# 说明书

# HM5050 变压器综合测试台

## 一、概述

此款 HM5050 变压器综合测试台是满足额定容量为 50kVA 到 5000kVA,电压 为 6、11、24、36kV/380V,阻抗≤4<sup>~</sup>8%及以下电力变压器综合试验而定制的。 测试项目包含变压器空、负载试验,变压器温升试验,工频耐压试验,以及感 应耐压试验,具有智能控制、保护完善、性能稳定、使用维修方便等特点。

备注:

1. 工频耐压试验运行时间是1分钟, 温升试验可连续24小时运行。

2. 除感应耐压试验只针对 50kVA 到 2500KVA 变压器外, 其它所有实验都是针对 50kVA 到 5000kVA 变压器。

# 二. 产品结构

该产品采用分体式结构,由全自动控制台、可变升压系统和油浸试交流 试验变压器组成。其中,可变试验系统包含了三相电动感应调压器, 三相 隔离升压变压器,标准电流互感器,标准电压互感器以及中频发电机组。从 升压变压器/中频发电机组的输出接线排引线试验品,通过升压变压器/中频 发电机组上的电压/电流互感器,将被试品的电压电流值采集到智能控制台。 通过智能控制台上液晶显示屏,测量、监视、保存试验电流、电压值。 控制台面板布置图见图一、图二



图一:变压器空负载测试仪面板



图二: 温升试验系统, 工频耐压, 感应耐压, 空负载控制面板

# 三. 配置主件特点

### 1. 电动感应调压器

无接触式磁感应隔离调压变压器, 蜗轮蜗杆步进电机机械传动调节电压输出, 粗细可调精准输出。

#### 2. 三相升流变压器

升流变压器采用全绝缘结构,T3 铜导线,冷轧硅钢板。 变压器采用双线圈, 低压输入线圈和高压输出线圈。 在低压和高压之间,低压和铁芯,放置静电屏 蔽。 高低绕组之间磁性耦合,无电连接。

### 3. 中频发电机组

此中频发电机组由三相交流供电,由工频鼠笼电机驱动同轴中频发动机,对外提供 150Hz 电压, 0-800V 的三相交流电源。

#### 4. 空负载测试仪

能同时测量单相或三相电力变压器的交流电压有效值、电压平均值、电流有效值、 有功功率、功率因数和频率等电量参数,测量精度为0.5级。智能化、专业化设 计,适用于电力变压器空载、负载、感应等试验的测试。

#### 5. 油浸式试验变压器

其铁芯为单相芯式,采用优质冷轧取向硅钢片叠制而成,紧固方式采用钢材作夹件。高压线圈为圆筒多层塔式,由优质聚酯漆包线及高耐压值绝缘材料绕制而成。 低压线圈在外,仪表线圈为一独立绕组,一般情况下为100V。壳体为八角形,装 有可移动的铁轮。具有重量轻、体积小、移动方便、性能优越等特点。

#### 6. 智能电动控制台

控制液晶屏采样工控机,采样信号板为无源信号转换器,多级隔离屏蔽保护, 完全杜绝高压击穿方向电压和方向电流对控制电源的破坏性冲击。控制器参数设 置在断电后做同一批次无需重新设置永久保存,试验数据永久保存 500 次便于查 阅打印。

1) 15.6 寸液晶触摸屏显示器、人机界面、三菱 PLC 控制,可打印试验数据。

2) 高精度传感器, 三菱高性能 AD 模拟量模块, 分辨率高达 32000。

3)任选自动升流试验、手动升流试验,操作灵活简单。

4) 实时显示电源电压、电源电流、调压器输出电压、输出电流,被试品电压、
 电流,试验时间显示功能,试验结果,显示直观明了。

5) 完善的过流保护,任意设定目标输出电流值、电流上限和耐流时间。

6) 输出电流可三相平均值任意设置操作调整输出。

7) 具有回零检测功能,回零确定后才可进行试验,安全可靠。

8)到达设定目标输出电流后自动耐流计时,计时过程中可自动调节电流,确保 试验电流在要求范围内,计时结束后调压器电机自动回零,补偿电容接触器全断 开。

# 四. 主要部件技术参数

1. HM305E 变压器参数测试仪

项目	测量范围	基本 误差
电 压	500V	±(0.25%读数+0.25%量程)
电 流	5A	±(0.25%读数+0.25%量程)
功 率	U×I	±(0.25%读数+0.25%量程)
功率因数	0.010~1.000	±3个字
频率	(40~300)Hz	$\pm 0.5\%$
电 源	AC220V $\pm$ 22V, 50Hz	±1Hz
整机功耗	小于 15VA	
使用环境	环境温度(⊗0~40)	℃,相对湿度: 30%~90%
连续工作时间	大于 24 小时	

- 2. HM-TSJA-400 三相感应电动调压器。
- ▶ 额定容量: 400kVA
- ▶ 额定输入电压: 三相 380V/50Hz
- ▶ 额定输入电流: 607.7A
- ▶ 额定输出电压: 三相 25~650V/50Hz
- ➢ 额定输出电流: 355.3A
- 3. HM-GLBY-400 三相隔离升压变压器
- ▶ 额定容量: 400kVA
- ▶ 额定输入电压: 三相 650V/50Hz
- ▶ 额定输入电流: 355.3A
- ▶ 额定输出电压: 三相 500/1000/2000/3000V/50Hz
- ▶ 额定输出电流: 461.8/230.9/115.4/76.9A

### 4. 标准电流互感器

- 4.1 500/5 标准电流互感器
- ▶ 额定工作电压: 3kV
- ▶ 额定一次电流: 500A
- ▶ 额定二次电流: 5A
- ▶ 测试精度: 0.2%

一台

一台

3 只

4.2. 250/5 标准电流互感器

- ▶ 额定工作电压: 3kV
- ▶ 额定一次电流: 250A
- ▶ 额定二次电流: 5A
- ▶ 测试精度: 0.2%

4.3.150/5 标准电流互感器

- ▶ 额定工作电压: 3kV
- ▶ 额定一次电流: 150A
- ▶ 额定二次电流: 5A
- ▶ 测试精度: 0.2%

4.4.100/5标准电流互感器

- ▶ 额定工作电压: 3kV
- ▶ 额定一次电流: 100A
- ▶ 额定二次电流: 5A
- ▶ 测试精度: 0.2%

4.5.50/5 标准电流互感器

- ▶ 额定工作电压: 3kV
- ▶ 额定一次电流: 50A
- ▶ 额定二次电流: 5A
- ▶ 测试精度: 0.2%

3 只

3 只

12 只

- 5. 标准电压互感器: 5.1.3000/100 标准电压互感器
- ▶ 额定电压: 3kV
- ▶ 额定一次电压: 3000V

3 只

- ▶ 额定二次电压: 100V
- ▶ 测试精度: 0.2%

5.2.1000/100标准电压互感器

- ▶ 额定工作电压: 3kV
- ▶ 额定一次电压: 1000V
- ➢ 额定二次电压: 100V
- ▶ 测试精度: 0.2%

#### 6.HM-YDJ-30/100 油浸式试验变压器

- ▶ 容量 : 30kVA
- ▶ 输入电压: AC 400V
- ▶ 输入电流 : 75A
- ▶ 输出电压 : AC 100kV
- ▶ 高压输出电流: 0.3A

#### 7. HM-FZW-60-800 中频发电机组

- ▶ 额定容量: 50kW
- ▶ 三相额定电压: 输入 380V/50Hz
- ▶ 三相额定电流: 输入 75.9A
- ▶ 额定输出电压: 0-800V/150Hz
- ➢ 额定输出电流: 0-36A
- ▶ 频 率: 150Hz
- ▶ 相数: 3

# 五. 接线方式介绍

# 1. 工频交流耐压接线方方式

### 原理示意图



方框示意图



## 2. 负载损耗实验和温升试验接线方式

原理示意图







а







# 六. 开机后主界面介绍

FFFF -	FF -FF HM5	6050 Integrate	d Transformer Key Switch 🍈	Test Bench FF : FF : FF Security Gate
	Power AB Voltage Power BC Voltage	-000. 0 V -000. 0 V	Power A Curre Power B Curre	Phase -000. 0 A Phase -000. 0 A
	Power AC Voltage	-000. 0 V	Power C Curre	Phase -000. 0 A
	Power Freq Withstand	uency Test	oad/Load Test	Induced Withstand Test

开机主界面

1. 指示灯 "Phase Sequency Relay" 是指控制台输入电源的相序,相序正确绿 灯亮,相序错误红灯亮。

2. 指示灯 "E-Stop", 是急停按钮。按了急停红灯亮, 没有按急停绿灯亮。

在实验过程中,出现任何意外,可按急停,迅速切断电源。

3.指示灯"Key Swtich",打开是亮绿等,关闭是亮红灯。

4.指示灯"Security Gate",实验室安全门开时亮红灯,门关闭时亮绿灯。

5. "Power AB Voltage" "Power BC Voltage" Power AC Voltage "指的是 控制台的 输入线电压

6. "Power A phase Current" "Power B Phase Curent" "Power C Phase Current"是 指控制台的输入电流。

备注: 主空开合闸后,开机界面如上图。图上四个指示灯均为绿色,方可进行 试验。

# 七. 工频耐压实验

1. 主界面介绍

在开机主界面,点击"Power Frequency Withsand Test",进入工频耐压试验的主界面,如下图。



1.1 点击"Set",进入工频耐压参数设置界面
1.2 点击"Auto"进入工频耐压自动升压模式界面
1.3 点击"Manual"进入工频耐压手动升压模式界面
1.4 点击"Data"进入测试结果查看以及打印界面
1.5 点击"Home"返回到开机主界面。

### 2.参数设置界面介绍

点击主界面"Set",进入参数设置界面,如下图



2.1 "Manual Test Boost Speed" 用于手动升压模式, 500V-5000V/S 任意可调
2.1 "Manual Test Step-down Speed"用于手动升压模式, 500V-5000V/S 任意可调

2.3 "Manual Test Max Voltage"用于手动升压模式,范围 0~100kV 任意可调。

**2.4 "Manual Keep Time"**是指耐压时间,用于手动升压模式, 0~999.9min 任意可调

2.5 "The First Stage, second stage and third stagae test voltage"用于全自动模式,可以根据测试需求设置每阶段电压,电压范围是 0~100kV 任意可调

2.6 "The First Stage , second stage and third stagae keep Time"是指耐压时间, 用不全自动模式,可根据测试要求设置每阶段的耐压时间,范围是 0~999.9min 任意可调

2.7 "Stop"当此按钮为红色,表示这一阶段没被激活。"USE"当此按钮为绿色,表示此阶段已激活

2.8 "The first stage , second stage and thrid stage boost speed"用于全自动模式, 范围 500V-5000V/S 任意可调。

2.9 "Alarm HV Volage" 当试验电压超过设置的报警电压时,主接触器断开,试验

结束,报警电压通常设置为要求的试验电压的1.1倍

2.10 "Alarm HV Current" 若高压泄露电流超过设定的数值,主接触器断开,试验结束,范围是 0~500mA 任意设定

2.11 "Alarm LV curent"若低压电流超过设定的数值,主接触器断开,试验结束, 范围是 0~100A 任意设定

2.12 点击 "Home" 返回工频耐压的主界面,

备注:

1. 如果自动实验中, 第二阶段和三阶段都选择停止, 则只执行第一阶段

后阶试验试验电压必须小于前一阶段试验电压,否则,后阶段试验就不会执行。

#### 3. 自动升压模式

点击主界面"Auto"进入自动升压界面,如下



3.1 界面介绍

- ➤ "The O Phase Test" 显示正在执行第阶段的试验,会显示 1, 2, 3
- ▶ "HV Voltage"显示实时的高压输出
- ➤ "Target Voltage"显示设置的试验电压
- ▶ "HV Curent"显示实时的高压电流输出
- ➢ "LV Current"显示实时低压电流

- ▶ "LV Voltage 显实时调压器输出低压电压
- "Running Mode"显示实时试验状态,没有工作显示 stop,第一阶段升压1 boost,第一阶段耐压 1 keep;第二阶段升压 2 boost,第二阶段耐压 2 keep; 第三阶段升压 3 boost,第三阶段耐压 3 keep.耐压结束,自动降压,显示 stop
- ▶ "Keep Time"是指耐压时间,到达试验电压后,自动计时
- ▶ "Max Test Voltage "是指一个试验阶段中的峰值电压。
- ▶ "Breakdown Voltage"是指放电瞬间,设备的输出的电压
- ▶ "Max HV Voltage"是指一个试验阶段中的峰值电流
- ➤ "Start"点击开始试验,会进入询问" Start"还是" Cancel"界面,避免了 误点升压。
- "Stop"点击后,会以自动降压速度缓慢降压。若自动实验中途需要结束实验,可以点击此键。
- ▶ "Home"返回工频耐压的主界面

#### 3.2 自动升压步骤

**3.2.1** 点击自动升压界面 "start" 会出现以下提示,接着点击 "Start",就会开始 试验.



**3.2.2** 当"HV Voltage" 达到"Target Voltage"时, "Keep Time" 就会按照设定耐压时间开始计时。

3.2.3 当"Keep Time"达到设定耐压时间后,就会自动降压, "HV Voltage"显示为0时,实验结束。

3.2.4 点击"Home"返回主界面",进入"Data"可以查看以及打印实验结果。

### 4. 手动升压实验

点击主界面"Manual"进入升压界面,如下

P	Power Frequency Withstand Manual Test								
HV Current	000.0mA	100kV	HV Voltage 000.0	kV					
LV Current	000. 0 A	75kV		$\land$	$\square$				
LV Voltage	000 V	50kV							
Max Test Voltage	000.0kV	25kV-		$\bigvee$					
Breakdown Voltage	000. 0kV	0kV							
Max HV Current	0000 mA	1	Voltage	Run Time	-"00 h -"00 m -"00 s				
Timing -00	h <b>-°00</b> m <b>-°00</b> s			Stop	Home				

- 4.1 界面介绍
- 4.1.1 "HV Current"显示实时的高压电流输出
- 4.1.2 "HV Voltage" 显示实时高压输出
- 4.1.3 "LV Current"显示实时低压电流
- 4.1.4 "LV Voltage 显实时调压器输出低压电压
- 4.1.5 "Max Test Voltage "是指一个试验阶段中的峰值电压。
- 4.1.6"Breakdown Voltage"是指放电瞬间,设备的输出的电压
- 4.1.7 "Max HV Current"是指一个试验阶段中的峰值电流
- 4.1.8 "Timing" 点击后,开始计时
- **4.1.9** "Voltage ↑ ↓ " 手动点击升压,降压
- 4.1.10 "Run Time" 整个试验时间,从开始升压到降压为0
- 4.1.11 "Stop" 点击后, 会会以手动降压速度缓慢降压
- 4.1.12 "Home" 返回工频耐压的主界面

4.2 手动试验操作步骤:

**4.2.1** 点击 "Voltage ↑",手动升压,当 "HV Voltage" 到达设定的目标电压后, 停止升压。

4.2.2 点击"Timing"开始计时。当耐压时间达到设置的时间后,会有窗口提示, 手动计时完成。点击"Voltage ↓"手动降压,或者点击"Stop",会自动降压。"HV Voltage"显示为0时,实验结束。

4.2.3 点击"Home"返回主界面",进入"Data"可以查看以及打印实验结果。



### 5. 工频试验结果界面介绍

- ▶ "The xxx Time"指当前是第几次试验
- ➤ "Start time"是指开始升压时间
- ➤ "End Time" 是降压到 0V 时间
- ➤ "Max Test Voltage "是指一个试验阶段中的峰值电压。
- ▶ "Max HV Current"是指一个试验阶段中的峰值电流
- ▶ "Breakdown Voltage"是指放电瞬间,设备的输出的电压
- "Running result"显示模式是手动还是自动(Auto Finish or Manu-stop), 自
   动试验过程中选择 STOP, 这里也会显示 Manu-stop
- ▶ 'The xxx Ground Test Data"查找之前的测试结果,可以保存 100 组数据

- ▶ "Next Grounp " 查看下一组测试结果
- ▶ "Last Group"查看上一次测试结果
- ➤ "Single-P Printed"点击, 打印当前页
- ▶ "Data to U Disk"点击把数据考到 U 盘

VIII.空负载/温升试验

1. 设置界面介绍

在主屏幕点击 "No-load/Load Test" 进入空负载设置界面,如下

FFFF -FF -FF	FF :FF :FF			
	S	et		
Test Current	Alarm Current	Manual Keep Time	Auto Keep Time	
000. 0 A	000. 0 A	000.0 Min	000.0 Min	
Choose <sup>®7</sup> Test	Voltage (mandatory)	Ik= *** Uk= **	CT in Large Range	
500V/5A 500V	1000V 2000V 300	Auto Manua	al Data Home	

1.1 "Test Current"是指输入到被试品电流的平均值:试验电压 500V,电流 0~500A 可调;试验电压 1000V 时,电流 0~300A 可调;试验电压 2000V 时,电流 0~200A 可调;试验电压 3000V 时,电流 0~100A 可调

1.2 "Alarm Current" 试验电压 500V 时,设置 0~550A 可调;试验电压 1000V 时,设置 350A;

试验电压 2000V 时,设置 0~250A 可调; 试验电压 3000V 时,设置 0~150A 可调。 1.3 "Manual Keep Time"手动耐压时间, 升到目标电流后,点击计时按钮,开 始计时

1.4 "Auto Keep Time" 全自动耐压时间,升到目标电流后,会自动计时的时间1.5 "Choose Test Voltage (Mandatory)":根据被视品的规格,选择试验电压1.6 "Auto"进入全自动试验界面、

- 1.7 "Manual" 点击进入手动试验界面
- 1.8 "Data" 点击查看历史数据
- 1.9 "Home"点击返回主界面
- 2.0 CT in Small Range,选中后,按键为绿色,电流互感器变比值为 50/5

CT in Large range 选中后,按键为红色,变比参照 IK(电流互感器) UK(电压互感器) 显式值。

### 2. 空负载手动试验

点击设置界面"Manual"进入手动实验界面如下



- 2.1 界面介绍
- "500V 1000V, 2000V, 3000V"在设置界面选定电压后,此处对应的电压等会 亮绿色。
- ➤ "Current ↑" 手动升流
- ➤ "Current ↓"手动降流
- ▶ "Timing"点击开始计时,做温升试验时才会用到此功能
- ▶ "Stop" 点击,调压器缓慢回零
- ▶ "Home"点击,返回主界面

#### 2.2 空载实验步骤

2.2.1 设置好 HM305E transformer Parameter Tester 参数(界面1和2),进入空载试验界面3.参数设置参照此仪器的说明书。

2.2.2 在 No-load/load Manual Test 界面,点击"Current ↑",观察 HM305E transformer Parameter Tester, 界面 3 上显示的低压电压。

2.2.3 当低压电压值达到被试品低压输入电压时,点击 打印后,在 No-load/load Manual Test 界面,点击 STOP 降压,试验结束。

#### 2.3 负载试验步骤

2.3.1 设置好 HM305E transformer Parameter Tester 参数,进入负载试验界面 4. 参数设置参照此仪器的说明书。

2.3.2 在 No-load/load Manual Test 界面,点击"Current ↑",观察 HM305E transformer Parameter Tester, 界面4上显示的高压电流。

2.2.3 当高压电流值达到被试品额定高压电流输出值时,点击打印后,在 No-load/load Manual Test 界面,点击 STOP 自动降流,试验结束。

2.4 温度升试验步骤

2.4.1 设置好 HM305E transformer Parameter Tester 参数,进入负载试验界面 4. 参数设置参照此仪器的说明书。

2.4.2 在 No-load/load Manual Test 界面,点击"Current ↑",观察 HM305E transformer Parameter Tester, 界面4上显示的高压电流。

2.4.3 当高压电流值达到设定试验电流后,点击 "Timing"开始计时,当时间达到之前设定的时间后,点击"Timing"结束计时,点击 STOP 自动降流,试验结束。

#### 3. 空负载自动试验界面

点击设置界面"Auto"进入自动实验界面如下



- 3.1 界面介绍
- "A Output Curent" "B Output Current" "C ouptut Current" 是指升压变到 被试品电流
- ➤ "Voltage Output" "AB Voltage "AC Voltage" "BC Voltage" 是实时显示输入 到被试品的电压
- "Keep Time" 到达之前设置的目标电流后,就开始自动计时 (温升试验才 会用到)
- ▶ "Run Time"从点击 Start 开始计时,到最后电流回零
- ▶ "Start"点击,开始自动升流
- ▶ "Stop" 点击,自动降流,调压器缓慢回零
- ▶ "Home"点击,返回主界面
- 3.2 空载载试验步骤

3.2.1 设置好 HM305E transformer Parameter Tester 参数(界面1和2),进入空载试验界面3. 参数设置参照此仪器的说明书。

3.2.2 在 No-load/load Auto Test 界面,点击"Start",自动升压,观察 HM305E transformer Parameter Tester 的界面 3 上显示的一次绕组电压。。

3.2.3 当一次绕组电压值达到被试品额定输入电压时,点击 打印后,在

No-load/load Auto Test 界面,点击 STOP 降压,试验结束。

#### 3.3 负载试验步骤

3.3.1 设置好 HM305E transformer Parameter Tester 参数,进入负载试验界面 4. 参数设置参照此仪器的说明书。

3.4.2 在 No-load/load Auto Test 界面,点击"Start",观察 HM305E transformer Parameter Tester 的界面 4 上显示的二次绕组电流。。

3.3.3 当二次绕组电流值达到被试品额定高压电流输出值时,点击 打印后,在 No-load/load Auto Test 界面,点击 STOP 降压,试验结束。

#### 3.4 温度升试验步骤

2.4.1 设置好 HM305E transformer Parameter Tester 参数,进入负载试验界面 4. 参数设置参照此仪器的说明书。

2.4.2 在 No-load/load Manual Test 界面,点击"Start",观察 HM305E transformer Parameter Tester, 界面 4 上显示的二次绕组电流。

**2.4.3** 当二次绕组电流值达到设定试验电流后,会自动开始计时,当时间达到之前设定的试验时间后,自动降流,试验结束。

4.空负载/温升测试结果界面,如下

![](_page_24_Figure_1.jpeg)

- ▶ "Start time"是指开始升压时间
- ▶ "End Time"是降压到 0V 时间
- ➤ "Max A Output Current" A 相峰值电流
- "Max B Output Current"
- "Max C Output Current"
- ➤ "Max AB Ouput Voltage" AB 相峰值电压
- "Max BC Ouput Voltage"
- "Max AC Ouput Voltage"
- "Running result"显示模式是手动还是自动(Auto Finish or Manu-stop), 自
   动试验过程中选择 STOP,这里也会显示 Manu-stop
- ▶ 'The xxx Ground Test Data"查找之前的测试结果,可以保存 100 组数据
- ▶ "Next Grounp " 查看下一组测试结果
- ▶ "Last Group"查看上一次测试结果
- ➤ "Single-P Printed"点击, 打印当前页
- ▶ "Data to U Disk"点击把数据考到 U 盘

# IX.感应耐压试验

# 1.感应耐压设置界面介绍

进入设置界面在主屏幕点击"Induced Withstand Test"进入感应耐压设置界面

- PP	Induced Withstand Test								
		12.00		- Alexander					
			Set						
	Test Voltage	Alarm Voltage	Alarm Current	Manual Keep Time	Auto Keep Time				
	000 V	000 V	000 A	000.0 Min	000.0 Min				
Auto Manual Data Home									
	"Test Volta	age"试验电应	玉, 输入到被试品	品电压, 0~800V	可调				
$\triangleright$	"Alarm Vo	ltage"报警电	压, 0~850V 可ì	周					

- ▶ "Alarm Current"报警电流, 0~50A 可调
- ▶ "Manual Keep Time" 手动耐压计时,0~999.9min 可调
- ▶ "Auto Keep Time"全自动耐压计时, 0~999.9min 可调
- ▶ "Auto"进入全自动试验界面、
- ▶ "Manual"点击进入手动试验界面
- ▶ "Data"点击查看历史数据
- ▶ "Home"点击返回主界面

# 2.自动试验

点击设置界面"Auto",进入自动试验界面,如下

![](_page_26_Figure_2.jpeg)

![](_page_26_Figure_3.jpeg)

- 2.1 自动试验界面介绍
- ➤ "AB Output Voltage" "BC Output Voltage" "AC Output Voltage" 输入到被 试品电压
- ▶ "Keep Time" 到达目标电压后,开始计时
- "A Ouput Current" "A Ouput Current" "A Ouput Current" 输入到被试品的 实时电流
- "AB Output Frequency" "BC Output Frequency " "AC Output Frequency " 输入 到被试品的实时频率, 频率范围 0~300HZ
- ▶ "Start"点击,开始自动升压
- ▶ "Stop" 点击,调压器缓慢回零
- ▶ "Home"点击,返回主界面
- 2.2 自动试验步骤
- 2.2.1 点击"Start",开始自动升压
- 2.2.2 电压达到设定的试验电压后,开始自动计时

- 2.2.3 耐压时间达到设置的时间后,就自动降压到0
- 2.2.4 点击" Home"返回主界面

3.感应耐压手动试验

点击设置界面"Manual",进入手动试验界面,如下

FFF	F -FF	-FF	Induce	ed Wi	thstan	d Mar	nua	l Test	FF : FF	:FF
AB	Output	. Voltage	BC Output	Voltage	AC Output	t Voltage		Voltage Reg	ulator Output	
-	01618 90390	000v	03 8820 1050	000 V	11622 (190	-000v		A Phase Current	-000.0	A
							1	B Phase Current	-000.0	A
								C Phase Current	-000.0	A
							A	AB Voltage	-000.0	٧
							11-1	BC Voltage	-000.0	V
								AC Voltage	-000.0	V
	00	0 V	00	00 V	00	0°V	T	iming *000	0h <b>‴00m</b> ‴l	00s
A	Output	B Output Current	C Output Current	AB Output Frequency	BC Output Frequency	AC Output Frequency	NLato	Voltage	Ste	op
00	). O A	00. 0 A	00. OA	000 HZ	000 HZ	000 HZ		1 🛃	Ho	me

- 3.1 手动试验界面介绍
- ➤ "AB Output Voltage" "BC Output Voltage" "AC Output Volage" 输入到被试 品电压
- "A Ouput Current" "A Ouput Current" "A Ouput Current" 输入到被试品的 实时电流
- "AB Output Frequency" "BC Output Frequency " "AC Output Frequency " 输入 到被试品的实时频率, 频率范围 0~300HZ
- ➢ "Timing"点击开始计时
- ➤ "Voltage ↑"手动点击升压
- ➤ "Voltage↓" 手动点击降压
- ▶ "Stop" 点击,自动降压,调压器缓慢回零
- ▶ "Home"点击,返回主界面

### 3.2 手动试验步骤

3.2.1 点击 "Voltage ↑" 手动升压

3.2.2 电压达到设定的手动试验电压后,点击"Timing"开始计时。

3.2.3 耐压时间达到设置的时间后,会有窗口提示,手动计时完成。

3.2.4 点击" Voltage ↓"手动降压,或者点击"Stop",会自动降压,输出电压 为0时,试验结束。

3.2.5 点击" Home"返回主界面

### 4.感应耐压试验结果界面

	Induced Withstand Test Data						
	The≞000Time	T P DOD D D D D D D D D D D D D D D D D D					
1 1	Start Time - 00/-00/ -00:-00:-00	The -000 Group Test Data					
	End Time _ 00/ 200/ 500:500:500	Next Group					
+0	Max A Output Voltage 000.0 V	Last Group					
	Max B Output Voltage 000.0 V	Single-P Printed					
	Max C Output Voltage 000.0 V	Date To U Disk					
	Running Result Auto <sup>®</sup> Finish	Home					

- ▶ "The xxx Time"指当前是第几次试验
- ▶ "Start time"是指开始升压时间
- ▶ "End Time"是降压到 0V 时间
- ▶ "Max A Output Voltage "是指一个试验阶段中的 A 相峰值电压。
- ▶ "Max B Output Voltage "是指一个试验阶段中的 B 相峰值电压。
- ▶ "Max B Output Voltage "是指一个试验阶段中的 B 相峰值电压。
- "Running result"显示模式是手动还是自动(Auto Finish or Manu-stop), 自
   动试验过程中选择 STOP, 这里也会显示 Manu-stop
- ▶ 'The xxx Ground Test Data"查找之前的测试结果,可以保存 100 组数据
- ▶ "Next Grounp " 查看下一组测试结果

- ▶ "Last Group"查看上一次测试结果
- ➤ "Single-P Printed"点击, 打印当前页
- ▶ "Data to U Disk"点击把数据考到 U 盘

# X.报警界面

低压电流是指调压器到被视品电流,被试品被击穿,或者过流时会出现此报
 警。

直接点击 CLOSE, 调压器自动回零。

工频耐压报警。

![](_page_29_Figure_7.jpeg)

2. 感应耐压报警

AB 相电压, AC 相电压, BC 相电压是升压变到被试品电压。 输入到被试品电压超过设定的报警电压时,会出现报警 点击 CLOSE,调压器回零

![](_page_30_Figure_0.jpeg)

3. A 相电流, B 相电流, C 相电流, 是指空负载实验时, 输出给被试品电流超过 设定报警电流后。

会出现报警

点击 CLOSE,调压器回零

![](_page_31_Figure_0.jpeg)

4. 安全门被打开时,设备停止输出电压电流,实验结束试

![](_page_32_Figure_0.jpeg)

5. 按了急停按钮,会报警,设备停止输出电压电流,实验结束试

![](_page_32_Picture_2.jpeg)

6. 工频试验时, 控制台仪表没有采集到变压器反馈来的信号。 点击 STOP,检查连线是否正确

![](_page_33_Figure_0.jpeg)

7. 工频耐压实验,高压输出电流超过报警电流,

试品被击穿,或者过流时会出现此报警

直接点击 CLOSE, 调压器自动回零。

![](_page_33_Picture_4.jpeg)

8.模拟量模块采集异常,模块和设备连线错误或者模块故障,出现此问题联系厂家

![](_page_34_Figure_0.jpeg)

9.提示手动计时完成,需要关闭窗口,手动降压

![](_page_34_Figure_2.jpeg)

10.。空负载测试仪采集电压有异常,需要检查设备连线,联系厂家

Alarn	ı Interface
Ouput voltag	e signal is abnormal!
11111111111111111111111111111111111111	: : : : : : : : : : : : : : : : : : :
	Close

# XI. 说明书 (HM305E 变压器参数测试仪)

# 1. 概述

HM305E 电参数测量仪按照 JB / T501-91《电力变压器试验导则》和 GB1094 -96《电力变压器》的技术标准要求,能同时测量单相或三相电力变压器的交流 电压有效值、电压平均值、电流有效值、有功功率、功率因数和频率等电量参数, 测量精度为 0.5 级。智能化、专业化设计,适用于电力变压器空载、负载、感应 等试验的测试,是传统指针式仪表的理想换代产品。

### 2. 主要特点

- 采用 240×64(内置式采用 320\*240)点阵带背光液晶显示屏,同时显示单相或三相电压有效值、电压平均值、电流有效值、有功功率、功率因数和频率等 18 个电参量。
- 多屏菜单操作,供用户选择,操作方便,并自动计算各参数,如P<sub>0</sub>、I<sub>0</sub>、
   P<sub>kn</sub>、P<sub>k75(120)℃</sub>、e<sub>kt</sub>、e<sub>k75℃</sub>、Z<sub>k</sub>。
- 可自动对电压幅度、波形及温度进行校正。
- 可按键设定电压、电流互感器比率,直接显示初级测量值。
- 可设置试验日期、变压器出厂编号,并可断电锁存。
- 可测量低功率因数范围的功率。

● 配有打印接口和串行 RS232 计算机接口,打印格式按照标准记录(汉字)格式 要求。

 抗干扰性能强,有过载报警指示功能,并且有可靠的过压,过流保护,适用 于现场校验环境下工作。

项	目	测量	范	韦		- 2	敼	本	误	差	
电	压	500V				<u>+</u>	(0.25	5%读数	+0.25%	る量程)	
电	流	5A				<u>+</u>	(0.25	5%读数	+0.25%	る量程)	
功	率	U×I				<u>+</u>	(0.25	5%读数·	+0.25%	る量程)	
功率	因数	0.010	$\sim 1.0$	000		±3	3 个与	己			
频	率	(40~	300)	Hz		±(	).5%	, 			
电	源	AC220	$V \pm 2$	22V, 5	50Hz =	⊢1Hz					
整机	功耗	小于	15VA								

## 3. 技术指标(0.5级)

使用环境	环境温度 (⑧0~40)℃, 相对湿度: 30%~90%
连续工作时间	大于 24 小时
外形尺寸	内置式: (400(宽)×479(深)×174 (高))mm
	外置式: (387(宽)×360(深)×132 (高))mm
重量	约 5kg

# 4. 基本原理

HM305E 电参数测量仪采用先进的微机数字化处理技术,实现了所有参数同时测量。整机由微机控制,工作稳定可靠,其方框原理图如图所示:

![](_page_36_Figure_3.jpeg)

三相电压 Ua、Ub、Uc 分别通过电阻分压,三相电流 Ia、Ib、Ic 分别通过高精度电流互感器产生采样信号。

HM305E 电参数测量仪,在做变压器的性能试验时,可同时测量出18个参数, 各测量值的定义如下:

有效值(True RMS):

$$I_{rms} = \left(\frac{1}{nT} \int_{0}^{nT} i^{2} dt\right)^{\frac{1}{2}}$$
$$U_{rms} = \left(\frac{1}{nT} \int_{0}^{nT} u^{2} dt\right)^{\frac{1}{2}}$$

平均值(Rectified Mean):

$$U_{rect} = \frac{\Pi}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{nT} \int_0^{nT} |\boldsymbol{u}| dt$$

算术平均值(Average):

$$I=(I_a+I_b+I_c)/3$$

$$U=(U_a+U_b+U_c)/3$$

平均值电压与电压有效值的偏差率(三相测量时,用三相电压的算术平均

$$d = \frac{U_{rect} - U_{rms}}{U_{rect}} \times 100 \%$$

值;单相测量时,就用该相的值): 有功功率(Power):

$$P = \frac{1}{nT} \int_0^{nT} (u \times i) dt$$

总功率及功率因数(Total):

∑P=Pa+Pb+Pc (代数和)

单相变压器:

$$PF = \frac{\sum P}{(U \times I)}$$

$$PF = \frac{\sum P}{\sqrt{3} (U \times I)}$$

三相变压器: (U 为线电压) (U 为相电压)

$$PF = \frac{\sum P}{3(U \times I)}$$

$$I_{0}' = \frac{I}{I_{n}} \times 100 \%$$

式中: I<sub>n</sub>——低压侧额定电流

空载试验时数据校正过程及公式(仪表损耗可忽略不计): 第一步:校正到额定电压(Un)

k=Un/Urect

 $I_0 = I_0 \times K$ 

第二步:波形校正

$$P_0 = P_m (1+d)$$

负载试验时数据校正过程及公式(仪表损耗可忽略不计):

75℃时的温度折算系数:

$$K_t = \frac{75 + 235}{t + 235}$$

P<sub>kt</sub>=∑P-线路损耗 式中: I<sub>N</sub> ----高压侧额定电流;

$$e_{kn} = \left(\frac{U}{I}\right) \times \left(\frac{I_{N}}{I}\right) \times 100 \%$$

式中: U<sub>N</sub>——高压额定电压, V;

I<sub>№</sub>——高压额定电流, A;

$$e_{\mathtt{M5}} = \sqrt{e_{\mathtt{Kt}}^{2} + \left(\frac{P_{\mathtt{Kn}}}{10S_{\mathtt{m}}}\right)^{2} \times (K_{t}^{2} - 1)} \times 100$$

e<sub>k75℃</sub>---- 参考温度(75℃)的阻抗电压, %;

e<sub>kt</sub>----绕组温度为t℃时的阻抗电压,%;

短路阻抗:

$$Z_{k} = e_{k75} \times \frac{U_{N}^{2}}{S_{n}}$$

式中: Z<sub>K</sub> 参考温度(75℃)的短路阻抗,每相欧姆; 注: 当温度折算为120℃时,将以上75℃处改为120℃。

对于三绕组变压器,在进行负载试验时,有以下三种接线方式:

(1) 高压一低压绕组之间:

高压送电、低压短路:此时用  $U_{N}$ 、 $I_{N}$ 

低压送电、高压短路:此时用  $U_n$ 、 $I_n$ 

(2) 高压一中压绕组之间:
 高压送电、中压短路:此时用 U<sub>n</sub>、I<sub>n</sub>
 中压送电、高压短路:此时用 U<sub>n</sub>、I<sub>n</sub>

(3) 中压一低压绕组之间:

中压送电、低压短路:此时用 U<sub>m</sub>, I<sub>m</sub>

低压送电、中压短路:此时用 Un、In

在负载试验条件下的运算程序中,增加了计算参考温度(75℃,120℃)的 负载损耗程序。其计算公式如下: 当附加损耗大于额定损耗 10%时:Pk75(120)=( PKn+Pr(K<sup>2</sup>t-1))/Kt 当附加损耗小于额定损耗 10%时:Pk75= Pкn • Kt 其中: P<sub>кn</sub>-- 额定电流下的负载损耗(见上)

H•V--L•V(高对低)时,

 $Pr=1.5(I^{2}_{N} \bullet R_{H}+ I^{2}_{n} \bullet R_{L})$ 

H•V--m•V (高对中)时,

$$Pr=1.5(I^{2}_{N} \bullet R_{H}+I^{2}_{m} \bullet R_{m})$$

m•V---L•V(中对低)时,

 $Pr=1.5(I^{2}_{m} \bullet R_{m}+I^{2}_{n} \bullet R_{L})$ 

 $R_{H}$ ---负载试验时,试品温度条件下的高压绕组线电阻平均值,单位  $\Omega$ ;  $R_{m}$ ---负载试验时,试品温度条件下的中压绕组线电阻平均值,单位  $\Omega$ ;  $R_{L}$ ---负载试验时,试品温度条件下的低压绕组线电阻平均值,单位  $\Omega$ ;  $K_{t}$ ----温度折算系数。

# 5. 使用说明

5.1 前面板

HM305E 变压器参数测试仪 Urms(V) Urec(V) I(A) P(W) 2 A 402.1 401.0 4.150 356.6 B 401.2 399.9 3.450 155.6 C 400.7 400.0 4.320 203.2 401.3 400.3 3.970 715.4 PF=0.260 F= 50.04Hz d=0.274% P0=688.4W I0=0.43% N0:9806111 Uk=1 Ik=5 /5	
 杭州威格	电子科技有限公司

#### 图二 前面板布置图

前面板显示屏为240×64 点阵带背光液晶屏幕,屏幕第一行靠近右边界显示菜单号(1,2,3,4)其决定所显示屏幕菜单内容。第1 屏为空载试验设定参数菜单屏幕,第2 屏为负载试验设定参数菜单屏幕,第3 屏为空载试验菜单屏幕,

第4 屏为负载试验菜单屏幕。为完成各功能操作,前面板设置 16 个按键,其中 数字键 11 个(0~9 和小数点•)、回车确认键(←」)、设定(SET)键、退格键(←)、 打印键(PRINT)和复位键(RESET)。其中数字键 0, 1, 2, 3, 4 为复合键,分别 兼用 No+、No-、MENU+、MENU-、STOP 等按键功能,分别介绍如下:

数字键(0~9和"•"):在设定状态下,可分别用于设定各参数值。

- No+: 变压器编号值加"1"。
- No-: 变压器编号值减"1"。
- MENU+: 液晶显示屏幕菜单号加"1"。
- MENU-: 液晶显示屏幕菜单号减"1"。

STOP: 显示内容锁定,再按该键,退出锁定状态。

- PRINT: 按下该键, 仪器以固定的格式打印测量值(打印机处于联机状态)。
- RESET: 按该键, 仪器复位。当仪器工作或显示出现异常时, 可按该键。

参数设定功能由 SET、←┘、←、0、1、2、3、4、5、6、7、8、9、•共14 键操作完成,详见后。

面板左下方是电源开关。按下电源开关,电源指示灯亮。

下面详细介绍各屏幕菜单含义:

5.1.1 屏幕菜单1(试验参数设定)

第一行: 输入被试验的变压器的编号(No), 规定为七位数;

第二行:输入试验日期(DATE),分别规定为年(四位数)、月(两位数)和日(两位数);

```
      No:9806111
      1

      DATE:1998.06.07

      MODEL:*****

      MODEL:*****

      Single/Tri:T

      Phase/Line:L

      T(75°C=0,120°C=1):0

      Pkx(M):0

      Line

      Resistor:****** Ω
```

#### 图三 屏幕菜单1显示状态图

- 第三行: 先输入试品规格(MODEL),分别规定六位数和三位数;再输入被试品容量 S(kVA),规定为六位数;
- 第四行: 先输入被试品额定低压电压 Un(V), 规定为六位数; 再输入被试品低压电流 In(A), 规定为六位数;

- 第五行:输入单相(Single) / 三相(Tri)测量方式选择, S 表示单相测量方式, T 表示三相测量方式, 按面板"←"键, 可分别选择 T 或 S;
- 第六行:输入相电压(Phase)/线电压(Line)显示选择,0表示测量显示相电压,即屏幕菜单3,4 中所显示的电压参数均表示为相电压,1表示测量显示线电压即屏幕菜单3,4 中所显示的电压参数均为线电压,按面板"←"键,可分别选择0或1;规定仪器检定时,置为"0";
- 第七行:先输入折算温度(负载试验时用)选择,0表示折算温度为75℃,1表示折算温度为120℃,按面板"←"键,可分别选择0或1;再输入计算参考温度的负载损耗选择:

0表示按 Pk75 (或 120) = PKn • Kt 计算。

1表示按 Pk75(或 120)= (PKn+Pr(K<sup>2</sup>t-1)) /Kt 计算。

按面板"←"键可分别选择0或1。

第八行:输入试验装置的三根测量导线电阻之和的阻值Ω(Resistor)(用于计 算线路损耗),规定为七位数。如果不考虑测量导线电阻的影响,则此 项设为"0.0"。

以上设置参数均可断电保存。

5.1.2 屏幕菜单2(试验设定参数)

Un:*****kV	In:*****A	2
Um:*****V	Im:*****A	
Un:****V	In:****A	
$R_H$ : ****** $\Omega$		
Rm:****** Ω		
$R_L$ : ****** $\Omega$		
Ralation:H.V-L.	V Value:17	
Temp:20.5℃		

图四 屏幕菜单2显示状态图

该屏幕输入试验所需计算参数,按所在分接位置输入对应的参数。

- 第一行:先输入被试品高压端电压 U<sub>N</sub>(kV),规定为六位数字,再输入被试品高 压端电流 I<sub>N</sub>(A),规定为六位数字;
- 第二行:先输入被试品中压端电压 Um(kV),规定为六位数字,再输入被试品中 压端电流 Im(A),规定为六位有效数字;若没有中压绕组,则此项可 不设定。
- 第三行:先输入被试品低压端电压 Un(kV),规定为六位数字,再输入被试品低

压端电流 In(A),规定为六位有效数字;

第四行:输入高压绕组线电阻平均值  $RH(\Omega)$ ,规定为八位数字;

第五行:输入中压绕组线电阻平均值 Rm(Ω),规定为八位数字;若没有中压绕

组,则此项可不设定。

第六行:输入低压绕组线电阻平均值 RL(Ω), 规定为八位数字;

第七行:设置测量绕组(Relation),先输入测量绕组输入端位量(H、M、L 中选一), 再输入输出端位量(H、M、L 中选一),按面板"←"键,可分别选择 H、
M 或 L;如果设定为 H•V-L•V,则表示测量绕组为高压对低压;设置绕
组分接的位置(Value),范围为 00-99;

第八行: 输入试品温度 Temp(℃), 规定为四位数字;

以上设定参数均可断电保存。

注意: 在设置各项参数时,请不要在第一位设置小数点,以免造成各项指标计算 错误。

5.1.3 屏幕菜单3(空载试验):

Urms(V)	Urec(V)	I(A)	P(W) 3
A 402.1	401.0	4.150	356.6
B 401.2	399.9	3.450	155.6
C 400.7	400.0	4.320	203.2
401.3	400.3	3.970	715.4
	PF = 0.26	0 F = 50.	04 H z
d = 0.274%	P0 = 688.	4W I0=	0.43%
NO:980611	1 U k = 1	Ik = 5	/ 5

图五 屏幕菜单3显示状态图

第一行显示测量参数符号及单位, Urms(V)表示测量各相或线电压的均方根值(单位为V); Urec(V)表示测量各相或线电压的平均值(单位为V); I(A)表示测量各相电流的均方根值(单位为A); P(W)表示为各相的有功功率(单位为W);

第二、三、四行分别显示对应各相(电压为线电压)的值;

第五行分别显示三相线电压均方根值的算术平均值、三相线电压平均值的算术平

均值、三相相电流均方根值的算术平均值、总有功功率;

第六行显示总功率因数 PF 和频率 F  $(H_z)$ ;

第七行显示空载 d(%), P<sub>0</sub>(W), I<sub>0</sub>(%);

第八行分别显示变压器试验编号 No(共七位数),电压互感器比率 U<sub>k</sub>(共六位数,填入变比值,以下菜单显示含义相同),电流互感器比率 I<sub>k</sub>/5(共四位数,

规定次级电流为 5A,只要填写互感器初级电流 I<sub>x</sub>,而不是比值,以下菜单显示 含义相同)。

5.1.4 屏幕菜单4(负载试验):

	Urms(V)	I (A)	P(W) 4
А	388.2	18.40	1345.5
В	386.4	18.26	1227.5
С	387.6	18.19	1477.4
	387.4	18.28	4050.4
Pł	kn=5424.4 ₩	et=3.87%	ek=****%
Zł	$\Omega *****$	PK75=	= ******₩
No	5:9806111	Uk=1 I	k=40 /5

图六 屏幕菜单4显示状态图

第一、二、三、四、五各行显示含义与前相同类似;

第六行显示 P<sub>kn</sub>, e<sub>t</sub>, e<sub>k</sub>;

第七行显示短路阻抗 Z<sub>k</sub>计算值,并显示 P<sub>K75</sub>(W)值。

第八行显示设定被测变压器编号No,电压互感器倍率U<sub>L</sub>,电流互感器倍率I<sub>k</sub>/5。

5.2 后面板

![](_page_43_Figure_9.jpeg)

图七 后面板布置图

图中标记O为红色接线柱,●标记为黑色接线柱,Ua、Ub、Uc分别对应前面 板显示屏中A、B、C 三相电压输入端,红色接线柱O为高(同名)端,黑色接线柱 ●低(非同名)端,Ia、Ib、Ic分别对应前面板A、B、C电流输入端,红色接线柱 为流进(同名)端,黑色接线柱为流出(非同名)端,带有"上"标记的接线柱为机 壳地,其已与仪表外壳连在一起。后面板分别安装有打印接口、通讯接口、电源 插座及保险丝座。

5.3 操作方法

仪器操作有两种状态:参数设定状态和测量状态。按"SET"键进入设定状

态,并在屏幕上有闪动光标(方形)显示,按回车键"←」"键,即退出设定状态,回到测量状态。设定状态由 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, •, ←, ←」 共13个按键组成;测量状态由 No+, No-, MENU+, MENU-, STOP, PRINT 共六个按键 组成。

打开仪器电源,液晶屏按菜单1格式显示。如果参数不设定,按MENU+即进入菜单2,如果按MENU-,即进入菜单4;如果参数要设定(输入),按"SET"键,进入参数设定状态,这时"No"的第1位光标闪动,即可按数字键,输入变压器的编号,连续按"SET"键,闪动光标依次按年,月,日,S,Un, ...顺序移动,按回车键"←」"即退出设定状态,闪动光标消失。

进入屏幕菜单2后,按"SET"键,进入参数设定状态,这时"U<sub>N</sub>"的第1 位光标闪动,即可按数字键输入数值,连续按"SET"键,闪动光标依次按 I<sub>N</sub>, U<sub>n</sub>, I<sub>n</sub>, U<sub>n</sub>, I<sub>n</sub>, R<sub>H</sub>, R<sub>L</sub>, R<sub>L</sub>顺序移动,按回车键" ← 」",即退出设定状态,闪 动光标消失。

进入屏幕菜单3后,按"SET"键,进入设定状态,电流倍率 Ik 的第1位光标 闪动,按数字键,输入倍率,连续按"SET"键,按 Ik, Uk, No 循环进行,按"← 」"键退出设定,进入测量状态。

进入屏幕菜单4后,按"SET"键,进入设定状态,设定次序按照 I<sub>k</sub>, U<sub>k</sub>, No 循环进行,按"←」"键退出设定,进入测量状态。

在以上各菜单下,如在测量状态时,按"No+"键,则变压器编号在原编号 基础上自动加上"1",按"No-"键,变压器编号在原基础上自动减"1"。按 "STOP"键,可将瞬间显示的数据锁定。

在测量状态下,按"PRINT"键,打印机按照规定格式打印出数据和表格。 5.4 单相测量操作

按照图八,图九正确接线(规定 A 相输入),同时禁止在 U<sub>B</sub>, I<sub>B</sub>, U<sub>c</sub>, I<sub>c</sub>的八个接线柱上接线。

首先将屏幕菜单1中的"Single/Tri"(单相/三相测量方式)置为S,选定为单相测量方式,"Phase/Line"(相电压/线电压测量显示选择)置为0,选定为相电压显示。

单相测量时,菜单3、4中的第三、四、五行中所有参数值均显示为"0",

第二行(A相)数据即为单相测量数据,其余数据均按单相计算。

5.5 仪器检定注意事项

● 菜单1中 "Single/Tri" 置为 "T"(三相测量方式), "Phase/Line"置为 "0"。

● 分别检定量 B 相, C 相数据时,必须将 B 相, C 相电压并联到 A 相上,保 证 A 相上有电压输入。

# 6. 打印接口

25 针打印接口接线如下:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
STB	DO	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	空	BUSY	空	空

14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
空	空	空	空	地	地	地	地	地	地	地	地

打印接口可选用 LQ300K, LQ1600K 等与之兼容的打印机。

菜单3打印格式:

试品	式品规格: 200 / 10 空					式验		编号	<b>:</b> 98070	98		
	电压(V)				电 流 (A)				损 耗(₩)			
相序	U <sub>ab</sub>	Ubc	U <sub>ca</sub>	平均	Ia	$I_{b}$	$I_{c}$	平均	W1	W2	W3	线损
有效值	392.1	398.6	397.4	396. 1	1. 928	1. 412	1. 979	1. 773	139. 1	106.6	230.6	0. 0
平均值	393.1	399. 1	397.5	396.6								
结	果:	$P_0 =$	475.3	(W)	I <sub>0</sub> %=0	). 614%		日期:	1998.06	. 07		

菜单4打印格式:

试品规	!格: 20	0 / 10		负言	說 试	验		编号:98	07098			
测量绕	测量绕组: H. V-L. V 绕组分接: 17 试品温度: 20.5℃											
	电 压 (V)			电 流 (A)				损 耗 (W)				
相序	U <sub>AB</sub>	U <sub>BC</sub>	U <sub>CA</sub>	平均	IA	I <sub>B</sub>	Ic	平 均	W1	W2	W3	线损
有效值	383.6	387.6	387.6	386.3	11.50	11.46	11.60	11.52	977.9	657.7	809.0	14.9
结果: Pkn==2481 (₩) PK75°C= (₩) ek75°C=3.888% zk=1.994 Ω (每相) 日期: 1998.06.07												

# 7. 通信功能

7.1 串行通信接口(9针)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
空	RXD	TXD	空	GND	空	空	空	空

7.2 通信协议

7.2.1. 串行口连接:标准 RS232 电平(±12V),引脚(9针):2-RXD;3-TXD; 5-GND。

- 7.2.2. 串行口通信模式:每祯10位,1个起始位,8个数据位,1个停止位(对应 8051,8098 串行通信模式1)。
- 7.2.3. 波特率: 9600(出厂设定值)。
- 7.2.4. 串行口命令码:本仪表作为从机与主机通信,接收命令后执行相应的操作,命令码为单字节。
- 2AH: 命令发出全部参数(V1, Vrect1, A1, W1, COSΦ1, Hz1; V2, Vrect2, A2, W2, COSΦ2, Hz2; V3, Vrect3, A3, W3, COSΦ3, Hz3; V, Vrect, A, W, COSΦ, Hz, P0)
- 2DH: 复位仪器
- 注1: 仪表在接收到以上命令后,回送参数数据,每个参数占5个字节(如发送2AH,则可接受到25个参数,共25×5=125个字节),数据格式见串行数据结构。

7.2.5. 串行数据结构:

本仪表在接到命令码后,回送相应的参数数据,每个参数由5个字节组成,前4字节表示尾数,后1个字节表示阶码,数据格式采用科学记忆法即小数点在 第一个 BCD 码之后,其结构如下:

![](_page_46_Figure_9.jpeg)

阶码最高为数符,次高位为阶符,("0"代表正数,"1"代表负数),低 6 位为阶码值,范围为 0~63H,例:

1.2345678×10<sup>4</sup> 其浮点数为 12345678, 44 接收字节次序: 78, 56, 34, 12, 44

-8.7654321×10<sup>2</sup> 其浮点数为 87654321, 82 接收字节次序: 21,43,65,87,82

### XII. 使用维护注意事项

1.本设备是按长期时工作制设计的,如用于连续工作时,配套于该设备工作电源 额定容量应大于该设备的 1.5<sup>~</sup>2 倍为宜。

2. 输出外接导线按 2A/mm2 选择,其长度尽量取短。

3. 开箱验收时,应检查主回路接线端子是否松动,调压器接触是否良好。

4. 长期不用时,使用前应用 500V 兆欧表检查主回路对地绝缘电阻,其阻值不小于 2MΩ。

5. 电流表档位开关不准带负荷切换。

6. 使用时应良好接地。

7. 仪器具有过载报警指示功能,当某相电压或电流超过量程时,液晶屏幕对应位置显示"E001",同时仪器内蜂鸣器发出报警声,此时应立即进行降压处理。
 8. 开机后,电压和电流输入应按相应高端和低端正确接线。注意:后面板电压各相低端(黑色接线柱)均已联在一起(即短路)。由于各相电压回路输入阻抗相等,因此,实际使用时,电压低端可悬空(见接线图),也可接到三相四线的中心点 N 上。

# XIII. 装箱清单

1. 全自动变压器综合控制台	1 台
2. 可变升压系统	1台
3.30/100 交流油浸试验变压器	1 台
4. 电源线	1 根
5.控制台和可边升压系统连线	1套
6.控制台和交流油浸试验变压器连线	1套
5. 接地线	1 套
6. 说明书	1份
7. 出厂报告	1 份
8. 质保证书	1 份
9. 装箱清单	1 份