

# 有关欧姆表的几个问题

邓淑华<sup>1</sup> 陈波<sup>2</sup>

(1.岳阳市职业技术学院 2.岳阳电业局变电管理所 湖南 岳阳 404000)

多用电表的欧姆档(欧姆表)是电学中的一个基本量具,也是一个用法最麻烦、最费工夫理解的量具,在应用的过程中常常搞错,在测量时常涉及到欧姆表的读数等问题。笔者了解发现人们难于掌握欧姆表的主要原因是对于其原理不理解或是一知半解,根据这个问题笔者总结了有关欧姆表的几个问题。

## 1. 欧姆表的表盘刻度为何不均匀

对于这个问题我们还要从欧姆表的基本组成来看,

欧姆表的电路如图 1 所示。G 为内阻为  $R_g$ , 满偏电流为  $I_g$  的表头; E 是电源的电动势, r 为电源的内阻;  $R_0$  是限流电阻, 又叫做调零电阻; 在测量时把待测电阻  $R_x$  接在之间。由欧姆定律有:

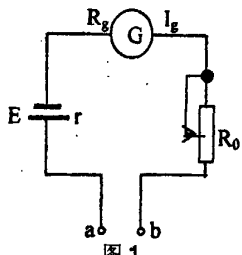


图 1

通过表头的电流为:  $I_x = \frac{E}{R_g + r + R_0 + R_x}$

$$I_x = \frac{E}{R_g + r + R_0 + R_x}$$

对于一个给定的欧姆表,  $R_g, R_0, r, E$  都是确定值, 设  $R_g + R_0 + r = R$ , 则  $I_x = \frac{E}{R + R_x}$ ,

又因为  $I_g = \frac{E}{R}$ , 所以  $I_x = I_g + \frac{E}{R_x}$

可见  $I_x$  仅由  $R_x$  决定,  $R_x$  与  $I_x$  之间存在一一对应的关系, 但不是线性关系。

如果在表盘上每隔  $\frac{R}{n}$  画一条刻度线, 那么第 m 条刻线和第

(m+1) 条刻线之间的夹角为:  $\Delta\varphi = \frac{KE}{R + \frac{m}{n}R} - \frac{KE}{R + \frac{m+1}{n}R}$ , 整理

$$\text{得: } \Delta\varphi = \frac{n}{(m+n)(m+n+1)} \times KI_g$$

式中 m=0 时,  $\Delta\varphi$  表示零刻线与第一条刻线之间的夹角  $m = 0, 1, 2, 3, \dots$

设  $n = 5$ , 满偏时指针偏角  $K I_g = 90^\circ$ , 则可以列出以下表格:

$R_x$	0	$\frac{R}{5}$	$\frac{2R}{5}$	$\frac{3R}{5}$	$\frac{4R}{5}$	R	$\frac{6R}{5}$	$\frac{7R}{5}$	$\frac{8R}{5}$	$\frac{9R}{5}$	R
$I_x$	$I_g$	$\frac{5}{6} I_g$	$\frac{5}{7} I_g$	$\frac{5}{8} I_g$	$\frac{5}{9} I_g$	$\frac{1}{2} I_g$	$\frac{5}{11} I_g$	$\frac{5}{12} I_g$	$\frac{5}{13} I_g$	$\frac{5}{14} I_g$	$\frac{1}{3} I_g$
$\varphi$	$90^\circ$	$75^\circ$	$64.3^\circ$	$56.3^\circ$	$50^\circ$	$45^\circ$	$40.9^\circ$	$37.5^\circ$	$34.6^\circ$	$32.1^\circ$	$30^\circ$
$\Delta\varphi$	$15^\circ$	$10.7^\circ$	$8.1^\circ$	$6.25^\circ$	$5^\circ$	$4.09^\circ$	$3.41^\circ$	$2.88^\circ$	$2.48^\circ$	$2.14^\circ$	

从上面的表中可以看出:  $R_x$  越大欧姆表指针的偏角越小, 每间隔一相等的电阻值画一条刻线, 则从小到大刻线越来越密。也就是说欧姆表的刻度是不均匀的。

## 2. 使用欧姆表测量不同的电阻时为什么要变换量程

在上面的表格中可以看到, 刻度盘正中的刻度值就是 R, 即在  $R_x = R$  时, 欧姆表的指针正好指在正中间。当  $R_x \ll R$  时, 有  $I_x \approx \frac{E}{R} = I_g$ , 此时欧姆表的指针偏转接近满刻度, 此处刻度稀, 加上不均匀, 则不容易读出准确值, 误差较大。当  $R_x \gg R$  时,  $I_x$  的值接近于零, 此时指针偏角很小, 此处刻度密, 则也不容易读出准确值, 误差也较大。只有当  $R_x$  和 R 相差不多时, 指针的偏转角在半偏附近时, 刻度既不太稀, 也不太密, 读数比较方便, 能

够读出较准确的值, 误差也比较小。

欧姆表采用不同量程时, 就是改变 R 的值, 使 R 的值跟待测电阻的值相差不多, 这样方便读数, 减小误差, 所以用欧姆表测量电阻时应选取适当的量程。

## 3. 使用欧姆表测量前为什么要调零

欧姆表的刻度盘的刻度是根据标准电池设计的, 而在实际中所用的电池的电动势和内阻不可能总是标准的, 由  $I_x = \frac{E}{R + R_x}$ ,  $R = R_g + R_0 + r$ , 当电池的电动势和内阻不标准时, 就会影响  $I_x$ , 从而影响指针的偏转角, 使指针不能指到原设计的位置, 造成较大误差。

设欧姆表指针满偏时偏角为  $90^\circ$ , 标准电动势为 1.5V, 下表是当  $R_x = R$  时, 不同电动势时指针的偏角。

E(V)	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
$I_x(A)$	$\frac{8}{15} I_g$	$\frac{1}{2} I_g$	$\frac{7}{12} I_g$	$\frac{13}{30} I_g$	$\frac{2}{5} I_g$
$\varphi$ (度)	48.0	45.0	42.0	39.0	36.0

这里还没有考虑电池内阻的变化, 若考虑内阻的变化误差还要大一些。因此在使用欧姆表测量电阻以前必须进行调零。

调零的方法是将两根表笔短接, 通过调零旋钮调节  $R_0$ , 使指针指到零刻度线, 调零要在选择量程后进行。

## 4. 调零后测量值是否一定准确

调零就是调整  $R_0$ , 也就是调整 R. 设标准电池的电动势为 E, 欧姆表的总内阻为 R, 实际所用电池的电动势为  $E'$ , 调零后欧姆表的总内阻为  $R'$ .

$$\text{则: } I_g = \frac{E}{R}, I_g = \frac{E'}{R'}$$

当  $R_x = R$  时, 用电动势为 E 的电池测量时通过表头的电流是  $\frac{1}{2} I_g$ , 指针正好半偏。用电动势为  $E'$  的电池测量时, 通过表头的电流为:

$$I_x = \frac{E'}{R' + R_x} = \frac{E'}{R' + R}$$

$$\therefore R' = \frac{E'}{I_g}, R = \frac{E}{I_g} \therefore I_x = \frac{E'}{E' + E} I_g$$

设欧姆表的满偏量程为  $90^\circ$ , 标准电池的电动势  $E = 1.5V$ , 下表是当  $R_x = R$  时, 调零后不同电动势时指针的偏角。

E(V)	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2
$I_x(A)$	$\frac{16}{31} I_g$	$\frac{1}{2} I_g$	$\frac{14}{29} I_g$	$\frac{13}{28} I_g$	$\frac{12}{27} I_g$
$\varphi$ (度)	46.5	45.0	43.5	41.8	40.0

该表与前面的表比较可以看出, 调零后误差变小了, 但仍然有误差。且电池的电动势与标准电动势相差越多, 误差就越大。所以欧姆表要即时更换标准的新电池, 以保证测量值的准确度。在实际中, 当两根表笔短路时, 如果调节调零旋钮不能够使指针指向零刻度线时, 就要更换新电池, 否则测量结果将是不准确的。

## 有关欧姆表的几个问题

作者: [邓淑华](#), [陈波](#)  
作者单位: [邓淑华\(岳阳市职业技术学院\)](#), [陈波\(岳阳电业局变电管理所, 湖南, 岳阳, 404000\)](#)  
刊名: [希望月报 \(上半月\)](#)  
英文刊名: [HOPE MONTHLY](#)  
年, 卷(期): 2007, (3)  
引用次数: 0次

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_xyyb200703012.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_xyyb200703012.aspx)

下载时间: 2009年11月11日