

Fluke 8845A/8846A 比率测量功能 (RATIO)

在检定直流电阻箱中的应用

引言

福禄克台式数字表 8845A/8846A 是最新一代的六位半数字多用表。尤其 8846A，其电压不确定度和七位半的数字表基本相同。此外，它们还具有很多最新的优异功能，比如比率测量功能，趋势绘图功能，统计功能等。



本文介绍使用 Fluke 8845A/8846A 比率测量功能来检定直流电阻箱的方法及其优点。



图 1 Fluke 8845A/8846A 比率测量功能

传统的检定直流电阻箱的方法有直接测量法、同标称值替代法和比较法等。这些方法均需借助检流计来调节平衡，对电源和环境等要求比较高，操作繁琐、效率低且无法与计算机等外部设备连接，只能靠人工记录与处理数据。近年来用通过数字多用表测量的方法可实现人机连接，不再需要检流计来调节平衡。但是，这些方法或对数字多用表的测量不确定度要求较高，或者需要利用转换开关分别对标准电阻和被检电阻箱进行不同步的测量，数据处理也比较复杂。如果利用新式的 8845A/8846A 数字多用表的比率测量功能，就可以很方便地实现对直流电阻箱的检定。

8845A/8846A 的比率测量功能为直流电压/ 直流电压 (DCV/ DCV) 功能，可以同时测量两路电压，并计算显示着两路电压的比率。比率测量法检定电阻箱就是利用数字多用表的 DCV/ DCV 比率测量功能，以定值标准电阻器为标准，根据数字多用表显示的比率值，两者相乘得到被检定电阻箱各个电阻的实际电阻值。其原理图如图 2 所示：

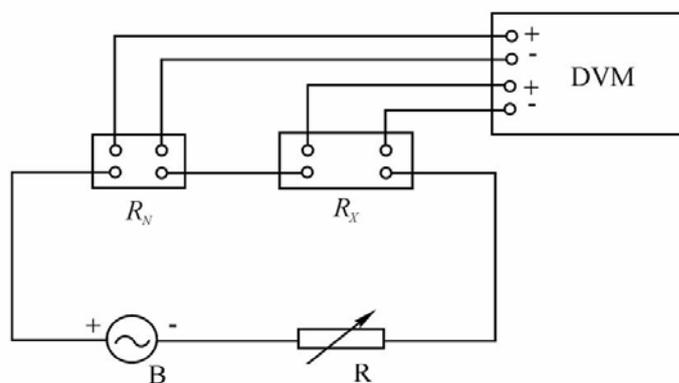


图 2 利用 Fluke 8845A/8846A 比率测量功能检定电阻箱原理图

图中 B 为直流电流源, R_N 为标准电阻, R_X 为被检电阻箱, R 为电力调整电阻, 并防止 R_N 和 R_X 为零时电流过大所设, DVM 为数字多用表。将标准电阻和被检电阻箱的电流端串联于直流电流回路, 标准电阻和被检电阻箱的电压端分别接于数字多用表的 SENSE Hi, Lo 和 INPUT Hi, Lo 电压输入端, 数字多用表功能选择为 DCV/DCV 比率测量功能, 此时数字多用表显示的结果为: $k = R_X / R_N$ 。这时被检电阻箱所测点的实际电阻值按下式计算: $R_X = k \cdot R_N$ 。标准电阻值取上级检定的实际值。

由上所述, Fluke 8845A/8846A 数字多用表在检定直流电阻箱时, 利用比率测量功能, 数字表电压测量准确度对测量结果基本无影响, 电流源的稳定性对测量结果也基本上没有影响。影响测量结果准确度的主要是标准电阻的不确定度、测量线路中热电势影响以及数字多用表 A/D 转换的线性, 而 8845A/8846A A/D 转换线性这一指标优于 3ppm。因此, 相对于其它数字表, 利用 8845A/8846A 的比率测量功能检定直流电阻箱精度非常高, 观察和测试信号都很方便。

以下说明这个比率测量功能的应用好处:

(1) 相对于直接测量法, 8845A/8846A 测量结果更准确。直接测量法利用的是数字多用表的电阻测量功能, 而比率测量法利用的是数字多用表的比率测量功能, 8845A/8846A 比率测量功能不确定度主要是由 A/D 转换线性带来的, 指标优于 3ppm, 比电阻测量不确定度小很多。因此准确度更高。

(2) 相对于电桥法, 使用 8845A 比率测量功能, 操作更简便, 工作效率更高。

(3) 比较法, 特别是用电流源—电压表法, 虽然与 8845A/8846A 的比率测量方法相似, 但是操作更简单, 避免了电流源不稳定带来的测量误差。因为 8845A/8846A 的比率测量法对标准和被检两路信号几乎同步采样, 检测一个点只需操作一次; 而电流源—电压表法检测一个点需要分别连接, 操作两次, 这时测量的准确度很大程度上取决于电流源的稳定度。对 8845A/8846A 来讲, 就基本不存在这样的问题。

综上所述, 用 Fluke 8845A/8846A 比率测量法检定电阻箱, 测量速度快, 准确度高, 使用方便, 非常易于普及使用, 另外, 也可以非常方便地使用程控接口实现自动化测量。不仅如此, 在相应的测试条件下, 还可对标准电池、电位差计等仪器也可应用电压比率测量技术进行检测, 同样可以获得测量速度快, 准确度高, 使用方便的优点。因此 Fluke 8845A/8846A 使用范围非常广泛。