



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108398459 B

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201810193500.X

(22)申请日 2018.03.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108398459 A

(43)申请公布日 2018.08.14

(73)专利权人 武汉大学
地址 430072 湖北省武汉市武昌区珞珈山
武汉大学
专利权人 广州供电局有限公司

(72)发明人 樊亚东 王建国 曹威 蔡力
王红斌 尹旷 钱根 方俊 童谣
覃煜 刘晓 易满成 罗林欢
方健 张敏

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222
代理人 彭艳君

(51)Int.Cl.

G01N 25/72(2006.01)

(56)对比文件

- CN 104677927 A, 2015.06.03
- CN 105092660 A, 2015.11.25
- CN 101726515 A, 2010.06.09
- CN 107655940 A, 2018.02.02
- CN 103163185 A, 2013.06.19
- CN 106353370 A, 2017.01.25

何良等.一种用于配电变压器绕组材质诊断的新方法.《四川电力技术》.2015,第38卷(第6期),第47-50页.

审查员 詹雪

权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法

(57)摘要

本发明涉及配电变压器设备无损检测技术,具体涉及一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法,包括分组布点,在油变箱体顶面、正面和左面依次布下三组点;完成油变短路法接线并接入多通道温度测量装置;进行温升试验,并监测各点温度变化情况;待各点温度趋于稳定时,迅速断开电源并接入直阻测量装置测量待测相绕组直阻值,每隔一定时间测量一次;基于方位估测法作出顶面、正面和左面三种情况下的油变热阻温度曲线图,分情况讨论,综合判定后得出绕组材质。该方法能有效检测出绕组材质,具有经济常规、无损准确的特点。



1. 一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法,其特征是,包括以下步骤:

步骤1、分别在油变箱体顶面、正面和左面依次分组布点;

顶面布点指箱体顶面左中右三点外加绕组接头点,正面布点指箱体贴有铭牌一面上中下三点外加背面上部点,左面布点指箱体左面上中下三点外加右面中部点;

步骤2、完成油变短路法接线并接入多通道温度测量装置;

步骤3、进行温升试验,并监测各点温度变化情况;

步骤4、待各点温度趋于稳定时,断开电源并接入直阻测量装置,测量待测相绕组直阻值,每隔一定时间测量一次;

步骤5、基于方位估测法作出油变箱体顶面、正面和左面的油变热阻温度曲线图,根据油变热阻温度曲线图判定配电油变绕组材质;

依据方位估测法试验得到三条热阻温度曲线,分别代入对应情况下讨论,当两种及以上情况满足要求时可给出判定:偏向铜变的曲线条数 ≥ 2 时可判定绕组材质为铜,否则为铝。

一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法

技术领域

[0001] 本发明属于配电变压器设备无损检测技术领域,尤其涉及一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法。

背景技术

[0002] 配电变压器数量众多,在农村配电网和城市配电网中有着举足轻重的地位,与生活息息相关。近年来,随着铜价格的节节攀升,铜铝市价差异逐步拉大,少数变压器生产厂家为获取更大的利润,在绕组材料上下功夫,市场上存在着“以铝代铜”的不良现象,给配电变压器的实际运行带来了严重影响。

[0003] 相关文献也做了大量研究,诸如热电法、电阻温度系数法、X射线法、数据统计法、频率响应法、数字涡流法、金属探测法等无损检测方法。就应用最为广泛的电阻温度系数法而言,有针对电阻温度系数的定义公式进行多种变换后得到多种判别方法,如建立电阻温度分度表以比较不同温度下的绕组直阻值和对电阻温度系数求倒并取一定裕度空间,但实际运用时均未取得理想效果。

[0004] 对于成型配电变压器而言,绕组被封装在箱体或绝缘材料之中,不能通过肉眼直接观察,铭牌上的型号标识往往与实际用材不同,套管引出材料与绕组材料也往往不相同。如绕组材料采用的是铝线或铜包铝线,延伸出来的接头仍可通过铜铝焊接方法连接铜材质。仅凭现有的技术检测手段,难以从短路、空载、绝缘性能等常规项目中发现材料差异。为防止“以铝代铜”进一步演变为“以次充好”的现象,增大查处力度尤为必要,及时识别配电变压器绕组材料对于提高配电网安全性意义重大。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种能无损准确检测出绕组材质的方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法,包括以下步骤:

[0007] 步骤1、分别在油变箱体顶面、正面和左面依次分组布点;

[0008] 步骤2、完成油变短路法接线并接入多通道温度测量装置;

[0009] 步骤3、进行温升试验,并监测各点温度变化情况;

[0010] 步骤4、待各点温度趋于稳定时,断开电源并接入直阻测量装置,测量待测相绕组直阻值,每隔一定时间测量一次;

[0011] 步骤5、基于方位估测法作出油变箱体顶面、正面和左面的油变热阻温度曲线图,根据油变热阻温度曲线图判定配电油变绕组材质。

[0012] 本发明的有益效果是:在遵循国标运用短路法对油变进行温升试验的基础上,减少了试验所需时间,即无需待温度完全稳定,只需取用布点整体温升变化较快的那段时间。提出了一种新型非针对绕组温度的全方位估测方法,只有当顶面、正面和左面三种情况下两种及以上满足要求时方可给出判定,综合性较强,可减少误判性。合理延长了绕组热态直

阻的测量时间(国标所述为10min),一方面扩增了数据样本,另一方面在拟合直线时提高了数据利用率。

附图说明

- [0013] 图1是本发明一个实施例油变短路温升试验接线图;
- [0014] 图2是本发明一个实施例油变热阻温度采集接线图;
- [0015] 图3是本发明一个实施例配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法流程图;
- [0016] 图4(a)是本发明一个实施例基于方位估测法的顶面热阻温度拟合曲线;
- [0017] 图4(b)是本发明一个实施例基于方位估测法的正面热阻温度拟合曲线;
- [0018] 图4(c)是本发明一个实施例基于方位估测法的左面热阻温度拟合曲线。

具体实施方式

- [0019] 下面结合附图对本发明的实施方式进行详细描述。
- [0020] 本实施例是通过以下技术方案实现的,一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法,具体包括以下步骤:
 - [0021] S1.分组布点,在油变箱体顶面(附加待测相绕组接头点)、正面(附加背面上部点)和左面(附加右侧中部点)依次布下三组点;
 - [0022] S2.完成油变短路法接线并接入多通道温度测量装置;
 - [0023] S3.进行温升试验,并监测各点温度变化情况;
 - [0024] S4.待各点温度趋于稳定时,迅速断开电源并接入直阻测量装置测量待测相绕组直阻值,每隔一定时间测量一次;
 - [0025] S5.基于方位估测法作出油变箱体顶面、正面和左面三种情况下的油变热阻温度曲线图,分情况讨论,综合判定后得出绕组材质。
- [0026] 具体实施时,如图1所示,运用短路法对型号为S(L)B11-M-200/10的油变进行了温升试验,在高压侧加压,低压侧采用铜排进行短路(铜排不要接太紧,便于后期拆卸测直阻)。外接380V工频三相交流电源,并通过三相调压装置逐步升压。变压器三相电压电流测量装置可对温升过程中所测变压器各相电压和电流进行监测,避免出现电压不对称或短路电流过大的情况。接线柱“a b c”表示由调压器输出端输入电压到测试仪,接线柱“A B C”表示由测试仪输出端输入电流到被测变压器高压侧,接线柱“ $U_A U_B U_C$ ”表示由测试仪输出端输入电压到被测变压器高压侧。除去三相空气开关所在接线,该试验需要6根电压线和3根电流线。
- [0027] 如图2所示,在完成温升试验之后的降温过程中,需对所布各点的温度和低压侧b相绕组的热态电阻进行测量采集。各点温度采用贴附热电偶探头加绝缘胶带的方式测量,并通过多通道温度采集装置采集,精度为 0.05°C ,分辨率为 0.01°C 。b相绕组的热态电阻采用接入直流电阻测量装置的方式进行测量,接线方式为四线制,内侧为电压极,外侧为电流极,分别采用对应线径大小的测试线和接线夹子,准确度为 0.2% ,分辨率为 $1\mu\Omega$ 。为使接线图一目了然,图中仅画出了顶面点(黑色圆点)的采集接线,实测过程中需加上正面点(正三角圆点)与左面点(倒三角圆点)的采集接线。
- [0028] 如图3所示,一种配电油变绕组材质方位热阻温度曲线识别方法,具体包括以下步

骤:

[0029] 1. 分组布点, 在油变箱体顶面 (附加待测相绕组接头点)、正面 (附加背面上部点) 和左面 (附加右侧中部点) 依次布下三组点;

[0030] 具体而言, 顶面布点指箱体顶面左中右三点外加绕组接头点, 正面布点指箱体贴有铭牌一面上中下三点外加背面上部点, 左面布点指箱体左面上中下三点外加右面中部点, 各点的精确贴附位置详见图2。

[0031] 2. 完成油变短路法接线并接入多通道温度测量装置;

[0032] 具体而言, 在高压侧加压, 低压侧采用铜排进行短路, 铜排不要接太紧, 便于后期拆卸测直阻。外接380V工频三相交流电源, 并通过三相接触式调压器逐步升压。

[0033] S3. 进行温升试验, 并监测各点温度变化情况;

[0034] 具体而言, 先在高压侧施加最大总损耗, 此时高压侧的试验电压U和试验电流I分别可通过式(1)与式(2)计算:

$$[0035] \quad U = U_{1N} U_k \% \sqrt{\frac{P_{\Sigma}}{P_{k75^{\circ}\text{C}}}} \quad (1)$$

$$[0036] \quad I = I_{1N} \sqrt{\frac{P_{\Sigma}}{P_{k75^{\circ}\text{C}}}} \quad (2)$$

[0037] 待各点温升趋于稳定后, 再将试验电流降至额定电流, 待各点温升再次趋于稳定后停止加热。第一次稳定的目的在于加快绕组的升温速率, 第二次稳定的目的在于使待测变压器工作在额定电流条件下, 避免大电流对其造成损伤, 同时便于后期开展热态直阻的测量工作。

[0038] 4. 待各点温度趋于稳定时, 迅速断开电源并接入直阻测量装置测量待测相绕组直阻值, 每隔一定时间测量一次;

[0039] 具体而言, 为快速接入直阻测试仪, 避免错过最佳测量时间, 需掌握一定的拆装技巧: 首先戴上绝热手套拆下高温状态下的短路铜排, 每段铜排只需拆一端, 只要保证三相绕组的外部连接断开即可, 然后接入直阻测试仪。

[0040] 5. 基于方位估测法作出油变箱体顶面、正面和左面三种情况下的油变热阻温度曲线图, 分情况讨论, 综合判定后得出绕组材质。

[0041] 在此例举对型号分别为SB11-M-200/10和SLB11-M-200/10的两台外形等同的油变进行的试验实例, 试验所得两者的热阻温度曲线如图4所示, 拟合函数式分别为:

[0042] 顶面:

$$[0043] \quad R_{\text{Cu}} = 0.01714T + 3.152 \quad (3)$$

$$[0044] \quad R_{\text{Al}} = 0.01906T + 3.012 \quad (4)$$

[0045] 正面:

$$[0046] \quad R_{\text{Cu}} = 0.02256T + 2.958 \quad (5)$$

$$[0047] \quad R_{\text{Al}} = 0.02247T + 2.930 \quad (6)$$

[0048] 左面:

$$[0049] \quad R_{\text{Cu}} = 0.02417T + 2.90 \quad (7)$$

$$[0050] \quad R_{\text{Al}} = 0.02527T + 2.896 \quad (8)$$

[0051] 实际现场应用时,对某台绕组材质未知的配电油变而言,可依据方位估测法试验得到三条热阻温度曲线,分别代入对应情况下讨论,当两种及以上情况满足要求时可给出判定:偏向铜变的曲线条数 ≥ 2 时可判定绕组材质为铜,否则为铝。

[0052] 应当理解的是,本说明书未详细阐述的部分均属于现有技术。

[0053] 虽然以上结合附图描述了本发明的具体实施方式,但是本领域普通技术人员应当理解,这些仅是举例说明,可以对这些实施方式做出多种变形或修改,而不背离本发明的原理和实质。本发明的范围仅由所附权利要求书限定。

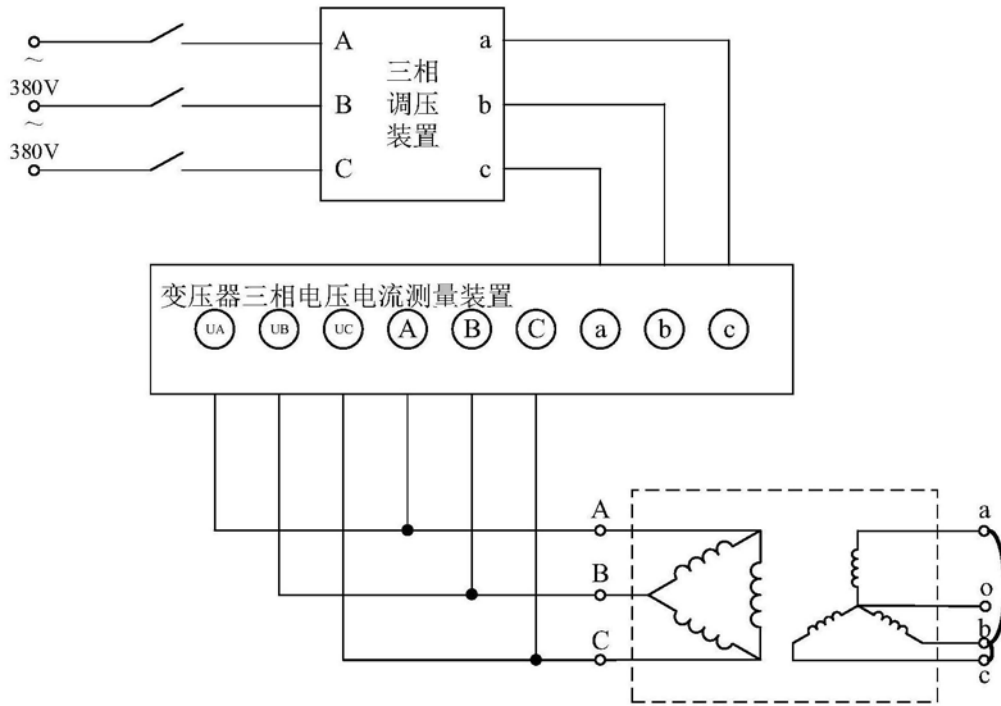


图1

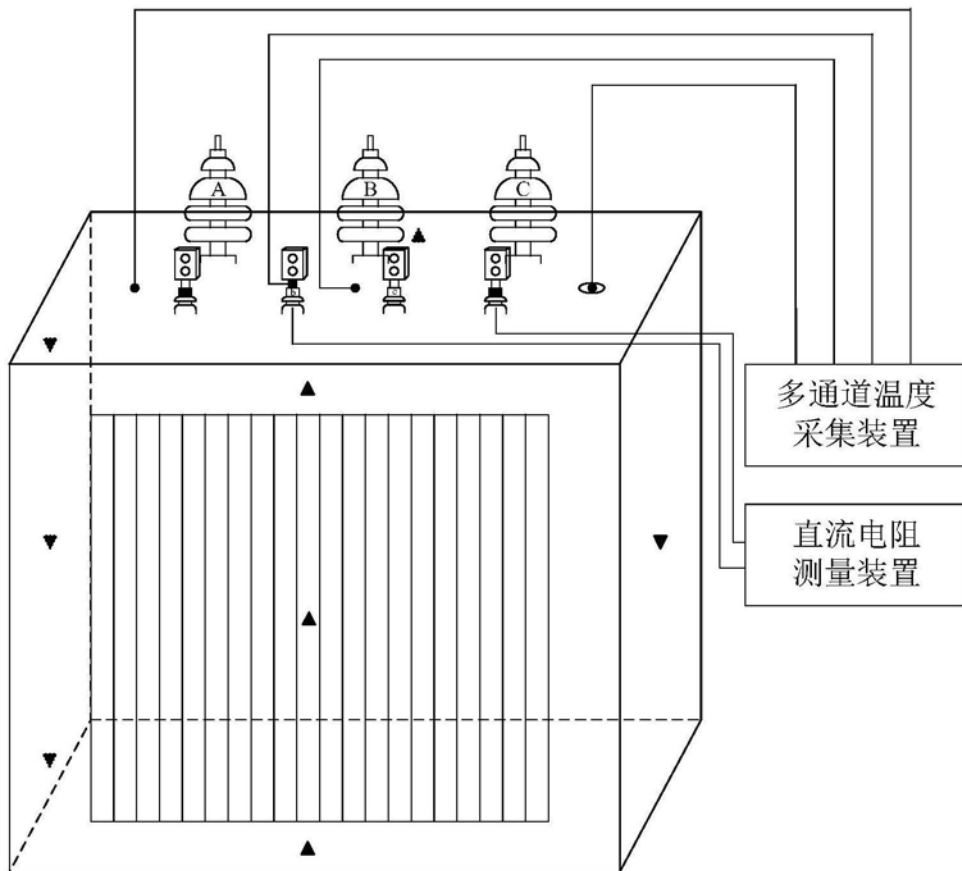


图2

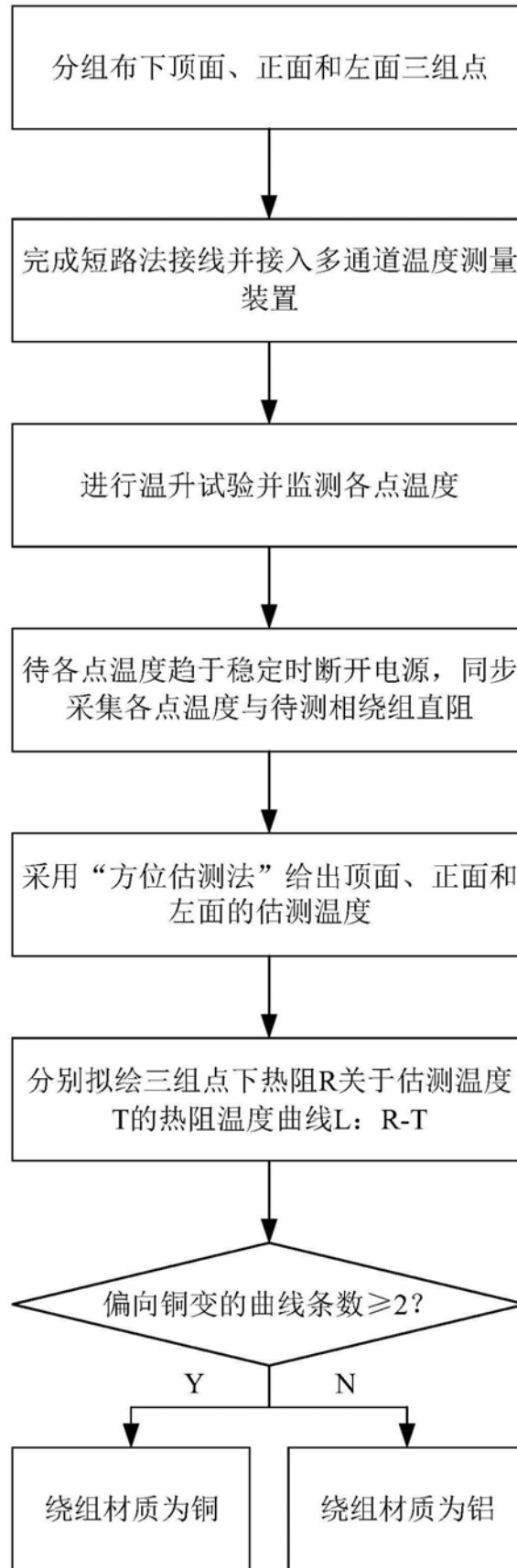


图3

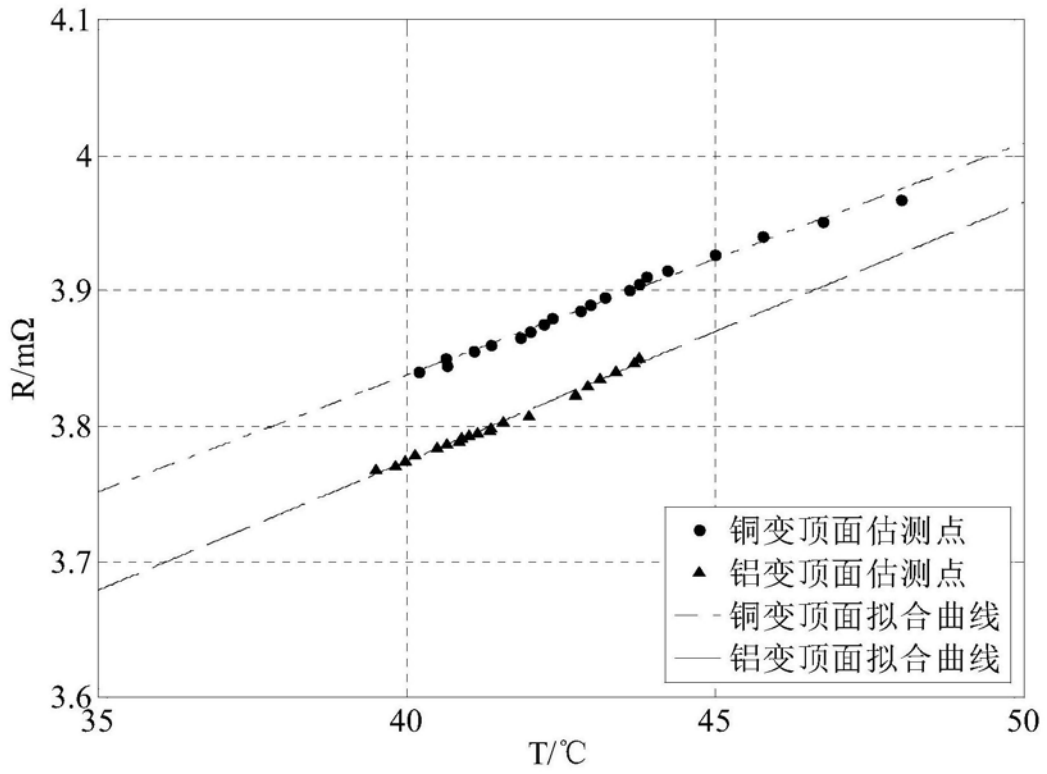


图4 (a)

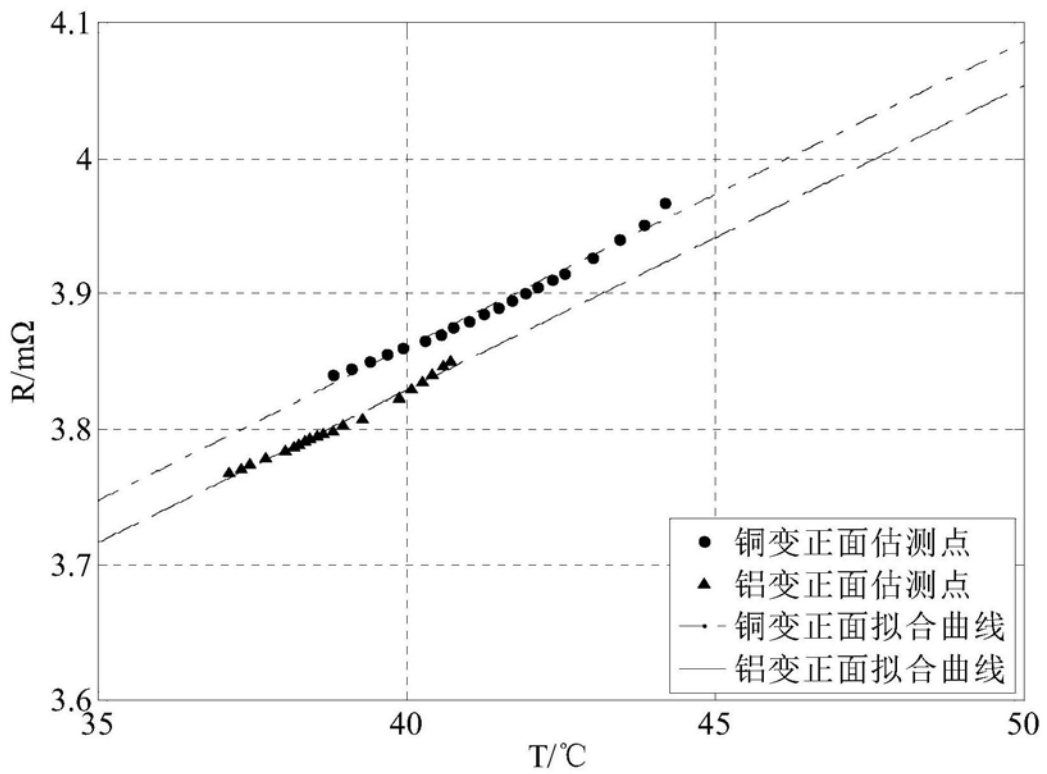


图4 (b)

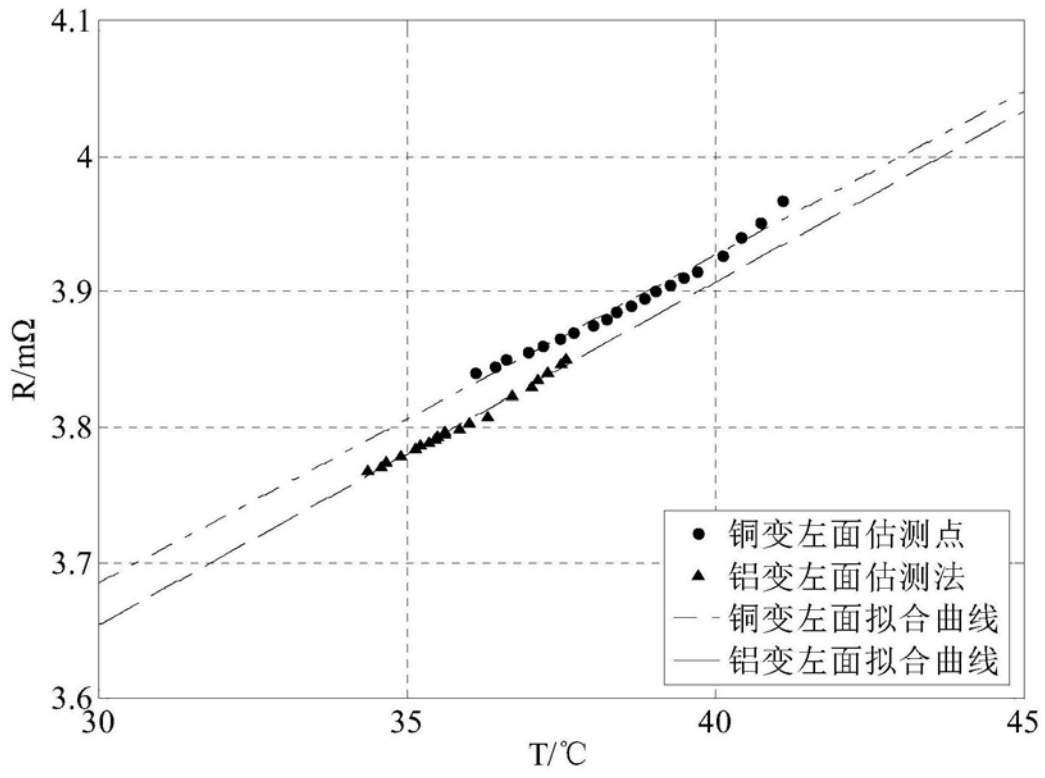


图4(c)