

BTC-V

变压器空载及负载特性测试仪

使用说明书

中国

武汉



武汉博宇电力设备有限公司

WUHAN BOYU ELECTRICAL POWER EQUIPMENT CO.,LTD.

BTC-V 变压器空载及负载特性测试仪，主要适用于电力变压器的空载及负载特性的测试，同时还能满足三相或单相电流、电压、功率损耗等有关参数的测量。

特点：单片机控制、自动程控增益放大、液晶汉化显示、汉化打印输出、所有参数同屏显示、测试准确、体积小、重量轻、特别适合现场携带使用。

测量参数

三相电流：Ia、Ib、Ic、Ip (平均) 范围：0--50A，准确度 0.5 级

三相电压：Uab、Ubc、Uca、Up (平均) 范围：0--500V，准确度 0.5 级

空载及短路损耗：P₀、P_k 准确度 0.5 级

空载电流 I₀ 及 I₀%

阻抗电压 U_k%

面板介绍

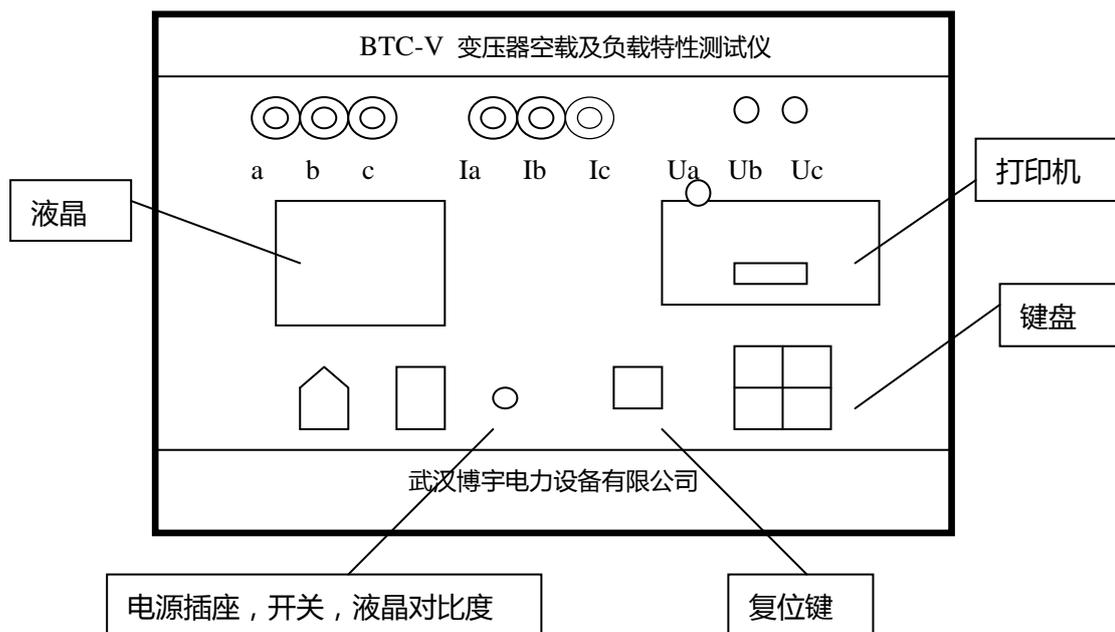


图 1

面板布置如图 1 所示。

液晶对比度：根据使用者要求可任意调节液晶浓度

上键、下键：选择菜单时按此键上下滚动,输入数据时按此键上下选择数位。

确认键：选择菜单时按此键确认

输入数据时按此键，光标处数字增大

测试完毕按此键可重复测试。

退出键：选择菜单时按此键退出到前级菜单

输入数据时按此键，光标处数字减小

测试完毕按此键进入数据打印

复位键：按此键，仪器回复初始状态

操作规则：按图 2、3、4 接好线

打开电源开关，仪器上电工作

1. 选择测试项目后确认
2. 逐项输入变压器参数后，移动光标到“测试”处确认即可进入测试状态
3. 升压或升流到要求值，
4. 按“上移”键持续 1S，仪器显示“正在计算”然后锁定数据，停止刷新，
5. 按“确认”键进入打印菜单，按“确认”键可打印输出，
6. 降压，断开试验电源，测试完毕。

单相变压器接线图

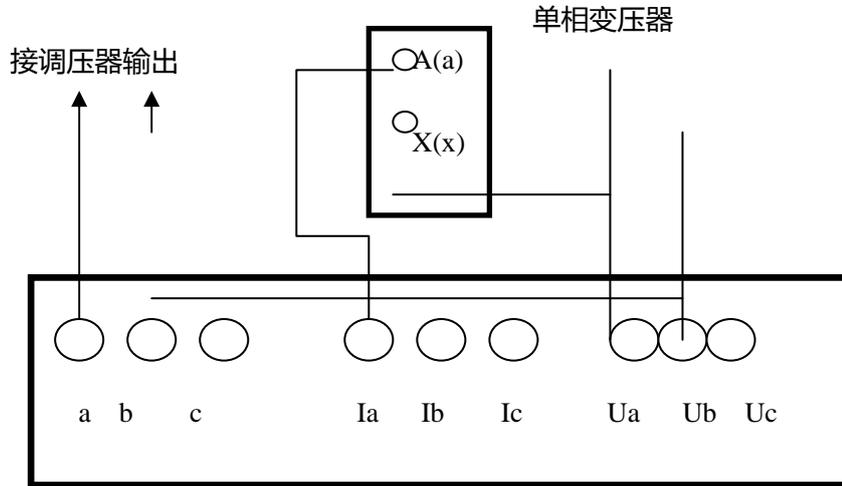


图 2

三相变压器接线图

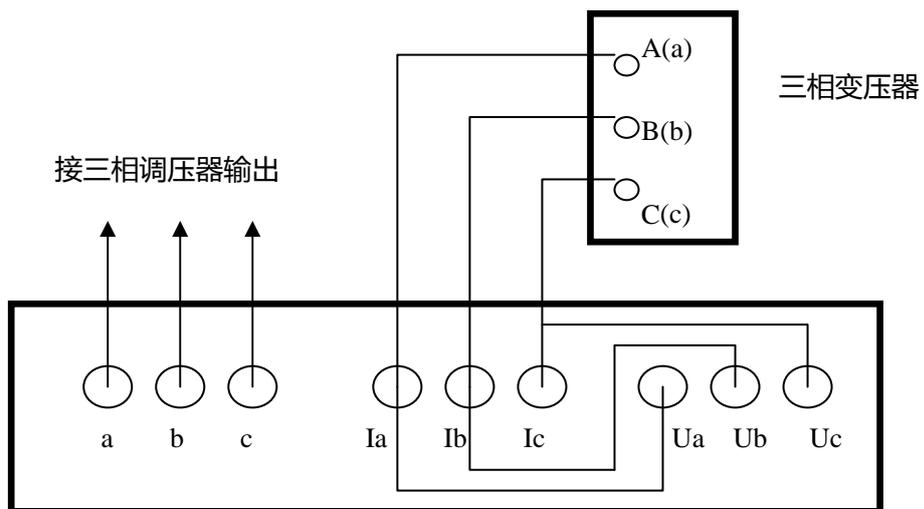


图 3

三相变压器使用 PT、CT 接线图

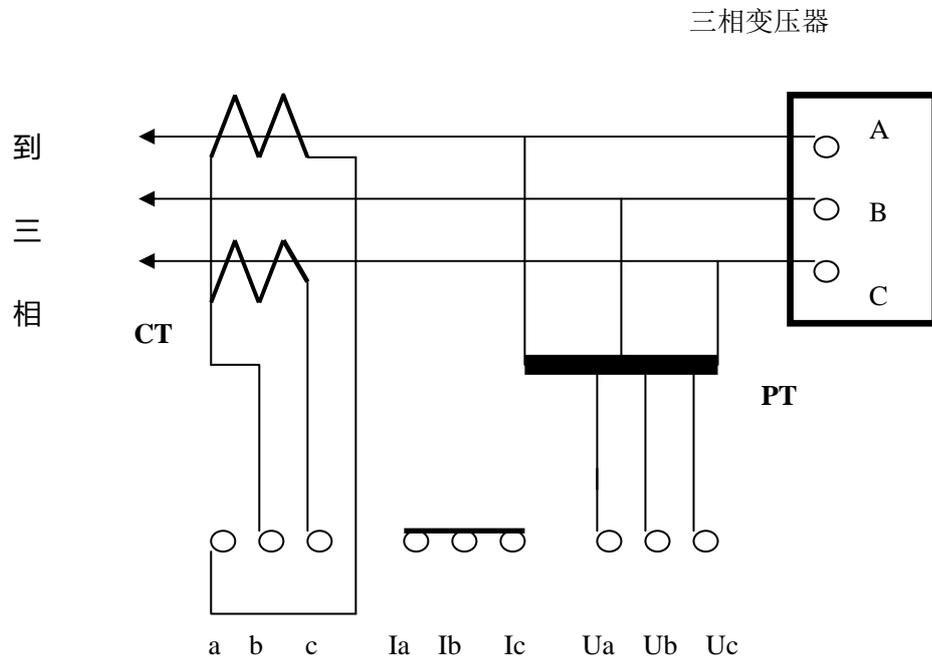


图 4

测试实例

变压器铭牌参数为：Se=315kVA

Ue=10±5%kV/0.4kV

Ie =18.2/457.7A

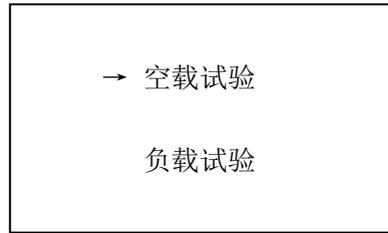
Uk=4.08%

测试时油温 T=24℃

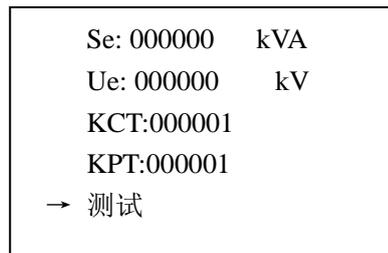
空载试验：

按图 3 接线，试验时在低压侧加压，

开电源，仪器显示公司名称后显示如下：



按上移、下移键选择试验项目后确认，本例选“空载试验”后仪器显示：



Se: 变压器额定容量

Ue: 变压器加压侧额定电压

KCT: 电流互感器电流比

KPT: 电压互感器变压比

输入时，按“上移”、“下移”键选择数位，“确认”键增大数位上的数字，“退出”键减小数位上的数字。

输入完毕，移动光标到“测试”位置按“确认”键即可进入测试状态。此时液晶显示三相电压、电流、功耗、三相电压平均值。此时可加压，监视三相电压平均值，达到要求值时停止升压，按“上移”键 1S 锁定数据，按确认键进入打印菜单。

显示及打印参数含义为：

$I_0\%$ ：空载电流百分数 P_0 ：空载损耗

I_a ：a 相空载电流

I_b ：b 相空载电流

I_c ：c 相空载电流

U_{ab} ：ab 线电压

U_{bc} ：bc 线电压

U_{ca} ：ca 线电压

U_p ：三相电压平均值

负载试验**负载试验的不同点：**

要求输入被试变压器的上层油温及折算温度；

在高压侧加压，低压侧短路；

加压时监视三相电流平均值到要求值时停止升压，按“上移”键 1S 锁定数据，

按退出键进入打印菜单。

显示及打印参数含义为：(相同项省略)

$U_{kt75\%}$: 测试油温换算到 75°C 时的 $U_k\%$

P_{kt75} : 测试油温换算到 75°C 时的 P_k

P_{kt} : 折算到额定电流下的负载损耗

U_{kt} : 测试温度下额定短路电流时的电压值

$U_{kt\%}$: 测试温度下的阻抗电压

P_k : 测量电流下的负载损耗

其它说明：

仪器电源：220V、50Hz

仪器外壳保证良好接地

试验电源要求有良好的对称性

仪器配件及资料：

电流线 6 根

电压线 3 根

包装箱

说明书

合格证

电源线

BTC-V 变压器空载及负载特性测试仪

测试举例

一、凡变压器容量 $\leq 800\text{kVA}$ ，高压侧 $\leq 10\text{kV}$ ，低压侧为 400V 的电力变压器，均可在不外接电压、电流互感器的情况下，直接测量。

例：电力变压器 $S_e=800\text{kVA}$ ， $10\text{kV}/0.4\text{kV}$ 的测量方法

1、选择三相调压器容量

变压器高压侧额定电流 $I_1 = S_e / (1.732 * U) = 800\text{kVA} / (1.732 * 10\text{kV}) = 46.19\text{A}$

变压器低压侧额定电流 $I_2 = S_e / (1.732 * U) = 800\text{kVA} / (1.732 * 400\text{V}) = 1154.73\text{A}$

空载电流一般为 $1.2\sim 1.4\%$

预计 $I_0 = 1154.73 \times 1.4\% = 16.17\text{A}$

阻抗电压一般为 4.5% 左右

预计 $U_k = 10\text{kV} * 4.5\% = 450\text{V}$

要求调压器的电压调节范围为：电压 $0\text{—}450\text{V}$ ，电流为 46A ，因此，要求调压器容量 35kVA ，考虑到调压器短时可超额运行，因此：

- ① 如果短路试验升至额定电流($I_k=46.19\text{A}$)，选择 30kVA 调压器。
- ② 如果短路试验升至 40% 额定电流($I_k=18.47\text{A}$)，则可选 10kVA 调压器。

仪器自动将 40% 额定电流下所测数据换算至额定值及 75°C 值。

2、按说明书图 3 接线做空载试验，注意：在变压器低压侧加压，高压侧悬空不接线。

3、开机，选择“空载试验”，确认后，选择 $S_e=800\text{kVA}$ ， $U_e=400\text{V}$ （输入加压侧的额定电压值），此二项数据必须输入正确，不然输出的计算结果不正确。由于没有外接电压、电流互感器，因此， $K_{CT}=1, K_{PT}=1$ 。输入完成后，选择“测试”。

- 4、调电压，液晶显示三相电压及平均值、三相空载电流值，调电压至 $U_p=400V$ ，按任一箭头键保持 1 秒钟即可截获数据保存，此时可降压至零位。
- 5、此时，已进入“打印”选择菜单，按“确认”键可打印出所有测试结果。
- 6、将输出到变压器的三根线换至高压侧，低压侧用铜排短接或用粗地线缠绕多股短接。
- 7、选择“负载试验”，确认后，选择 $S_e=800kVA$ ， $U_e=10kV$ ，此二项必须输入正确。 $K_{CT}=1, K_{PT}=1$ 。
- 8、调电压，液晶显示三相电压、三相短路电流及平均值，调节电压至 $I_p=46.19A$ （或小于此值的任一值均可），此时，按任一箭头键，保持 1 秒钟即可截获数据保存。降压至零位。
- 9、此时，可打印输出，仪器自动计算及输出折算值。

二、外接电压、电流互感器时的测量方法：

例：某电力变压器 $S_e=8000kVA$ ，66kV/6.6kV 的测量方法：

1、计算额定值：

变压器高压侧额定电流 $I_1=S_e/(1.732*U)=8000kVA/(1.732*66kV)=70A$

变压器低压侧额定电流 $I_2=S_e/(1.732*U)=8000kVA/(1.732*6.6kV)=700A$

空载电流一般为 1.1%左右

预计 $I_0=700*1.1%=7.7A$

阻抗电压一般为 9%左右

预计 $U_k=66kV*9%=5.94kV$

2、选择升压设备

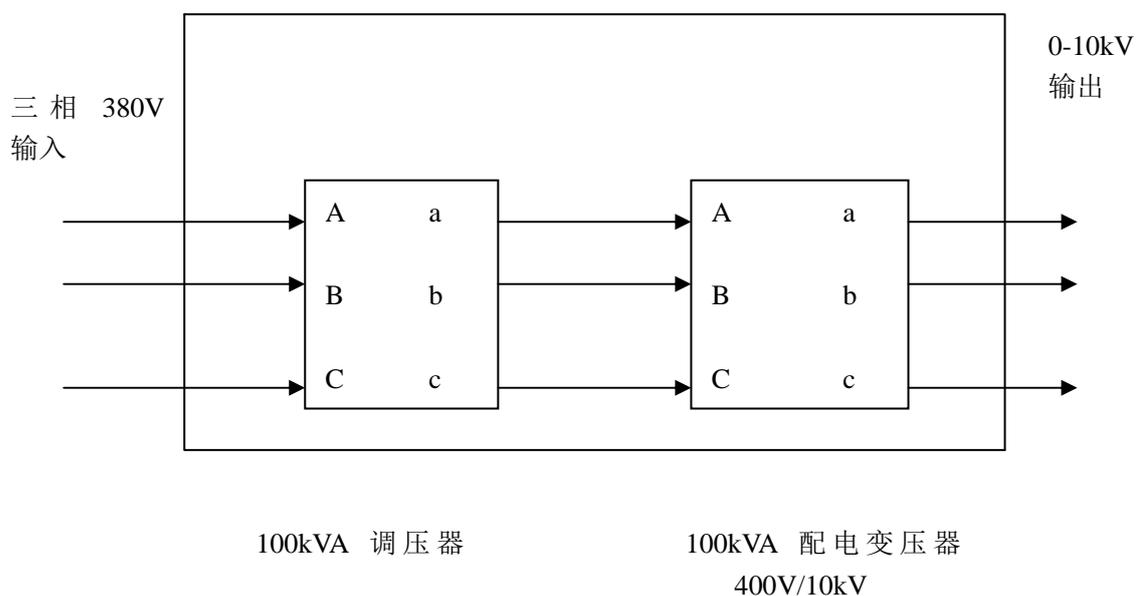
空载试验要求升压至 66kV，因此需要一台升压变压器。由于现场很难找到此类

调压设备，因此可选择普通配电变压器代替（容量 100KVA）。

3、选择调压器容量

空载试验时变压器空载电流为 7.7A，那么升压设备（配电变压器）的低压侧电流为 $(10\text{kV}/0.4\text{kV}) \times 7.7\text{A} = 192.5\text{A}$ ，因此，选择调压器容量 $S = 1.732 \times 0.4\text{kV} \times 192.5\text{A} = 133\text{kVA}$ 。考虑到短时运行，可选择 100KVA 调压器。

4、按说明书图 4 接线，此时的三相调压器为调压器与升压器的组合，如图所示：



5、由于此时电压、电流均为高电压和高电位，因此不能直接引入测量，必须接入电压、电流互感器。

6、负载试验时，由于受调压器的容量限制，电流只能升至 6A 左右（约占额定值的 8.5%）

7、由于电流范围为 0~10A 之间，因此可选择 100A/5A 互感器，穿心绕 10 匝，电流比为 10A/5A。输入变比时， $K_{CT} = 2$ 。

8、选用三相 10KV/100V 电压互感器，输入变比为 $K_{PT} = 100$ 。

9、空载及负载试验的其它操作步骤同前例。

三、 打印数据说明

以一台容量为 30kVA，电压 10kV/400V 的电力变压器为例说明：

空载测试:

Se=30kVA

Ue=400V 变压器额定参数

Uab=397.4V

Ubc=398.6V

Uca=401.1V 三相电压测试值

Up=399.0V 三相电压平均值

Ia=0.849A

Ib=0.876A

Ic=0.971A 三相电流测试值

Ip=0.901A 三相电流平均值

Po=126.5W 空载损耗

Io%=2.08% 空载电流百分比

负载测试:

Se=30kVA

Ue=10000V 变压器额定参数

Uab=395.8V

Ubc=396.7V

Uca=394.5V 三相电压测试值

| | |
|-----------------------------------|---------------|
| $U_p=395.6V$ | 三相电压平均值 |
| $I_a=1.740A$ | |
| $I_b=1.728A$ | |
| $I_c=1.733A$ | 三相电流测试值 |
| $I_p=1.734A$ | 三相电流平均值 |
| $P_k=650W$ | 测试电流下的短路损耗 |
| $U_{kt}=395.2V$ | 额定短路电流下的电压 |
| $U_{kt}\%=3.952\%$ | 额定电流下的阻抗电压 |
| $P_{kt}=648.5W$ | 额定电流下的短路损耗 |
| $P_{kt75}=773.3W$ | 换算到 75°C的短路损耗 |
| $U_{kt75}=3.952\%$ | 换算到 75°C的阻抗电压 |
| $T_t=25^\circ C$ $T_e=75^\circ C$ | 变压器上层油温、换算温度 |