



YTC3993 变压器
有载分接开关测试仪

用户操作手册

尊敬的顾客

感谢您使用本公司 YTC3993 变压器有载分接开关测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，因此您所使用的仪器可能与使用说明书有少许的差别。如果有改动的话，我们会用附页方式告知，敬请谅解！您有不清楚之处，请与公司售后服务部联络，我们定会满足您的要求。



由于输入输出端子、测试柱等均有可能带电压，您在插拔测试线、电源插座时，会产生电火花，小心电击，避免触电危险，注意人身安全！

慎重保证

本公司生产的产品，在发货之日起三个月内，如产品出现缺陷，实行包换。三年（包括三年）内如产品出现缺陷，实行免费维修。三年以上如产品出现缺陷，实行有偿终身维修。如有合同约定的除外。

◆ 安全要求

请阅读下列安全注意事项，以免人身伤害，并防止本产品或与其相连接的任何其它产品受到损坏。为了避免可能发生的危险，本产品只可在规定的范围内使用。

只有合格的技术人员才可执行维修。

一防止火灾或人身伤害

使用适当的电源线。只可使用本产品专用、并且符合本产品规格的电源线。

正确地连接和断开。当测试导线与带电端子连接时，请勿随意连接或断开测试导线。

产品接地。本产品除通过电源线接地导线接地外，产品外壳的接地柱必须接地。为了防止电击，接地导体必须与地面相连。在与本产品输入或输出终端连接前，应确保本产品已正确接地。

注意所有终端的额定值。为了防止火灾或电击危险，请注意本产品的所有额定值和标记。在对本产品进行连接之前，请阅读本产品使用说明书，以便进一步了解有关额定值的信息。

• **请勿在无仪器盖板时操作。**如盖板或面板已卸下，请勿操作本产品。

使用适当的保险丝。只可使用符合本产品规定类型和额定值的保险丝。

避免接触裸露电路和带电金属。产品有电时，请勿触摸裸露的接点和部位。

在有可疑的故障时，请勿操作。如怀疑本产品有损坏，请本公司维修人员进行检查，切勿继续操作。

请勿在潮湿环境下操作。

请勿在易爆环境中操作。

保持产品表面清洁和干燥。

一安全术语

警告：警告字句指出可能造成人身伤亡的状况或做法。

小心：小心字句指出可能造成本产品或其它财产损坏的状况或做法。

目录

一、产品概述.....	6
二、功能特点.....	6
三、技术参数.....	6
四、使用条件.....	7
五、面板介绍.....	7
六、操作说明.....	8
七、开关动作原理及波形分析.....	13

一、产品概述

YTC3993 变压器有载分接开关测试仪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。

该仪器智能化程度高，全部中文菜单提示，操作简单。仪器体积小，重量轻，抗干扰能力强，大大减轻了现场工作人员的劳动强度，是发供电单位，变压器制造行业保障安全生产，提高产品质量的理想仪器。

二、功能特点

- 仪器输出电流大，重量轻；
- 测试 Y0、Y、 Δ 型变压器,阻值不用换算直接显示；
- 可带绕组、不带绕组测量；
- 波形显示根据采样值自动调整电阻、时间值幅值
- 具有完善的保护电路，可靠性强；
- 7 寸的大液晶显示，便于现场操作；
- 内置大容量锂电池，可不接外部电源（选配）；
- 内部可以自动保存 500 组数据。

三、技术参数

输出电流	1.0A、0.5A
测量范围	过渡电阻：0.3 Ω ~20 Ω (1.0A) 5 Ω ~40 Ω (0.5A) 过渡时间：0~320ms
开路电压	24V
测量精度	过渡电阻： \pm (5%读数 \pm 0.1 Ω) 过渡时间： \pm (0.1%读数 \pm 0.2ms)
采样速率	20kHz

存储方式 本机存储
外形尺寸 340mm×245mm×210mm
仪器重量 7kg

四、使用条件

环境温度 $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$
环境湿度 $\leq 85\%RH$
工作电源 $AC220V \pm 10\%$
电源频率 $50 \pm 1\text{Hz}$

五、面板介绍

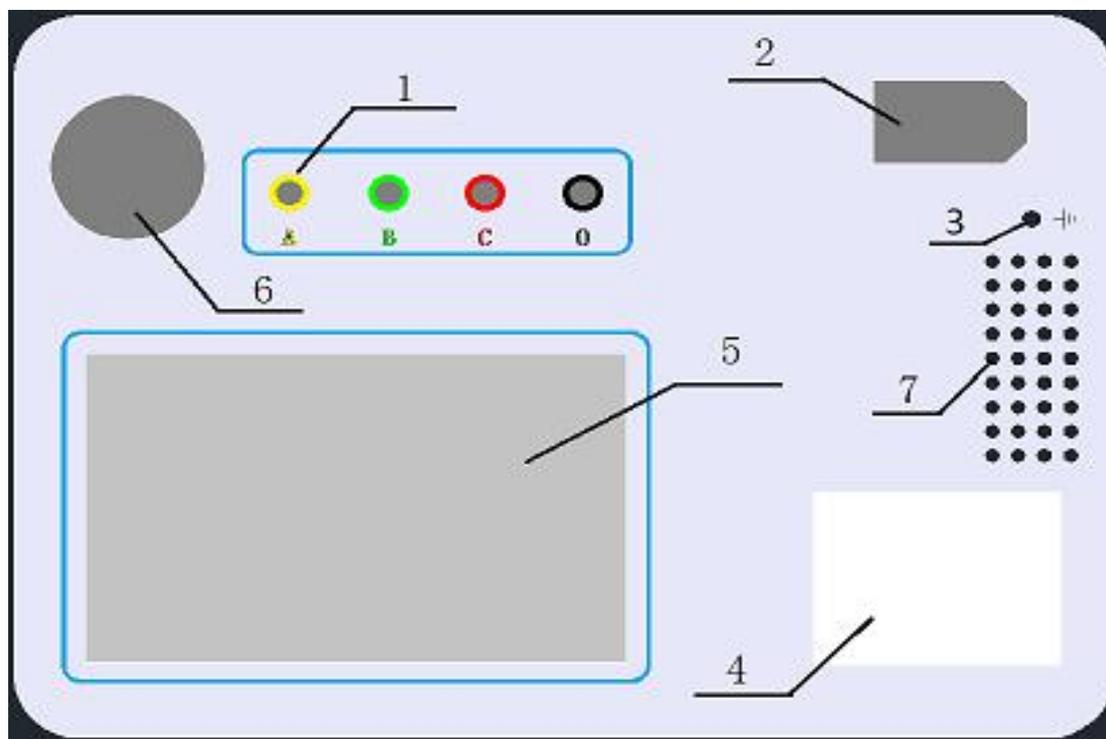


图 5.1 面板图

1. A、B、C、0 分别对应变压器的 A、B、C、0。
2. AC220V：整机电源输入口，带有交流插座，保险仓和开关。
3. 接地柱：为整机外壳接地用，属保护地。
4. 打印机：高速打印机，打印测试结果。
5. 显示器：1024×600 点阵液晶显示器。
6. 风 扇：排风口。
7. 散热孔：散热孔

六、操作说明

操作时需注意事项：

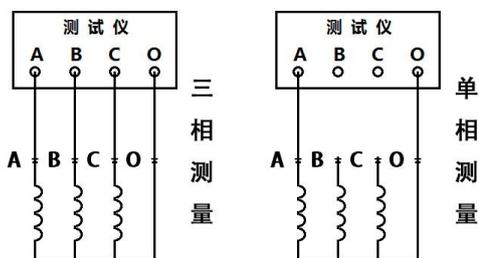
- 使用前，仪器的接地端子必须接好地线。
- 测试过程中，不允许拆除测试线。
- 带绕组测试时，变压器的非测试端应三相短路接地。
- 对于长时间未动的有载开关，测试前应多次转换开关，磨除触头表面的氧化层及杂质。

●

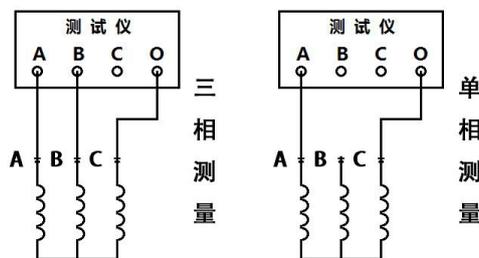
(1) 带绕组测试方法

1. 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、B、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、B、C、N 端子上。下图为不同类型变压器接线方式：

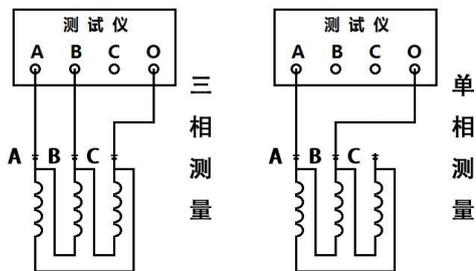
接线方式：YO 型



接线方式：Y 型



接线方式：△型



2. 确认以上接线无误后，开机，仪器自检后进入以下界面，如下图：



按测量进入以下界面，如下图



名称: 试品名称（最长可输入 16 个汉字）

换挡方向: 设置向上换挡，还是向下换挡

测量相数: 设置单相测量、三相测量

接线类型: 设置 YO 型、Y 型、 Δ 型

充电电流: 选择 0.5A、1.0A 两个电流档位

测量范围：1.0A（1 Ω ～20 Ω ）

0.5A（5 Ω ～40 Ω ）

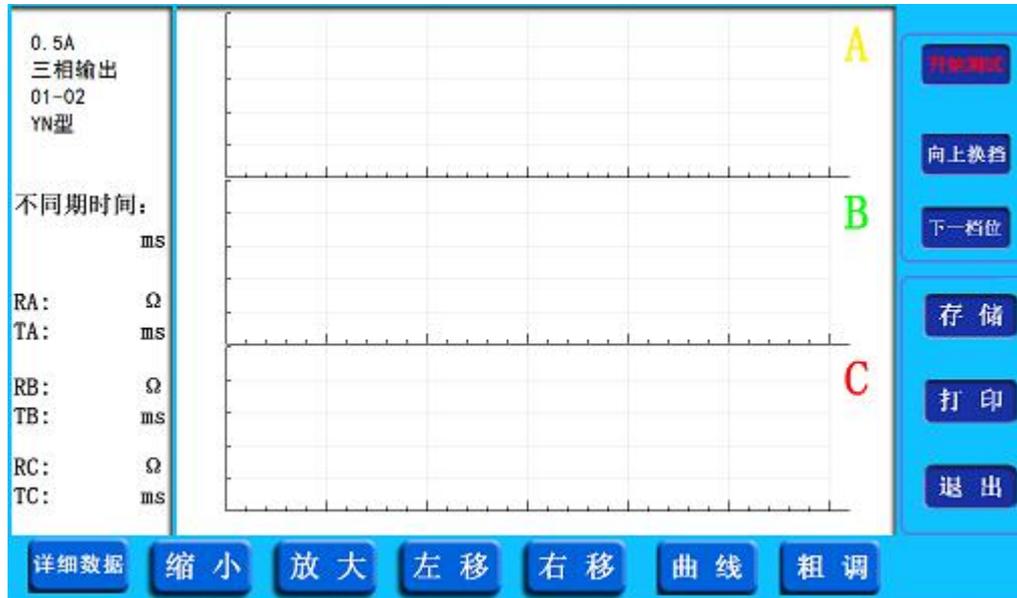
档位: 00-95

触发电阻: 预判要测试的过渡电阻值，选择合适的触发电阻，为了测量精确

尽量使触发电阻值为过渡电阻值的 1/2 左右。

点击相应的输入框，修改相应的项目，设置完毕后，按“开始测试”，进入测试状态，

屏幕显示如图下图：



三条曲线会根据测试数据进行变化。因为仪器对绕组和开关有一个充电的过程，所以曲线会从小到大变化，待三相曲线都稳定后，按下“开始测试”，此时可手动或电动操作机构（请在开始测量后的两分钟内切换开关，为了保护设备，每一次测量输出电流持续时间是 2 分钟，超过两分钟，自动停止输出，并切换回参数设置界面），动作完毕后，液晶屏自动显示出动作波形，按屏幕下方的按钮，可以调节曲线的放大倍数、向左向右移动，方便查看波形。

按下一档位，自动切换到下一档位，按“开始测量”，开始新的测试；

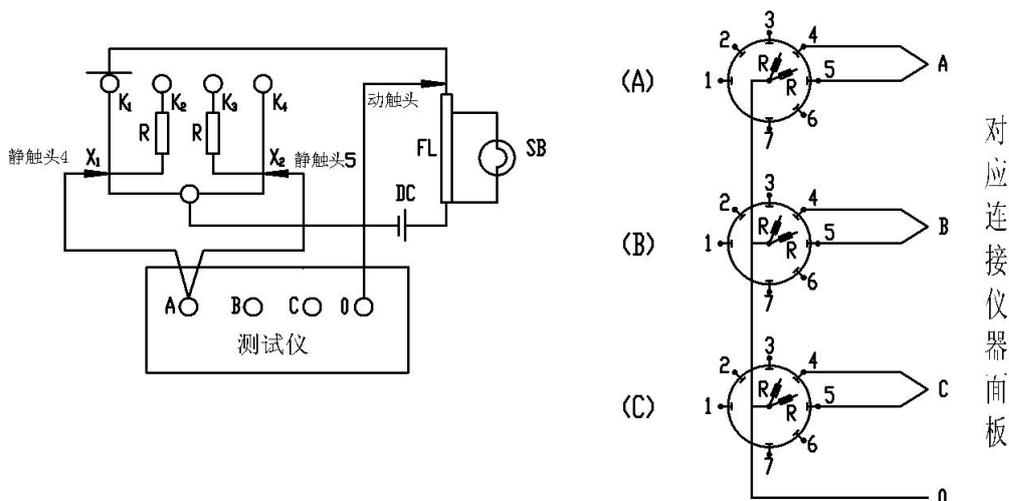
存储：将数据存储到内存中。

打印：打印测试数据波形。

（2）无绕组测试方法

将测试线黄、绿、红测试钳分别接到调压开关 X1（A1）、Y1（B1）、Z1（C1）上，并用短路线分别接到对应的 X2（A2）、Y2（B2）、Z2（C2）上，黑色测试钳接到中性点上，其余操作步骤同有绕组测试步骤相同。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。

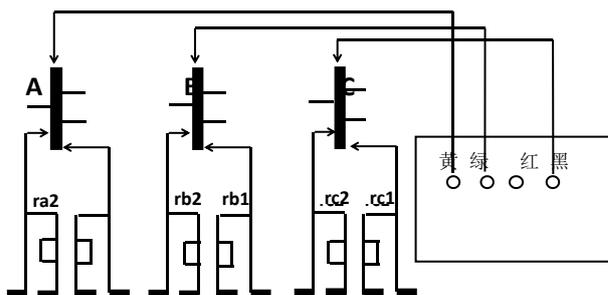
例如：无绕组测试 4 分接到 5 分接的开关动作波形的接线方法（见图 6.5）



注意：A、B、C 三相动触头短接后接到仪器的中性点接线端子上

(3) 调压侧绕组 Y 型接线中性点没有引出的变压器的测试方法

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、B 两相，接线方法如图 6.6 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、B 相测完以后，可以再把 A 相当作中性点，测量 B、C 相，或者把 B 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 型接线的变压器的测试方法：

测试接线方法同图 6.6，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 $R=2/3 R'$ 。

(5)、数据查询界面

按“数据查询”按钮，进入数据查询界面，如下图：



按“显示波形”显示波形数据，和测量界面一致，请参考测量波形界面。

(6) 系统设置界面

在系统设置界面设置系统变量，如下图：



滤波设置：设置测试波形的滤波级别，0-60，预置 30；

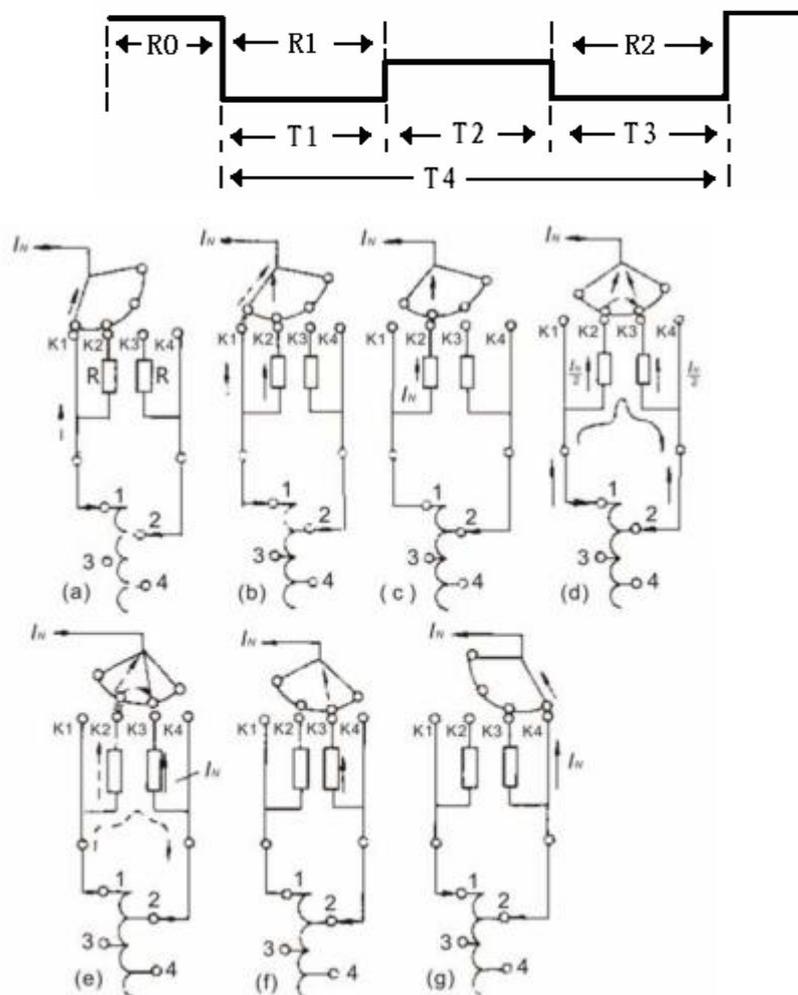
背光设置：液晶背光；

时钟设置：设置时间日期；

仪器简介：仪器介绍；

七、开关动作原理及波形分析

一、开关动作原理：



分接开关按照 a-g 的顺序依次动作，正常动作生成如下图所示标准波形：

R0：线圈电阻和测试线电阻

R1：过渡电阻 1

R2：过渡电阻 2

T0：三相同期性，（以最早检测到切换的相为基准）

T1：过渡电阻 1 运行时间

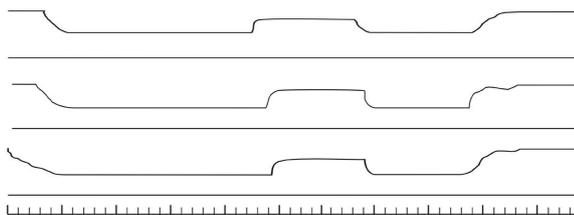
T2：桥接时间

T3：过渡电阻 2 运行时间

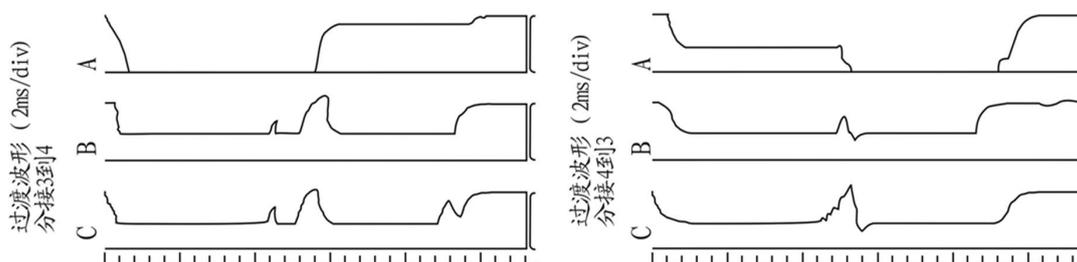
T4：过渡时间

二、波形分析：

1.

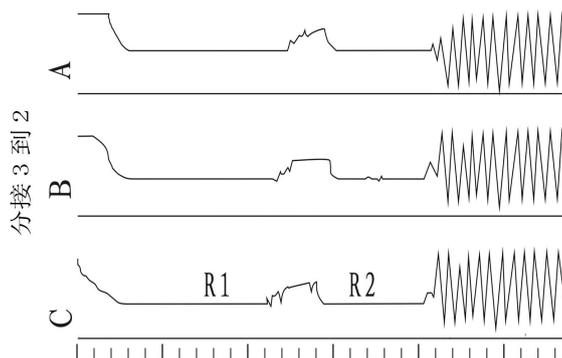


从上图可以看出，桥接前时间过长，已达 50ms（是正常时间的三倍），并且不止是一相，而是三相差不多。这是典型的快速机构储能弹簧老化，速度变慢。



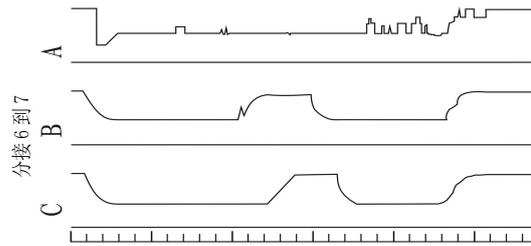
从上图中可以看到 A 相从单到双（3-4）和双到单（4-3）有对称的过零段，是在单数侧，且过渡电阻值从仪器上观察远大于 $50\ \Omega$ （超过 $50\ \Omega$ 可以看成开路）。这是典型的过渡电阻缺陷。吊检后发现单数侧过渡电阻已断裂。

3.



上图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.



上图中看出，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。