

# 前 言

使用本仪器之前，请您详细地阅读使用说明书，为了让您尽快熟练地操作本仪器，我们随机配备了内容详细的使用说明书，这会有助于您更好的使用该产品。从中您可以获取有关产品介绍、使用方法、仪器性能以及安全注意事项等各方面的知识。

在编写本说明书时，我们非常小心和严谨，并认为说明书中所提供的信息是正确可靠的，然而难免会有错误和疏漏之处，请您多加包涵并热切欢迎您的指正。

我们的宗旨是不断地改进和完善公司的产品，同时我们保留对仪器使用功能进行改进和升级的权力，如果您发现仪器在使用过程中其功能与说明书介绍的不完全一致，请以仪器的实际功能为准。在产品的使用过程中发现有什么问题，请与我们联系！我们将尽力提供完善的技术支持！

为便于您的使用，我们把本公司变压器特性参数——变压器短路阻抗、变压器容量分析、变压器损耗参数等相关测试说明一并结集介绍。请留意您购置的实际产品功能，并参阅相关章节介绍。

本仪器只限于交流电的测量，不能测直流电。

# 目 录

一、仪器概述 .....	4
二、仪器主要功能 .....	4
三、仪器主要技术指标 .....	4
四、仪器面板及功能介绍 .....	5
五、主界面 .....	5
六、参数设置 .....	6
七、变压器空载损耗测试操作说明 .....	8
1、参数设置 .....	8
2、三相空载损耗测试 .....	8
3、单相空载损耗测试 .....	10
4、单相变压器空载损耗测试 .....	17
八、变压器负载损耗测试操作说明 .....	19
1、三相负载损耗测试 .....	19
2、单相负载损耗测试 .....	21
3、单相变压器负载损耗测试 .....	28
九、变压器短路阻抗测试操作说明 .....	28
1、三相短路阻抗测试 .....	29
2、单相短路阻抗测试 .....	30
3、单相变压器短路阻抗测试 .....	38
十、零序阻抗的测量 .....	39
1、有平衡安匝的零序阻抗测量 .....	40
2、无平衡安匝的零序阻抗测量 .....	40
十一、变压器无源容量测试操作说明 .....	43
1、参数设置 .....	43
2、三相变压器无源容量测试 .....	43
3、单相变压器无源容量测试 .....	45
十二、电气参数的测量 .....	45
十三、谐波分析 .....	46
十四、数据记录 .....	46
十五、系统设置 .....	47
十六、帮助 .....	48
十七、注意事项 .....	49
十八、附件(装箱单) .....	49
十九、售后服务 .....	50
附录一 仪器常见故障及分析 .....	51

附录二	空载损耗试验时试验电源容量的确定 .....	51
附录三	负载损耗、短路阻抗、容量分析,试验时试验电源容量的确定 .....	51
附录四	变压器技术参数 .....	52

## 一、仪器概述

变压器特性参数——变压器短路阻抗、变压器容量分析、变压器损耗参数测试是本公司自主研发的新一代变压器参数测试仪器，适用于变压器绕组变形之短路阻抗测量、变压器容量分析及变压器（三相或单相）出厂、大修、交接试验中空载和负载损耗参数的高精度测试。该仪器设计精巧，性能优越，功能强大，内部采用国内外最新型的单片机测试技术及先进的 A/D 同步交流采样和数字信号处理技术；内置锂电池工作电源，可外接三相调压电源；采用大屏幕液晶显示，中文菜单提示，操作简单，配备高速热敏打印机，设计有存储功能，方便数据的存储和打印；配用数据管理软件，保存的数据通过 RS232C 串口传送到计算机(上位机)，进行另存、打印等多项操作，或直接通过上位机电脑操作测试，保存的文件格式为 WORD 文件格式；或将数据直接存储到移动 U 盘中(不需要上位机)。仪器体积小、重量轻，便于携带，现场使用极为方便，大大减轻了试验人员的劳动强度，提高了工作效率。

## 二、仪器主要功能

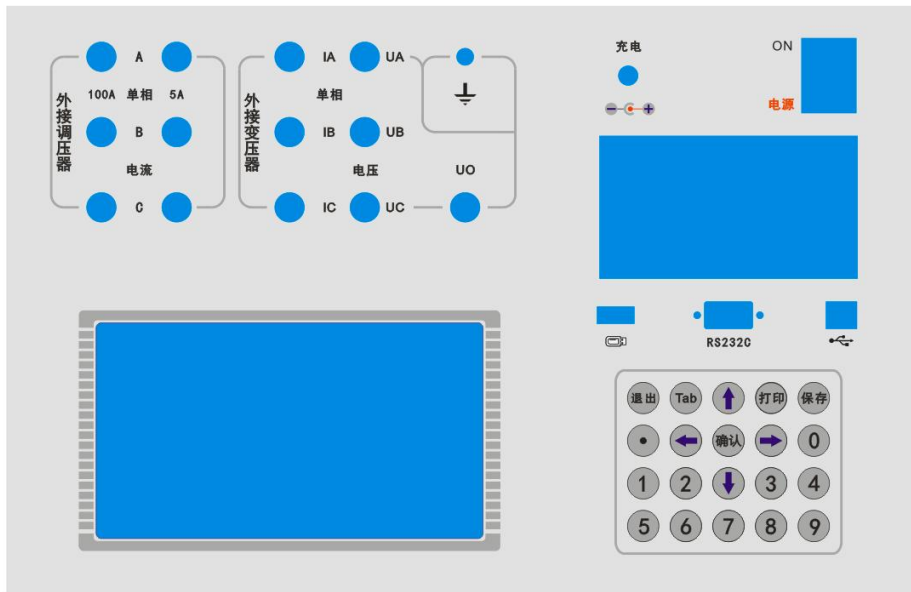
1. 可测量变压器绕组短路阻抗、零序阻抗、负载损耗、空载损耗、空载电流、容量等。
2. 可测量电压有效值、电流、功率、功率因数、频率、谐波等电参数。
3. 兼容时下各种干式或油浸配电变压器的损耗水平数据进行容量判断，且数据库可随时更新。
4. 全部数据均在同一周期内同步测量，保证测量结果的准确性和合理性。
5. 做空负载测试时，在仪器允许的测量范围内可直接测量，超出测量范围时可外接一次电压互感器和电流互感器。
6. 自动波形畸变校正，测试结果自动折算，无须任何手工计算。
7. 内置不掉电存储器，可储存 9999 条测量数据，可长期保存测量数据并可随时查阅。
8. 内置微型打印机可打印全部测试结果或存储记录。
9. 大屏幕液晶显示，全部汉字菜单及操作提示，直观方便。
10. 不掉电日历，时钟功能。
11. 串口通信功能，能将测试数据通过上位机软件上传到电脑中。
12. 移动 U 盘功能，能将保存在仪器里的全部测试数据转存到移动 U 盘中。

## 三、仪器主要技术指标

1. 电压测量范围：AC 10~850V
2. 电流测量范围：AC 0.01~100A
3. 频率测量范围：40~70Hz
4. 功率因素测量范围：-1.0~0~1.0
6. 测量精度：
  - 电压、电流、频率：±0.1%±3 字
  - 功率：±0.2%±5 字
  - 功率因数： $0.05 < |\cos \varphi| \leq 0.1$  ±0.5%±3 字
  - $|\cos \varphi| > 0.1$  ±0.2%±3 字
  - 容量：10%
7. 环境温度：-10℃~40℃
8. 相对湿度：当温度为 25℃时，不大于 90%(无凝露)
9. 充电电源：DC25.2V/2A
10. 外形尺寸：铝箱 372×255×140mm
11. 仪器重量：铝箱 5kg（不包括测试线）

#### 四、仪器面板及功能介绍

面板布局如图所示：仪器机型、包装不同，面板稍有不同。



各功能介绍如下：

- (1) 各接线端子：用于连接测试线(具体接线方式见后面章节的接线方法)。
- (2) 接地柱：仪器保护接地。
- (3) 热敏打印机：打印各种测试数据。
- (4) 充电座：用于给仪器供电和电池充电。
- (5) 电源开关：用于打开或关断仪器电源。
- (6) 九芯串口插座：串口通信接口，用于与上位机进行数据通信。
- (7) 方口 USB 插座：USB 通信接口，用于与上位机进行数据通信。
- (8) 扁口 USB 插座：U 盘接口，用于将测试数据转存到移动 U 盘中。
- (9) 触摸液晶屏：控制及显示测试状态和测试数据。
- (10) 按键：用于对仪器进行各项操作，及数据输入。

#### 五、主界面

接好电源线，打开电源，液晶屏显示界面如图 3 所示：



图 3

触摸液晶屏图标或键盘上“↑”、“↓”键选择项目，并按下键盘上的“确认”键进入下一级菜单。

## 六、参数设置

对变压器进行测试前，需进入参数设置界面对变压器进行相关参数的设置，按被测变压器的参数进行设置。

参数设置界面如图 2，触摸各参数的绿色区域进入相应参数的设置；或通过按键的“↑”、“↓”、“→”、“←”键进行参数的选择（三角形光标指示参数的位置），按“确认”键进入参数的设置。

参数设置		返回	
设备编号	HZHV001	高压直阻	100.00 mΩ
电流档位	5A档(小接线柱)	低压直阻	10.000 mΩ
PT变比	1.00	空损指数	2.000
CT变比	1.00	当前温度	25.0 °C
设定容量	30.0kVA	校正温度	75.0 °C
设定频率	50.0Hz	温度系数	235(铜)
高额电压	10.00kV	接线方式	Yyn0
低额电压	0.400kV	试品类型	无励磁调压S11
阻抗电压	4.000%	分接电压	10.00kV

图 4

各参数说明如下：

- (1) 设备编号：可输入最多 12 位数字或英文字符，用于标识被测设备。
- (2) 电流档位：可选择“100A 档（大接线柱）”或“5A 档（小接线柱）”。（注：不确定所测电流的大小时，首先选择“100A 档（大接线柱）”）
- (3) PT 变比：电压互感器的变比。
- (4) CT 变比：电流互感器的变比。
- (5) 设定容量：待测变压器的额定容量，单位：kVA。
- (6) 设定频率：待测变压器的额定频率，单位：Hz。
- (7) 高额电压：待测变压器高压侧额定电压，单位：kV。
- (8) 低额电压：待测变压器低压侧额定电压，单位：kV。
- (9) 阻抗电压：待测变压器的标称阻抗电压，单位：%。
- (10) 高压直阻：高压侧绕组的直流电阻，单位：mΩ。
- (11) 低压直阻：低压侧绕组的直流电阻，单位：mΩ。
- (12) 空损指数：空载损耗指数。
- (13) 当前温度：被测变压器当前温度，用于将与温度有关的测试参数从当前温度校正到额定温度，单位：°C。
- (14) 校正温度：被测变压器参考温度，用于将与温度有关的测试参数从当前温度校正到额定温度，单位：°C。
- (15) 温度系数：电阻温度换算系数 K，与变压器绕组材质有关，铜  $K = \frac{235+T}{235+t}$ ，铝  $K = \frac{225+T}{225+t}$ 。
- (16) 接线方式：变压器的联结组标号。
- (17) 分接电压：变压器输入接线位置，单位：kV。
- (18) 试品类型：变压器损耗水平代号，见表 1。

表 1 变压器损耗水平代号

参数设置								返回
变压器类型	无励磁调压				有载调压			
	损耗水平代号							
油浸式 电工钢带	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S20	
	S22		D9	D10	D11	D12	D13	
油浸式 非晶合金	SH15	SH16	SH21	SH25		DH15		
干式 电工钢带	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB13	SCB14	SCB18	
干式 非晶合金	SCBH15	SCBH16	SCBH17	SCBH19				
立体卷铁心	S13-RL	SCB11-RL		SCB12-RL		SCB13-RL		
特殊类型	其它							

## 七、变压器空载损耗测试操作说明

### 额定条件下的测试

空载试验必须在额定频率(正弦波形)和额定电压下进行,使一个绕组达到额定励磁,其余绕组开路。一般选择变压器低压绕组侧为试验绕组,空载试验电源质量要符合国家标准规定,最好使用调压设备,电压能以零开始升压,这样便于及早发现问题和降低操作过电压,所测得的空载试验数据的误差应符合 GB/T6451 或有关标准的规定。(空载损耗允许偏差+15%,空载电流偏差+30%)

如果在做大型变压器试验时外接了电压、电流互感器,其精度不能低于 0.2 级。

### 非额定条件下的测试

在现场不具备测试电源的条件下,若对低压侧额定电压为 10kV 的中型变压器进行三相空载损耗试验,建议采用中间变压器(如 10 / 0.4 配电变压器),对中型电力变压器在现场进行空载试验,即现由仪器测量出中间变压器的空载损耗,再测量经中间变压器后对大型变压器的空载损耗,两者相减后即可得到大型变压器的空载损耗值,但需要注意中间变压器低压侧所需用的电流是否保证变电站的供电安全,由于空载试验时波形发生畸变,所测量的结果存在一定的偏差,对电源容量要求见附录(仅供参考)。

### 试验要求及注意

如果施加电压的绕组是带有分接的,则应使分接开关处于主分接的位置;如果试品绕组中有开口三角形联结绕组,应使其闭合。运行中处于地电位的线端和外壳都应可靠接地。

### 1、参数设置

对变压器进行测试前,需进入参数设置界面对变压器进行相关参数的设置,按被测变压器的参数进行设置。

### 2、三相空载损耗测试

将三相可调电源输出的“Ua”、“Ub”、“Uc”分别接入仪器外接调压器侧“A”、“B”、“C”(100A 或 5A 量程)接线端子;将仪器外接变压器侧“IA”、“IB”、“IC”及“UA”、“UB”、“UC”分别接到变压器的低压侧;若变压器有中性点,将中性点接到仪器的“U0”接线端子,若变压器无中性点,则仪器的“U0”端接调压器的“Uo”端;变压器的高压侧开路。

当测试电压、电流不超过仪器测试范围时,接线方法如图 5 所示:

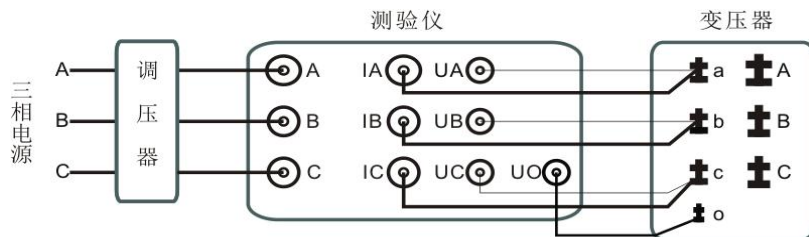


图 5

当测试电压、电流超过仪器测试范围时,需接电压互感器、电流互感器,接线方法如图 6 所示:

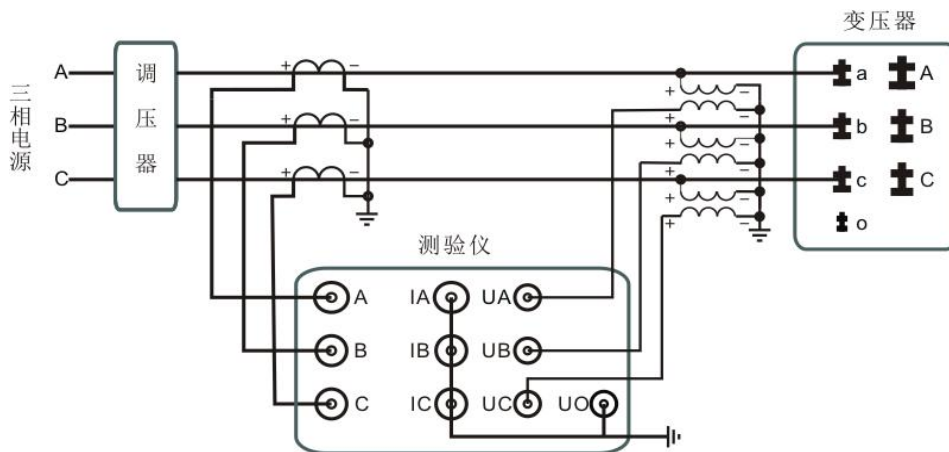


图 6

在主界面的状态下,选择“空载损耗”→“三相空载损耗”,进入三相空载损耗测试界面,如图 7 所示。(注:在



测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。)



图 7

在此状态下，接通三相试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢升高到锁定电压，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，出现如图 8 所示界面，仪器根据三相测量数据计算出变压器空载电流和空载损耗。



图 8

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

各参数说明如下：

设定参数：

- (1) 容量：参数设置里设定的变压器额定容量。
- (2) 锁定电压：参数设置里设定的变压器低压侧额定电压，
- (3) 频率：参数设置里设定的变压器额定频率。
- (4) 空损指数：参数设置里设定的变压器空载损耗指数，取决于铁心硅钢片的种类，热轧硅钢片  $n \approx 1.8$ ，冷轧硅钢片  $n \approx 1.9 \sim 2$ 。

测试参数：

- (1) A、B、C：分别表示 A 相、B 相、C 相。
- (2) P：表示三相平均值，功率为三相和。
- (3) 电压平均值：乘变比后的电压平均值。
- (4) 方均根值：乘变比后的电压有效值。
- (5) 差值：电压波形畸变率，电压平均值 ( $U'$ ) 与方均根值 ( $U$ ) 误差的百分比，差值 =  $100\% \times (U' - U) / U'$ 。

- (1) 电流：乘电流变比后的电流有效值。
- (2) 频率：测试频率。
- (3) 有功功率：乘电压、电流变比后的有功功率。

测试结果：

(1) 实测空载电流：换算至额定电压下的空载电流，空载电流 =  $\frac{I_a + I_b + I_c}{3I_N} \times \left(\frac{U_N}{U'}\right)^n \times 100\%$ 。

(2) 校正后空载电流：与实测空载电流一致。

(3) 国标空载电流：国标里该型变压器对应的空载电流。

(4) 空载电流误差：测试出的空载电流 ( $I_0'$ ) 与国标电流 ( $I_0$ ) 误差的百分比，误差 =  $(I_0' - I_0) / I_0$ 。

(5) 实测空载损耗：换算至额定电压下的三相有功功率和， $P_0 = P_0' \times \left(\frac{U_N}{U'}\right)^n$

(6) 校正后空载损耗：实测空载损耗折算至额定频率及电压波形畸变下的空载损耗。

$$\text{校正后空载损耗} = P_0 \times \left(1 + \frac{U' - U}{U'}\right) \times \left[0.5 \left(\frac{f_n}{f}\right) + 0.5 \left(\frac{f_n}{f}\right)^2\right]$$

n--空载损耗指数

U' -- 电压平均值                      U -- 电压方均根值

P1 -- 磁滞损耗与总的铁心损耗之比，取 0.5

P2 -- 涡流损耗与总的铁心损耗之比，取 0.5

$f_n$  -- 变压器额定频率

f -- 测试频率

(7) 国标空载损耗：国标里该型变压器对应的空载损耗。

(8) 空载损耗误差：校正后空载损耗 ( $P_0'$ ) 与国标空载损耗 ( $P_0$ ) 误差的百分比，误差 =  $(P_0' - P_0) / P_0$ 。

### 3、单相空载损耗测试

a、对于加压侧绕组为 d、另一侧为 YN、Y 或 D 联结的三相变压器，采用单相电源测量时，应依次在 ab、bc、ca 相加压，非加压绕组依次短路，测量变压器空载电流和空载损耗。

将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的低压侧 a 端，将“IB”、“UB”接到变压器的低压侧 b 端，bc 间短接；变压器高压侧开路。

当测试电压、电流不超过仪器测试范围时，接线方法如图 9 所示：

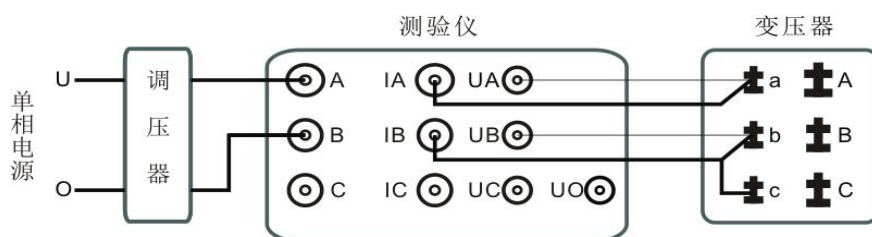


图 9

当测试电压、电流超过仪器测试范围时，需接电压互感器、电流互感器，接线方法如图 10 所示。

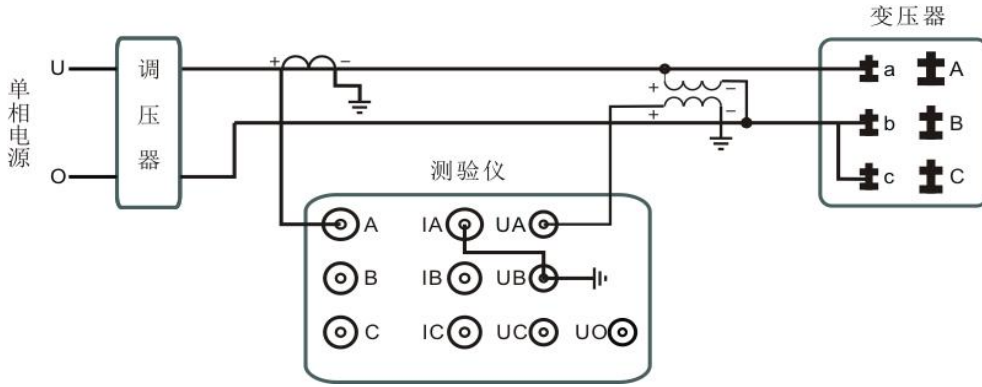


图 10

在主界面的状态下，选择“空载损耗” → “单相空载损耗”，进入单相空载损耗测试界面，如图 11 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 11

在此状态下，接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高到锁定电压（额定电压），待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，出现如图 12 所示界面，进入 bc 相测量。



图 12

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 bc 相，ca 间短接，其接线如图 13 所示。

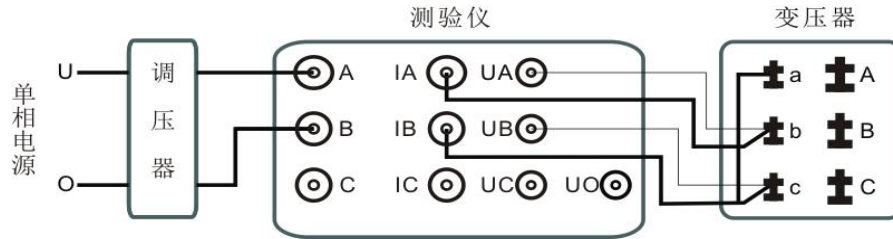


图 13

接好线后，调节调压器给 bc 相加压，使试验电压慢慢的升高到锁定电压（额定电压），待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，bc 相测量结束，出现如图 14 所示 界面，进入 ca 相测量。



图 14

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 ca 相，ab 间短接，其接线如图 15 所示：

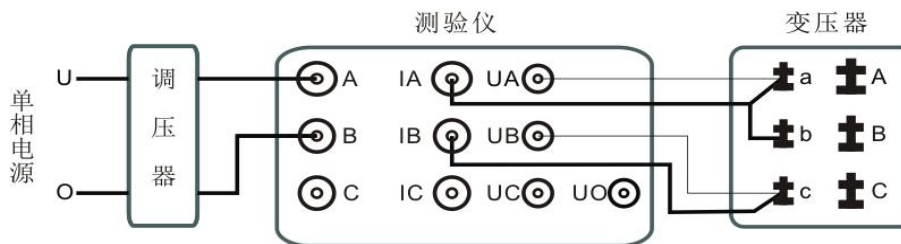


图 15

接好线后，调节调压器给 ca 相加压，使试验电压慢慢的升高到锁定电压（额定电压），待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，ca 相测量结束，出现如图 16 所示界面，仪器根据三相测量数据计算出变压器空载电流和空载损耗。



图 16

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

b、对于加压侧绕组为  $y_n$ 、 $y$ ，另一侧为 Y 或 D 联结的三相变压器，采用单相电源测量时，应依次在 ab、bc、ca 相加压，未加压相与 o 相短接（若无法对非加压相短接，则必须将二次绕组的相应相短接），测量变压器空载电流和空载损耗。

将单相电源的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的低压侧 a 端，将“IB”、“UB”接到变压器的低压侧 b 端，co 或 BC 相短接；同时变压器的高压侧开路。

当测试电压、电流不超过仪器测试范围时，接线方法如图 17 和图 18 所示：

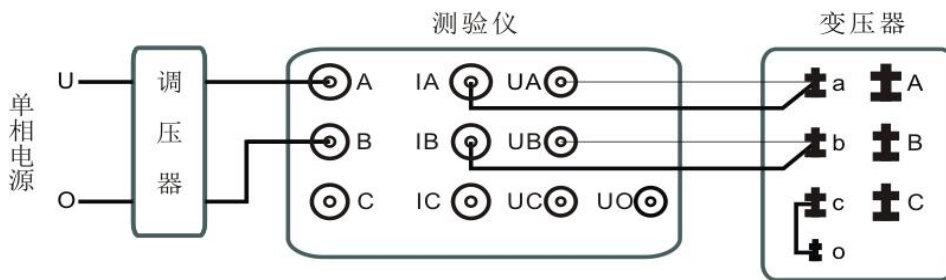


图 17

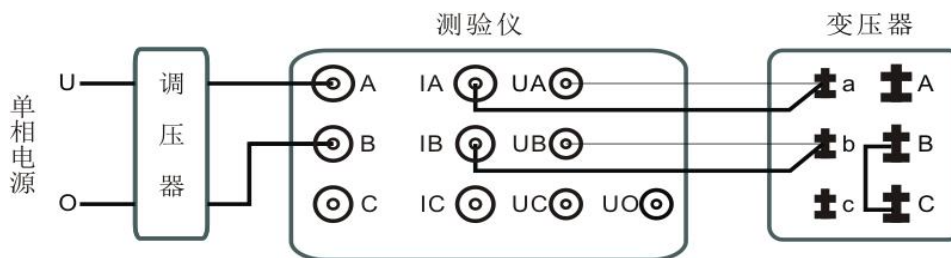


图 18

当测试电压、电流超过仪器测试范围时，需接电压互感器、电流互感器，接线方法如图 19 所示：

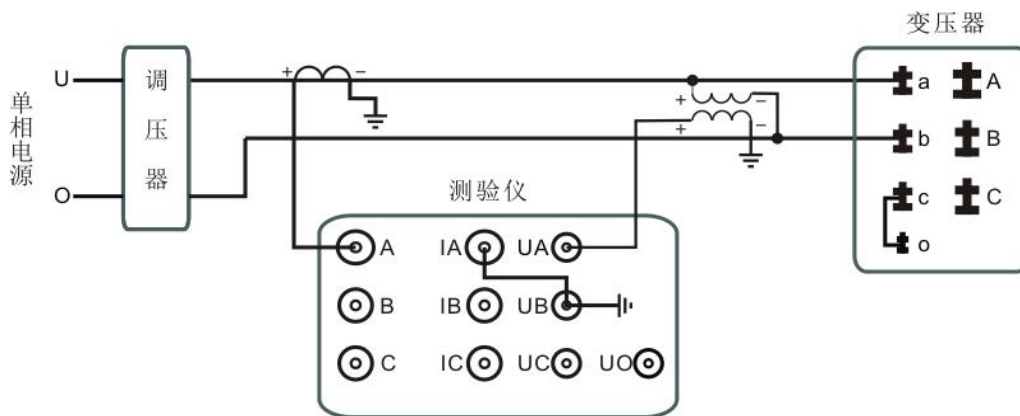


图 19

在主界面的状态下，选择“空载损耗” → “单相空载损耗”，进入单相空载损耗测试界面，如图 20 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 20

在此状态下，接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高到锁定电压 ( $2/\sqrt{3}$  倍额定电压)，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，出现如图 21 所示界面。



图 21

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 bc 相，ao 或 AC 相短接，其接线如图 22 和图 23 所示：

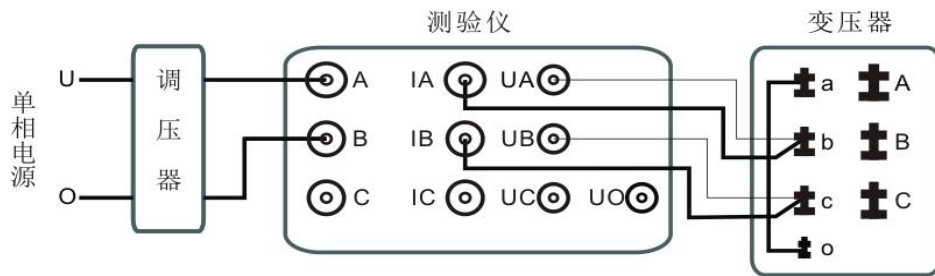


图 22

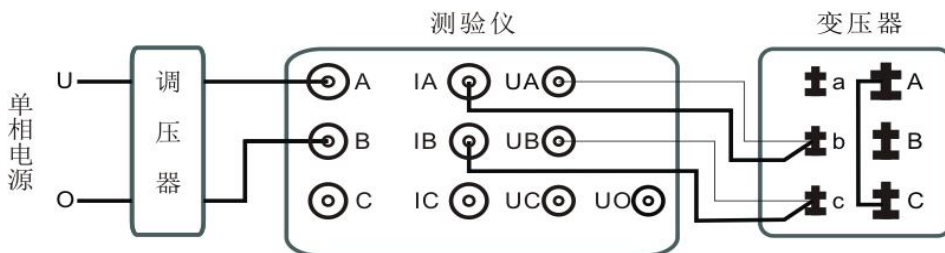


图 23

接好线后，调节调压器给 bc 相加压，使试验电压慢慢的升高到锁定电压 ( $2/\sqrt{3}$  倍额定电压)，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，bc 相测量结束，出现如图 24 所示界面，进入 ca 相测量。



图 24

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 ca 相，bo 或 AB 相短接，其接线如图 25 和图 26 所示：

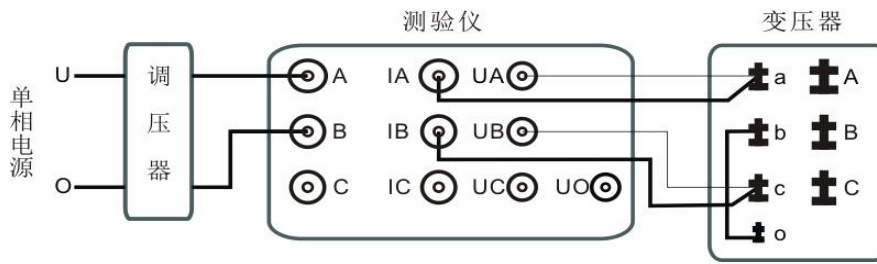


图 25

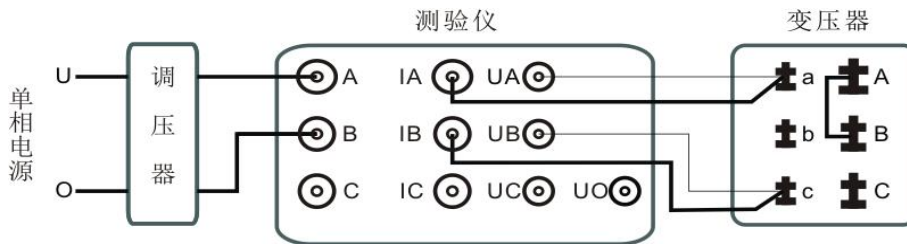


图 26

接好线后，调节调压器给 ca 相加压，使试验电压慢慢的升高到锁定电压 ( $2/\sqrt{3}$  倍额定电压)，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，ca 相测量结束，出现如图 27 所示界面，仪器根据三相测量数据计算出变压器空载电流和空载损耗。



图 27

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。



#### 4、单相变压器空载损耗测试

将单相可调电源输出的“U”、“0”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的低压侧 a 端，将“IB”、“UB”接到变压器的低压侧 x 端，变压器的高压侧开路。

当测试电压、电流不超过仪器测试范围时，接线方法如图 28 所示：

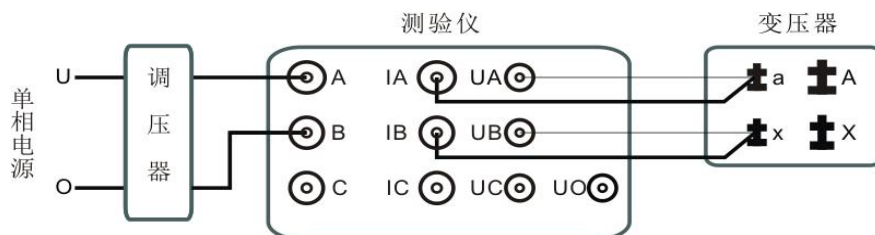


图 28

当测试电压、电流超过仪器测试范围时，需接电压互感器、电流互感器，接线方法如图 29 所示：

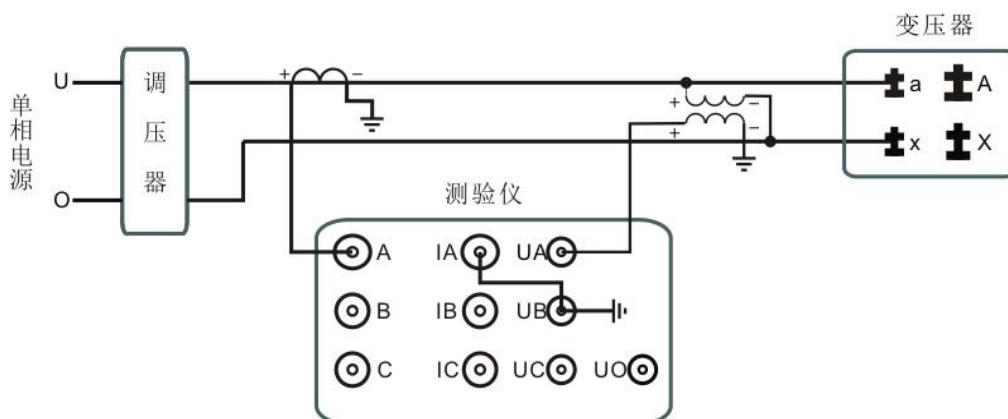


图 29

在主界面的状态下，选择“空载损耗” → “单相空载损耗”，进入单相空载损耗测试界面，如图 30 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 30

在此状态下，接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高到锁定电压（额定电压），待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，测量结束，出现如图 31 所示界面，仪器根据测量数据计算出变压器空载电流和空载损耗。



图 31

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

## 八、变压器负载损耗测试操作说明

### 额定条件下的测试

试验必须在额定频率（正弦波形）和额定电流下进行，一般选择变压器一次侧绕组为试验绕组，二次侧（大电流侧）人工短路，短路导线截面积应不小于变压器导线截面积，其长度要尽可能短，并确保接触电阻可以忽略，以免影响测试结果。

### 非额定条件下的测试

由于现场的实际情况，受条件的限制，无法对被测试变压器施加以额定频率的额定电压，特别是对大中型变压器试验，在现场更难以做到。建议利用小电流进行试验测试，根据国标要求，试验电流达到额定电流的 25~50%即可满足试验要求。

### 试验要求及注意

试验前应准确的测量被试变压器的绕组温度，油浸变压器以油面温度作为绕组温度，干式变压器应在线圈的不同部位（不小于三个点）的温度平均值作为绕组温度。对电源容量要求见附录（仅供参考）。

双绕组变压器的负载测试从变压器的一侧供给额定电流，另一侧短路，还应在两极限分接位置上进行。其测量结果应在成对得绕组间进行，其他绕组开路。三绕组变压器高压绕组与中压绕组间测量，低压绕组开路；高压绕组和低压绕组间测量，中压绕组开路；中压绕组与低压绕组间测量，高压绕组开路。自耦变压器可视同双绕组变压器，对于具有独立第三绕组的自耦变压器，可视同三绕组变压器。

### 1、三相负载损耗测试

将三相可调电源输出的“Ua”、“Ub”、“Uc”分别接入仪器外接调压器侧“A”、“B”、“C”（100A 或 5A 量程）接线端子，将仪器外接变压器侧“IA”、“IB”、“IC”及“UA”、“UB”、“UC”分别接到被测变压器的高压侧，低压侧可靠短路，并确保接触电阻可以忽略。将三相电源的零相“Uo”接到仪器的“UO”接线端子。被测变压器与仪器、三相电源接线方法如图 32 所示。（备注：三相变压器不管是星形还是三角形，三相测试时它们的试验接线方式一致。）

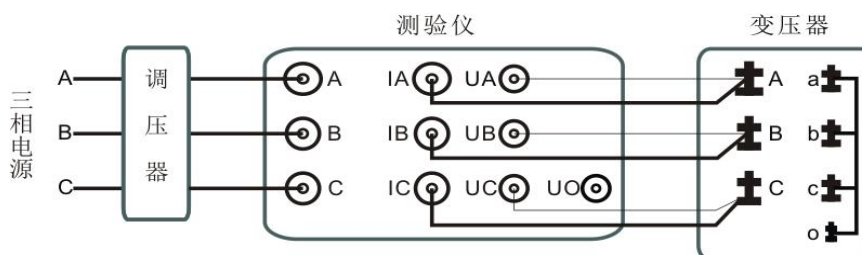


图 32

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “三相负载损耗”，进入三相负载损耗测试界面，如图 33 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 33

在此状态下，接通三相试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键锁定当前测试数据，出现如图 34 所示界面：



图 34

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

各参数说明如下：

设定参数：

- (1) 容量：参数设置里设定的变压器额定容量。
- (2) 锁定电流：变压器高压侧额定电流，由参数设置里设定的变压器容量和高额电压计算得出， $I_N = S_N / (\sqrt{3} U_N)$ 。
- (3) 频率：参数设置里设定的变压器额定频率。
- (4) 阻温系数 (K)：由参数设置里设定的变压器当前温度 (t)、校正温度 (T)、温度系数计算得出，铜  $K = \frac{235+T}{235+t}$ ，

$$\text{铝 } K = \frac{225+T}{225+t}$$

测试参数：

- (1) A、B、C：分别表示 A 相、B 相、C 相。
- (2) P：表示三相平均值，功率为三相和。
- (3) 电压：乘电压变比后的电压有效值。
- (4) 电流：乘电流变比后的电流有效值。
- (5) 频率：测试频率。
- (6) 有功功率：乘电压、电流变比后的有功功率。

测试结果：

- (1) 实测短路阻抗：测量出来的三相电压平均值 ( $U_k$ ) 与加压绕组额定电压 ( $U_N$ ) 之比的百分数折算到额定电流下的短路阻抗。
- (2) 校正后短路阻抗：实测短路阻抗折算到额定频率、参考温度下的短路阻抗。
- (3) 国标短路阻抗：国标里该型变压器对应的短路阻抗。
- (4) 实测负载损耗：测量出来的三相平均有功功率。
- (5) 校正后负载损耗：实测负载损耗折算到额定电流、额定频率、参考温度下的负载损耗。
- (6) 国标负载损耗：国标里该型变压器对应的负载损耗。

## 2、单相负载损耗测试

a、对于加压侧绕组为 D、另一侧为 yn、y 或 d 联结的三相变压器，采用单相电源测量三相变压器时，应依次在 AB、BC、CA 相加压，非加压绕组应依次短路，而另一侧绕组三相短路，测量变压器相关参数。

其接线方法如图 35 所示，将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子，将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 B 端，BC 间短接。低压侧短路。

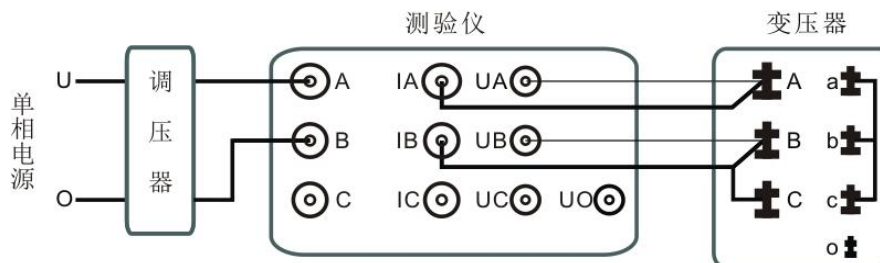


图 35

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相负载损耗”，进入单相负载损耗测试界面，如图 36 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 36

接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，AB 相测量结束，出现如图 37 所示界面，进入 BC 相测量。



图 37

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 BC 相，CA 间短接，其接线如图 38 所示。

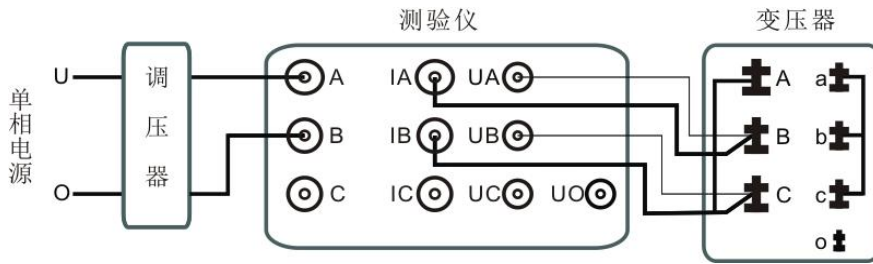


图 38

接好线后调节调压器给 BC 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，BC 相测量结束，出现如图 39 所示界面，进入 CA 相测量。



图 39

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 CA 相，AB 间短接，其接线如图 40 所示：

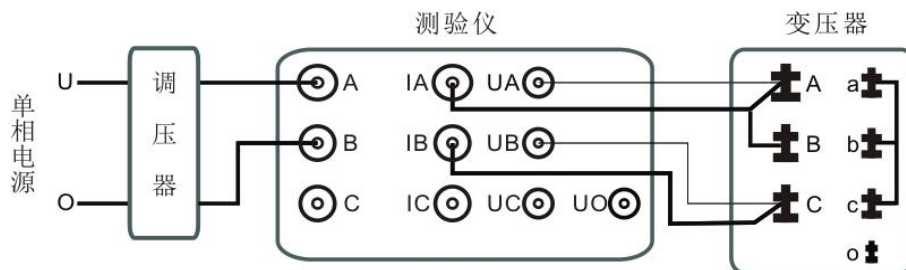


图 40

接好线后调节调压器给 CA 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，CA 相测量结束，出现测试结果界面，如图 41 所示。



图 41

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

b、对于加压侧绕组为 Y、另一侧为 yn、y 或 d 联结的三相变压器，采用单相电源时，应依次在 AB、BC、CA 相加压，而另一侧绕组三相短路，测量变压器相关参数。

其接线方法如图 42 所示，将单相可调电源输出的“U”、“0”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 B 端。

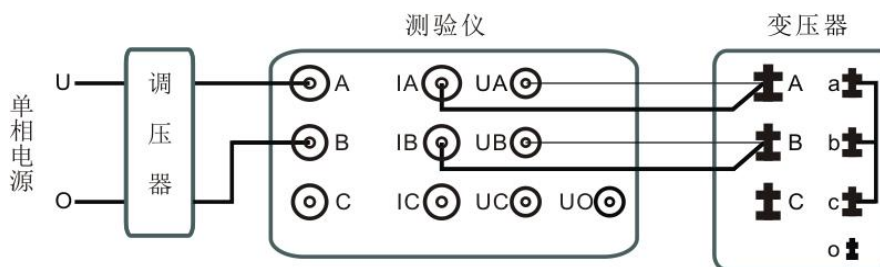


图 42

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相负载损耗”，进入单相负载损耗测试界面，如图 43 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 43

接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，AB相测量结束，出现如图44界面，进入BC相测量。



图 44

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 BC 相，其接线如图 45 所示：

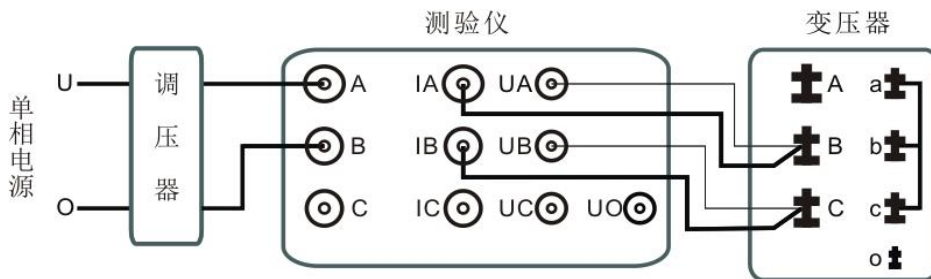


图 45

接好后调节调压器给 BC 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，BC 相测量结束，出现如图 46 界面，进入 CA 相测量。



图 46



在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 CA 相，其接线如图 47 所示：

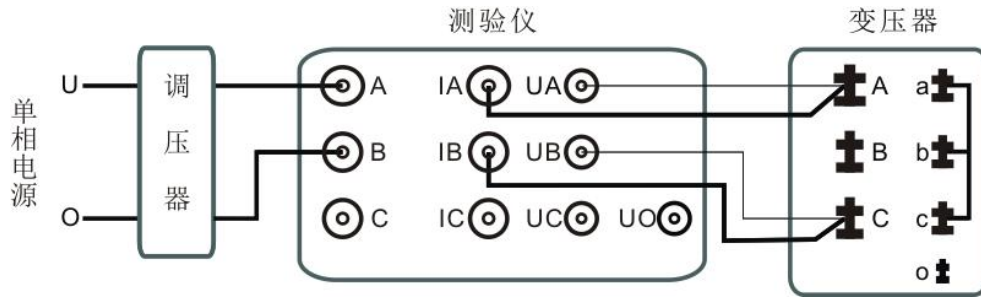


图 47

接好线后调节调压器给 CA 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，CA 相测量结束，出现测试结果界面，如图 48 所示。



图 48

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

c、对于加压侧绕组为 YN、另一侧为 yn、d 联结的三相变压器，采用单相电源时，应依次在 A0、B0、C0 相加压，而另一侧绕组三相短路，测量变压器相关参数。

其接线方法如图 49 所示，将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的低压侧 a 端，“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 O 端。

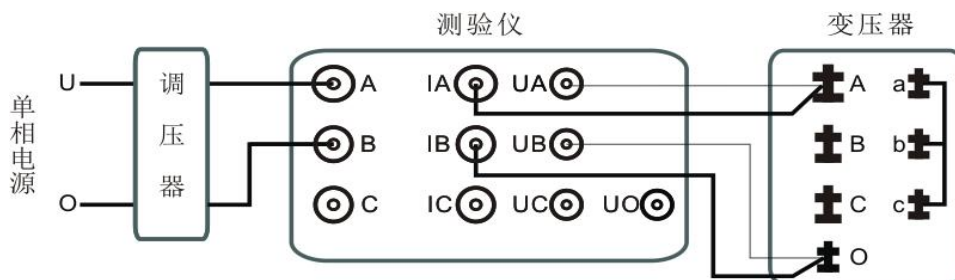


图 49

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相负载损耗”，进入单相负载损耗测试界面，如图 50 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 50

接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，A 相测量结束，出现如图 51 界面，进入 B 相测量。



图 51

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 B0 相，其接线如图 52 所示：

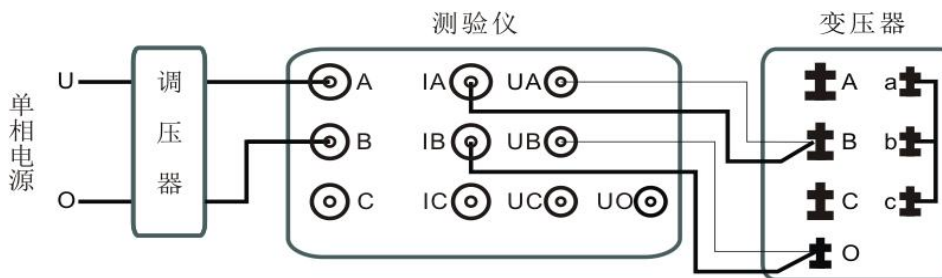


图 52

接好线后调节调压器给 B0 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，B0 相测量结束，出现如图 53 界面，进入 C0 相测量。



图 53

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 C0 相，其接线如图 54 所示：

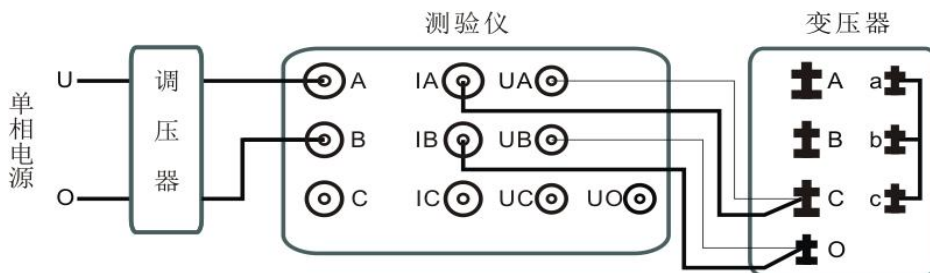


图 54

接好线后调节调压器给 C0 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，C0 相测量结束，出现测试结果界面，如图 55 所示。



图 55

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

### 3、单相变压器负载损耗测试

将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器的外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，将“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 X 端。其接线方法如图 56 所示：

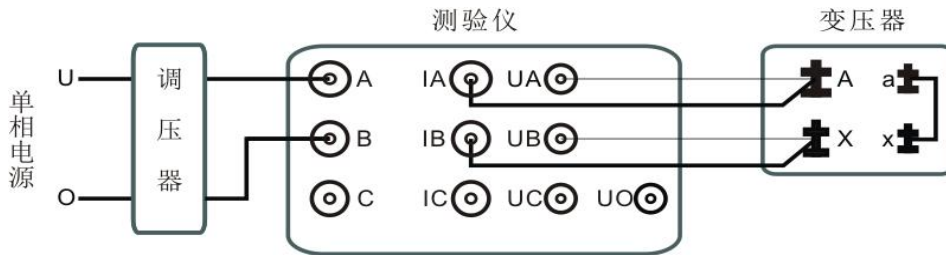


图 56

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相负载损耗”，进入单相负载损耗测试界面，如图 57 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 57

在此状态下，接通单相试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，出现如图 58 界面



图 58

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

## 九、变压器短路阻抗测试操作说明

### 额定条件下的测试

试验必须在额定频率（正弦波形）和额定电流下进行，一般选择变压器一次侧绕组为试验绕组，二次侧（大电流侧）人工短路，短路导线截面积应不小于变压器导线截面积，其长度要尽可能短，并确保接触电阻可以忽略，以免影响测试结果。

### 非额定条件下的测试

由于现场的实际情况，受条件的限制，无法对被测试变压器施加以额定频率的额定电压，特别是对大中型变压器试验，在现场更难以做到。建议利用小电流进行试验测试，根据国标要求，试验电流达到额定电流的 25~50%即可满足试验要求。

### 试验要求及注意

试验前应准确的测量被试变压器的绕组温度，油浸变压器以油面温度作为绕组温度，干式变压器应在线圈的不同部位（不小于三个点）的温度平均值作为绕组温度。对电源容量要求见附录（仅供参考）。

双绕组变压器的负载测试从变压器的一侧供给额定电流，另一侧短路，还应在两极限分接位置上进行。其测量结果应在成对得绕组间进行，其他绕组开路。三绕组变压器高压绕组与中压绕组间测量，低压绕组开路；高压绕组和低压绕组间测量，中压绕组开路；中压绕组与低压绕组间测量，高压绕组开路。自耦变压器可视同双绕组变压器，对于具有独立第三绕组的自耦变压器，可视同三绕组变压器。

### 1、三相短路阻抗测试

将三相可调电源输出的“Ua”、“Ub”、“Uc”分别接入仪器外接调压器侧“A”、“B”、“C”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“IB”、“IC”及“UA”、“UB”、“UC”分别接到被测变压器的高压侧，低压侧可靠短路，并确保接触电阻可以忽略。将三相电源的零相“Uo”接到仪器的“U0”接线端子。被测变压器与仪器、三相电源接线方法如图 59 所示。（备注：三相变压器不管是星形还是三角形，三相测试时它们的试验接线方式一致。）

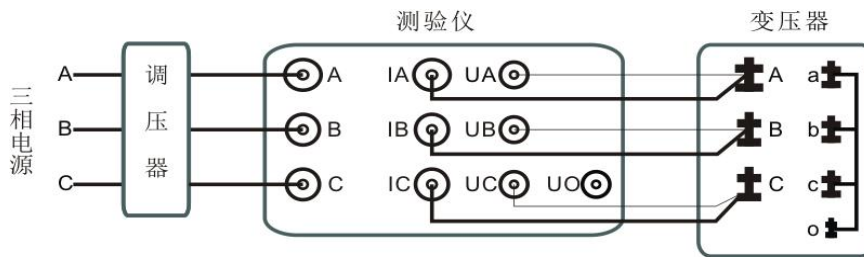


图 59

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “三相短路阻抗”，进入三相短路阻抗测试界面，如图 60 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 60

在此状态下，接通三相试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键锁定当前测试数据，出现如图 61 所示界面：



图 61

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

各参数说明如下：

设定参数：

(1) 容量：参数设置里设定的变压器额定容量。

(2) 锁定电流：变压器高压侧额定电流，由参数设置里设定的变压器容量和高额电压计算得出， $I_N = S_N / (\sqrt{3} U_N)$ 。

(3) 频率：参数设置里设定的变压器额定频率。

(4) 阻温系数(K)：由参数设置里设定的变压器当前温度(t)、校正温度(T)、温度系数计算得出，铜  $K = \frac{235+T}{235+t}$ ，

$$\text{铝 } K = \frac{225+T}{225+t}。$$

测试参数：

(1) A、B、C：分别表示A相、B相、C相。

(2) P：表示三相平均值，功率为三相和。

(3) 电压：乘电压变比后的电压有效值。

(4) 电流：乘电流变比后的电流有效值。

(5) 频率：测试频率。

(6) 有功功率：乘电压、电流变比后的有功功率。

(7) 无功功率：乘电压、电流变比后的无功功率。

测试结果：

(1) 阻抗：各相电压与电流的比。

(2) 电阻：各相有功功率与电流平方的比。

(3) 电抗：各相无功功率与电流平方的比。

(4) 阻抗电压：三相电压平均值 ( $U_k$ ) 与加压绕组额定电压 ( $U_N$ ) 之比的百分数折算到额定电流、额定频率、参考温度下的短路阻抗。

(5) 国标短路阻抗：国标里该型变压器对应的短路阻抗。

## 2、单相短路阻抗测试

a、对于加压侧绕组为D、另一侧为yn、y或d联结的三相变压器，采用单相电源测量三相变压器时，应依次在AB、

BC、CA 相加压，非加压绕组应依次短路，而另一侧绕组三相短路，测量变压器相关参数。

其接线方法如图 62 所示，将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，将“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 B 端，BC 间短接。

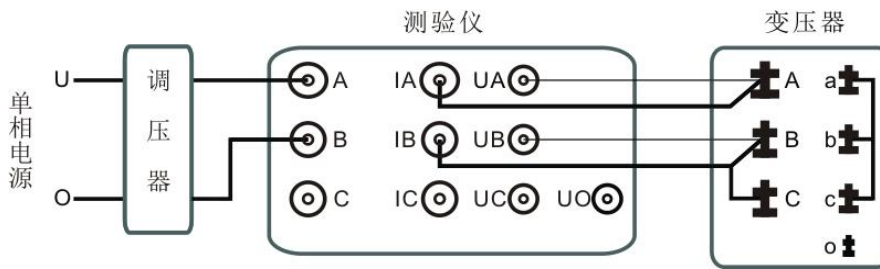


图 62

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相短路阻抗”，进入单相短路阻抗测试界面，如图 63 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 63

接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，AB 相测量结束，出现如图 64 所示界面，进入 BC 相测量。



图 64

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 BC 相，CA 间短接，其接线如图 65 所示。

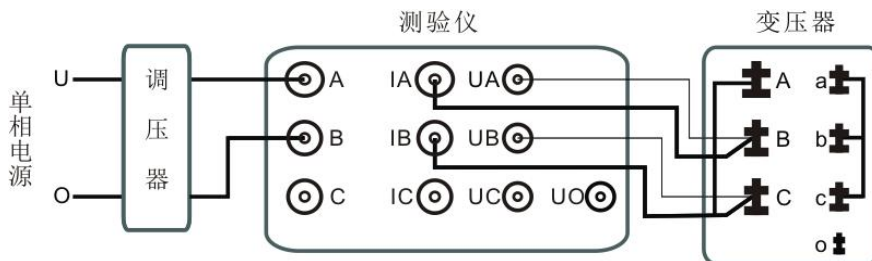


图 65

接好线后调节调压器给 BC 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，BC 相测量结束，出现如图 66 所示界面，进入 CA 相测量。



图 66

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 CA 相，AB 间短接，其接线如图 67 所示：



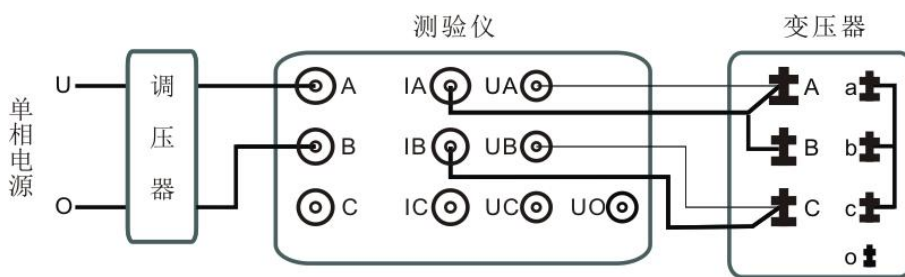


图 67

接好线后调节调压器给 CA 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，CA 相测量结束，出现测试结果界面，如图 68 所示。



图 68

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

b、对于加压侧绕组为 Y、另一侧为  $y_n$ 、y 或 d 联结的三相变压器，采用单相电源时，应依次在 AB、BC、CA 相加压，而另一侧绕组三相短路，测量变压器相关参数。

其接线方法如图 69 所示，将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，将“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 B 端。

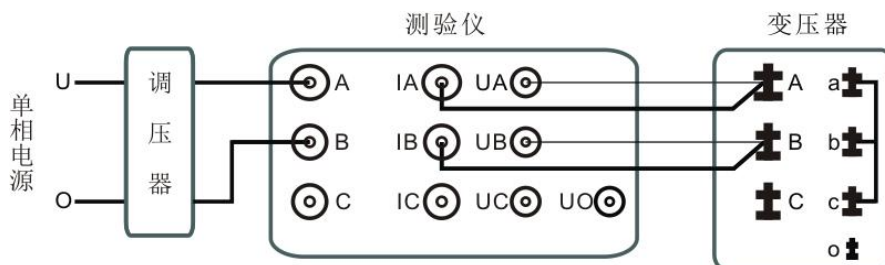


图 69

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相短路阻抗”，进入单相短路阻抗测试界面，如图 70 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 70

接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，AB 相测量结束，出现如图 71 界面，进入 BC 相测量。



图 71

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 BC 相，其接线如图 72 所示：

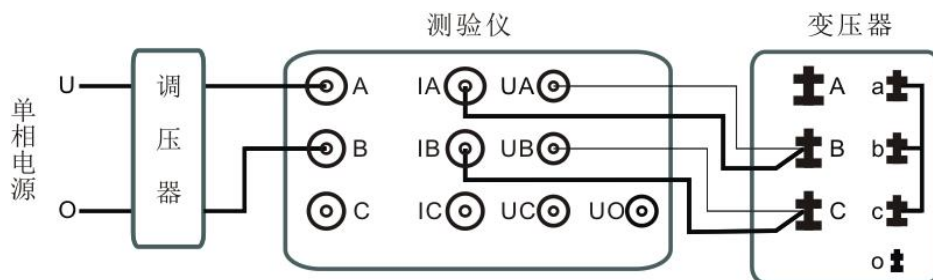


图 72

接好线后调节调压器给 BC 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，BC 相测量结束，出现如图 73 界面，进入 CA 相测量。



图 73

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 CA 相，其接线如图 74 所示：

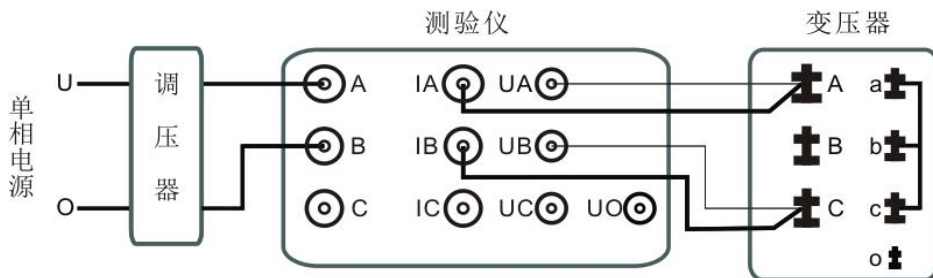


图 74

接好线后调节调压器给 CA 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，CA 相测量结束，出现测试结果界面，如图 75 所示。



图 75

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

c、对于加压侧绕组为 YN、另一侧为 yn、d 联结的三相变压器，采用单相电源时，应依次在 A0、B0、C0 相加压，而另一侧绕组三相短路，测量变压器相关参数。

其接线方法如图 76 所示，将单相可调电源输出的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，将“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 O 端。

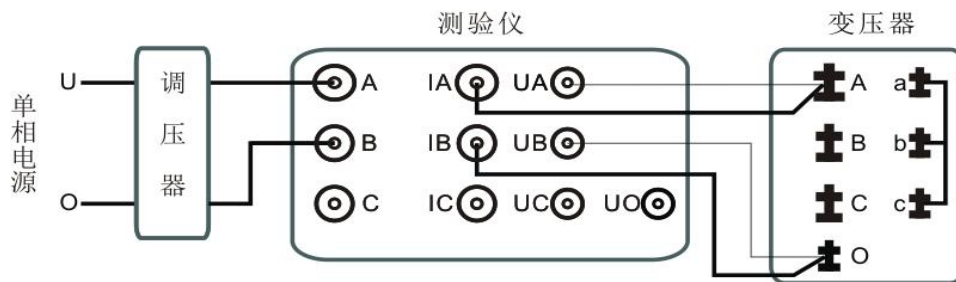


图 76

在主界面的状态下，选择“短路试验”→“单相短路阻抗”，进入单相短路阻抗测试界面，如图 77 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 77

接通试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，A0 相测量结束，出现如图 78 界面，进入 B0 相测量。



图 78

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 B0 相，其接线如图 79 所示：

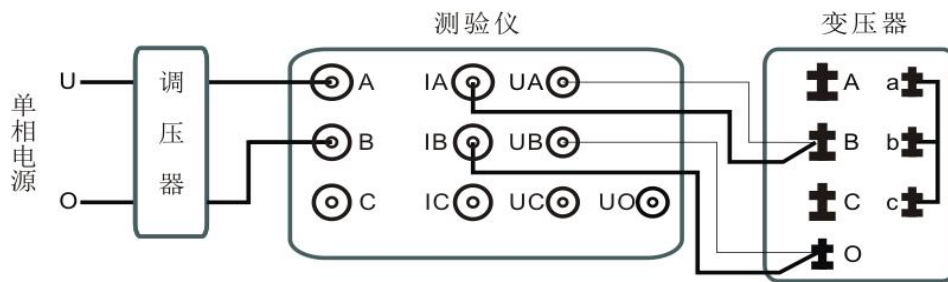


图 79

接好后调节调压器给 B0 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，B0 相测量结束，出现如图 80 界面，进入 C0 相测量。



图 80

在此状态下，不要退出测量状态，将调压器输出电压调零，改接线到 C0 相，其接线如图 81 所示：

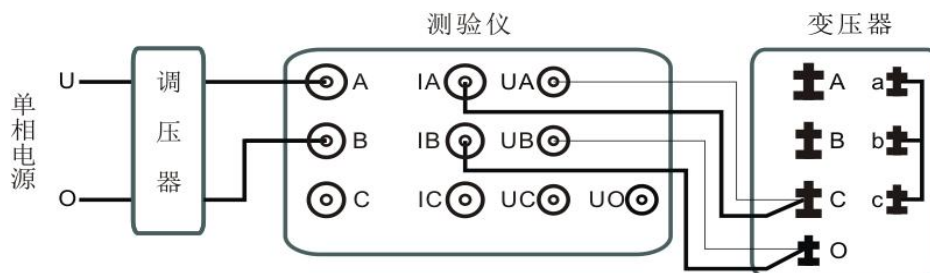


图 81

接好后调节调压器给 C0 相加压，使试验电压慢慢的升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，C0 相测量结束，出现测试结果界面，如图 82 所示。



图 82

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。（注意：每次测试结束或测试中间换线时，一定要将调压器输出电压调零并断开试验电源，以防触电）。

### 3、单相变压器短路阻抗测试

将单相电源的“U”、“O”接入仪器的外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧A端，将“IB”、“UB”接到变压器的高压侧X端。其接线方法如图 83 所示：

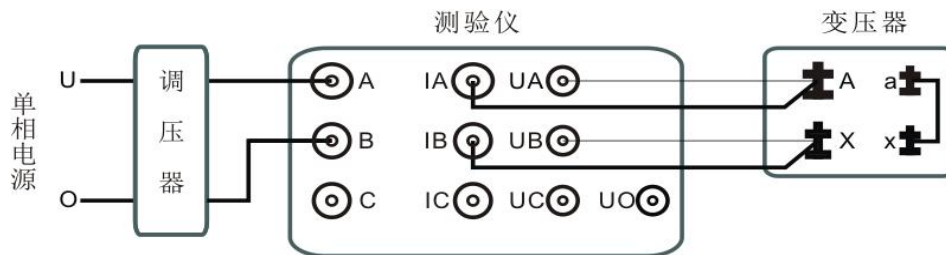


图 83

在主界面的状态下，选择“短路试验” → “单相负载测试”，进入单相负载测试界面，如图 84 所示。（注：在测试之前，需进入参数设置界面对被测变压器进行相关参数的设置。）



图 84

在此状态下，接通单相试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”

键，锁定当前测试数据，出现如图 85 界面：



图 85

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

## 试验要求及注意

零序阻抗应在额定频率下，在短接的三个线路端子（星形或曲折形联结绕组的线路端子）与中性点端子间进行测量。试验时要注意试验电流在中性点引线及中性点套管所引起的发热。

### 1、有平衡安匝的零序阻抗测量

绕组中有一个封闭的三角形联结的绕组均属于平衡安匝，其零序阻抗是线性的，一般只测量一点，试验电流应尽量等于额定电流，受设备能力限制时，应不低于 25%额定电流。

a、对于 Ynd11 的变压器，只测量高压绕组，试验时 ABC—O 供电、低压开路，接线方式如图 86 所示。（注：当测试电压、电流超过仪器测试范围时，需接电压互感器、电流互感器。）

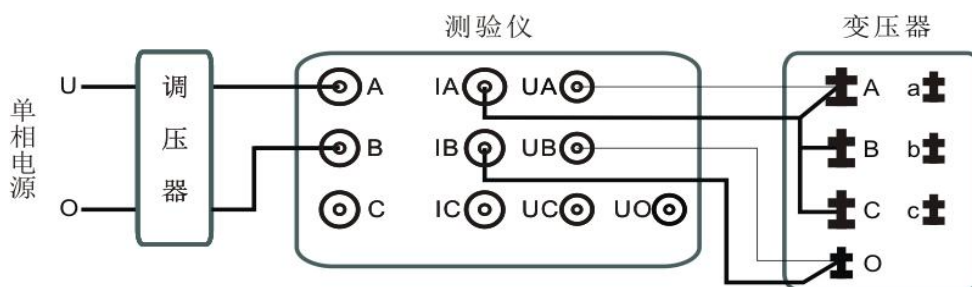


图 86

在主界面的状态下，选择“零序阻抗”，进入零序阻抗测试界面，如图 87 所示。



图 87

在此状态下，接通试验电源，调节调压器，使试验电流慢慢的升高到额定电流，待数据稳定后，可按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）。测量完毕调压器输出电压调零并断开试验电源。

b、对于 YNyn0d11 的变压器，测量接线按表 2 方式进行，高压绕组 ABC—O，中压绕组  $A_m B_m C_m - O_m$ ，低压绕组都开路。（注：当测试电压、电流超过仪器测试范围时，需接电压互感器、电流互感器。）

表 2

序号	供电端子	开路端子	短路端子
1	ABC—O	$A_m B_m C_m - O_m$	———
2	ABC—O	———	$A_m B_m C_m - O_m$
3	$A_m B_m C_m - O_m$	ABC—O	———
4	$A_m B_m C_m - O_m$	———	ABC—O

c、对于其他有平衡安匝的变压器可参照表 1 的测量组合进行测量。

### 2、无平衡安匝的零序阻抗测量



对于联结组标号为 YNyn0yn0 的三绕组变压器和 Yyn0 的双绕组变压器及所有联结组合中无闭合三角形的变压器，均属于无平衡安匝。

无平衡安匝的变压器其零序阻抗是非线性的，它随着施加电流的增大而减小，所以它需要测量一系列的阻抗值，一般不少于 5 点，例如测量 20%、40%、60%、80%、100% 试验电流时的零序阻抗。试验电流一般不超过额定电流，如果零序阻抗太大，还有控制试验电流，使试验电压不超过额定相电压。

a、对于 Yyn0 的变压器，只测量低压绕组，试验时 abc—o 供电、高压绕组开路，接线方式如图 88 所示。（注：当测试电压、电流超过仪器测试范围时，需接电压互感器、电流互感器。）

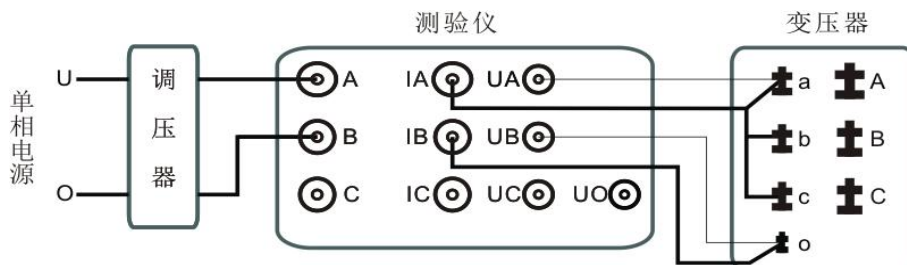


图 88

在主界面的状态下，选择“零序阻抗”，进入零序阻抗测试界面，如图 89 所示。



图 89

在此状态下，接通试验电源，调节调压器，使试验电流慢慢的升高到 20% 额定电流，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，进入下一组零序阻抗测量，如图 90 所示界面。



图 90

调节调压器，依次升高输出电流，测量其它四组不同电流下的零序阻抗，每测量好一组数据，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，进入下一组零序阻抗测量。

完成测量可按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）。测量完毕调压器输出电压调零并断开试验电源。

**b、对于 YNyn0yn0 的变压器，测量接线按表 3 方式进行，高压绕组 ABC—O，中压绕组  $A_mB_mC_m—O_m$ ，低压绕组 abc-o。**

表 3

序号	供电端子	开路端子	短路端子
1	ABC—O	$A_mB_mC_m—O_m$ abc-o	
2	ABC—O	abc-o	$A_mB_mC_m—O_m$
3	ABC—O	$A_mB_mC_m—O_m$	abc-o
4	ABC—O		$A_mB_mC_m—O_m$ abc-o
5	$A_mB_mC_m—O_m$	ABC—O	abc-o
6	$A_mB_mC_m—O_m$	ABC—O abc-o	
7	$A_mB_mC_m—O_m$	abc-o	ABC—O
8	$A_mB_mC_m—O_m$		ABC—O abc-o
9	abc-o	$A_mB_mC_m—O_m$	ABC—O
10	abc-o	ABC—O $A_mB_mC_m—O_m$	
11	abc-o		ABC—O $A_mB_mC_m—O_m$
12	abc-o	ABC—O	$A_mB_mC_m—O_m$

**c、对于其他无平衡安匝的变压器可参照表 2 的测量组合进行测量。**

## 十一、变压器无源容量测试操作说明

### 试验要求

本仪器的无源容量测试使用外部三相电源，试验前应准确地测量被试变压器地绕组温度，油浸变压器以油面温度作为绕组温度，干式变压器应在线圈的不同部位（不小于三个点）的温度平均值作为绕组温度。一般选择变压器一次侧绕组为试验绕组，二次侧（大电流侧）人工短路，短路导线截面积应不小于变压器导线截面积，其长度要尽可能短，并确保接触电阻可以忽略，以免影响测试结果。本仪器可以用小电流法，试验电流选择1%~20%的额定电流即可推算出结果。对电源容量要求见附录（仅供参考）。

### 1、参数设置

对变压器进行测试前，需进入参数设置界面对变压器进行相关参数的设置，按被测变压器的参数进行设置。

### 2、三相变压器无源容量测试

a、将三相电源的“Ua”、“Ub”、“Uc”分别接入仪器外接调压器侧“A”、“B”、“C”（100A或5A量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“IB”、“IC”及“UA”、“UB”、“UC”分别接到被测变压器的高压侧，低压侧可靠短路，并确保接触电阻可以忽略。将三相电源的零相“Uo”接到仪器的“UO”接线端子。被测变压器与仪器接线方法如图91所示。

（备注：三相变压器不管是星形还是三角形，三相测试时它们的试验接线方式一致。）

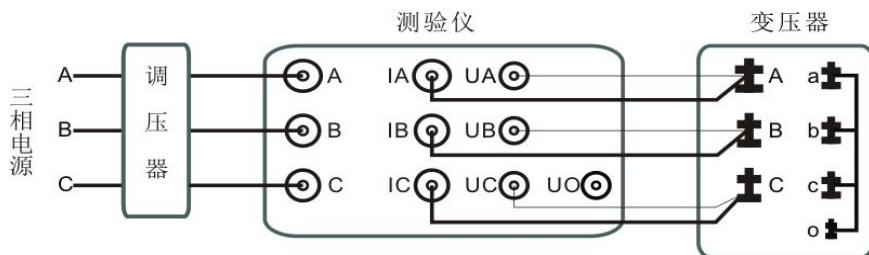


图 91

在主界面下，选择“容量判定”，进入无源容量判定负载测试界面，如图92。（注：在测试之前，变压器的相关参数需设置好。）



图 92

在此状态下，接通三相试验电源，调节调压器使试验电压慢慢升高，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，出现如图93所示界面。



图 93

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

b、若需判定变压器损耗水平（铁芯形式），可按“左”或“右”键进入无源容量判定空载测试界面，如图 94。



图 94

将三相电源的“Ua”、“Ub”、“Uc”分别接入仪器外接调压器侧“A”、“B”、“C”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“IB”、“IC”及“UA”、“UB”、“UC”分别接到变压器的低压侧。若变压器有中性点，将中性点接到仪器的“U0”接线端子，变压器的高压侧开路，接线方法如图 95 所示：

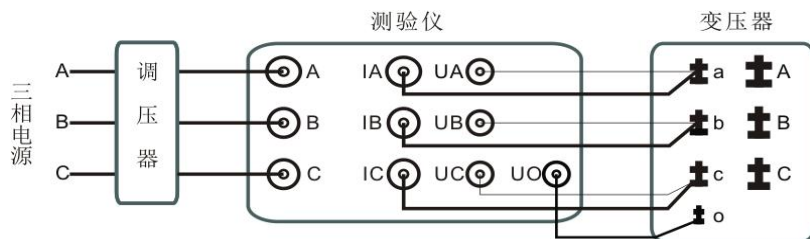


图 95

接通三相试验电源，调节调压器，使试验电压慢慢升高到锁定电压，待数据稳定后，触摸“锁定”或按“确认”键，锁定当前测试数据，出现如图 96 所示界面，仪器根据三相测量数据计算出变压器空载电流和空载损耗及损耗水平。



图 96

将调压器输出电压调零并断开试验电源。按“打印”键打印当前测试的数据；按“保存”键存储当前测试数据（掉电不丢失）；按“返回”键退出测试返回上一级菜单。

### 3、单相变压器无源容量测试

a、将单相电源的“U”、“O”接入仪器的外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的高压侧 A 端，将“IB”、“UB”接到变压器的高压侧 X 端。其接线方法如图 97 所示：

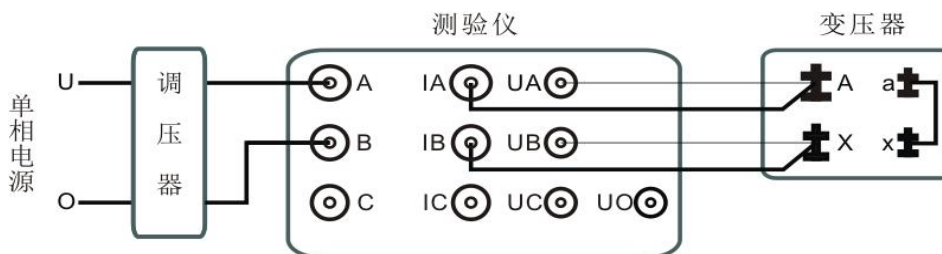


图 97

设置好相关的参数后，测试方式与三相变压器无源容量测试一致。

b、若需判定变压器损耗水平（铁芯形式），则将单相电源的“U”、“O”接入仪器外接调压器侧“A”、“B”（100A 或 5A 量程）接线端子；将仪器外接变压器侧“IA”、“UA”接到变压器的低压侧 a 端，将“IB”、“UB”接到变压器的低压侧 x 端，变压器的高压侧开路，接线方法如图 98 所示，测试方式与三相变压器无源容量测试一致。

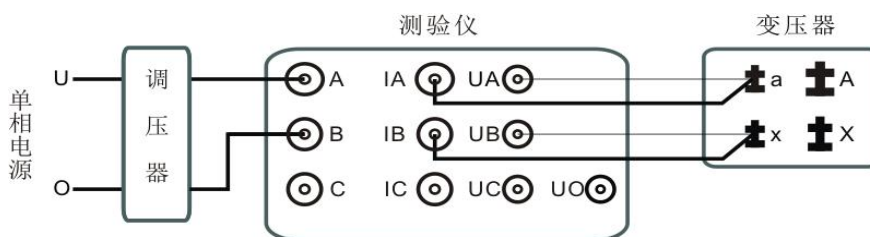


图 98

## 十二、电气参数的测量

将带测点电压接入仪器外接变压器测“Ua”、“Ub”、“Uc”接线端子；待测点电流从仪器外接调压器测“A”、“B”、“C”（100A或5A量程）接线端子流入，再从仪器外接变压器测“IA”、“IB”、“IC”接线端子流出；若待测设备有中性点，将中性点接到仪器外接变压器测“U0”接线端子，若变压器无中性点，则将“U0”接线端子接地。

测量三相或单相变压器的各电气参数，电气参数测量界面如图99所示。

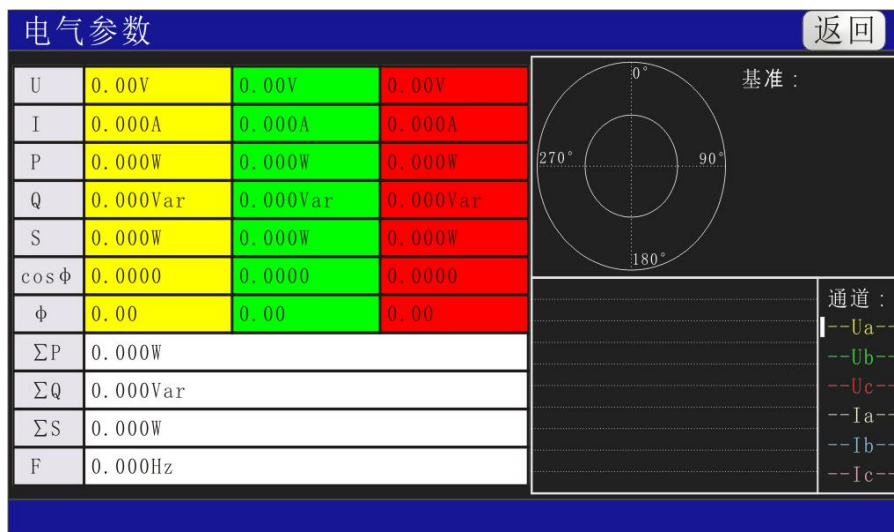


图 99

打开或关闭相对应的波形曲线：可通过触摸液晶屏或“↑”、“↓”、“确认”键选择各相电压、电流通道实现。

### 十三、谐波分析

当有波形畸变时，可在主界面下，选择“谐波分析”，进入谐波分析页面，如图100。

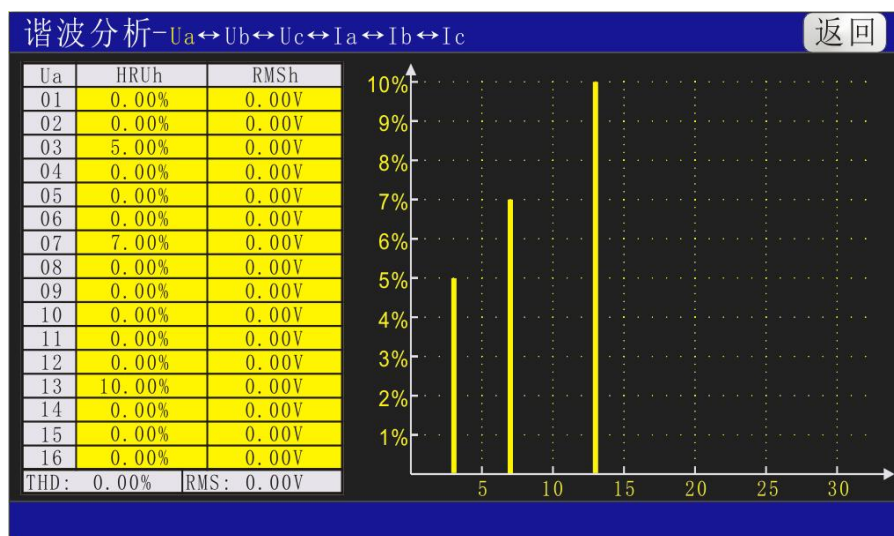


图 100

可在液晶屏上划动或按键盘上的“左”、“右”键进行显示页面的切换。

各参数说明如下：

- (1) Ua 表示该页面为 A 相电压的谐波分析；Ia 则表示该页面为 A 相电流的谐波分析。
- (2) HRUh 表示电压的各次谐波占基波的百分比；HRUh 表示电流的各次谐波占基波的百分比。
- (3) RMSH 表示电压或电流各次谐波的有效值。
- (4) 序号代表该相的电压或电流的各次谐波。
- (5) THD 表示该相的电压或电流总的谐波畸变率。
- (6) RMS 表示该相的电压或电流总的有效值。

### 十四、数据记录

需要查看测试记录时，可在主界面下选择“数据记录”，进入数据记录页面，如图 101：

数据记录						总数：2	返回
序号	设备编号	测试类型	空载电流/短路阻抗	损耗	测试时间		
1	HZHV001	空载测试	0.000%	0.000W	2021-02-12		
2	HZHV002	负载测试	0.000%	0.000W	2021-02-17		

搜索    删除    U盘导出

图 101

操作说明：

- (1) 若数据记录超过 10 条，可按液晶屏或键盘上的“左”、“右”键进行数据页面的切换。
- (2) 可通过液晶屏上点击或键盘“上”、“下”、“确认”键选择需要查看的数据记录，进入该条数据的详细记录，每条数据记录包括设置参数和测试数据两个页面，通过“左”“右”键进行切换，按“返回”键退出数据详细记录。
- (3) 按搜索键，可对需要的数据进行按设备编号或测试时间搜索。
- (4) 删除，有三种删除方式：单条数据删除、本页数据删除、全部数据删除。  
注：单条数据删除需首先选择需删除的数据；全部数据删除时间比较长，需耐心等待。
- (5) U 盘导出，插入 U 盘，选择 U 盘导出，每条数据将以 word 文档形式导出到 CT3200 文件夹。

## 十五、系统设置

系统设置包含参数校正、背光设置、时间设置、软件版本四个部分。

- (1) 参数校正：出厂时已设置好，用户无需操作，若改动将影响各参数的测量。
- (2) 背光设置：如图 102 所示，用户可根据需要进行背光亮度及背光时间的设置。如设置背光亮度为 30%，设置背光时间为 30S，则液晶屏在仪器没有任何操作的情况下，30S 后将由 100%亮度降低到 30%亮度，触摸液晶屏将恢复到 100%的亮度。

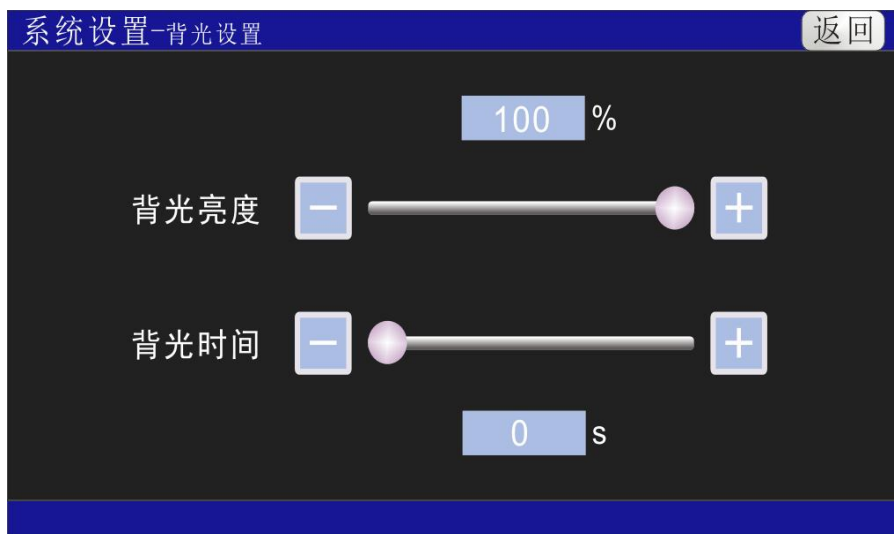


图 102

- (3) 时间设置：如图 103 所示，将时间设置好后，按更改键，显示时间将完成设置，

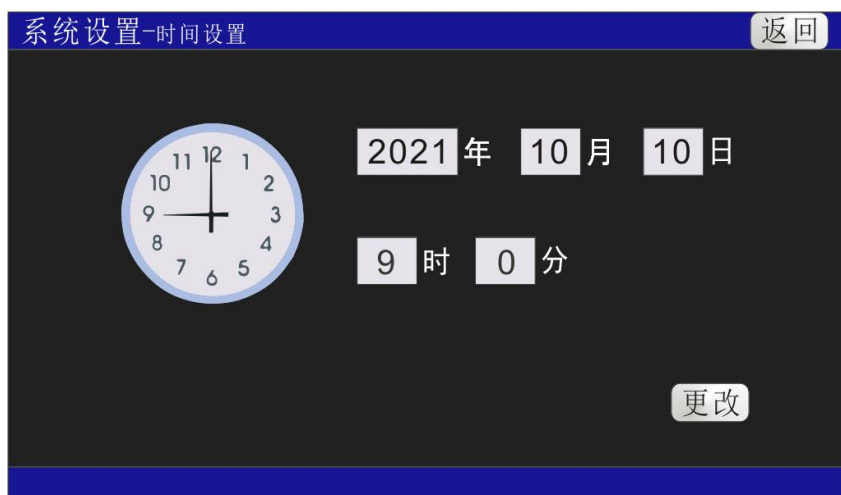


图 103

(4) 软件版本：显示本测试仪的软件版本。

## 十六、帮助

需要查寻各测试项目的接线方式和计算公式时，可在主界面下选择“帮助”，进入帮助页面，如图 104：



图 104

操作说明：

(1) 在各选择项的内容部分点击弹出相应的对话框（或按键盘上的左、右键选择相应项目，按确认键弹出相应的对话框），如图 105。

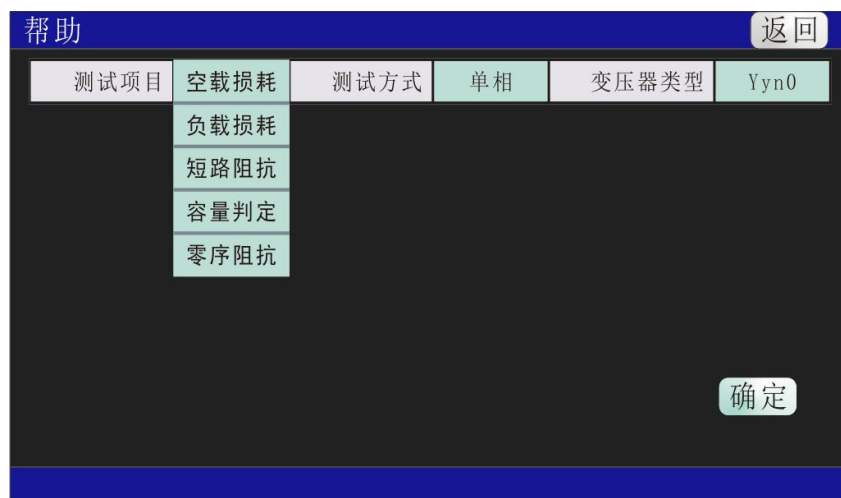


图 105

(2) 选择好需要查询的内容，点击“确定”或按键盘上的确认键，进入变压器相应测试项目的接线图，如图 106。



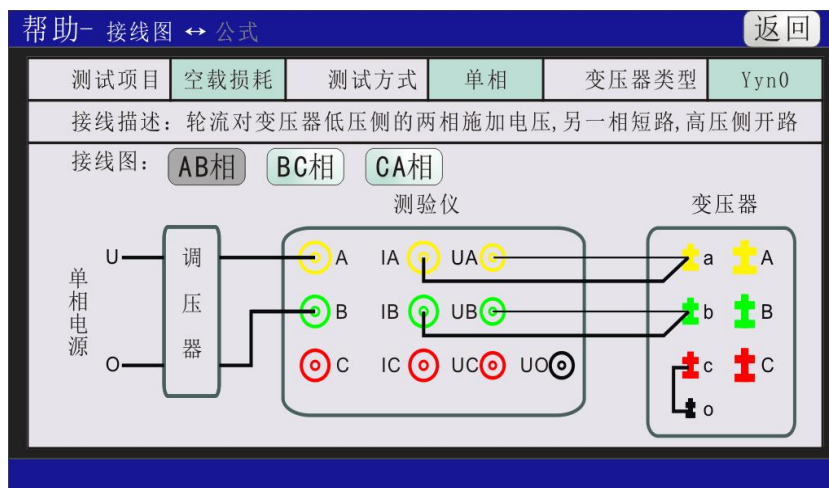


图 106

(3) 划动屏幕或按键盘上的左、右键可进行变压器相应测试项目的接线图和公式之间的切换，如图 107。

图 107

## 十七、注意事项

1. 使用本仪器时请按本说明书接线和操作。
2. 接地端子应就近可靠接地，接好测试线后开机，在测试过程中，切不可拆除测试线，以免发生事故，一次测试完成后应锁定数据，然后断开测试电源，再查看或打印锁定数据或者移动拆除测试线。
3. 测试开始前请输入正确的辅助参数，仪器的测量结果都依赖于输入的辅助参数。
4. 测试时注意变压器分接开关位置，不同位置的测量结果也不同，如果要测量阻抗电压，变压器必须在额定分接位置。
5. 空载损耗测量时，在非额定电压条件下，电压校正是一种近似校正，所以请尽量在额定电压条件下进行测量。
6. 负载损耗测量时，试验应尽量快速进行，以减少绕组温升所引起的误差。
7. 负载损耗测量时，低压侧短路线要足够粗，可以承受低压侧额定电流，并且连接可靠，确保接触电阻可以忽略。
8. 测试菜单项选择和实际测试项目及接线要一致。
9. 电流回路用粗线连接，电压回路用细线连接。
10. 请不要在电压或电流输入过载条件下工作。
11. 内存最多可储存 9999 次测量结果，超过 9999 次时最老的记录将被覆盖，请注意及时抄录或通过上位上传到电脑保存或转存到移动 U 盘中。

## 十八、附件(装箱单)

1. 主机	1 台
2. 电源适配器	1 个
3. 测试线	1 套
4. 说明书	1 本
5. 打印纸	2 卷
6. 大电流短路扁铜线	1 根
7. 短接线（2 米）	1 根
8. 接地线	1 根
9. 鳄鱼夹	3 只

## 十九、售后服务

本产品自出售之日三年内，若出现质量问题予以免费保修，终身维护。

自行拆卸仪器后果自负，本公司不再负责维修！

### 附录一 仪器常见故障及分析

常见故障	故障原因
液晶无显示	1) 仪器主板故障 2) 电源故障
不能测试	1) 夹子未夹牢 2) 电源没有接好 3) 仪器内部接线松动
打印机不打印	1) 打印机故障 2) 仪器主板故障 3) 打印纸没装好(热敏纸只能在一侧打印) 4) 打印机电源未接好

### 附录二 空载损耗试验时试验电源容量的确定

为了选用合适的试验电源，必须在试验前确定其容量。根据被试变压器的铭牌容量及铭牌所载的空载电流百分数(无铭牌或铭牌未给出数值的，可查取同型式变压器的额定数据)，在额定电压下进行试验时，按下式计算：

$$S' \geq (S_N \times 10\% \times K) / 100$$

式中  $S'$  --试验所需三相电源容量；

$S_N$  --变压器额定容量；

10% --空载电流百分比。

$K$  --系数 电源为调压器时  $K=2.5$  电源为发电机  $K=5$ ；

根据经验下面的公式也实用

$$S' \geq S_N \times K$$

式中  $S'$  --试验所需三相电源容量；

$S_N$  --变压器额定容量；

$K$  --经验系数，可在 0.05~0.10 间选取

如果用单相电源，电源容量=三相电源容量/1.5

### 附录三 负载损耗、短路阻抗、容量分析,试验时试验电源容量的确定

所需三相电源容量  $S$  可按下式计算：

$$S \geq S_N \times (U_k\% / 100) \times (I_k / I_N)^2$$

所需试验三相电压  $U_k$  为：

$$U_k > U_N \times (U_k\% / 100) \times (I_k / I_N)$$

式中  $S_N$ 、 $U_N$ --分别为额定容量的额定电压；

$I_N$ 、 $I_k$ --分别为额定电流和短路试验电流；

$S$ 、 $U_k$ --分别是所需的视在功率和短路试验电压；

$U_k\%$ --被试变压器短路电压百分数(%) (即：阻抗电压)。

如果用单相电源，电源容量=三相电源容量/1.5

例：被测试变压器额定容量 50kVA，阻抗电压为 4%，

如果试验时用额定电流， $I_k / I_N = 1$ ，电源容量应大于  $(50 \times 4) / 100 = 2kW$

如果试验时用 50%的额定电流， $I_k / I_N = 0.5$ ，电源容量应大于  $2kW \times 0.5 \times 0.5 = 0.5kW$

附录四 变压器技术参数

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 油浸式双绕组无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 W					负载损耗 W		空载电流%			短路 阻抗 %
	S9	S10	S11	S12	S13 S13-RL	S9~S13/S13-RL		S10~S13	S9	S13-RL	
						Dyn11 Yzn11	Yyn0				
30	130	110	100	90	80	630	600	1.5	2.3	0.3	4.0
50	170	150	130	120	100	910	870	1.3	2.0	0.24	
63	200	180	150	130	110	1090	1040	1.2	1.9	0.23	
80	250	200	180	150	130	1310	1250	1.2	1.8	0.22	
100	290	230	200	170	150	1580	1500	1.1	1.8	0.21	
125	340	270	240	200	170	1890	1800	1.1	1.7	0.2	
160	400	310	280	240	200	2310	2200	1.0	1.6	0.19	
200	480	380	340	280	240	2730	2600	1.0	1.5	0.18	
250	560	460	400	340	290	3200	3050	0.9	1.4	0.17	
315	670	540	480	410	340	3830	3650	0.9	1.4	0.16	
400	800	650	570	490	410	4520	4300	0.8	1.3	0.16	
500	960	780	680	580	480	5410	5150	0.8	1.2	0.16	
630	1200	920	810	690	570	6200	6200	0.6	1.1	0.15	4.5
800	1400	1120	980	840	700	7500	7500	0.6	1.0	0.15	
1000	1700	1320	1150	990	830	10300	10300	0.6	1.0	0.14	
1250	1950	1560	1360	1170	970	12000	12000	0.5	0.9	0.13	
1600	2400	1880	1640	1410	1170	14500	14500	0.5	0.8	0.12	
2000	—	2220	1940	1750	1360	18300	18300	0.4	—	—	5.0
2500	—	2620	2290	2060	1600	21200	21200	0.4	—	—	

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 油浸式双绕组无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 W			负载损耗 W						空载电流 %	短路阻抗 %
	S14	S20	S22	S14		S20		S22			
				Dyn11 Yzn11	Yyn0	Dyn11 Yzn11	Yyn0	Dyn11 Yzn11	Yyn0		
30	80	70	65	505	480	505	480	455	430	1.5	4.0
50	100	90	80	730	695	730	695	655	625	1.3	
63	110	100	90	870	830	870	830	785	745	1.2	
80	130	115	105	1050	1000	1050	1000	945	900	1.2	
100	150	135	120	1265	1200	1265	1200	1140	1080	1.1	
125	170	150	135	1510	1440	1510	1440	1360	1295	1.1	
160	200	180	160	1850	1760	1850	1760	1665	1585	1.0	
200	240	215	190	2185	2080	2185	2080	1970	1870	1.0	
250	290	260	230	2560	2440	2560	2440	2300	2195	0.9	
315	340	305	270	3065	2920	3065	2920	2760	2630	0.9	
400	410	370	330	3615	3440	3615	3440	3250	3095	0.8	
500	480	430	385	4330	4120	4330	4120	3900	3710	0.8	
630	570	510	460	4960	4960	4960	4960	4460	4460	0.6	4.5
800	700	630	560	6000	6000	6000	6000	5400	5400	0.6	
1000	830	745	665	8240	8240	8240	8240	7415	7415	0.6	
1250	970	870	780	9600	9600	9600	9600	8640	8640	0.5	
1600	1170	1050	940	11600	11600	11600	11600	10440	10440	0.5	
2000	1550	1225	1085	14640	14640	14640	14640	13180	13180	0.4	5.0
2500	1830	1440	1280	16960	16960	14840	14840	13360	13360	0.4	

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 油浸式双绕组无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW				空载 电流 %	短路 阻抗 %
	SH15	SH16	SH21	SH25	SH15	SH16	SH21	SH25	SH15/ SH21/ SH16/ SH25	
30	0.033	0.033	0.033	0.025	0.63/0.6	0.565/0.54	0.535/0.51	0.51/0.48	1.5	4.0
50	0.043	0.043	0.043	0.035	0.91/0.87	0.82/0.785	0.780.745	0.735/0.7	1.2	
63	0.050	0.050	0.050	0.040	1.09/1.04	0.98/0.935	0.93/0.89	0.88/0.84	1.1	
80	0.060	0.060	0.060	0.050	1.31/1.25	1.18/1.12	1.12/1.07	1.06/1.01	1.0	
100	0.075	0.075	0.075	0.060	1.58/1.5	1.42/1.35	1.35/1.285	1.27/1.215	0.9	
125	0.085	0.085	0.085	0.070	1.89/1.8	1.7/1.62	1.615/1.54	1.53/1.45	0.8	
160	0.100	0.100	0.100	0.080	2.31/2.2	2.08/1.98	1.975/1.88	1.87/1.78	0.6	
200	0.120	0.120	0.120	0.095	2.73/2.6	2.45/2.34	2.33/2.25	2.21/2.1	0.6	
250	0.140	0.140	0.140	0.110	3.2/3.05	2.88/2.74	2.735/2.61	2.59/2.47	0.6	
315	0.170	0.170	0.170	0.135	3.83/3.65	3.44/3.28	3.275/3.12	3.1/2.95	0.5	
400	0.200	0.200	0.200	0.160	4.52/4.3	4.07/3.87	3.865/3.675	3.66/3.48	0.5	
500	0.240	0.240	0.240	0.190	5.41/5.15	4.87/4.63	4.625/4.4	4.38/4.17	0.5	
630	0.320	0.320	0.320	0.250	6.2	5.58	5.3	5.02	0.3	4.5
800	0.380	0.380	0.380	0.300	7.5	6.75	6.415	6.075	0.3	
1000	0.450	0.450	0.450	0.360	10.3	9.27	8.8	8.34	0.3	
1250	0.530	0.530	0.530	0.425	12	10.8	10.26	9.72	0.2	
1600	0.630	0.630	0.630	0.500	14.5	13	12.4	11.745	0.2	
2000	0.720	0.750	0.710	0.550	18.3	16.4	14.8	14	0.2	5.0
2500	0.865	0.900	0.860	0.670	21.2	19	16.3	15.45	0.2	

注：表中斜线上方的负载损耗值适用于 Dyn11 联结组，斜线下方的负载损耗值适用于 Yyn0 联结组。

**6-10KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量	空载损耗 kW					负载损耗 kW			空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11~S13	S9 S10	S11 ~ S13	S9 S10	S11 ~ S13
630kVA-6300kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 6kV 或 3kV）												
630	1.03	0.927	0.82	0.738	0.656	7.29	6.925	6.92	1.1	0.6	4.5	5.5
800	1.26	1.134	1.0	0.9	0.8	8.91	8.464	8.46	1.0	0.6	5.5	
1000	1.48	1.332	1.18	1.062	0.944	10.44	9.918	9.91	1.0	0.6		
1250	1.75	1.575	1.4	1.26	1.120	12.42	11.799	11.7	0.9	0.5		
1600	2.11	1.899	1.68	1.512	1.344	14.85	14.107	14.1	0.8	0.4		
2000	2.52	2.268	2.01	1.809	1.608	17.82	16.929	16.9	0.8	0.4		
2500	2.97	2.673	2.37	2.133	1.896	20.7	19.665	19.6	0.8	0.4		
3150	3.51	3.159	2.8	2.52	2.24	24.3	23.085	23.0	0.7	0.4		
4000	4.32	3.888	3.45	3.105	2.76	28.8	27.36	27.3	0.7	0.4		
5000	5.13	4.617	4.1	3.69	3.28	33.03	31.378	31.3	0.7	0.4		
6300	6.12	5.508	4.89	4.401	3.912	36.9	35.055	35.0	0.6	0.4		
200kVA-2500kVA 有载调压配电变压器（低压为 0.4kV）												
200	0.47	0.423	0.38	0.342	0.304	3.06	2.907	2.9	1.7	1.0	4.0	4.0
250	0.56	0.504	0.44	0.396	0.352	3.6	3.42	3.42	1.5	0.9		
315	0.67	0.603	0.53	0.477	0.424	4.32	4.104	4.1	1.4	0.9		
400	0.8	0.72	0.64	0.576	0.512	5.22	4.959	4.95	1.3	0.8		
500	0.96	0.864	0.76	0.684	0.608	6.21	5.9	5.89	1.2	0.8		
630	1.15	1.035	0.96	0.864	0.778	7.65	7.267	7.26	1.1	0.6	4.5	4.5
800	1.4	1.26	1.12	1.008	0.896	9.36	8.892	8.89	1.0	0.6		
1000	1.65	1.485	1.36	1.224	1.088	10.98	10.431	10.4	1.0	0.6		
1250	1.95	1.755	1.56	1.404	1.248	13.05	12.397	12.3	0.9	0.5		
1600	2.4	2.16	1.92	1.728	1.536	15.57	14.791	14.7	0.8	0.5		
2000	—	—	2.27	2.043	1.816	—	—	18.6		0.4	5.0	5.0
2500	—	—	2.68	2.412	2.144	—	—	21.6		0.4		

注：表中 630kVA-6300kVA 双绕组无励磁调压电力变压器数据针对联结组标号为 Yd11 和 Dy11 的变压器；  
200kVA-2500kVA 双绕组有载调压配电变压器数据针对联结组标号为 Dyn11 和 Yyn0 的变压器。

20KV 电压等级 30kVA-2500kVA 油浸式双绕组无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 W				负载损耗 W		空载电流%	短路阻抗%
	S11	S12	S13	SH15	S11~S13/SH15		S11~S13 SH15	S11~S13 SH15
					Dyn11 Yzn11	Yyn0		
30	100	90	80	40	690	660	2.1	5.5
50	130	117	104	55	1010	960	2.0	
63	150	135	120	65	1200	1150	1.9	
80	180	162	144	75	1440	1370	1.8	
100	200	180	160	90	1730	1650	1.6	
125	240	216	192	100	2080	1980	1.5	
160	290	261	232	120	2540	2420	1.4	
200	340	306	272	145	3000	2860	1.3	
250	400	360	320	165	3520	3350	1.2	
315	480	432	384	200	4210	4010	1.1	
400	570	513	456	240	4970	4730	1.0	
500	680	612	544	290	5940	5660	1.0	6.0
630	810	729	648	370	6820	6820	0.9	
800	980	882	784	450	8250	8250	0.8	
1000	1150	1035	920	530	11330	11330	0.7	
1250	1380	1242	1104	620	13200	13200	0.7	
1600	1660	1494	1328	750	15950	15950	0.6	
2000	1950	1755	1560	900	19140	19140	0.6	
2500	2340	2106	1872	1080	22220	22220	0.5	



**35KV 电压等级 50kVA-1600kVA 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器**

额定容量	空载损耗 kW		负载损耗 kW		空载电流%	短路阻抗%
	S9	S10	S9	S10	S9/S10	S9/S10
50	0.21	0.189	1.27/1.21	1.206/1.15	2.0	6.5
100	0.29	0.261	2.12/2.02	2.014/1.919	1.8	
125	0.34	0.306	2.5/2.38	2.375/2.261	1.7	
160	0.36	0.324	2.97/2.83	2.821/2.688	1.6	
200	0.43	0.387	3.5/3.33	3.325/3.163	1.5	
250	0.51	0.459	4.16/3.96	3.952/3.762	1.4	
315	0.61	0.549	5.01/4.77	4.76/4.531	1.4	
400	0.73	0.657	6.05/5.76	5.747/5.472	1.3	
500	0.86	0.774	7.28/6.93	6.916/6.583	1.2	
630	1.04	0.936	8.28	7.866	1.1	
800	1.23	1.107	9.9	9.405	1.0	
1000	1.44	1.296	12.15	11.542	1.0	
1250	1.76	1.584	14.67	13.936	0.9	
1600	2.12	1.908	17.55	16.672	0.8	

注：对于额定容量为 500kVA 及以下的变压器，表中斜线上方的负载损耗值适用于 Dyn11 联结组，斜线下方的负载损耗值适用于 Yyn0 联结组。

**35KV 电压等级 50kVA-2500kVA 油浸式三相双绕组无励磁调压配电变压器**

额定容量	空载损耗 kW				负载损耗 kW		空载电流%		短路阻抗%
	S11	S12	S13	SH15	S11~S13	SH15	S11~S13	SH15	S9/S10
50	0.16	0.144	0.128	0.085	1.2/1.14	1.21/1.14	1.3	1.5	6.5
100	0.23	0.207	0.184	0.12	2.01/1.91	2.01/1.91	1.1	1.2	
125	0.27	0.243	0.216	0.135	2.37/2.26	2.37/2.26	1.1	1.1	
160	0.28	0.252	0.224	0.15	2.82/2.68	2.82/2.68	1.0	0.9	
200	0.34	0.306	0.272	0.175	3.32/3.16	3.32/3.16	1.0	0.9	
250	0.4	0.36	0.32	0.205	3.95/3.76	3.95/3.76	0.95	0.9	
315	0.48	0.432	0.384	0.245	4.75/4.53	4.76/4.53	0.95	0.7	
400	0.58	0.522	0.464	0.295	5.74/5.47	5.75/5.47	0.85	0.7	
500	0.68	0.612	0.544	0.345	6.91/6.58	6.92/6.58	0.85	0.7	
630	0.83	0.747	0.664	0.42	7.86	7.87	0.65	0.5	
800	0.98	0.882	0.784	0.5	9.4	9.4	0.65	0.5	
1000	1.15	1.035	0.92	0.59	11.5	11.54	0.65	0.5	
1250	1.4	1.26	1.12	0.71	13.9	13.94	0.6	0.4	
1600	1.69	1.521	1.352	0.85	16.6	16.67	0.6	0.4	
2000	1.99	1.791	1.592	1.09	19.7	19.71	0.55	0.4	
2500	2.36	2.124	1.888	1.28	23.2	23.3	0.55	0.4	

注：对于额定容量为 500kVA 及以下的变压器，表中斜线上方的负载损耗值适用于 Dyn11 联结组，斜线下方的负载损耗值适用于 Yyn0 联结组。

35KV 电压等级 630kVA-31500kVA 油浸式三相双绕组变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9 S10	S11~ S13
630kVA-31500kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 3-10.5kV 级）													
630	1.04	0.936	0.83	0.747	0.664	8.28	7.866	7.86	7.86	1.1	0.65	6.5	6.5
800	1.23	1.107	0.98	0.882	0.784	9.90	9.405	9.40	9.4	1.0	0.65		
1000	1.44	1.296	1.15	1.035	0.92	12.15	11.542	11.50	11.5	1.0	0.65		
1250	1.76	1.584	1.4	1.26	1.12	14.67	13.936	13.90	13.9	0.9	0.55		
1600	2.12	1.908	1.69	1.521	1.352	17.55	16.672	16.60	16.6	0.8	0.45		
2000	2.72	2.448	2.17	1.953	1.562	19.35	18.382	18.30	18.3	0.7	0.45		
2500	3.20	2.88	2.56	2.304	2.048	20.70	19.665	19.60	19.6	0.6	0.45		
3150	3.80	3.42	3.04	2.736	2.432	24.30	23.085	23.00	21.9	0.56	0.45	7.0	7.0
4000	4.52	4.068	3.61	3.249	2.888	28.80	27.36	27.30	25.9	0.56	0.45		
5000	5.40	4.86	4.32	3.888	3.456	33.03	31.378	31.30	29.7	0.48	0.45		
6300	6.56	5.904	5.24	4.716	4.192	36.90	35.055	35.00	33.3	0.48	0.45	7.5	8.0
8000	9.00	8.1	7.2	6.48	5.76	40.50	38.475	38.40	36.5	0.42	0.35		
10000	10.88	9.792	8.7	7.83	6.96	47.70	45.315	45.30	45.0	0.42	0.35		
12500	12.60	11.34	10.0	9.0	8.0	56.70	53.865	53.80	51.1	0.40	0.30		
16000	15.20	13.68	12.1	10.89	9.68	69.30	65.835	65.80	62.5	0.40	0.30	8.0	10.0
20000	18.00	16.2	14.4	12.96	11.52	83.70	79.515	79.50	75.5	0.40	0.30		
25000	21.28	19.152	17.0	15.3	13.6	99.00	94.05	94.00	89.3	0.32	0.25		
31500	25.28	22.752	20.2	18.18	16.16	118.8	112.86	112.0	106.4	0.32	0.25		
2000kVA-31500kVA 有载调压电力变压器（低压为 6.3-10.5kV 级）													
额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9 S10 S13	S11 S12
2000	2.88	2.592	2.30	2.07	1.84	20.25	19.237	19.2	19.2	0.80	0.50	6.5	6.5
2500	3.40	3.06	2.72	2.448	2.176	21.73	20.643	20.6	20.6	0.80	0.50		
3150	4.04	3.636	3.23	2.907	2.60	26.01	24.71	24.7	23.5	0.72	0.50	7.0	7.0
4000	4.84	4.356	3.87	3.483	3.10	30.69	29.155	29.1	27.6	0.72	0.50		
5000	5.80	5.22	4.64	4.176	3.70	36.00	34.2	34.2	32.5	0.68	0.50		
6300	7.04	6.336	5.63	5.067	4.50	38.70	36.765	36.7	34.9	0.68	0.50	7.5	8.0
8000	9.84	8.856	7.87	7.083	6.30	42.75	40.612	40.6	38.6	0.60	0.40		
10000	11.6	10.44	9.28	8.352	7.40	50.58	48.051	48.0	45.6	0.60	0.40		
12500	13.68	12.312	10.9	9.81	8.70	59.85	56.857	56.8	54.6	0.56	0.35		
16000	16.46	14.814	13.1	11.79	10.5	74.02	70.319	70.3	66.8	0.54	0.35	8.0	10.0
20000	19.46	17.514	15.5	13.95	12.4	87.14	82.783	82.7	78.6	0.54	0.35		
25000	—	—	18.3	16.47	14.6	—	—	97.8	92.9	—	0.30	10.0	10.0
31500	—	—	21.8	19.44	17.4	—	—	116.0	110.2	—	0.30		

**35KV 电压等级 630kVA-31500kVA 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW	空载电流%	短路阻抗%
	S20	S22	S20/S22	S20/S22	S20/S22
3150kVA-31500kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 3-10.5kV 级）					
3150	2.0	1.7	20.7	0.45	7.0
4000	2.3	2.0	24.6	0.45	
5000	2.8	2.4	28.2	0.45	
6300	3.4	2.9	31.5	0.45	8.0
8000	4.7	4.0	34.6	0.35	
10000	5.7	4.8	40.8	0.35	
12500	6.5	5.5	48.4	0.30	
16000	7.9	6.7	59.2	0.30	
20000	9.4	7.9	71.6	0.30	10.0
25000	11.1	9.4	84.6	0.25	
31500	13.1	11.1	100.8	0.25	
3150kVA-31500kVA 有载调压电力变压器（低压为 6.3-10.5kV 级）					
3150	2.1	1.8	22.2	0.5	7.0
4000	2.5	2.1	26.2	0.5	
5000	3.0	2.6	30.8	0.5	
6300	3.7	3.1	33.0	0.5	7.5
8000	5.1	4.3	36.5	0.4	
10000	6.0	5.1	43.2	0.4	
12500	7.1	6.0	51.1	0.35	8.0
16000	8.5	7.2	63.3	0.35	
20000	10.1	8.5	74.4	0.35	
25000	11.9	10.1	88.0	0.3	10.0
31500	14.2	12.0	104.4	0.3	

**66KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9~S13	
630kVA-63000kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 6.3-10.5kV 级）													
630	1.6	1.44	1.2	1.08	0.96	7.5	7.125	7.1	7.1	1.40	1.1	8.0	
800	1.9	1.71	1.5	1.35	1.2	9.0	8.55	8.5	8.5	1.35	1.0		
1000	2.2	1.98	1.7	1.53	1.36	10.4	9.88	9.8	9.8	1.30	1.0		
1250	2.6	2.34	2.0	1.8	1.6	12.6	11.97	11.9	11.9	1.30	1.0		
1600	3.1	2.79	2.4	2.16	1.92	14.8	14.06	14.0	14.0	1.25	1.0		
2000	3.6	3.24	2.8	2.52	2.24	17.5	16.625	16.6	16.6	1.20	0.96		
2500	4.3	3.87	3.4	3.06	2.72	20.7	19.665	19.6	19.6	1.10	0.88		
3150	5.1	4.59	4.0	3.6	3.2	24.3	23.085	23.0	21.9	1.05	0.84		
4000	6.0	5.4	4.8	4.32	3.8	28.8	27.36	27.3	25.9	1.00	0.8		
5000	7.2	6.48	5.7	5.13	4.6	32.4	30.78	30.7	29.2	0.85	0.68		
6300	9.2	8.28	7.3	6.57	5.8	36.0	34.2	34.2	32.5	0.75	0.6	9.0	
8000	11.2	10.08	8.9	8.01	7.1	42.7	40.565	40.5	38.5	0.75	0.6		
10000	13.2	11.88	10.5	9.45	8.4	50.4	47.88	47.8	45.4	0.70	0.56		
12500	15.6	14.04	12.4	11.16	9.9	59.8	56.81	56.8	54.0	0.70	0.56		
16000	18.8	16.92	15.0	13.5	12.0	73.5	69.825	69.8	66.3	0.65	0.52		
20000	22.0	19.8	17.6	15.84	14.1	89.1	84.645	84.6	80.4	0.65	0.52		
25000	26.0	23.4	20.8	18.72	16.6	105.3	100.035	100.0	95.0	0.60	0.48		
31500	30.8	27.72	24.6	22.14	19.7	126.9	120.555	120.0	114.0	0.55	0.44		
40000	36.8	33.12	29.4	26.46	23.5	148.9	141.455	141.0	134.0	0.55	0.44		
50000	44.0	39.6	35.2	31.68	28.2	184.5	175.275	167.0	158.7	0.50	0.4		
63000	52.0	46.8	41.6	37.44	33.3	222.3	211.185	198.0	188.1	0.45	0.36		
6300kVA-63000kVA 有载调压电力变压器（低压为 6.3-10.5kV 级）													
额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9 S10 S13	S11 S12
6300	10.0	9.0	8.0	7.2	6.4	36.0	34.2	34.2	32.5	0.75	0.60	9.0	9~11
8000	12.0	10.8	9.6	8.64	7.7	42.7	40.565	40.5	38.5	0.75	0.60		
10000	14.2	12.78	11.3	10.17	9.0	50.4	47.88	47.8	45.4	0.70	0.56		
12500	16.8	15.12	13.4	12.06	10.7	59.8	56.81	56.8	54.0	0.70	0.56		
16000	20.2	18.18	16.1	14.49	12.9	73.5	69.825	69.8	66.3	0.65	0.52		
20000	24.0	21.6	19.2	17.28	15.4	89.1	84.645	84.6	80.4	0.65	0.52		
25000	28.4	25.56	22.7	20.43	18.2	105.3	100.035	100.0	95.0	0.60	0.48		
31500	33.7	30.33	26.9	24.21	21.5	126.9	120.555	120.0	114.0	0.55	0.44		
40000	40.3	36.27	32.2	28.98	25.8	148.9	141.455	141.0	134.0	0.55	0.44		
50000	47.6	42.84	38.0	34.2	30.4	184.5	175.275	167.0	158.7	0.50	0.40		
63000	56.2	50.58	44.9	40.41	35.9	222.3	211.185	198.0	188.1	0.45	0.36		10~12

**66KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW	空载电流%	短路阻抗%
	S20	S22	S20/S22	S20/S22	S20/S22
3150kVA-63000kVA 无励磁调压电力变压器 (低压为 6.3-10.5kV 级)					
3150	2.6	2.2	20.7	0.84	8.0
4000	3.1	2.6	24.6	0.80	
5000	3.7	3.1	27.6	0.68	
6300	4.7	4.0	30.8	0.60	9.0
8000	5.8	4.9	36.5	0.60	
10000	6.8	5.8	43.0	0.56	
12500	8.1	6.8	51.1	0.56	
16000	9.8	8.3	62.8	0.52	
20000	11.4	9.7	76.1	0.52	
25000	13.5	11.4	90.0	0.48	
31500	16.0	13.5	108.0	0.44	
40000	19.1	16.2	126.9	0.44	
50000	22.9	19.4	150.3	0.40	
63000	27.0	22.9	178.2	0.36	
6300kVA-63000kVA 有载调压电力变压器 (低压为 6.3-10.5kV 级)					
3150	5.2	4.4	30.8	0.60	9.0
4000	6.2	5.3	36.5	0.60	
5000	7.3	6.2	43.0	0.56	
6300	8.7	7.4	51.1	0.56	
8000	10.5	8.9	62.8	0.52	
10000	12.5	10.6	76.1	0.52	
12500	14.8	12.5	90.0	0.48	
16000	17.5	14.8	108.0	0.44	
20000	20.9	17.7	126.9	0.44	
25000	24.7	20.9	150.3	0.40	
31500	29.2	24.7	178.2	0.36	

**110KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9~S13	
6300kVA-180000kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 6.3-21kV 级）													
6300	9.3	8.37	7.4	6.66	5.9	36.0	34.2	35.0	33.0	0.77	0.62	10.5	
8000	11.2	10.08	8.9	8.01	7.1	45.0	42.75	42.0	40.0	0.77	0.62		
10000	13.2	11.88	10.5	9.45	8.4	53.0	50.35	50.0	48.0	0.72	0.58		
12500	15.6	14.04	12.4	11.16	9.9	63.0	59.85	59.0	56.0	0.72	0.58		
16000	18.8	16.92	15.0	13.5	12.0	77.0	73.15	73.0	69.0	0.67	0.54		
20000	22.0	19.8	17.6	15.84	14.1	93.0	88.35	88.0	84.0	0.67	0.54		
25000	26.0	23.4	20.8	18.72	16.6	110.0	104.5	104.0	99.0	0.62	0.50		
31500	30.8	27.72	24.6	22.14	19.7	133.0	126.35	123.0	117.0	0.60	0.48		
40000	36.8	33.12	29.4	26.46	23.5	156.0	148.2	148.0	141.0	0.56	0.45		
50000	44.0	39.6	35.2	31.68	28.2	194.0	184.3	175.0	166.0	0.52	0.42		
63000	52.0	46.8	41.6	37.44	33.3	234.0	222.3	208.0	198.0	0.48	0.38	12~14	
75000	59.0	53.1	47.2	42.48	37.8	278.0	264.1	236.0	224.0	0.42	0.33		
90000	68.0	61.2	54.4	48.96	43.5	320.0	304.0	272.0	258.0	0.38	0.30		
120000	84.8	76.32	67.8	61.02	54.2	397.0	377.15	337.0	320.0	0.34	0.27		
150000	100.2	90.18	80.1	72.09	64.1	472.0	448.4	399.0	379.0	0.30	0.24		
180000	112.5	101.25	90.0	81	72.0	532.0	505.4	457.0	434.0	0.25	0.20		
6300kVA-63000kVA 有载调压电力变压器（低压为 6.3-21kV 级）													
额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9 S10 S13	S11 S12
6300	10.0	9.0	8.0	7.2	6.4	36.0	34.2	35.0	33.0	0.8	0.64	10.5	
8000	12.0	10.8	9.6	8.64	7.7	45.0	42.75	42.0	44.0	0.8	0.64		
10000	14.2	12.78	11.3	10.17	9.0	53.0	50.35	50.0	48.0	0.74	0.59		
12500	16.8	15.12	13.4	12.06	10.7	63.0	59.85	59.0	56.0	0.74	0.59		
16000	20.2	18.18	16.1	14.49	12.9	77.0	73.15	73.0	69.0	0.69	0.55		
20000	24.0	21.6	19.2	17.28	15.4	93.0	88.35	88.0	84.0	0.69	0.55		
25000	28.4	25.56	22.7	20.43	18.2	110.0	104.5	104.0	99.0	0.64	0.51		
31500	33.8	30.42	27.0	24.3	21.6	133.0	126.35	123.0	117.0	0.64	0.51		
40000	40.4	36.36	32.3	29.07	25.8	156.0	148.2	156.0	148.0	0.58	0.46		
50000	47.8	43.02	38.2	34.38	30.6	194.0	184.3	194.0	184.0	0.58	0.46		
63000	56.8	51.12	45.4	40.86	36.3	234.0	222.3	232.0	220.0	0.52	0.42		

**110KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW	空载电流%	短路阻抗%
	S20	S22	S20/S22	S20/S22	S20/S22
6300kVA-180000kVA 无励磁调压电力变压器 (低压为 6.3-21kV 级)					
6300	4.8	4.1	32.0	0.62	10.5
8000	5.8	4.9	38.0	0.62	
10000	6.8	5.8	45.0	0.58	
12500	8.1	6.8	53.0	0.58	
16000	9.8	8.3	65.7	0.54	
20000	11.4	9.7	79.0	0.54	
25000	13.5	11.4	94.0	0.50	
31500	16.0	13.5	111.0	0.48	
40000	19.1	16.2	133.0	0.45	
50000	22.9	19.4	158.0	0.42	
63000	27.0	22.9	187.0	0.38	
75000	30.7	26.0	212.0	0.33	12~14
90000	35.4	29.9	245.0	0.30	
120000	44.1	37.3	303.0	0.27	
150000	52.1	44.1	359.0	0.24	
180000	58.5	49.5	411.0	0.20	
6300kVA-63000kVA 有载调压电力变压器 (低压为 6.3-21kV 级)					
6300	5.2	4.4	32.0	0.64	10.5
8000	6.2	5.3	38.0	0.64	
10000	7.3	6.2	45.0	0.59	
12500	8.7	7.4	53.0	0.59	
16000	10.5	8.9	66.0	0.55	
20000	12.5	10.6	79.0	0.55	
25000	14.8	12.5	94.0	0.51	
31500	17.6	14.9	111.0	0.51	
40000	21.0	17.2	140.0	0.46	
50000	24.8	21.0	175.0	0.46	
63000	29.5	25.0	209.0	0.42	



110KV 电压等级 6300kVA-63000kVA 油浸式三相双绕组低压为 35kV 无励磁调压电力变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9~S13
6300	10.0	9.0	8.0	7.2	6.4	39.0	37.05	37.0	35.0	0.84	0.67	10.5
8000	12.0	10.8	9.6	8.64	7.7	47.0	44.65	44.0	42.0	0.84	0.67	
10000	14.0	12.6	11.2	10.08	9.0	55.0	52.25	52.0	49.0	0.78	0.62	
12500	16.4	14.76	13.1	11.79	10.5	66.0	62.7	62.0	59.0	0.78	0.62	
16000	19.6	17.64	15.6	14.04	12.5	81.0	76.95	76.0	72.0	0.72	0.57	
20000	23.2	20.88	18.5	16.65	14.8	99.0	94.05	94.0	89.0	0.72	0.57	
25000	27.4	24.66	21.9	19.71	17.5	116.0	110.2	110.0	105.0	0.67	0.53	
31500	32.4	29.16	25.9	23.31	20.7	140.0	133	133.0	126.0	0.67	0.53	
40000	38.6	34.74	30.8	27.72	24.6	164.0	155.8	155.0	147.0	0.61	0.49	
50000	46.2	41.58	36.9	33.21	29.5	204.0	193.8	193.0	183.0	0.61	0.49	
63000	54.6	49.14	43.6	39.24	34.9	245.0	232.75	232.0	220.0	0.56	0.45	
额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW		空载电流%	短路阻抗%						
	S20	S22	S20/S22		S20/S22	S20/S22						
6300	5.2	4.4	33.0		0.67	10.5						
8000	6.2	5.3	40.0		0.67							
10000	7.3	6.2	47.0		0.62							
12500	8.5	7.2	56.0		0.62							
16000	10.1	8.6	68.0		0.57							
20000	12.0	10.2	85.0		0.57							
25000	14.2	12.1	99.0		0.53							
31500	16.8	14.3	120.0		0.53							
40000	20.0	16.9	140.0		0.49							
50000	24.0	20.3	174.0		0.49							
63000	28.3	24.0	209.0		0.45							

**220KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9~S13
3150kVA-420000kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 6.3-20kV 级）												
31500	35.0	31.5	28.0	25.2	22.0	135.0	128.25	128	122	0.7	0.56	12~14
40000	41.0	36.9	32.0	28.8	26.0	157.0	149.15	149	142	0.7	0.56	
50000	49.0	44.1	39.0	35.1	31.0	189.0	179.55	179	170	0.65	0.52	
63000	58.0	52.2	46.0	41.4	37.0	220.0	209.0	209	199	0.65	0.52	
75000	67.0	60.3	53.0	47.7	42.0	250.0	237.5	237	225	0.6	0.48	
90000	77.0	69.3	61.0	54.9	49.0	288.0	273.6	273	259	0.55	0.44	
120000	94.0	84.6	75.0	67.5	60.0	345.0	327.75	338	321	0.55	0.44	
150000	112.0	100.8	89.0	80.1	71.0	405.0	384.75	400	380	0.50	0.40	
160000	117.0	105.3	93.0	83.7	74.0	425.0	403.75	420	399	0.49	0.39	
180000	128.0	115.2	102.0	91.8	82.0	459.0	436.05	459	436	0.46	0.36	
240000	160.0	144.0	128.0	115.2	102.0	567.0	538.65	538	511	0.42	0.33	
300000	189.0	170.1	151.0	135.9	121.0	675.0	641.25	641	609	0.38	0.30	
360000	217.0	195.3	173.0	155.7	138.0	774.0	735.3	735	698	0.38	0.30	
370000	221.0	198.9	176.0	158.4	141.0	790.0	750.5	750	713	0.38	0.30	
400000	234.0	210.6	187.0	168.3	150.0	837.0	795.15	795	755	0.35	0.28	
420000	242.0	217.8	193.0	173.7	154.0	868.0	824.6	824	783	0.35	0.28	
31500kVA-240000kVA 有载调压电力变压器												
额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9~S13
31500	38	34.2	30	27	24	135	128.25	128	122	0.70	0.57	12~14
40000	45	40.5	36	32.4	29	157	149.15	149	142	0.63	0.57	
50000	54	48.6	43	38.7	34	189	179.55	179	170	0.56	0.53	
63000	63	56.7	50	45.0	40	220	209	209	199	0.56	0.53	
90000	80	72.0	64	57.6	51	288	273.6	273	259	0.49	0.45	
120000	99	89.1	79	71.1	63	346	328.7	338	321	0.49	0.45	
150000	116	104.4	92	82.8	74	405	384.75	400	380	0.42	0.41	
180000	135	121.5	108	97.2	86	468	444.6	459	436	0.42	0.38	
120000	102	91.8	81	72.9	65	355	337.25	337	320	0.49	0.45	
150000	120	108	96	86.4	77	415	394.25	394	374	0.42	0.41	
180000	140	126	112	100.8	90	475	451.25	451	428	0.42	0.38	
240000	—	—	140	126	112	—	—	560	532	—	0.30	

### 220KV 电压等级 油浸式三相双绕组变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW	空载电流%	短路阻抗%
	S20	S22	S20/S22	S20/S22	S20/S22
3150kVA-420000kVA 无励磁调压电力变压器（低压为 6.3-20kV 级）					
31500	18	15	115	0.56	12~14
40000	21	18	134	0.56	
50000	25	21	161	0.52	
63000	30	25	188	0.52	
75000	34	29	213	0.48	
90000	40	34	246	0.44	
120000	49	41	304	0.44	
150000	58	49	360	0.40	
160000	60	51	378	0.39	
180000	66	56	413	0.36	
240000	83	70	484	0.33	
300000	98	83	577	0.30	
360000	112	95	662	0.30	
370000	114	97	675	0.30	
400000	122	103	716	0.28	
420000	125	106	742	0.28	
31500kVA-240000kVA 有载调压电力变压器					
31500	20	17	115	0.57	12~14
40000	23	20	134	0.57	
50000	28	24	161	0.53	
63000	33	28	188	0.53	
90000	42	35	246	0.45	
120000	51	43	304	0.45	
150000	60	51	360	0.41	
180000	70	59	413	0.38	
120000	53	45	303	0.45	
150000	62	53	355	0.41	
180000	73	62	406	0.38	
240000	91	77	504	0.30	

220KV 电压等级 31500kVA-240000kVA 低压为 66kV 级油浸式三相双绕组无励磁调压电力变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW					负载损耗 kW				空载电流%		短路阻抗%
	S9	S10	S11	S12	S13	S9	S10	S11 S12	S13	S9 S10	S11~ S13	S9~S13
31500	38	34.2	30	27	24	151	143.45	143	136	0.89	0.71	12~14
40000	45	40.5	36	32.4	29	176	167.2	167	159	0.89	0.71	
50000	53	47.7	42	37.8	34	211	200.45	200	190	0.82	0.65	
63000	63	56.7	50	45	40	247	234.65	234	222	0.82	0.65	
90000	83	74.7	66	59.4	53	323	306.85	306	291	0.75	0.60	
120000	102	91.8	81	72.9	65	387	367.65	367	349	0.75	0.60	
150000	122	109.8	97	87.3	78	453	430.35	430	409	0.68	0.54	
180000	138	124.2	110	99	88	513	487.35	487	463	0.68	0.54	
240000	171	153.9	136	122.4	109	635	603.25	603	573	0.61	0.42	
额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW		空载电流%		短路阻抗%					
	S20	S22	S20/S22		S20/S22		S20/S22					
31500	20	17	129		0.71		12~14					
40000	23	20	150		0.71							
50000	27	23	180		0.65							
63000	33	28	211		0.65							
90000	43	36	275		0.60							
120000	53	45	330		0.60							
150000	63	53	387		0.54							
180000	72	61	438		0.54							
240000	88	75	543		0.42							

6-10KV 电压等级 5kVA-160kVA 单相油浸式无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 W						负载损耗 W			空载电流%			短路阻抗%	
	S9	S10	S11	S12	S13	SH15	S9	S10	S11~S13 SH15	S9 S10	S11~ S13	SH15	S9/S10 SH15	S11~ S13
5	35	31.5	30	27	24	15	145	130.5	130	4.0	1.2	2.0	3.0	
10	55	49.5	45	40.5	36	18	260	234	235	3.5	1.1	2.0		
16	65	58.5	55	49.5	44	22	365	328.5	330	3.2	1.0	1.8		
20	80	72	65	58.5	52	25	430	387	385	3.0	0.9	1.8		
30	100	90	80	72	64	30	625	562.5	560	2.8	0.8	1.4		
40	125	112.5	100	90	80	35	775	697.5	700	2.5	0.8	1.4		
50	150	135	120	108	96	40	950	855	855	2.3	0.7	1.0	3.5	3.5
63	180	162	145	130.5	116	50	1135	1021.5	1020	2.1	0.6	1.0		
80	200	180	160	144	128	60	1400	1260	1260	2.0	0.6	0.8		
100	240	216	190	171	152	70	1650	1485	1485	1.9	0.6	0.8		
125	285	256.5	230	207	184	85	1950	1755	1755	1.8	0.5	0.6		
160	365	328.5	290	261	232	100	2365	2128.5	2130	1.7	0.5	0.6		

20KV 电压等级 5kVA-160kVA 单相油浸式无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 W			负载损耗 W	空载电流%	短路阻抗%
	S11	S12	S13	S11~S13		
5	30	27	24	135	2.2	3.5
10	45	40.5	36	245	2.0	
16	55	49.5	44	345	1.9	
20	65	58.5	52	405	1.8	
30	80	72	64	585	1.7	
40	100	90	80	735	1.6	
50	120	108	96	900	1.5	
63	145	130.5	116	1070	1.4	
80	160	144	128	1325	1.4	
100	190	171	152	1560	1.3	
125	230	207	184	1840	1.2	
160	290	261	232	2235	1.2	

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW			负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB9			SCB10/SCB11			SCB9	SCB10 SCB11	
				100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
30	0.22	0.19	0.17	0.71	0.75	0.8	0.67	0.71	0.76	2.4	2.0	4.0
50	0.31	0.27	0.24	0.99	1.06	1.13	0.94	1.0	1.07	2.4	2.0	
80	0.42	0.37	0.33	1.37	1.46	1.56	1.29	1.38	1.48	1.8	1.5	
100	0.45	0.4	0.36	1.57	1.67	1.78	1.48	1.57	1.69	1.8	1.5	
125	0.53	0.47	0.42	1.84	1.96	2.1	1.74	1.85	1.98	1.6	1.3	
160	0.61	0.54	0.48	2.12	2.25	2.41	2.0	2.13	2.28	1.6	1.3	
200	0.7	0.62	0.55	2.51	2.68	2.87	2.37	2.53	2.71	1.4	1.1	
250	0.81	0.72	0.64	2.75	2.92	3.12	2.59	2.76	2.96	1.4	1.1	
315	0.99	0.88	0.79	3.46	3.67	3.93	3.27	3.47	3.73	1.2	1.0	
400	1.1	0.98	0.88	3.97	4.22	4.52	3.75	3.99	4.28	1.2	1.0	
500	1.31	1.16	1.04	4.86	5.17	5.53	4.59	4.88	5.23	1.2	1.0	
630	1.51	1.34	1.2	5.85	6.22	6.66	5.53	5.88	6.29	1.0	0.85	
630	1.46	1.3	1.17	5.94	6.31	6.75	5.61	5.96	6.4	1.0	0.85	
800	1.71	1.52	1.36	6.93	7.36	7.88	6.55	6.96	7.46	1.0	0.85	
1000	1.99	1.77	1.59	8.1	8.61	9.21	7.65	8.13	8.76	1.0	0.85	
1250	2.35	2.09	1.88	9.63	10.26	10.98	9.1	9.69	10.3	1.0	0.85	
1600	2.76	2.45	2.2	11.7	12.4	13.27	11.0	11.7	12.5	1.0	0.85	
2000	3.4	3.05	2.74	14.4	15.3	16.37	13.6	14.4	15.5	0.8	0.7	
2500	4.0	3.6	3.24	17.1	18.18	19.46	16.1	17.1	18.4	0.8	0.7	8.0
1600	2.76	2.45	2.2	13.0	13.7	14.66	12.2	12.9	13.9	1.0	0.85	
2000	3.4	3.05	2.74	15.9	16.9	18.0	15.0	15.9	17.1	0.8	0.7	
2500	4.0	3.6	3.24	18.8	20.0	21.4	17.7	18.8	20.2	0.8	0.7	

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW			负载损耗 kW						空载 电流%	短路 阻抗 %
	SCB12	SCB14	SCB18	SCB12			SCB14/SCB18			SCB12	
				100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃	SCB14 SCB18	
30	0.15	0.13	0.105	0.67	0.71	0.76	0.605	0.64	0.685	2.0	4.0
50	0.215	0.185	0.155	0.94	1.0	1.07	0.845	0.9	0.965	2.0	
80	0.295	0.25	0.21	1.29	1.38	1.48	1.16	1.24	1.33	1.5	
100	0.32	0.27	0.23	1.48	1.57	1.69	1.33	1.415	1.52	1.5	
125	0.375	0.32	0.27	1.74	1.85	1.98	1.565	1.665	1.78	1.3	
160	0.43	0.365	0.31	2.0	2.13	2.28	1.8	1.915	2.05	1.3	
200	0.495	0.42	0.36	2.37	2.53	2.71	2.135	2.275	2.44	1.1	
250	0.575	0.49	0.415	2.59	2.76	2.96	2.33	2.485	2.665	1.1	
315	0.705	0.6	0.51	3.27	3.47	3.73	2.945	3.125	3.355	1.0	
400	0.785	0.665	0.57	3.75	3.99	4.28	3.375	3.59	3.85	1.0	
500	0.93	0.79	0.67	4.59	4.88	5.23	4.13	4.39	4.705	1.0	
630	1.07	0.91	0.775	5.53	5.88	6.29	4.975	5.29	5.66	0.85	
630	1.04	0.885	0.75	5.61	5.96	6.4	5.05	5.365	5.76	0.85	
800	1.215	1.035	0.875	6.55	6.96	7.46	5.895	6.265	6.715	0.85	
1000	1.415	1.205	1.02	7.65	8.13	8.76	6.885	7.315	7.885	0.85	
1250	1.67	1.42	1.205	9.1	9.69	10.37	8.19	8.72	9.335	0.85	
1600	1.96	1.665	1.415	11.05	11.73	12.58	9.945	10.555	11.32	0.85	
2000	2.44	2.075	1.76	13.6	14.45	15.56	12.24	13.005	14.005	0.7	
2500	2.88	2.45	2.08	16.15	17.17	18.45	14.535	15.445	16.605	0.7	

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW		负载损耗 kW						空载电 流%	短路 阻抗 %
	SCB13	SCBH16	SCB13			SCBH16			SCB13	
			100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃	SCBH16	
30	0.135	0.07	0.605	0.64	0.685	0.635	0.675	0.72	2.0	4.0
50	0.195	0.09	0.845	0.9	0.965	0.895	0.95	1.01	2.0	
80	0.265	0.12	1.16	1.24	1.33	1.22	1.31	1.4	1.5	
100	0.29	0.13	1.33	1.41	1.52	1.4	1.49	1.6	1.5	
125	0.34	0.15	1.56	1.66	1.78	1.65	1.76	1.88	1.3	
160	0.385	0.17	1.8	1.91	2.05	1.9	2.02	2.16	1.3	
200	0.445	0.2	2.13	2.27	2.44	2.25	2.4	2.57	1.1	
250	0.515	0.23	2.33	2.48	2.66	2.46	2.62	2.81	1.1	
315	0.635	0.28	2.94	3.12	3.35	3.1	3.29	3.54	1.0	
400	0.705	0.31	3.37	3.59	3.85	3.56	3.79	4.06	1.0	
500	0.835	0.36	4.13	4.39	4.7	4.36	4.63	4.97	1.0	
630	0.965	0.42	4.97	5.29	5.66	5.25	5.58	5.97	0.85	6.0
630	0.935	0.41	5.05	5.36	5.76	5.33	5.66	6.08	0.85	
800	1.09	0.48	5.89	6.26	6.71	6.22	6.61	7.08	0.85	
1000	1.27	0.55	6.88	7.31	7.88	7.26	7.72	8.32	0.85	
1250	1.5	0.65	8.19	8.72	9.33	8.64	9.2	9.85	0.85	
1600	1.76	0.76	9.94	10.5	11.3	10.4	11.1	11.9	0.85	
2000	2.19	1.0	12.2	13.0	14.0	12.9	13.7	14.7	0.7	
2500	2.59	1.2	14.5	15.4	16.6	15.3	16.3	17.5	0.7	8.0
1600	1.76	0.76	11.0	11.5	12.5	11.6	12.3	13.2	0.85	
2000	2.19	1.0	13.5	14.3	15.4	14.2	15.1	16.2	0.7	
2500	2.59	1.2	15.9	17.0	18.2	16.8	17.9	19.2	0.7	



6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW			负载损耗 kW						空载电流%	短路阻抗 %
	SCBH15	SCBH17	SCBH19	SCBH15			SCBH17/SCBH19				
				100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃		
30	0.07	0.06	0.05	0.67	0.71	0.76	0.605	0.64	0.685	2.0	4.0
50	0.09	0.075	0.06	0.94	1.0	1.07	0.845	0.9	0.965	2.0	
80	0.12	0.1	0.085	1.29	1.38	1.48	1.16	1.24	1.33	1.5	
100	0.13	0.11	0.09	1.48	1.57	1.69	1.33	1.415	1.52	1.5	
125	0.15	0.13	0.105	1.74	1.85	1.98	1.565	1.665	1.78	1.3	
160	0.17	0.145	0.12	2.0	2.13	2.28	1.8	1.915	2.05	1.3	
200	0.2	0.17	0.14	2.37	2.53	2.71	2.135	2.275	2.44	1.1	
250	0.23	0.195	0.16	2.59	2.76	2.96	2.33	2.485	2.665	1.1	
315	0.28	0.235	0.195	3.27	3.47	3.73	2.945	3.125	3.355	1.0	
400	0.31	0.265	0.215	3.75	3.99	4.28	3.375	3.59	3.85	1.0	
500	0.36	0.305	0.25	4.59	4.88	5.23	4.13	4.39	4.705	1.0	
630	0.42	0.36	0.295	5.53	5.88	6.29	4.975	5.29	5.66	0.85	
630	0.41	0.35	0.29	5.61	5.96	6.4	5.05	5.365	5.76	0.85	6.0
800	0.48	0.41	0.335	6.55	6.96	7.46	5.895	6.265	6.715	0.85	
1000	0.55	0.47	0.385	7.65	8.13	8.76	6.885	7.315	7.885	0.85	
1250	0.65	0.55	0.455	9.1	9.69	10.37	8.19	8.72	9.335	0.85	
1600	0.76	0.645	0.530	11.05	11.73	12.58	9.945	10.555	11.32	0.85	
2000	1.0	0.85	0.7	13.6	14.45	15.56	12.24	13.005	14.005	0.7	
2500	1.2	1.02	0.84	16.15	17.17	18.45	14.535	15.445	16.605	0.7	

6-10KV 电压等级 30kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW			负载损耗 kW						空载电流%	短路阻抗 %
	SCB11 -RL	SCB12 -RL	SCB13 -RL	SCB11-RL SCB12-RL			SCB13-RL			SCB11-RL SCB12-RL SCB13-RL	
				100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃		
30	0.17	0.15	0.135	0.67	0.71	0.76	0.605	0.64	0.685	0.6	4.0
50	0.24	0.215	0.195	0.94	1.0	1.07	0.845	0.9	0.965	0.6	
80	0.33	0.295	0.265	1.29	1.38	1.48	1.16	1.24	1.33	0.6	
100	0.36	0.32	0.29	1.48	1.57	1.69	1.33	1.41	1.52	0.6	
125	0.42	0.375	0.34	1.74	1.85	1.98	1.56	1.66	1.78	0.6	
160	0.48	0.43	0.385	2.0	2.13	2.28	1.8	1.91	2.05	0.6	
200	0.55	0.495	0.445	2.37	2.53	2.71	2.13	2.27	2.44	0.5	
250	0.64	0.575	0.515	2.59	2.76	2.96	2.33	2.48	2.66	0.5	
315	0.79	0.705	0.635	3.27	3.47	3.73	2.94	3.12	3.35	0.5	
400	0.88	0.785	0.705	3.75	3.99	4.28	3.37	3.59	3.85	0.4	
500	1.04	0.93	0.835	4.59	4.88	5.23	4.13	4.39	4.7	0.4	
630	1.2	1.07	0.965	5.53	5.88	6.29	4.97	5.29	5.66	0.4	
630	1.17	1.04	0.935	5.61	5.96	6.4	5.05	5.36	5.76	0.3	6.0
800	1.36	1.21	1.09	6.55	6.96	7.46	5.89	6.26	6.71	0.3	
1000	1.59	1.41	1.27	7.65	8.13	8.76	6.88	7.31	7.88	0.3	
1250	1.88	1.67	1.5	9.1	9.69	10.3	8.19	8.72	9.33	0.25	
1600	2.2	1.96	1.76	11.0	11.7	12.5	9.94	10.5	11.3	0.25	
2000	2.74	2.44	2.19	13.6	14.4	15.5	12.2	13.0	14.0	0.2	
2500	3.24	2.88	2.59	16.1	17.1	18.4	14.5	15.4	16.6	0.2	8.0
1600	2.2	1.96	1.76	12.2	12.9	13.9	11.0	11.5	12.5	0.25	
2000	2.74	2.44	2.19	15.0	15.9	17.1	13.5	14.3	15.4	0.2	
2500	3.24	2.88	2.59	17.7	18.8	20.2	15.9	17.0	18.2	0.2	

6-10KV 电压等级 630kVA-6300kVA 干式三相无励磁调压电力变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB9			SCB10/SCB11/SCB12			SCB9	SCB10 SCB11 SCB12	
					100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
630	1.6	1.44	1.296	1.152	6.3	6.7	7.15	6.0	63.6	6.8	1.2	1.0	6.0
800	1.8	1.62	1.458	1.296	7.4	8.0	8.4	7.17	7.6	8.13	1.2	1.0	
1000	2.16	1.94	1.746	1.552	8.73	9.25	9.9	8.28	8.78	9.39	1.0	0.85	
1250	2.6	2.34	2.106	1.872	10.4	11.0	11.7	9.86	10.4	11.1	1.0	0.85	
1600	3.1	2.79	2.511	2.232	12.6	13.4	14.3	12.0	12.7	13.6	1.0	0.85	
2000	4.0	3.6	3.24	2.88	15.1	16.0	17.05	14.3	15.2	16.2	0.8	0.7	
2500	4.7	4.23	3.807	3.384	17.7	18.8	20.1	16.8	17.8	19.1	0.8	0.7	
3150	5.6	5.04	4.536	4.032	20.8	22.0	23.5	19.7	20.9	22.3	0.7	0.6	7.0
4000	6.7	6.03	5.427	4.824	25.0	26.5	28.3	23.7	25.1	26.9	0.7	0.6	
5000	8.0	7.2	6.48	5.76	29.5	31.3	33.5	28.0	29.7	31.8	0.6	0.5	
6300	9.45	8.5	7.65	6.8	35.1	37.2	39.8	33.3	35.3	37.8	0.6	0.5	

6-10KV 电压等级 315kVA-2500kVA 干式三相有载调压配电变压器

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB9			SCB10/SCB11/SCB12			SCB9	SCB10 SCB11 SCB12	
					100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
315	1.1	0.99	0.891	0.792	3.6	3.8	4.1	3.4	3.61	3.86	1.4	1.1	4.0
400	1.25	1.12	1.008	0.896	4.25	4.5	4.8	4.02	4.27	4.57	1.4	1.1	
500	1.44	1.29	1.161	1.032	5.15	5.5	5.85	4.92	5.22	5.58	1.4	1.1	
630	1.66	1.49	1.341	1.192	6.1	6.5	6.95	5.82	6.17	6.6	1.2	1.0	
630	1.6	1.44	1.296	1.152	6.25	6.7	7.1	6.0	6.36	6.8	1.2	1.0	6.0
800	1.9	1.71	1.539	1.368	7.4	7.9	8.4	7.07	7.5	8.02	1.2	1.0	
1000	2.2	1.98	1.782	1.584	8.7	9.25	9.9	8.28	8.78	9.39	1.0	0.85	
1250	2.6	2.34	2.106	1.872	10.4	11.0	11.8	9.86	10.4	11.1	1.0	0.85	
1600	3.03	2.72	2.448	2.176	12.3	13.1	14.0	11.7	12.4	13.3	1.0	0.85	
2000	3.8	3.42	3.078	2.736	15.1	16.0	17.1	14.3	15.2	16.2	0.8	0.7	
2500	4.4	3.96	3.564	3.168	18.0	19.1	20.4	17.1	18.1	19.4	0.8	0.7	

**20KV 电压等级 50kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB9			SCB10/SCB11/SCB12			SCB9	SCB10 SCB11 SCB12	
					100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
50	0.38	0.34	0.306	0.272	1.23	1.3	1.39	1.16	1.23	1.31	2.4	2.0	6.0
100	0.6	0.54	0.486	0.432	1.98	2.1	2.25	1.87	1.99	2.13	2.2	1.8	
160	0.75	0.67	0.603	0.536	2.47	2.6	2.8	2.33	2.47	2.64	1.8	1.5	
200	0.82	0.73	0.657	0.584	2.95	3.1	3.31	2.77	2.94	3.14	1.8	1.5	
250	0.94	0.84	0.756	0.672	3.44	3.6	3.91	3.22	3.42	3.66	1.6	1.3	
315	1.08	0.97	0.873	0.776	4.1	4.3	4.6	3.85	4.08	4.36	1.6	1.3	
400	1.28	1.15	1.035	0.92	4.9	5.1	5.46	4.65	4.84	5.18	1.4	1.1	
500	1.5	1.35	1.215	1.08	5.8	6.1	6.5	5.46	5.79	6.19	1.4	1.1	
630	1.7	1.53	1.377	1.224	6.88	7.2	7.75	6.45	6.84	7.32	1.2	1.0	
800	1.95	1.75	1.575	1.4	8.23	8.7	9.3	7.79	8.26	8.84	1.2	1.0	
1000	2.3	2.07	1.863	1.656	9.72	10.3	11.0	9.22	9.78	10.4	1.0	0.85	
1250	2.65	2.38	2.142	1.904	11.5	12.15	13.0	10.8	11.5	12.3	1.0	0.85	
1600	3.1	2.79	2.511	2.232	13.78	14.6	15.65	13.0	13.8	14.8	1.0	0.85	
2000	3.6	3.24	2.916	2.592	16.3	17.25	18.5	15.4	16.3	17.5	0.8	0.7	
2500	4.3	3.87	3.483	3.096	19.35	20.4	21.8	18.2	19.3	20.7	0.8	0.7	
2000	3.6	3.24	2.916	2.592	17.8	18.8	20.0	16.8	17.8	19.1	0.8	0.7	8.0
2500	4.3	3.87	3.483	3.096	21.3	22.4	23.9	20.0	21.2	22.7	0.8	0.7	

**35KV 电压等级 50kVA-2500kVA 干式三相无励磁调压配电变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB9			SCB10/SCB11/SCB12			SCB9	SCB10 SCB11 SCB12	
					100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
50	0.5	0.45	0.405	0.36	1.42	1.5	1.6	1.34	1.42	1.52	2.8	2.3	6.0
100	0.7	0.63	0.567	0.504	2.08	2.2	2.35	1.97	2.09	2.23	2.4	2.0	
160	0.88	0.79	0.711	0.632	2.79	2.96	3.17	2.65	2.81	3.0	1.8	1.5	
200	0.98	0.88	0.792	0.704	3.3	3.5	3.75	3.13	3.32	3.55	1.8	1.5	
250	1.1	0.99	0.891	0.792	3.75	4.0	4.28	3.58	3.8	4.06	1.6	1.3	
315	1.31	1.17	1.053	0.936	4.48	4.75	5.08	4.25	4.51	4.82	1.6	1.3	
400	1.53	1.37	1.233	1.096	5.36	5.7	6.08	5.1	5.41	5.79	1.4	1.1	
500	1.8	1.62	1.458	1.296	6.57	7.0	7.45	6.27	6.65	7.11	1.4	1.1	
630	2.07	1.86	1.674	1.488	7.65	8.1	8.7	7.25	7.69	8.23	1.2	1.0	
800	2.4	2.16	1.944	1.728	9.0	9.6	10.25	8.6	9.12	9.76	1.2	1.0	
1000	2.7	2.43	2.187	1.944	10.4	11.0	11.8	9.86	10.4	11.1	1.0	0.75	
1250	3.15	2.83	2.547	2.264	12.7	13.4	14.3	12.0	12.7	13.6	0.9	0.75	
1600	3.6	3.24	2.916	2.592	15.4	16.3	17.4	14.6	15.4	16.5	0.9	0.75	
2000	4.25	3.82	3.438	3.056	18.1	19.2	20.5	17.2	18.2	19.5	0.9	0.75	
2500	4.95	4.45	4.005	3.56	21.7	23.0	24.6	20.6	21.8	23.3	0.9	0.75	

**35KV 电压等级 800kVA-25000kVA 干式三相无励磁调压电力变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB9			SCB10/SCB11/SCB12			SCB9	SCB10 SCB11 SCB12	
					100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
800	2.5	2.25	2.025	1.8	9.4	9.9	10.6	8.87	9.4	10.0	1.1	0.95	6.0
1000	2.97	2.67	2.403	2.136	10.8	11.5	12.3	10.3	10.9	11.6	1.1	0.95	
1250	3.48	3.13	2.817	2.504	12.8	13.6	14.5	12.1	12.9	13.8	1.0	0.85	
1600	4.1	3.69	3.321	2.952	15.4	16.3	17.4	14.6	15.4	16.5	1.0	0.85	7.0
2000	4.7	4.23	3.807	3.384	18.1	19.2	20.6	17.2	18.2	19.5	0.9	0.75	
2500	5.4	4.86	4.374	3.888	21.7	23.0	24.6	20.6	21.8	23.3	0.9	0.75	
3150	6.7	6.03	5.427	4.824	24.3	25.8	27.5	23.1	24.5	26.2	0.8	0.7	8.0
4000	7.8	7.02	6.318	5.616	29.4	31.0	33.0	27.7	29.4	31.5	0.8	0.7	
5000	9.3	8.37	7.533	6.696	34.7	36.8	39.3	32.9	34.9	37.4	0.7	0.6	
6300	11.0	9.9	9.801	7.92	40.5	43.0	45.9	38.5	40.8	43.7	0.7	0.6	9.0
8000	12.6	11.3	10.17	9.04	45.7	48.5	51.9	43.4	46.0	49.3	0.6	0.5	
10000	14.4	12.9	11.61	10.32	55.5	58.5	62.6	52.4	55.5	59.4	0.6	0.5	
12500	17.5	15.7	14.13	12.56	64.0	68.0	72.7	60.9	64.6	69.1	0.5	0.4	10.0
16000	21.5	19.3	17.37	15.44	75.5	80.0	84.8	71.7	76.0	81.3	0.5	0.4	
20000	25.5	22.9	20.61	18.32	85.0	90.0	96.3	80.6	85.5	91.5	0.4	0.35	
25000		27.1	24.39	21.68				95.3	101.0	108.0		0.35	

**35KV 电压等级 2000kVA-25000kVA 干式三相有载调压电力变压器**

额定容量 kVA	空载损耗 kW				负载损耗 kW						空载电流%		短路阻抗 %
	SCB9	SCB10	SCB11	SCB12	SCB9			SCB10/SCB11/SCB12			SCB9	SCB10 SCB11 SCB12	
					100℃	120℃	145℃	100℃	120℃	145℃			
2000	5.0	4.5	4.05	3.6	18.9	20.0	21.4	17.9	19.0	20.3	0.9	0.75	7.0
2500	5.8	5.22	4.698	4.176	22.5	23.8	25.5	21.3	22.6	24.2	0.9	0.75	
3150	7.0	6.3	5.67	5.04	25.3	26.8	28.7	24.0	25.4	27.2	0.8	0.7	
4000	8.2	7.38	6.642	5.904	30.3	32.1	34.4	28.7	30.4	32.6	0.8	0.7	8.0
5000	9.7	8.73	7.857	6.984	35.8	38.0	40.6	34.0	36.1	38.6	0.7	0.6	
6300	11.5	10.3	9.27	8.24	41.5	44.0	47.0	39.4	41.8	44.7	0.7	0.6	
8000	13.2	11.8	10.62	9.44	47.2	50.0	53.5	44.8	47.5	50.8	0.6	0.5	9.0
10000	15.1	13.5	12.15	10.8	56.8	60.2	64.5	53.9	57.1	61.2	0.6	0.5	
12500	18.3	16.4	14.76	13.12	67.0	70.0	76.0	62.7	66.5	71.1	0.5	0.4	
16000	22.5	20.2	18.18	16.16	77.6	82.4	88.1	73.8	78.2	83.7	0.5	0.4	10.0
20000	26.5	23.8	21.42	19.04	87.5	92.7	99.2	83.0	88.0	94.2	0.4	0.35	
25000		28.1	25.29	22.48				98.2	104.0	111.0		0.35	