

# 浅谈 MF500 型万用表的检修

○赵贤民○

MF500 型万用电表电路不同于其他型号万用电表的电路,电流档中的六个分流电阻串联后又和表头电路并联,这个混联电路在测电阻、测交流电压和直流电压始终是公用电路,这六个电阻只要有一个变质,不但电流测不准,也会引起电阻和电压测不准的连锁反应。这六个电阻的阻值分别为:1.5Ω、6Ω、67.5Ω、675Ω、2.25kΩ、12kΩ,前两个一般为线绕电阻。这六个电阻很容易在瓷性波段开关上找到,用烙铁焊开一端,用数字万用表逐个进行检查,若阻值不符立即换下。

## 一、电流档故障及修理(见图1)

(1) 轻轻摇晃一下万用电表,指针就左右晃动,即阻尼性差。无故障的表,水平晃动时,指针基本不动。原因就是上述六个电阻有一个开路造成的。一般是2.25kΩ电阻烧断。

(2) 电流测量值误差大。一般是这六个电阻

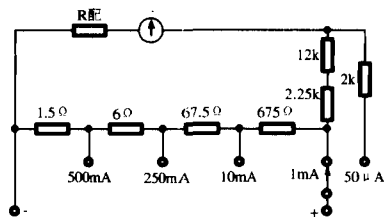


图1 直流电流档测量电路

有个别变质,用数字万用电表检查,换下变质电阻。

业余条件下,可用一台输出5V高稳定度直流稳压电源接入100kΩ标准电阻,目的是产生一个标准的50μA电流,将MF500型万用电表转换开关拨到直流50μA档上串入电路,看指针能否指在50μA刻度上。由于万用电表两个测试棒连线电阻以及插头和插孔接触电阻

的存在,指针指示的数值和满偏电流刻度50μA有1~2μA的误差也是正常的。

## 二、电阻档故障及修理

1. 将开关置R×1档,短接红、黑表笔,指针很难调到0Ω刻度,而且指针显得有点飘。经查是1.5Ω线绕电阻过流烧断造成的。

2. 将转换开关置欧姆表的任何一个倍率档,调整零欧姆电位器,使指针指0Ω刻度,然后换到其他任意一个倍率档,不用调0,只短接红、黑表笔,指针指在0Ω上,这显然是不正常的。经查是9.4Ω和6Ω两个电阻烧断引起这种故障。

3. 不管转换开关处于测电阻的哪个倍率档,测电阻时指针指示不稳定。这种故障是因测量电路接触不良造成的,应检查表棒引线和插头焊接是否良好;插头和表的插孔之间接触是否良好;尤其要检查簧片是否生锈、簧片和插头之间一定要焊接良好。还要检查电池夹有无锈迹,和电池接触是否良好;最后检查欧姆调零电位器滑头臂和线绕电阻接触是否良好。笔者在万用电表的转换开关的“点”上和调零电位器上涂上少许硅脂,防止生锈,减小接触电阻。

4. 某个倍率档测量偏差太大。一般说R×1Ω档测量结果偏差大,是9.4Ω线绕电阻烧断造成的;R×10Ω档测量结果偏差大,一般是91Ω电阻烧断引起的;R×100Ω档测量偏差大,多因975Ω电阻烧断。从电路图2中可以看出:R×1Ω、R×10Ω、R×100Ω这三个档的电阻相互串联,构成抽头分流式电阻测量电

正常值,应检查3C12是否漏电或内部短路。在各脚电压基本正常时,可在IC3的⑤脚(RADJ)进行碰触干扰,若受话器中无声,应检查受话输出电路中的3C9B是否开路,手柄线有无断,受话器RES是否失效;若在IC3的⑤脚进行碰触干扰,受话器中有轻微的干扰声,再在IC3的⑩脚(RIN)进行碰触干扰,若无声,一般为IC3损坏,否则应检查3C12、3R10是否开路。

## 14. 手柄状态时,受话器中有杂音或啸叫

故障原因为:(1)送、受放大器的增益过高;(2)交流退耦电路不正常。

检修方法:应检查3R5、3R6是否阻值变大或开路,3C15、3C9B是否失效或虚焊。

## 15. 免提无受话

故障原因为:(1)受话放大器不正常;(2)受话输入电路不正常;(3)IC6损坏;(4)IC5损坏。

检修方法:(1)对免提受话部分,先检查外部的受话输入放大器,可在IC5的③脚进行碰触干扰,若扬声器SPK无声,应检查IC5的工作状态。如果IC6工作正常,应检查IC5的受话放大器。对受话放大器不宜用干扰法检查,可在静态时检查8C4是否开路,如果8C4良好,则IC5内部损坏;若扬声器SPK有声,说明后级放大电路正常,应检查3C9、4C29、4R29、4C27是否开路;受话检测输入电路中的4C5、4R7是否良好。

(2)在受话放大器、受话输入电路、外部电路均正常的情况下,一般为IC6损坏。

(全文完)



路,其中只要有一个电阻损坏,必将影响各档位的测量结果。 $R \times 1 \text{ k}\Omega$  档单独使用一个分流电阻,若这一档测不准,就一定是  $33.2 \text{ k}\Omega$  电阻的故障了。若其余各档测量正常,惟有  $R \times 10 \text{ k}\Omega$  档测量不准确,若  $9 \text{ V}$  电池电压正常,只有检查  $85.2 \text{ k}\Omega$  这个电阻的阻值了。

5.  $R \times 1 \text{ k}\Omega$  和  $R \times 10 \text{ k}\Omega$  两倍率档正常,但  $R \times 1 \Omega$ 、 $R \times 10 \Omega$ 、 $R \times 100 \Omega$  这三个档测同一电阻时指针指示同一刻度。如一个阻值为  $1 \text{ k}\Omega$  的电阻,用  $R \times 1 \text{ k}\Omega$  档测指针指在刻度“1”上,而这个表用  $R \times 1 \Omega$ 、 $R \times 10 \Omega$ 、 $R \times 100 \Omega$  分别去测这个  $1 \text{ k}\Omega$  的电阻,指针均指“1”,也就是阻值成了  $1 \Omega$ 、 $10 \Omega$  和  $100 \Omega$ 。从电阻测量电路图 2 可知,这三个档分流电阻分别为  $9.4 \Omega$ 、 $(9.4 +$

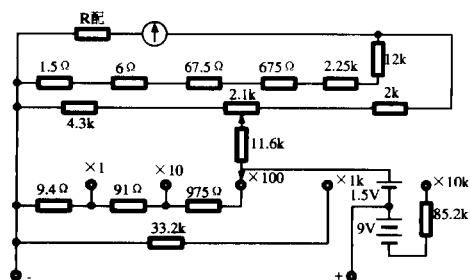


图 2 电阻档测量电路

$91) \text{ k}\Omega$ ,  $(9.4 + 91 + 975) \Omega$ , 经检查  $9.4 \Omega$  电阻变质为  $33 \text{ k}\Omega$ , 本来这个电阻应该是线绕电阻,可支架上安装的是普通碳膜电阻。更换一个新的  $9.4 \Omega$  线绕电阻后恢复正常。

业余条件下维修电阻档,困难是一些非标准电阻损坏后买不到配件,特别是线绕电阻。笔者采取这样的办法:将线绕电阻一圈一圈拆下来,重新绕制,注意匝间和层间要绝缘,断头锡焊,最后用数字表检查符合图上标定的阻值后即安装上去。也有的线绕电阻损坏严重无法修复,也可以用康铜丝自己绕制。万不得已,只好用普通碳膜电阻代换,阻值一定要准确。非标称值的碳膜电阻可以采取串、并联的方法加以解决,只要空间位置能容纳下就行。

**电阻档的校正:** MF500 型万用表的欧姆中心值分别为:  $10 \Omega$ 、 $100 \Omega$ 、 $1 \text{ k}\Omega$  和  $10 \text{ k}\Omega$ ,因此需用数字万用表挑选出  $10 \Omega$ 、 $100 \Omega$ 、 $1 \text{ k}\Omega$  和  $10 \text{ k}\Omega$  四个标准电阻,以便检查表内电阻阻值是否正常:(1)先将转换开关拨  $R \times 1 \Omega$  档,进行欧姆调零,用表笔测  $10 \Omega$  电阻,观察指针是否指在  $10 \Omega$  中心刻度线上。若是,说明  $R \times 1 \Omega$  档内部电路正常。如指针偏右,说明表内电路阻值偏大,应检查转换开关接触电阻和  $9.4 \Omega$  电阻是否正常;(2)再将开关拨到  $R \times 10 \Omega$  档,欧姆调零后用表笔去测  $100 \Omega$  标准电阻,观察指针是否指在中心刻度  $100 \Omega$  上,若是,应检查  $91 \Omega$  电阻的阻值是否有偏差,其余各

档校正方法相同。

**注意:**由于测量直流电流的电路为公用电路,所以欧姆档的校正应在电流档电路正常的基础上进行。

#### 六、电压档故障及修理

**直流电压档电路**(见图 3):  $2.5 \text{ V}$  档的分压电阻是

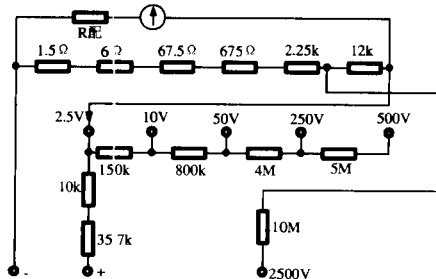


图 3 直流电压档测量电路

$(35.7 + 10) \text{ k}\Omega$ ;  $10 \text{ V}$  档的分压电阻是  $(35.7 + 10 + 150) \text{ k}\Omega$ ;  $50 \text{ V}$  档的分压电阻是  $(35.7 + 10 + 150 + 800) \text{ k}\Omega$ ……。如果测量电流电路及每个分压电阻阻值正常,直流电压的测量应该是准确的。若发现直流电压测量偏差大,首当检查分压电阻。

**交流电压档电路**(见图 4):采用半波整流,表盘上

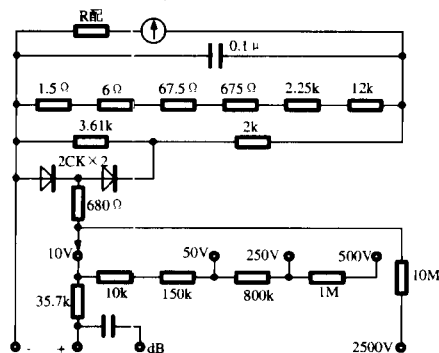


图 4 电压档测量电路

刻度是以正弦交流电半个周期电压的 2.22 倍进行刻度的。测交流电压的分压电阻采用了测直流电压电路中大部分分压电阻,只要两个二极管质量是好的,直流电压档正常,交流电压档测量结果也应该是符合要求的。

交流电压档常见故障是测量值偏小。

由于直流电压档正常,只有检查两个二极管的质量好坏,将二极管一端焊开,用数字万用表检查二极管的正向压降,一只为  $0.674 \text{ V}$ ,另一只为  $1.23 \text{ V}$ ,显然后一只坏的,更换后测量交流电压结果正常。

当用 MF500 型交流电压档判断一个交/直流属性不清楚的未知电压时,应采用两次测量法:先用红、黑表笔测一次,然后交换表笔再测一次。若两次测量的数值相等,说明是正弦交流电。若两次测量的数值有一次为 0,说明为直流电压。 ◀