

ZYKC2000A

变压器有载开关测试仪

使
用
手
册

武汉智能星电气有限公司

目录

一、产品概述	2
二、功能特点	2
三、技术参数	2
四、使用条件	2
五、面板介绍	3
六、操作说明	3
七、波形分析	13
八、常见故障	15
九、注意事项	16
十、售后服务	16

一、产品概述

有载分接开关是与变压器回路连接的唯一运动部件，因此有载分接开关的检测，越来越引起重视。在《电力设备交接和预防性试验规程》中，要求检查有载分接开关的动作顺序，测量切换时间等。该仪器主要用于测量变压器有载分接开关的过渡波形、过渡时间、各瞬间过渡电阻值、三相同期性等。

二、功能特点

- 仪器输出电流大，重量轻；
- 两档电流输出，测试范围更宽，稳定度更高；
- 能自动计算出过渡电阻值及过渡时间值；
- 具有完善的保护电路，可靠性强；
- 8 寸的大液晶显示，便于现场操作；
- 具有 U 盘存储功能，可以存储更多数据。
- 键盘独立操作，使仪器可操作性更快捷、方便。

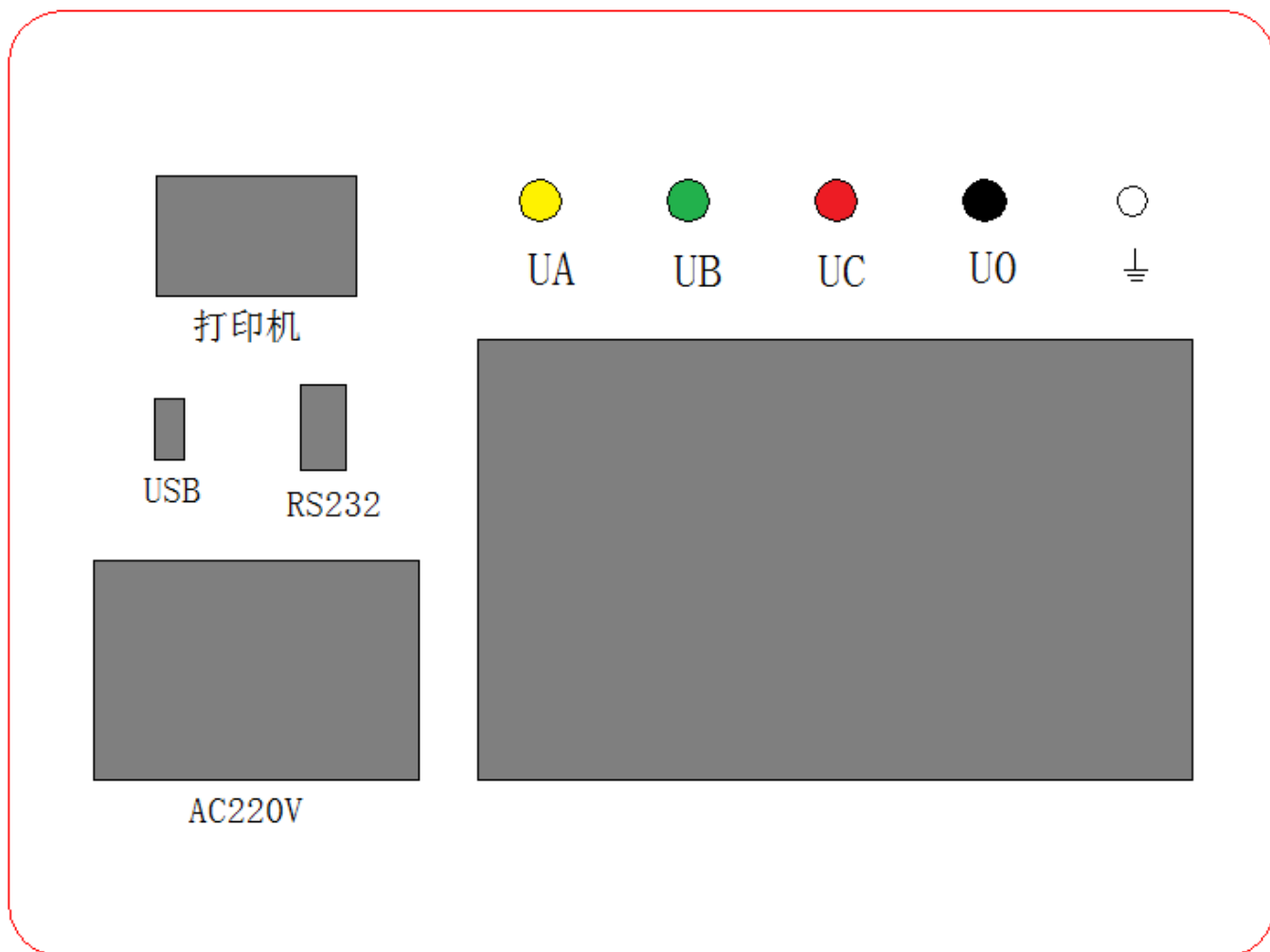
三、技术参数

输出电流	1.0A、0.5A
测量范围	过渡电阻：0.5 Ω ~ 20 Ω (1.0A)、0.5 Ω ~ 40 Ω (0.5A) 过渡时间：0~250ms
测量精度	过渡电阻： $\pm$ (5%读数+3 字) 过渡时间： $\pm$ (0.1%读数+3 字)
存储方式	U 盘存储、本机存储
外形尺寸	
仪器重量	

四、使用条件

环境温度	-10℃~50℃
环境湿度	$\leq$ 85%RH
工作电源	AC220V $\pm$ 10%
电源频率	50 $\pm$ 1Hz

五、面板介绍



1 仪器面板图

1. 接线端子：用于连接测试线（具体接线使用见后面接线方法）。
2. AC 220V：电源插座, 开关及保险管位置。
3. 接地端子：仪器接地端子。使用前，仪器的接地端子必须接好地线。
4. 打 印 机：热敏打印机，打印测量结果。
5. 液 晶 屏：800×480 点阵液晶显示器，显示操作界面。
7. RS-232：出厂前调试时仪器与计算机之间通讯使用。
8. U S A ：插入 U 盘时会显示“USA 设备已连接”，用于装置升级。

六、操作说明

6.1 仪器接线

(1) 无绕组接线方法

将测试线黄、绿、红测试钳分别接到调压开关 X1 (A1)、Y1 (A1)、Z1 (C1) 上，并用短路线分别接到对应的 X2 (A2)、Y2 (A2)、Z2 (C2) 上，黑色测试钳接到中性点上，测试线的另一端分别接到仪器对应的端子上。带绕组测试与不带绕组测试相比较，前者的动作时间长，约 3-7 ms。例如：无绕组测试 4 分接到 5 分接的开关动作波形的接线方法（见图 2）

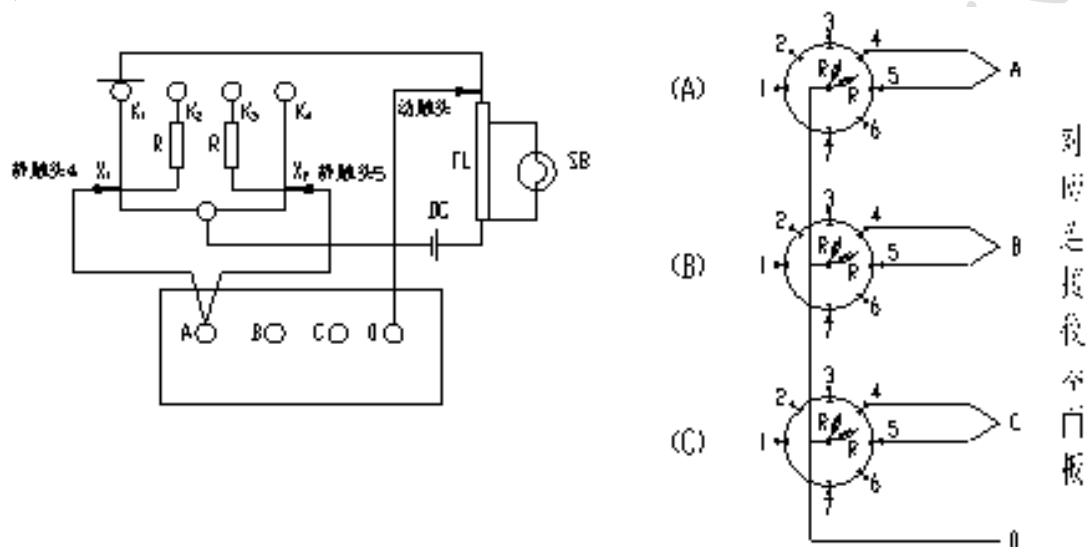


图 2

(2) 调压侧绕组 Y 型接线中性点引出的变压器的接线方法

拆去被测变压器的三侧引线，将非测试端（通常为中压侧、低压侧）分别三相短路接地。将测试钳黄、绿、红、黑依次夹到被测变压器的调压侧（通常为高压侧）套管的 A、A、C 三相和中性点上，然后将测试线另一端黄、绿、红、黑线分别接在仪器的 A、A、C、N 端子上。

（见图 3A）

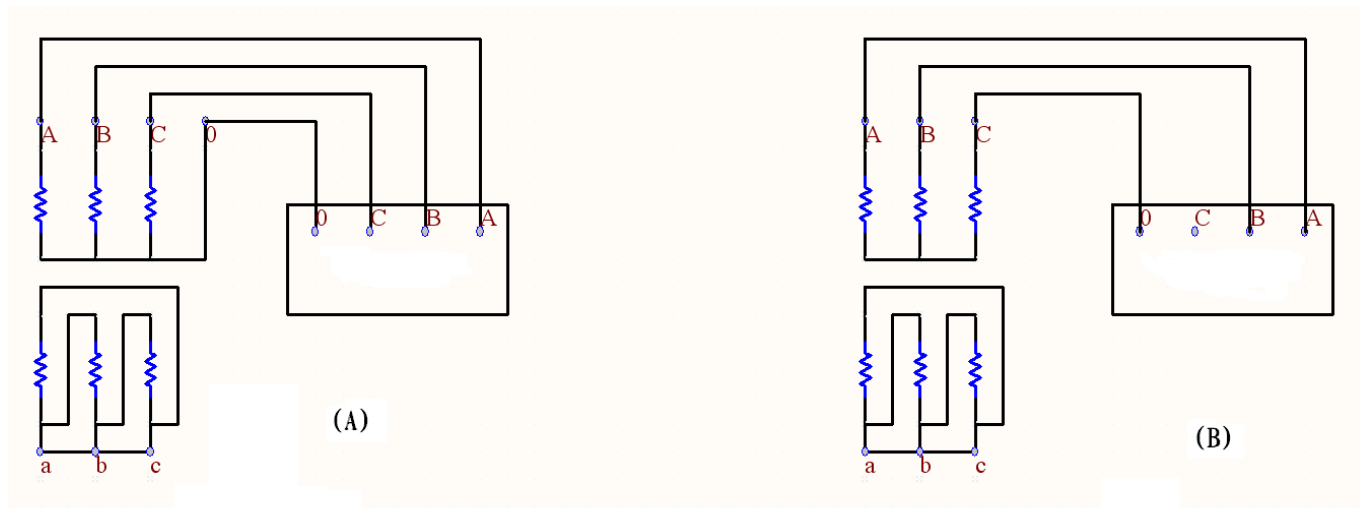


图 3

(3) 调压侧绕组 Y 型接线中性点没有引出的变压器的接线方法

这种结构的试品在不吊芯情况下，中性点无法引出，只好每两相一测试，例如测 A、A 两相，接线方法如图 3A 所示，把 C 相当作中性点，操作步骤和带绕组测试方法相同，只是在液晶屏上一次只显示两组波形和数据，数据的分析和有中性点引出的变压器的分析方法相同，只是过渡电阻值需要换算：设测量值为 R' ，实际值为 R ，则两相测量时 $R = 1/3R'$ （如单相测量时则 $R = 1/2R'$ ）。待 A、A 相测完以后，可以再把 A 相当作中性点，测量 A、C 相，或者把 A 相当作中性点，测量 A、C 相。其接线方法和数据分析均相同。

(4) 调压侧绕组 Δ 型接线的变压器的接线方法：

测试接线方法同图 3，操作步骤和数据的分析和其它变压器测试方法一样，只是过渡电阻值需要换算：设测量值为 R' ，实际值为 R ，则两相测量时 $R = R'$ ，单相测量时 $R = 2/3 R'$ 。

6.2 开机界面

接好线路，打开电源进入开机界面（如图 4）

按下“参数设置”按键，进入“参数设置”界面可以进行参数的设置和修改，进入“数据测试”可以进行过渡电阻和过渡时间的测试；进入

“历史数据”可以查看仪器存储的历史数据；进入“系统设置”可以进行时间设置，仪器校准和删除记录等。“仪器校准”为出厂前仪器校正所用，设有密码，用户请勿使用。

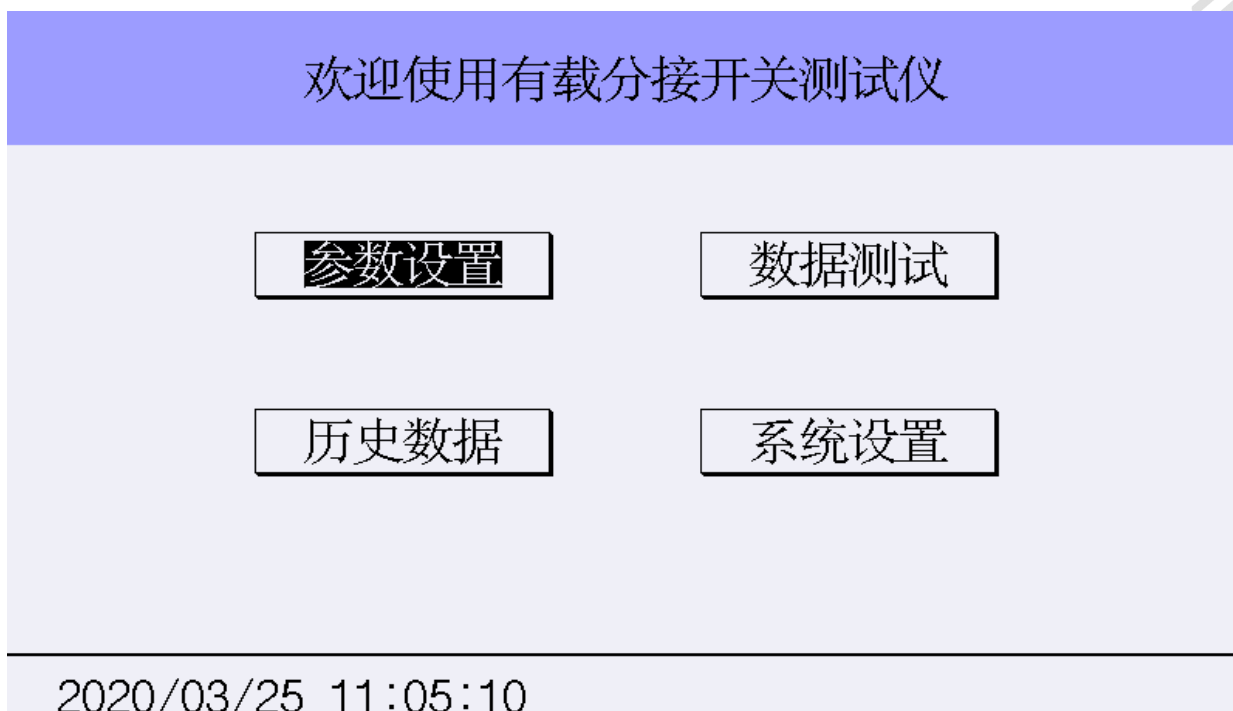


图 4 开机界面

6.3 参数设置界面

开机界面进入“参数设置”转入测量参数设置界面，如图 5 所示。当前选项为“测量电流”按钮，按下文本框可以改变当前选项，按下任意文字或文字后的文本框可切换修改的选项，参数修改完毕后按“保存”键可保存数据，按“取消”转回到开机界面。

参数说明如下：

- **测量电流**：测试过程中仪器输出的恒定电流。
- **测量方式**：有绕组，即有载分接开关连接在变压器绕组上；无绕组，则表示单独的有载分接开关。

- **测量方向**: 绕组当前调压方向, 为 1 时表示正向调压, 为 0 时表示反向调压。
- **分接位置**: 变压器当前分接头位置, 共 1~9 个分接位置。
- **触发电平**: 测量过程中检测到超过此值的电压跳变时认为分接开关已经动作。即仪器的“灵敏度”, 设置太高会造成无法触发, 设置太低容易造成误触发。
- **试品序号**: 用户自行定义的分接开关的编号。

参数设置

测量电流 1.0A

测量方式 有绕组

测量方向 正向

分接位置 9-->1

触发电平 10

试品序号 000010

保 存

返 回

2020/12/20 16:35:59

图 5 参数设置界面

6.4 数据测试界面

开机界面按下“数据测试”转到图 6 所示数据测试界面。当前选项为“测试”按钮, 按下

“测试”按钮后, 界面左半部分显示的是实时测得的仪器接线柱 A0、A0、C0 之间的电阻 (开路状态下 1A 为大概 24Ω , 0.5A 为大概 48Ω)。测量时应待到此值稳定以后 (即绕组充电已饱和, 该静态电阻值很重要, 一定要等其稳定, 容量越大的变压器稳定的时间越长, 大概几十秒, 到几分钟。)再按下“动作开关”按钮, 同时开始捕捉开关的动作, 此时可以动作被测分接开关。测试仪捕捉到开关动作波形后会在界面右半部分显示动作波形。

触发完成后按下“波形分析”按钮可进入波形分析界面。

数据测试	
$R_a = 0.00 \Omega$ $R_b = 0.00 \Omega$ $R_c = 0.00 \Omega$	A B C
测试 动作 分析 保存 返回	
2020/12/20 16:46:46	

图 6 数据测试界面

数据测试	
$R_a = 0.98 \Omega$ $R_b = 0.90 \Omega$ $R_c = 0.83 \Omega$	A B C
停止 动作 分析 保存 返回	
2020/12/21 09:21:25	

图 7 等待触发界面

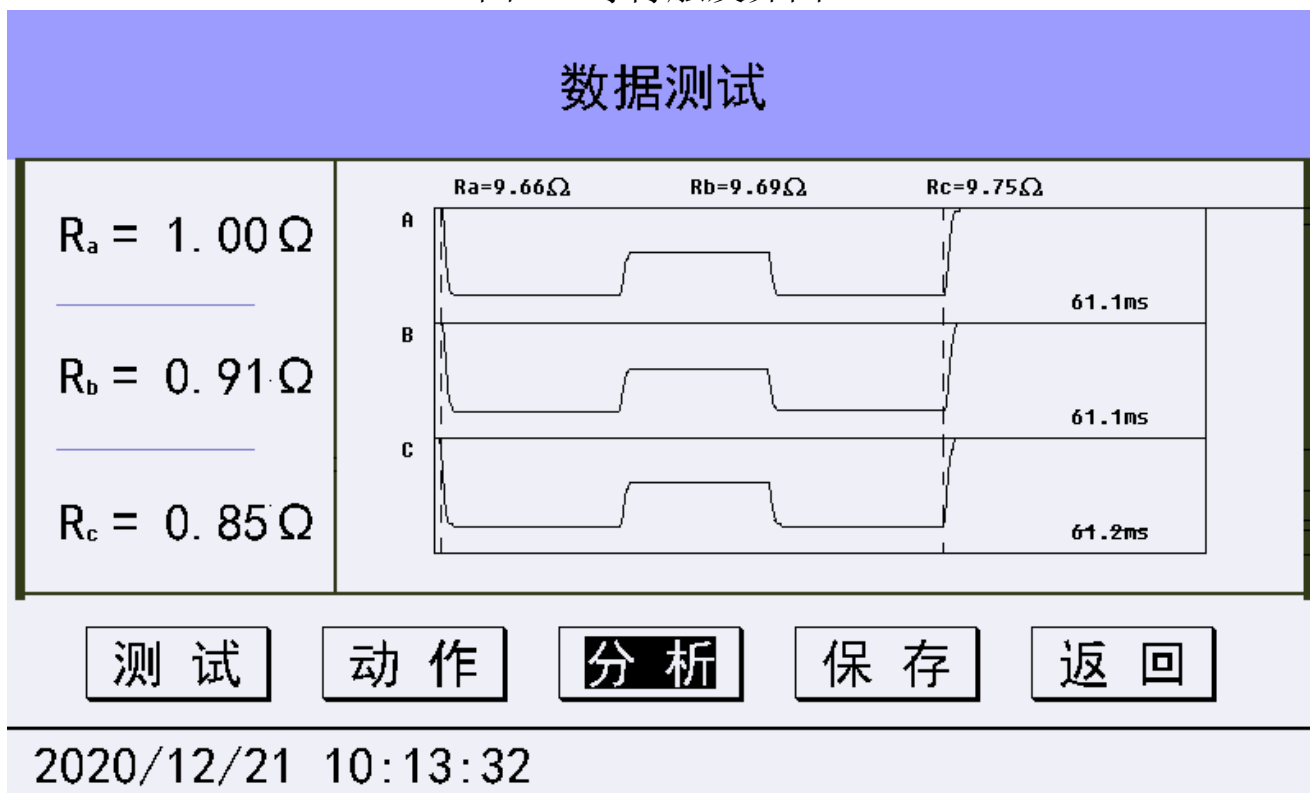


图 8 触发完成界面

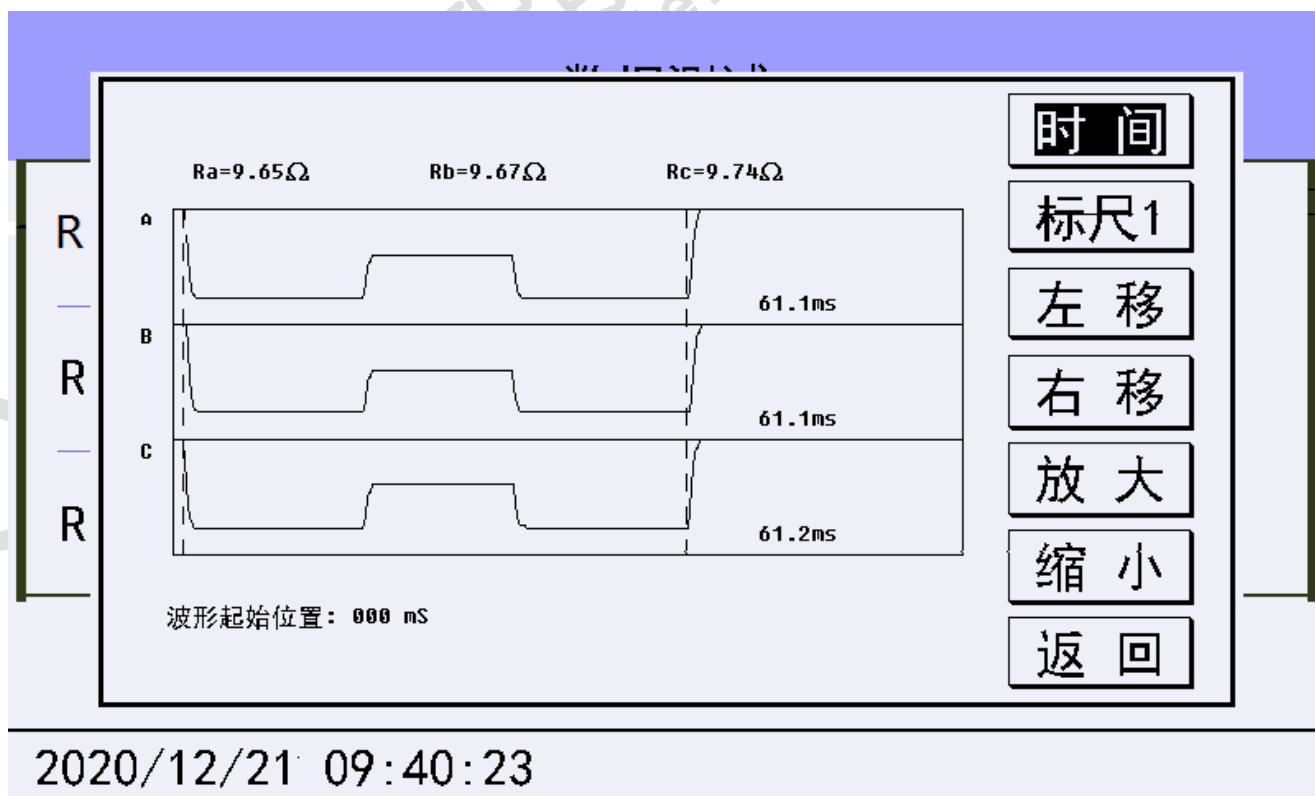


图 9 波形分析界面

6.5 波形分析界面

波形分析界面如图 9 所示，顶部的 Ra, RA, Rc 为过渡电阻（即两条电阻标尺之间的电阻平均值），每条曲线的右下方显示的是过渡时间（即两条时间标尺之间的时间差）。屏幕右侧为 6 个波形分析按钮。波形分析界面主要是通过改变标尺的位置来分析波形的。在标尺位置改变的同时，相应的过渡电阻和过渡时间值也会改变。共有八组标尺“时间”、“标尺 1”、“左移”、“右移”、“放大”、“缩小”，用来分析不同的参数。界面上各个按钮功能如下：

- **时 间**：按下此按钮，按钮上显示文字会在“时间”和“阻值”，之间循环改变。同时波形显示区域的标尺也会在“时间标尺”和“阻值标尺”之间循环切换。
- **标尺 1**：按下此按钮，按钮上显示文字会在“标尺 2”、“波形”和“标尺 1”三个状态之间循环切换。
- **左 移**：左移标尺或波形。当选择标尺 1 时，左移按钮按下时移动的是标尺 1，当选择标尺 2 时，左移按钮按下时移动的是标尺 2，当选择波形时，左移按钮按下时移动的是波形。
- **右 移**：操作同左移按钮。
- **放 大**：选择波形后，按下此按钮可对波形进行放大操作。
- **缩 小**：选择波形后，按下此按钮可对波形进行缩小操作。
- **返 回**：在此按钮上按确认键时返回到触发完成界面。

6.6 数据管理界面

开机界面进入历史记录转入数据管理界面，（如图 10）。

在历史记录界面按“上翻”“下翻”键来选择记录，当到达页首/页尾时会自动翻到上一页/下一页，按下“分析”按钮转入波形查看界面，按下“打印”按钮可打印当前记录，按“返回”键返回到开机界面。

历史数据			
001	试品序号:000010	测量方式:有绕组	上翻
002	测量电流:1.0A	触发电平:10	
003	测量方向:正向	分接位置:9-->1	下翻
004	A相过渡电阻:9.61Ω	过渡时间:61.0ms	
005	B相过渡电阻:9.63Ω	过渡时间:61.2ms	打印
006	C相过渡电阻:9.67Ω	过渡时间:61.2ms	
	测试时间:2020/12/21 09:30:47		分析
			返回
2020/12/21 10:47:01			

图 10 数据管理界面

6.7 波形查看界面

“数据管理”界面下按下“分析”键可进入“波形查看”界面，“波形查看”界面可以查看测量和分析波形。

“波形查看”界面与“波形分析”界面操作相同。

6.8 系统设置

开机界面进入系统设置转入系统设置界面（如图 11）。当前选项为

“时间设置”按钮，按“返回”转回到开机界面。



图 11 系统设置界面

6.8.1 时间设置

系统设置界面下选中时间设置可转入时间设置界面（如图 12）。修改方法同参数设置里的触发电平。

确认保存修改以后的值，返回放弃修改直接返回。

6.8.2 仪器校准

“仪器校准”为出厂前仪器校正所用，设有密码，用户请勿使用。



图 12 时间设置界面

6.8.3 删除记录

选中“删除记录”选项可删除当前所有历史记录。

6.8.4 触摸校准

进入此界面后，一次按下界面中校准圆圈的圆心可对触摸屏进行校准。

七、波形分析

1.

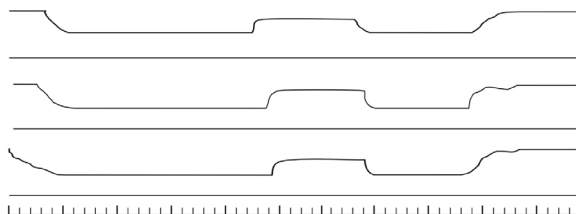


图 13

从图 13 可以看出，桥接前时间过长，已达 50ms（是正常时间的三倍），并且不止是一相，而是三相差不多。这是典型的快速机构储能弹簧老化，

速度变慢。

2.

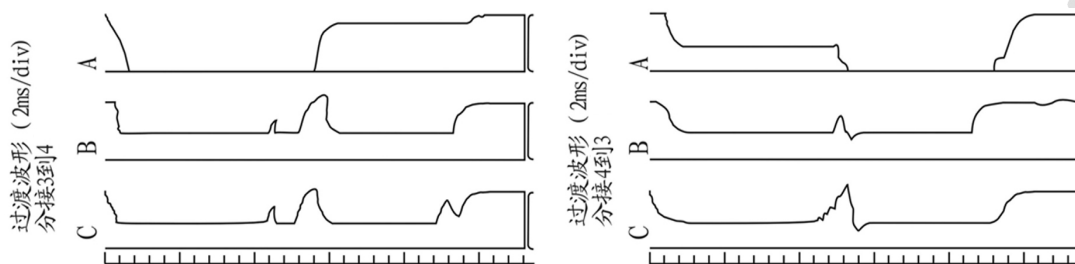


图 14

从图 14 中可以看到 A 相从单到双（3-4）和双到单（4-3）有对称的过零段，是在单数侧，且过渡电阻值从仪器上观察远大于 50Ω （超过 50Ω 可以看成开路）。这是典型的过渡电阻缺陷。吊检后发现单数侧过渡电阻已断裂。

3.

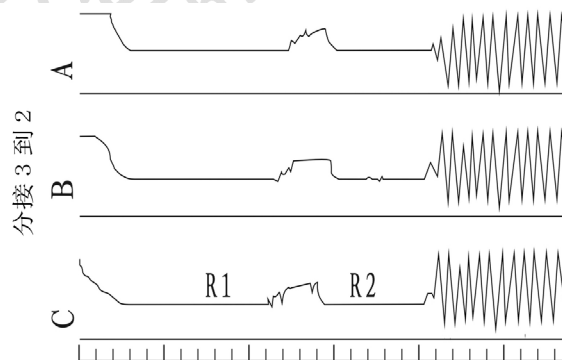


图 15

图 15 中这个波形是由于开始测试时，灵敏度选的比较高，又是由 3-2 方向（电感量增加）容易引起震荡。适当降低灵敏度由 1-n 方向测试结果正常。

4.

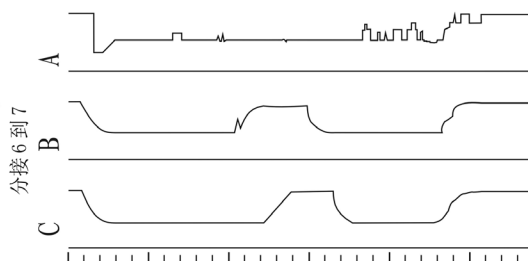


图 16

从图 16 中看出，A 相波形较乱，打出的过渡电阻值仅 $0.3-0.5\Omega$ ，而且从 1-7 均如此。吊检发现 A 相切换开关引出线软连接有断股，造成 A 相过渡电阻被短接（未接死）。现场处理后，波形正常。

八、常见故障

1. CPU 板故障可能出现的波形（见图 17）。

处理办法：更换 CPU 板

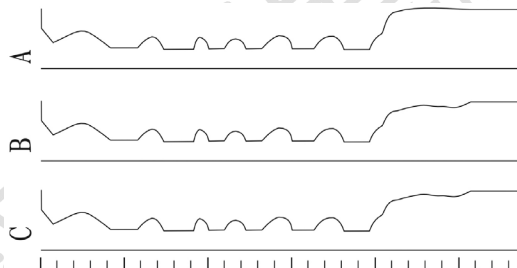


图 17

2. 仪器供电电压过低可能出现的波形（见图 18）

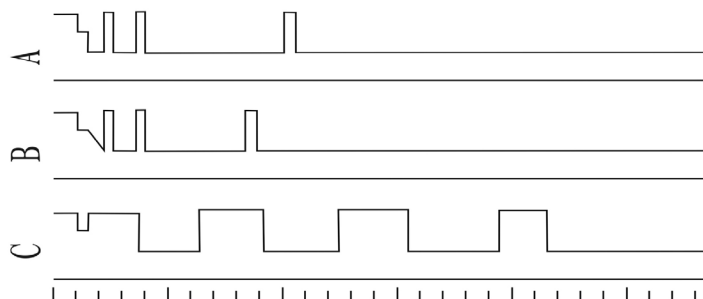


图 18

3. 仪器自激振荡可能出现的波形（见图 19）

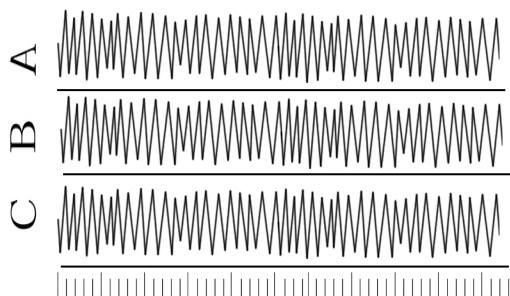


图 19

处理办法：试品充分放电后，由 1-n 方向测试，非测试绕组良好的短路接地；必要时调整仪器的灵敏度即触发电平。

九、注意事项

1. 使用仪器时请按本说明书接线和操作。
2. 仪器的接地线一定要接好，变压器的低压测要可靠短路接地。
3. 由于仪器从电压端子上测频率，因此如果不接电压端子或者试验室里没有输入电压时仪器会认为没有信号而不进行测量。
4. 高低压的连接母线要断开，测试钳要夹牢固，与仪器的接线要可靠。
5. 仪器的供电尽可能与有载开关的控制电路分开供电。
6. 对变压器做实验时，要将有载分接开关测试放在首位。当做完直阻试验、耐压试验、空载试验或负载试验时，变压器的铁芯会有剩磁，它会直接影响有载分接开关的测试。
7. 当测试波形比较乱时可以多动作开关几十次再做试验，因为如果是新投运的变压器或运行中有载调压不频繁的变压器，它的有载分接开关的触头上会形成一定的氧化膜，多动作是为了将其磨掉，使测试波形正常。
8. 波形分析过程，当波形做出来后，仪器会自动计算出每相的过渡电阻、过渡时间这个值是一个参考值，如果波形的变化不是很规则，或尖峰毛刺比较多，就必须用仪器的阻值标尺和时间标尺来分析具体每一段的过渡电阻值，和过渡时间值，具体分析参考说明书即可。
9. 当其中一相出现问题时，可以将测试钳倒换一下再确定一次，例如仪器显示 A 相有问题，可将 A、A 的测试夹交换一下再测试，则仪器显示 A 相有问题，可以证明 A 相的确有问题。

十、售后服务

仪器自购买之日起一年内，属产品质量问题免费包修包换，终身提供

维修和技术服务。如发现仪器有异常情况或故障请与公司及时联系，以便为您安排最便捷的处理方案。

武汉智能星电气有限公司
WuHan zhiNengXing Electric Co., LTD