

## 目 录

<b>第一章 概述</b> .....	<b>1</b>
1.1 引言.....	1
1.2 匝间.电阻.极性 综合测试仪选型.....	1
1.3 主要技术指标.....	2
1.4 原理说明.....	3
1.4.1. 层间短路测试原理.....	3
1.4.2 仪器原理框图.....	3
1.4.3 仪器工作原理.....	3
1.5 线圈质量检查判断方法.....	4
1.4.1 波形面积比较 (AREA SIZE) .....	4
1.4.2 波形差面积比较(DIFFERENTIAL AREA).....	4
1.4.3 波形电晕量比较 (FLUTTER VALUE).....	4
1.4.4 波形相位 (过零点)比较(ZERO CROSS).....	4
<b>第二章 面板说明</b> .....	<b>5</b>
2.1 前面板示意图.....	5
2.2 前面板说明.....	5
2.2 后面板示意图.....	7
2.4 后面板说明.....	7
2.5 HANDLER 分选接口说明.....	8
2.5.1 关于HANDLER 接口引脚功能图.....	8
2.5.2 关于HANDLER 接口说明.....	8
2.6 RS232C 通讯接口说明.....	8
<b>第三章 注意事项</b> .....	<b>9</b>
3.1 安全使用注意事项.....	9
3.1.1 使用注意事项.....	9
3.1.2 仪器开机注意事项.....	9
3.2 声响方式使用注意事项.....	9
<b>第四章 使用说明</b> .....	<b>10</b>
4.1 测试.....	10
4.1.1 普通线圈测试模式.....	10
4.1.2 外部PC 机测试模式 (*选项) .....	11
4.1.3 脚控(FOOT CONTROL)使用.....	11
4.1.4 电阻自动启动测试.....	11
4.2 参数.....	11
4.3 编辑.....	12
4.3.1 标准波形及参数编辑.....	12
4.3.2 极性选择 (音圈专用) .....	14
4.3.3 多标准样件的标准采集.....	14
4.3.4 电阻分选参数设置.....	14
4.3.5 编辑参数确认.....	15
4.4 工具.....	15
4.4.1 匝间查询.....	15
4.4.2 电阻设置.....	15
4.4.3 仪器调试.....	16

4.5 系统.....	16
<b>第五章 测试操作说明.....</b>	<b>18</b>
5.1 单绕组(音圈)测试.....	18
5.1.1 连接被测产品。.....	18
5.1.2 电阻设置。.....	18
5.1.3 编辑标准参数及波形。.....	18
5.1.4 测试。.....	19
5.2 三相电机多绕组测试.....	20
5.2.1 连接被测产品。.....	20
5.2.2 选择测试模式。.....	20
5.2.3 编辑标准参数及波形。.....	20
5.2.4 管理标准参数及波形。.....	21
5.2.5 测试。.....	21
5.3 单相电机主副绕组测试.....	22
5.3.1 连接被测产品。.....	22
5.3.2 选择测试模式。.....	22
5.3.3 编辑标准参数及波形。.....	22
5.3.4 管理标准参数及波形。.....	22
5.3.5 测试。.....	23
<b>第六章 成套与保修.....</b>	<b>24</b>
6.1 成套.....	24
6.2 保修.....	24
<b>附件.....</b>	<b>25</b>
附件 1: PC 机控制信号说明 (RS232-C) .....	25

# 第一章 概述

感谢您购买和使用我公司产品，在您使用本仪器前请根据说明书最后一章“成套和保修”的事项进行确认，如有不符请尽快与我公司联系，以维护您的权益。

在正确使用本仪器前，请仔细阅读本说明书。

## 警告！

- 1) 仪器操作  
仪器上不要放置重物。仪器背面安装有散热风扇，不要阻挡风扇出风口。
- 2) 严格的电源输入。  
高压的稳定性取决于稳定的电源输入，保证严格的额定 AC 电源或提供标准的电源。
- 3) 接地  
安全起见，仪器电源线有接地端，确保可靠接地。
- 4) 测试电缆  
**测试时电缆和连接的测试样品带有高压，请勿直接接触测试端和测试样品，防止触电！**
- 5) 请勿擅自打开机箱  
请勿打开机箱，仪器内有高压，触摸仪器内部非常危险，也可能对仪器造成损伤。
- 6) 携带或移动  
移动仪器时，拔掉电源线，移去测试线或外部控制线。
- 7) 维护  
仪器不使用时，可以用塑料货布的盖子，不要用稀释剂，苯或有类似化学性的有机溶剂擦拭仪器，使用软的湿布加中性清洁剂即可。
- 8) 安放  
为了防止仪器内部过热和面板过热变形，请不要将仪器安放在高温，阳光直射或者通风不良的环境中。另外，仪器本身产生高压，避免在灰尘多，湿度高的地方使用。

## 1.1 引言

**匝间.电阻.极性 综合测试仪** 可一站式检测线圈的匝间脉冲、直流电阻（及音圈极性）等安全、绝缘质量，可用于各种线圈（音圈）、电机、电机电器的安全检验，具有体积小、速度快、效率高的特点。

本仪器可高效的、非破坏性的对有线圈绕组的部件进行电气试验。其匝间原理是对标准线圈绕组和被测试绕组施加相同的脉冲电压，比较两者的瞬态波形，以测试被测线圈的品质。瞬态波形也就是线圈内发生的衰减振荡的波形，他可同时判断该绕组的电感、品质因素、绕组的圈数差及匝间短路情况，在有铁芯的情况下，还可以判断其材质的差别等。在施加高压脉冲的情况下，电晕放电的发生还可以对绝缘不良进行判断。在测试匝间前，本仪器还可对被测绕组的直流电阻进行四端测量，精确判断其阻抗值。总之，标志线圈品质的各个要素，可以在极短时间内检查完成。

本公司生产的 YG8313MRP/YG8213MR/YG8233MR 系列匝间.电阻.(极性) 综合测试仪，采用微型计算机技术把波形的各种参数量化处理，再用直观的波形进行显示和判断，操作简单，判断准确，自动化程度高。该仪器体积小，重量轻，便于携带。

## 1.2 匝间.电阻.极性 综合测试仪选型

由于被测产品的不同，用户需要根据实际情况选择合适的综合测试仪。

### 主要特点：

- 多功能集成：匝间脉冲、直流电阻、（音圈极性）
- 高速度测试：采用ARM处理器，高速总线结构，测试时间小于3秒，测试速度快，效率高
- 多通道模式：实现多绕组自动切换测试，效率更高
- 人性化操作：采用 5.7 寸 320240 液晶屏幕和多功能操作键盘，具有智能化、人性化操作体验



## 1.4 原理说明

### 1.4.1. 层间短路测试原理

层间短路测试能够在不损坏被测件的条件下测试其电气性能,首先条件是能在短暂的瞬间判别线圈的品质。测试时与标准线圈测量时同样的脉冲通过电容器施加于被测试线圈,由于线圈电感量和 Q 值的存在,将响应一个对应于该放电脉冲的电压衰减波形,比较该衰减波形的某些特征,可以检测线圈匝间和层间短路及圈数和磁性材料的差异,也可以根据出现的电晕或层间放电来判断绝缘不良。

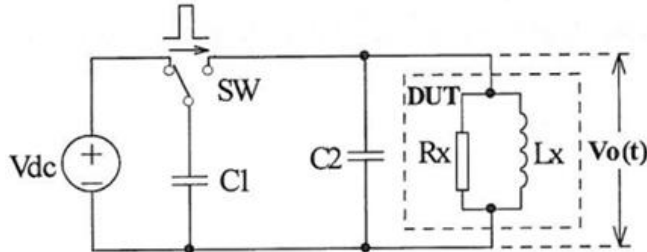


图 1.4.1-1 线圈层间短路测试原理简图

图 1.4.1-2 中的自激振荡衰减波形直接和线圈的电感值 L 及品质因素 Q 值有着密切的关系,而 L 值及 Q 值又和线圈的圈数、制造工艺、是否空心线圈并且还和铁芯材料特性又有着不可分割的牵连,施加电压又是高压脉冲电压,因此,当线圈有短路、匝间局部短路或由于绝缘损伤引起的层间或匝间放电现象自然很容易被发现。

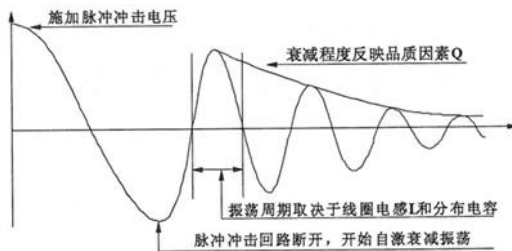


图 1.4.1-2 线圈衰减振荡波形分析

### 1.4.2 仪器原理框图

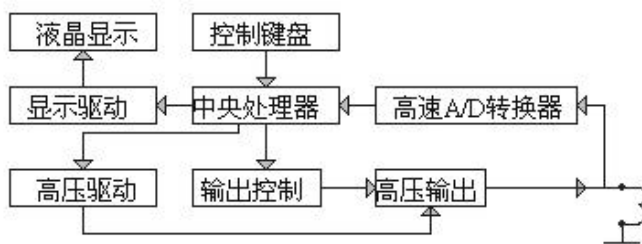


图 1.3.2 工作原理框图

### 1.4.3 仪器工作原理

YG8313MRP/YG8213MR/YG8233MR 系列匝间.电阻.极性 综合测试仪以 MCU 中央信息处理系统为核心,由它控制高压脉冲发生器对线圈施加一次极短时间的高压脉冲,线圈在脉冲作用下产生自由衰减振荡,其瞬态波形的模拟信号经高速 A/D 转换器转换成数字信号后反馈至 MCU 信息处理系统进行时间、电晕量、面积、相位等参数的运算,处理结果保存在 MCU 信息处理系统的电子存储器中,并用直观易懂的文字、数据及图形显示在 240×320 点阵液晶模块 LCM 上,从而保证了波形重现的真实性。并且根据用户设定的条件,对合格或不合格者进行报警处理。

## 1.5 线圈质量检查判断方法

YG8313MRP/YG8213MR/YG8233MR 系列匝间.电阻.极性 综合测试仪有 4 种典型的自动检查判断方法, 用户可以根据被测线圈的实际情况, 组合或单独采用; 每一种判断方法, 均可任意设定、修改临界判断门限, 以达到正确、快速检查判断不同线圈品质优劣的目的。具体检查判断方法如下:

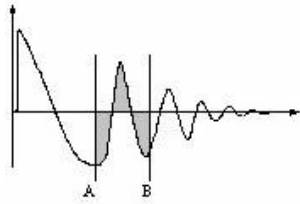


图 1.4.1: 波形面积比较

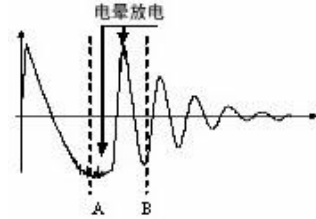


图 1.4.2: 波形电晕量比较

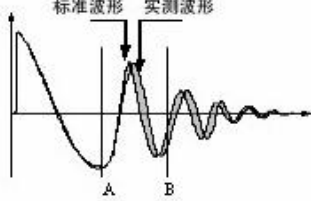


图 1.4.3: 波形面积差比较

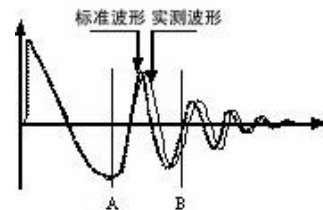


图 1.4.4: 波形相位比较

### 1.4.1 波形面积比较 (AREA SIZE)

在任意指定的区间内, 对标准线圈和被测线圈波形面积进行比较。

如图 1.4.1 所示, 计算出 A-B 区间内的面积, 判定两者面积相差的程度。

判定的标准用百分比 (%) 进行设定, 计算结果在范围内的为合格品。

区间内面积的大小, 大体与线圈内能量损耗成比例, 故能以此判断能量损耗的大小。

例如被测线圈有匝间短路时, 短路部分的反映是能量的损失增大。

### 1.4.2 波形差面积比较 (DIFFERENTIAL AREA)

在任意指定区间内, 对标准线圈和被测线圈波形偏差部分的面积与标准线圈波形面积进行比较。

如图 1.4.2 所示, 计算出 A-B 区间内面积差, 对比标准波形 (同图 1.3.2\_1) 判定偏差的程度。

判定的标准用百分比 (%) 进行设定, 结果在范围内的为合格品。

波形偏差面积的大小表示电感值以及能量损耗程度的总和。

此方法可较全面地检查线圈的电感 L 值及能量损失。

### 1.4.3 波形电晕量比较 (FLUTTER VALUE)

在任意指定的区间内, 对被测线圈的电晕放电量与设定值进行比较。

如图 1.4.3 所示, 基本忽略波形差异, 在任意指定的 A-B 区间内, 仅在被测线圈实测波形包含的电晕放电尖峰中检出高频成分进行面积 (积分) 计算, 并将计算结果与设定值进行比较, 判定电晕放电量是否合格。

可以认为该量是模拟方式中检出的通过高频滤波器的量值。

### 1.4.4 波形相位 (过零点) 比较 (ZERO CROSS)

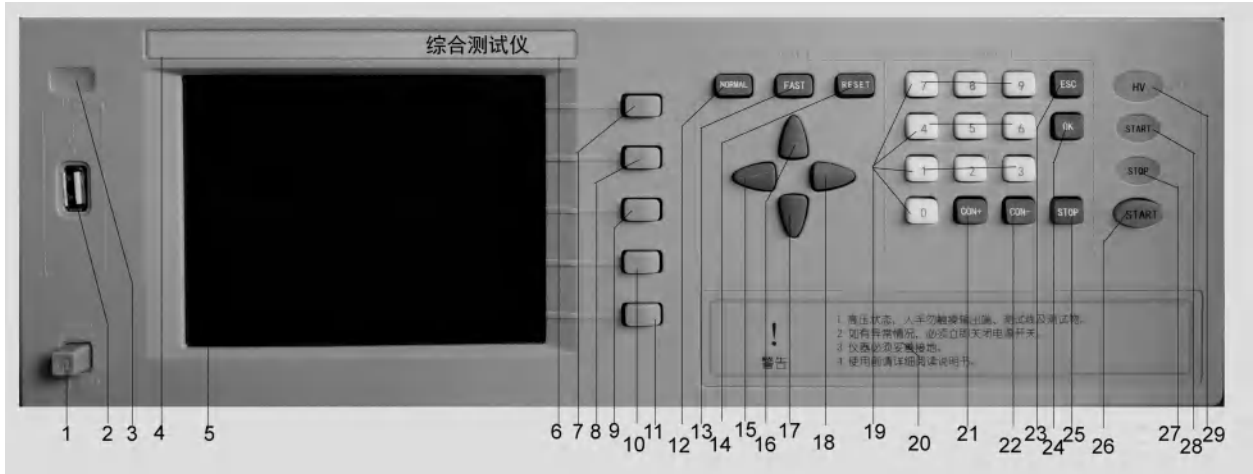
在任意指定的区间内, 对标准线圈和被测线圈波形振荡周期进行比较。

如图 1.4.4 所示, 任意指定的 A-B 区间内, 计算被测线圈实测波形在该区间内的振荡周期, 并与标准波形在该区间内的振荡周期进行比较, 并用这两个量的百分比作为判定依据, 基准用百分比来设定。

由于波形的振荡周期与线圈的电感 L 密切相关, 此方法可偏重于检查线圈的电感 L 值。

## 第二章 面板说明

### 2.1 前面板示意图





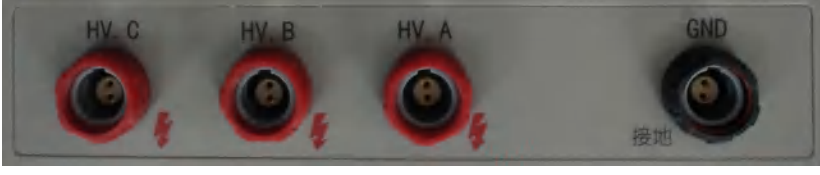
### 2.2 前面板说明

前面板由功能按键、启动/停止按键、液晶调节按键、液晶显示器、电源开关、设定按键、被测端口等组成。

1. (1) 电源开关: ON/OFF
2. (2) USB 接口 (温度传感器接口)
3. (3) 远控指示灯或保存按钮 (备用)
4. (4) 仪器商标、名称
5. (5) 液晶显示器: 320x240 点阵液晶, 白色显示, 蓝色背景, 用于波形及参数显示。
6. (6) 仪器型号及名称:
7. 功能按键:
  - (7) **测试**键——转入测试状态, 测试线圈品质
  - (8) **参数**键——转入参数状态, 选择载入、清除、全部清除标准波形及参数
  - (9) **编辑**键——转入编辑状态, 编辑并保存标准波形及其测试条件、判断条件等
  - (10) **查询**键——转入查询状态, 查询标准波形的测试条件、判断条件及输出结果
  - (11) **系统**键——转入系统状态, 系统相关参数设置
8. 菜单键:
  - (12) **NORMAL** 按钮: 基本测试 (默认)
  - (13) **FAST** 按钮: 快速复位 (备用)
  - (14) **RESET** 按钮: 微机复位
9. 光标键盘: 光标移动键, 移动光标与调节参数
  - (15) **←**: 光标向左键
  - (16) **▲**: 光标向上键、参数+
  - (17) **▼**: 光标向下键、参数-
  - (18) **→**: 光标向右键
10. 数字键盘:

(19) 0~9 数字键盘 (备用)

11. (20) 测试端口

	<p>YG8313MRP 型:                  高压输出端: HV. A                  接地端: GND                  极性感应端: SENSOR</p>
	<p>YG8213MR 型:                  高压输出端: HV. A                  接地端: GND</p>
	<p>YG8233MR 型:                  高压输出端: HV. A、HV. B、HV. C                  接地端: GND</p>

12. 液晶对比度调节按键:

(21) 液晶对比度 **CON+** 增强调节键——增强液晶对比度

(22) 液晶对比度 **CON-** 减弱调节键——减弱液晶对比度

13. 设定按键:

(23) **ESC** ——退出键

(24) **OK** ——确认键

14.

启动 /

停止按键:

(25) 停止 **STOP** 键——测试复位

(26) 启动 **START** 键——测试启动

15. 状态指示灯:

(27) 停止 **STOP** 指示灯 (仪器处于待测状态)

(28) 启动 **START** 指示灯 (仪器处于测试状态)

(29) 高压 **HV** 指示灯 (仪器处于高压运行状态)

液晶显示分 3 个区:

功能选择区: 对应匝间.电阻.极性 综合测试仪的五种基本操作:

测试: 进入测试状态;

参数: 选择加载、清除已存储的标准参数及波形;

编辑: 设定标准波形测试条件及判断标准, 保存标准波形及其参数;

查询: 查询参数设置及测试现场输出结果;

系统: 仪器网格模式、声响模式、测试模式、按键音、语言模式等选择与设置;

波形显示区: 显示标准、实测波形及其测试结果。

横坐标: 时间; 纵坐标: 脉冲电压幅度值;

参数区: 用于参数的显示或修改。



## 2.2 后面板示意图

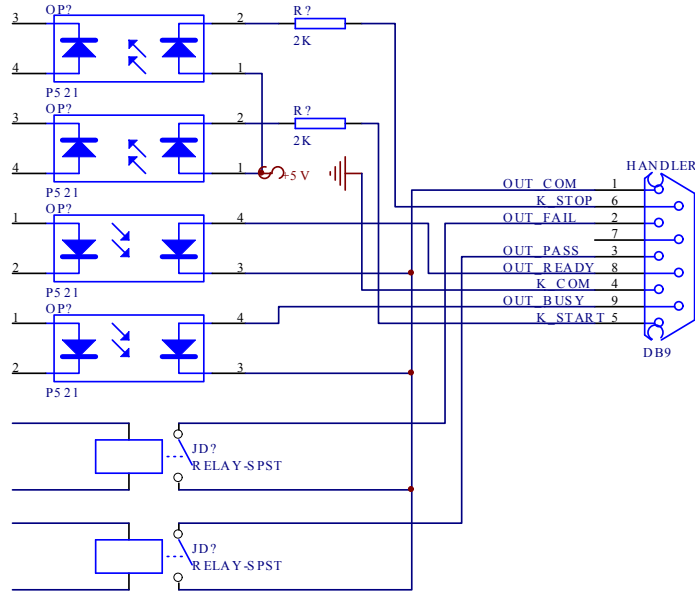


## 2.4 后面板说明

1. (32) 脚控连接端口 FOOT C.
2. (33) 散热风扇
3. (34) 安全(机壳)接地端
4. (35) 交流电源插座 (220VAC 50Hz)
5. (36) HANDER 分选控制接口
6. (37) RS232C 通讯接口

## 2.5 HANDLER 分选接口说明

### 2.5.1 关于 HANDLER 接口引脚功能图



### 2.5.2 关于 HANDLER 接口说明

DB9-1	OUT_COM	测试结果输出继电器开关——公共端。
DB9-2	OUT_NG	测试结果输出继电器开关——不合格端（常开）。
DB9-3	OUT_GO	测试结果输出继电器开关——合格端（常开）。
DB9-8	OUT_READY	测试准备好（常闭）。
DB9-9	OUT_BUSY	测试运行中（常开）。
DB9-4	K_COM	模拟面板开关——公共端。
DB9-5	K_START	模拟面板开关——启动端（闭合触发启动）。
DB9-6	K_STOP	模拟面板开关——停止端（闭合触发停止）。
DB9-7	NC	空。
DB9-8	READY	准备好。
DB9-9	BUSY	运行中（忙）。

## 2.6 RS232C 通讯接口说明

信号缩写	连接器	引脚号	备注
发送数据	TXD	2	与 PC 连接注意 2、3 脚为交叉线。波特率 9600、数据位 8、停止位 1、校验位无。
接收数据	RXD	3	
接地	GND	5	

## 第三章 注意事项

### 3.1 安全使用注意事项

为了保证本仪器的安全使用，请务必遵守以下事项。若不注意接触会触电、引起死亡或重伤。

#### 3.1.1 使用注意事项

1. 仪器应该良好接地。请将本仪器后面板安全接地端子进行可靠接地。
2. 请不要用手触摸机器内部。本仪器内部存在高电压，谨防高压触电。
3. 测试状态下且停止灯未亮时，不要接触测试端头及被测线圈，谨防高压触电。
4. 更换测试绕组时，必须在停止灯亮时进行，完毕后方可启动键（或由外部设备给出“START”信号）进行测试。
5. 超过被测试物的极限电压进行测试非常危险。
6. 仪器应该在 20℃~30℃ 的环境中使用，并保证仪器周围通风良好。
7. 由于仪器使用高电压，请回避高湿度、多尘埃的地方。
8. 仪器断电清洁时，请使用水或者沾有少量中性洗涤剂的柔软布料进行擦拭。
9. 请使用具有良好接地性能的三眼电源插座供电。

#### 3.1.2 仪器开机注意事项

高压测试端头可靠的连接到测试卡具上，把电源连接到电源插座上，打开电源开关，仪器液晶显示屏被点亮并且伴有报警声，仪器进入初始化界面，两秒后仪器自动进入待测状态。

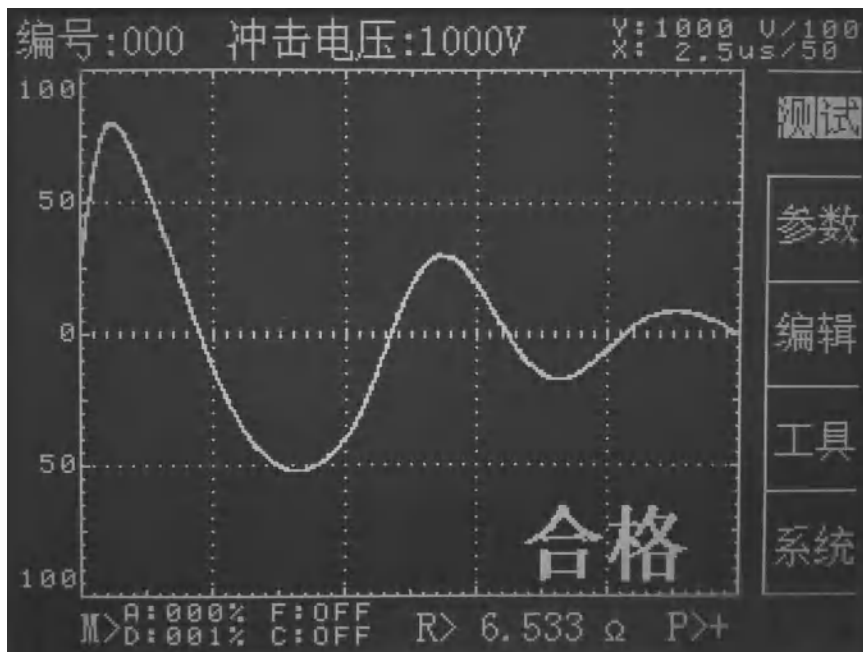
### 3.2 声响方式使用注意事项

仪器工作时，声响方式为合格声响、不合格声响、静音之其中一种。

1. 合格声响：只有测试结果合格时有声响。次数到停止测试时，若测试结果合格则有长音声响，需停止键关闭。
2. 不合格声响：只有测试结果不合格时，停止测试并有长音声响，需停止键关闭。
3. 静音：测试结果合格、不合格均不响。

## 第四章 使用说明

### 4.1 测试



#### 4.1.1 普通线圈测试模式

对被测线圈进行测试。

1. 任何时候按下 **测试** 键，“测试”字符高亮（即白底蓝字）仪器进入 **待测状态**。

载入的为上一次测试时的标准波形及其参数。若需更换标准波形及其参数，请先进入 **参数状态** 加载相应编号的标准波形及其参数；或进入 **编辑状态** 重新编辑标准波形及其参数。

**测试状态**下，**ESC** 键可用作显示刷新确认。

2. 将高压测试端头可靠地连接到被测线圈两端。
3. 按下 **START** 键（或由外部设备给出“START”信号）仪器测试启动。

每测试一次液晶显示器即显示测试波形及其判断结果。

- 冲击次数设定为 1~32 范围时，测试结果若有不合格或测试次数到时仪器停止测试，进入 **待测状态**。任何时候按下 **STOP** 键时，仪器停止测试，进入 **待测状态**。

4. 测试结果的显示方法：

对已选择的判断项全部合格时，显示“合格”。若有一项不合格时显示“不合格”，参数高亮显示。对已选择的判断项显示计算结果，未选择的判断项显示“OFF”。详细信息可进入 **查询状态** 下进行查询。

“A”代表“AREA SIZE”：	面积比较
“D”代表“DIFF AREA”：	面积差比较
“F”代表“FLUTTER VALUE”：	电晕放电比较
“C”代表“ZERO CROSS”：	相位比较

5. HANDEY 控制口方式时，对于多绕组的线圈测试，在一个绕组测试完毕，需由外部设备给出“READY”信号置位，退出测试，方可启动另一绕组的测试。
6. 出现不合格绕组时（不合格声响方式），伴随有声光报警，按下 **STOP** 键（或由外部设备给出“STOP”信号），报警结束，并准备下一次测试。

7. 任何时候按下 **STOP** 键（或由外部设备给出“STOP”信号），仪器停止测试, 进入 **待测状态**。

#### 4.1.2 外部 PC 机测试模式 (\*选项)

1. 此项为选项。具体控制协议见《PC 机控制信号说明》。
2. 当外部 PC 机 RS232 端口连接上并打开 PC 控制时，仪器自动进入 PC 机控制测试模式。
3. PC 机控制测试模式时，相关存储单元及参数按照相应 PC 机控制信号要求调入。

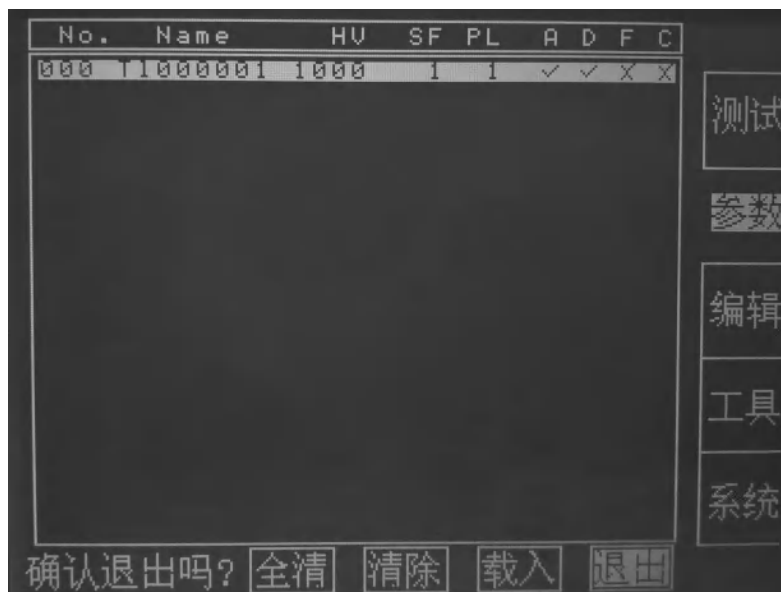
#### 4.1.3 脚控 (FOOT CONTROL) 使用

1. 当脚控连接好时, 外部脚控优先, 面板 **START** 键被屏蔽。取消脚控连接, 面板 **START** 键恢复。
2. 测试状态下, 当脚控踏下时, 其功能相当于面板 **START** 键, 但只有当脚控放开后, 第二次启动方才有效。
3. 测试状态下, 当脚控放开时, 其功能相当于面板 **STOP** 键。

#### 4.1.4 电阻自动启动测试

1. 当电阻设置-触发方式为 INT 内部触发时, 被测品由开路至导通状态, 即相当于面板 **START** 键启动。
2. 当电阻设置-触发方式为 MAN 手动触发时, 必须面板 **START** 键、脚控或 HANDLER 接口启动信号来进行测试启动。

## 4.2 参数



调出或清除已经存储过的波形及参数。

1. 任何时候按下 **参数** 键, 仪器进入 **参数状态**。

其中:

No	——编号
NAME	——代号
HV	——脉冲电压
SF (ST)	——采频率样 (周期)
PLS	——冲击脉冲次数

- A ——面积判别
- D ——面积差判别
- F ——电晕放电量判别
- C ——相位判别

2. 移动 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，选定**载入**、**选清**、**全清**软键功能。

**载入**：加载所选择编号波形（反白显示）。

**选清**：删除所选择编号波形（反白显示）。

**全清**：删除所有存储波形（不含 00 单元），需慎重操作。

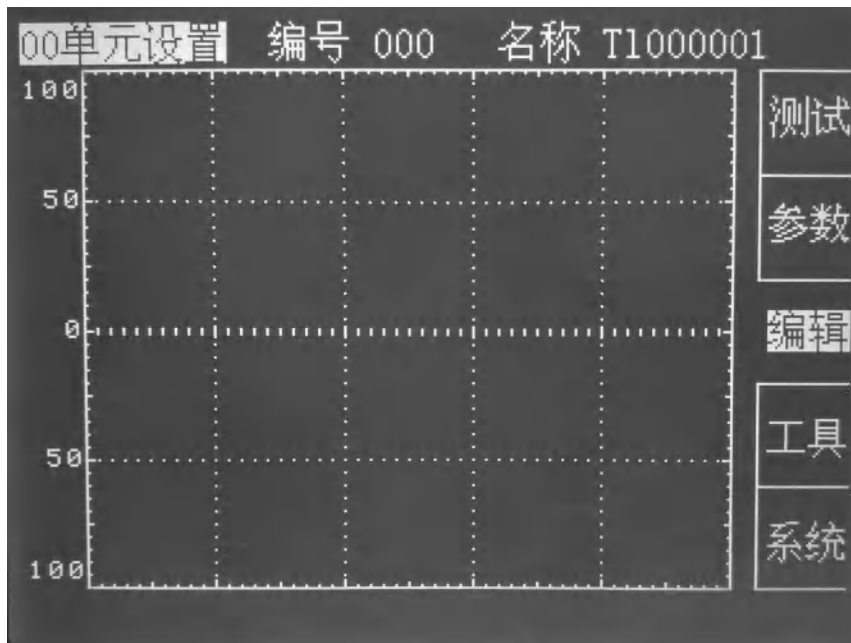
3. 移动 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键，选定编号，按 **OK** 键确认，该波形被选定或清除，在**载入**软键功能时退出并转入**待测状态**；按 **ESC** 键直接退出，不选定任何波形，并且转入**待测状态**。慎用全清功能。

4. 退出：移动光标到“退出”处，按下 **OK** 键退出并转入**待测状态**。

5. 00 号存储单元为**线圈标准快速采集专用**单元，不能被清除。

01~99 存储单元为通用线圈存储单元。

## 4.3 编辑



### 4.3.1 标准波形及参数编辑

对某一种线圈的测试，首先要根据测试模式（通用线圈或三相电机）进行标准线圈的波形采集，并且依此为根据来判断其它线圈的优劣。

任何时候按下**编辑**键，仪器进入**编辑状态**。

当设定项目高亮（反白）时，调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键转入相应设定项目—编号、冲击电压、采样频率、幅度设置、冲击次数、面积比较、面积差比较、电晕量比较、相位比较、多样品标准采集。

1. <00 单元设置>:

a) 设定编号:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到设定编号 No 指示处，通过 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键设定标准波形编号值， $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所设定方式被确认。

00 编号的存储单元为**线圈标准快速采集专用**存储单元。01~99 编号的存储单元为通用线圈存储单元。05 为单相电机多绕组起始存储单元。

a) 设定名称:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到设定名称 NAME 指示处，通过 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键选择 0~9 数字或 A~Z 英文字符， $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所设定方式被确认。

名称由 8 位 0~9 数字和（或）A~Z26 英文字符组成。每一位字符选择同上。

b) 标准波形及参数的储存

按  $\text{ESC}$  键，仪器不保存当前操作并退出至**待测状态**。

按  $\text{OK}$  键，仪器保存当前操作并退出至**待测状态**。

本仪器最多可以存储 100 个标准波形及参数。

2. 设定测试条件:

a) <01 消磁脉冲>Pluse:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到消磁脉冲次数 Pluse 参数处，通过 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键设定消磁脉冲次数，当 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所设定数字被确认。主要用于有剩磁现象的产品。

消磁脉冲次数设定范围是 0~16 次。

b) <02 测试脉冲>Pls:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到测试脉冲次数 Pls 参数处，通过 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键设定测试脉冲次数，当 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所设定数字被确认。生产现场一般设 1~3 次。

测试脉冲次数设定范围是 1~32 次。

c) <03 冲击电压>HV 值:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到 HV 电压参数处，相应数字被选中（高亮），用 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键调节电压到所需电压值， $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所调节数字被确认，同时采样标准波形。

d) <04 采样频率>SF 值:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到采样频率 SF（采样周期 ST）参数处，测试仪进入**采样频率选择状态**。

调节 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键，不同采样频率的波形会显示在波形显示区，当出现理想波形后，当 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所选波形被确认。

注意：振荡波形多的情况下，一般选取 3~6 个峰值。若少于 3 个峰值，把波形尾部近零位线部分移除到屏幕外边。

e) <05 幅度调整>Amp:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到脉冲幅度 Amp 参数处，通过 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键设定脉冲幅度参数，当 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所设定数字被确认。

注意：推荐仅在波形幅度过低时调节。

3. 设定判断条件:

线圈匝间质量检查判断有 4 种方法。

四种判断方法可以组合使用，也可以单独使用。当选用某种方法时，其选择标记为勾（或“Y” YES）；当禁用某种方法时，其选择标记为叉（或“N” NO）。选择时，光标移至选择标记处，通过调节 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键在勾、叉之间切换。 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键移到下一项时，所选标记被确认。

设定判断方法中进行数字调整时，除有数字指示外，在波形上还有游标指示，使调节更加形象直观。

a) <06 面积比较>（AREA SIZE）:

通过比较波形与中线所包围的面积差异来判断测试波形与标准波形的重合程度。

对应面积比较(A)第一个参数：判断的起点；第二个参数：判断的终点；第三个参数：差异范围，单位：百分比%。

参数的数值调节方法同电压调节。

测试时，匝间.电阻.极性 综合测试仪对设定范围内的波形面积进行比较，超出差异范围设定

值则不合格。

b) <07 积差比较> (DIFFERENTIAL AREA) :

通过标准波形与测试波形所包围的面积与标准波形面积的值来判断与标准波形的重合程度。

对应面积差比较 (D) 第一个参数: 判断的起点; 第二个参数: 判断的终点; 第三个参数: 差异范围, 单位: 百分比%。

数字的调节方法同电压调节。

测试时, 匝间. 电阻. 极性 综合测试仪根据测试波形与标准波形的差异来计算面积差, 当面积差与标准波形的面积比值超过设定值则不合格。

c) <08 电晕比较> (FLUTTER VALUE) :

通过对被测线圈选定范围内实测波形包含的电晕放电尖峰中所检出高频成分面积 (积分) 的计算, 并将计算结果与设定值进行比较, 判定电晕放电量是否合格。

对应电晕量比较 (F) 的第一个参数: 判断的起始点; 第二个参数: 判断的终止点; 第三个参数: 差值范围。

数字的调节方法同电压调节。

通过对被测线圈波形包含的电晕放电尖峰中所检出高频成分面积 (积分) 的计算, 并将计算结果与设定值进行比较, 当差值范围超过设定值则不合格。

d) <09 相位比较> (ZERO CROSS 过零点比较法) :

通过对过零点的位置差异来判断与标准波形的重合程度。

对应相位比较 (C) 第一个参数: 所选定的过零点; 第二个参数: 差值范围, 单位为采样点数。

数字的调节方法同电压调节。

液晶显示波形第一个过零点为电容放电的过零点, 第二个过零点为线圈的自激振荡, 所以设定条件应从第二过零点开始, 测试时, 当所测试的线圈过零点的位置超过设定值则不合格。

#### 4. 标准波形修改:

a) 从载入处选择要修改的波形编号并确认, 转入 **待测状态**。










进入 **编辑状态**, 进行编辑操作。

### 4.3.2 极性选择 (音圈专用)

<10 极性选择>: (\*选项)






适用于音圈的极性测试。

连接好极性测试传感器 (YG223-1A), 夹好被测样品。

调节 、 光标键, 移动光标到 Pol 处, 通过 、 光标键选择+极性或-极性作为标准; 调节 、 光标键, 移动光标到勾、叉处, 通过 、 光标键选择叉 (或 “N” NO) 或勾 (或 “Y” YES); 当按下  键时, 设置有效。

### 4.3.3 多标准样件的标准采集




<11 标准采集>:

多样品标准采集。夹好被测样品, 调节 、 光标键, 移动光标到相应样品编号处, 通过 、 光标键采集相应编号标准波形, 当按下  键时, 所采集相关样品数据平均值被确认。标准样品最多可采集 10 组。

注意: 采集标准波形前, 相应标准样品必须连接有效。

### 4.3.4 电阻分选参数设置

<12 电阻标准值>:

调节 、 光标键, 移动光标到电阻标准值参数处, 按  键实时采集标准电阻初值, 然后通



过调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键，修正电阻标准值设定。

<13 电阻上限值>:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到电阻上限值参数处，通过调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键，进行电阻上限百分比值设定。

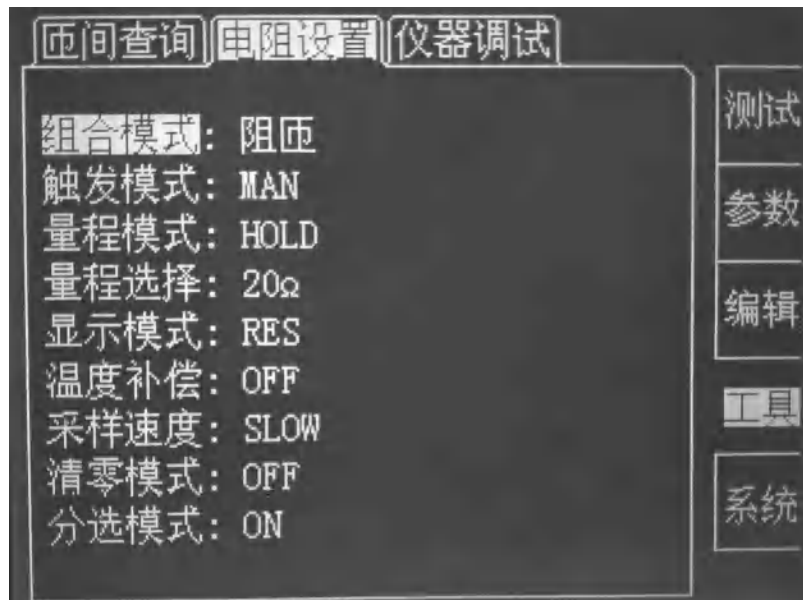
<14 电阻下限值>:

调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 光标键，移动光标到电阻下限值参数处，通过调节 $\leftarrow$ 、 $\rightarrow$ 、 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 光标键，进行电阻下限百分比值设定。

#### 4.3.5 编辑参数确认

上诉00~14项次设定完毕，必须按下 $\text{OK}$ 键进行确认，方可将设置参数及标准波形进行保存。

### 4.4 工具



按 $\text{工具}$ 键，显示在 $\text{工具}$ 菜单内 $\text{匝间查询}$ 、 $\text{电阻设置}$ 、 $\text{仪器调试}$ 3种状态循环。

#### 4.4.1 匝间查询

按下 $\text{工具}$ 键1次，仪器进入 $\text{匝间查询}$ 。

1. 查询当前标准波形的参数设置。
2. 查询当前被测波形及其与标准波形的比较结果。
3. 按 $\text{OK}$ 键或 $\text{ESC}$ 键返回 $\text{待测状态}$ 。

#### 4.4.2 电阻设置

按下 $\text{工具}$ 键2次，仪器进入 $\text{电阻设置}$ 。

1. 设置电阻测试相关功能参数。

00 组合模式: **阻匝**/匝间/电阻

01 触发模式: MAN /INT /EXT MAN 单次手动启动 INT 内部连续启动(必须开路后) EXT 外部启动

02 量程模式:

03 量程选择:

04 显示模式:

05 温度补偿: OFF /ON      OFF 温度补偿关闭 ON 温度补偿打开(折算为 20℃电阻值, 必须外接温度传感器)

06 采样速度:

07 清零模式:

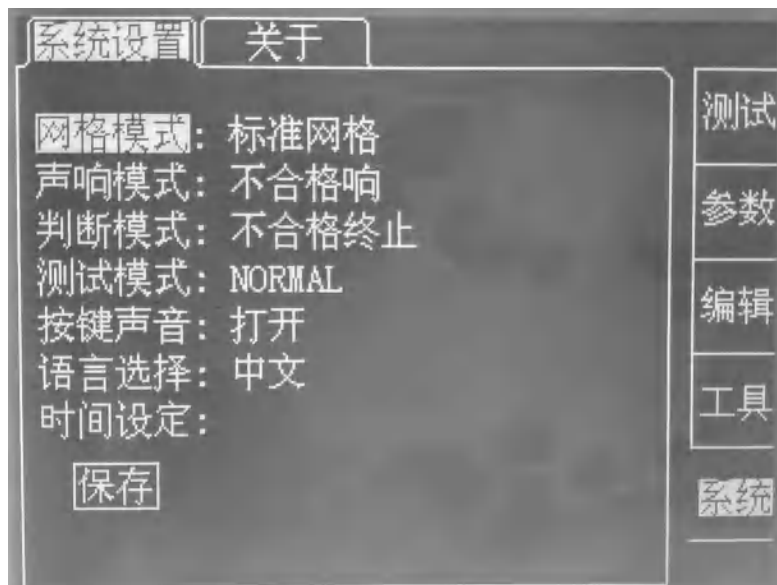
08 分选模式: OFF /ON      OFF 电阻分选关闭 ON 电阻分选打开

2. 按 **OK** 键或 **ESC** 键返回 **待测状态**。

#### 4.4.3 仪器调试

按下 **工具** 键 3 次, 仪器进入 **仪器调试**。(制造商内部使用)

### 4.5 系统



设置系统相关参数。

在**保存**软键反白时按 **OK** 键所有设置方可保存有效。

用 **▲**、**▼**、**◀**、**▶** 键改变设置项及其参数, 反白为选中。

1. 网格模式: 标准网格 (50 点/格 默认)、零位线、无网格、密网格 (25 点/格)
2. 声响模式: 不合格响 (默认)、合格响、静音
3. 判断模式: 不合格终止、不合格继续
4. 测试模式: (YG8233MR 专有)

内部:

NORMAL (单绕组 默认【绕组一端接地, 一端接 HV. A】)

AUTO3Y (自动三相四线 Y, 即星形接法【绕组公共端接地, 其余端依次接 HV. A、HV. B、HV. C】)

AUTO3V (自动三相 Δ, 即三角形接法【绕组出线端依次接 HV. A、HV. B、HV. C】)

AUTOS2 (自动单相 2 组, 即主副绕组【绕组公共端接地, 其余端依次接 HV. A、HV. B】)

AUTOS3 (自动单相 3 组, 即主副绕组【绕组公共端接地, 其余端依次接 HV. A、HV. B、HV. C】)

AUTOS4 (自动单相 4 组, 即主副绕组【绕组公共端接地, 其余端依次接 HV. A、HV. B、HV. C、HV. D】)

HAND3Y (手动三相四线 Y, 即星形接法【绕组公共端接地, 其余端依次接 HV. A、HV. B、HV. C】)

HAND3V(手动三相 Δ, 即三角形接法 【绕组出线端依次接 HV. A、HV. B、HV. C】)

HANDS4(手动单相 2~4 组, 即主副绕组 【绕组公共端接地, 其余端依次接 HV. A、HV. B、HV. C、HV. D】)

AUTOAB(自动单相 2 组, 即主副绕组 【绕组公共端接 HV. A, 其余端依次接 HV. B、HV. C】)

外部: (外部连接时自动选择)

PC(电脑 PC 机控制)

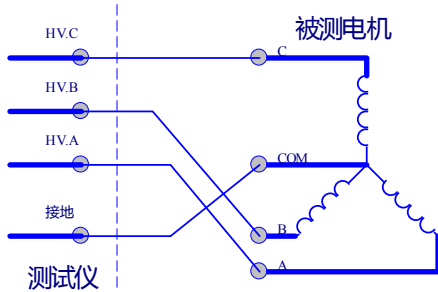
RS232T(新三相转换器 YG222-3B)

RS232S(新单相转换器 YG222-4B)

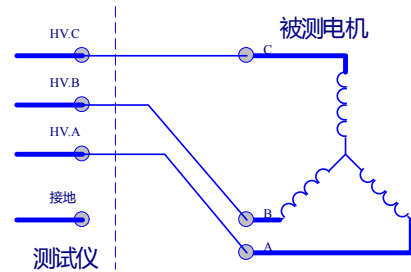
RS232C(老三相 YG222-3D、单相转换器 YG222-4A)

5. 按键声音: ON(打开)、OFF(关闭)
  6. 时间设定: (\*选项) 仪器不断电工作方有效。
  7. 保存: 此保存软键反白时按 **OK** 键所有设置方可保存有效。
  8. 时钟: (\*选项) 仪器不断电工作方有效。
- 按 **ESC** 键不保存直接返回待测状态。

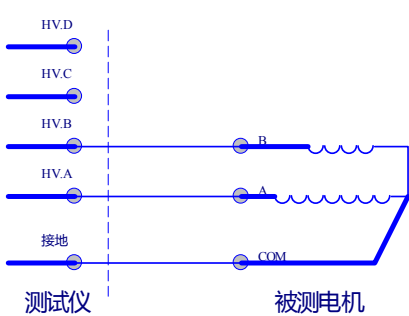
内部多绕组测试模式接线图:



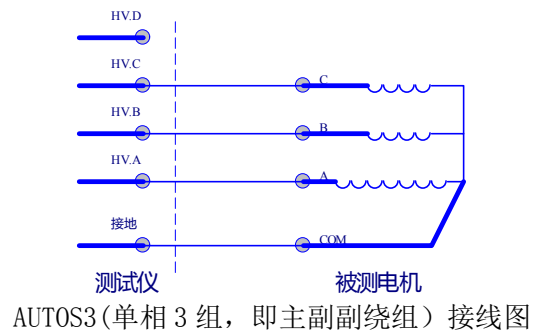
AUTO3Y、HAND3Y(三相四线) 接线图



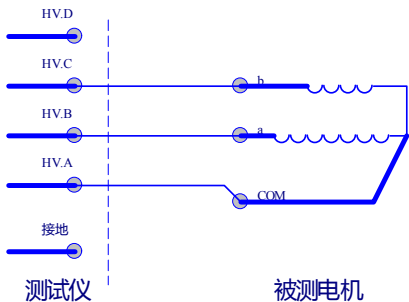
AUTO3V、HAND3V(三相三线) 接线图



AUTOS2(单相 2 组, 即主副绕组) 接线图



AUTOS3(单相 3 组, 即主副副绕组) 接线图



AUTOAB(自动单相 2 组, 即主副绕组) 接线图

## 第五章 测试操作说明

### 5.1 单绕组(音圈)测试

本测试方式适用于 YG8313MRP/YG8213MR/YG8233MR 机型。

#### 5.1.1 连接被测产品。

YG8313MRP 机型，测试圆盘测试连接线分别连接到高压输出端 **HV (HV. A)**、接地端 **GND** 和感应端 **SENSOR** 上。将标准或被测试音圈两端分别连接到测试圆盘两极片上，且音圈中心位于圆盘中心凸点上。

YG8213MR 机型，将标准线圈或被测试线圈两端分别连接到高压输出端 **HV (HV. A)** 和接地端 **GND**。

YG8233MR 机型，将标准线圈或被测试线圈两端分别连接到高压输出端 **HV (HV. A、HV. B、HV. C)** 和接地端 **GND**。

#### 5.1.2 电阻设置。

按 **工具** 键 2 次，进入 **电阻设置** 界面。

通过 **◀**、**▲**、**▼**、**▶** 光标键，移动光标及调节参数。





设置项次	设置注意事项
00 组合模式：阻匝/匝间/电阻	
01 触发模式：MAN /INT /EXT	MAN 单次手动启动 INT 内部连续启动(必须开路后) EXT 外部启动
02 量程模式：	
03 量程选择：	
04 显示模式：	
05 温度补偿：OFF /ON	OFF 温度补偿关闭 ON 温度补偿打开(折算为 20℃电阻值，必须外接温度传感器)
06 采样速度：	
07 清零模式：	
08 分选模式：OFF /ON	OFF 电阻分选关闭 ON 电阻分选打开

设置完上述内容，按 **OK** 键确认保存相关设置参数。返回测试界面，进入待测状态。

#### 5.1.3 编辑标准参数及波形。

按 **编辑** 键，进入 **编辑模式**。将标准线圈连接于被测端（或极性测试圆盘）。

通过 **◀**、**▲**、**▼**、**▶** 光标键，移动光标及调节参数。

编辑项次	设置注意事项
00 单元设置 编号 000 名称 xxxx	编号可设 000~099 默认 000 名称根据需要, 可不改动
01 消磁脉冲 Pluse:00	
02 测试脉冲 Pls: 01	生产现场一般设 1~3 次
03 冲击电压 HV: 1000V	按被测产品要求设定(中小电机一般 1000V+2 倍额定电压)。可参考被测产品漆包线绝缘耐压。
04 采样频率 SF: 20MHz/02	一般选择 3~6 个峰值。 若峰值少, 把尾部近零位线部分移除到屏幕外边即可。
05 幅度调整 AMP: 80	默认即可, 不用调节。
06 面积比较 A:000-250 10% √	只需修改百分比值, 即产品一致性公差许可范围。 根据批量合格品确定公差许可范围。
07 积差比较 A:000-250 15% √	同上述方法。
08 电晕比较 F:064-128 020 ×	
09 相位比较 C:02 Spec:05 ×	
10 极性选择 Pol: + ×	仅 YG8313MRP 机型适用
11 多样采集: No. 0 1 2.....9	
12 电阻标准值: 04.000 Ω	按 <b>START</b> 按钮读取标准电阻参考值, 并通过  、  、  、  光标键手动调整。
13 电阻上限值: 10.0 %	电阻标准值*(1+10.0%)
14 电阻下限值: 10.0 %	电阻标准值*(1-10.0%)

设置完上述内容, 按 **OK** 键确认保存相关设置参数及标准波形。返回测试界面, 进入待测状态。

#### 5.1.4 测试。

1、将被测线圈连接于被测端。

YG8313MRP 机型将被测音圈连接于测试圆盘两极片上, 且音圈中心位于圆盘中心凸点上。

2、开机首次请按启动 **START** 键进行测试。阻匝、电阻组合模式且触发模式为 INT 时, 电阻自启动(测试线圈必须开路一次)测试。

3、测试结束, 仪器显示合格或不合格信息并报警。若有不合格项, 其百分比值会反白显示。

仪器 HANDLER 分选接口会输出相应信号。

RS232C 接口会输出测试波形数据及合格不合格信息。

## 5.2 三相电机多绕组测试

本测试方式适用于 YG8233MR 机型。

### 5.2.1 连接被测产品。

将标准线圈或被测试线圈输出端按**系统**——**测试模式**分别连接到高压输出端。

三输出端（△或 Y 型三线）形式：**HV (HV. A)**、**HV (HV. B)**、**HV (HV. C)**。

四输出端（Y 型四线）形式：**HV (HV. A)**、**HV (HV. B)**、**HV (HV. C)**和接地端 **GND**。

### 5.2.2 选择测试模式。

按**系统**键，然后按**▼**光标键到**测试模式**，然后按**▶**光标键，按**▲**、**▼**光标键选择相应三输出端（△或 Y 型三线）**AUTO3V** 测试模式或四输出端（有公共端的 Y 型四线）**AUTO3Y** 测试模式。按**◀**光标键，按**▼**光标键到**保存**，最后按**OK**键确认测试模式。

### 5.2.3 编辑标准参数及波形。

按**编辑**键，进入**编辑模式**。将标准线圈连接于被测端。

通过**◀**、**▲**、**▼**、**▶**光标键，移动光标及调节参数。

编辑项次	设置注意事项
00 单元设置 编号 <b>000</b> 名称 <b>xxxx</b>	编号可设 000~099 默认 000 名称根据需要，可不改动
01 消磁脉冲 Pluse: <b>00</b>	
02 测试脉冲 Pls: <b>01</b>	生产现场一般设 1~3 次
03 冲击电压 HV: <b>1000V</b>	按被测产品要求设定（中小电机一般 1000V+2 倍额定电压）。可参考被测产品漆包线绝缘耐压。
04 采样频率 SF: 20MHz/ <b>02</b>	一般选择 3~6 个峰值。 若峰值少，把尾部近零位线部分移除到屏幕外边即可。
05 幅度调整 AMP: <b>80</b>	默认即可，不用调节。
06 面积比较 A:000-250 <b>10%</b> ✓	只需修改百分比值，即产品一致性公差许可范围。 根据批量合格品确定公差许可范围。
07 积差比较 A:000-250 <b>15%</b> ✓	同上述方法。
08 电晕比较 F:064-128 <b>020</b> ×	
09 相位比较 C:02 Spec:05 ×	
10 极性选择 Pol: + ×	仅 YG8313MRP 机型适用
11 多样采集: No. <b>0 1 2.....9</b>	
12 电阻标准值: <b>04.000</b> Ω	按 <b>START</b> 按钮读取标准电阻参考值，并通过 <b>◀</b> 、 <b>▲</b> 、 <b>▼</b> 、 <b>▶</b> 光标键手动调整。
13 电阻上限值: <b>10.0</b> %	电阻标准值*(1+10.0%)
14 电阻下限值: <b>10.0</b> %	电阻标准值*(1-10.0%)

设置完上述内容，按**OK**键确认保存相关设置参数。返回测试界面，进入待测状态。

#### 5.2.4 管理标准参数及波形。

在**参数状态**下，按需要选择需要加载或删除的相关标准参数及波形。按 $\square$ 光标键，按 $\blacktriangle$ 、 $\blacktriangledown$ 光标键选择，按 $\square$ OK键确认。

#### 5.2.5 测试。

- 1、将被测线圈连接于被测端。
- 2、踏下脚控开关(无脚控开关，按下面板启动 $\square$ START键)，测试仪 $\square$ HV高压运行指示灯、 $\square$ START启动指示灯亮，测试进行。
- 3、测试结束，仪器显示合格或不合格信息并报警。若有不合格项，其百分比值会反白显示。仪器HANDLER分选接口会输出相应信号。RS232C接口会输出测试波形数据及合格不合格信息。

## 5.3 单相电机主副绕组测试

本测试方式适用于 YG8233MR 机型。

### 5.3.1 连接被测产品。

将标准线圈或被测试线圈公共端连接到接地端 **GND**，主绕组端连接到高压输出端 **HV (HV. A)**，副绕组 1 端连接到高压输出端 **HV (HV. B)**，副绕组 2 连接到高压输出端 **HV (HV. C)**。

### 5.3.2 选择测试模式。

按 **系统** 键，然后按 **▼** 光标键到 **测试模式**，然后按 **▶** 光标键，按 **▲**、**▼** 光标键选择 **AUTOS2** (主副绕组)、**AUTOS3** (主副副绕组)、**AUTOAB** (主副串绕组) 测试模式。按 **▶** 光标键，按 **▼** 光标键到 **保存**，最后按 **OK** 键确认测试模式。

### 5.3.3 编辑标准参数及波形。

按 **编辑** 键，进入 **编辑模式**。将标准线圈连接于被测端。  
通过 **◀**、**▲**、**▼**、**▶** 光标键，移动光标及调节参数。

编辑项次	设置注意事项
00 单元设置 编号 <b>000</b> 名称 <b>xxxx</b>	编号可设 000~099 默认 000 名称根据需要，可不改动
01 消磁脉冲 Pluse: <b>00</b>	
02 测试脉冲 Pls: <b>01</b>	生产现场一般设 1~3 次
03 冲击电压 HV: <b>1000V</b>	按被测产品要求设定 (中小电机一般 1000V+2 倍额定电压)。可参考被测产品漆包线绝缘耐压。
04 采样频率 SF: <b>20MHz/02</b>	一般选择 3~6 个峰值。 若峰值少，把尾部近零位线部分移除到屏幕外边即可。
05 幅度调整 AMP: <b>80</b>	默认即可，不用调节。
06 面积比较 A:000-250 <b>10%</b> ✓	只需修改百分比值，即产品一致性公差许可范围。 根据批量合格品确定公差许可范围。
07 积差比较 A:000-250 <b>15%</b> ✓	同上述方法。
08 电晕比较 F:064-128 <b>020</b> ×	
09 相位比较 C:02 Spec:05 ×	
10 极性选择 Pol: <b>+</b> ×	仅 YG8313MRP 机型适用
11 多样采集: No. <b>0 1 2.....9</b>	
12 电阻标准值: <b>04.000</b> Ω	按 <b>START</b> 按钮读取标准电阻参考值，并通过 <b>◀</b> 、 <b>▲</b> 、 <b>▼</b> 、 <b>▶</b> 光标键手动调整。
13 电阻上限值: <b>10.0</b> %	电阻标准值*(1+10.0%)
14 电阻下限值: <b>10.0</b> %	电阻标准值*(1-10.0%)

设置完上述内容，按 **OK** 键确认保存相关设置参数及标准波形。返回测试界面，进入待测状态。

### 5.3.4 管理标准参数及波形。

在 **参数状态** 下，按需要选择需要加载或删除的相关标准参数及波形。按 **▶** 光标键，按 **▲**、**▼** 光标键选



择，按 **OK** 键确认。

### 5.3.5 测试。

将标准线圈连接于被测端。测试操作同 5.2.5。

## 第六章 成套与保修

### 6.1 成套

开箱后，请做如下确认：

1. 产品的外观是否有破损、刮伤等不良现象；产品装箱是否完整。
2. 产品装箱单：

名 称	数量	备注
YG8313MRP/YG8213MR/YG8233MR 匝间.电阻.(极性)综合测试仪	1 台	
电源线	1 根	
测试线(或极性盘)	1 付	
脚踏开关	1 只	
保险丝	2 只	2A
产品合格证	1 张	
使用说明书	1 份	
产品保修卡	1 份	

产品如有破损或装箱不足，请立即与我厂或发货单位联系。

### 6.2 保修

#### 保修说明

1. 请妥善填写并寄回产品保修卡。

产品保修卡是我们为您提供服务的凭证。我们的服务包括使用指南、故障维修、技术培训、新产品推广及提供其它技术支持等。

2. 我厂产品一律实行三包（不符合使用条件或违反操作规程所致损坏除外）。保修期为二年，一个月内包退包换，终身维修。
3. 保修期以内免费修理，超过保修期按本厂统一的维修收费标准进行收费修理。
4. 保修期从客户实际购买之日（以保修卡的购买日期为准，否则以产品出厂日期为准）算起。
5. 如果对我们（包括经销商）的服务不满意，或者您的正当权益受到损害，可向本厂客服部投诉。

#### 以下情况恕不免费修理

1. 因运输造成的损坏。（请与保险公司或运输部门联系解决）
2. 因错误安装或在非产品所规定的工作环境下使用造成的故障或损坏。
3. 擅自拆机修理或越权改装、滥用造成的故障或损坏。
4. 因使用不符合规定的电源造成的故障或损坏。
5. 因不可抗力力造成的故障或损坏。

# 附件

## 附件 1: PC 机控制信号说明 (RS232-C)

适用于客户第三方开发。

**UART 串口通讯格式: (收发格式相同 HEX)**

Head	DAddr	SAddr	Cmd	Len	Parameter	Check	End
aa 55	01	00	01	n	00...	xor	55 aa

- DAddr 目标地址: 接收方地址。(综合测试仪 目标地址 DAddr =01)
- SAddr 源地址: 发送方地址。(PC 上位机 源地址 SAddr =00)  
地址从 0~240, 255 (0xFF) 为公用地址, 254 (0xFE) 为广播地址。对广播地址命令不做回复。
- Cmd 命令: 00-正常返回 01-查询 02-键盘 03-命令
- Len 串长: Parameter 字符串长度
- Parameter 字串: 字符串
- Check 校验码: Xor 异或校验 (帧头至 Xor 前一字节异或值)  
异或的运算法则为:  $0 \oplus 0=0, 1 \oplus 0=1, 0 \oplus 1=1, 1 \oplus 1=0$  (同为 0, 异为 1)

串口通讯连接电缆: RS232C 精简方式 (5-接地 2、3 脚交叉线)  
串口参数设置: (默认)  
波特率: 9600 校验位: 无 None 数据位: 8 停止位: 1



PC->综合仪 串口通讯指令详解：（PC 收发代码均为 HEX 代码，即 0x00 形式）

dAddr	sAddr	Cmd	Len	Parameter	check	说 明		
01	00	00						
		01	01	00	0xfe	查询设备 ID 号	"aa550100010100fe55aa"	
				01	0xff	查询设备型号及版本号	"aa550100010101ff55aa"	
				02	0xfc	查询制造商信息	"aa550100010102fc55aa"	
		02	01	0x90	0x6d	KEY_TEST 测试键	"aa5501000201906d55aa"	
				0x91	0x6c	KEY_PARA 参数键	"aa5501000201916c55aa"	
				0x92	0x6f	KEY_EDIT 编辑键	"aa5501000201926f55aa"	
				0x93	0x6e	KEY_TOOL 工具键	"aa5501000201936e55aa"	
				0x94	0x69	KEY_SYS 系统键	"aa5501000201946955aa"	
				0x95	0x68	KEY_UP 向上键	"aa5501000201956855aa"	
				0x96	0x6b	KEY_DOWN 向下键	"aa5501000201966b55aa"	
				0x97	0x6a	KEY_LEFT 向左键	"aa5501000201976a55aa"	
				0x98	0x65	KEY_RIGHT 向右键	"aa5501000201986555aa"	
				0x99	0x64	KEY_OK 确认键	"aa5501000201996455aa"	
				0x9a	0x67	KEY_ESC 取消键	"aa55010002019a6755aa"	
				0x9b	0x66	KEY_START 启动键	"aa55010002019b6655aa"	
				0x9c	0x61	KEY_STOP 停止键	"aa55010002019c6155aa"	
		cmd	len	Par0	Par1...Byte	check	说 明	
		03	10	0x00	1+8		单元设置： 编号+名称	
			2	0x01	1		消磁脉冲： 0~16	
			2	0x02	1		测试脉冲： 0~32	
			2	0x03	1		冲击电压： 0~50 (x100V)	
			2	0x04	1		采样频率：	
			2	0x05	1		幅度调整： 0~50 x4	
			5	0x06	1+1+1+1		面积比较： 起点(0~249)+终点(1~250)+限值(0~99) %+开/关(1/0)	
			5	0x07	1+1+1+1		积差比较： 起点(0~249)+终点(1~250)+限值(0~99) %+开/关(1/0)	
			5	0x08	1+1+1+1		电晕比较： 起点(0~249)+终点(1~250)+限值(0~99)+开/关(1/0)	
			4	0x09	1+1+1		电晕比较： 基点(0~9)+限值(0~99)+开/关(1/0)	
			3	0x0a	1+1		极性选择： 基准(+/-)+开/关(1/0)	
				0x0b			多样采集	
			4	0x0c	2+1		电阻标准值： 0~19999 +量程(0~8)	
		3	0x0d	2		电阻上限百分比值 0~9999(x/100 %)		
		3	0x0e	2		电阻下限百分比值 0~9999(x/100 %)		
	0x0f							

**校验码计算:**

Check 校验码: Xor 异或校验 (帧头至 Xor 前一字节异或值)

异或的运算法则为:  $0 \oplus 0=0, 1 \oplus 0=1, 0 \oplus 1=1, 1 \oplus 1=0$  (同为 0, 异为 1)

按键功能命令异或码计算: (综合仪) “aa 55 01 00 02 01 90 6d 55 aa” 按 KEY\_TEST 测试键

$$0xaa \oplus 0x55 \oplus 0x01 \oplus 0x03 \oplus 0x02 \oplus 0x01 \oplus 0x02 = 0xfe$$

十六进制	二进制	异或计算	check	实现功能	实 例
0xaa	1010 1010				aa55 01 00 01 01 ->1111 1110
0x55	0101 0101	1111 1111			aa55 01 00 02 01 ->1111 1101
0x01	0000 0001	1111 1110			
0x00	0000 0000	1111 1110			
0x02	0000 0010	1111 1100			
0x01	0000 0001	1111 1101			
异或结果					
0x90	1001 0000	0110 1101	0x6d	KEY_TEST 测试键	
0x91	1001 0001	0110 1100	0x6c	KEY_PARA 参数键	
0x92	1001 0010	0110 1111	0x6f	KEY_EDIT 编辑键	
0x93	1001 0011	0110 1110	0x6e	KEY_TOOL 工具键	
0x94	1001 0100	0110 1001	0x69	KEY_SYS 系统键	
0x95	1001 0101	0110 1000	0x68	KEY_UP 向上键	
0x96	1001 0110	0110 1011	0x6b	KEY_DOWN 向下键	
0x97	1001 0111	0110 1010	0x6a	KEY_LEFT 向左键	
0x98	1001 1000	0110 0101	0x65	KEY_RIGHT 向右键	
0x99	1001 1001	0110 0100	0x64	KEY_OK 确认键	
0x9a	1001 1010	0110 0111	0x67	KEY_ESC 取消键	
0x9b	1001 1011	0110 0110	0x66	KEY_START 启动键	
0x9c	1001 1100	0110 0001	0x61	KEY_STOP 停止键	

**销售经理电话: 13901814892**

**技术支持电话: 0512-36839818-8024      13918418089**

**维 修 部 电 话: 0512-36839818-8007**

**网 址: www.hg-yq.com**