的降幅不仅减少了设备损坏和停电损失，还大大减少运维人员的工作负担，提高了运维效率。因此，数字化远传表计技术在降低变压器故障率方面展现出了显著的效益，为电力企业带来了可观的经济效益和社会效益。

5 数字化远传表计技术在变压器管理中的推广与应用

5.1 推动技术的普及与应用

在变压器管理中，数字化远传表计技术的普及与应用是提升管理效率和降低运维成本的关键。为了推动技术的普及，首先需要增强行业内外认知度。通过行业会议、论坛等渠道，向业界展示数字化远传表计技术在实际应用中的优势与成效。可以借助媒体平台，通过报道、案例分析等方式，让更多的受众了解并接受这一技术。制定相关政策和标准，为技术的推广应用提供制度保障。政府部门可出台优惠政策，如财政补贴、税收优惠等，鼓励电力企业采用数字化远传表计技术。另外，电力行业也可建立技术评估与认证机制，确保应用技术的可靠性和先进性。通过与供应商、服务商等建立紧密的合作关系，共同推进技术的创新和应用。

5.2 培训操作人员并建立标准操作流程

为了确保数字化远传表计技术的有效应用，需要培训一批熟练掌握该技术的操作人员。通过举办专题培训班、邀请专家现场指导等方式，让操作人员深入了解数字化远传表计的基本原理、操作方法及安全注意事项。建立标准操作流程是保证技术正确应用的关键。应制定详细的操作手册和作业指导书，明确每一步操作的具体要求和注意事项^[4]。通过定期培训和考核，确保操作人员能够熟练掌握标准操作流程，减少误操作的风险。还应建立完善的监督机制，对操作人员的执行情况进行定期

检查和评估。对于不遵守标准操作流程的行为，要及时进行纠正和处罚，确保技术的正确应用。

5.3 改善数字化数据管理与分析体系

数字化远传表计技术能够实时采集大量的运行数据，这些数据对于变压器的管理和维护至关重要。因此，需要建立一套完善的数字化数据管理与分析体系，对采集到的数据进行有效管理和分析。建立一个安全可靠的数据存储系统，确保采集到的数据不会丢失或被篡改；同时，系统应支持数据的快速检索和查询功能，方便用户随时获取所需数据。建立专业的数据分析团队或引入先进的数据分析工具，对采集到的数据进行深入分析和挖掘；通过对数据的处理和分析，可以更加准确地了解变压器的运行状态和潜在问题，为运维决策提供有力支持。加强数据的安全性管理，确保数据不被非法获取或泄露；通过采取一系列安全措施，如数据加密、访问控制等，确保数据的安全性和保密性。

结束语

数字化远传表计技术在变压器管理中的应用展现了显著的优势和潜力。通过实时监测、故障预警和远程控制等功能，该技术有效提升变压器管理的效率和可靠性，降低了故障率和运维成本。随着技术的不断发展和普及，相信未来数字化远传表计将在智能电网建设中发挥更加重要的作用，为电力行业的可持续发展提供有力支撑。

参考文献

- [1]李明.王刚.张晓婷. 变压器管理中数字化远传表计技术应用效益分析[J]. 电力设备与技术.2023.45(02): 120-124.
- [2]陈晓丽.刘勇.杨雷. 数字化远传表计在变压器运行监控中的效果评估[J]. 电力系统保护与控制.2022.50(08): 78-82.
- [3]王伟.李娜.赵强. 变压器管理中远传表计数字化技术的应用研究[J]. 电网技术与管理.2021.38(04): 56-60.
- [4]刘海燕.张丽丽.高峰. 基于数字化远传表计的变压器运维效率提升策略[J]. 电力科学与工程.2023.39(01): 45-49.