

# 数字多用表自动化测试技术研究

王亮

(北京市机电产品标准质量监测中心 北京 100070)

**[摘要]**本文在深入研究计量校准领域中智能仪表的原理及功能的基础上,设计了一套用于校准智能式数字多用表的自动测试系统,系统的开发以数字多用表检定规程为依据,并将电流、电压、电阻等多种项目的校准合并到同一软件中,可以根据被校准表的规格型号选择不同的检定规程,可操作性强,适应性好。该系统实现了对数字多用表的自动校准,为企业智能式数字多用表的自动测试系统的研究提供了借鉴。

**[关键词]**虚拟仪器;智能式数字多用表;自动测试系统;标准源

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.05.454

自动测试系统由于其自动化程度高,在很多领域可以将人从繁重的计算测量中解放出来,其应用越来越广泛。本文针对数字多用表,建立了其自动测试系统,利用本文所设计的系统可以自动测量交流电压、直流电压,频率等各种量值,有着极其重要的应用价值。

## 1 系统的整体方案设计

完整的LabVIEW程序主要包括前面板、框图程序、图标和连接器窗格3部分。前面板是交互式图形化用户界面,用于设置输入数值和观察输出量;框图程序是定义VI功能的图形化源代码,利用图形语言对前面板控制量和指示量进行控制;图标和连接器窗格是用于把程序定义成一个子程序,以便在其他程序中加以调用。校准的一般步骤是:预热仪器(包括被校仪器以及标准源),设置仪器的状态,进行测量记录数据,数据结果判定并给出结论,自动形成校准证书和原始记录。本系统分模块化编程,主要包括:初始化设置模块、数据采集动态显示模块、证书生成模块。

## 2 自动化校准系统的具体实现过程

首先,标准源和数字多用表按照要求开机预热。连接硬件设备(GPIB卡、488电缆等),硬件连接完成后,启动计算机,搜寻整个测试系统的物理地址分配情况,根据搜索到的各个仪器地址,在校准软件运行时,设置正确的地址配置。

自动化校准系统如下图1所示。

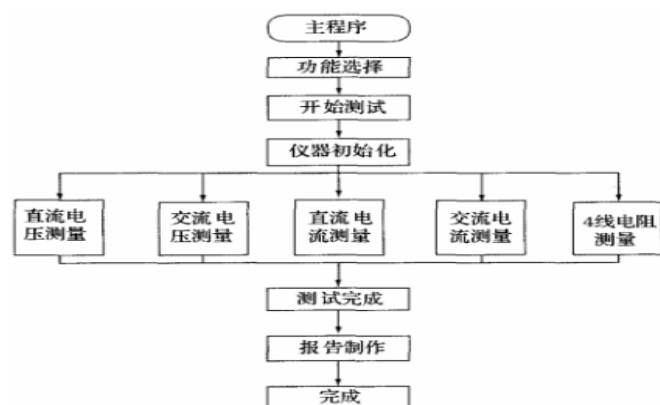


图1 自动化校准流程图

### 2.1 初始化设置模块

双击相应的自动化校准程序图标,系统启动,进入测试系统主界面,主界面的风格以简捷实用为主,左侧是各功能按钮。首先进入的是初始化设置模块。初始化模块的前面板所示,初始化模块要设置被测试设备的校准项目,设置被校仪器和标准源的GPIB地址,选择是否是首次测试,此功能的目的是为了保存测量的数据,防止意外发生使测量数据丢失,需要重新进行测试。选择中英文语言,选择校准、检定,选择被测试设备的名称。初始化设置就完成了。

### 2.2 数据采集动态显示模块

该模块的主要功能包括:初始化仪器、设置仪器的状态、

测量数值、数据位数控制、动态显示数据、数据结果判定、数据保存等等。自动化数据采集过程是完全模拟人工测量过程进行测量的。仪器的初始化配置以及量程、显示位数、精度、采样率、采样时间、测量值、功能选择等模块从NI网站上下载,程序员也可以根据仪器编程说明书提供的SCPI语言命令编写相应的模块。本模块中的数据 displays 位数、数据量程、上下限等都是根据测试计量对仪器的要求而自动生成的,数据结果判定也是自动完成的。程序把那些不合格的数据用红色的字体显示,使计量员在测量结束后容易发现哪些数据不合格。数据采集动态显示模块的前面板。

### 2.3 证书和原始记录生成模块

自动生成证书和原始记录,给计量员的工作带来极大的便利,而且消除了人为操作产生的出错,解放了劳动力。计量员只需在证书生成模块的前面板输入相关的仪器信息和校准信息,校准项目,选择相应的证书模板,程序即可自动生成相应的校准证书和原始记录。

## 3 软件应用的效果

本系统先后在航天514所电学室、河北省电力研究院等计量部门投入使用后。解放了劳动力,校准的效率大大提高,比如测量一台安捷伦的数字多用表34401的五功能(交流电压、交流电流、直流电压、直流电流以及电阻),人工测量出证书大概需要2h,而自动测量只需要1h,便可完成测量,并且出证书和原始记录;系统运行可靠、连续工作,不影响测试可靠性,人工测试不但会带来人为误差,而且随着工作量加大,疲劳度的增加,人为误差也会加大;系统采用粗大误差剔除法,三次采样取平均值的方式,比人工记录,计算平均值要方便;检定程序及打印的检定证书符合检定规程要求,并准确列出超差点,人工记录时,超差点不好判别,本系统把超差点的数据用红色标记;本系统可采用多种标准源对仪器进行计量校准,而不同的标准源,比如人工操作5700就要比4808使用方便,但是应用自动化测试软件进行测试,就不会存在标准源操作复杂程度的差异,使仪器的使用效率提高。

## 结束语

本系统利用LabVIEW开发,具有操作性强、速度快等优点,能够模仿人工计量的过程来实现自动化测试计量。系统的机构层次分明,容易移植更新模块,而且还可以直接出证书和原始记录,不但节省人力物力资源,并且测量速度快,避免了人与高电压、大电流的接触,保护人员安全,而且具有测量数据点多、准确可靠的优点,并且消除了人工计数中可能发生的错误以及人工计算过程中的算术错误。

## 参考文献

- [1]刘君华.基于LabVIEW的虚拟仪器设计[M].北京:电子工业出版社,2003.
- [2]冯占岭.数字电压表的检定测试技术[M].北京:中国计量出版社,1989.
- [3]赵文峰.交流数字电压表检定规程JJG(航天)34-1999[M].中国航天工业总公司,1999.