

智能电能表检定装置故障及处理措施

李佳镁

(国网甘肃甘南供电公司, 甘肃 甘南藏族自治州 747000)

摘要: 智能电能表能够有效提升测量的准确性和效率, 其精准程度决定了电力企业抄核收的工作水平, 因此要定期利用检定装置检定、测量电能表情况。文章以智能电能表检定装置故障及处理作为核心, 对智能电能表检定装置的运行原理进行概述, 分析其常见故障, 并提出相应的处理措施。

关键词: 电力营销; 智能电能表; 检定装置

中图分类号: TM763

Malfuncions and Solutions of Intelligent Energy Meter Calibration Devices

LI Jiamei

(State Grid Gansu Gannan Power Supply Company, Gansu Tibetan Autonomous Prefecture of Gannan 747000, China)

Abstract: Intelligent energy meters can effectively improve the accuracy and efficiency of measurement, and their precision directly determines the level of verification and collection work of power enterprises. Therefore, it is necessary to regularly use calibration devices to verify and measure the condition of energy meters. In response to this, this article focuses on the faults and solutions of intelligent energy meter calibration devices, summarizes the operating principles of intelligent energy meter calibration devices, analyzes common faults, and proposes corresponding solutions based on this.

Keywords: electricity marking; intelligent ammeter; calibrating apparatus

电能表检定装置负责检查、测试和计量电能表, 确保其运行稳定且数据准确, 检定装置的精准运行对于整个电力系统的运行效率和可靠性至关重要, 因为它直接影响被测智能电能表的运行情况、模式和数据准确性。因此, 深入理解检定装置的内部结构、电路分布以及工作原理, 对于快速识别和解决检定装置的故障问题至关重要。

1 智能电能表检定装置基本概述

智能电能表检定装置是用于评估和调整智能电能表准确性的重要设备, 通过模拟不同负载条件下的电流和电压, 与智能电能表进行对比后计算误差, 从而评估电能表的精确度, 再对其进行调整, 确保电能计量准确。智能电能表检定装置通常包括电源、程控信号源、控制单元、功率放大器、标准电能表以及误差处理单元等, 电源是在计算机的控制下, 向标准电能表及被校表提供所需的电流及电压的部分; 控制单元负责误差查询, 显示电流、电压、功率, 对输出的电流与电压进行检测与控制; 标准电能表则向误差计算单元送入功率电能脉冲, 误差处

收稿日期: 2024-08-01

理单元计算出被校表脉冲的误差, 并在本地显示或通过计算机进行处理^[1]。

智能电能表检定装置工作原理是通过内置的负载装置产生不同负载条件下的电流和电压, 以模拟实际使用场景。装置内部的电流互感器和电压互感器能够准确测量智能电能表所接收的电流和电压, 以此为依据计算智能电能表的误差。智能电能表检定装置可用于校准电能计量设备, 确保电能供应商和用户之间的计费准确; 也可验证电能计量设备, 确保生产过程中的电能消耗统计准确。

2 智能电能表检定装置故障情况

2.1 电能表检定过程中的接线故障

接线故障是电能表检定过程中的常见问题之一, 该故障可能由多种原因引起, 影响检定的准确性和效率。接线错误导致的电压逆相序会影响电能表的正常工作, 这通常是电压线接反或接错相位造成的。表位电压接线碰触或空余表位电压线未正确回夹, 可能导致短路, 影响检定结果。电流回路中的压接装置压接不到位, 手工接线装置电流回路螺丝松动, 或空余表位未正确短接或未紧固, 会导致电流回路

开路，从而影响检定^[2]。接线端子老化、接触不良也会导致信号传输不稳定或中断，影响检定结果。

2.2 检定装置开机启动故障

电能表检定装置在开机启动过程中可能会遇到故障，这些故障通常与电源、电压、设备连接以及内部元件状态等有关。例如，台体供电电源出现异常、电源线自身问题、电源接线松动或接触不良等造成的故障。三相电源开关未合闸或电源接线错误，导致电压值异常；配电板上总电源的保险丝熔断，导致电源无法正常供给；电源电压超出检定装置要求的范围，导致设备无法正常工作；由于稳压电源不在正常工作状态，处于过压或欠压状态导致电压不稳定；检定装置内部元件损坏或性能不稳定，如继电器故障、控制芯片问题等也会引发检定装置开机故障；设备接线端子老化、接触不良或固定不良，会影响信号传输。此外，外部因素也容易引发检定装置开机故障，例如检定装置受到电磁干扰、温度过高等外部环境的影响，或是未正确输入被检电能表的各项参数等操作不当问题^[3]。

2.3 输出大电流报警故障

当检定电流的量程达到 30 A 三相电能表的程度，电流能够 100% 输出，试验点转换至 300% 的过程中，检定装置将发出警示信号，即存在电流报警信号。电能表检定装置在输出大电流时出现报警故障可能由多种原因引起，例如设备连接位置松动，导致接触不良；电能表的电流接线错误，如电能表表尾引线插孔和检定装置电流插针不相符，或检定装置的插针没有完全插入到表尾的插孔中。电阻问题也容易引发此方面的故障，接触面氧化、松动或生锈等导致的电流回路中接触电阻过高。检定装置受到外部环境的电磁干扰，也会导致电流报警。

2.4 检定装置通信方面的故障

电能表检定装置在通信方面的故障会影响数据的正常传输和检定工作的顺利进行，例如，通信失败会导致电能表常见数据抄读无法正常进行，使校核常数、时段测试、电能表清零、密钥下装等检测项目失败。很多因素会引发通信失败，例如 RS-485 线的 A、B 端接反或接线不牢固、检定装置与电能表的通信协议不匹配、电能表的通信地址设置错误或未正确识别、检定装置与电能表的波特率设置不一致、检定装置或电能表的通信模块损坏等。

另外，还存在通信不稳定的问题，数据传输时断时续，影响检定结果的准确性和稳定性。此问题是受到电磁干扰、信号衰减、线路老化、接触不良等方面的影响，或者检定装置或电能表的通信接口性能不稳定等。通信延迟也是典型故障之一，会造成检定过程耗时增加，降低工作效率。造成通信延迟的因素包括检定装置同时处理多个任务、某些通信协议需要较长的处理时间、硬件设备性能（例如处理器速度、内存大小等）存在限制。

3 智能电能表检定装置故障处理措施

3.1 规范接线操作

电能表检定装置的规范接线操作是确保检定结果准确可靠的重要环节。在进行接线操作前必须断开电源，确保操作安全，然后核对被检电能表的型号、规格、额定电压、额定电流等信息，保证检定装置和标准电能表相匹配。在进行电压接线时，将标准电能表和被检电能表的电压接线端子正确连接到检定装置的电压输出端子上，注意电压的相序和极性，确保接线无误。在进行电流接线时，使用电流互感器连接被检电能表的电流回路和检定装置的电流输出回路。根据被检电能表的额定电流选择合适的电流互感器变比，将电流互感器的二次侧分别接入标准电能表和被检电能表的电流接线端子^[4]。须保证所有设备的金属外壳可靠接地，以防触电事故和电磁干扰。

3.2 开机启动故障处理措施

首先要对电源情况进行检查，确认电源正常连接，检查电源线是否有损坏或老化现象。检查三相电源开关是否已合闸，电源接线是否正确无误，使用万用表测量电源电压是否在检定装置要求的范围内，如超出范围则须调整电源电压或改善供电环境。

检查电压的稳定性，确认稳压电源处于正常工作状态，如电源电压不稳定，可考虑使用独立的工作电源或加装稳压设备，定期检查检定装置内部元件的状态，如继电器、控制芯片等是否损坏或性能不稳定。同时，确认所有接线正确连接且固定可靠，特别是电压和电流回路的接线，可以使用万用表测量接线端子的接触电阻确保其接触良好。须注意的是，一定要保证检定装置远离电磁干扰源如大型电机、变压器等，也要控制室内温度在适宜范围，避

免过高温度对设备造成影响。

3.3 输出大电流报警故障处理措施

依据电能表的接线图，仔细检查电能表的实际接线情况，确保其正确无误。

确认表尾引线孔和挂表座插针能够相匹配，插针完全插入引线孔中。如发现接线错误或插针未完全插入，应立即切断电源，重新安装电能表，确保接触良好。检查电流回路中的接触面是否有氧化、松动或生锈现象，使用细砂纸打磨接触面，去除氧化层，并紧固松动部位。定期对检定装置进行全面检查和维护，包括清洁设备内部、检查各部件连接情况、测试设备性能等，保证设备始终处于良好状态。

3.4 装置通信故障的处理措施

处理通信失败故障首先要检查 RS-485 线的连接是否正确，确保 A、B 端正确对应且接线牢固，也可以修改或重新选择厂家协议，确保检定装置与电能表之间的通信协议一致。通过按键查询电能表的正确地址，并在检定软件上重新设置。修改波特率设置，确保检定装置与电能表的波特率一致。

在检定软件中重新设置密码，确保与电能表匹配。同时，也要进行必要的故障排查，例如使用相邻无故障的表位 RS-485 通信，连接故障表位的电能表 RS-485 通信端口，若通信成功则表示检定装置的 RS-485 通信模块有故障，反之则表示电能表的 RS-485 通信模块故障。检查共模电压是否在 RS-485 收发器的正常工作范围内（ $-2 \sim -6 \text{ V}$ 或 $+2 \sim +6 \text{ V}$ ），若超出范围则可能存在通信接口损坏的情况。对于通信不稳定和延迟等问题，一方面要降低外部环境干扰，如使用屏蔽线、增加信号放大器等，同时检查并更换老化或质量差的通信线路，升级检定装置或电能表的通信接口性能。另一方面，要合理分配系统资源，减少不必要的后台任务^[5]。在不影响功能的前提下，尽量使用简单的通信协议，通过升级处理器、增加内存等硬件设备以提升其性能。

3.5 电能表检定装置应用过程中的注意事项

要严格遵照标准规范、电能表检定规程和操作说明进行操作，避免因操作不当而损坏设备或影响检定结果。分别在空载、单相负载和三相负载状态下进行校准实验，记录并比较标准电能表和被检电能表的读数，根据实验数据计算被检电能表的误差以及国家相关标准判断电能表是否合格。

对表壳、表盘、接线端子等电能表的外观进行检查，确保无明显碰撞痕迹，表盘上的读数清晰可见，接线端子牢固可靠。检查被检电能表的电压线圈和电流线圈是否处于正常状态，避免短路或开路。

要正确使用监视仪表，电能表检定装置上的监视仪表包括功率表、电压表和电流表，应确保仪表的指示值准确无误。正确使用相位调节器，避免相位误差。在进行检定时，应根据实验条件和环境进行综合分析，以得到更准确的检定结果。此外，要采取潜动试验与起动试验来验证检定状态，即在电能表增加规定电压值且其电流线路无负载电流的条件下，观察电能表的转盘转动或脉冲输出情况，若脉冲输出不超过一个或转盘转动不超过一转，则判定为合格。

4 结束语

互感器二次侧的接线和设备的接地对于电能表检定装置的安全运行至关重要。遇到故障时，须根据具体情况采取相应的处理措施，如检查电源情况、接线情况、设备元件状态等，以确保设备正常运行。同时，应注重检定过程中的细节和准确性，严格按照标准规范操作，并采取必要的试验来验证检定状态。通过这些措施，可有效提高电能表检定装置的工作效率和准确性，为电力系统的稳定运行提供有力保障。

参考文献

- [1] 蒋卫平, 章恩友, 龙翔林, 等. 智能电能表检定装置性能评价方法研究[J]. 自动化仪表, 2022, 43 (10): 105-110.
- [2] 杨菲. 电能表检定数据监控系统设计[J]. 电子测试, 2022, 36 (8): 12-14, 8.
- [3] 李金嗣, 李海涛, 周文斌, 等. 智能电能表计量性能与监管分析研究[J]. 计量科学与技术, 2022, 66 (3): 70-75.
- [4] 庄葛巍, 顾臻, 冯秀庆, 等. 基于 TSVM 模型的智能电能表自动化检定系统异常检测[J]. 电气传动, 2022, 52 (21): 67-73.
- [5] 程鹏申, 周文斌, 赵磊, 等. 基于全生命周期检测数据的智能电能表质量监督评价研究[J]. 电气技术与经济, 2021 (6): 28-32.

作者简介

李佳镁 (1985—), 女, 本科, 助理工程师, 主要从事营销计量的工作, E-mail: 307708450@qq.com.

(责任编辑: 袁航)