

尊敬的顾客

感谢您使用本公司 YTC3077-500KVA 全自动变压器综合测试系统。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、概述	6
二、特点	6
三、测试项目	6
四、技术参数	7
4.1 系统组成:	7
4.2 测试对象:	7
4.3 测试软件基本功能	7
五、产品参数	7
5.1 直流电阻测试	7
5.2 变比组别测试	8
5.3 功率分析仪	8
5.4 AT686 高压绝缘电阻测试仪	错误! 未定义书签。
5.5 介质损耗测试仪	错误! 未定义书签。
六、软件操作	错误! 未定义书签。
6.1 界面说明	9
6.1.1 产品编号:	9
6.1.2 设备信息:	10
6.1.3 电源状态:	11
6.1.4 门禁信息:	11
6.1.4 系统信息:	12
6.1.5 试验项目:	12
6.2 配置及设置	13
6.2.1 试品管理:	13
6.2.2 试品设置:	16
6.3 试验简介	18
6.2.1 直阻和变比试验	19
6.2.2 空载试验	22

6.2.3	负载试验	26
6.2.4	感应试验	30
6.2.5	工频试验	32
6.2.6	温升试验	34
6.4	注意事项	44
七、	触摸屏操作	错误！未定义书签。
7.1	界面说明	错误！未定义书签。
7.1.1	主界面	错误！未定义书签。
7.1.2	功能选择界面	错误！未定义书签。
7.1.3	参数设置及档位选择界面	错误！未定义书签。
7.1.4	试验项目界面	错误！未定义书签。
7.1.5	提示信息及问题处理	错误！未定义书签。

.....

一、概述

YTC3077-500KVA 全自动变压器综合测试系统符合 GB1094.2, GB/T501, GB/T4776, GB/T5169, GB/4285 等相关国家标准。

该试验台主要是对电力变压器, 配电变压器的直流电阻及变比测试, 空载、负载特性及感应耐压, 工频耐压试验及温升进行试验。

该装置测量部分由高档单片机控制, 数字显示, 空载, 短路等测试数据由单片机同步采样, 避免了传统试验方法中电压, 电流表, 功率表分别读数并由人工计算造成的误差。

二、特点

变压器测试系统集成试验一次接线, 显示, 数据采集, 分析处理, 测量控制, 存贮, 打印, 保护于一体, 试验全过程可全部自动完成, 具有高效率、高精度的突出优点。

变压器测试系统采用全电脑操作, 同时显示三相电压电流等参量, 全部试验数据均在屏幕上实时(锁定)显示, 避免了试验过程中因视差、换算、计算等诸多因素造成的误差。使测试精度更高。特别是彻底解决操作人员同时读看多块表计, 同时记录多组数据的困难, 保证试验数据的准确可靠。

数据处理采用自动存储方式, 试验数据全部实时填入相应数据库, 避免人工转抄记录过程, 保证了数据的真实、可靠。

三、测试项目

1. 变压器绕组直流电阻试验
2. 变压器绕组变比组别试验
3. 变压器空载损耗及空载电流百分比测试
4. 变压器负载损耗及阻抗电压测试
5. 变压器倍频耐压试验
6. 变压器外施耐压试验
7. 变压器温升试验

四、技术参数

4.1 系统组成:

计算机控制及数据处理软件系统;

各测试单元数据采集系统;

系统控制 PLC 系统;

4.2 测试对象:

可对容量在 6300kVA 及以下干式变压器、油浸式变压器进行测试。

4.3 测试软件基本功能

变压器综合测试系统软件可操作控制变压器功率分析仪、温度巡检仪及西门子 PLC 和多个仪表、串口转换器等。

软件人机界面友好，操作直观简单。

五、产品参数

5.1 直流电阻测试

1. 技术指标

1、输出电流:

高压 CH1: 5A、1A、0.1A、0.01A

低压 CH2: 20A、10A、5A、2A

2、量程:

(高压 CH1—5A): 0 Ω—4 Ω

(高压 CH1—1A): 20m Ω—20 Ω

(高压 CH1—0.1A): 200m Ω—200 Ω

(高压 CH1—0.01A): 2 Ω—2000 Ω

(低压 CH2—20A): 0 Ω—0.1 Ω

(低压 CH2—10A): 2m Ω—0.4 Ω

(低压 CH2—5A): 4m Ω—0.8 Ω

(低压 CH2—2A): 10m Ω—2 Ω

- 3、 准确度：（高压 CH1）： $0.2\% \pm 1 \mu \Omega$
（低压 CH2）： $0.2\% \pm 0.2 \mu \Omega$
- 4、 最小分辨率： $0.1 \mu \Omega$
- 5、 温升记录数据间隔：10 秒、30 秒、60 秒
- 6、 工作温度： $-20 \sim 40^{\circ}\text{C}$
- 7、 环境湿度： $\leq 80\% \text{RH}$ ，无结露
- 8、 工作电源：交流： $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ ， $50\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$
- 9、 体积：长 410mm×宽 440mm×高 210mm
- 10、 净重：15.7kg

5.2 变比组别测试

显示位数	5 位					
输出电压	160V(交流供电)		10V(交流供电)		自动(直流供电)	
量程	0.9-10000		0.9-500		0.9-5000	
准确度	<2000	$\pm 0.1\%$	≤ 150	$\pm 0.1\%$	<1000	$\pm 0.1\%$
	2000-10000	$\pm 0.3\%$	150-500	$\pm 0.3\%$	1000-5000	$\pm 0.3\%$
最小分辨率	0.0001					
工作电源	$\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ ， $50/60\text{Hz} \pm 1\text{Hz}$				锂电池（选配）	
测试数据存储	50 组					
工作温度	$-20^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$					
相对湿度	$\leq 80\%$ ，不结露					
体积	长 360mm×宽 280mm×高 160mm					
净重	6kg					

5.3 功率分析仪

工作电源：

- 1、工作电压： $85 \sim 264\text{V}$ （交流）/ $120 \sim 300\text{V}$ （直流）
- 2、频率： $47 \sim 440\text{HZ}$
- 3、容量： $0 \sim 40\text{VA}$

六、软件操作

6.1 界面说明

试验软件操作界面分为变比及联结组标号试验、直流电阻测量、绝缘特性试验、感应耐压试验、空载损耗及空载电流测量、负载损耗及短路阻抗测量、局部放电试验、噪音试验、谐波电流测量、零序阻抗测量、温升试验等试验模块。变比及联结组标号试验、直流电阻测量任一模块可以满足同时在两台电脑运行。变比、直阻模块可以与其他模块同时运行互不干扰。



程序主界面图

6.1.1 产品编号:



产品下发时产生的编号,用户只需选择下拉列表即可选择被试验变压器的产品编号,系统会自动根据所选试品的设备编号索引相应的设备信息并填充在最左侧的设备信息栏中。(未显示完全的信息可滚动鼠标滑轮上下查看)

设备信息	
产品型号	
额定容量(kVA)	
额定电压(kV)	
额定电流(A)	
分接范围	
设备类型	
相数	
短路阻抗(%)	
铜铝系数	
参考温度(°C)	
空载电流(%)	

6.1.2 设备信息：

试验产品的详细信息，包含试验设备的额定参数已经产品所需要试验的项目。当选择了产品编号时设备信息会自动显示出设备信息下发时的详细信息，且此信息不可修改，仅供试验人员试验参考，滚动鼠标可以显示更多信息。

设备信息	
产品型号	
额定容量(kVA)	
额定电压(kV)	
额定电流(A)	
分接范围	
设备类型	
相数	
短路阻抗(%)	
铜铝系数	
参考温度(°C)	
空载电流(%)	

6.1.3 电源状态:

对应调压器的上下限位状态或程控源的启/停及报警状态，以提示试验人员对电源状态的更好了解，（电源不在下限位试验无法开始）。试验过程中有人靠近时可立即进行响铃示警。



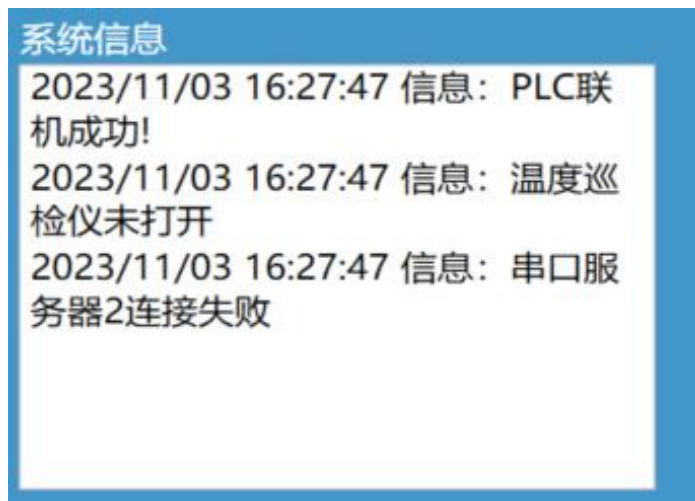
6.1.4 门禁信息:

对应人/物门的开启/关闭状态，以提示试验人员对试验的安全注意，门为关闭状态时设备会无法合闸启动（贵方工位门禁为指纹解锁，与我工位不需要联动控制）人/物门中有任意一个开启系统会给予报警提示及响铃，并进行分闸结束试验（请勿试验过程中开启门禁）。

门禁信息	
类型	状态
人门	关闭
物门	关闭

6.1.4 系统信息：

软件启动时可显示各部分连接状态，试验过程中会及时提示试验状态和告警信息。保护等告警在右下角会同步弹出提示框 5 秒未点击自动关闭提示框。



6.1.5 试验项目：

设备试验项目的操作与数据显示界面。



6.2 配置及设置

6.2.1 试品管理：

试验开始首先点击试品管理在此新建试品编号，此界面可进行多个功能设置。需要通过图纸版本进行查询时需勾选图纸版本，在文本框中需要查询的版本号点击查询进行索引。未点击图纸版本时默认通过设备编号进行查询。

序号	设备编号	检测状态	测试日期	设备类型	规格型号	图纸版本	容量(kVA)	高压侧电压(kV)	低压侧电压(kV)	高压侧电流(A)	低压侧电流(A)
1	20231030	待检	11/3/2023 12:00:00 AM	油浸式变压器	S11	1	30	10	0.4	1.73	4

- ① 进入此界面会将历史所有建档的铭牌信息查询载入，并自动按照时间日期排序
- ② 【查询】可在右上角进行查询和筛选所需的铭牌信息：查询条件为：设备编号或者图纸版本号，【勾选图纸版本后可直接点击查询按钮，系统会自动按照图纸版本进行查询】。
- ③ 【添加/修改】直接点击按钮会跳转新建铭牌参数面板，先点击一行编号，在点击按钮则可将该编号全部信息载入参数面板，可直接进行修改和保存。
【所有的铭牌参数均以设备编号作为区分，数据库有此编号在保存时直接修改，若无编号则直接新建】
- ④ 【删除】点击需要删除的编号后点击删除按钮，系统直接删除该编号相关铭牌参数
- ⑤ 【刷新/退出】点击刷新会重新查询数据库并按照日期进行排序，点击退出则退出试品管理面板，返回住程序界面
- ⑥ 【双击】在试品管理界面直接双击一个编号，系统会自动退出该界面并返

回主程序界面，并将所选编号相关参数载入到主界面的设备信息参数栏。
 在此之前若有试验界面停留在主界面，系统会同时刷新该试验数据。

⑦ 【参数名词】

BYQCreatInfo
×

设备参数信息

产品编号	
产品型号	
额定容量(kVA)	
高压侧额定电压(kV)	
低压侧额定电压(kV)	
高压侧额定电流(A)	
低压侧额定电流(A)	
设备类型	油浸式变压器 ▾
相数	三相 ▾
短路阻抗(%)	
铜铝系数	235 ▾
参考温度	75 ▾
冷却方式	ONAN ▾
联结组标号	Y ▾ yn ▾ 01 ▾
分接范围	±1×2.5% ▾
空载电流(%)	
试品频率(Hz)	
图纸版本	
测试日期	11/3/2023 15
检测状态	待检 ▾

确定

取消

1. 编号：变压器的编号。
2. 型号：变压器的基本型号，如 S11，S13 等。

3. 额定容量：变压器的容量，如 400kVA。
4. 高压侧额定电压：变压器的高压侧额定电压
5. 低压侧额定电压：变压器的低压侧额定电压
6. 高压侧额定电流：变压器的高压侧额定电流，通过额定容量和高压侧额定电压会自动计算得出。
7. 低压侧额定电流：变压器的低压侧额定电流，通过额定容量和低压侧额定电压会自动计算得出。
8. 设备类型：选择变压器的类型，可以下拉窗口进行选择。如油浸式变压器等。
9. 相数：变压器为三相或单相可以下拉窗口进行选择，如：三相等
10. 联接组标号：变压器内部的连接方式可以下拉窗口进行选择，如：Dyn11。
11. 短路阻抗：变压器短路阻抗，输入数字即可，无需输入%。
12. 铜铝系数：可以下拉窗口进行选择，如：铜 235，铝 225
13. 参考温度：校正损耗的参考温度，可以下拉窗口进行选择，如：油边 75℃
14. 分接范围：可以下拉窗口进行选择，如：5 档变压器，调压比为 2.5 时则为 $\pm 2 \times 2.5\%$ 。
15. 空载电流百分比：变压器的空载电流百分比，如：2%
16. 试品频率：变压器的额定频率
17. 冷却方式：变压器的冷却方式可以下拉窗口进行选择，如：ONAN。
18. 检测状态：可以下拉窗口进行选择，如：待检。

6.2.2 试品设置:



①试验开始首先要在所需要试验的项目前进行勾选, 没有进行勾选则相应的试验项目指示灯会变为灰色状态

【通讯设置】设置界面如下:



【通讯设置】菜单主要设置与外部连接仪器的通讯连接, 如图可以调整接入的端口从而可以实现正常的通信。接入端口相同即可与电脑正常通讯。在无厂家指导下, 切勿调整通讯端口及 IP 地址。

【参数设置】菜单主要用来设置互感器和中间变压器档位等参数，出厂已设置完成，无厂家指导下切勿调整。

The screenshot shows the '档位参数设置' (Tap Parameter Setting) window with the following sections:

- 低压电流互感器(A)**: K1-K6, K7-K12, Sec: 1, 档位: 无
- 高压电流互感器(A)**: K1-K6, K7-K12, Sec: 1, 档位: 7
- 零序电流互感器(A)**: K1-K6, K7-K12, Sec: 13, 档位: 无
- 低压电压互感器(kV)**: K1-K6, K7-K12, Sec: 13, 档位: 无
- 高压电压互感器(kV)**: K1-K6, K7-K12, Sec: 0.1, 档位: 4
- 中间变压器1(kV)**: L1-L5, L6-L10, 输入(kV): 0.7, 档位: 4, 容量: 250
- 中间变压器2(kV)**: L1-L5, L6-L10, 输入(kV): 3, 档位: 无, 容量: 222
- 低压电容补偿(kvar)**: C1-C7, C8-C14, C15-C21, 电压(kV): 0.69, 档位: 6
- 高压电容补偿(kvar)**: C1-C7, C8-C14, C15-C21, 电压(kV): 4, 档位: 无
- 调压器电源参数**: 额定容量(kVA): 1, 输出电压(V): 1, 输出电流(A): 577.35, 频率(Hz): 60
- 发电机参数**: 额定容量(kVA): 1, 输出电压(V): 1, 输出电流(A): 577.35, 频率(Hz): 1
- 程控源参数**: 额定容量(kVA): 30, 输出电压(V): 692, 输出电流(A): 25.03, 频率(Hz): 50
- 工频试验变压器参数**: 额定容量(kVA): 1, 参考负载容量‰: 1

【调速设置】的主要功能为设置升降压的速度，升压动作的动作时间及步进值

The screenshot shows the 'TestParameterSetup' window with the following sections:

- 空载试验设置**: 快速升压至(%): 80, 慢速升压至(%): 95, 开始点动(%): 99.5, 三相偏差(%): 30, 慢速升压步幅: 0, 慢速降压步幅: 0
- 负载试验设置**: 快速升压至(%): 92, 慢速升压至(%): 89, 开始点动(%): 99, 三相偏差(%): 30, 慢速升压步幅: 0, 慢速降压步幅: 0
- 感性试验设置**: 快速升压至(%): 70, 慢速升压至(%): 80, 开始点动(%): 99, 三相偏差(%): 100, 慢速升压步幅: 0, 慢速降压步幅: 0
- 温升试验设置**: 快速升压至(%): 41, 慢速升压至(%): 42, 开始点动(%): 43, 三相偏差(%): 40, 慢速升压步幅: 0, 慢速降压步幅: 0
- 工频试验设置**: 快速升压至(%): 70, 慢速升压至(%): 80, 开始点动(%): 99, 三相偏差(%): 30, 慢速升压步幅: 0, 慢速降压步幅: 0
- 表头倍率设置(非工频)**: 调压器输出电压: 1, 调压器输出电流: 30, 低压电容补偿电流: 150, 高压电容补偿电流: 20, 发电机输出电压: 1, 发电机输出电流: 20
- 表头倍率设置(工频)**: 工频试验电压表: 1, 工频试验电流表: 20, 工频泄露电流表: 1
- 程控源调速设置**: 快速步幅: 0, 中速步幅: 0

【线路电阻设置】只需填入外界测试线及回路阻值即可，主要功能为设置采样测量回路的线路电阻修正，若无需修正电阻值全部填0即可；单位为 Ω



The image shows a software dialog box titled "线路电阻设置" (Line Resistance Setting). It contains four input fields for configuration:

- A相线路电阻: 0
- B相线路电阻: 0
- C相线路电阻: 0
- 温度: 1

At the bottom of the dialog, there are two buttons: "确定" (OK) and "取消" (Cancel).

6.3 试验简介

试验前，首先要在试验软件内建立变压器的名称、型号、编号等然后根据要做的试验项目选择相对应的模块进行试验，试验过程有全自动或手动操作。每台变压器的全部试验数据都回传到到主控台电脑对应的变压器编号内，数据可以手动修改数值。

试验软件具有防重号功能，每个数据对应对应唯一一个编号的产品。支持精确查询、模糊查询及可视化功能。

序号	试验项目	系统集成	独立设备
出厂试验			
1	空载损耗和空载电流百分比试验（含谐波测试）	✓	
2	变压器负载损耗和短路阻抗试验	✓	
3	变压器工频耐压试验	✓	
4	变压器倍频耐压试验	✓	
5	变压器直流电阻试验	✓	
6	变压器变比组别误差试验		✓
8	变压器局部放电试验	✓	✓
例行试验			
1	变压器温升试验部分	✓	
2	零序试验	✓	

6.3.1 直阻及变比试验

6.3.1.1 技术要求

测试结果通过 485 接口有线或笔记本电脑无线传送到主控制台电脑，数据保存在相应的产品编号下。可在笔记本电脑或主控制台电脑对测量结果进行修改。

可自动将数据通过无线上传至主控台，主控台可自动导出报告，负载试验时可自动读取电阻数据并带入计算

6.3.1.2 实验操作

打开直阻电桥及变比电桥，设置相关参数，测试出结果。或者通过主控机直阻及变比测试模块操作，出测试结果。

具体操作如下：

①试验开始首先要在所需要试验的项目前进行勾选，没有进行勾选则相应的试验项目指示灯会变为蓝色状态



②然后在试验参数里进行相应的参数设置，具体参数的设置档位需人为参照被试品的容量以及参数来定。

试验参数

高压侧电流档 10A

低压侧电流档 2A

③选择试验项目以及设定试验参数后，根据测试变压器当前的分接档位来选择测试：鼠标点击分接档位的序号，如下图：为变压器第一分接位置从高压 AB 开始测试。

分接	分接电压(V)			测试值			误差值(%)			组别	判断
	高压侧	低压侧	标准变比	AB/ab	BC/bc	CA/ca	AB/ab	BC/bc	CA/ca		
1	10250	400	25.625								
2	10000	400	25.000								
3	9750	400	24.375								

高压侧	AB(Ω)	BC(Ω)	CA(Ω)	平均值(Ω)	不平衡率(%)	判断	AN(Ω)	BN(Ω)	CN(Ω)	平均值(Ω)	不平衡率(%)	判断
1												
2												
3												

低压侧线电阻	ab(m Ω)	bc(m Ω)	ca(m Ω)	平均值(m Ω)	不平衡率(%)	判断
1						

低压侧相电阻	an(m Ω)	bn(m Ω)	cn(m Ω)	平均值(m Ω)	不平衡率(%)	判断
1						

④点击测试按钮，系统会自动进行相应的测试并弹出测试状态信息窗

分接	分接电压(V)			测试值			误差值(%)			组别	判断
	高压侧	低压侧	标准变比	AB/ab	BC/bc	CA/ca	AB/ab	BC/bc	CA/ca		
1	10250	400	25.625								
2	10000	400	25.000								
3	9750	400	24.375								

高压侧	AB(Ω)	BC(Ω)	测试状态				BN(Ω)	CN(Ω)	平均值(Ω)	不平衡率(%)	判断
1			测试状态 串口被占用 停止测试								
2											
3											

低压侧线电阻	ab(m Ω)	bc(m Ω)	ca(m Ω)	平均值(m Ω)	不平衡率(%)	判断
1						

低压侧相电阻	an(m Ω)	bn(m Ω)	cn(m Ω)	平均值(m Ω)	不平衡率(%)	判断
1						

⑤对应测试通道状态灯会亮红色

直阻试验
 高压相电阻
 低压相电阻
 低压多绕组
 手动试验

AB BC CA ab bc ca

●
 ●
 ●
 ●
 ●
 ●

⑥当前高压侧分接档位测试完，测试数据会自动显示在对应的表格中，并对数据进行相应的计算及判断。在额定挡位时测完高压分接档位时系统会自动进行低压侧的电阻档位测试，在其他的分接档位测试中将不再测试低压侧的电阻。自动试验时分接电阻测试前系统会自动对当前分接档位的变比进行测试。

⑦第一组分接档位测试完后，测试人员需手动对变压器的分接档位进行更改，然后鼠标点击更改后的分接档位，点击测试按钮进行下一分接档位的测量。同理，进行完所有分接档位则直流电阻与变比测试结束。

手动试验：

- ① **变比试验：**进入直阻变比界面软件会自动根据变压器铭牌参数计算各个分接的高低电压，然后勾选手动试验，勾选变比试验，点击变比的绿灯，等灯变红后点击测试即可，所测得的数据会自动回填到相应档位分接栏并进行判断。
- ② **直阻试验：**勾选手动试验，勾选直阻试验，点击要测试的通道绿灯，等灯变红后点击测试即可，所测得的数据会自动回填到相应档位分接栏并进行判断。

自动试验：

勾选需要进行的直阻/变比测试，点击测试。等待系统自动进行测试即可。

直阻依据标准： GB1094.1-2013

JB/T501-2020

结果判定：对于 35kV 及以下的配电变压器，相电阻不平衡率 $\leq 4\%$ ，线电阻不平衡率 $\leq 2\%$ ；对于 35kV 的电力变压器，相电阻不平衡率 $\leq 2\%$ ，线电阻不平衡率 $\leq 1\%$
(此处只标注部分，详情见相关国标)

变比依据标准： GB1094.1-2013

JB/T501-2020

分接位置	判断准则	
主分	a. 规定电压比的 $\pm 0.5\%$	取

结果判定:

接	b. 实际阻抗百分数的 $\pm 1/10$	a 和 b 中 低 者
其他 分接	按协议, 但不低于 a、 b 中较小者	

6.3.2 空载试验

6.3.2.1 技术要求

实验中相电压的有效值、线电压的有效值、线电压的平均值、相电流的平均值、各相损耗值、各相功率因数、调压器输入电流、调压器输出电流、调压器输出电压、中间变输入电流、中间变输出电流、中间变输入电压、中间变输出电压等参数, 都需要在电脑屏幕上注明, 作为最后实验数据的参考。

微机具有过压、过流保护的功能; 具有 50/60Hz 校正、电压校正、波形校正的功能; 在跳闸的情况下, 调压器具有自动回零功能; 带有调压器零位保护功能; 调压器具有自动升压变速功能; 调压器具有上下限位保护功能; 调压器输入按钮合闸时, 警灯同时亮起; 急停拍下后相应指示灯亮起, 恢复后可继续试验; 在跳闸后, 可给出提示并中断试验; 自动推算互感器及中变实验所需档位; 可以进行空载实验 90%、100%、110% 的电压测试, 并区分单三相, 选择做单相试品。

(注: 调压器空载的起始电压不超过 10V, 空载输出的波形畸变率 $\leq 3\%$; 调压器在额定电压、额定电流时噪音不超过 60dB 且间距 1m)

6.3.2.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器测试系统的文件, 选择相应设备编号打开空载损耗及空载电流试验模块选项卡, 根据所输入的变压器参数系统自动计算并给出合适的档位推荐或可手动选择相应的电流、电压互感器及中变档位, 档无合适

挡位推荐时系统会给出提示。手动或自动依次按调压器输入合、调压器输出合、试验输出合按钮回路中相应接触器吸合，按升压按钮升压，电压上升到合适的值时停止升压，升压过程中系统会实时自动计算结果，按降零按钮系统会自动降压到零位并依次按试验输出分、调压器输出分、调压器输入分按钮使回路中相应接触器分断。

手动升压到所需目标值时可点击空载谐波选项卡，系统可自动读取功率分析仪的空载谐波数据。当电源为调压器时，系统可根据试品的额定频率自动校正试验所需电压；当电源为程控源时系统会自动将电源频率修改为试验所需的额定电压。系统可进行全自动试验，只需点击自动试验，点击开始测试按钮，系统会自动进行单三相、互感器及中变合闸，连接设备读取数据，自动进行升压当达到试验所需目标值时自动进行数据判断及保存，最后自动降零并分闸，分闸后可自动将保存的数据重载至软件界面相应位置。

本系统可自动进行 90% 的电压、100% 的电压、110% 的电压试验，自动过程如上当升压至 90% 的电压时会自动抓取数据并保存，保存完成后继续升压至 100% 以此类推升压至 110% 整个升压完成后自动降零分闸后默认重载 100% 数据可自行切换查看各个电压数据。整个试验过程中系统会实时进行过压及过流的保护，及中变挡位的判断，三相不平衡判断和硬件保护判断等，整个试验过程均有相应状态显示，当拍下急停、程控源中断等均有提示且恢复后会自动重连。

具体操作如下：

点击所需要试验的项目，未勾选的项目会呈现为灰色且不可修改。并根据被试品的容量以及参数设置试验参数，点击测试按钮开始试验。

空载试验 负载试验 感应试验 温升试验 工频耐压

空载试验数据

	AB	BC	CA	平均/和
平均值电压(V)				
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)			功率因数	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

90%U空载数据 100%U空载数据 110%U空载数据

施加电压(V)	测量电流(A)	空载电流(%)	测量损耗(W)	校正损耗(W)	波形因数(d)

试验参数

试验电压 400.00 V 试验电流 2.33 A
 保护电压 440.00 V 保护电流 2.57 A
 电源模式为 电源直接输出

试验选择

90%U, 100%U, 110%U
 快速 手动试验
 中速
 100%U
 慢速 自动试验

合闸反馈

电流互感器 A
 电压互感器 kV
 中变 kV
 电源合闸

清零 升压 开始测试
 保存 降压 结束测试

试验参数

试验电压 400.00 V 试验电流 2.33 A
 保护电压 440.00 V 保护电流 2.57 A
 电源模式为 电源直接输出

试验选择

90%U、100%U、110%U
 快速 手动试验
 中速
 100%U
 慢速 自动试验

试验过程的实时数据会显示在试验数据表格中。空载试验以平均值电压为准（取低压侧额定电压为试验的目标电压，系统会根据电源的频率与试品的额定频率将试验的目标电压进行折算）。

空载试验数据

	AB	BC	CA	平均/和
平均值电压(V)				
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)			功率因数	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

点击开始试验后系统会自动弹出设置框，按照推荐档位进行合闸，也可自主合闸，所合的档位需比推荐档位大

试验结束所有测试数据会相应的显示在下方的数据表格中。

空载试验数据				
	AB	BC	CA	平均/和
平均值电压(V)				
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)			功率因数	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

90%U空载数据 100%U空载数据 110%U空载数据					
施加电压(V)	测量电流(A)	空载电流(%)	测量损耗(W)	校正损耗(W)	波形因数(d)

空载损耗依据标准： GB1094.1-2013

JB/T501-2020

结果判定：

合格条件：

变压器空载电流 \leq （相应的标准及技术条件+允许偏差）

变压器空载损耗 \leq （相应的标准及技术条件+允许偏差）

空载试验时测得的空载损耗、空载电流与铭牌数据或制造厂试验值与前次试验值相比无明显变化

负载损耗依据标准：GB1094.1-2013

JB/T501-2020

结果判定：

合格条件：

变压器负载电流 \leq （相应的标准及技术条件+允许偏差）

变压器短路阻抗 \leq （相应的标准及技术条件+允许偏差）

负载试验时测得的短路阻抗、负载损耗与铭牌数据或制造厂试验值与前次试验值相比无明显变化

感应耐压试验标准：GB1094.3-2003

JB/T501-2020

结果判定：

检测过程中，若未发现内部绝缘击穿或闪络，电压表和电流表指针无异常摆动（或示值无明显变化），则感应耐压检测合格

6.3.3 负载试验

6.3.3.1 技术要求

实验中相电压的有效值、线电压的有效值、线电压的平均值、相电流的平均值、各相损耗值、各相功率因数、调压器输入电流、调压器输出电流、调压器输出电压、中间变输入电流、中间变输出电流、中间变输入电压、中间变输出电压等参数，都需要在电脑屏幕上注明，作为最后实验数据的参考。

微机具有过压、过流保护的功能；具有 50/60Hz 校正、电压校正、波形校正的功能；在跳闸的情况下，调压器具有自动回零功能；带有调压器零位保护功能；调压器具有自动升压变速功能；调压器具有上下限位保护功能；调压器输入按钮合闸时，警灯同时亮起；急停拍下后相应指示灯亮起，恢复后可继续试验；在跳闸后，可给出提示并中断试验；自动推算互感器及中变实验所需档位；区分单三相，选择做单相试品。

(注：调压器负载的起始电压不超过 10V，负载输出波形畸变率 $\leq 3\%$ ；调压器在额定电压、额定电流时噪音不超过 60dB 且间距 1m)

6.3.3.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开负载损耗及短路阻抗试验模块选项卡，系统自动调入高压额定分接和低压直流电阻（可手动选择其他分接，系统自动调入相应分接的高压直流电阻），手动选择相应的电流互感器及电压互感器档位，手动或自动依次按调压器输入合、调压器输出合、试验输出合按钮，回路中相应接触器吸合，按升压按钮升压，电压上升到合适的值时停止升压，按计算按钮系统自动计算结果，按降压按钮直到电压降到零位依次按试验输出分、调压器输出分、调压器输入分按钮使回路中相应接触器分断。

当有直阻试验时可自动读取电阻带入损耗计算，无直阻试验可手动填写数据并带入计算。系统可进行全自动试验，只需点击自动试验，点击开始测试按钮，系统会自动进行单三相、互感器及中变合闸，连接设备读取数据，自动进行升压当达到试验所需目标值时自动进行数据判断及保存，最后自动降零并分闸，分闸后可自动将保存的数据重载至软件界面相应位置。

可根据试品参数自动计算电容并进行自动投切，可做半电流负载试验根据试品材料等参数自动进行损耗计算并校正，可自动折算线路电阻确保数据更加精准。整个试验过程中系统会实时进行过压及过流的保护，及中变挡位的判断，三相不平衡判断和硬件保护判断等，整个试验过程均有相应状态显示，当拍下急停、程控源中断等均有提示且恢复后会自动重连。

具体操作如下：

①点击所需要试验的项目，未勾选的项目会呈现为灰色且不可修改。并根据被试品的容量以及参数设置试验参数，点击测试按钮开始试验。

空载试验 负载试验 感应试验 温升试验 工频耐压

负载试验数据

	AB	BC	CA	平均/和
平均值电压(V)				
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)			功率因数	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00
低压电容输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

负载试验数据

施加电流(A)	测量电压(V)	参考温度下阻抗电压(%)	额定电流损耗(kW)	参考温度下负载损耗(kW)	短路阻抗(Ω)

试验参数 电容投切

试验电压 400 V 试验电流 9.24 A
 保护电压 440 V 保护电流 10.16 A
 测负载温度 14 °C 测电阻温度 14 °C
 高压侧电阻 0 Ω 低压侧电阻 0 mΩ

试验选择

最小分接 快速 手动试验
 额定分接 中速
 最大分接 慢速 自动试验

合闸反馈

电流互感器 [] A
 电压互感器 [] kV
 中变 [] kV
 星接 角接

降零 升压 开始测试
 保存 降压 结束测试

试验参数 电容投切

试验电压 400 V 试验电流 9.24 A
 保护电压 440 V 保护电流 10.16 A
 测负载温度 14 °C 测电阻温度 14 °C
 高压侧电阻 0 Ω 低压侧电阻 0 mΩ

试验选择

最小分接 快速 手动试验
 额定分接 中速
 最大分接 慢速 自动试验

②试验过程的实时数据会显示在试验数据表格中。负载试验以有效值电流为

准。

空载试验数据

	AB	BC	CA	平均/和
平均值电压(V)				
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)			功率因数	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

③点击开始试验后系统会自动弹出设置框，按照推荐档位进行合闸，也可

自主合闸，所合的档位需比推荐档位大



③ 试验结束所有测试数据会相应的显示在下方的数据表格中。

产品型号	511
额定容量(kVA)	100
额定电压(kV)	10/0.4
额定电流(A)	5.77/144.34
分接范围	±1×1.25%
设备类型	油浸式变压器
相数	3
短路阻抗(%)	4
铜铝系数	235
参考温度(°C)	75
空载电流(%)	4

	AB	BC	CA	平均/和
平均值电压(V)				
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)				功率因数
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00
低压电容输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00
高压电容输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

试验电压	400.00	V	试验电流	5.77	A
保护电压	440.00	V	保护电流	6.35	A
测负载温度	14	°C	测电阻温度	11	°C
高压侧电阻	0.667	Ω	低压侧电阻	0.000	mΩ

自动试验：设置好参数后点击自动按钮，点击开始测试即可，系统会自动进行合闸、升压、数据读取、降压分闸、数据重载。（试验取高压侧额定电流作为目标电流、做负载试验前请先在额定档位测量变压器的高低电压侧的电阻，三相变压器取 AB/ab、BC/bc、CA/ca 三相线电阻的平均值填入软件的试验参数中，单相变压器取相电阻填入，温度也需填写。校正的参考温度为铭牌参数中的参考温度，系统在升压过程中会实时计算损耗及阻抗等。）

6.3.4 感应试验

6.3.4.1 技术要求

实验中相电压的有效值、线电压的有效值、线电压的平均值、相电流的平均值、各相损耗值、各相功率因数调压器输入电流、调压器输出电流、调压器输出电压、中间变输入电流、中间变输出电流、中间变输入电压和中间变输出电压等参数，都需要在电脑屏幕上注明，作为最后实验数据的参考。

微机具有自动计时，感应耐压结束自动降压功能；软件具有过压、过流保护功能；具有过流时电压、电流自动锁定、发电机自动回零功能；具有发电机零位保护功能；发电机输出按钮合时，警灯同时亮起。（注：发电机的空载起始电压不超过 20V，空载波形畸变率 $\leq 3\%$ 。发电机噪音不超过 70dB 且间距需保持 1m）

正常情况下自动保存试验数据，过流时需手动选择保存或不保存锁定的数据。

6.3.4.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开感应耐压试验模块选项卡，选择合适的电流互感器档位，系统自动选择电压互感器档位，启动发电机，然后依次用鼠标点击发电机输出、试验输出、励磁合按钮使回路中相应接触器吸合，点击升压按钮使发电机升压，电压上升到合适的值时，点击计时按钮进行计时，系统自动计时完毕后发电机自动降压至零位，自动依次点磁励分、试验输出、发电机输出按钮，使回路中相应接触器分断。（注：需手动关停发电机）

具体操作如下：

点击所感应试验项目，未勾选的项目会呈现为灰色且不可修改。并根据被试品的容量以及参数设置试验参数，点击测试按钮开始试验。

空载试验 负载试验 **感应试验** 温升试验 工频耐压

感应试验数据

	AB	BC	CA	平均/和
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
试验频率(Hz)			时间(s)	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

感应试验数据

施加电压(V)	测量电流(A)	试验频率(Hz)	耐压时间(s)

试验参数

试验电压 V 耐压时间 s

保护电压 V 保护电流 A

电源模式为 **电源直接输出**

试验选择

快速 手动试验

中速 自动试验

慢速

合闸反馈

电流互感器 A

电压互感器 kV

中压 kV

电源合闸

计时 升压 开始测试

保存 降压 结束测试

试验参数

试验电压 V 耐压时间 s

保护电压 V 保护电流 A

电源模式为 **电源直接输出**

试验选择

快速 手动试验

中速 自动试验

慢速

试验过程的实时数据会显示在试验数据表格中，试验以有效值电压为准。
(取额定低压侧电压的两倍，额定频率的3倍)

感应试验数据

	AB	BC	CA	平均/和
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
试验频率(Hz)			时间(s)	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

点击开始试验后系统会自动弹出设置框，按照推荐档位进行合闸，也可自主合闸，所合的档位需比推荐档位大



当达到目标值后点击计时，系统会自动进行计时，当计时完成后系统会自动保存数据并降零分闸。

试验结束所有测试数据会相应的显示在下方的数据表格中。

感应试验数据				
	AB	BC	CA	平均/和
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
试验频率(Hz)			时间(s)	
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

感应试验数据			
施加电压(V)	测量电流(A)	试验频率(Hz)	耐压时间(s)

试验参数		试验选择		合同反馈	
试验电压	800 V	耐压时间	40 s	快速	手动试验
保护电压	880 V	保护电流	1.71 A	中速	自动试验
电源模式为	电源直接输出				
				电流互感器	A
				电压互感器	kV
				中变	kV
				电源合闸	

6.3.5 工频试验

6.3.5.1 技术要求

试验电压的峰值、峰值/√2、有效值及波形因数同时显示在微机屏幕上；在额定电压、额定电流的范围内，波形因数符合国家标准要求；电压测量综合误差

不超过 1%。

试验具有自动计时，耐压结束自动降压功能；具有过压、过流保护功能；具有放电时电压自动锁定、调压器自动回零功能；具有调压器零位保护功能。

试验要求试验变压器的起始电压不超过 300V。

实验绘制的实时曲线，在结束实验后可自动将曲线图保存并导出到报告中。

6.3.5.2 控制及测量方式

外施耐压试验系统采用微机控制，分压器与峰值表相配合的测量方式。

6.3.5.3 试验操作

试验人员在试验界面中手动依次用鼠标点击调压器输入、调压器输出按钮使回路中相应接触器吸合，手动点击升压按钮使试验电压上升，电压上升到合适的值时，点击计时按钮进行计时；系统自动计时完毕后调压器自动降压至零位，自动依次分调压器输出、调压器输入按钮，使回路中相应接触器分断。试验界面也可以自动操作，依次完成相应试验，试验完成后系统自动降压断电。系统可根据工频试验变的参数和国标要求自动计算这台试品所需的试验电压及试验电流，升。

具体操作如下：

点击所需要试验的项目，未勾选的项目会呈现为灰色且不可修改。并根据被试品的容量以及参数设置试验参数，点击测试按钮开始试验。





试验过程的实时数据会显示在试验数据表格中。工频试验以试验电压为准。

试验方式	试验电压(kV)	泄露电流(mA)	试验时间(s)	工频输入电压(V)	工频输入电流(A)
	0.00	0.00		0.00	0.00

点击需要进行的试验为高压还是低压，合相应试验输出，然后合电源，最后点击开始测试，进行升压即可。系统会自动绘制实时的电压曲线。



试验方式	试验电压(kV)	泄露电流(mA)	试验时间(s)	工频输入电压(V)	工频输入电流(A)
	0.00	0.00		0.00	0.00

当达到目标值后点击计时，系统会自动进行计时，当计时完成后系统会自动保存数据并将相应的曲线保存下来并降零分闸。

试验结束所有测试数据会相应的显示在下方的数据表格中。

试验方式	试验电压(kV)	泄露电流(mA)	试验时间(s)	工频输入电压(V)	工频输入电流(A)
	0.00	0.00		0.00	0.00

6.3.6 温升试验

6.3.6.1 技术要求

温度测量仪由温度无纸记录仪和 10 组 0.2 级 Pt1000 热电阻组成；所有数据可以从温度无纸记录仪通过网口实时传入计算机，计算机显示所有温度传感器的值。

程序中可任意配置通道名称及通道数值，任意设置数据采集时间，并根据所设置的时间采集数据并进行计算和分析，试验过程中可以按设定的时间间隔记录三相电压、电流、损耗数据及所有温度传感器的值，并在计算机内对所记录的温度进行计算分析，以此为基础进行温升自动控制。

温升过程可自动调控，始终维持在目标值附近，实时显示温升状态及告警信息，降至额定电流后，发出报警信号，通知试验人员准备测量热电阻。测量的热电阻按要求的时间通过 WIFI 传入计算机，微机自动生成时间-电阻曲线，自动进行相关参量的温升计算及报告生成。（注：程序符合国标要求计算）

6.3.6.2 干式空载温升试验

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开温升试验模块选项卡(干式)，手动选择相应的电流互感器及电压互感器档位，此后按空载温升自动试验按钮，进入自动试验过程，升至额定电压并保持.当温升稳定后，发出报警信号，通知试验人员准备测量热电阻，其它同油浸式温升试验.

6.3.6.3 干式负载温升试验

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开负载温升试验模块选项卡(干式)，手动选择相应的电流互感器及电压互感器档位，此后按温升自动试验按钮，进入自动试验过程，升至额定电流并保持.当温升稳定后，发出报警信号，通知试验人员准备测量热电阻，其它同油浸式温升试验。试验结束后，自动进行总温升的计算.

6.3.6.4 实验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开温升试验模块选项卡(油浸式)，手动选择试验时的分接档位，电脑自动显示该分接下的电流、负载、空载损耗、总损耗及 1.1 倍总损耗值，手动选择相应的电流互感器及电压互感器档位。

系统会自动读取空载及负载损耗，计算试验所需的额定总损耗，总损耗阶段可根据额定总损耗施加 1.0~1.5 倍损耗，电流阶段可根据额定电流施加 1.0~1.5 倍电流，试验前可根据试验参数自动计算电容投切，温升试验的数据采集时间可自行设置，根据设置的时间采集相应数据并自动计算每小时的温升变化率，开始试验后系统会自动进行计时，当温升变化率小于 1K/h 时系统会自动给出提示，

并新增一个总损耗阶段的稳定计时，当计时达到 3 小时时系统会自动给出提示，并切换到电流模式，根据所需电流值自动升降压。

温升试验过程中系统会实时进行过压及过流的保护，及中变挡位的判断，三相不平衡判断和硬件保护判断等，整个试验过程均有相应状态显示，当拍下急停、程控源中断等均有提示且恢复后会自动重连。会根据各阶段的目标值进行轮询，自动调压，使所施加的功率/电流始终维持在目标值附近。整个温升过程可实现自我调控，始终维持，实时告警，数据精准，可实现真正意义上的无人值守。

具体操作如下：

①将温度巡检仪的探头贴到被试品相应要求的测试点上。1—4 号探头放置在被试变压器四周 2 米位置。

②依据被试品设置试验参数，干式变压器的试验方法为负载温升、空载温升，油浸式试验变压器的试验方法为负载温升。负载温升控制选择为电流模式、功率模式，空载温升控制选择为电压模式。



③温升试验前，点击电阻测试按钮，进入温升电阻测试界面，选择电流档位及冷态电阻测试，点击电阻合闸，点击测试按钮启动测试，测试完后点击存储按钮保存冷态电阻数据。点击电阻分闸（不分闸直接开始温升测量会损坏直阻仪）后可退出冷态电阻测试。冷态电阻值只取一次即可。



④ 点击测试按钮开始温升试验，实时数据会显示在相应的表格中，等系统升到目标值点击计时按钮，系统会每 15 分钟自动记录一组数据。包括实时电压，电流，功率及实时测试温度值等。

温升试验数据				
	AB	BC	CA	平均/和
有效值电压(V)				
有效值电流(A)				
有功功率(W)				
试验频率(Hz)	温升总时间/稳态计时			
程控源输出电压(V)	0.00	0.00	0.00	0.00
程控源输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00
低压电容输出电流(A)	0.00	0.00	0.00	0.00

温升温度数据(°C)							
顶层温度/CH1	环境温度/CH4	环境温度/CH7	环境温度/CH8	1顶层温度/CH3	1顶层温度/CH6	1顶层温度/CH5	1顶层温度/CH2
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9/CH9	10/CH10	11/CH11	12/CH12	13/CH13	14/CH14	15/CH15	16/CH16
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

④ 温升试验结束后应在 2 分钟以内完成第一组数据的测试。应立即开始热态电阻的测试，点击电阻测试按钮，选择热态电阻测试，点击电阻合闸开始热态电阻的测试。系统会在 1min 时记录第一组数据，并在后面的每 30s 记录一组

数据，最多纪录 24 组数据。点击存储即可保存试验结果数据。

- ⑤ 测试完热态电阻后回到温升试验界面，点击温升计算按钮，进入温升计算，油变点击计算按钮即可进行温升计算并绘制热态电阻外推曲线图。干变需点击冷态电阻下方空载/负载温升按钮进行温升计算并绘制相应温升曲线。
- ⑥ 试验顺序【通道设置】设置标签及通道→【电阻测试】测试冷态电阻→【开始测试】→【电阻测试】测试热态电阻→【温升计算】



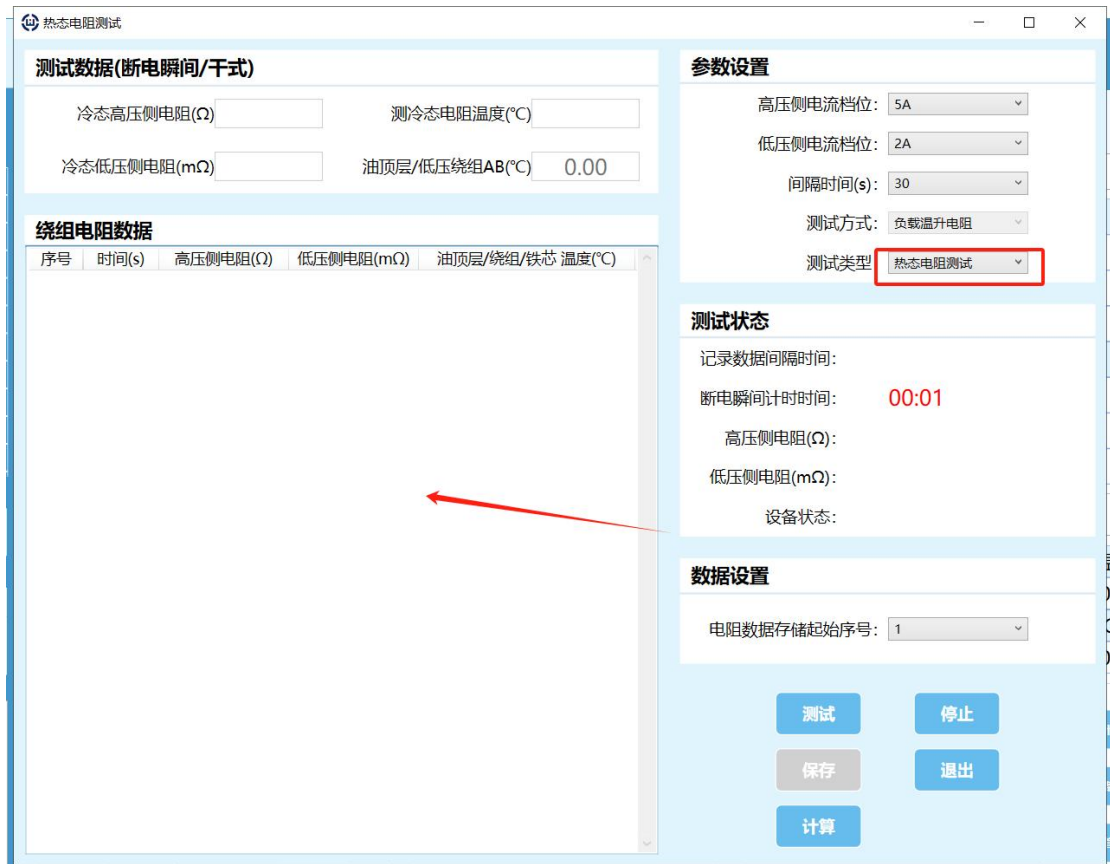
⑦



⑧



9



温升依据标准： GB1094. 2-2013

JB/T501-2006

结果判定：

油浸式变压器依据 GB1094. 2-2013

顶层油温升：

A、 油不与大气直接接触的变压器 $\leq 60K$

B、 油与大气直接接触的变压器 $\leq 55K$

绕组平均温升（用电阻法测量） $\leq 65K$

干式变压器依据 GB1094. 11-2007

绝缘系统温度 ($^{\circ}C$)	额定电流下的绕 组平均温升限值 (K)
105 (A)	≤ 60
120 (E)	≤ 75
130 (B)	≤ 80
155 (F)	≤ 100
180 (H)	≤ 125
200	≤ 135
220	≤ 150

油浸式变压器：

施加总损耗阶段：施加空载损耗加负载损耗的和为总损耗，当顶层油温升的变化率小于每小时 1K，并维持 3h，认为温升达到稳定

额定电流阶段：总损耗阶段完成将电流降到额定电流下继续进行试验并维持 1h

干式变压器：

空载温升：直到铁心和绕组温度达到稳定为止

负载温升：直到铁心和绕组温度达到稳定为止

试验简述:

空/ 负载及感应试验:

- ① 手自动试验前均需先检查并确认系统下方的试验参数, 在进行试验选择
- ② 手动【点击开始测试, 进行试验合闸。(合闸顺序为从左至右, 从上至下: 单三相---电流互感器---电压互感器---中间变压器---高压电容星三角---高压电容---低压电容---电源) 然后点击升降压, 达到目标值后点击保存, 然后点击降零即可(其中感应达到目标值后点击计时即可, 计时完成后系统会自动保存并降零)】
- ③ 自动【确认好参数后, 直接点击开始测试即可】
- ④ 工频合闸操作只在本界面合闸即可

温升试验:

- ① 手自动试验前均需先检查并确认系统下方的试验参数, 在进行试验选择
- ② 手动【点击开始测试, 进行试验合闸。(合闸顺序为从左至右, 从上至下: 单三相---电流互感器---电压互感器---中间变压器---高压电容星三角---高压电容---低压电容---电源) 然后点击升降压, 达到目标值后点击计时, 然后系统会进入维持阶段, 根据选择试验类型进行轮询监测, 确保维持在目标值附近, 每小时还会自动计算温升变化率】
- ③ 自动【确认好参数后, 直接点击开始测试即可】当温升变化率小于 1K/h 时开始功率模式计时, 计 3h 后自动切电流模式, 在计 1h
- ④ 结束试验后立即开始热态电阻测试, 测完电阻后点击【温升计算】进行整个温升计算。

6.3.7 局部放电试验

6.3.7.1 技术要求

实验中相电压的有效值、线电压的有效值、线电压的平均值、相电流的平均值、各相损耗值、各相功率因数调压器输入电流、调压器输出电流、调压器输出电压、中间变输入电流、中间变输出电流、中间变输入电压和中间变输出电压等参数, 都需要在电脑屏幕上注明, 作为最后实验数据的参考。

软件具有过压、过流保护功能；具有过流时电压、电流自动锁定、发电机自动回零功能；具有发电机零位保护功能；发电机输出按钮合时，警灯同时亮起。（注：发电机的空载起始电压不超过 20V，空载波形畸变率 $\leq 3\%$ 。发电机噪音不超过 70dB 且间距需保持 1m）

6.3.7.2 试验操作

连接主控制台电脑与局放仪，在微机中打开该变压器的文件，打开局部放电试验模块选项，手动选择相应的电流互感器及电压互感器档位，启动发电机，然后依次用鼠标点击发电机输出、试验输出、励磁合按钮使回路中相应接触器吸合，按试验程序，点击升压按钮使发电机升压，电压上升到合适的值第一个电压时，停止升压，手动取合适的局放量存入电脑，电压下降到合适的值第二个电压时，停止降压，手动取合适的局放量存入电脑，按降压按钮直到电压降到零位，依次点磁励分、试验输出、发电机输出按钮，使回路中相应接触器分断，手动关停发电机。

6.3.8 噪音试验

6.3.8.1 技术要求

必须严格按照 GB/T1094.10-2003 的要求编写计算程序，每一步计算结果都要显示出来。

6.3.8.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，噪音试验模块选项卡，按 GB/T1094.10-2003 要求输入试验环境相关参数和各个点的背景噪音和送电时的噪音，系统自动计算出试验结果。

6.3.9 谐波电流测量

6.3.9.1 技术要求

实验中相电压的有效值、线电压的有效值、线电压的平均值、相电流的平均值、各相损耗值、各相功率因数、1-30 次谐波电流、谐波电压的含量及初相角、调压器输入电流、调压器输出电流、调压器输出电压、中间变输入电流、中间变输出电流、中间变输入电压、中间变输出电压等参数，需要在电脑屏幕上注明，作为最后实验数据的参考。

软件可绘制电流、电压的波形图；具有过压、过流保护功能；具有跳闸调压器

自动回零功能；具有调压器零位保护功能；调压器具有自动升压变速功能；调压器有上下限位保护功能；调压器输入按钮合时，警灯同时亮起。

（注：调压器空载的起始电压不超过 10V，空载输出的波形畸变率 $\leq 3\%$ ；调压器在额定电压、额定电流时噪音不超过 60dB 且间距 1m）

6.3.9.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开谐波电流测量模块选项卡，选择相应的电流互感器及电压互感器档位，依次按调压器输入合、调压器输出合、试验输出合按钮回路中相应接触器吸合，按升压按钮升压，电压上升到合适的值时停止升压，此时将 1-30 次谐波电流、谐波电压的含量及初相角自动采集到微机中，按降压按钮直到电压降到零位依次按试验输出分、调压器输出分、调压器输入分按钮使回路中相应接触器分断。

6.3.10 零序阻抗测量

6.3.10.1 技术要求

实验中相电压的有效值、线电压的有效值、线电压的平均值、相电流的平均值、各相损耗值、各相功率因数调压器输入电流、调压器输出电流、调压器输出电压、中间变输入电流、中间变输出电流、中间变输入电压、中间变输出电压等参数，需要在电脑屏幕上注明，作为最后实验数据的参考。

为保证试验数据的准确性，低压试验时，测量电压应取自变压器被试端子，高压试验时，也应该探讨从变压器被试端子测量电压的可行性。

软件需具有过压、过流保护功能；具有跳闸调压器自动回零功能；具有调压器零位保护功能；调压器具有自动升压变速功能；调压器有上下限位保护功能；调压器输入按钮合时，警灯同时亮起；调压器空载起始电压不超过 10V；可实时绘制伏安特性曲线并导出至试验报告中。

6.3.10.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，打开模块选项卡，选择相应的电流互感器及电压互感器档位，依次按调压器输入合、调压器输出合、试验输出合按钮回路中相应接触器吸合，按升压按钮升压，电压上升到合适的值时停止升压，此时以 A、B 两相电压、电流为准，计算变压器零序阻抗，并保存到微机中，按降压按钮直到电压降到零位依次按试验输出分、调压器输出分、调压器输入分按

钮使回路中相应接触器分断，系统可自动绘制伏安特性曲线并自动保存导出至最终的试验报告中。

6.3.11 绝缘特性试验

6.3.11.1 技术要求

全手动输入，数据可实现自动无线上传，无其他技术要求。

6.3.11.2 试验操作

试验人员在微机中打开该变压器的文件，绝缘特性试验模块选项卡，手工输入相应的数据。

6.4 注意事项

注：

- ① 本系统只有负载试验以及油边的温升，干变的负载温升试验才投入电容，其他试验不进行电容投切
- ② 只有空载/负载/感应试验修改参数后相应的保护会同步修改，其他试验不会同步修改，若改变参数后需根据试验需要修改相应保护参数
- ③ 进入试验界面系统会根据铭牌参数以及当前参数自动计算需不需要中变以及电容投入情况等，当出现相关提示后，请先检查各项参数是否填写正确。请勿进行非法操作
- ④ 改变参数后系统会自动重新进行计算
- ⑤ 该系统设计为需要经过中变的为高压，不过中变的为低压
- ⑥ 当出现提示信息后请仔细阅读，注意关注界面左下角处信息提示
- ⑦ 当系统出现异常跳闸时请先确认程控源状态是否为停止状态，在检查线路
- ⑧ 在任一试验界面点击结束试验均可实现试验分闸，停止程控源
- ⑨ 温升标签名可任意设置但需遵守规则如下：
顶层+…… 环境+…… 底层+…… 铁芯+……
低压绕组 AB+…… 低压绕组 BC+…… 低压绕组 CA+……

