

SXBTC-II

变压器空负载测试仪

尊敬的顾客

感谢您购买本公司 SXBTC-II 变压器空负载测试仪。在您初次使用该仪器前，请您详细地阅读本使用说明书，将可帮助您熟练地使用本仪器。



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

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

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。

目 录

1 功能特性.....	4
2 主要技术参数.....	4
3 面板说明.....	5
4 操作说明.....	5
4.1 键盘使用方法.....	5
4.2 主界面介绍.....	6
4.3 试品参数的管理操作.....	6
4.4 空载试验过程介绍.....	8
4.5 负载试验过程介绍.....	10
4.6 谐波测试.....	12
4.7 系统设置说明.....	13
5 售后服务.....	14

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。

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%；

$\text{Cos}\Phi \geq 0.1$ ，测量精度：0.3%；

频率测量范围：45Hz ~ 60Hz 测量精度：0.1%；

3 面板说明

面版图如下图 1 所示：

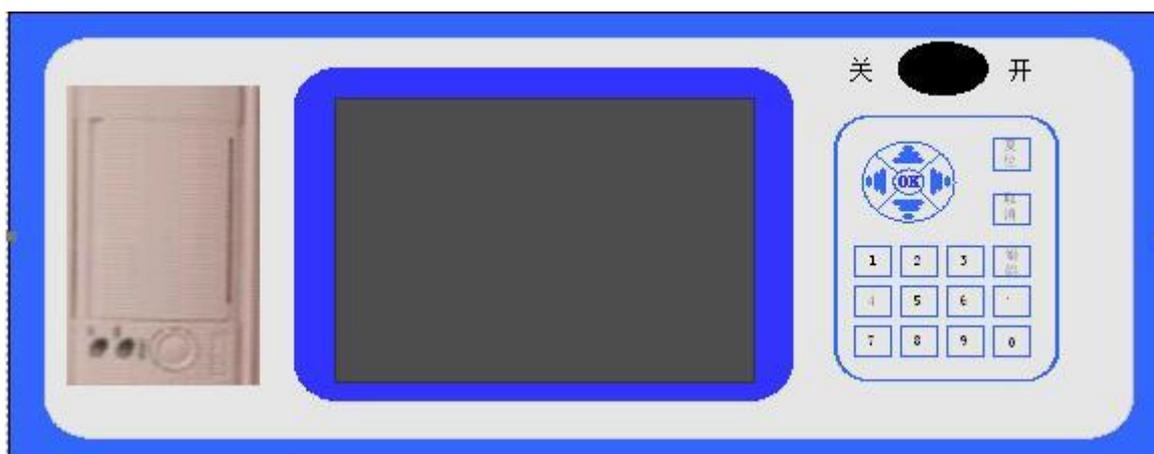


图 1 面版图（仅供参考）

面版从左至右为：打印机、液晶屏、电源开关、键盘。

背版图如下图 2 所示：

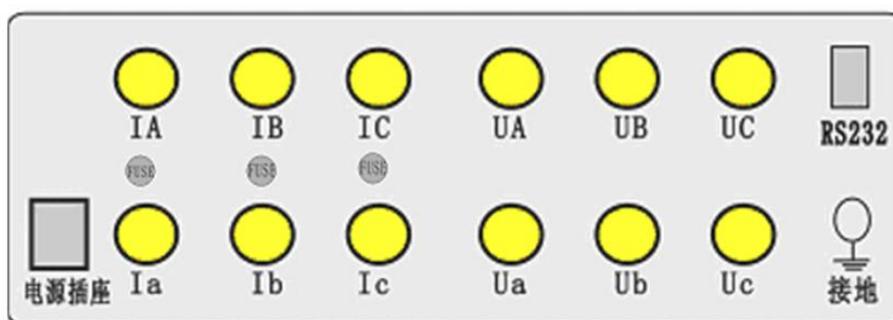


图 2 背板图

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。

4 操作说明

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。

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。

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：

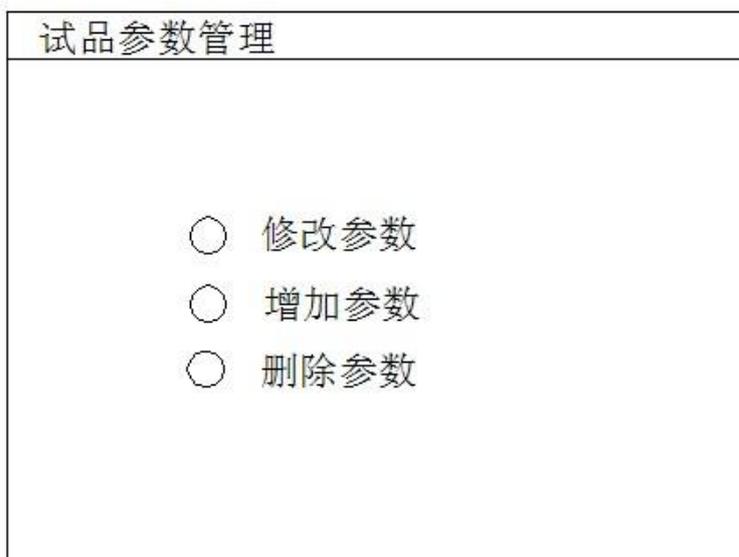


图 4 试品参数管理界面

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：



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。

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：



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 _m (V)	238.74	237.57	237.83
	I(A)	0.6909	0.4969	0.6706
U _o (V)	238.20	I _o (A)	0.6195	
P _{ab} (KW)	0.0544	P _{bc} (KW)	0.1581	
P _s (KW)	0.2125	d	-0.0007	
P _o (KW)	0.8403	I _o %	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...			238.08
	U _m (V)	238.74	237.57	237.83
	I(A)	0.6909	0.4969	0.6706
U _o (V)	238.20	I _o (A)	0.6195	
P _{ab} (KW)	0.0544	P _{bc} (KW)	0.1581	
P _s (KW)	0.2125	d	-0.0007	
P _o (KW)	0.8403	I _o %	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_o (V) 为三相线电压的平均值，P_s (KW) 为当前电压下的实测功率，d 为电压波形畸变系数，P_o (KW) 为校正后的空载损耗，I_o% 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_o (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_o 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 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。

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：

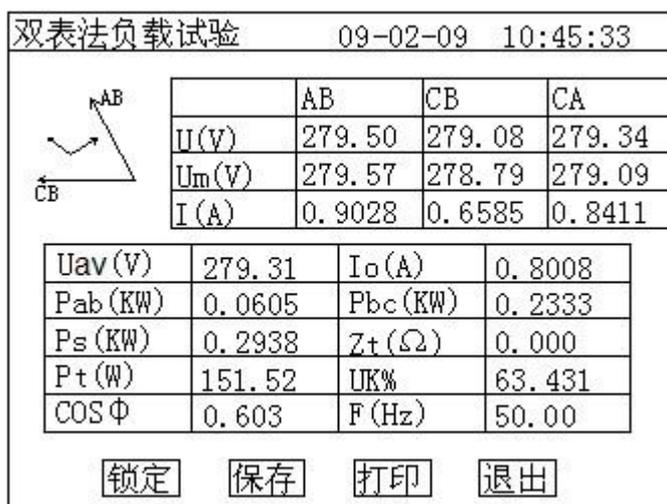


图 11 负载试验测试数据页面



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 Uav 与 Io，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 Ω		
低压侧直阻	4.178 mΩ		
测直阻时温度	10 ℃		
试品温度	10 ℃	校正温度	75 ℃
	U _k (%)	Z _t (Ω)	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。

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：

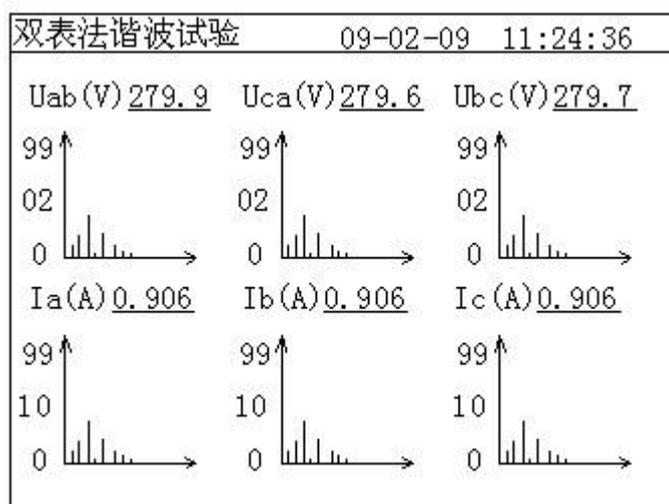


图 15 谐波分量频谱图页面

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：

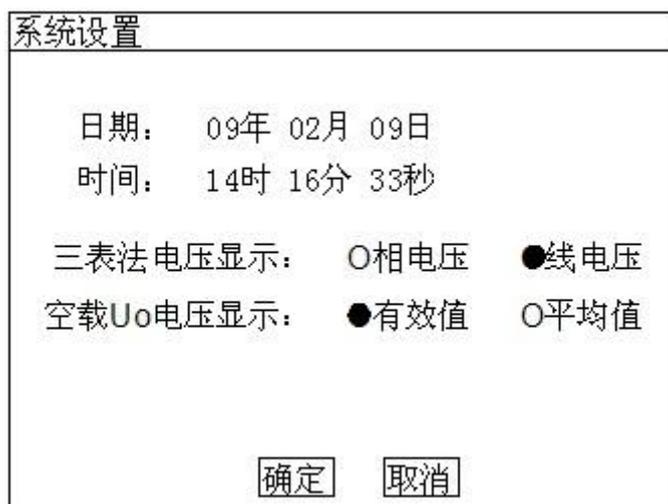


图 16 系统设置界面

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_o 电压显示”决定着图 8 中的空载试验是三相电压平均值 U_o 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_o 意义的选项，此时 U_o 为三相有效值的平均值。

5 售后服务

仪器自购买之日起一年内，属于公司的产品质量问题免费维修，终身提供保修和技术服务。如发现仪器有不正常情况或故障请与公司及时联系，以便为您安排最便捷的处理方案，并为您提供最快的现场服务。

