

关于电能表数据冻结处理方法及装置的讨论研究

汪俊 张凤

安特仪表集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v6i7.8156

[摘要] 随着电力系统的广泛应用, 电能表作为计量电能的关键设备, 其数据的准确性和完整性显得尤为重要。然而, 在实际运行中, 电能表可能会出现异常情况, 导致数据丢失或错误, 从而影响电能计量的准确性。针对上述问题, 本文提供了一种电能表数据冻结处理方法, 通过预先训练的电能表异常数据检测模型, 实时监测电能表数据并检测其异常情况。当检测到电能表数据出现异常时, 识别每项数据的重要程度, 根据重要程度确定适当的冻结方式, 并对异常数据进行冻结处理, 从而防止数据丢失。

[关键词] 电能表; 数据冻结; 电子设备; 存储介质

Discussion and Research on Freezing Processing Methods and Devices for Electric Energy Meter Data

Wang Jun, Zhang Feng

Ante Instrument Group Co., Ltd

[Abstract] With the widespread application of power systems, the accuracy and completeness of data from electric energy meters, as key devices for measuring electrical energy, have become particularly important. However, in actual operation, abnormal situations may occur in the energy meter, leading to data loss or errors, thereby affecting the accuracy of energy measurement. In response to the above issues, this article provides a method for freezing electric energy meter data. By using a pre trained electric energy meter abnormal data detection model, real-time monitoring of electric energy meter data and detection of its abnormal conditions are achieved. When abnormal data is detected in the energy meter, identify the importance of each item of data, determine the appropriate freezing method based on the importance, and freeze the abnormal data to prevent data loss.

[Keywords] electric energy meter; Data freeze; Electronic devices; storage medium

前言

电能表作为衡量用电量的关键设备, 其数据的准确性和可靠性至关重要。电能表数据冻结处理就是指在需要检修或更换电能表时, 采取临时性的措施对电能表指示值进行暂时冻结, 从而确保用电量计量的连续性和准确性。这一技术既可以保障供电单位的权益, 也可以避免因电能表更换而给用户带来的不便。

1. 相关背景技术和发展现状

电能表作为电力系统中不可或缺的核心设备, 其数据的准确性和可靠性直接关系到电力供给和计量结算的公平性。然而, 在电能表需要检修或更换时, 如果直接切断电源, 必

然会造成用电量记录的中断, 给供电单位和用户的利益都带来一定损失。为此, 电能表数据冻结处理技术应运而生, 它能够在电能表更换期间暂时保存当前的用电指示值, 确保电量计量的连续性, 最大限度地维护各方权益。

从技术层面来看, 模拟冻结和数字冻结。模拟冻结是通过模拟电能表的工作状态来捕捉和保存指示值, 其原理是在电能表更换过程中, 利用专门的冻结装置临时连接电能表, 从而实时监控并记录电能表的电量读数。这种方法简单易行, 但稳定性和精度还有待进一步提升。相比之下, 数字冻结技术采用数字信号处理技术对电能表的电子数据进行实时采集和存储, 不但能够保证数据记录的准确性, 而且还具有远程

监控、实时故障预警等功能，因此更受电力行业的青睐。随着电力系统智能化水平的不断提高，电能表数据冻结技术也在不断优化和发展。目前，国内外已经涌现了多种类型的电能表数据冻结装置，它们通常采用微处理器、ARM等先进芯片作为核心，并配备触摸屏、数据存储等功能模块，可实时监控电能表的运行状态，自动捕捉和保存用电指示值。这些装置还具备便携式设计，方便电力工作人员在现场快速部署和操作。

与此同时，电能表数据冻结技术的应用也逐步扩展到电力系统的其他领域。一些电力企业将数据冻结装置与配电自动化系统相结合，实现对配电线路负荷的实时监控和故障预警，大幅提高了供电可靠性。此外，电能表数据冻结技术还可应用于智能电网中的用户侧管理，为客户提供更加精准的用电分析和服

2. 电能表数据冻结的原理

2.1 电能表数据冻结的必要性

电能表作为电力系统中最重要的计量设备，其数据的准确性和完整性直接影响到电力供给的公平性。然而，在电能表需要检修或更换时，如果直接切断电源，必然会造成用电量记录的中断，这不仅给供电单位的权益带来损害，也可能引发用户的不满情绪。为此，电能表数据冻结技术应运而生，它能够在电能表更换期间暂时保存当前的用电指示值，确保电量计量的连续性，最大限度地维护各方利益。通过数据冻结，电力企业可以准确掌握用户的用电情况，为后续的用量核算和账单结算提供可靠依据。同时，冻结数据还可以为电能表故障分析和系统巡检提供重要参考，有助于及时发现并解决供电线路或设备的异常状况，提高供电的可靠性。此外，电能表数据冻结技术的应用还可以增强供电企业与用户之间的信任，为双方建立良性互动奠定基础。

2.2 电能表数据冻结的实现方式

从技术层面来看，电能表数据冻结主要有两种实现方式：模拟冻结和数字冻结。模拟冻结是通过模拟电能表的工作状态来捕捉和保存指示值。在电能表更换过程中，使用专门的冻结装置临时连接电能表，从而实时监控并记录电能表的电量读数。这种方法原理相对简单，操作也较为便捷，但它的稳定性和精度还有待进一步提升；相比之下，数字冻结技术采用数字信号处理技术对电能表的电子数据进行实时采集和存储。这种方法不仅能够保证数据记录的准确性，而且还具有远程监控、实时故障预警等功能。例如，某些数字冻结装置采用先进的ARM芯片作为核心，配备触摸屏、数据存储等功能模块，可实时监控电能表的运行状态，自动捕捉和保存用电指示值。这种装置不但具备便携式设计，方便电力工作人员在现场快速部署，而且还能与配电自动化系统相结合，实现对配电线路负荷的实时监控和故障预警。

2.3 电能表数据冻结的应用效果

电能表数据冻结技术的应用，不仅为电力企业和用户带来了诸多实际好处，也为电力系统管理注入了新的活力。数据冻结技术能够确保电量计量的连续性和公平性。在电能表更换期间，冻结装置可以暂时保存当前的用电指示值，避免因电源中断而造成用电记录的中断，从而维护供电企业和用户的合法权益。这不仅提升了用户的满意度，也增强了供电企业与用户之间的互信。其次，电能表数据冻结技术还可以为电网运维提供有力支撑。通过实时监控电能表的运行状态，冻结装置可以及时发现并预警电力设备的异常情况，为供电企业排查故障提供重要参考依据。同时，这种技术还可以与配电自动化系统相结合，实现对配电线路负荷的实时监控，大幅提高供电可靠性。

3. 电能表数据冻结处理装置

如图1、图2所示，需要使用预先训练完成的电能表异常数据检测模型，对实时监测到的电能表数据进行异常检测。通过对大量历史电能表数据的标注和训练，本模型能够有效识别异常数据。当检测到电能表数据出现异常时，系统会识别电能表数据中每项数据的重要程度。这一步包括生成电能表数据矩阵，对数据矩阵进行特征计算，得到多个特征值及特征向量；通过对特征值排序，确定每项数据值的累积贡献度，从而识别数据的重要程度。根据识别出的数据重要程度，确定目标冻结方式。不同的重要程度对应不同的冻结方式，以优化资源和存储成本；采用确定的目标冻结方式对异常数据进行冻结处理，防止数据丢失。在生成电能表数据矩阵之前，计算电能表数据中每项数据的均值和方差，并进行归一化处理，得到归一化数据。这一步骤能够消除数据的量纲影响，提高数据处理的准确性；当检测到异常数据时，系统基于异常数据进行故障诊断，确定异常产生的原因。识别电能表是否存在硬件故障，并根据预设的硬件故障处理规则对电能表硬件进行处理。对电能表数据进行加密处理，确保数据的安全性；在接收到查看指令时，显示密钥输入接口，获取并校验密钥，通过校验后显示电能表数据。根据异常数据的重要程度确定目标报警方式，并进行相应的报警，及时通知相关人员处理。将冻结后的电能表数据上传至区块链，确保数据的不可篡改和可追溯性，进一步提高数据的安全性和可靠性；同时还有一个电能表数据冻结处理装置，该装置包括检测模块、识别模块、确定模块和冻结模块。检测模块用于使用预先训练完成的电能表异常数据检测模型，对实时监测的电能表数据进行异常检测；识别模块用于在检测到异常数据时，识别电能表数据中每项数据的重要程度。确定模块用于根据识别出的重要程度确定目标冻结方式。冻结模块用于采用目标冻结方式对对应项的数据进行冻结。

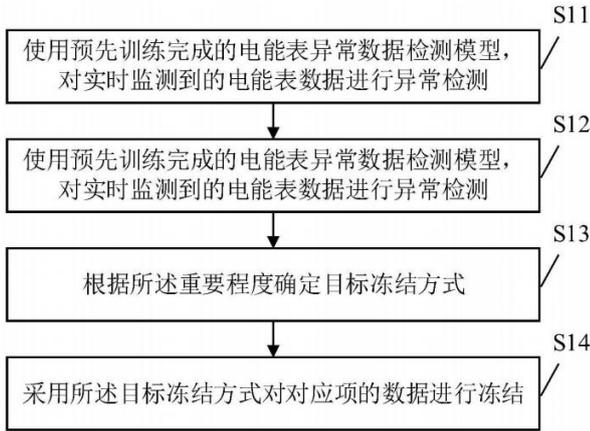


图 1

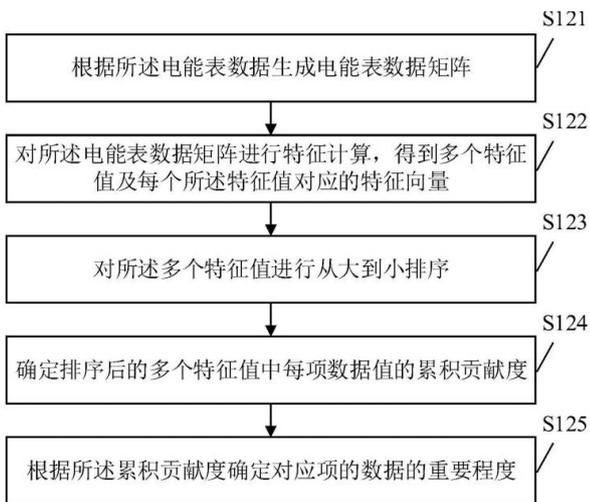


图 2

4. 电能表数据冻结在实际应用中的效果

4.1 提高电量计量的连续性和公平性

电能表数据冻结技术的首要作用，就是确保电量计量的连续性和公平性。在电能表需要检修或更换时，如果直接切断电源，必然会造成用电量记录的中断，这不仅给供电单位的权益带来损害，也可能引发用户的不满情绪；而通过数据冻结技术，在电能表更换期间，冻结装置可以暂时保存当前的用电指示值，避免因电源中断而造成用电记录的中断。这不仅维护了供电企业的合法权益，也确保了用户用电数据的完整性，从而避免了由于用电数据缺失而引发的争议；此外，数据冻结技术还能够提升用户的满意度。通过保证电量计量的公平性，用户可以更加放心地接受供电企业的计费；同时，供电企业也可以凭借更精准的用电数据，为用户提供个性化的用电分析和节能建议，进一步增强用户的获得感。

4.2 提高电网运维的效率和可靠性

除了确保电量计量的公平性，电能表数据冻结技术在提高电网运维效率和可靠性方面也发挥着重要作用。通过实时监控电能表的运行状态，数据冻结装置可以及时发现并预警

电力设备的异常情况。例如，如果某用户的电能表出现异常波动，冻结装置就可以及时发出预警，为供电企业排查故障提供重要参考依据。这不仅有助于及时发现并解决供电线路或设备的问题，减少停电事故的发生，而且还能大幅提高供电可靠性；电能表数据冻结技术还可以与配电自动化系统相结合，实现对配电线路负荷的实时监控。通过对用户用电数据的精准分析，供电企业可以更好地掌握各线路的负荷情况，并根据实际需求进行动态调配，从而提高电网运行的效率和灵活性。同时，这种技术还能为供电企业制定电网规划和维护提供重要参考依据。

4.3 促进智能电网发展，提升客户服务水平

随着智能电网建设的推进，电能表数据冻结技术在用户侧管理方面也发挥着重要作用。通过对用户用电数据的精准分析，供电企业可以为客户提供更加个性化的服务。例如，根据用户的用电特征，供电企业可以为其量身定制用电分析报告，提出针对性的节能建议；还可以根据用户的用电习惯，为其推荐合适的电价计划，最大限度地满足用户的个性化需求。这不仅能够增强用户的获得感和满意度，也有助于促进电力用户侧管理的智能化发展；其次，电能表数据冻结技术还能够为供电企业实现对用户用电行为的深入洞察，进而为其提供更精准的营销策略。例如，通过分析用户用电数据的时间和空间分布特征，供电企业可以更好地了解用户的用电需求，制定针对性的优惠政策或增值服务，从而提高用户粘性，增强企业的市场竞争力。

结语

电能表数据冻结处理技术是电力系统管理中一项极其重要的创新举措。它不仅能够有效解决电能表更换过程中用电记录的中断问题，而且还能实时监控电能表的运行状态，为供电单位提供及时的故障预警。随着社会用电需求的不断增长，电能表数据冻结处理方法及装置必将在电力行业发挥更加重要的作用，为用户提供更加优质可靠的供电服务。

[参考文献]

[1] 提高电能表数据采集准确度的方法和措施分析[J]. 周瑶. 计算机产品与流通, 2020 (04)

[2] 电能表的数据采集方式的比较及发展趋势分析[J]. 彭江鹏. 中国新通信, 2019 (12)

[3] 智能电能表数据采集关键技术研究[J]. 徐人恒; 李迪星; 曲井致; 郭龙弟. 自动化与仪器仪表, 2017 (05)

[4] 基于电能表的多路数据采集技术的研究[J]. 卢嘉栋. 中国新通信, 2017 (08)

[5] 能源管理系统建设电能数据的采集[J]. 李忠华. 水泥, 2017 (02)

[6] 基于多源信息融合的智能电能表质量综合评价方法[J]. 代燕杰; 荆臻; 孙永全. 哈尔滨理工大学学报, 2023 (02)