
交流电能表现场方法探讨

华电新疆乌苏能源有限公司 周伟

[摘要] 电能表的校验通常分为常规校验、验收校验、型式校验。常规校验又分为首次检定和周期检定。运行中的低压单、三相电能表在进行周期检定时,若全部拆回试验室检定,困难较多,一是工作量大任务繁重,二是影响用户用电,三是影响供电企业供、售电量指标的完成。因此,对运行中的低压电能表除了采取定期抽检的方法外,还可采用现场校验的方法。本文对电能表的现场校验进行了论述。

前言

随着社会生产的日益发展、人民生活水平的不断提高,用电量持续上升,使作为计量电能的仪器——交流电能表(或称为电度表)的数量大大增加。交流电能表作为体现企业用电量最直观的终端计量器具,在企业的“节能减排”的工作中起着极为重要的作用,因此对交流电能表计量校准工作的公平、公正、准确、可靠,直接关系到供电与用电双方的利益。电能计量不仅是社会广泛关注的焦点,而且成为企业开展“节能减排”工作重点之一。

以往,企业如果需要对正在使用的交流电能表进行检定或者校准时,必须将整个或部分用电区停电后拆下这些交流电能表,再送往法定计量校准的部门,这样不仅操作繁琐,而且会对企业造成一定的经济损失。随着单片机及计算机技术应用的普及和推广,交流电能表的现场检定校准方法逐渐简化,检测的准确性及稳定性不断提高,使得现场交流电能表校准仪器的操作更加简单快捷。现场校准能较直观、简便、迅速地检查和判断交流电能表是否工作在正常状态,一旦发现交流电能表超差,即可及时予以调换,从而使用电企业在计量校准过程中免受停电所带来的困扰。下文介绍交流电能表现场校准的方法。

现场交流电能表的校准方法的依据是 JJF 1055—1997《交流电能表现场校准技术规范》,其规定的校准方法有两种——虚负荷法和实负荷法。虚负荷法就是校准装置采用电压回路和电流回路分开供电,电流回路电压很低,电压回路电流很小,电流回路电压回给出被校准交流电能表校准点的误差。实负荷法在现场校准交流电能表时是用得较多的一种方法。“现场交流电能表校准”所使用

的仪器：交流电能表现场校验仪（内附标准交流电能表）一台、光电脉冲接收器（或脉冲信号线一根）一只、多功能电度表时钟仪一台、钳形电流接线、RS232 接线、其他专用接线等。

高压电能表的现场校验内容、注意事项依据《电能计量装置技术管理规程》(DL/T448-2016)的规定,新投运或改造后的 I、II、III、IV 类高压电能计量装置应在一个月内进行首次现场检验。I 类电能表至少每 6 个月现场检验一次;II 类电能表至少每 12 个月现场检验一次;III 类电能表至少每 2 年现场检验一次。

1) 高压电能表现场校验的范围:

- (1) 定期校验的发电厂、变电所、大用户的高压电能表;
- (2) 新建、改装、变更二次接线的高压电能表,在完工两周内应进行现场测试;
- (3) 高压电能表的故障处理及退补电量的;
- (4) 发电厂、变电所高压电能表的换装和加装工作。

2) 高压电能表的现场校验工作内容和方法要求

- (1) 测量电压、电流的数值与相序;
- (2) 检查电能表和互感器的二次回路接线是否正确,检查二次负荷有无变化、检查计量差错和不合理计量方式;

- (3) 在实际运行负荷下测定电能表的误差;

- (4) 检查电能计量装置的运行情况,及时发现用电异常;

(5) 高压电能表在现场时不允许打开电能表罩壳和现场调整电能误差,当现场校验电能表误差超过电能表准确度等级值时,应通知有关部门在 3 个工作日内更换电能表。现场校验电能表只是监督考核电能表的实际运行工况,若打开电能表罩壳和现场调整电能误差,则存在以下问题:

① 无法保证电能表的真实误差。现场校验只能测定某一负荷点的误差,其他运行工况下的误差情况是否超差无法判定;

② 难以监督现场校验工作质量,造成电能计量装置封印权限管理混乱,责任不清;

③ 现场打开电能表罩壳和现场调整电能误差后,电能表制造厂的封印也会被破坏,会丧失对制造厂家产品质量的追究权。

- (6) 同一发电机、变压器、输电、馈电线路的成套电能表的误差快慢方向要

一致；

(7) 现场校验时校验装置须事先预热 30 分钟后进行校验, 否则影响电能表的校验准确度；

(8) 现场校验必须遵守部颁《电业安全工作规程》规定, 至少由两人担任工作。

3) 现场校人员必须掌握的事项

(1) 现场校验用标准电能表的特性及准确度与设备的准确度；

(2) 被试电能表的特性及准确度；

(3) 被检电能表所用电流电压互感器的等级、变比；

(4) 用户的负荷性质和变化、有无装设电容器, 若有应切除后方能进行现场校验；

(5) 现场校验要掌握电流相位、功率潮流分布；

(6) 现场校验时若校验装置出现异常, 可将装置复位后, 重新设定参数, 进行校验；

(7) 现场校验工作通常在一次设备带电状态下进行, 危险性较大。

4) 现场校验时应发现和消除的计量误差项目高压电能表现场校验时应发现和消除下列计量差错：

①接线差错；②校验差错；③倍率差错；④标准表不准, 造成表计误调的差错；⑤卡字、卡盘、有铁屑等故障；⑥断压、断流或接触不良和开路等故障。

5) 现场校验对使用标准电能表的要求：

(1) 现场检验用标准器准确度等级至少应比被检品高两个准确度等级, 经校验合格有检定证书, 且不得超过校验周期；

(2) 标准电能表必须按固定相序接线使用, 并且应有明显的相序标志；

(3) 标准电能表的携带必须有防震、防尘措施, 以保证其准确度；

(4) 电流回路所用导线应为截面不小于 2.5mm^2 的多股软铜线；

(5) 用于标准电能表的电压回路的连接导线以及操作开关接触电阻的整体导线电阻总和不应大于 0.2Ω ；必要时也可以和标准电能表连接在一起校验。

6) 现场校验的条件

确保现场校验的准确性现场校验应满足以下几个条件：

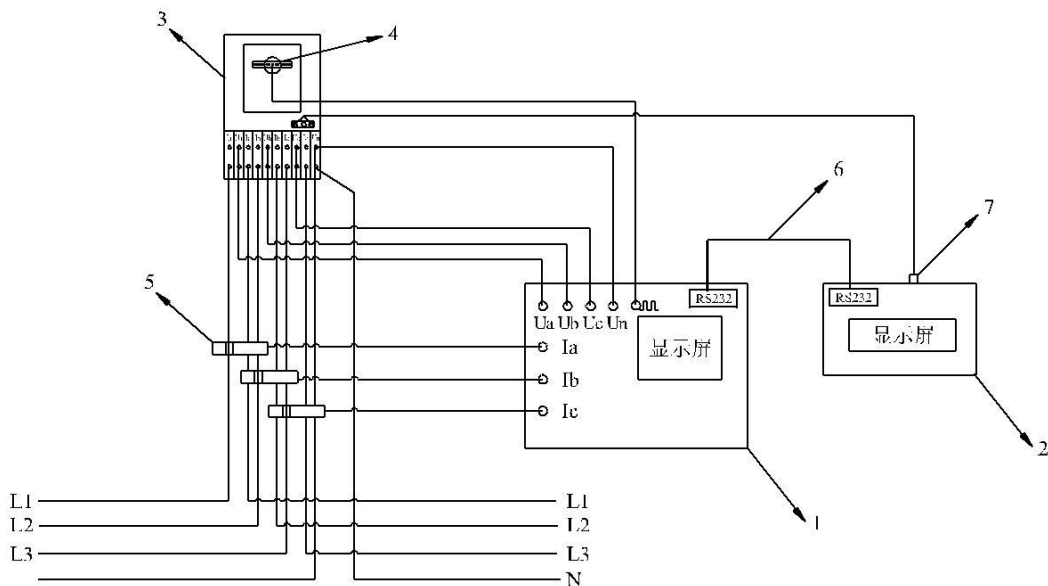
(1) 电压对额定值的偏差不超过 $\pm 10\%$ ；

- (2) 频率对额定值的偏差不超过±5%;
- (3) 环境温度在 0~35℃ 之间;
- (4) 通入标准电能表电流不低于其基本电流 20%;
- (5) 现场校验负载功率应为实际的经常负荷。当负荷电流低于被检电能表标定电流的 10% 时 ,不宜进行误差测定。

高压电能表在现场校验时要特别值得注意的是:

- ①分清功率的潮流方向;
- ②核对相序,测量电能表端钮的电压相序一定为正相序,且电能表电压端钮所接电压的顺序。

现场校准交流电能表接线如图 1



1—现场校准仪; 2—时钟校验仪; 3—被校交流电能表; 4—光电脉冲接收器; 5—交流电流钳表; 6—RS232 专用接线; 7—时钟脉冲、需

量脉冲接口

图 1 使用现场校准仪现场校准交流电能表接线图

以往交流电能表现场校准时所用的仪器与现今现场校准所使用仪器的比较如下:

1. 标准器的准确度、便携程度及校准功能完善性

(1) 受到制造工艺和技术的制约, 无法得到较高的准确度, 因此校准范围较小; 另外由于使用的附件太多 (例如接线板、相序表等), 不便于携带, 操作繁琐, 不仅影响校验系统的准确度, 而且影响了现场校准的效率。只能对交流电能

表工作误差值进行校准，无法对计时误差进行校准。

(2) 主标准器精确度可以达到 $\pm 0.05\%$ ，整套校验系统的精确度可以达到 $\pm 0.1\%$ ，可以满足 0.5 级及以下的交流机械式和电子式交流电能表的现场校准；单片机及计算机技术的应用，不仅使得校验仪体积大大减小，便于携带。由于配备了多功能电度表时钟仪，不仅可以用单独对交流电能表计时误差进行校准，而且可以通过专用的 RS232 差值进行校准，无法对计时误差进行校准。接线与交流电能表现场校验仪连接，从而通过计算机软件对计时误差进行记录，并把多种功能（例如错误接线判别、电压电流的波形及失真度显示、计算功率因数等）集成于校验仪上，达到真正意义上的“多功能校验仪”，操作简单明了。

2. 现场校准的安全性

(1) 由于在校准时电流和电压信号直接通过接线板或 接线连接到被校表的电流输出或输入端获得，接线繁琐，而且容易因接线错误引起事故，造成校准人员人身伤害和企业损失。

(2) 电压信号通过直接与被校表的电压接线柱连接获得，而电流信号通过钳形电流接线直接钳在被校表的电线上获得电流值，接线迅速、方便、明了，接线时安全系数大大提高。

3. 校准结果

(1) 由于校准时输入仪器的脉冲信号是通过人工手动按下开关取得，不能保证校准结果的准确度及校准测量稳定性。

(2) 输入仪器的脉冲信号是通过光电脉冲接收器（或脉冲信号线）从被校表上直接获得，减小因人为造成的系统误差，保证校准结果的准确度及校准测量稳定性。

4. 数据记录

(1) 由测试人员对被校表的测试点数据逐点进行人工记录。

(2) 校准时，被校表的误差通过交流电能表现场校验仪内附的计算机软件直接算出后，存入校验仪的内存中，而后可以直接通过计算机打印出数据记录表，避免因人工记录数据造成数据记录错误。

5. 对企业生产影响程度

(1) 测量时企业必需先停电，然后进行接线才能对被校表进行校准。

(2) 测量时企业无需停电，直接把仪器与被校交流电能表连接进行校准。

作者：周伟，女，华电新疆乌苏能源有限公司

联系电话：15299330075

邮政编码：833000

电子邮箱：342008922@qq.com

通讯地址：新疆塔城地区乌苏市东工业园区华电新疆乌苏能源有限公司