

# SXBZ-III

## 变压器综合测试系统

### 使用维护说明书

武汉三新电力设备制造有限公司

版权专有 违者必究

## 目 录

一、概述.....	9
二、使用条件.....	9
三、被试变压器参数.....	9
四、设计原则.....	9
五、试验项目.....	10
六、软件操作说明.....	10
6.1 软件登录及用户管理.....	10
6.2 变压器标准参数设置.....	11
6.3 新建试验.....	12
6.4 软件主界面.....	14
6.5 空载损耗测试.....	15
6.6 负载损耗测试.....	16
6.7 工频耐压试验.....	16
6.8 高级参数.....	17
6.9 试验报告.....	19
七、安全说明.....	20
7.1 试验场所选择.....	20
7.2 操作人员规定.....	21
八、操作规则.....	21
8.1 禁止重复开关机.....	21
8.2 试验过程中，禁止打开变压器综合测试系统门板操作.....	21
8.3 测试中注意事项.....	21
九、SXBZ-III 变压器综合测试系统.....	21
9.1 概述.....	22
9.2 功能部分.....	22
9.3 监测部分.....	22
9.4 面板示意图.....	22
9.5 使用说明.....	22
9.6 安全注意事项.....	23
十、SXBTC-III变压器空负载特性测试仪.....	23

10.1 功能特性.....	23
10.2 主要技术参数.....	24
10.3 面板说明.....	24
10.4 操作说明.....	25
十一、YDJ-30kVA/100kV 工频高压试验变压器.....	33
11.1 概述.....	33
11.2 产品结构.....	33
11.3 工作原理.....	34
11.4 使用方法.....	36
11.5 注意事项.....	38
11.6 工频耐压试验装置的容量选择.....	38
十二、注意事项及维护.....	41
12.1 注意事项.....	41
12.2 定期维护.....	41
12.3 日常维护.....	41
十三、维修及保养.....	42
13.1 零部件维护周期.....	42
十四、服务承诺.....	42
14.1 产品整机与关键部件的质保期与服务政策.....	42
14.2 超过质保期的服务政策.....	42
14.3 备品备件供应政策.....	43
14.4 售后服务响应承诺.....	43
14.5 技术培训.....	43
附录 A 空负载操作方式、规程.....	44
1 试验接线图.....	44
2 仪器检定方法.....	50
3 显示结果说明及理论计算公式.....	51
4 常见故障排除.....	52
附录 B 安全操作规程.....	53
1 范围.....	53
2 规范性引用文件.....	53

3 作业内容和方法.....	53
3.1 安全操作要求.....	53
3.2 试验操作流程.....	54
4 附录说明.....	55
附录① 设备运行记录单.....	55
附录 C 维修保养、规程.....	56
1 范围.....	56
2 规范性引用文件.....	56
3 术语和定义.....	56
3.1 日常保养.....	56
3.2 一级保养.....	56
3.3 二级保养.....	56
3.4 年检.....	56
4 作业内容和方法.....	56
5 附录说明.....	58
附录② 设备一保记录单.....	59
附录③ 设备年检记录单.....	60

## 尊敬的顾客

感谢您购买本公司 SXBZ-III 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！

### 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。



**为了防止火灾或人身伤害，只有合格的技术人员才可执行维修。**

**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。**

### ——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。

## 安全说明






[为保证安全使用]

使用前请详细阅读本说明书，遵守注意事项，正确使用。




有关注意事项记载的说明

警告用语	警告用语的含义
 危险	·如果不遵守，则有可能导致死亡或身受重伤的危险。
 注意	·如果不遵守，则有可能受到中度或轻度伤害的注意事项。 ·如果不遵守，则有可能会使试验无法正常进行，或导致机器故障。

对产品的注意事项

 危险	连接试验被试品时请注意安全。以免碰伤人等。
 注意	试验结束取下连接电缆时必须确认电源已经关闭，以免触电。
 注意	连接电缆时、请确认接线端接口是否正常连接。如果没被正常连接或固定，会造成试验结果的不正确。
 注意	本说明书没有记载的项目、请不要修改设备的设定。 否则将导致正常的试验、操作将无法进行。
 危险	触摸配线及测试箱电气部件时要确认电源开关在 OFF 状态。否则可能会由此导致触电。

其他的注意事项

 注意	试验设备为精密仪器，粗暴使用会造成设备故障，请充分注意。
 注意	清扫时请不要用水浇洒。 是造成电气机器故障的原因。
 注意	试验结束后，必须确认电源已经关闭，才能去拆除电缆。

## 安全指导

以下的“警告”、“注意”和“说明”是为了您的安全而提出的，是防止设备或与其连接的部件受到损伤而采取的一项措施。在处理本设备的相关事项时，通常都要涉及本节中列出的“警告”、“注意”和“说明”，它们分为以下几类：常规的、有关运输和存放、调试、操作、维修以及拆卸和废品处理的。特殊的“警告”、“注意”和“说明”，适用于特殊的操作，放在有关章节的开头，并在该章节需要的地方再加以重复或补充。请仔细阅读这些“警告”、“注意”和“说明”，因为它

们为您提供的人身完全的保障，并且有助于延长设备以及与之连接的设备的使用寿命。

## 常规的

### 警告：

➤ 本设备带有危险电压，而且它所控制的是带有潜在危险的转动机件。如果不遵守“警告”的规定，或不按本说明书的要求进行操作，就可能会造成死亡、严重的人身伤害或重大的财产损失。

➤ 只有经过认证合格的专业人员才允许操作本设备，并且在使用设备之前要熟悉本说明书中所有的安全说明和有关安装、操作和维护的规定。正确地进行搬运装卸、就位安装和操作维护，是实现本设备安全和成功地投入运行的可靠保证。

### 注意：

➤ 防止儿童和公众接触或接近本设备！

➤ 本设备只能按照制造商规定的用途来使用。未经授权的改装或使用非本设备制造商所出售或推荐的零配件，可能导致火灾、触电和其它伤害。

### 提示：

➤ 请将本“说明书”放在本设备附近容易找到的地方，保证所有的使用人员都使用方便。

➤ 在使用本设备之前，请您务必仔细阅读这些安全规则和警告，以及设备上粘贴的所有警示标志。确保警示标志置于醒目的地方，并更换已脱落或损坏的标志。

## 有关运输和存放的

### 警告：

➤ 正确的运输、存放、就位和安装以及细心地操作和维护，对于设备的正常和安全运行是至关重要的。

### 注意：

➤ 在运输和存放期间要保证设备不致遭受物理性的冲击和振动。也必须保证它不受雨淋和不放在环境温度过高的地方。

## 有关调试的

### 警告：

➤ 未经培训合格的人员在“设备”的器件/系统上工作或不遵守“警告”中的有关规定，就可能造成严重的人身伤害或重大的财产损失。只有在设备的设计、安装、调试和运行方面受过培训的经过认证合格的专业人员才允许在本设备的器件/系统上进行工作。

➤ 输入电源线只允许永久性紧固连接。设备必须接地(按照 IEC 536 Class 1、NEC 和其它适用的标准)。

## 有关运行的

### 警告：

➤ 电气设备运行时，设备的某些部件上不可避免地存在危险电压。

➤ 按照 EN 60204/IEC 204(VDE 0113)的要求，“紧急停车设备”必须在控制设备的所有工作方式下都保持可控性。无论紧急停车设备是如何停止运转的，都不能导致不可控的或者未曾预料的再次启动。

➤ 无论故障出现在控制设备的什么地方，都有可能导致重大的设备损坏、甚至是严重的人身伤害(即存在潜在的危险故障)，因此，还必须采取附加的外部预防措施或者另外装设用于确保安全运行的装置，即使在故障出现时也应如此(例如，安装独立的限流开关、机械联锁等)。

➤ 本设备不可作为“紧急停车机构”使用(参看 EN 60204，9.2.5.4)

## 有关文字术语的

➤ 变压器综合系统，智能变压器测试系统是指同一设备。

## SXBZ-III 变压器综合测试系统

### 一、概述

本技术方案根据贵公司提出的试验项目和试验要求制定而成，方案中详细规定了贵公司提出的试验项目、试验要求以及根据贵公司所提出的试验项目和试验要求制定出详细的试验解决方案、试验设备配置、技术资料、设备报价、供货范围、试验设备使用环境和条件的要求、交货期、质量保证及售后服务。

### 二、使用条件

1、中央控制室额定工作温度+20℃，允许变化范围 10℃~20℃，空气相对湿度在+20℃时不超过 85%。

2、中央控制室远离电磁场干扰与机械振动，避免腐蚀性气体的侵蚀。

3、屏柜区、设备区环境温度为-5℃~+40℃，空气相对湿度在+40℃时不超过 50%，在+25℃时不超过 85%。

4、空气中不得有过量的尘埃、酸、盐、腐蚀及爆炸性气体。

5、安装海拔不超过 1000m。

在现场调试中，请需方提供以下试验环境：提供三相 400V±10%、频率 50Hz±0.1、容量不小于 200kVA 的电源和安装场地；现场安装调试所需电源及测试导线均由需方提供，供方提供规格参考。

### 三、被试变压器参数

试品：5000kVA 及以下油式、干式电力变压器；

额定电压：35/10kV，35/6kV，35/0.69kV，10/0.4kV，6/0.4kV；

试品型式：油浸式和干式电力变压器。

阻抗电压：4.0~8.0；

最大电流：<400A。

### 四、设计原则

以可靠性、安全性、经济性、实用性、可操作性、可维护性为设计原则，同时兼顾到先进性。系统软件采用全中文操作，WindowsXP 以上系统人机对话简捷方便，系统对测试数据具有

自动记录和保存功能。系统具有较强抗电磁干扰能力。系统软件终身免费升级。

## 五、试验项目

变压器空载损耗、空载电流测量、变压器负载损耗测量、短路阻抗测量、工频耐压试验、感应耐压试验。

## 六、软件操作说明

### 6.1 软件登录及用户管理

软件启动后进入登录界面，如下图：



选择用户类型，输入用户名和密码，登录进入软件。

用户类型分操作员和管理员。操作员具有操作试验的权限，允许在默认的系统设置下进行各种试验项目。管理员具有全部权限，包括设置系统参数和对用户进行管理的权限。

使用管理员登录软件后，单击下部的“用户”按钮，进入用户管理界面：



在这里可以进行删除、添加、修改用户等操作。

## 6.2 变压器标准参数设置

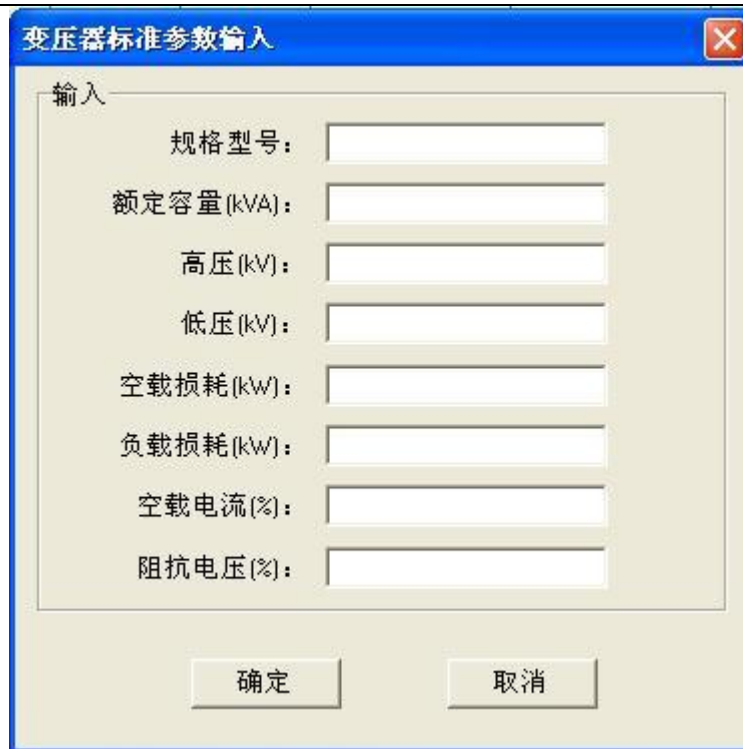
登录软件后，单击下部的“国标”按钮，可以进行变压器标准参数的设置，如下图：



规格型号	额定容量 (kVA)	高压 (kV)	低压 (kV)	空载损耗 (kW)	负载损耗 (kW)	空载电流 (%)	阻抗电压 (%)
S15	160	10	0.4	0.10	2.31	0.6	4.0
S15	200	10	0.4	0.12	2.73	0.6	4.0
S15	250	10	0.4	0.14	3.20	0.6	4.0
S15	315	10	0.4	0.17	3.83	0.5	4.0
S15	400	10	0.4	0.20	4.52	0.5	4.0
S15	500	10	0.4	0.24	5.41	0.5	4.0
S15	630	10	0.4	0.32	6.20	0.3	4.5
S15	800	10	0.4	0.38	7.50	0.3	4.5
S15	1000	10	0.4	0.45	10.30	0.3	4.5
S15	1250	10	0.4	0.53	12.00	0.2	4.5
S15	1600	10	0.4	0.63	14.50	0.2	4.5
S15	2000	10	0.4	0.75	18.30	0.2	5.0
S15	2500	10	0.4	0.90	21.20	0.2	5.0
S9	250	10	0.4	0.56	3.05	1.2	4.0
S9	800	10	0.4	1.40	7.50	0.8	4.5
S9	500	10	0.4	0.96	5.10	1.0	4.0

设置各种规格型号和容量的变压器的标准参数，将参数存入数据库。试验完成后，自动将试验结果与标准库的参数进行比对，自动判断变压器是否符合国标要求。

如果需要添加新的国标参数，选择“国标”->“添加国家标准”，弹出输入框如下图，您可以在这里输入新的标准参数。



The image shows a software dialog box titled "变压器标准参数输入" (Transformer Standard Parameter Input). It contains a section labeled "输入" (Input) with the following fields:

- 规格型号: [Text Input Field]
- 额定容量(kVA): [Text Input Field]
- 高压(kV): [Text Input Field]
- 低压(kV): [Text Input Field]
- 空载损耗(kW): [Text Input Field]
- 负载损耗(kW): [Text Input Field]
- 空载电流(%): [Text Input Field]
- 阻抗电压(%): [Text Input Field]

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

### 6.3 新建试验

登录软件后，如果要开始试验，单击下部的“铭牌”按钮，弹出铭牌参数设置界面：

铭牌参数 ×

铭牌参数输入

出厂序号:

产品型号:

相数:

额定容量(kVA):

额定电压(kV):  /

额定电流(A):  /

阻抗电压(%):

内部接法:  组别:

分接总数:  最大调压比  %

合同号:

制造厂商:

产品代号:

温度(°C):  湿度(%RH):

变压器类型:

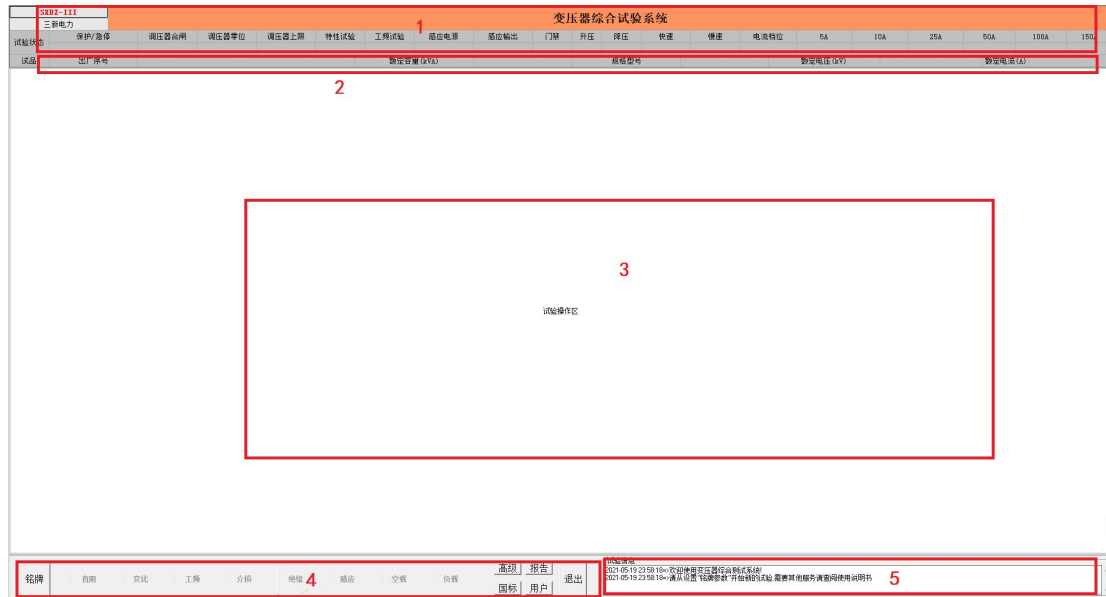
铁心类型:

绝缘液型号:

输入试品的报告编号，产品型号，额定容量等信息，自动计算出高低压侧的额定电压和电流。设置试品的分接总数和最大调压比，将自动计算出每档分接的变比值。温度值由传感器自动读数，取的是当前的环境温度，也可以手动输入。

完成设置后单击“确定”按钮，完成设置，然后可以开始新的试验。

## 6.4 软件主界面



软件主界面由 5 个区域组成：

### 1. 试验状态区

实时显示试验状态，调压器状态，升/降压状态，保护状态，互感器状态等。

### 2. 铭牌参数区

设置的铭牌参数的信息。

### 3 试验操作区

选择试验项目后，在试验操作区设置参数并开始试验，即可完成相应的试验项目。

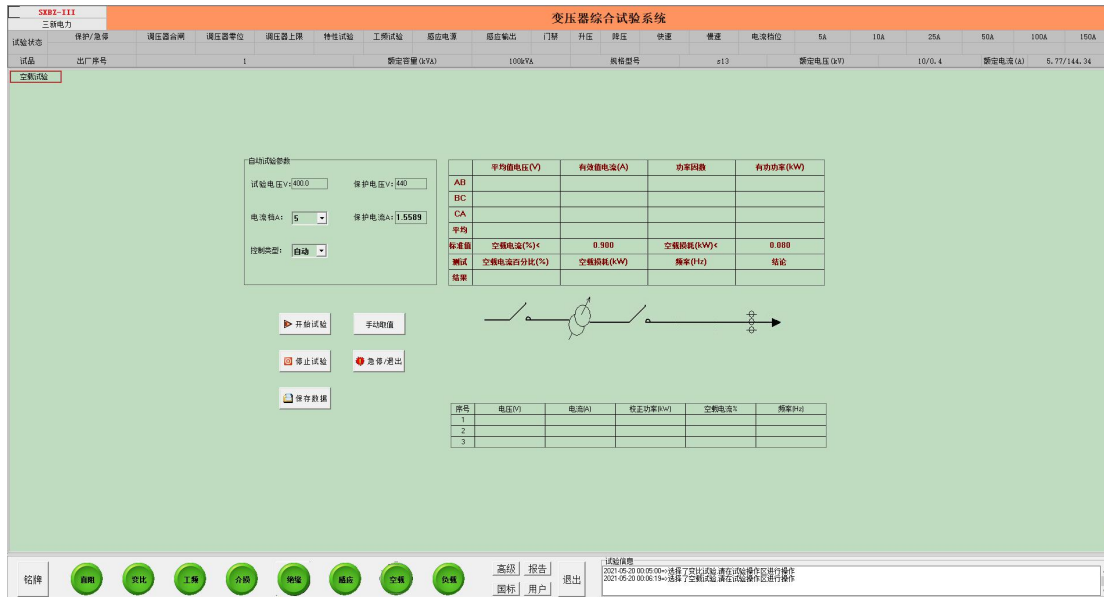
### 4.系统操作区

在此选择试验项目，或者设置系统参数。

### 5 试验提示信息区

每项试验的即时提示信息，帮助用户完成试验。

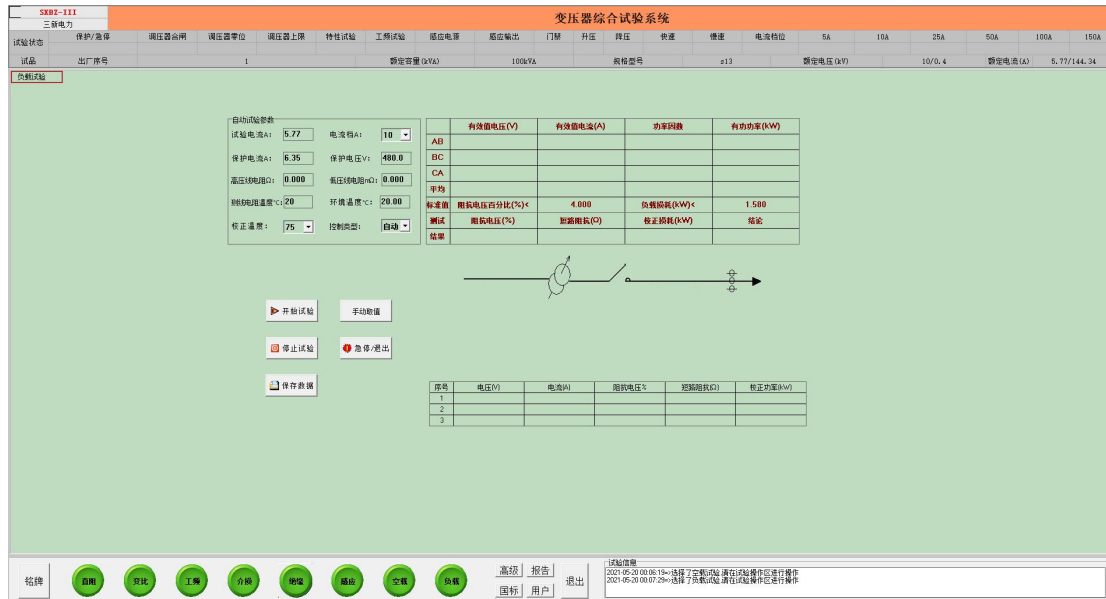
## 6.5 空载损耗测试



选择空载试验后，首先设置自动试验参数，然后单击“开始试验”按钮，系统自动完成空载试验，并取得值，自动判断试验结果。空载自动试验分以下几个步骤：

1. 电压升高到一定值后，自动判断三相是否平衡。如果三相平衡则继续升压，否则自动降压分闸，并提示相关警告信息。三相不平衡的判断值参考十三.2 中的设置。
  2. 电压接近目标后，自动降低升压速度，并微调到目标值。升压过程参考十三.2 中的设置。
  3. 电压到达目标后，开始自动取值的过程。在此过程中，对电压进行闭环控制，即当电压发生波动时，自动调整电压到目标电压，直到自动取值过程结束。
  4. 取 3 组测试结果，自动选择一组最接近目标值的结果作为最终的试验结果，并在空载试验数据区显示。
  5. 取值结束后，自动降压回零位，分闸，结束试验。
- 试验完成后，单击“保存数据”按钮，将试验结果保存到数据库。
- 遇紧急情况，单击“急停/退出”按钮，紧急停止试验。

## 6.6 负载损耗测试



选择负载试验后，首先设置自动试验参数。其中，高、低压线电阻的值根据直阻测试结果自动取得，环境温度根据传感器自动取得，也可以人工设置。

单击“开始试验”按钮，系统自动完成负载的自动测试过程，并取值，自动判断试验结果。负载自动试验的步骤与空载自动试验的步骤相同。

试验完成后，单击“保存数据”按钮，将试验结果保存到数据库。

遇紧急情况，单击“急停/退出”按钮，紧急停止试验。

## 6.7 工频耐压试验



选择工频耐压试验后，首先设置试验参数，包括：试验电压，耐压时间，保护电压，保护电流和加压绕组。其中，加压绕组选择“低压对高压及地”时，默认的试验电压为5kV，加压绕组选择“高压对低压及地”时，默认的试验电压为35kV。

单击“开始试验”按钮，系统将自动加压到设定的试验电压，并保持电压到设置的耐压时

间，然后自动降压停止试验，自动放电，自动回隔离位。

如果试验中途需要停止，单击“停止/放电”按钮，系统自动降压回零，自动放电并回隔离位。

需要保存数据时，单击“保存数据”按钮，将试验数据保存到数据库。

遇到紧急情况时，单击“急停/退出”按钮，直接切断回路，调压器自动回零，并自动放电然后回隔离位。

## 6.8 高级参数

使用管理员账号登陆后，单击“高级”按钮，进入高级参数的设置。

通常，高级参数在出厂前已由厂家设置好，用户一般不更改高级参数。遇到特殊情况不得不更改时，请在厂家售后人员的指导下进行。

### 1. 通讯参数

工控机与各种测试仪器的通讯都是经过串口，正确的设置串口号是保证系统正常工作的基础。请根据实际接线情况设置串口号。串口一般在工控机后部，已贴有标签标明每个串口的串口号。

更改设置后，点“确定”按钮完成设置，重新启动软件后设置生效。



### 2. 升降速度设置

升降压速度的设置如下图，通过设置升降压参数，可以使整个系统适用于不同的工作环境。

以空载试验为例说明每个参数的具体含义。

**三相平衡电压判断值：**当电压升高到该值时，系统暂停升压，开始判断三相是否平衡。

**三相电流不平衡限值：**在判断三相电压是否平衡时，如果三相电流的差值大于该设置值，也认为三相处于不平衡的状态，即三相电流不平衡。

**三相电压不平衡限值：**在判断三相电压是否平衡时，如果三相电压的差值大于该设置值，即认为三相电压不平衡，将会自动降压分闸，停止试验。

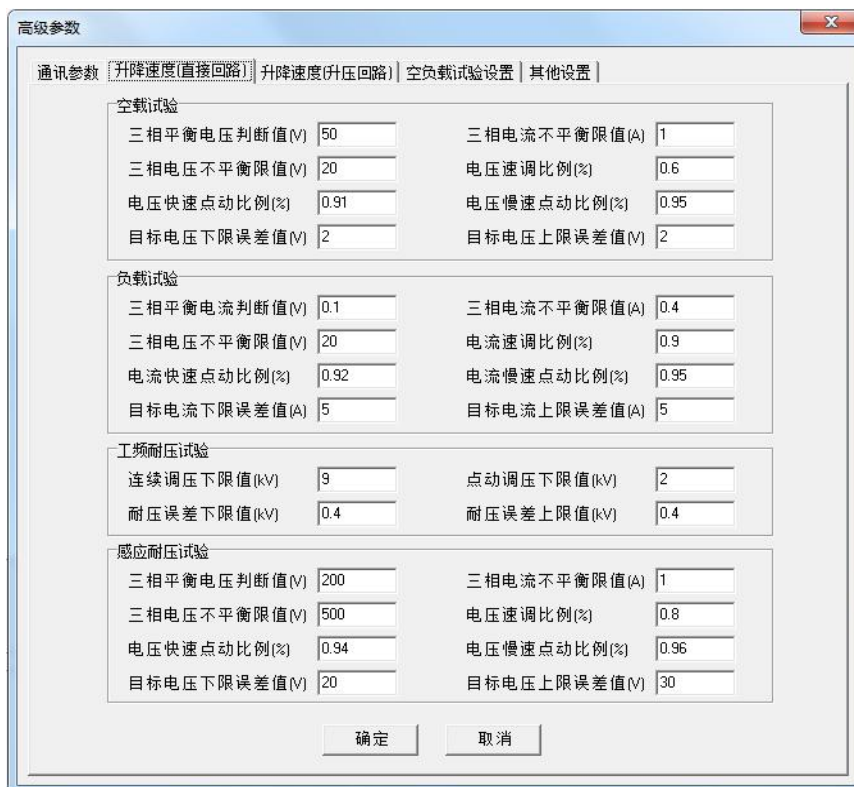
**电压速调比例：**电压快速连续升高的比例值，例如升压到目标 400V 时，比例设置为 0.6，将快速升压到  $400 \times 0.6 = 240V$ ，然后降低升压速度，进入快速点动阶段。

**电压快速点动比例：**电压在该阶段时，以较快的速度点动升压，即升一步停一下，不断的比较判断当前电压和目标电压的差值，调整升压速度。

**电压慢速点动比例：**电压在该阶段时，以较慢的速度点动升压。

**目标电压下限误差值：**当慢速点动阶段结束后，将微调电压，直到电压到达目标电压的下限误差值以内，则认为升高达到了目标电压，开始闭环锁定电压，直到取值结束，降压分闸。在取值过程中，如果电压发生波动，当前电压低于目标电压下限误差值时，自动微调电压升高，实现闭环控制。

**目标电压上限误差值：**在取值过程中，如果电压发生波动，当前电压高于目标电压上限误差值时，自动微调电压降低，实现闭环控制。



高级参数

通讯参数 | 升降速度(直接回路) | 升降速度(升压回路) | 空载试验设置 | 其他设置

**空载试验**

三相平衡电压判断值(V)	50	三相电流不平衡限值(A)	1
三相电压不平衡限值(V)	20	电压速调比例(%)	0.6
电压快速点动比例(%)	0.91	电压慢速点动比例(%)	0.95
目标电压下限误差值(V)	2	目标电压上限误差值(V)	2

**负载试验**

三相平衡电流判断值(V)	0.1	三相电流不平衡限值(A)	0.4
三相电压不平衡限值(V)	20	电流速调比例(%)	0.9
电流快速点动比例(%)	0.92	电流慢速点动比例(%)	0.95
目标电流下限误差值(A)	5	目标电流上限误差值(A)	5

**工频耐压试验**

连续调压下限值(kV)	9	点动调压下限值(kV)	2
耐压误差下限值(kV)	0.4	耐压误差上限值(kV)	0.4

**感应耐压试验**

三相平衡电压判断值(V)	200	三相电流不平衡限值(A)	1
三相电压不平衡限值(V)	500	电压速调比例(%)	0.8
电压快速点动比例(%)	0.94	电压慢速点动比例(%)	0.95
目标电压下限误差值(V)	20	目标电压上限误差值(V)	30

确定 取消

备注：直接回路与升压回路参数要分开设置。

### 3.空负载试验设置

根据实际需求选择空负载的测试方式，空载电压基准，负载电压折算方式等参数。

高级参数
×

通讯参数 | 升降速度
空负载试验设置

接线方式

3V3A
  3P4W

空载试验电压基准

三相有效值电压的平均值
  三相平均值电压的平均值

负载损耗计算公式选择

公式一  $P_t = P * K_t$ 
 公式二  $P_t = \frac{P' + \sum I_n^2 R * K_{t1} * (K_t^2 - 1)}{K_r}$

测试损耗显示模式

显示实测损耗
  显示校正后损耗

确定
取消

### 6.9 试验报告

变压器试验报告									
报告编号		试验日期							
规格型号	额定容量 (kVA)		相序						
额定电压 (kV)	高压侧	低压侧	额定电流 (A)	高压侧	低压侧				
阻抗电压 (%)	接线组别		频率	50Hz					
合同号	温度 (°C)		湿度 (%)						
产品代号	制造厂商								
1. 绕组电阻试验				结论: 合格					
分接位置	AB	BC	CA	不平衡度 (%)	低压侧				
1					ao				
2					bo				
3					co				
4					不平衡度 (%)				
5									
6									
7									
8									
9									
2. 变比试验				结论: 合格					
分接位置	分接电压		变比误差值 (%)						
	高压 (kV)	低压 (kV)	AB/ab	BC/bc	CA/ca				
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
3. 绝缘电阻试验 (MΩ)		结论: 合格		4. 外施耐压试验 (kV/60S) 结论: 合格					
高压-低压	高压-地	低压-地	高压-低压及地	低压-高压及地					
>2500	>2500	>2500							
5. 空载试验									
电压 (V)				结论: 合格					
AB	BC	CA	平均	AB	BC	CA	平均		
			#DIV/0!				#DIV/0!		
平均值电压 (V)				有功功率 (kW)					
AB	BC	CA	平均	AB	BC	CA			
			#DIV/0!						
原始测量数据				波形校正后数据					
空载电流 (%)	空载损耗 (kW)	空载电流 (%)	空载损耗 (kW)	波形系数					
6. 负载试验									
电压 (V)				结论: 合格					
AB	BC	CA	平均	AB	BC	CA	平均		
			#DIV/0!				#DIV/0!		
有功功率 (kW)				温度校正后数据					
AB	BC	CA	负载损耗	阻抗电压 (%)	短路阻抗	负载损耗 (kW)			
7. 感应耐压试验									
结论: 合格									
加压绕组	试验电压 (V)	试验频率 (Hz)	试验时间 (S)						
8. 局部放电试验									
U			V			W			
结论: 局部放电测量值 ≤ 5pC, 试验合格.									
9. 有关本产品的其他试验									
结论:									

## 七、安全说明



注意：针对可能存在对关键部件、被试件、操作人员潜在危险的事项，如电压、电流的过载等。

安全设计内容包括试验人员安全防护和试验设备运行逻辑、故障保护，设计首先保障试验操作人员的安全，安全设计依据标准为。

GB5226.1-2002	《机械安全机械电气设备第一部分：通用技术条件》
GB/T 4025-2003	《人-机界面标志标识的基本和安全规则指示器和操作器的编码规则》
GB1094	《电力变压器》
GB311.1	《高压输变电设备的绝缘配合》
GB5273	《变压器、高压电器和套管的接线端子》
GB7449	《电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则》
GB/T16927.1~2-1997	《高电压试验技术》
GB311.1	《试验变压器》
GB7328-87	《变压器和电抗器的声级测量》
DT/T849.6-2004	《电力设备专用测试仪器通用技术条件》
GB4793-1984	《电子测量仪器安全要求》
GB/T2423.8-1995	《电工电子产品基本要求的规定》
GB/T3859.1-1993	《半导体变流器基本要求的规定》
GB/T3859.2-1993	《半导体变流器应用导则》
DL/T 596-1996	《电力设备预防性试验规程》
GB1094.1-GB1094.6-96	《外壳防护等级》
GB2900	《电工名词术语》

### 7.1 试验场所选择

#### 7.1.1 试验位置

在试验位置，必须特别注意安全问题，必需使用安全围栏将被试高压器件与其他设施隔离。在试验时必须悬挂“高压危险！切勿靠近！”。用以防止无关人员进入试验场所。试验台与周围物体距离必需保持 950mm 以上。与安全护栏之间至少应保持 1700mm 的安全距离。

#### 7.1.2 输入电源

本变压器综合测试系统使用工作电源 AC380V±10%，在开机前务必确保输入电源电压正

确，否则会造成机器损坏和人员伤害。

本变压器综合测试系统必需有良好的接地，作业前务必将接地线接妥，以确保人员安全。试验电源必需有单独的开关，装置与试验入口显眼处并给予特别表明，让所有人都能辨别实验电源。一旦有紧急情况发生时，可以立即关闭电源，再进入处理事故。

### 7.1.3 工作场所

操作人员的位置不得有跨越待测被试高压器件去调整或调试的现象。被试高压器件应做到工完、料尽、材料清。

## 7.2 操作人员规定

### 7.2.1 人员资格

变压器测试工作是一个很慎重的的工作，牵涉到人员和设备安全。因此操作人员必须经过培训，并严格遵守操作说明书。

### 7.2.2 衣着规定

操作人员不可以穿有金属装饰的衣服或佩戴金属的首饰等。操作人员操作本设备时必须佩戴绝缘手套和绝缘靴。

### 7.2.3 医学规定

符合电气作业人员身体状况要求。

## 八、操作规则



警告：本变压器综合测试系统，试验时必须注意以下事项和规定，否则将危机人的生命安  
全。

### 8.1 禁止重复开关机

每次开关机应间隔 5 分钟以上，测试中，除危险情况外（如：按下<急停>按钮，但<启动>指示等仍亮），禁止关断电源。

### 8.2 试验过程中，禁止打开变压器综合测试系统门板操作

### 8.3 测试中注意事项

- 高压试验必需至少两人操作。
- 高压试验过程中，绝对禁止碰触仪器带电部位和机车壳体，以免触电。
- 万一发生任何问题，请立即按<急停>按钮关闭高压并切断电源。

## 九、SXBZ-III 变压器综合测试系统

## 9.1 概述

该台体可以完成变压器空载损耗、空载电流测量；变压器负载损耗测量、短路阻抗测量；控制部分。本测试台性能稳定，安全可靠，变压器的损耗测试的数据准确，与国家权威机构的测试数据一致。

## 9.2 功能部分

三相四线电源控制、调压器电源控制、调压器调压控制；

各项试验必要电压、电流监视；

各项试验功能的投退；

面板按钮操作方式；微机自动采样测量

强大的软件实施微机操作方式并自动保存试验结果；

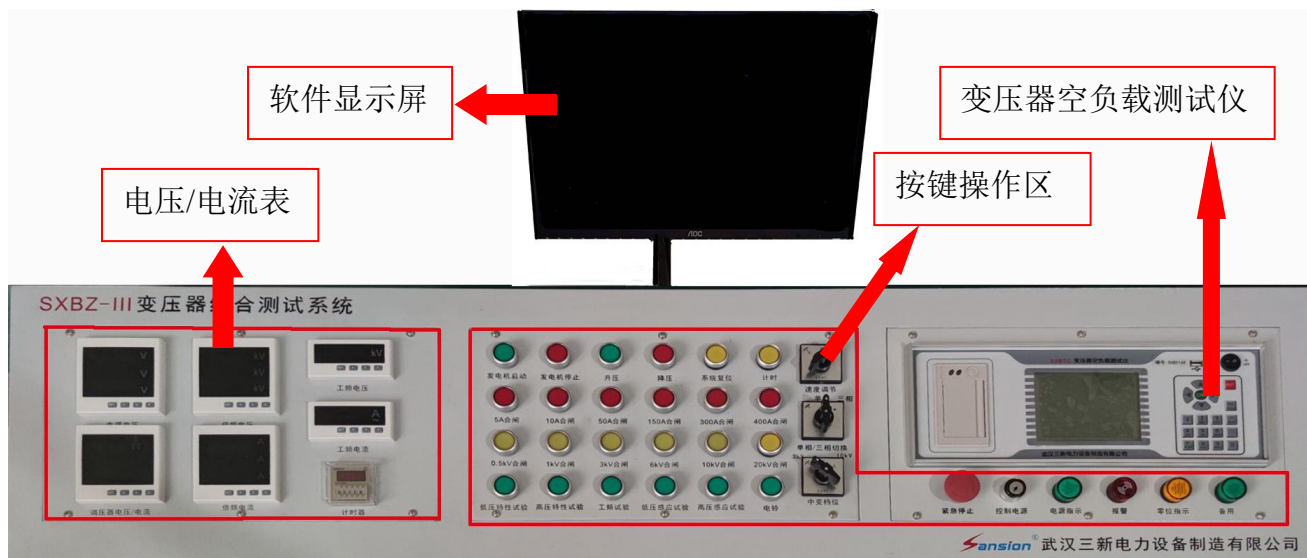
## 9.3 监测部分

台体测量监视部分：输入三相电压监测，调压器输出电压，电流监测，试验项目功能切换，台体电压输入输出控制；空负载试验电流换档控制。

台体保护部分：空负载试验过流保护。

台体供电方式是三线四线制供电方式，可设置安全警示，如警铃、警灯等。

## 9.4 面板示意图



(图片仅供参考，具体以实物为准)

## 9.5 使用说明

1、首先把试验变压器的高压尾端、测量线圈的一端和试验变压器的底盘可靠接地。控制台、滤波器、调压器、试品都必须可靠接地。

2、如果用户配置电容分压器，则高压测量从电容分压器的低压臂取出。用户没有配置电容分压器则高压测量从测量线圈取出。

3、参照标准，确认试品的耐压水平。

4、确认试验区工作人员离开,试品和设备可靠接地。通电前应将调压器旋至零位。按下“启动”，手动调节调压器升压，注意观察高压测量电压值，低压侧电压值，低压侧电流值。在高压测量电压达到试品规定的耐压值时，设定好耐压时间后，按下“耐压”。当耐压时间到，然后把调压器归零，按下“停止”，准备下一个试品的试验。

### 9.6 安全注意事项

特别强调：设备通电试验前应确认设备、试品接地可靠，试验区无闲杂人员，试验区有特别明显的警示标志。

试验结束后，试验人员进入试验区前必须先断开电源，在确认高压部分放电完毕后，方可在试验区工作。

#### 9.6.1 使用条件及工作环境

- 1、周围介质温度不超过+40℃；
- 2、空气相对湿度不大于 85%RH；
- 3、不含有化学腐蚀性气体和蒸气；
- 4、无导电尘埃和爆炸危险；
- 5、无剧烈振动和冲击；
- 6、户内使用；
- 7、箱体上的接地螺杆要可靠接地。

## 十、SXBTC-III变压器空负载特性测试仪

### 10.1 功能特性

- 1.可测量变压器的空载电流、空载损耗、短路电压、短路（负载）损耗。
- 2.可进行变压器谐波测试。
- 3.仪器内部自动进行量程切换，允许测量电压、电流范围宽，接线简单。
- 4.做三相变压器的空载、负载试验时，仪器能自动判断接线是否正确，并显示三相电压、电流的向量图。
- 5.单机可以完成 100kVA 以下的配电变压器全电流下的负载实验的测量；在三分之一额定电流下可完成 250kVA 以下的配电变压器的负载试验的测量（在三分之一的额定电流下，仪器可换算到额定电流下的负载损耗参数）。
- 6.所有测试结果均自动进行相关校正。仪器可自动进行诸如：波形校正、温度校正、非额

定电压校正、非额定电流校正等多种校正，使测试结果准确度更高。

7. 320x240 大屏幕、高亮度的液晶显示，全汉字菜单及操作提示实现友好的人机对话，触摸按键使操作更简便，宽温液晶带亮度调节，可适应冬夏各季。

8. 仪器可以由用户预设 40 组被试品参数，而且这些参数可以根据需要随时删除和增加，使用非常方便。

9. 自带实时电子钟，自动记录试验的日期、时间利于实验结果的保存、管理。

10. 面板式热敏打印机，可现场快速打印试验结果。

11. 数据（试品设置、测量结果、测试时间等）具备掉电存贮及浏览功能，可以存储 500 组实验结果，能与计算机联机传送数据。

12. 允许外接电压互感器和电流互感器进行扩展量程测量，可测量任意参数的被试品。

## 10.2 主要技术参数

工作电源：AC 220 ± 10%，45Hz ~ 60Hz；

电压测量范围：10V ~ 500V，测量精度：0.2%；

电流测量范围：0.1A ~ 5A，测量精度：0.2%；

功率测量：CosΦ ≤ 0.1，测量精度：0.5%；

CosΦ ≥ 0.1，测量精度：0.3%；

频率测量范围：45Hz ~ 60Hz 测量精度：0.1%；

## 10.3 面板说明

面版图如下图 1 所示：

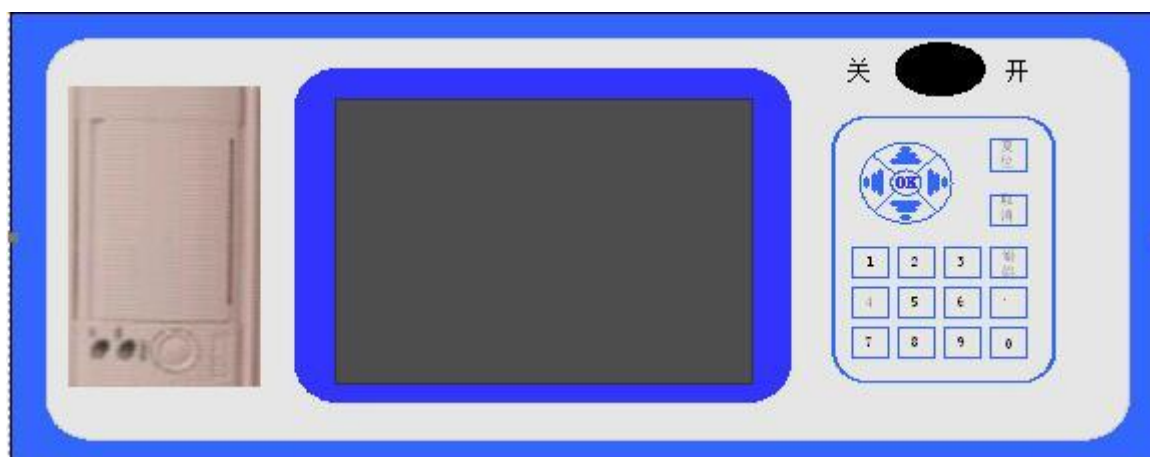


图 1 面版图（仅供参考）

面版从左至右为：打印机、液晶屏、电源开关、键盘。

背板图如下图 2 所示：

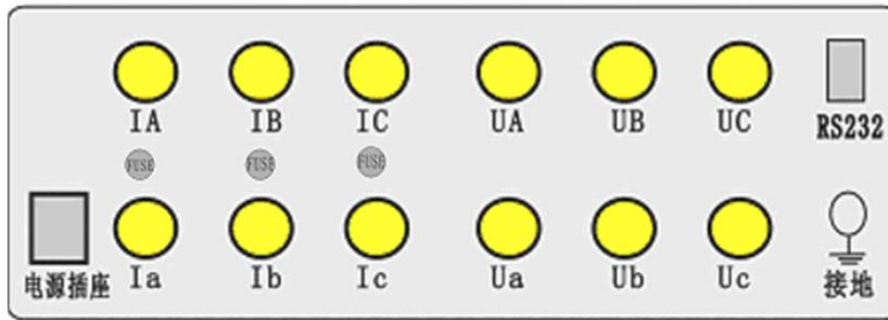


图 2 背板图

背板上从左至右分别为：工作电源插座、三相试验电流输入、三相试验电压输入、通讯口、接地柱。

## 10.4 操作说明

### 10.4.1 键盘使用方法

“OK”键选择当前的输入，“取消”可以消除刚才的错误输入，“↑”“↓”“←”“→”则可以方便的实现光标的移动。“切换”键为备用键。键盘的下方为 0~9 的数据键，在数据输入时，通过这些数字键可以方便的输入数据。

### 10.4.2 主界面介绍

主界面如下图所示，由 8 个模块组成。



图 3 空负载测试仪开机主界面

- 1) 空载试验：在该菜单中可以测定单相变压器、三相变压器的空载损耗。
- 2) 负载试验：在该菜单中可以测定单相变压器、三相变压器的负载损耗。
- 3) 谐波测试：在该菜单中对变压器进行谐波分析。
- 4) 试品参数：对预设的变压器参数进行修改、增加、删除等操作。
- 5) 数据浏览：对存储的数据进行浏览，删除等管理。
- 6) 系统设置：设置当前的系统时间、系统参数等。

- 7) 系统帮助：在该项中可以查看各种试验的接线图。
- 8) 厂家设置：该功能为厂家生产调试用。

### 10.4.3 试品参数的管理操作

1) 在主界面中，通过键盘的方向键使光标移动到试品参数菜单，然后按 OK 键，进入试品参数的管理操作选择界面如下：

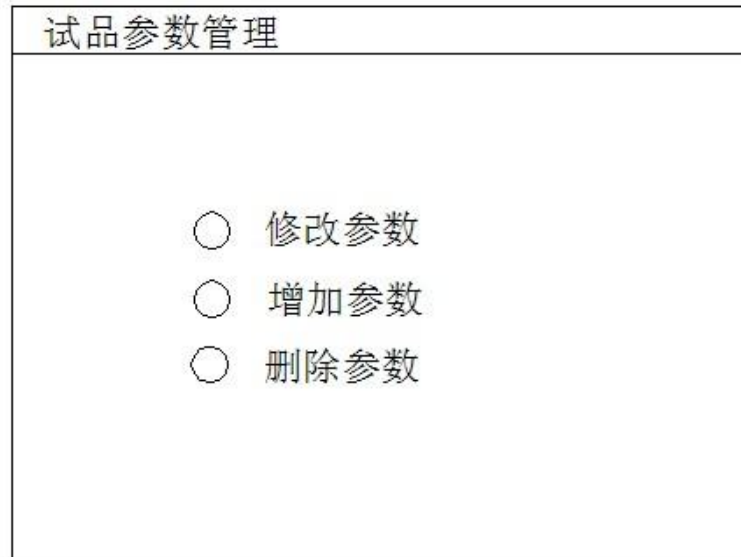


图 4 试品参数管理界面

2) 在上面的界面中选择增加参数，出现下面的增加试品参数页面：

增加参数		编号 S0900315	
UN1	10.0KV	IN1	18.186A
UN2	400V	IN2	454.7A
PT1	1.000	CT1	1.000
PT2	1.000	CT2	1.000
T1	10°C	T2	75°C
R1	2.849 Ω	R2	4.178m Ω
T0	10°C		
[确定]		[取消]	
高压侧额定电压			

图 5 增加试品参数页面

上图中，编号一栏为变压器的编号，编号的长度为 7 位，前两位代表变压器类型，后五位代表变压器容量（运行输入的最大容量值为 63000），单位为 KVA，如变压器类型为 S9，容量为 315KVA，则其编号一栏应输入：0900315。

数据的输入方法如下（以 Un1 为例，输入值为 35.00）：使用方向键把光标移动到 Un1 后

的数据输入栏中，通过数字键盘直接输入 35.00，输入完成后按 OK 键即可。注意在光标停留在 Un1 后的输入栏时，屏幕最下方提示“高压侧额定电压”（屏幕最下方总是提示当前光标输入栏的参数意义）。

3) 在图 4 中选择修改参数，出现下面的选择变压器编号页面：

选择变压器型号		
S0900050	S1100100	S0900315
S0700400		

图 6 选择变压器编号页面

通过方向键选择预修改其参数的编号，然后按 OK 键进入试品参数修改页面，参数修改页面与图 5 相同。

4) 在图 4 种选择删除参数，则出现图 6 的选择变压器编号页面，选定编号后，按 OK 键将删除该编号的变压器参数配置。

#### 10.4.4 空载试验过程介绍

1) 根据变压器类型参考后面对应的接线图进行正确接线，然后接通空负载测试仪的工作电源。

2) 在主界面中选择空载试验，则显示空载试验设置界面如下图：

空载试验设置	型号容量：S0900315	
变压器类型	<input type="radio"/> 单相	<input checked="" type="radio"/> 三相
测试方法	<input checked="" type="radio"/> 双表法	<input type="radio"/> 三表法
低压侧额定电压	400.0V	
低压侧额定电流	454.7A	
电压互感器变比	1.000	
电流互感器变比	1.000	
<input type="button" value="开始试验"/>		<input type="button" value="退出试验"/>

图 7 空载试验设置页面

该页面保存上次试验时的设置值，检查、修改该页面中的设置值使其与当前试验变压器一致。

注：在我司某些版本的仪器中，为了简化外部的接线，仪器内部已经接成了双表法或三表法，此时该界面的测试方法不可选择，仪器的接线也只能按双表法或三表法的接线方法。

3) 在图 7 中，光标选择“开始试验”，按 OK 键进入如下的空载试验测试数据页面：

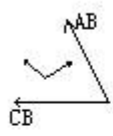
双表法空载试验		09-02-09 10:13:36		
		AB	CB	CA
	U(V)	238.68	237.84	238.08
	U <sub>m</sub> (V)	238.74	237.57	237.83
	I(A)	0.6909	0.4969	0.6706
U <sub>o</sub> (V)	238.20	I <sub>o</sub> (A)	0.6195	
P <sub>ab</sub> (KW)	0.0544	P <sub>bc</sub> (KW)	0.1581	
P <sub>s</sub> (KW)	0.2125	d	-0.0007	
P <sub>o</sub> (KW)	0.8403	I <sub>o</sub> %	0.1803	
COS Φ	0.655	F(Hz)	49.987	
<input type="button" value="锁定"/> <input type="button" value="保存"/> <input type="button" value="打印"/> <input type="button" value="退出"/>				

图 8 空载试验测试数据页面

双表法空载试验		09-02-09 10:13:36		
		AB	CB	CA
		正在测量，请稍后...		
	U <sub>m</sub> (V)	238.74	237.57	237.83
	I(A)	0.6909	0.4969	0.6706
U <sub>o</sub> (V)	238.20	I <sub>o</sub> (A)	0.6195	
P <sub>ab</sub> (KW)	0.0544	P <sub>bc</sub> (KW)	0.1581	
P <sub>s</sub> (KW)	0.2125	d	-0.0007	
P <sub>o</sub> (KW)	0.8403	I <sub>o</sub> %	0.1803	
COS Φ	0.655	F(Hz)	49.987	
<input type="button" value="锁定"/> <input type="button" value="保存"/> <input type="button" value="打印"/> <input type="button" value="退出"/>				

图 9 空载损耗正在测量计算页面

图 8 完整的显示了空载试验的所有测试结果：U<sub>o</sub> (V) 为三相线电压的平均值，P<sub>s</sub> (KW) 为当前电压下的实测功率，d 为电压波形畸变系数，P<sub>o</sub> (KW) 为校正后的空载损耗，I<sub>o</sub>% 为空载电流百分比。

左上侧为试验电压、电流的向量图，如果接线错误，该页面提示“接线错误，请关机检查”；通过调压器缓慢增加试验电压，当 U<sub>o</sub> (V) 等于空载试验的额定电压时，停止升压。移动光标到“锁定”按钮，长按 OK 键将出现图 9 正在测量的提示，此时保持调压器不动，当图 9 中的正

在测量的提示消息消失后，当前测试结果已经被锁定，然后“锁定”按钮变为“重测”按钮，此时请迅速操作调压器降压至零位。

在该页面的“保存”把当前的结果保存到随机的存储器上；“打印”则通过打印机打印当前的测试结果。

注意：升压的过程中，要时刻关注  $U_0$  与  $I_0$ ，除避免过压外，更要提防试品异常时试验电流过大损坏仪器或被试品。

4) 在图 8 中按“重测”则将重新对当前变压器进行测试，按“退出”则退回到图 3 系统功能的主界面。

### 10.4.5 负载试验过程介绍

1) 根据变压器类型参考后面对应的接线图进行正确接线，然后接通空负载测试仪的工作电源。

2) 在主界面中选择负载试验，则显示负载试验设置界面如下图：

负载试验设置		型号容量：S0900400
变压器类型	<input type="radio"/> 单相	<input checked="" type="radio"/> 三相
测试方法	<input checked="" type="radio"/> 双表法	<input type="radio"/> 三表法
低压侧额定电压	400.0V	
低压侧额定电流	577.35A	
高压侧额定电压	35.00KV	
高压侧额定电流	6.600A	
电压互感器变比	100.00	
电流互感器变比	8.000	
<input type="button" value="开始试验"/>		<input type="button" value="退出试验"/>

图 10 负载试验设置页面

该页面保存上次试验时的设置值，检查、修改该页面中的设置值使其与当前试验变压器一致，尤其要注意检查编号的后 5 位所代表的容量值、高压侧额定电流、电流互感器变比等，避免设定值错误或者试验电流超量程。

注：在我司某些版本的仪器中，为了简化外部的接线，仪器内部已经接成了双表法或三表法，此时该界面的测试方法不可选择，仪器的接线也只能按双表法或三表法的接线方法。

3) 在图 9 中选择“开始试验”，进入负载试验测试数据界面：

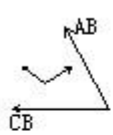
双表法负载试验		09-02-09 10:45:33		
		AB	CB	CA
	U(V)	279.50	279.08	279.34
	Um(V)	279.57	278.79	279.09
	I(A)	0.9028	0.6585	0.8411
Uav(V)	279.31	Io(A)	0.8008	
Pab(KW)	0.0605	Pbc(KW)	0.2333	
Ps(KW)	0.2938	Zt(Ω)	0.000	
Pt(W)	151.52	Uk%	63.431	
COSΦ	0.603	F(Hz)	50.00	
<input type="button" value="锁定"/> <input type="button" value="保存"/> <input type="button" value="打印"/> <input type="button" value="退出"/>				

图 11 负载试验测试数据页面

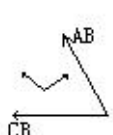
双表法负载试验		09-02-09 10:45:33		
		AB	CB	CA
	U(V)	正在测量, 请稍后...	正在测量, 请稍后...	279.34
	Um(V)	279.57	278.79	279.09
	I(A)	0.9028	0.6585	0.8411
Uav(V)	279.31	Io(A)	0.8008	
Pab(KW)	0.0605	Pbc(KW)	0.2333	
Ps(KW)	0.2938	Zt(Ω)	0.000	
Pt(W)	151.52	Uk%	63.431	
COSΦ	0.603	F(Hz)	50.00	
<input type="button" value="锁定"/> <input type="button" value="保存"/> <input type="button" value="打印"/> <input type="button" value="退出"/>				

图 12 负载损耗正在测量计算页面

图 11 显示负载试验时当前温度下的所有测试数据：Uav (V) 为当前三相电压的平均值，Io (A) 为三相电流的平均值，Ps (KW) 为当前电压下的实测功率，Pt (KW) 为当前温度下校正到额定电流时的复载损耗，Zt (Ω) 为当前温度下的短路阻抗，Uk%为当前温度下的短路电压百分比。

左上侧为试验电压、电流的向量图，如果接线错误，该页面提示“接线错误，请关机检查”；通过调压器缓慢增加试验电压，当 Io (A) 等于负载试验的试验电流时，停止升压。移动光标到“锁定”按钮，长按 OK 键将出现图 12 正在测量的提示，此时保持调压器不动，当图 12 中的

正在测量的提示消息消失后，当前测试结果已经被锁定，然后“锁定”按钮变为“重测”按钮，此时请迅速操作调压器降压至零位。

注意：升压的过程中，要时刻关注  $U_{av}$  与  $I_o$ ，除避免过压外，更要提防试品异常时试验电流过大损坏仪器或被试品。

4) 在图 10 种选择“温度校正”，显示温度校正界面：

负载温度校正			
高压侧直阻	2.849 $\Omega$		
低压侧直阻	4.178 $m\Omega$		
测直阻时温度	10 $^{\circ}C$		
试品温度	10 $^{\circ}C$	校正温度	75 $^{\circ}C$
	$U_k(\%)$	$Z_t(\Omega)$	$P_t(W)$
温度系数法	73.581	233.59	191.71
国标公式法	73.581	233.59	121.03
开始试验		退出试验	

图 13 负载结果温度校正页面

该页面的参数设置值为上次试验的设置值，检查、修改使其与当前被试品一致，本仪器提供两种温度校正算法：温度系数法和国标公式法，这两种算法的公式见后面附录。

在该页面的“保存”把当前的结果保存到随机的存储器上；“打印”则通过打印机打印当前的测试结果。

#### 10.4.6 谐波测试

空载试验时，由于变压器铁芯的励磁曲线是非线性曲线，通过变压器的空载电流将有一定的谐波分量，谐波分量的多少与试验电源的容量有关。谐波试验即是在做完空载试验或负载试验后，不改变试验接线的情况下，测量此时通过变压器的电压、电流的谐波分量的情况。

1) 先按前述的过程进行空载试验或负载试验，试验完成后，不改变接线与调压器输出电压，在系统的主界面上选择谐波试验，将出现下面的谐波分量列表页面：

双表法谐波试验						
09-02-09 11:23:33						
	AB%	CB%	CA%	Ia%	Ib%	Ic%
01	100.	100.	100.	100.	100.	100.
02	0.02	0.02	0.02	0.31	0.31	0.31
03	0.20	0.20	0.20	5.11	5.11	5.11
04	0.01	0.01	0.01	0.17	0.17	0.17
05	0.64	0.64	0.64	7.20	7.20	7.20
06	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.05
07	1.44	1.44	1.44	1.59	1.59	1.59
08	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
09	0.09	0.09	0.09	0.33	0.33	0.33
Σ%	1.77	1.77	1.77	9.02	9.02	9.02

图 14 谐波分量列表页面

列表中的值为各谐波分量相对于基波的百分比，本系统共分析到第 31 次谐波，第一个页面显示 1~9 次谐波的相对值，按“↑”“↓”键可以进行上下翻页以显示其他谐波分量的值，按“7”可打印谐波结果，具体打印的谐波次数可以在系统设置内更改。

页面最下方一栏显示所有谐波的和相对于基波的百分比。

2) 在图 12 页面中长按 OK 键，出现下面的频谱图页面：

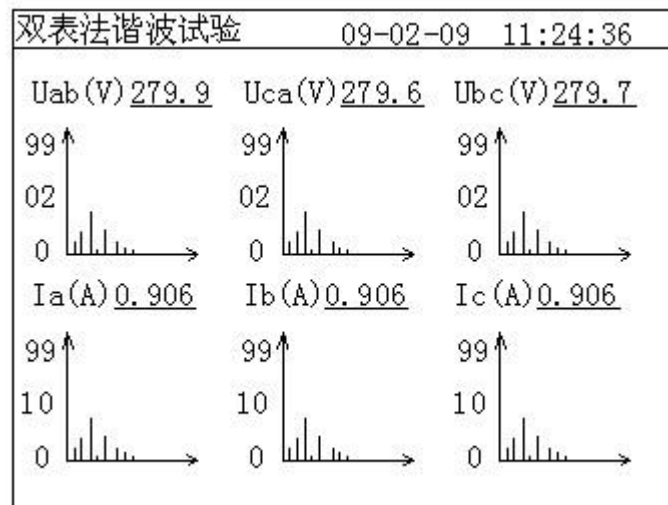


图 15 谐波分量频谱图页面

### 10.4.7 系统设置说明

1) 在主界面中选择“系统设置”，择显示下面的界面：

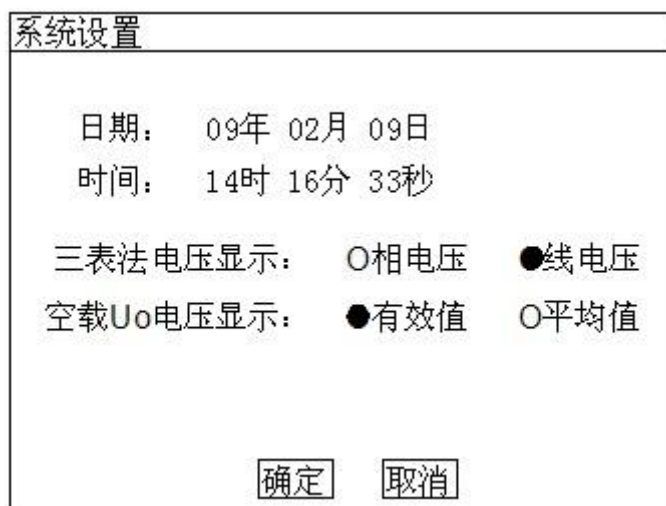


图 16 系统设置界面

2) 在上图中可以修改系统的日期时间；

其中“三表法电压显示”决定着图 8 和图 10 中显示的电压为相电压还是线电压；

“空载  $U_0$  电压显示”决定着图 8 中的空载试验是三相电压平均值  $U_0$  的意义，根据这里的选择其是三相有效值  $U$  的平均值还是三相电压平均值  $U_m$  的平均值。

注：在我司某些版本的仪器中，如果内部已经接成了双表法，则这里的设置对结果没有影响。

有些版本的仪器中也没有  $U_0$  意义的选项，此时  $U_0$  为三相有效值的平均值。

## 十一、YDJ-30kVA/100kV 工频高压试验变压器

### 11.1 概述

YD 系列工频耐压试验装置是根据机电部《工频耐压试验装置》标准在原同类产品基础上经过大量改进后而生产的一种新型产品。本系列产品具有体积小、重量轻、结构紧凑、功能齐全、通用性强和使用方便等特点。特别适用于电力系统、工矿企业、科研部门等对各种高压电气设备、电器元件、绝缘材料进行工频或直流高压下的绝缘强度试验。是高压试验中必不可少的重要设备。

### 11.2 产品结构

YD 系列工频耐压试验装置采用单框芯式铁芯结构。初级绕组绕在铁芯上，高压绕组在外，这种同轴布置减少了漏磁通，因而增大了绕组间的耦合。产品的外壳制成与器芯配合较佳的八角形结构，整体外形显得美观大方。其外部结构图见图 1，内部结构图见图 2。

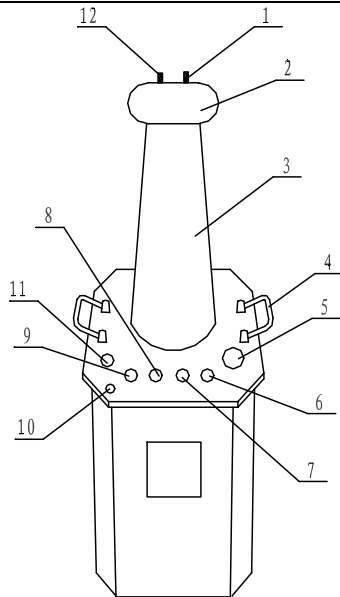


图 1：变压器外部结构示意图

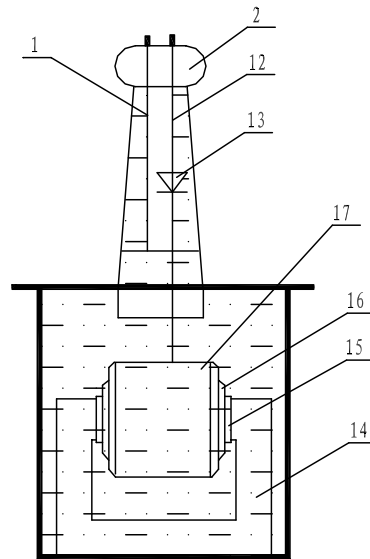


图 2：单台变压器内部结构示意图

- |             |              |              |         |
|-------------|--------------|--------------|---------|
| 1-短路杆 D     | 2-均压球        | 3-高压套管       | 4-变压器提手 |
| 5-油阀        | 6~7-次压输入 a、x | 8~9-测量端子 E、F |         |
| 10-变压器外壳接地端 | 11-高压尾 X     | 12-高压输出 A    |         |
| 13-高压硅堆     | 14-变压器油      | 15-铁芯        |         |
| 16-次低压绕组    | 17-测量绕组      | 18-二次高压绕组    |         |

在 YDJ (G) 工频耐压试验装置中，a、x 为低压输入端子，E、F 为仪表测量端子，A、X 为高压输出。

### 11.3 工作原理

YD (G) 系列工频耐压试验装置为单相变压器，联结组 I. I. 用工频 220V (10kVA 以上为 380V) 电源接入 XCTC (为本公司生产的工频耐压试验装置专用设备，详细资料请见其具体使用说明书) 系列操作箱 (台)，经操作箱内自耦调压器 (50kVA 以上调压器外附) 调节至 0-200V (或 0-400V) 电压输出至 YD (G) 工频耐压试验装置的初组绕组，根据电磁感应原理，在工频耐压试验装置高压绕组可获得试验所需的高电压。

1、单台 YD (G) 工频耐压试验装置的工作原理图见图 3。

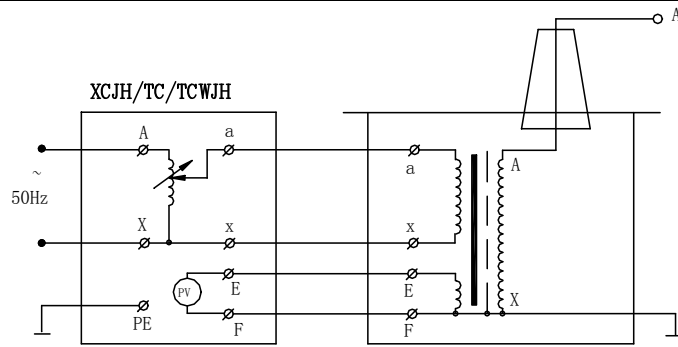


图 3: 单台 YD (G) 工频耐压试验装置原理图

2、单台 YDJ (G) 工频耐压试验装置的工作原理图见图 4，图中高压套管中装有高压硅堆，串接在高压回路中作半波整流，以获得直流高电压。当用一短路杆将高压硅堆短接时，可获得工频高电压，作为交流输出状态；取消短路杆时，作为直流输出状态。

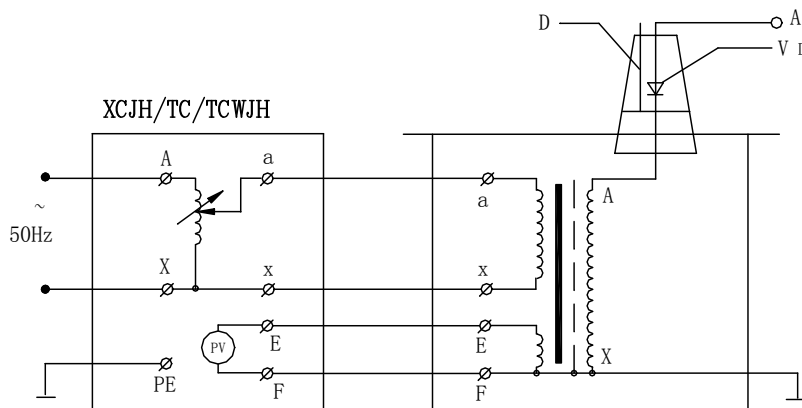


图 4: 单台 YDJ (G) 工频耐压试验装置原理图

图中: D – 短路杆                      VD – 高压硅堆

3、三台工频耐压试验装置串联获得更高电压的接线原理见图 5。串联工频耐压试验装置有很大的优越性，因为整个试验装置由几台单台工频耐压试验装置组成，单台工频耐压试验装置容量小、电压低、重量轻，便于运输和安装。它既然可串接成高出几倍的单台工频耐压试验装置输出电压组合使用，又可分开成几套单台工频耐压试验装置单独使用。整套装置投资小，经济实惠。图 5 中，在第一级和第二级的每个单元工频耐压试验装置中都有一个励磁绕组 A1、C1 和 A2、C2。在串联试验变压器基本原理图中，低压电源加在工频耐压试验装置 I 的初级绕组 a1x1 上，单台试验变压 I、II、III 的输出电压都是 V。励磁绕组 A1、C1 给第二级工频耐压试验装置 II 的初级绕组供电；第二级工频耐压试验装置 II 的励磁绕组 A2、C2 给第三级工频耐压试验装置 III 的初级绕组供电。第二级工频耐压试验装置 II 和第三级工频耐压试验装置 III 的箱体分别处在对地为 1V 和 2V 的高电位上，所以箱体对地是绝缘的，工频耐压试验装置 I 的箱体是接地的。这样第一级、第二级、第三工频耐压试验装置对地的额定输出电压分别为 1V、2V、3V；其额定容量分别为 3P、2P、1P。

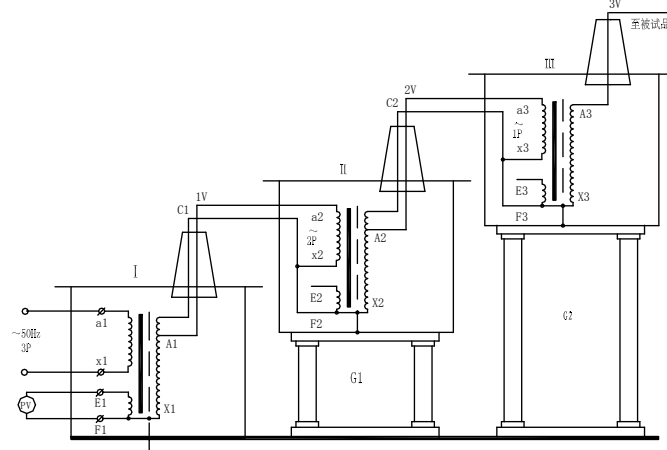


图 5：三台工频耐压试验装置串级接线原理图

图中：P - 容量 (kVA)      V - 电压 (kV)      G<sub>1</sub>、G<sub>2</sub> - 绝缘支架

YDJ (G) 工频耐压试验装置高压套管中的高压硅堆未画出，其原理与上图相同。

### 11.4 使用方法

1、YD (G) 工频耐压试验装置做被试品的工频耐压试验使用接线原理图见图 6。

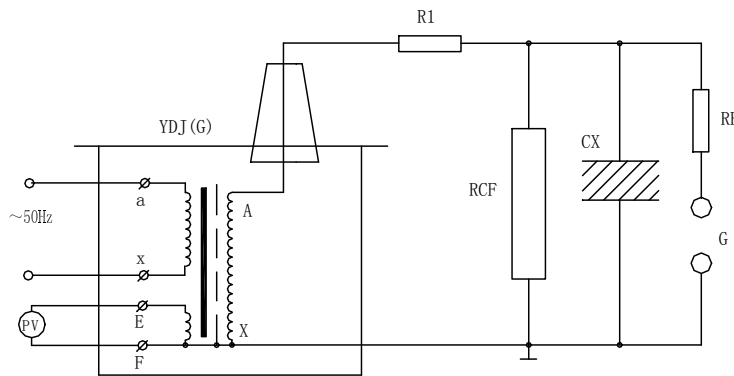


图 6：被试品工频耐压试验接线图

图中：R1 - 限流电阻      RCF - 阻容分压器      RF - 球间隙保护电阻  
G - 球间隙      CX - 被试品

注：高压尾必须可靠接地。

工频耐压试验中限流电阻 R1 应根据工频耐压试验装置的额定容量来选择。如高压侧额定输出电流在 100 - 300mA 时，可取 0.5 - 1Ω/v (试验电压)；高压侧额定输出电流为 1A 以上时，可取 1Ω/v (试验电压)。常用水电阻作为限流电阻，管子长度可按 150kV/m 考虑，管子的粗细应具有足够的热容量 (水阻液配制方法：用蒸馏水加入适量硫酸铜配制成各种不同的阻值)。

球间隙及保护电阻：当电压超过球间隙整定值时 (一般取试验电压的 110% - 120%) 球间隙放电，对被试品起到保护作用。球间隙保护电阻可按 1Ω/v (试验电压) 选取。

在工频耐压试验中，低压侧测量电压 (仪表电压) 不是非常准确的，其原因是由于工频耐压试验装置存在着漏抗，在这上个漏抗上必然存在着压降或容升，使试品上的电压低于或高于

低压侧测量电压表上反映出来的电压。工频耐压试验时，被试品上的电压高于工频耐压试验装置的输出电压，也就是所谓容升现象。感应耐压试验时，工频耐压试验装置的漏抗必须存在着压降。为了准确测量被试品上所施加的电压，因此常在高压侧接入 RCF 阻容分压器来测量电压（见图 6）。

工频耐压试验操作注意事项：

(1) 试验人员应做好分工，明确相互间联系办法。并有专门人监护现场安全及观察试品状态。

(2) 被试品应先清扫干净，并绝对干燥，以免损坏被试品和试验带来的误差。

(3) 对于大型试验，一般都应先进行空升试验。即不接试品时升压至试验电压，校对各种表计，调整球间隙。

(4) 升压速度不能太快，并必须防止突然加压。例如调压器不在零位的突然合闸。也不能突然切断电源，一般应在调压器降至零位时拉闸。

(5) 当电压升至试验电压时，开始计时，到 1min 后，迅速降压到 1/3 试验电压以下时，才能拉开电源。

在升压或耐压试验过程，如发现下列不正常情况时，应立即降压，切断电源。停止试验并查明原因：①电压表指针摆动很大；②发现绝缘烧焦或冒烟；③被试品内有不正常的声音。

(6) 耐压试验前后应测量绝缘电阻，检查绝缘情况。

## 2、YDJ（G）工频耐压试验装置在做被试品的直流耐压或泄漏试验时接线原理图如图 7。

注：此试验应先抽出短路杆“D”，图 7 中所示。

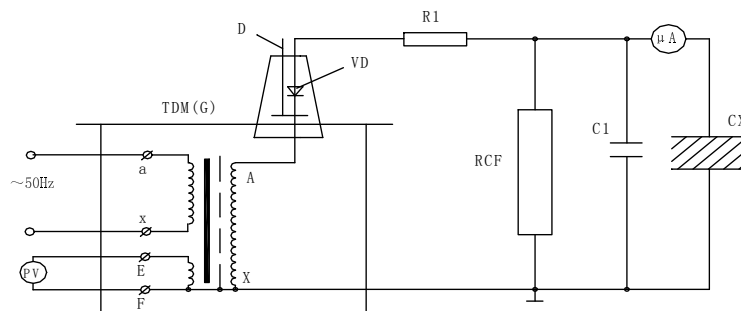


图 7：高压直流泄漏试验接线图

图中：VD – 高压硅堆            R1 – 限流电阻            C1 – 高压滤波电容  
RCF – 阻容分压器            CX – 被试品            uA – 带保护微安表

泄露试验中限流电阻 R1 选择在额定输出电压时，输出端短路电流不超过高压硅堆的最大整流电流。如电压硅堆的最大整流电流为 100mA 时用于 60kV 的试验装置中，限流电阻按  $R1=60/0.1=600K\Omega$  选择。限流电阻还应具有足够的容量和沿面放电距离。高压滤波电容 C1 一般选择在 0.01 – 0.1uF，当被试品的电容量很大时，C1 可省略不用。

泄漏试验的操作及注意事项：

(1) 试验前应先检查被试品是否停电，接地放电，一切对外连线是否擦干净。要严防将试验电压加到有人工作的部位上去。

(2) 接好试验装置的接线后，应复查无误后才可加压。应特别注意检查高压设备及引线与地、与操作人员安全距离，被试品的外壳是否可靠接地，要按安全规程中所规定的内容进行试验。

(3) 对于大电容量设备应缓慢升压，防止被试品的充电电流烧坏微安表。必要时应分级加压，分别读取各级电压下微安表的稳定读数。

(4) 试验过程，应密切监视被试品、试验装置、微安表，一旦发生击穿、闪烁等异常现象应立即降压，切断电源，并查明原因，详细记录。

(5) 试验完毕，降压，切断电源后应将被试品及试验装置本身充分放电。

### 11.5 注意事项

1、按照您所进行的试验接好工作线路。工频耐压试验装置的外壳以及操作系统的外壳必须可靠接地。试验变压的高压绕组的 X 端（高压尾）以及测量绕组的 F 端必须可靠接地。

2、做串级试验时，第二级、第三级工频耐压试验装置的低压绕组成 X 端，测量绕组的 F 端以及高压绕组的 X 端（高压端）均接本级工频耐压试验装置具外壳。第二级、第三级工频耐压试验装置的外壳必须通过绝缘支架接地。

3、接通电源前，操作系统的调压器必须调到零位后方可接通电源，合闸，开始升压。

4、从零开始匀速旋转调压器手轮升压。升压方式有：快速升压法，即 20s 逐级升压法；慢速升压法，即 60s 逐级升压法；极慢速升压法供选用。电压从零开始按一定的升压方式和速度上升到您所需的额定试验电压的 75% 后，再以每秒 2% 额定试验电压的速度升到您所需的试验电压，并密切注意测量仪表的及被试品的情况。升压过程中或试验过程中如发现测量仪表的指示及被试品情况异常，应立即降压，切断电源，查明情况。

5、试验完毕后，应在数秒内匀速的将调压器返回至零位，然后切断电源。

6、本产品不得超过额定参数使用。除试验必需外，决不电压通电或断电。

7、使用本产品做高压试验时，除熟悉本说明书外，还必须严格执行国家有关标准和操作规程。可参照 GB311.1-97《高压输变设备的绝缘配合，高压试验技术》；《电气设备预防性试验规程》等。

### 11.6 工频耐压试验装置的容量选择

标称工频耐压试验装置容量  $P_n$  的确定公式： $P_n = KVn^2\omega C_t \times 10^{-9}$

式中： $P_n$ ---标称工频耐压试验装置容量（kVA）

$V_n$ -----工频耐压试验装置的额定输出高压的有效值 (kV)

$K$ -----安全系数。 $K \geq 1$ ，标称电压  $V_n \geq 1\text{MV}$  时， $K=2$ ，标称电压较低时， $K$  值可取高一些。

$C_t$ -----被试品的电容量 (PF)

$\omega$ -----角频率， $\omega=2\pi f$ ， $f$ -----试验电源的频率

被试设备的电容量  $C_t$  可由交流电桥测出。 $C_t$  的变化很大，可由设备的类型而定。典型数据如下：

简单的桥式或悬式绝缘子	几十微法
简单的分级套管	100 – 1000PF
电压互感器	200 – 500PF
电力变压器 < 1000kVA	- 1000PF
> 1000kVA	1000 – 10000PF
高压电力电缆和油浸纸绝缘	250 – 300PF/m
气体绝缘	- 60PF/m
封闭变电站，SF <sub>6</sub> 气体绝缘	100 – 10000PF

对于不同的试验电压  $V_n$ ，选择不同的（适当的）安全系数  $K$ 。以上列出不同的  $V_n$  所选用的  $K$  值供参考

$V_n = 50 - 100\text{kV}$     $K=4$     $V_n = 150 - 300\text{kV}$     $K=3$     $V_n > 300\text{kV}$     $K=2$

## YD (G)、YDJ (G) 工频耐压试验装置主要技术参数表

(一)、YDJ (G) 系列工频耐压试验装置（见表 1）

(二)、YD (G) 系列工频耐压试验装置（见表 2）

表 1、YDJ (G) 系列工频耐压试验装置

型 号	容量 (kVA)	高压电压 (kV)		高压电流 (mA)		低压输入		变比 高/仪	温升℃ 30 分钟
		AC	DC	AC	DC	电压 (V)	电流 (A)		
YDJ (G) 1.5/50	1.5	50	70	30	15	200	7.5	500	10
YDJ (G) 3/50	3	50	70	60	15	200	15	500	10
YDJ (G) 5/50	5	50	70	100	15	200	25	500	10
YDJ (G) 10/50	10	50	70	200	50	200	50	500	10
YDJ (G) 20/50	20	50	70	400	100	400	50	500	10
YDJ (G) 30/50	30	50	70	600	100	400	75	500	10
YDJ (G) 40/50	40	50	70	800	105	400	100	500	10

YDJ (G) 50/50	50	50	70	1000	100	400	125	500	10
YDJ (G) 10/100	10	100	140	100	50	200	50	1000	10
YDJ (G) 20/100	20	100	140	200	100	400	50	1000	10
YDJ (G) 30/100	30	100	140	300	100	400	75	1000	10
YDJ (G) 40/100	40	100	140	400	100	400	100	1000	10
YDJ (G) 50/100	50	100	140	500	100	400	125	1000	10
YDJ (G) 20/150	20	150	210	133	100	400	50	1000	10
YDJ (G) 30/150	30	150	210	200	100	400	75	1000	10
YDJ (G) 40/150	40	150	210	267	100	400	100	1000	10
YDJ (G) 50/150	50	150	210	333	100	400	125	1000	10
YDJ(G)100/150	100	150	210	667	150	400	250	1000	10

注：本系列产品中有 200V 的串级抽头，可二台或三台串级成交流 100kV、150kV、200kV、300kV 直流 140kV、210kV、280kV、420kV 的高电压。并可根据用户需要在高压绕组中抽出 5-15kV 的中压抽头，供高压电机作交流耐压试验。并可定制特殊规格的工频耐压试验装置。

表 2、YD (G) 系列工频耐压试验装置

型 号	容量 (kVA)	高压电压 (kV)	高压电流 (mA)	低压输入		变比 (高/仪)	温升℃ (30 分钟)
				电压(V)	电流(A)		
YD (G) 1.5/50	1.5	50	30	200	7.5	500	10
YD (G) 3/50	3	50	60	200	15	500	10
YD (G) 5/50	5	50	100	200	25	500	10
YD (G) 10/50	10	50	200	200	50	500	10
YD (G) 20/50	20	50	400	400	50	500	10
YD (G) 30/50	30	50	600	400	75	500	10
YD (G) 50/50	50	50	1000	400	125	500	10
YD (G) 5/100	5	100	50	200	25	1000	10
YD (G) 10/100	10	100	100	400	25	1000	10
YD (G) 10/25	10	25	400	400	25	1000	10
YD (G) 20/100	20	100	200	400	50	1000	10
YD (G) 30/100	30	100	300	400	75	1000	10
YD (G) 50/100	50	100	500	400	125	1000	10
YD (G) 15/150	15	150	100	400	37.5	1000	10
YD (G) 20/150	20	150	133	400	50	1000	10
YD (G) 30/150	30	150	200	400	75	1000	10
YD (G) 50/150	50	150	333	400	125	1000	10
YD(G) 100/150	100	150	667	400	250	1000	10

YD(G) 50/200	50	200	250	400	125	1000	10
YD(G) 100/200	100	200	500	400	250	1000	10
YD(G) 150/200	150	200	750	400	375	1000	10
YD(G) 200/200	200	200	1000	400	500	1000	10
YD(G) 300/200	300	200	1500	400	750	1000	10
YD(G) 50/300	50	300	170	400	125	1000	10
YD(G) 100/300	100	300	333	400	250	1000	10
YD(G) 150/300	150	300	500	400	375	1000	10
YD(G) 200/300	200	300	667	400	500	1000	10
YD(G) 300/300	300	300	3000	400	750	1000	10

注：该系列产品中有 200V 抽头，可二台或三台串级成 100kV、150kV、200kV、300kV 及更高的高电压。根据用户需要，在高压绕组中可抽出 5 – 15kV 的中压抽头，供高压电机作交流耐压试验。

## 十二、注意事项及维护

### 12.1 注意事项

#### 变压器空负载：

- 开始试验后一定记得输入温度，否则进行负载试验时温度不对会造成负载计算值有偏差。
- 负载折算时注意修改标准温度，区分油变和干变；输入的电阻值统一为欧姆，注意进行换算。
- 试验电压，保护电流等在特性或者感应合闸后在进行修改，否则会重置。
- 电容补偿不能在升到较高电压时投取，会有冲击。
- 感应试验和工频试验时先注意修改时间，避免误操作。
- 温升试验时当进入温度查看时，只能查看当前和以前温度记录，后面添加的无法显示需要关闭后再次进入。

### 12.2 定期维护

为保证设备的准确可靠及使用者的安全，要求每年进行一次仪表鉴定和整机鉴定。

设备若长时间不使用，应定期通电。通常每月通电一次，通电时间不少于 30 分钟。

### 12.3 日常维护

连接电缆长期使用后可能出现接触不良或断路现象，每次使用前检查，确保测试电缆和连接电缆无破损、裂缝、断路现象。

请使用软布和中性清洁剂来清洗设备。在清洗之前，确保先断开电源，拆除电源线；请勿使用稀释剂、苯等挥发性物质清洁设备，否则会改变设备颜色、擦掉机壳上的标识。

## 十三、维修及保养

由于设备年久易老化等原因，需要定期维护及检查。本文件描述的是设备的维护、检查及相关故障的处理方法。

### 13.1 零部件维护周期

下表所示为周期性地进行检查维护时，在各周期大致需要更换的零部件。

No	名称	周期 (年)					内容
		1	2	5	10	15	
<b>1</b>	<b>[电气设备]</b>						
-1	仪表	C					
-2	指示灯	D					
-3	选择开关	D					
<b>2</b>	<b>[附属品]</b>						
-1	电源电缆			A			经时老化件
记号	概要	说明					备注
A	更换	由于是消耗件、经时老化件，因此需要更换。					
B	零部件更换	只更换零部件内部的消耗件。					
C	校准	与校准仪器比较之后进行调整。					有故障时更换。
D	调整工作、功能检查	日常使用没有问题即可					有故障时更换。
E	外观、目视检查	日常使用没有问题即可。					有故障时更换。

## 十四、服务承诺

### 14.1 产品整机与关键部件的质保期与服务政策

14.1.1 质保期自乙方工厂装箱发货之日起计 18 个月或甲方工厂竣工验收合格之日起计算壹年，以先到日期为准。

14.1.2 质保期自竣工验收合格之日起计算。

14.1.3 质保期内非人为原因造成故障，免维修费、人工费和配件费。

14.1.4 如因客户自身使用原因或不可抗力的自然灾害原因造成的产品及部件损坏，相关费用需客户承担。

### 14.2 超过质保期的服务政策

14.2.1 免维修费。

14.2.2 配件费按成本价收取。

14.2.3 由客户承担售后服务人员的往返交通费和当地住宿费。

14.2.4 产品寿命期内提供终身维修服务。

14.2.5 持续提供技术支持与技术咨询。

### 14.3 备品备件供应政策

在产品的整个寿命期内持续提供产品损耗备件。

### 14.4 售后服务响应承诺

14.4.1 受理客户服务需求电话 30 分钟内给出响应，3 小时内提出解决方案。

14.4.2 需上门提供支持时，48 小时上门提供技术服务。

### 14.5 技术培训

14.5.1 向客户提供必须的全部技术资料。包括：设备安装说明与接线图纸、操作使用手册与试验软件备份、主要配件的厂家及出厂说明书等。

14.5.2 免费为客户的技术人员培训相应设备的安装与调试技术。

14.5.3 免费为客户的设备操作人员培训相应产品的使用与维护技术。



### 联系方式

武汉三新电力设备制造有限公司

地址：武汉市东西湖区环湖中路特 8 号源源鑫国际工业园 8 栋

销售：(027) 84624498

售后：(027) 83375600

传真：(027) 84610053

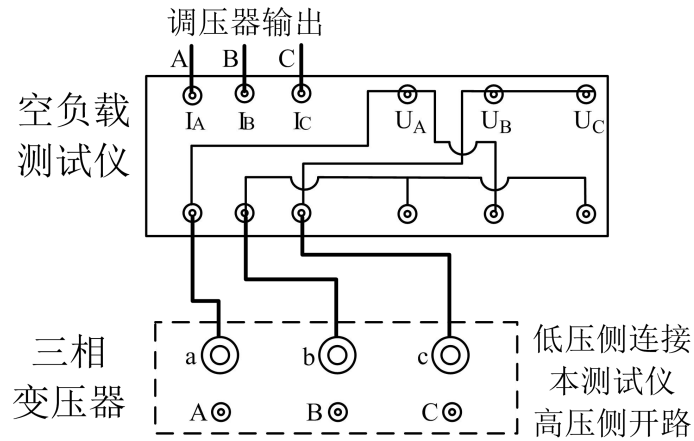
邮箱：[whsxdl@126.com](mailto:whsxdl@126.com)

官网：[www.whsxdl.com](http://www.whsxdl.com)

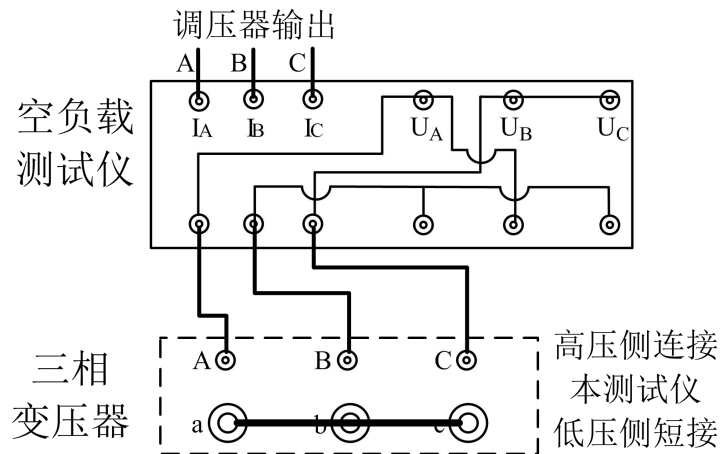
## 附录 A 空负载操作方式、规程

### 1 试验接线图

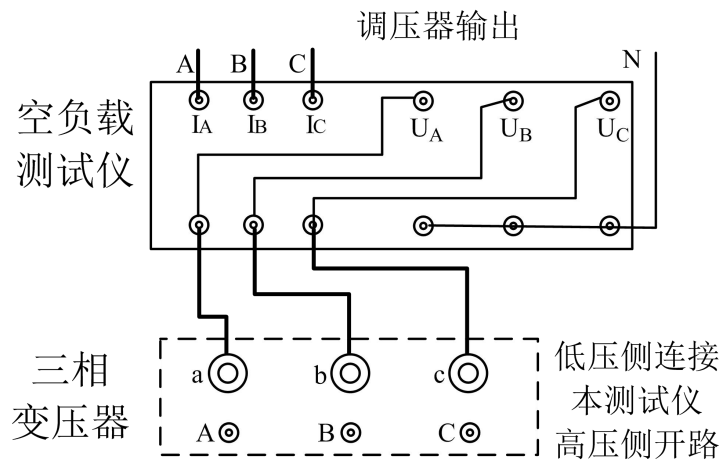
#### 1) 双表法空载试验接线图



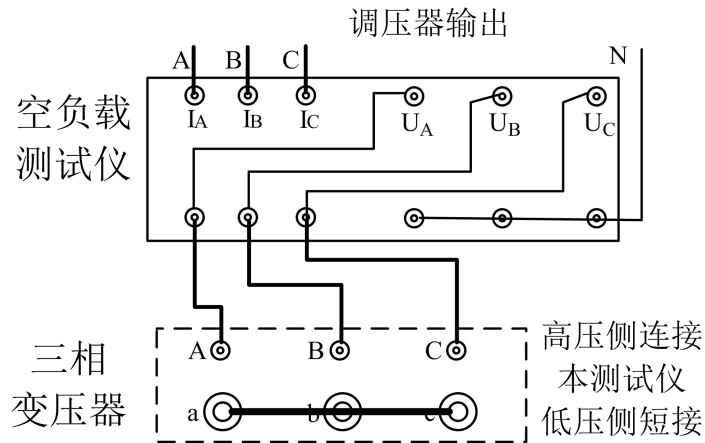
#### 2) 双表法负载试验接线图



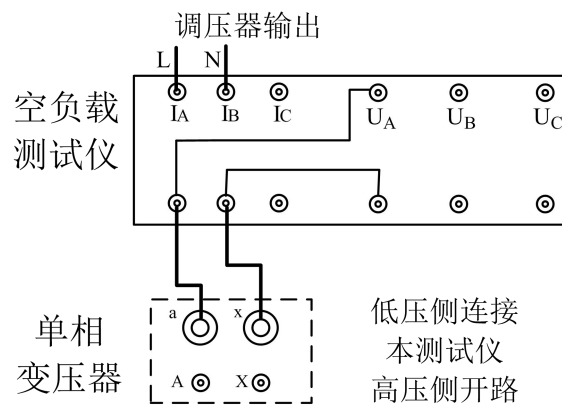
#### 3) 三表法空载试验接线图



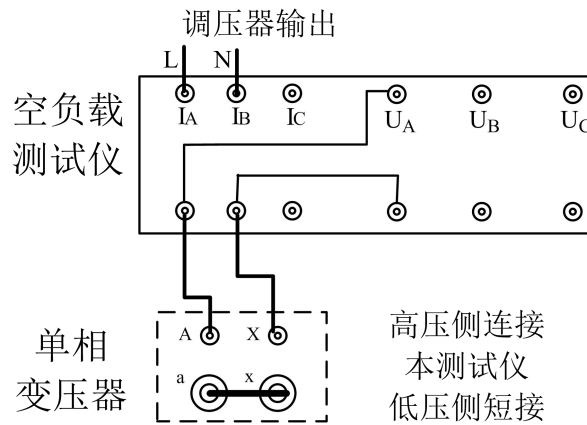
#### 4) 三表法负载试验接线图



5) 单相变压器空载试验接线图

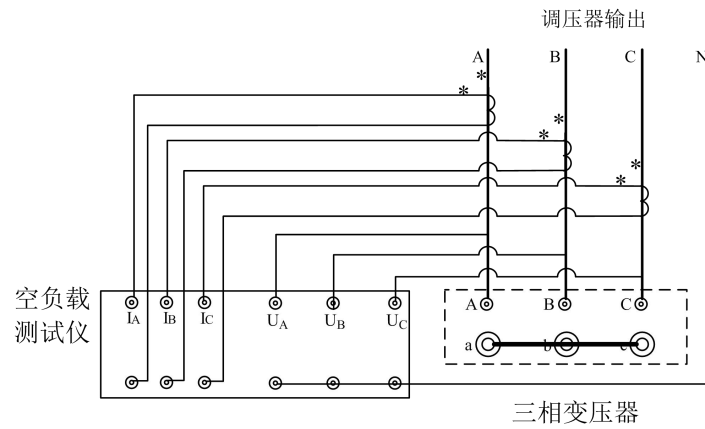


6) 单相变压器负载试验接线图

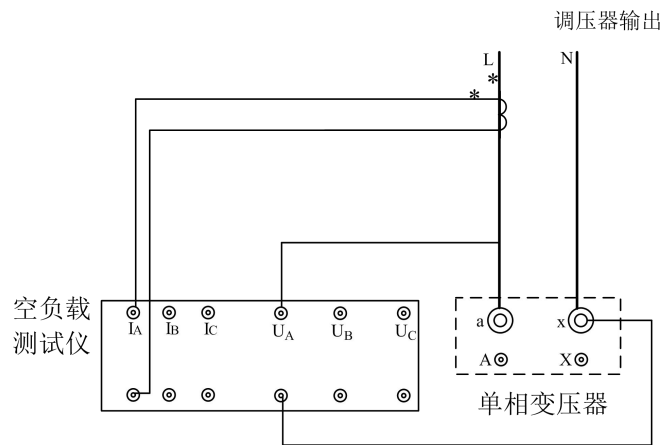


7) 使用 CT 时双表法空载试验接线图

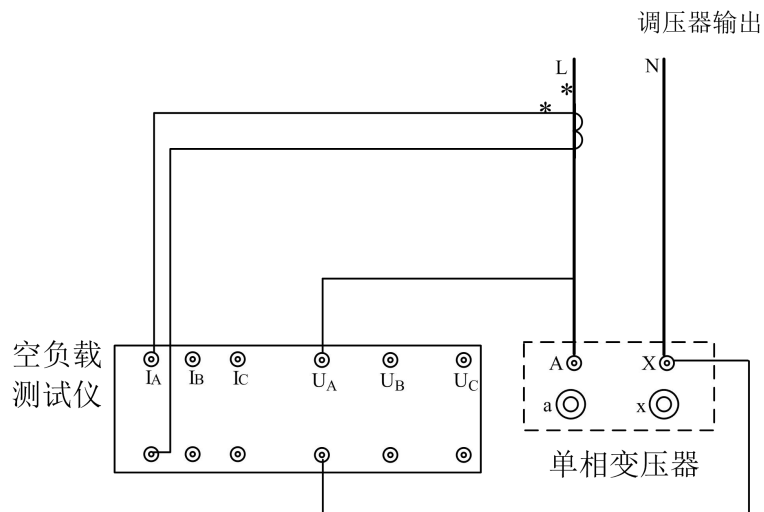




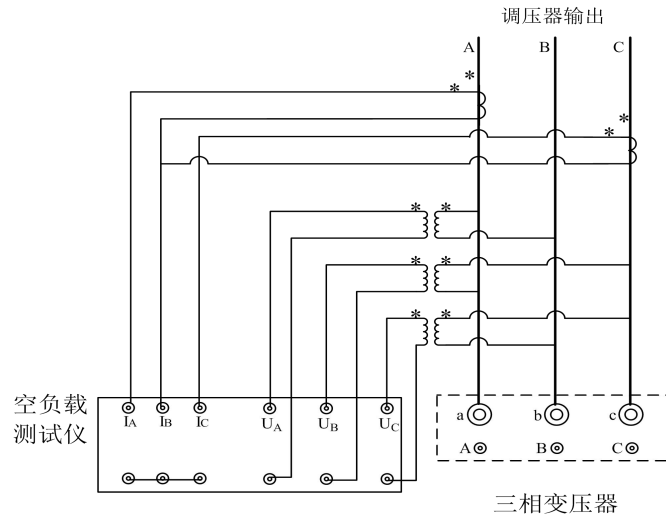
11) 使用 CT 时单相变压器空载试验接线图



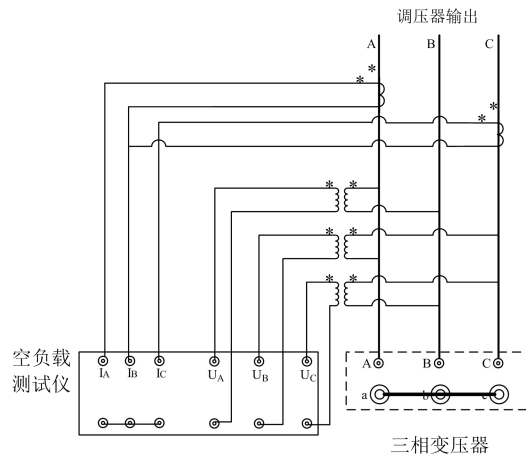
12) 使用 CT 时单相变压器负载试验接线图



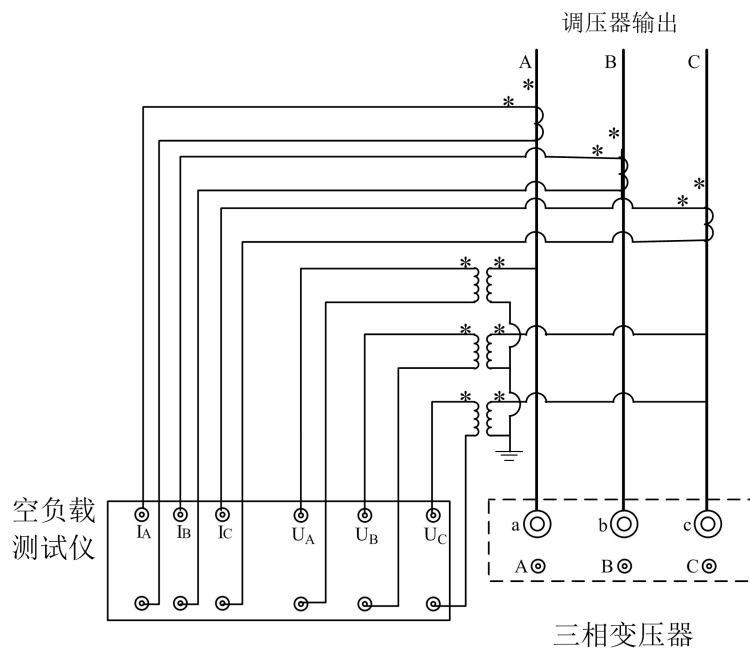
13) 使用 CT、PT 时双表法空载试验接线图



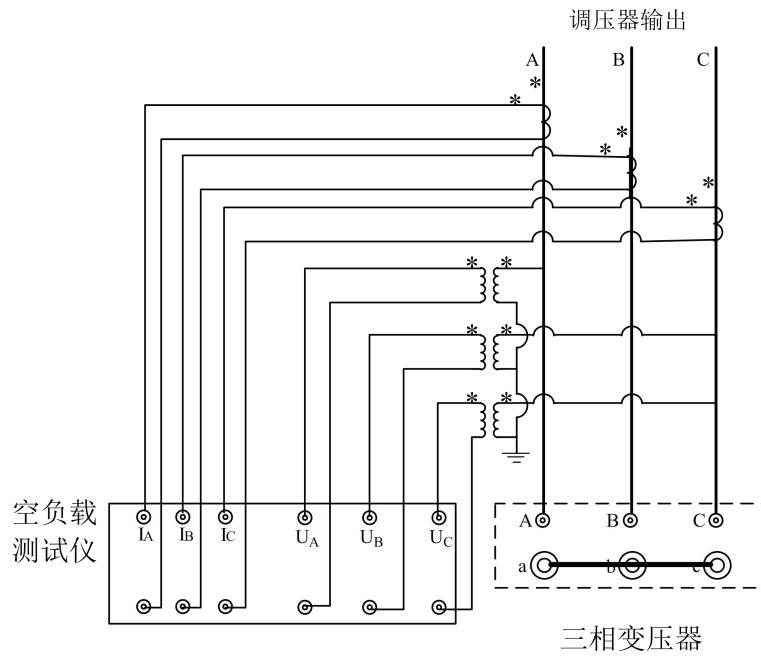
14) 使用 CT、PT 时双表法负载试验接线图



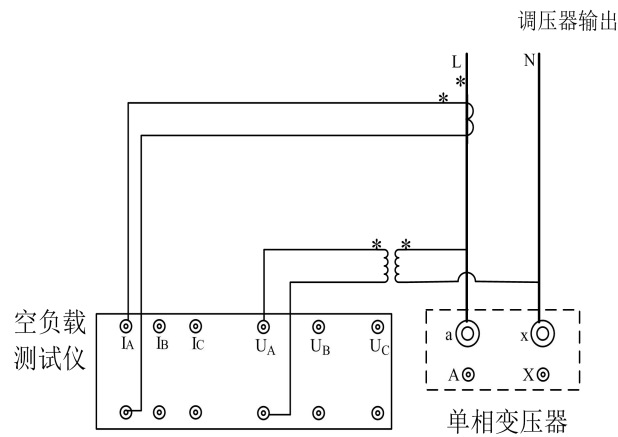
15) 使用 CT、PT 时三表法空载试验接线图



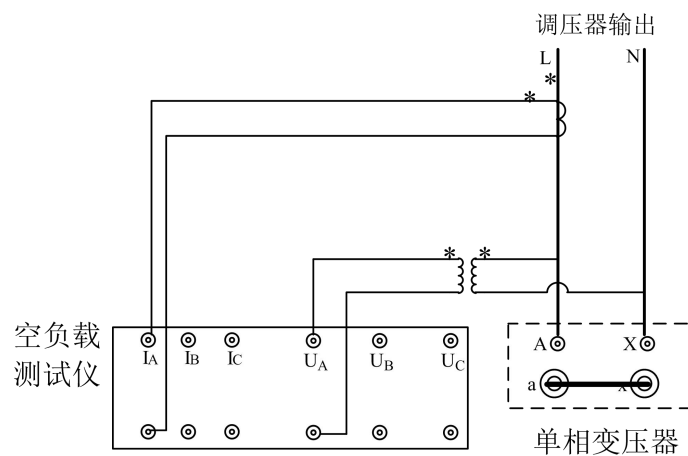
16) 使用 CT、PT 时三表法负载试验接线图



17) 使用 CT、PT 时单相变压器空载试验接线图

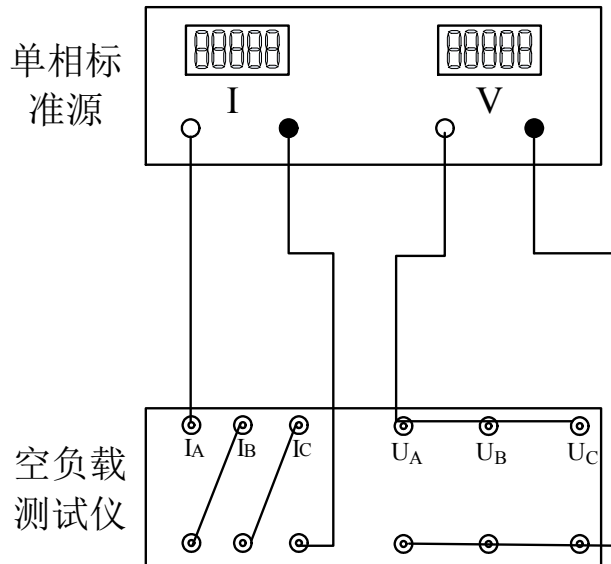


18) 使用 CT、PT 时单相变压器负载试验接线图

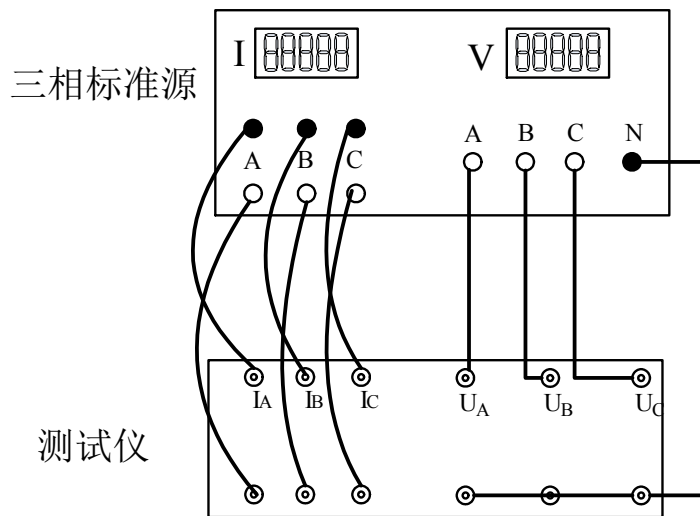


## 2 仪器检定方法

- 1) 所需仪器：误差小于 0.1% 的标准源，该标准源可以提供至少一路电压与一路电流；
- 2) 接线图：空负载测试仪与标准源的接线图如下：



单相标准源与仪器接线图



三相源与仪器接线图

3) 接通空负载测试仪的电源，进入空载试验的数据页面图 8，检定该页面下的实测电压、电流以及实测功率  $P_m(KW)$  与标准源的输入值之间的误差。

4) 测量时仪器内部同步跟踪电压通道的频率（整周期测量以保证精度），因此在检定电流时，需要保证电压通道一定的电压输入（检定电流通道时，给电压通道提供 100V 的电压即可）。

### 3 显示结果说明及理论计算公式

◇ 负载试验温度换算公式

$$\text{阻抗电压百分比: } u_{kt} \% = \sqrt{u_k^2 + \left(\frac{P_k}{10S_n}\right)^2} \times (k_t^2 - 1) \times 100\%$$

$$\text{短路阻抗: } z_t = u_{kt} \times \frac{u_n^2}{S_n}$$

$$\text{温度系数法换算公式为: } P_{kt} = K_t P_k$$

$$\text{国标公式法换算公式为: } P_{kt} = \frac{P_k + \sum I_n^2 R_T (K_t^2 - 1)}{K_t}$$

上述公式符号含义:

$t$  —校正的目标温度, 也即 75 或 120

$T$  —当前环境温度

$t_R$  —测量电阻时的温度

$$K_t \text{ —当前环境温度换算到 } t \text{ (75 或 120) 度的温度系数, } K_t = \frac{235 + t}{235 + T}$$

$$K_R \text{ —将测量电阻时的温度换算到当前环境温度 } T \text{ 的温度系数, } K_R = \frac{235 + T}{235 + t_R}$$

$U_o$  —实测三相电压有效值的平均值,  $U_o = (U_{ab} + U_{bc} + U_{ca}) / 3$

$I_o$  —实测三相电流有效值的平均值,  $I_o = (I_a + I_b + I_c) / 3$

$P'_k$  —实测变压器总损耗功率, 两表法  $P'_k = P_{ab} + P_{bc}$ , 三表法  $P'_k = P_a + P_b + P_c$

$u_k$  —当前温度下阻抗电压百分比,  $u_k = (U_o / U_n) * (I_n / I_o)$

$P_k$  —当前温度下, 折算到额定电流的总损耗功率,  $P_k = P'_k * (I_n / I_o)$

$U_n$  —施加电压测的额定电压, 若电压从高压侧施加则为  $U_{n1}$ , 若电压从低压侧施加则为  $U_{n2}$ 。

$I_n$  —施加电压侧的额定电流, 若电压从高压侧施加则为  $I_{n1}$ , 若电压从低压侧施加则为  $I_{n2}$ 。

$S_n$  —所测变压器的额定容量 (单位为 KVA)。

$U_{n1} / U_{n2}$  —分别表示被测变压器高压侧和低压测的额定电压。

$I_{n1} / I_{n2}$  —分别表示被测变压器高压侧和低压测的额定电流。

$\sum I_n^2 R$  —被测试变压器高、低压侧三相绕线的电阻损耗 (单位: W); “Y”与“D”型接法的

电阻损耗 $=1.5I_n^2R_x$ 。“Yn”型接法的电阻损耗 $=3I_n^2R_{xn}$ ，其中 $R_x$ ——人工键入高/低压侧的线电阻， $R_{xn}$ ——人工键入高/低压侧的相电阻（ $x=1$ 或 $2$ ）。

$\Sigma I_n^2R_T$ ——折算到当前温度的变压器绕线电阻损耗， $\Sigma I_n^2R_T = K_R * \Sigma I_n^2R$ 。

## 4 常见故障排除

- ◇ 开机无显示：先关机，打开背板上 AC 220V 插座的保险丝盒，检查保险丝是否烧断，可更换保险。
- ◇ 屏幕突然黑屏：可按复位键，重新开始测量。
- ◇ 测量及运算结果不正确：检查外部接线，是否按说明书操作，是否有接触不良或接错线；相关参数设置不正确。
- ◇ 测量电压正常而电流显示为零，请检查该电流档保险管是否熔断。
- ◇ 双表法接线时提示接线错误，请对照说明书仔细检查现场接线，如果确认接线无误，请调换调压器 A/C 两相再试，以便确定是否现场的三相电源相序错误。
- ◇ 空载试验的结果跳动较大，请注意试验电源需要与车间行吊等大功率冲击型设备所使用的电源分开。

## 附录 B 安全操作规程

### 1 范围

- 1) 本规程规定了变压器综合测试系统安全技术操作的操作规程、操作程序、安全操作要求、日常保养。
- 2) 本规程适用于变压器综合测试系统安全操作工作。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规程，然而，鼓励根据本规程达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规程。

### 3 作业内容和方法

#### 3.1 安全操作要求

##### 3.1.1 工作前

3.1.1.1 检查电缆是否连接正确，操作控制台工作电源 AC380V±10%，50Hz。在开机前务必确保输入电源电压正确，否则会造成机器损坏和人员伤害。

3.1.1.2 检查并确保设备内部断路器全部都合上。

3.1.1.3 检查航插是否接触良好，如果插针上有污物，一定要及时清除干净，然后再对接。

3.1.1.4 合上电源开关，设备电源指示灯亮，工控机自动启动。

##### 3.1.2 工作中

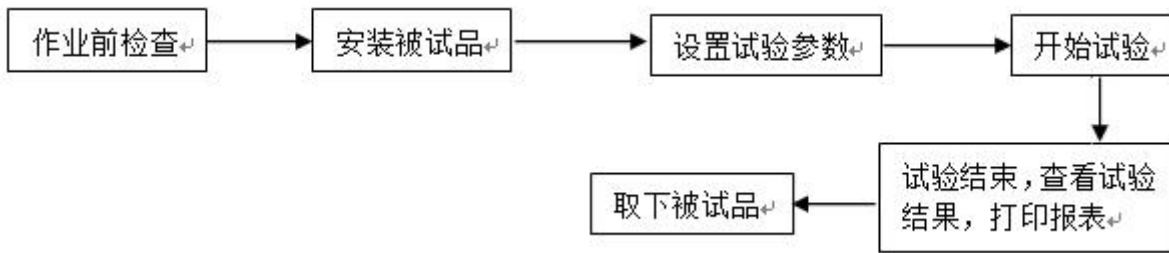
3.1.2.1 安装被试品时，需确认常开常闭触点，电压的型号及容量，并将线圈接入到对应的交直流供电端子中。触点接入对应的交直流触点中。

3.1.2.2 根据被试品的工作电压，在软件参数设置中设置对应的参数，并保存。

3.1.2.3 打开试验软件，登录后进入操作界面，正确选择产品型号，进行手动试验时，点击手动控制，根据被试品参数点击 DC 直流电源启动或 AC 交流电源启动，然后直接给定对应的参数值后按键盘 ENTER 键进行确认。测试完成后电机 DC 直流电源启动或 AC 交流电源启动关闭。进行自动试验时，点击自动控制，通过选择底部的试验项点直接点开始试验，软件即可根据对应的型号自动进行试验得出结果，并将结果记录进报表。

3.1.2.4 开始试验后，试验过程发现试验过程异常，电缆供电异常，或听到异常声音，应立即按下“急停”按钮，使设备终止试验。故障处理方法：1、检测输出供电电源是否正常；2、检测供电电缆是否发烫，如有确认供电是否存在短路；3、听到被试品线圈吸合但是软件无状态切换或不记录数据，如有则检测触点接线是否牢靠，不松动，被试品触点是否正常；4、故障未排除，不得作业。

### 3.2 试验操作流程



### 3.3 日常保养

- 3.3.1 检查设备表面是否干净整洁，检查航插孔是否干净无异物阻塞。
- 3.3.2 检查设备内部接触器及主要开关器件、模块、工控机等的工作状态是否正常。
- 3.3.3 检查显示屏显示状态是否良好。
- 3.3.4 检查试验运行时是否有异响或不良状态。

## 4 附录说明

附录①设备运行记录单

### 附录① 设备运行记录单

编号: SX-R-CL-BY-001

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月\_\_\_\_日

设备名称	变压器综合测试系统	作业单编号	
规格型号		设备编号	/
项 目	检查内容	检查标准	检查结果
设备日常 检查记录	检查设备标志、铭牌及外观状态	外观良好	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	操作台、工作面卫生清扫, 设备表面油、污渍清理	表面清洁	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	检查设备内部接触器及主要开关器件、模块、工控机等的工作状态是否正常	工作正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	检查显示屏显示状态是否良好	工作正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
	检查试验台内部变压器及电压是否工作正常	工作正常	<input type="checkbox"/> 合格 <input type="checkbox"/> 不合格
运行记录	1.自 时 分至 时 分, 运行时间: 小时 分钟 2.自 时 分至 时 分, 运行时间: 小时 分钟 3.自 时 分至 时 分, 运行时间: 小时 分钟 4.自 时 分至 时 分, 运行时间: 小时 分钟  当日运行时间合计: 小时 分钟		
故障记录			
操作人员		日期	年 月 日

## 附录 C 维修保养、规程

### 1 范围

- 1) 本规程规定了变压器综合测试系统日常保养、一级保养、二级保养和年检的范围内容及要求。
- 2) 本规程适用于变压器综合测试系统维修保养工作。

### 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规程的引用而成为本规程的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本规程，然而，鼓励根据本规程达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本规程。

### 3 术语和定义

#### 3.1 日常保养

设备操作人员每班前对设备进行检查、擦拭，班中正常操作，合理使用，班后进行清扫，发现问题及时排除，使设备保持整洁、安全。

#### 3.2 一级保养

1个月进行一次一级保养，以操作人员为主，维修人员参加，对设备进行局部解体和检查，清洗所规定的部位，调整设备各部位，配合间隙，紧固设备各个部位。

#### 3.3 二级保养

3个月进行一次二级保养，以维修人员为主，操作人员参加，对设备进行部分解体，检查修理，更换和修复受损件，局部恢复精度，对仪器仪表进行计量校准。

#### 3.4 年检

每年进行一次设备年检，以维修人员为主，操作人员参加，对设备进行整体检查，按照规定更换设备润滑油脂。

### 4 作业内容和方法

4.1 变压器综合测试系统系统构成：由试验工装和操作台组成。

4.1.1 侧柜：安装被试品小型开关器件，并提供小型开关器件的供电电压及小型开关器件

的触点检测端口。

4.1.2 操作台：内部集合工业电脑，数据采集卡等元件，检测被试品的输出性能参数。

## 4.2 变压器综合测试系统技术描述

### 4.2.1 侧柜

4.2.1.2 安装方式：安装在操作台边柜上。

### 4.2.2 操作台

4.2.2.1 操作台：工控机 1 台，显示器 1 台，变压器空负载测试仪 1 台，直流电阻测试仪 1 台，数据采集卡 1 块，专用试验软件 1 套。

4.2.2.2 操作台数据传输方式：工控机与数据采集卡之间通信进行数据传输。

4.2.2.2 操作台安装方式：厂房内安装。

## 4.3 维修保养安全注意事项

4.3.1 维修保养人员在工作中除必须执行本规程外，还应严格执行公司相关安全规定。

## 4.4 环境因素控制要求

4.4.1 维保结束后应将废油布放在废油布回收桶内，防止污染环境。

4.4.2 维保结束后应将废油放在废油桶内，统一处理。

## 4.5 日常保养

4.5.1 检查设备表面是否干净整洁，检查航插孔是否干净无异物阻塞。

4.5.2 检查设备内部接触器及主要开关器件、仪表、工控机等的工作状态是否正常。

4.5.3 检查显示屏显示状态是否良好。

4.5.4 检查试验工装运转时是否有异响。

## 4.6 一级保养

保养时间为 2 小时，以操作人员为主，维修人员配合进行。除执行日常保养内容和要求外，做好下列工作。

4.6.1 检查齿轮转动时是否有异响，给带立式座轴承加机油润滑。

4.6.2 一级保养工作结束后，操作人员须填写“设备一保记录单”（见附录②）报中心。

## 4.7 二级保养

4.7.1 无

## 4.8 年检

4.8.1 连接电缆长期使用后可能出现接触不良或断路现象，检查确保测试电缆和连接电缆无破损、裂缝、断路现象。

4.8.2 请使用软布和中性清洁剂来清洗设备。在清洗之前，确保先断开电源，拆除电源线；

请勿使用稀释剂、苯等挥发性物质清洁设备，否则会改变设备颜色、擦掉机壳上的标识。

4.8.3 为保证设备的准确可靠及使用者的安全，要求每年进行一次仪表计量校准。

4.8.4 作业结束，清理现场，填写“设备年检记录单”（见附件③）报中心。

## 5 附录说明

5.1 附录②设备一保记录单

5.2 附录③设备年检记录单

---

## 附录② 设备一保记录单

编号: SX-R-CL-BY-021

时间: \_\_\_\_年\_\_月\_\_日至\_\_\_\_年\_\_月\_\_日

设备名称	变压器综合测试系统	作业单编号	
规格型号		设备编号	
序号	保养内容	完成情况	检修人员
1	检查设备标志、铭牌及外观状态	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
2	操作台、工作面卫生清扫, 设备表面油、污渍清理	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
3	检查设备内部接触器及主要开关器件、模块、工控机等的工作状态是否正常	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
4	检查显示屏显示状态是否良好	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
5	检查试验台内部变压器及电压是否工作正常	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
6	检查电源柜是否工作正常	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
维修记录			
安装地点		保养班组	工班长
试机人		验收日期	验收人(技术负责人)

注: “√”表示已进行过保养; 如维修记录空间不够, 可加附页。

### 附录③ 设备年检记录单

编号: SX-R-CL-BY-022

时间: \_\_\_\_年\_\_月\_\_日至\_\_\_\_年\_\_月\_\_日

设备名称	变压器综合测试系统	作业单编号	
规格型号		设备编号	
序号	保养内容	完成情况	检修人员
1	检查确保测试电缆和连接电缆无破损、裂缝、断路现象。	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
2	使用软布和中性清洁剂来清洗设备。在清洗之前, 确保先断开电源, 拆除电源线; 请勿使用稀释剂、苯等挥发性物质清洁设备, 否则会改变设备颜色、擦掉机壳上的标识。	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
3	电压传感器计量校准	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
4	电流传感器计量校准	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
5	直流电阻测试仪计量校准	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
6	变压器空负载测试仪计量校准	<input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 不正常	
维修记录			
安装地点		保养班组	工班长
试机人		验收日期	验收人(技术负责人)

注: “√”表示已进行过保养; 如维修记录空间不够, 可加附页。