

# 电力计量误差产生的原因与改进措施

刘敏

山东省菏泽市成武县市场监督管理局 山东 菏泽 274200

**[摘要]**我国进入社会经济发展的新阶段,走到了城市化发展的中后期,为服务经济发展,推动社会进步,提升人民生活质量,需要进行更多的电力工程建设,电力工程建设规模不断扩大。电能计量器材能够直观地显示我国供电单位向用户输送电能的仪器,运用电力计量体系能够如实表现出用户的电能消耗情况,也是电力用户结算的依据和凭证。电能计量系统的计量精度直接关系到国家的实际利益与我国用电量。从电力计量误差产生的原因出发,总结提高电力计量工作应用质量的措施。

**[关键词]**电力计量;误差产生;原因;改进措施

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.09.1564

## 引言

电能计量装置在整个电力系统中占据十分重要的地位,尤其是最近几年电网规模的持续增加,导致电能计量装置的工作难度持续增加。其重点体现在自动化水平低下以及成本消耗过高等方面。

### 1 电力计量误差产生的原因

#### 1.1 对电力计量活动的管理制度不够健全

由于电力计量活动管理组织的特殊性,许多电力计量检定人员存在风险管理意识薄弱的问题,无法完善电力计量活动管理制度,难以从根本上改革管理体制。首先是管理体系不够健全严谨,虽然电力计量活动中有不少内部控制制度,但是缺乏针对性完善的制度,例如电力计量考核制度,受传统管理理念的制约和影响,电力计量考核制度的内部控制制度缺乏强有力的约束力,条例之间关联性较差,电力计量检定人员很难根据明确的控制程序与标准作为工作的行动指南;其次管理体制的科学性不足,过分依靠上级和领导层的意见和决策,电力计量活动内部人情关系也涉及项目环节的各个方面,归根究底仍然是制度方面的问题,将工作内容与制度科学割裂开来,就难以保障电力计量管理制度的有效性,从而导致了电力计量误差的产生。

#### 1.2 变压器引起的误差

在变压器中,由于励磁电流是基于初级和中间绕组电阻,初级和中间绕组电阻的特性阻抗损耗。同时,负载电流以原副边绕组电阻为基础,造成原副边绕组特性阻抗损耗,从而产生互感器的误差。电子电能表的频率特性:随着高次谐波的增加,磁感应电能表的频率特性衰减系数非常严重;而电子电能表的频率特性则比较平坦。当电网中只有一个信号需要工作电压和电流引起渗流,而另一个信号仍然是正弦波时,可以根据正弦函数的正交性得到。在这种情况下,电子设备和仪表的偏差总是相同的。

#### 1.3 谐波对感应式电能表的影响

分析感应式电能表原理可知,当电网中存在谐波时,在负载电压以及电流不变的情况下,频率发生变化,电压线圈内的阻抗值就会发生改变,电压工作磁通、转盘阻抗相继发生改变,会造成电流磁通改变,从而影响电能表驱动、抑制及补偿

力矩的改变,造成电能计量误差。与此同时,因为谐波并不是单一的,而是多种多样的,所以会导致磁通与电流和电压波形变化不成比例,对计量准确性造成影响。

#### 1.4 电能计量系统综合误差

电能计量系统的综合误差主要包括电能表误差、互感器合成误差以及电压互感器二次回路压降造成的误差。其中,互感器合成误差主要指以不同接线方式与电能表相连后电流互感器、电压互感器的比差、角差形成的误差合成。在工程中,电能计量系统综合误差主要有两种方案,第一种是将电能表误差、互感器合成误差以及二次回路压降误差综合考虑。第二种是将电压互感器二次回路压降误差归算到电压互感器的误差中,再求出互感器合成误差,最后形成电能计量系统综合误差。选择第一种方案,如式(1), $\gamma$ ,  $\gamma_a$ ,  $\gamma_b$ ,  $\gamma_c$ 依次表示电能计量系统综合误差、电能表误差、互感器合成误差以及二次回路压降误差。

$$\gamma = \gamma_a + \gamma_b + \gamma_c \quad (1)$$

### 2 电力计量误差产生的改进措施

#### 2.1 健全电力计量活动的管理制度

对于电力计量活动面对的种种问题,亟须解决的便是建立起完善的计量检定管理制度,加强电力计量活动管理部门内部职能体系的构建框架,明确计量检定人员的工作内容和职责,跟随市场环境的步伐促进自身的结构升级,去应对解决电力计量活动范围不断扩大而出现的问题。明晰责任后便是落实管理,分析并总结特殊计量案例,归纳入档,识别误差风险并优化应对计量误差风险措施,加强科学误差风险管理程序的建设,管理计量检定人员,保证电力计量活动的稳定性和收益性,对人力资源以及设备资源进行合理配置,及时发现电力计量活动的误差风险。健全电力计量活动管理制度是一项系统工程,需要考虑方方面面的因素,结合业务需要合理设置内部机构,同时还应该建立权限指引和授权机制,明确不同层级员工如何行使权力并承担相应责任,明确各岗位办理业务和事项的权限范围、审批程序和相关责任,注重领导权力之间的制衡性和适用性,避免“一言堂”的出现。

#### 2.2 电能计量中电力谐波的应对措施

在电力谐波效率下,电能计量分为以下几类:(1)电能

计量人员可以在电力系统中忽略或进行谐波的考虑,从而增加电能表的使用。抗干扰性能确保电能表只准确测量基波的输出功率。(2)合理提高电能表测量输出功率的响应能力,确保电能表能够计算出特定应用中的用电量百分比,提高用电统计分析的便利性和准确性。这种测量方法结合基波输出功率和谐波输出功率进行测量,在具体测量的整个过程中不做区分。

(1)测量方法要求基波和输出功率相对稳定,在标准下获得的准确测量数据信息相对较准确。然而,当电能计量系统受到谐波电流的影响时,其所能产生的影响将大大超过设备所能承受的影响程度,最终能得到的测量结果也会有很大的误差。为了更好地防止电能测量整个过程中出现大的误差,需要在中后期电能测量的整个过程中合理划分基波和谐波,并进行差分测量。(2)在对计量电能表进行深入分析的整个过程中,需要简化电力系统的合理性,根据电力系统在运行过程中遇到的谐波影响,建立完善的计量误差实体模型。实际准确测量过程,详细分析偏差的根本原因。

### 2.3 硬件滤波电路

分析电力谐波可知,经有源滤波器电路可以有效对谐波进行滤除。滤波电路原理设计。电网输出的负载为非线性负载,有源滤波器包括谐波电流检测单元、电流跟踪控制单元、开关驱动单元及主电路单元。其中谐波电流检测单元主要是检测电网中的谐波分量以及系统电压,完成检测后将信号发送给电流跟踪控制单元,根据系统控制算法,输出PWM波,PWM波对开关驱动单元进行控制,完成对电流信号的补偿。主电路单元根据监测结果,向电网输入相应的补偿电流,电流相位与幅值均与非线性电流相反,实现滤波功能。

### 2.4 计量器具的选择

计量用互感器通常会选择一些户外干式组合互感器,具有无油化、无泄漏、安全可靠、损耗小误差小、运行成本低等优点。另外,为了更好地改善轻负载下电流互感器误差特性,通常会选择S级电流互感器。电能表大多是选择全电子式多功能电能表。现代化的电能管理要求电能表不仅能够测量有功、无功电能,还要能够满足更多的要求,如分时计费、统计最大电能需量、记录负荷曲线、自动冻结电量、远方抄表等,但是传统的感应式电能表和机电式电能表已经不能满足这些要求了。一个全电子式的多功能电能表可以替代几个普通的电能表,并且能够实现更多的功能。

### 2.5 检修维护优化

目前对计量仪表维护工作主要集中在差压变送器、二次仪表进行定期校验,超声波流量计(水)、电磁流量计比对校验,对插入式流量计探头进行清洗,对工艺管道未进行清洗;对质量流量计、涡街流量计等设备没有有效校验手段。为保证流量计准确运行,需对包括流量计本身一套装置进行定期检

校,流量计应用单位没有校验手段时,需送有校验资质单位进行校验;同时需对影响流量计工艺管道进行清洗(根据运行介质的运行情况),制定相应清洗流程、清洗方法、清洗周期。

### 2.6 窃电性能的改造

目前我国的电力计量装置设备和窃电技术的性能已经有了革命性突破。通过移动终端技术的应用,智能窃电控制装置具备了远程监控及主动报警功能,通过多个电能计量装置实时监测10 kV线路馈线各分段、各公用变压器台区和专用变压器台区的用电信息,并实时推算各分段的线损率。当发现个别区域的线损异常时,系统会自动发出报警信号;具有断电工作保护功能,配电计量箱只能使用专用授权的钥匙才能开启,任何一次非法开箱事件及停电、恢复供电事件都将上报监控中心,通过中心来控制是否跳闸停电,从而保证供电企业的合法利益。

### 2.7 加强参数调整

(1)互感器。互感器是非常容易产生电能计量误差的元件,在合成和二次回路减压这两个情况下,都容易导致电能计量器产生误差;减少或消除误差的方法为将相关的参数进行调整,从而减少再次运行回路的时候发生误差,同时经过进一步调整后的电能计量表会相较之前的计量更加精准。(2)模式的选择问题。电能表的运行模式为B/C模式,这个在我国的供电公司使用非常普遍,B/C模式分几种不同的模式,若采用的是常规模式,则不会有太大的误差,且误差在国家有关标准内的;若采用的是老旧的六位的B/C模式,则会非常不适应现代化的智能电网模式,从而产生的误差需要修正,或者通过调整相关参数而将误差降到最低。另外,在调整参数的时候要结合国家有关标准和当地的用电规范进行,从而保证电力的误差在最小的范围内。

### 结语

现代化电能计量系统不仅能够计量电量,还可以实时采集电能表数据以及电能计量设备运行状态参数,有利于电能损耗的判断,满足逐步实现电能计量误差降低到最小的目标。在电力计量活动广泛应用的背景下,探究电力计量活动误差管理工作新思路有着深远的意义。电力计量活动的应用加快了传统计量方式的转变,也改变了原本的固有思想,使计量工作更加顺利地进行,积极推动着计量活动的稳定发展。

### 参考文献

- [1]姜晓路,王振宇,李俊波,等.计量检定人员在现代计量活动中的作用与地位[J].衡器,2018,47(6):34-36.
- [2]陈媛媛.电力计量误差产生的原因与改进措施探讨[J].科技风,2018(35):175.
- [3]李欣.计量执法在计量检定工作中的作用[J].中国机械,2016(10):26.