

JJF 1587-2016 《数字多用表校准规范》中不同校准方法的对比分析

康 爽

山东量雅计量检测有限公司 山东菏泽

【摘要】 本文对 JJF 1587-2016 《数字多用表校准规范》文件中，对数字多用表进行校准的不同方法，即标准源法、标准表法、标准分压箱法、标准分流器法等做了基本介绍，并做了不同程度的对比和分析；初步探讨了不同设备条件下各种方法不同的适用性。

【关键词】 数字多用表；标准源法；标准表法；标准分压箱法；标准分流器法

【收稿日期】 2023 年 1 月 25 日 **【出刊日期】** 2023 年 3 月 20 日 **【DOI】** 10.12208/j.pstr.20230001

Contrastive Analysis of Different Calibration Methods of JJF 1587-2016 《Calibration Specification for Multimeters》

Shuang Kang

ShanDong LiangYa Metrology and Testing Co., Ltd. Postal Code, Heze, Shandong

【Abstract】 Different Calibration methods for Multimeters of JJF 1587-2016 《Calibration Specification for Multimeters》，it is to say, Method of Standard Source、Method of Standard Meters、Method of Standard Voltage Divider、Method of Standard Diverter, are basically introduced in this article, and are compared and analyzed to different extents. Different applicability of these methods with different equipment configurations are discussed preliminarily.

【Keywords】 Multimeters; Method of Standard Source; Method of Standard Meters; Method of Standard Voltage Divider; Method of Standard Diverter

1 引言

JJF 1587-2016 《数字多用表校准规范》（以下简称《规范》）文件，是由国家质量监督检验检疫总局发布的国家级计量技术规范文件。它规范性地确定了数字多用表（也称万用表）这一电子电器类实验室常备的测量工具，其测量准确度如何科学准确甚至于精确的校准。数字多用表的校准能力往往

直接关系到各类实验结果的准确性^[1,2]。

2 正文

通读《规范》文件的内容，笔者发现有一个特点是：对同一参数的示值误差大都列出了两到三种不同的校准方法^[3]。

具体而言如下表 1 所示，并选直流电压和直流电流参数为例详细说明。

表 1 数字多用表各参数校准方法

参数：	校准方法：
直流电压	标准源法、标准表法、标准分压箱法
直流电流	标准源法、标准表法、标准分流器法
直流电阻	标准源（标准电阻器）法
交流电压	标准源法、标准表法
交流电流	标准源法、标准分流器法

2.1 直流电压的校准

(1) 《规范》的校准操作要求

按照《规范》描述，直流电压校准的标准源法是将多功能系统作为标准器，与被校多用表直接相互连接。多功能系统的直流电压输出值作为标准值，被校多用表的直流电压显示值作为示值，从而求取示值误差。

直流电压校准的标准表法是将同一台多功能系统同时连接两个多用表。一个多用表作为标准多用表，调节多功能源的直流电压输出值，使标准多用表的直流电压显示值作为标准值，另一个多用表就是被校多用表，其直流电压显示值作为示值，从而求取示值误差。

直流电压校准的标准分压箱法，则是在标准表法的基础上添加一个标准分压箱，将多功能源通过标准分压箱同时连接标准多用表和被校多用表。然后还是调节多功能源的直流电压输出值，通过标准多用表的直流电压示值和分压箱分压系数，使标准分压箱的直流电压输出实际值为校准点，记录被校多用表的直流电压示值，从而求取示值误差。

(2) 对《规范》要求的直流电压校准的探讨分析

《规范》中提到了直流电压校准的三种方法的具体做法和数据处理，但并未提及其中区别和适用性的不同。

从《规范》内容可以看出，相同的是，三种方法都涉及了示值误差和相对误差的计算，都用到了多功能源和被校多用表；但不同的是，标准表法比标准源法多了一个标准多用表，标准分压箱法比标准源法多了一个标准多用表和一个标准分压箱，而且只有标准分压箱法的示值误差计算用到了分压箱的分压系数。

①对“标准源法”的分析

笔者认为，“标准源法”是直接将多功能源作为标准器的，这时需要多功能源的直流电压输出值分辨力足够高，从而“有能力”作为标准源，可以输出校准过程所需要的标准值。

②对“标准表法”的分析

而当多功能源的直流电压输出值分辨力低，以至于“能力不足”而不能将多功能源作为标准源时，就要用到“标准表法”。此时多功能源只作为信号

源，而另用直流电压分辨力足够高的标准多用表作为标准源，其直流电压显示值即作为标准值。此时虽然没有读取多功能源的直流电压显示值，但因为两个多用表连接同一个多功能源，多功能源对两个多用表的直流电压输出是相同值而且是固定值，在理想情况下即被检表没有误差时，其示值和标准表应该是完全一样的。

③对“标准分压箱法”的分析

再者，受客观条件限制，不仅多功能源的直流电压输出值分辨力不够高，而且标准多用表的直流电压量程相比多功能源直流电压输出量程而言太小时，因为两者量程的这种意义上的“不匹配”，就很难准确调节多功能源的范围“很宽广”的直流电压输出值，去精确得到标准多用表的很多“细小”的直流电压标准值。于是，就需要用到“标准分压箱法”，即用一个标准分压箱从多功能源输出的较高直流电压中“分压”到一个足够小的直流电压，再输出给标准多用表得到精确的直流电压标准值，从而借助分压箱的分压系数精确校准被校多用表的直流电压显示。

2.2 直流电流的校准

(1) 《规范》的校准操作要求

按照《规范》的说明，类同直流电压校准的标准源法，直流电流校准的标准源法是将多功能系统作为标准器，与被校多用表直接相互连接。多功能系统的直流电流输出作为标准值，被校多用表的直流电流显示值作为示值，从而求取示值误差。

相比于直流电压校准的标准表法，直流电流校准的标准表法是将同一台多功能源依次连接两个多用表。一个多用表作为标准多用表，调节多功能源的直流电流输出使标准多用表的直流电流显示值作为标准值；另一个多用表就是被校多用表，其直流电流显示值作为示值，从而求取示值误差。

直流电流校准的标准分流器法是在标准表法的基础上添加一个标准分流器，将多功能源依次连接标准分流器、标准多用表和被校多用表。然后还是调节多功能源的直流电流输出，通过标准多用表的直流电压示值和标准分流器校准值，使电流回路的实际电流值为校准点，记录被校多用表的直流电流示值，从而求取示值误差。

(2) 对《规范》要求的直流电流校准的探讨分析

《规范》中提到了直流电流校准的三种方法的具体做法和数据处理,但并未提及其中区别和适用性的不同。

从《规范》内容可以看出,相同的是,三种方法都涉及了示值误差和相对误差的计算,都用到了多功能源和被校多用表;但不同的是,标准表法比标准源法多了一个标准多用表,标准分流器法比标准源法多了一个标准多用表和一个标准分流器,而且只有标准分流器法的示值误差计算用到了分流器的校准值。

①对“标准源法”的分析

类同直流电压的“标准源法”,直流电流的“标准源法”是直接将多功能源作为标准器的,这时需要多功能源的直流电流输出值分辨力足够高,从而“有能力”作为标准源,可以输出校准过程需要使用的直流电流标准值。

②对“标准表法”的分析

当多功能源直流电流输出值分辨力低,不能作为标准源时,就要用到“标准表法”。此时多功能源只作为信号源,而另用直流电流分辨力足够高的标准多用表作为标准源,其直流电流显示值即作为标准值。此时虽然没有读取多功能源的直流电流显示值,但因为两个多用表连接同一个多功能源,多功能源对两个多用表的输出是相同值而且是固定值,在理想情况下即被检表没有误差时,其示值和标准表应该是完全一样的。

③对“标准分压箱法”的分析

当受客观条件限制,不仅多功能源的输出值分辨力不够高,而且标准多用表的直流电流量程相比多功能源直流电流输出量程而言太小时,因为两者量程的这种意义上的“不匹配”,就很难准确调节多功能源的“很宽广”的直流电流输出值,去精确得到标准多用表的很多“精细”的标准直流电流值。于是,就需要用到“标准分流器法”,即用一个标准分流器和标准表并联,标准分流器从多功能源输出的较高直流电流“分流”出部分直流电流,使得较小的合适的直流电流流过标准多用表,然后直流电流再流过被校多用表。最终借助分流器的校准值

精确校准被校多用表。

2.3 其他参数的校准和一点看法

直流电阻和交流电压、电流的不同校准方法同样分析,不再赘述。但注意到交流电压的校准没有提到标准分压箱法,交流电流的校准没有提到标准表法,而且新的校准方法不断出现^{[4][5]},是否可以予以引入,相关规范制定人员或许可以考虑下。

2.4 小结

于是,针对不同的设备情况,通过不同的、当然应该是合理的方法,殊途同归,最后都实现了对所需多用表的参数的校准,并得到需要的各种值供后续结果处理。

3 总结

综上所述, JJF 1587-2016《数字多用表校准规范》中,校准数字多用表的“标准源法”、“标准表法”、“标准分压箱法”、“标准分流器法”等这些不同方法,适用于在校准某个参数时,不同设备条件下的变通处理,需要校准人员合理选用。

参考文献

- [1] 王晓松.数字万用表的校准和测量能力分析[J].天津市电子工业协会 2022 年年会论文集: 34-36
- [2] 喻国丽.数字多用表校准能力测量审核结果分析[J].中国标准化.2022,(21): 225-227
- [3] 王三强,刘献成,梁星,米思蓓,程渝琴.手持式数字多用表的校准方法研究[J].电测与仪表.2018,55(23): 142-145
- [4] 庆增宏,尤泽龙.数字多用表自动校准程序设计[J].计量技术.2020,(03): 49-53
- [5] 胡俏丽.数字多用表校准系统的设计与研究[J].中国标准化.2019,(18):193-194.

版权声明: ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS