

## 一、功能特点

LYBDS2000 变压器空载试验、负载试验装置，采用数字同步采样技术，准确测量三相用电设备的电压、电流、功率、功率因数等参数的真有效值，具有测量速度快、精度高、使用方便、轻巧美观等特点。专门应用于电力变压器的电量的检测，该仪表可取代于九块同等级指针仪表，是传统电量测试仪表的理想换代产品。

1. 采用 240×128 点阵液晶显示屏同时显示三相电压、电流、低压侧电压、功率、功率因数等参数。
2. 可测量各种类型的变压器的空载电流、空载损耗、短路电压、短路损耗。
3. 线性范围宽、读数重复性好、性能稳定。
4. 保证功率因数 0.000~1.000 的准确测量，尤其适用于低功率因数负载的检测。
5. 方便的锁存能保证测量数据的同时性及操作的方便性。
6. 电压回路宽量程：电压最大可测量到 750V，不用切换档位即可保证精度。不会因电压档位选错而对仪器本身有所损坏。
7. 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。
8. 用户可随时将测试的数据通过微型打印机将结果打印出来。

## 二、技术指标

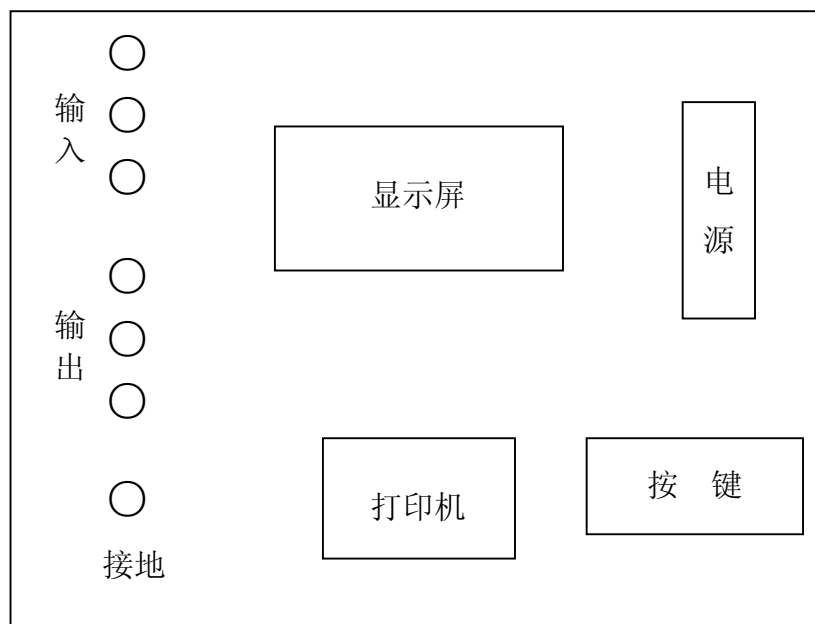
- 1、输入特性  
电压测量范围：0~750V 宽量程。  
电流测量范围：0~80A 内部全部自动切换量程。
- 2、准确度  
电压、电流、±0.2%  
功率：±0.5% ( $\cos\Phi > 0.1$ )，±1.0% ( $0.02 < \cos\Phi < 0.1$ )
- 3、工作温度：-10℃~+40℃
- 4、绝缘：(1)、电压、电流输入端对机壳的绝缘电阻 $\geq 100M\Omega$ 。  
(2)、工作电源输入端对外壳之间承受工频 2kV（有效值），历时 1 分钟实验。
- 5、体积：38cm×28cm×15cm
- 6、重量：3kg

## 三、结构外观

仪器由主机和配件箱两部分组成，其中主机是仪器的核心，所有的电气部分都在主机内部，其外箱采用高强度铝合金机箱，坚固耐用，配件箱用来放置测试导线及工具。

## 1、面板布置

面板布置图（图二）



图二、面板布置图

如图二所示：最左方从上到下依次为特性测试用输入端子 A, B, C. 输出端子 A, B, C. 接地端子. 注意在操作时一定要确保所接的端子正确，否则有可能会影响测试结果甚至损坏仪器；面板右上方为液晶显示屏；液晶下面为打印机. 最右边是电源插座和开关, 下方是操作按键.

## 2、键盘说明

键盘共有 6 个键，分别为：取消、 $\rightarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、确认、复位.  
各键功能如下：

$\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\rightarrow$ 键：上下左右键；

- ★ 在主界面中用来移动光标，使其指向需要进行的项目功能条（功能条反白显示）。
- ★ 上下键在有源测试项目参数设置功能及无源项目的设置屏中用来移动光标，使其指向需要更改的参数（包括：高额定电压、变压器类型、分接档位、额定电压、额定电流、电压变比、电流变比、当前温度、校正指数等）。
- ★ 上下键在系数校准功能中可用来改变测量系数值, 同时可用来调节当前的日期时间。
- ★ 上下键在记录浏览功能屏中用来翻阅记录。
- ★ 左右键在有源测试项目参数设置功能屏中用来切换可选的项目，如高额定电压选项包括：10kV、35kV、110 kV 可在这些档位中连续切换，选至需要的数值；在无源参数设置屏中当光标指向当前温度选项时，用来切换需要校正到的额定条件的温度数值。

✱ 左右键在系数校准功能中用来移动光标，使其指向需要调节的系数选项。

**确定键**：在主菜单中按下此键即进入当前指向的功能选项。

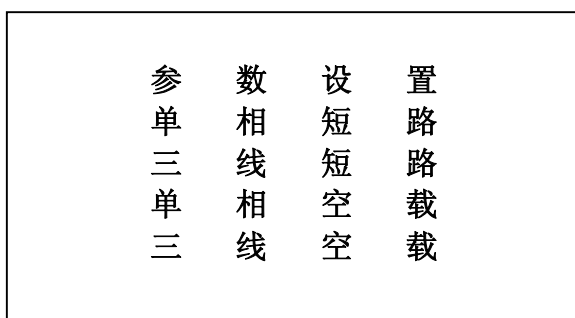
**复位键**：返回键，按下此键均直接返回到主菜单；如果在输入参数状态下按

**取消键**：在输入参数后，按“取消”键后输入的参数有效。

#### 四、液晶界面

液晶显示界面主要有五个功能界面，下面分别加以详细介绍。

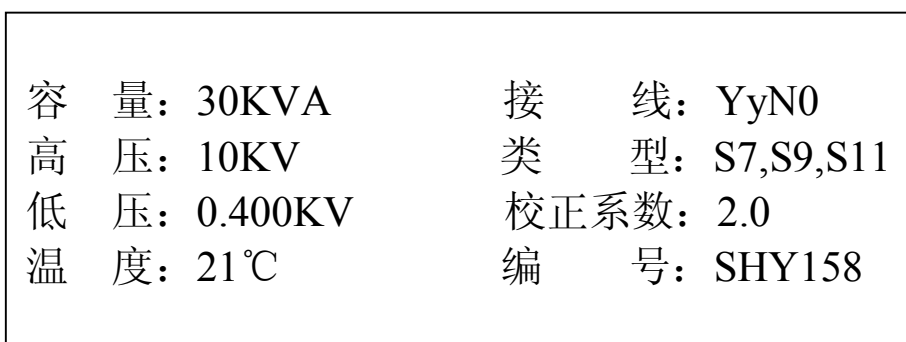
1、 开机界面如下图所示。



2、在开机界面下按任意键可进入主菜单，主菜单如上图所示：

主菜单共有五个可选项，分别为：参数设置、单相短路、三线短路、单项空载、三线空载。当光标指向哪一个功能选项时，哪个图标就变为反白显示，按上下左右键可改变光标指向的选项。此时，按‘确定’键进入选中的功能显示屏。

3、参数设置屏如下图所示：



图中可见第一行为提示行，提示行提示‘上下键移动选项，左右键改变当前选项’如图所示，此时上下按键可将光标指向其他选项，共六行代表六种参

数，包括：变压器容量、高额定电压、低额定电压、接线方式、变压器类型、当前温度，光标指向哪一项，可对哪项进行改变，图九中选中项为变压器容量，按左右键能改变当前变压器容量数值。图十中选中项为当前温度；按左右键可改变当前温度的数值，

各项参数的具体说明如下：

**变压器容量：**被测变压器的额定容量值，单位 KVA；

**高额定电压：**被测变压器的高压侧额定电压，单位 KV；

**低额定电压：**被测变压器的低压侧额定电压，单位 KV；

**接线方式：**指被测变压器的内部接线方式（即联结组别），包括 Y/Yn0，Dyn11/Yzn11 几种方式；

**当前温度：**当前测试环境温度值，用于变压器短路试验（测量短路损耗）时将测试功率测试结果校正到 75℃（短路试验的额定条件为 75℃），不做此项校正时输入 75 即可（校正公式为： $P_{K75}=K \times P_K$ ，其中 K 代表电阻温度系数，其算法为  $K=(235+75)/(235+t)$ ，式中 t 为测试时实际温度，对于阻抗电压的校正，也是根据公式用实测值进行自动校正，公式如下：

$$U_K \approx \sqrt{U_{KT}^2 + (P_{KT}/10S_N)^2 (k^2 - 1)}$$

式中： $U_{KT}$  代表当前温度实测阻抗电压百分比，

$P_{KT}$  代表当前温度下实测短路损耗，

$S_N$  表示被测变压器的额定容量；

**变压器类型：**指被测变压器的形式，包括：S7、S9、S11、S13、FJ、SJ、JB64、JB73 等；

**校正系数：**一般选择 2.0 即可。

**编号：**指被试变压器的编号。

4、单相短路显示如下图所示：

单相短路		
A 相：	0000.0V	00.000A
校正 Pk：	00.000KW	Uk：000.00%
测量	打印	退出

单相短路屏显示当前测试的实际电压  $U_a$ 、电流  $I_a$  和功率  $P_a$ （换算电压和电流变比系数，但未经校正）；同时显示出校正后的短路电压  $U_k$ 、校正后的功率  $P_k$ （这里的校正是指非额定电流条件下短路试验时将测量的功率损耗和空

载电流校正到额定电流条件时的数值)。单相短路试验主要用来测试单相变压器的短路损耗。测量完长按确认键后,光标移到打印字符上,再按打印键打出测试数据。

#### 5、三线短路显示如下图所示:

三线短路		
A 相: 0000.0V	00.000A	00.000KW
A 相: 0000.0V	00.000A	00.000KW
A 相: 0000.0V	00.000A	00.000KW
Pk: 00.000KW	I: 00.000A	
校正 Pk: 00.000KW	Uk: 000.00%	
测量	打印	退出

此屏分别显示出当前各相的实际电压、电流、功率,以及各相电压的平均值U、校正后的短路电压百分比Uk%、校正后的负载损耗Pk(非额定电流条件下短路试验时将测量的功率损耗和短路电压校正到额定电流条件时的数值)。测量完长按确认键后,光标移到打印字符上,再按打印键打出测试数据。

#### 6、单相空载显示如下图所示:

单相空载		
A 相: 0000.0V	00.000A	000.00KW
校正 Po: 00.000KW	Io: 000.00%	
测量	打印	退出

单相法测空载将输出 AB 接到变压器的 AB 两相即可。测量完长按确认键后,光标移到打印字符上,再按打印键打出测试数据。

#### 7、三线空载如下图所示:

三线空载		
A 相: 0000.0V	00.000A	00.000KW
A 相: 0000.0V	00.000A	00.000KW
A 相: 0000.0V	00.000A	00.000KW
Po: 00.000KW	U: 0000.0V	
校正 Po: 00.000KW	Io: 000.00%	
测量	打印	退出

三线空载测试过程: a、接好测试线,用调压器慢慢升压,直至达到额定电压值; b、按下确定键,仪器自动将测试结果和判定结果计算出来。其中上图显示的是

测试过程中的实时数据，不断在刷新；包括各相实测的电压、电流、功率、三相平均电压、空载电流百分比、空载损耗等。测量完长按确认键后，光标移到打印字符上，再按打印键打出测试数据。

## 五、使用方法：

### 1、基本概念

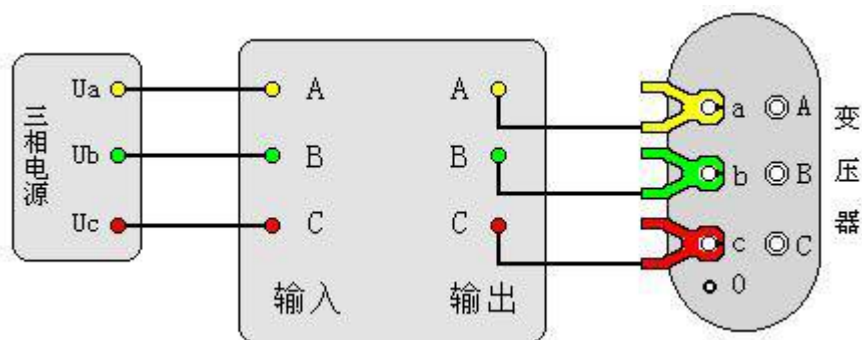
**空载试验：**从变压器的某一绕组(一般从二次低压侧)施加正弦波额定频率的额定电压，其余绕组开路，测量空载电流和空载损耗。如果试验条件有限，电源电压达不到额定电压，可在非额定电压条件下试验，这种试验方法误差较大，一般只用于检查变压器有无故障，只有试验电压达到额定电压的80%以上才可用来测试空载损耗。

**短路试验：**将变压器低压大电流侧人工短联接，从电压高的一侧线圈的额定分接头处通入额定频率的试验电压，使绕组中电流达到额定值，然后测量输入功率和施加的电压（即短路损耗和短路电压）以及电流值。

### 2、测试方法

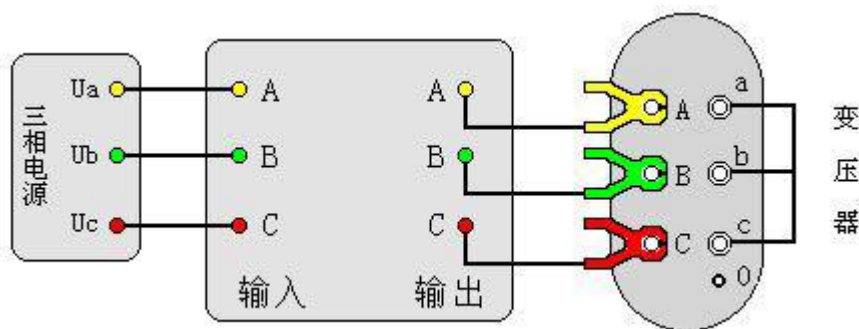
根据不同的测试项目以下分别进行介绍：

(1)、三相电源测量变压器的空载损耗：将变压器的非测试端开路，按下图方式接线



图十九 三相电源测量变压器空载损耗

(2)、三相三线电源测量变压器短路损耗：从变压器高压侧施加三相测试电源，低压侧用专用短接线良好短接，如下图接线。



图二十一 三相电源测量变压器短路损耗

**注意：**我们这里采用方法相当于以往的两功率表法，电压测量  $U_{AB}$ 、 $U_{CA}$  和  $U_{CB}$  三相电压值，结果为三相的平均值；功率损耗只测量  $P_{AB}$  和  $P_{CB}$  两相功率，总损耗为两相功率损耗之和。

## 六、打印功能

每做完一项试验，按住确认键两秒后，暗影移到打印字符上，再按确认键打印出测量数据。

## 七、注意事项

- 1、在测量过程中一定不要接触测试线的金属部分，以避免被电击伤。
- 2、测量接线一定要严格按说明书操作，否则后果自负。
- 3、测试之前一定要认真检查设置的参数是否正确。
- 4、最好使用有地线的电源插座。
- 5、不能在电压和电流过量限的情况下工作。
- 6、短路试验时，非加压侧的短接必须良好，否则会对测试结果有影响。
- 7、做短路试验时，如果高压或中压侧出线套管装有环形电流互感器时，试验前电流互感器的二次一定要短接。
- 8、试验接线工作必须在被试线路接地的情况下进行，防止感应电压触电。所有短路、接地和引线都应有足够的截面，且必须连接牢靠。测试组织工作要严密，通信顺畅，以保证测试工作安全顺利进行。

## 附录三:

10kV(6kV)系列配电变压器技术参数

额定容量 (kVA)	高额定电流 (A)	低额定电流 (A)	空载损耗 (kW)			负载损耗 (kW)			阻抗电压 (%)			空载电流 (%)		
			S7	S9	S11	S7	S9	S11	S7	S9	S11	S7	S9	S11
				0.04			0.18			4.0			2.85	
				0.05			0.21			4.0			2.72	
				0.06			0.3			4.0			2.65	
				0.1			0.5			4.0			2.6	
30	1.732	43.3	0.15	0.13	0.1	0.8	0.6	0.6	4.0	4.0	4.0	2.8	2.1	2.1
50	2.887	72.17	0.19	0.17	0.13	1.15	0.87	0.87	4.0	4.0	4.0	2.6	2.0	2.0
63	3.637	90.94	0.22	0.2	0.15	1.4	1.04	1.04	4.0	4.0	4.0	2.5	1.9	1.9
80	4.619	115.5	0.27	0.25	0.18	1.65	1.25	1.25	4.0	4.0	4.0	2.4	1.8	1.8
100	5.774	144.3	0.32	0.29	0.2	2.0	1.5	1.5	4.0	4.0	4.0	2.3	1.6	1.6
125	7.217	180.4	0.37	0.34	0.24	2.45	1.8	1.8	4.0	4.0	4.0	2.2	1.5	1.5
160	9.238	230.9	0.46	0.4	0.29	2.85	2.2	2.2	4.0	4.0	4.0	2.1	1.4	1.4
200	11.55	288.7	0.54	0.48	0.33	3.5	2.6	2.6	4.0	4.0	4.0	2.1	1.3	1.3
250	14.43	360.9	0.64	0.56	0.4	4.0	3.05	3.05	4.0	4.0	4.0	2.0	1.2	1.2
315	18.19	454.7	0.76	0.67	0.48	4.8	3.65	3.65	4.0	4.0	4.0	2.0	1.1	1.1
400	23.09	577.4	0.92	0.8	0.57	5.8	4.3	4.3	4.0	4.0	4.0	1.9	1.0	1.0
500	28.87	721.7	1.08	0.96	0.68	6.9	5.1	5.1	4.0	4.0	4.0	1.9	1.0	1.0
630	36.37	909.4	1.3	1.2	0.81	8.1	6.2	6.2	4.5	4.5	4.5	1.8	0.9	0.9
800	46.19	1155	1.54	1.4	0.98	9.9	7.5	7.5	4.5	4.5	4.5	1.5	0.8	0.8
1000	57.74	1443	1.8	1.7		11.6	10.3		4.5	4.5		1.2	0.7	
1250	72.17	1804	2.2	1.95		13.8	12		4.5	4.5		1.2	0.6	
1600	92.38	2309	2.65	2.4		16.5	14.5		4.5	4.5		1.1	0.6	