

# MF500型万用表的故障检查及排除方法

□ 柯淑文

(潮州市技工学校 广东·潮州 521041)

**摘要** 本文针对模拟式万用表存在的故障问题,结合MF500型万用表进行分析,根据MF500型万用表的原理结构及特点,探讨检查判断MF500型万用表的故障所在部位及排除方法,从而更有效进行故障排除。

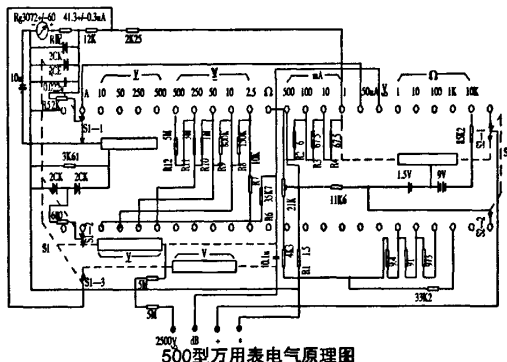
**关键词** 仪表 故障分析 排除

中图分类号:TM4

文献标识码:A

文章编号:1672-7894(2008)06-197-02

万用表是一种可以测量多种电量,具有多个量程的便携式电表,在生产实际中应用广泛,但故障率也较高。让学生学会万用表的故障检修对今后从事相应专业工作具有十分重要的意义。现结合笔者在教学工作实践中的一些体会,以电工专业常用的MF500型万用表(电气原理图见附图)为例,对模拟式万用表常见的故障检查及排除方法进行梳理归纳,以方便学者。



## 1. 维修前的准备工作

1.1 看懂该表电气原理图。熟悉各元件的实物结构及其在图上的符号,了解元件的作用及装配位置,明确转换开关档位触点所处的位置。

1.2 检查该表的外观。首先进行外观检查,若发现有明显的元件损坏,则应把检查重点放在相关线路和位置上。检查时,先查看仪表的内外结构,即表笔、转换开关、指针、机械调零器、欧姆调零电位器等接触是否良好,转动是否灵活;再看元器件、电路连线、接点等是否有接触不良、烧坏、脱焊或断裂现象,然后根据具体情况决定是否进行通电检查。

1.3 查看各测量线路的构成。要弄清楚转换开关各档位触点与哪些线路相连。查看直流电流和电压的测量线路时,先将转换开关转到相应的直流电流和电压档位,然后从接线柱“+”插孔出发,沿着线路各有关元件再回到“-”插孔;查看交流电压测量线路时,同样将转换开关转到相应的档位,然后从接线柱的一个极性插孔经过整流器等交流特有元件再回到线路的另一极性插孔;查看电阻测量线路时,则应从万用表内附电池“+”极出发,经线路各元件和假设的外接被测电阻再回到电池“-”极。在查看线路时,若碰到几条线路的交叉点又难以分清哪条是通路时,可以沿各个支路分别查下去,直到被开关切断为止。未被切断的支路继续走下去,若能回到接线柱(或电池)的另一端,则该支路元件是和测量线路有关的。

## 2. MF500型万用表的故障检修

万用表经过初步检查后,可大致判断故障部位。

### 2.1 测量机构(即表头)的故障检修

对于表头部分的故障,可用另一万用表欧姆档R×100或R×1K表笔快速点一下表头引线,若待修表指针满偏打表,说明故障在测量电路部分。否则就在表头。

表头的常见故障及排除方法(见表1):

表1

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	摆动表头无阻尼	1.表头线圈断线 2.分流电阻开路	1.更换表头线圈或焊牢脱落处 2.焊牢或更换分流电阻
2	摆动表头,指针不动	1.表头线圈被卡住,支承部分轧住 2.游丝绞住	1.清除表头内的异物、锈迹 2.用细针拨开绞住部分

## 2.2 直流电流测量线路的故障检修

电路如图所示,将转换开关“S<sub>1</sub>”旋至“A”位置上,用转换开关“S<sub>2</sub>”切换可至需要测量的直流电流值相应的50μA、1mA、10mA、100mA或500mA量程档位上。图中可调电阻R配始终与表头串联,作温度补偿。R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>为分流电阻,R<sub>5</sub>为50μA直流电流档的附加电阻。1mA~500mA档的分流电阻接成闭合式,与表头并接的二极管管作过载保护作用。

各档分流电阻分别为:

50μA:无分流电阻,R<sub>5</sub>为其附加电阻。

1mA:R<sub>51</sub>=R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub>+R<sub>3</sub>+R<sub>4</sub>

10mA:R<sub>52</sub>=R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub>+R<sub>3</sub>

100mA:R<sub>53</sub>=R<sub>1</sub>+R<sub>2</sub>

500mA:R<sub>54</sub>=R<sub>1</sub>

直流电流档的常见故障及排除方法(见表2):

表2

序号	常见故障	原因分析	排除方法
1	表针无指示	1.表头短路 2.公共支路断开 3.分档开关未接通	1.找出短路点并去除 2.更换电阻或焊牢断点 3.更换或修理开关
2	各量程的误差有正也有负	分流电阻某一档位阻值变化	更换分流电阻或焊牢断点
3	各档测量值偏高	1.与表头串联的阻值变小或短路 2.分流电阻值变大或断路	1.调整或更换电阻 2.调整或更换电阻,焊牢断点
4	各档测量值偏低	1.表头灵敏度下降 2.表头串联电阻值变大	1.调整或更换表头 2.调整或更换电阻,焊牢断点

## 2.3 直流电压测量线路的检修

电路如图所示。R<sub>1</sub>~R<sub>12</sub>为测量电压的附加电阻接成共用式,将转换开关“S<sub>2</sub>”置于“V<sub>—</sub>”位置上,用转换开关“S<sub>1</sub>”切换可至需要测量直流电压值相应的2.5V、10V、50V、250V或500V量程档位上。测量高压2500V时,开关可拨在500V档,测试棒与“2500V”端和“\*”端插孔相接。2500V档专用两个5M电阻串联作其分压电阻。

各档位分压电阻分别为:

2.5V:R<sub>11</sub>=R<sub>3</sub>+R<sub>4</sub>+R<sub>7</sub>

10V:R<sub>12</sub>=R<sub>3</sub>+R<sub>4</sub>

50V:R<sub>13</sub>=R<sub>3</sub>+R<sub>4</sub>

250V:R<sub>14</sub>=R<sub>3</sub>+R<sub>4</sub>+R<sub>11</sub>

500V:R<sub>15</sub>=R<sub>3</sub>+R<sub>4</sub>+R<sub>12</sub>

直流电压档的常见故障及排除方法(见表3):

表3

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	表针无指示	1.转换开关电压部分公用接点脱焊 2.专用改变电压灵敏度的分流电阻短路 3.最小量程档附加电阻断路或损坏	1.焊牢断点 2.更换损坏电阻 3.更换损坏电阻或焊牢断点
2	某一量程有指示,某一量程后无指示	该量程附加电阻断路或连线不通	更换附加电阻或焊牢断点
3	某量程不通,其他量程正常	1.转换开关在该档上接触不良或烧坏 2.转换开关与附加电阻脱焊	1.调整或更换开关 2.焊牢断点
4	某档量程指示不佳,其前量程正常,其后量程误差随量程增高而减少	该档附加电阻有故障	更换或焊牢该电阻
5	全部量程误差在同一符号下增大	公共电路中用来改变电压测量电路灵敏度的分流电阻阻值改变	更换或焊牢该电阻

## 2.4 交流电压测量线路的检修

电路如图所示,该部分的检查方法与直流电压测量电路分析方法基本相同,不同之处是要注意检查整流器是否正常。

交流电压档的常见故障及排除方法(见表4):

表4

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	表针无指示	1.转换开关电压档公共接点脱焊2.最小量程档的附加电阻断路3.交流电压专用的与表头串联的电阻断路4.与表头并联的分流电阻短路	1.焊牢断开点2.更换电阻或焊牢断开点3.更换电阻或焊牢断开点4.更换或调整电阻
2	某量程档不通,其他量程正常	1.转换开关该档接触不良或脱焊2.转换开关与该档附加电阻脱焊	调整、更换开关或焊牢断开点
3	某量程误差很大,其后各量程误差亦减小	1.该量程的附加电阻变质或短路2.该量程附加电阻额定功率太小,过载时阻值变大	调整或更换电阻
4	某量程后无指示	某档附加电阻断路	更换电阻或焊牢断开点
5	各量程指示偏低	整流器变坏,反向阻值减少	更换整流器或调整交流电压档灵敏度
6	读数小一半左右	部分整流元件损坏	更换部分整流元件
7	指针轻微摆动指示很小	整流器被击穿	更换同规格整流器

## 2.5 电阻测量线路的故障检修

电路如图1所示。电阻测量电路是以直流电流的测量电路为基础。扩展量程的电路是独立的,欧姆调零电位器与表头并联,工作电压为内附式。维修时注意分析电路特点。

## 电阻档的常见故障及排除方法(见表5):

## 2.6 检修注意事项:要确保每一档位相应转换触点、连线、焊点等连接正确;插孔、电池触片等接触良好;高压部位要绝缘良好、接触牢固;更换电阻阻值或其它器件要数值精确,性能良好,功率满足要求,体积小应适合更换,做到检修后既不影响万用表的外观,又不影响万用表的准确度等技术要求。

总之,在检查及排除万用表故障时,应先掌握其线路结构原理

表5

序号	故障现象	原因分析	排除方法
1	表针无指示	1.保险丝烧断2.电池无电压输出或断路3.转换开关公共接点断路4.调零电位器中心焊点引线断路5.测量电阻专用的、与表头串联的电阻断路	1.更换保险丝2.更换电池或使电池与引出线焊片接触良好3.焊牢断开点使其接触良好
2	某个量程调不到零位	该量程的分流电阻或限流电阻阻值变化	更换或调整电阻
3	全部量程调不到零位	1.电池容量不足2.串联电阻阻值变大3.转换开关接触电阻增大4.扩大量程的分流电阻断路5.调零电位器中心焊点引线断路6.与调零电位器串联的电阻阻值变大或变小	1.更换电池2.调整或更换电阻3.减少开关接触电阻4.更换或焊牢断开点5.焊牢引线
4	调零时指针跳动	调零电位器接触不良	更换或调整电位器滑动臂与绕线电阻接触松紧度
5	某个量程误差很大	该量程分流电阻阻值或烧坏	更换电阻或焊牢

及特点,熟悉电气原理图并进行详细分析判断。对任一档位的测量线路,只要从表笔开始顺着该档位测量线路检查至表头,总能找到故障部位并进行有效排除,使万用表更好地为生产实际服务。

## 参考文献:

- [1]刘行川主编.简明电工手册[M].福州:福建科学技术出版社(2002.1重印),2000.1.
- [2]刘光源主编.实用维修电工手册[M].上海:上海科学技术出版社(1996.9重印),1993.12.

(上接第194页)

两个水箱之间的板式换热器,所以在这种情况下不使用两个水箱之间的板换,各个水箱分别使用各自冷热源,两个水箱之间不进行热交换。显然,使用这种方法,热源侧和使用侧的进、出水温度独立控制,互不干扰,实现起来也很容易。

从上面的分析可以看出,根据图三所示方案建造的地下环路式水源热泵机组试验装置可以实现地下环路式水源热泵机组的全性能测试。该方案最大可能的利用了热源侧和使用侧之间的热量交换,从而达到了最大限度节能的目的。

## 5.控制和采集系统设计

本试验装置的控制和采集系统由动力部分、控制调节部分、数据采集部分组成,具有操作简单,测量精确等特点,其关键部分均采用进口元器件,保证了运行的安全性、稳定性、可靠性。

动力部分主要完成各设备的配电、电器的安全保护等。本系统

我们按照该方案为某空调厂建造了一套制冷量测试范围50~300kW,制热量测试范围55kW~350kW的地下环路式水源热泵机组试验装置。

为了保证测量精度,该试验装置选用高精度、反应灵敏的测试仪表,并选取日本横河公司的数据采集器,这些仪表的有机组合从仪表精度上保证了数据采集的准确。测量方法也围绕此目的,例如采用四线制和精密电阻消除系统误差法对温度进行测量,使得测温精度高,稳定性好,同时采取了传感器屏蔽信号线缆敷设和良好接地等有效的抗干扰措施,从而进一步满足了试验装置对测量参数的精度的高要求。

在对该装置调试时,中采用了一台制冷量120kW左右的地下环路式水源热泵机组进行了测试。测试数据见表1

测试结果表明,试验装置完全满足标准要求,实现了地下环路

表1

工况	使用侧进水温度(℃)	使用侧出水温度(℃)	使用侧流量m³/h	热源侧进液温度(℃)	热源侧出液温度(℃)	热源侧流量m³/h	输入功率(kW)	使用侧换热功率(kW)	热源侧换热功率(kW)	主辅偏差(%)
名义制冷	11.97	6.97	21.007	25.07	29.95	27.63	26.005	122.442	118.878	2.91
名义制热	40.04	44.55	21.0064	0.00	-2.60	27.548	31.84	109.341	108.148	1.08

进线为三相五线制,交流380V±5%,50Hz。设备的动力来源自动力柜,样机供电由功率测量系统提供。设备启动后,动力柜面板上相应的运行(供电)指示灯亮,相应电流表有电流指示。

设备控制的核心为PLC及触摸屏,在触摸屏上可方便的控制设备的启停,并且可以对故障报警进行显示和记录。调节功能是通过数字调节表实现。

该系统的信息采集系统使用的是数据采集器,通过GPIB与计算机通讯,共同完成数据采集。采集的数据再通过相应的计算机软件进行记录和处理。

## 6.软件系统设计

软件系统主要是对采集的数据进行记录、分析和处理。该装置的软件系统是以“C++ Builder 6.0 企业版”作为基础开发平台,并糅合Windows API以及Access数据库开发而成的32位标准Windows软件。该软件为绿色免安装软件。

该软件可对试验类型、工况、操作级别等进行设定,软件可自动采集并记录数据,记录过程曲线。试验完成后,还可进行打印和试验数据分析等。

## 7.应用实例

式水源热泵机组的性能测试。该试验装置现已投入使用,经过客户的使用,该装置运行稳定可靠,从而从根本上解决了地下环路式水源热泵机组全性能试验装置的研制难题。

## 8.结论

本文介绍的地下环路式水源热泵机组性能试验装置设计制造均符合国内相关标准的要求,方案先进,结构合理。该试验装置将使用侧和热源侧进行换热,使得能源得到最大程度的利用,实现节能的目的;本装置具有很高的自动化程度,重要设备都设置了完备的报警保护功能,并能实现自动控制和调节、过程监控、数据采集和软件传输;整个试验装置操作简单方便,在试验设备稳定可靠运行的基础上又保证了测试的精度和准确性。

本试验装置的建立,还大大促进了我国制冷空调行业的测试水平的提高,通过对节能技术研究和开发、推广,提升我国制冷空调检测装置的节能水平,推动节能降耗工作的不断深入。

## 参考文献:

- [1]GB/T 17758-1999.单元式空气调节机.
- [2]GB/T 10870-2001.容积式和离心式冷水(热泵)机组性能试验方法.
- [3]GB/T 19409-2003.水源热泵机组.

# MF500型万用表的故障检查及排除方法

作者: [柯淑文](#)  
作者单位: [潮州市技工学校, 广东 · 潮州, 521041](#)  
刊名: [科教文汇](#)  
英文刊名: [EDUCATION SCIENCE & CULTURE MAGAZINE](#)  
年, 卷(期): 2008 (18)

## 参考文献 (2条)

1. [刘光源](#) [实用维修电工手册](#) 1996
2. [刘行川](#) [简明电工手册](#) 2000

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_kjwh200818174.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_kjwh200818174.aspx)