

数字多用表自动校准系统研究

王亮

(北京市机电产品标准质量监测中心 北京 100070)

[摘要]本文对常用的数字多用表基本特点,参数技术指标、相关检定方法及建立在虚拟仪器设计思路进行论述。数字多用表作为重要的设备之一,在程控功能上应用十分广泛。针对传统的手动检定不能对接口部分功能进行检测的弊端,多功能校准源自动计量测试系统将虚拟仪器技术计算机技术与引进,提高了测量的工作效率,将传统的数据处理、数据记录、数据打印等繁琐的步骤予以缩短。

[关键词]数字多用表;多功能校准;计量系统

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.05.398

数字多用表具有准确度高、测量功能多、使用方便、准确度高特点,显示位数从三位半到八位半,不仅可以作为测量用工作计量器具使用,也可以作为量值传递用计量标准器具使用,为保证其测量数据的准确性和溯源性,应对其进行校准。校准工作依靠计量校准人员在仪器面板进行手动设置参数及命令,校准过程靠人工观测,手抄数据,再根据记录编辑证书,这种手动校准不仅存在耗时长、数据记录繁杂等客观不足,还存在因为计量检定员疲劳、粗心大意造成计算失误或数据记录错误等隐患,这显然不能满足准确、可靠、迅速、高效的校准要求,可见,自动测量系统已经发展成为计量部门必须具备的校准手段之一。使用VS2015软件开发相应的自动校准系统,能够实现六位半数字多用表的直流电压、直流电流、交流电压、交流电流及电阻测量功能的自动校准及误差计算,优化数据管理,从而提高工作效率,减少了人为计算引起的差错概率。

1 校准系统的组成

校准系统由软件系统、多功能校准源、RS232串口通讯线、数字多用表、计算机、打印机组成。软件系统自动调取Excel表格中预置的校准点,对多功能校准源进行输出信号控制,采集数字多用表的读数后存入Excel表格中,同时实现自动校准及误差计算、对原始记录及校准证书的处理功能。

2 校准方法

2.1 校准点的选择

JJF1587-2016《数字多用表校准规范》发布实施,按规范中对校准点的选取原则可根据实际情况或送校单位的要求选取校准点。因此,各个用户及使用者便对校准点提出了不同的要求,根据这一特点,校准系统可针对用户的具体需求实现自动校准并计算误差后出具校准证书,采用调用Excel表格的形式进行详细区分,先检查被检数字多用表型号、生产厂家、客户要求的特殊校准点在Excel表格中编辑并保存,方便校准系统在进行校准时直接调用,快捷直观,同时可以根据客户要求随时修改校准点,在保存文档后的周期校准中仍可直接调用,提高工作效率。

2.2 数据采集及数据处理

数字多用表附带了RS232通讯接口,进入目录菜单中的INTERFACE选项,选择RS-232,设置波特率和奇偶校验数据位、设置量程。进入数字多用表校准界面,检查设定好需要调用的Excel表格名称及路径后,校准系统会自动按直流电压、交流电压、直流电阻、直流电流低量程、交流电流低量程、交流电流高量程、直流电流高量程的顺序进行自动校准,减少了校准过程中人工换线的次数,同时,每个校准点都会根据说明书的技术指标要求判定校准结果是否符合要求。

点击主菜单“启动”按钮,进入数字多用表校准界面,界面中按顺序生成了预先设定好的五个校准任务,校准项目中的每个校准点已经在Excel表格中根据其说明书技术指标或客户的特殊要求建立了判定准则,自动校准系统可将采集到的校准数据自动填入Excel表格中,判定该校准结果是否符合要求,直观反馈在校准系统操作界面上,由于Excel本身就具备数据

记录、数据处理等功能,即能够实现数字多用表的误差计算,免去在软件内部编写及修改校准点的麻烦,又可以将校准过程和数据处理过程分区进行,各司其职,保障了整个校准系统运行的稳定性。系统在校准过程中,系统会自动暂停以提示校准人员进行换接线,如遇突发情况时,点击界面中的“暂停”按钮即可将正在运行的系统暂停,处理完突发情况以后,点击界面中的“启动”按钮,系统即可继续进行刚刚的校准工作。更加智能化的服务于计量校准人员。

2.3 程序中代码的分类和作用及外部控制论的提出

程序中的代码可以分为两类:在程序内部发生作用的代码和在程序外部发生作用的代码。在程序内部发生作用的代码构成了程序的框架和运行基础,而在程序外部发生作用的代码则构成了校准过程的控制体系,但是它们在程序内部不发生任何作用。

外部控制论认为将在程序内部中不起作用的、而又是程序中不可缺少的代码采用开放的形式放在程序的外部编写,更加有利于程序的应用。

2.4 程序结构和编写形式的改革

研究程序的编写过程,可以发现造成校准点和判断依据不能够更改的根本原因是程序的编写形式,所谓的封闭形式。所以为了解决实际应用中出现的矛盾,有必要改革程序的编写形式。

根据外部控制论将程序分为两个部分,一部分是程序的框架和运行基础,采取代码封闭的形式编写,以保障程序框架的完整和有效运行。另一部分是对校准过程的控制,采取代码开放的形式编写,使代码能够在校准过程中根据情况的变化得到修改,保障对校准过程的有效控制。为了区别两部分的的不同,将它们分别称为内程序(内部运行程序)和外程序(外部控制程序)。

经过试验,改革后的程序在兼容性、适应范围等方面都得到了显著的改善。

结束语

自动校准系统经过长时间重复运行,多次将校准结果进行比对试验,证明通过RS-232串口通信可以控制多功能校准源的输出、读取数字多用表读书,实现自动校准、自动判定校准结果是否符合要求,提高了校准的工作效率,优化数据管理,节省人力资源,同时避免了人工进行数据处理及证书录入引起的错误,对实现数字多用表的自动校准具有一定参考价值。

参考文献

- [1]孙宝利.一种用VB程序控制HP34401A的实用方法.电测与仪表,2000.
- [2]宁樾.用SCPI语言实现HP34401数字多用表的远程控制.计量与测试技术,2012.
- [3]吴敏捷.设计数字多用表自动检定系统的技术关键.IT与计量,2014.
- [4]Agilent Technologies Agilent34401A Multimeter Service Guide,2000.