

指针式万用表的修理

Repairing of Pointer Multimeter

黄建龙

Huang Jianlong

(南通航运职业技术学院, 南通 226006)

(Nantong Shipping College, Nantong 226006)

摘要: 指针式万用表是广大技术人员维修电气设备最常用的仪表之一。而对指针式万用表常见故障的业余修理也是广大技术人员经常碰到的事。本文比较详细地介绍了指针式万用表的常见故障、产生故障的原因以及常见故障的检查处理方法。

关键词: 指针式万用表; 常见故障; 故障原因; 故障处理

中图分类号: TM

文献标识码: A

文章编号: 1671-4792-(2005)08-0050-03

Abstract: The Pointer Multimeter is one of the frequently used devices for technicians to repair electrical apparatuses. The common issue for technicians is to repair common failures. The article makes a detailed introduction of general failures, causes and overhauling approaches of the failures.

Keywords: Pointer Multimeter; Common Failures; Causes of Failures; Failure Handling

万用表是电工试验中最常用的仪表,也是广大技术人员维修电气设备必不可少的工具。尽管万用表正在向数字化、智能化方向发展,但是由于普通指针式万用表具有结构简单、操作方便、可靠性高、价格便宜等优点,在相当长的时间内,它仍然在显示其独有的地位。但是由于线路比较复杂、使用频繁、操作不当等因素,万用表也时常发生故障或损坏。为了不影响工作,节约维修费用,提高自身素质,一般应力求自己修理。

本人在实验室工作二十多年,修理了许多万用表,也积累了一定的维修经验。我认为要快速修好万用表,首先必须理解和掌握万用表电路的工作原理,掌握每个元件的作用,并且在实物中能“对号入座”找出相应的元件。然后遵循“先明后暗,先外后内,先表头后电路,先直流后其它,先分析后修理”的原则进行修理。假如不懂得电路原理,不会阅读电路图,修理工作就无从下手。

1 外观检查

先看外壳有无严重损坏现象,玻璃有无破碎脱落,指针是否平直,调零器是否起作用等。

再看表棒与插孔接触是否良好,是否齐全,欧

姆调零器、转换开关是否符合要求。

最后粗略地逐档检查欧姆档:将两表棒短接,转动欧姆调零器,观察指针是否能调到欧姆零点,指针在偏转过程中有无卡碰现象,尤其是满刻度附近。在观察过程中,同时判断电池存电是否足够。

2 卡表故障的原因及简单处理

在万用表使用过程中,在满刻度范围内,指针不能持续平稳地偏转,出现打顿或受阻,不能正确地指示实际测量值,这就是俗称的“卡表”。卡表故障的原因及简单处理的方法如下:

(1) 表头箱密封不良,或生产过程控制不严,使得铁屑或者其它纤维杂物进入表头。处理方法是:用透光法检查,即:将表头引线从电路中焊下,打开箱盖,将表头磁钢空隙对准光源检查;如果为铁屑,可用细钢丝(或大号缝衣针),小心地沿铁芯与磁极之间的空隙中探入,逐步吸出铁屑;如果为纤维物,可用密封好的镊子将其夹出;如果是氧化粉堆,可用非磁性小刀将其铲掉,再将粉末吹除。

(2) 刻度盘紧固螺丝松动、动圈与铁芯间间隙不均匀,也会造成卡表。处理方法是:若是刻度盘紧固螺丝松动,只要适当调整,紧固螺丝,故障即可

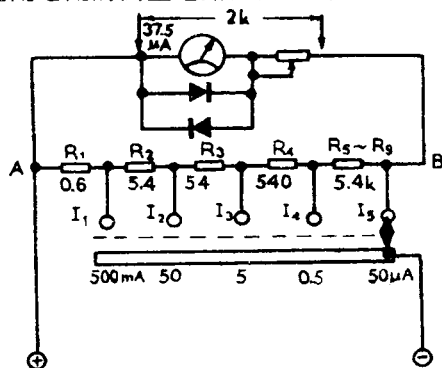
排除。若是表头支架偏离正常位置造成卡表的，则应将支架调整到极掌间隙的中心位置。

(3) 指针弯曲、指针可动装置被卡等原因。处理方法是：将表头由水平放置改为倾斜 30° 左右放置。透光观察指针与刻度盘之间的间隙，当间隙不当时应予以调整；对阻碍指针可动装置的导线及其它障碍物，应将其拨开或移位。

3 直流电流档常见的故障及其处理

直流电流测量电路是普通万用表的基本测量电路，其它各种电量的测量都是建立在这一电路的基础上的。它的好坏将直接影响到其它各电量的测量。下面介绍 MF30 型万用表直流电流测量电路的故障及其排除方法。

直流电流的测量电路如图一所示。



图一 直流电流的测量电路

3.1 表头无指示

可能原因是：

- (1) A、B 两点之间表头支路中任意一点断路；
- (2) A 点到“+”端、“+”端到表笔之间任意断路；
- (3) B 点到“-”端、“-”端到表笔之间任意断路。

故障检查与处理：先检查表棒是否正常，然后用正常的万用表的欧姆档去检查上述三条支路是否有断路现象。

注意：不能用欧姆档直接去测量，应该在中间串联一个电阻。

3.2 有几档电流指示极大

原因是：万用表内附分流器烧断。

故障检查：打开万用表表盖，查找分流电阻，一般很容易找到烧坏的分流电阻。因为其烧坏的痕迹比较明显。

故障处理：万用表内附分流都是比较精密的电阻，市场上很难买到。为了不影响仪表的使用，可自制一只线绕电阻，并留有一定的可绞合长度：用一块正常的万用表测量其阻值，所绕电阻的阻值应尽可能在规定值附近，然后接入电路，将所修的那档通上最大量程值，与精度等级高一级或正常的万用表电流档指示值作比较。若读数偏小，则说明自

制的电阻阻值偏大，应对其作必要的调整。方法是：先将留作可绞合的部分绝缘漆去除，用钳子夹住去漆部分的 1/2 处，一边扭“麻花”似的绞合后，一边观察电流指示值。经过反复精心调整，可使被检修的万用表的误差控制在一定的范围之内。最后将绞合的部分用焊锡焊接牢，并且用绝缘漆或指甲油涂盖。若读数偏大，说明自制的电阻阻值偏小。调整的方法是：将自制的线绕电阻包上几层纸，用平口钳夹住纸包好的电阻丝部分，再用台虎钳夹电阻锰铜线的位置。绕好的电阻锰铜线在强力作用下延伸一定的长度，使电阻值有所增大。如果一次达不到目的，可继续进行，直到达标为止。调整好的电阻放在 60~80℃ 温度下老化 24 小时，测量合格后再投入使用。

3.3 各量程均为正误差

可能原因是：表头灵敏度偏高；表头支路总电阻阻值偏小；分流支路阻值增大。

3.4 各量程均为负误差

可能原因是：表头灵敏度降低；表头支路总电阻阻值偏大；分流支路阻值减小。

4 直流电压档的常见故障及其处理

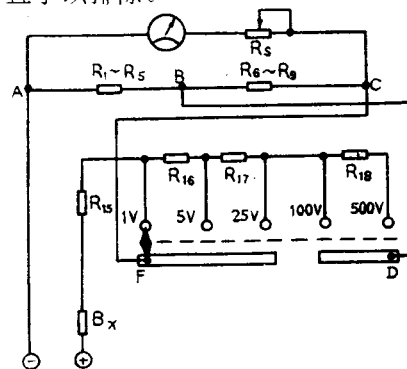
图二是 MF30 型万用表直流电压测量电路。直流电压测量电路中的故障排除是在排除了直流电流档各档的故障后才能排除的。

4.1 各档均不通

可能原因：

- (1) 电路中 B 点到 D 点，或者 C 点到 F 点之间某处断路；
- (2) B 到“+”之间、A 到“-”之间某处断路；
- (3) 表棒损坏（断线）。

处理方法：用正常万用表检查上述几路是否通路，并且予以排除。



图二 直流电压测量电路

如果没有万用表，则可用一节 1 号电池，一只 2.5V 的小灯泡串起来使用。当线路断路时，灯泡不亮；当线路正常时，灯泡发光。

4.2 低量程有指示，高量程无指示

可能原因：

- (1) 电路中 B 点到 D 点之间不通；

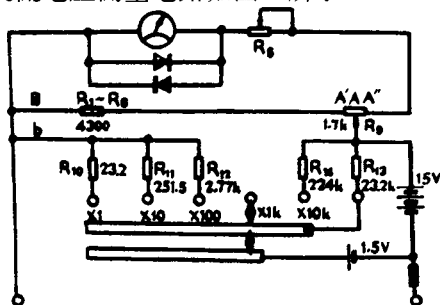
- (2) 25V 档到 100V 档连线断;
- (3) 转换开关接触不良。

4.3 25V 档正常, 1V、5V 档不通 可能原因:

- (1) 这两档的抽头引线断路;
- (2) 转换开关接触不良。

5 交流电压档的常见故障及其处理

交流电压测量电路如图三所示:



图三 交流电压测量电路

5.1 各档无指示

可能原因:

- (1) 电路中 A 点到 B 点之间不通;
- (2) 转换开关接触不良;
- (3) R_{19} 到 C 点之间任意一点断路;
- (4) D_1 短路; D_1 反接; D_2 短路或 D_2 反接。

5.2 500V 档、10V 档正常, 100V 档超差

可能原因: 100V 档倍率电阻阻值变化。

处理方法: 检查、测量 100V 档倍率电阻, 若阻值变化, 则更换相应电阻。

5.3 各档都指示在同一刻度线上, 如 3/5 刻度弧长, 各档都超差

原因：二极管 D_1 反向电流增大，即 $R_{反}/R_{正}$ 值偏小。

处理方法：检查二极管 D_1 ，如确实不符合要求，应予以更换，当用正常的万用表测量二极管的正反向电阻时，它们的比值应大于 50，并且越大越好。

5.4 各档都指示极小位置, 如 $1/5$ 刻度弧长

原因：一般是二极管 D_1 击穿，但仍有一定的值。

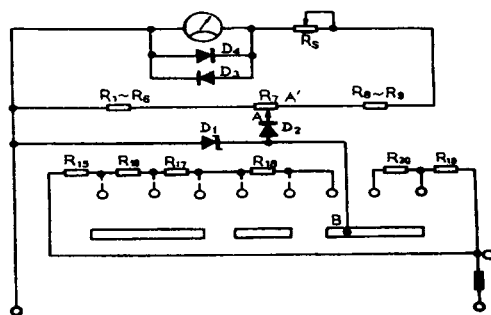
6 电阻档的常见故障及其处理

电阻测量线路如图四所示。电阻档由表内电池提供电源。一般仪表的内部通断情况的初步检查就在电阻档进行。

6.1 短接两表棒（即把“+”、“-”两插孔短接），各档都不通

可能原因:

- (1) “+”、“-”两插孔与表棒之间接触不良;
- (2) 调零电位器 R9 中的动点 \ 未接通;
- (3) 表头支路断路;



图四 电阻档测量电路

- (4) 保险丝熔断;
(5) 开关接触不良。

处理方法：针对上述列举出的可能原因，逐条检查，可以比较方便地找出故障。

6.2 各档指针偏转极大

可能原因: $R_1 \sim R_6$ 到 A' 之间任意一点断路。

6.3 R × 1 档不能调到零, 其余各档均能调零

可能原因：内附电池的电压不足。

6.4 $R \times 1K$ 档能调到零位, 当转换开关拨到 $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 档时, 指针未发生偏转

可能原因:

(1) R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 损坏 (或者是其中某一、二只电阻损坏);

(2) b 支路总线断路。

6.5 $R \times 1K$ 档正常, $R \times 1$ 、 $R \times 10$ 、 $R \times 100$ 档测量同一只标准电阻时, 指示值偏大或偏小。

可能原因: R_{10} 、 R_{11} 、 R_{12} 损坏, 各分流电阻阻值偏小或者偏大。

6.6 在调零过程中, 指针发生跳跃或时通时不通

可能原因:

- (1) 欧姆调零电位器绕线排列不均匀;
- (2) 固定卡簧片 (即电位器中心抽头)。

7 结束语

指针式万用表是广大技术人员维修电气设备最常用的仪表之一。而对指针式万用表常见故障的业余修理也是广大技术人员经常碰到的事。要快速修理好万用表，关键是要熟悉万用表的线路，掌握分析故障的要领，不断实践，不断总结经验，逐步提高自己的维修水平。

参考文献

[1] 李保宏·实用万用电表检修[M].北京:人民邮电出版社,1987.4.

作者简介

黄建龙,男(1961.1—),南通航运职业技术学院,实验师。