致新精密
工匠精神 致力创新

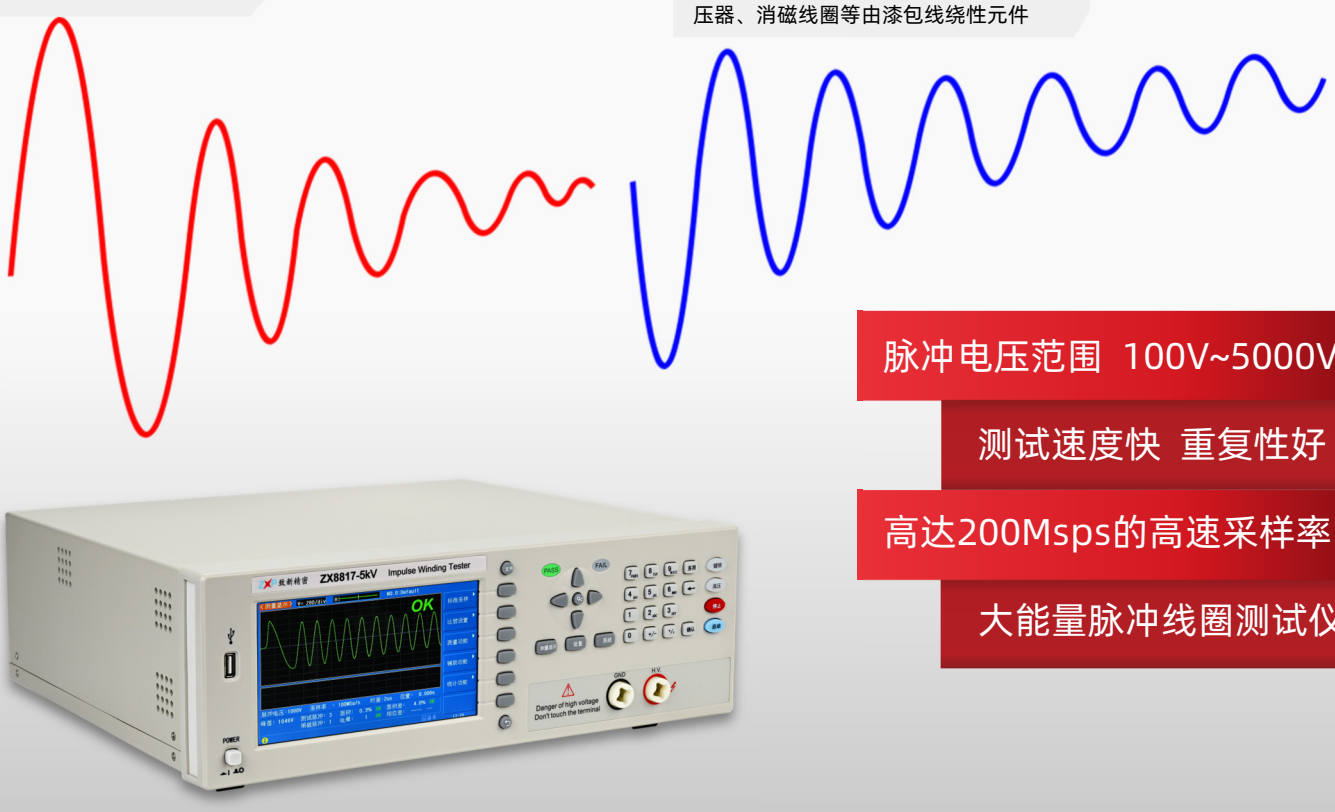
访问致新精密电子网站www.zxptest.com获取更多产品资讯

Product

ZX8817脉冲式线圈测试仪

Application fields

电机、工频变压器、继电器、开关电源变压器、消磁线圈等由漆包线绕性元件



脉冲电压范围 100V~5000V

测试速度快 重复性好

高达200Msps的高速采样率

大能量脉冲线圈测试仪

ZX8817脉冲式线圈测试仪

Impulse Winding Tester

Component Testing Solutions

ZX8817

脉冲式线圈测试仪



ZX8817系列脉冲式线圈测试仪是专门针对大能量绕线元器件需求而开发的新一代脉冲绝缘测试仪器。

线圈类产品（如变压器、电机等）在生产过程中，受绕线材料、磁性材料、骨架及加工工艺等因素影响，容易产生层间、匝间及引脚间的绝缘性能下降。ZX8817系列采用“脉冲波形比较法”，将标准线圈的采样波形存储于仪器中，测试时将待测线圈的波形与标准波形进行对比，依据面积、面积差、电晕、相位差等判据，快速、准确地判定线圈优劣。

该系列仪器集成了强大的测试功能、精密的采样分析技术、灵活的操作方式及丰富的接口，为大多数线圈类产品提供测试解决方案。

应用案例



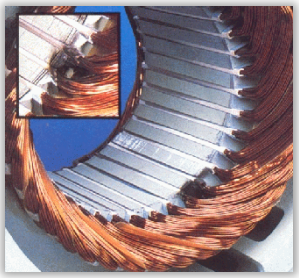
01 ZX8817脉冲式线圈测试仪

测试目的

绝缘是线圈类产品最重要的基础因素之一，任何一点绝缘不良都可能导致产品性能下降、寿命降低，过早失效。

绝缘不良主要原因

绕线材料缺陷	漆包线绝缘层破损、针孔、厚度不均
磁性材料异常	磁芯毛刺、边缘锋利损伤绝缘层
骨架绝缘不良	骨架材质差、壁厚不足、爬电距离不够
加工工艺不当	绕线张力过大、焊锡温度过高、绝缘处理不到位



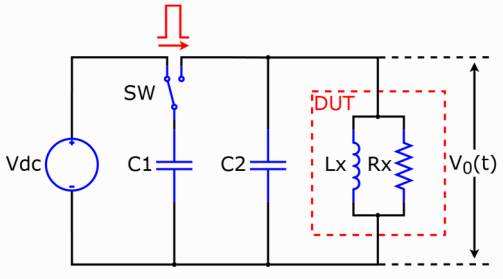
为什么采用对比法测试？

脉冲绝缘测试之所以采用对比法，是因为仅凭单个脉冲波形很难直接判断绕组内部是否存在微小缺陷，而通过与一个标准波形进行对比，可以清晰地识别出由匝间短路、电晕放电等故障引起的细微差异。这种测试方法在行业内的专业名称通常叫做“脉冲波形比较法”或“冲击波形比较法”。

核心量测技术

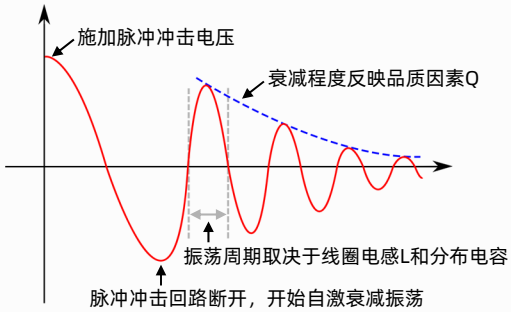
■ 脉冲测试概论与原理

脉冲线圈测试仪是在不损坏被测件的条件下测试其电气性能，快速判别线圈的品质。测量时，通过电容器放电向被测线圈施加与标准线圈测试时同样的脉冲，由于线圈电感量(L)和品质因数(Q)的存在，将响应一个对应与该放电脉冲的电压衰减波形。通过比较该衰减波形的某些特征，可以检测线圈匝间/层间短路、圈数及磁性材料的差异。通过施加一个高压脉冲，根据出现的电晕或层间放电来判断绝缘不良。



Vdc：仪器高压源
SW：内部切换开关
C1：仪器内部储能电容
C2：测试线分布电容
Rx：等效并联电阻
Lx：被测电感本征电感
$V_0(t)$：脉冲电压

（图1）测试等效电路图



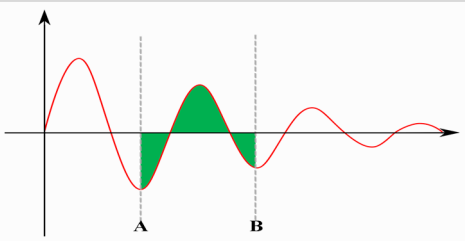
（图2）耐压测试

图2所示的自激振荡衰减波形与线圈的电感量(L)及品质因数(Q)密切相关。电感量(L)与品质因数(Q)受线圈匝数、制造工艺、是否采用空心结构以及铁心材料特性等多重因素影响。由于施加电压为高压脉冲，当线圈存在短路、匝间局部短路或因绝缘损伤引发的层间或匝间放电时，上述异常状态易于通过波形特征被有效识别。

■ 四种比较方法

面积比较(Area Size)

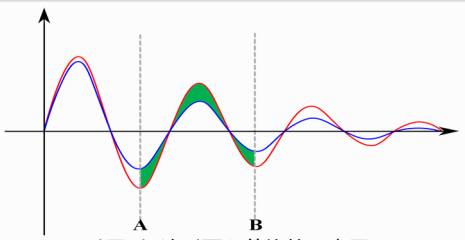
在任意指定的A~B区间内，对被测线圈测试波形面积进行积分，并与标准波形在此区间内的面积进行比较。将这两个波形面积的差异值与标准波形在此区间的面积的百分比作为判定依据。波形面积近似的与能量损失成正比，所以可以使用面积比较方法来判断线圈中的能量损耗，有效的检测线圈层间和匝间短路。



（图3）波形面积示意图

面积差比较(Differential Area)

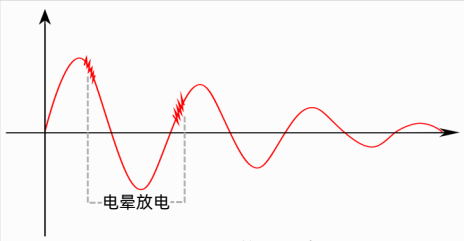
在任意指定A~B区间内对被测线圈测试波形和标准波形的Y轴方向的差异值进行计算(积分计算的结果为A~B区间内的阴影部分)。将该差异面积和标准波形在此区间的面积比较，基准用百分比来设定。面积差比较方法主要表现了电感量(L)的差异和能量的损耗，这个比较方法可以有效的检测标准线圈和被测线圈的电感量(L)的差异。



（图4）波形面积差比较示意图

电晕放电比较(Flutter Value)

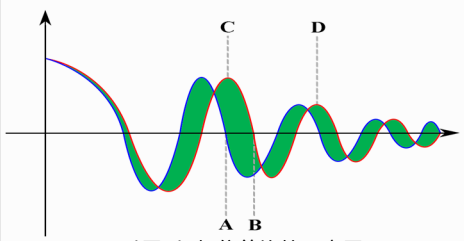
与波形的差异无关，在任意指定的A ~ B区间内，仅在被测线圈测试波形包含的电晕放电尖峰中检出高频成分进行面积(积分)计算，并将计算结果与设定值（整数）比较，判定电晕放电量是否合格。



（图5）电晕放电示意图

相位差比较(Flutter Value)

用户可指定一个过零点（第2至第10个）作为比较位置，仪器判断被测线圈测试波形和标准波形在这个过零点的偏移量，并与标准波形的振荡周期作比较，以两者的百分比作为判断依据。如图6所示，A ~ B间是偏移量，C ~ D间是标准波形振荡周期，此处设定为比较第三个过零点。



（图6）相位差比较示意图

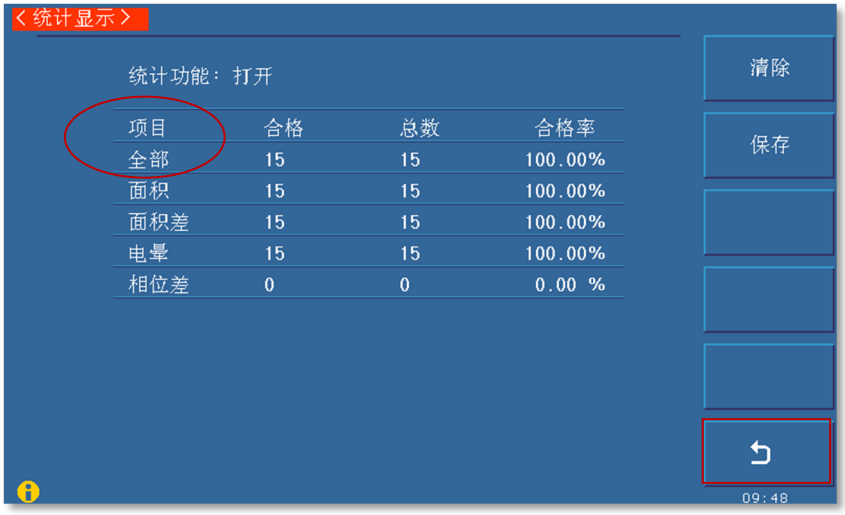
■ 绕线元件解决方案

分类	有磁芯类		无磁芯类	
示例				
特点	损耗大	变压器效应	电感量小	电感量稳定
建议方案	面积	面积差	面积、面积差	面积差，相位差
	电晕量			

常用功能

■ 统计功能

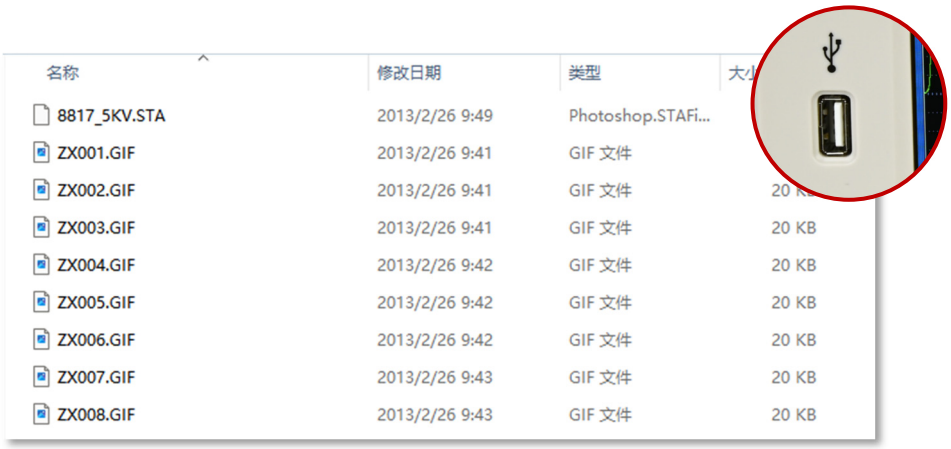
可开启或关闭统计功能，开启后自动统计合格与不合格数量及合格率。统计结果可保存至仪器内部，支持查看总体统计信息以及每个测试步骤的详细统计数据。统计结果可随时清除复位，便于多批次测试管理。



（图7）统计功能

■ 数据记录与导出

- 支持屏幕截图，插入 U 盘后按【多用】键即可保存当前画面为 GIF 文件。
- 测试参数及标准波形可保存为文件（扩展名为.STA），换产时一键加载。
- 通过 RS-232C（SCPI 或 Modbus 可选）、USBTMC、USBCDC（SCPI 协议）及 RS-485（Modbus 协议）等远程接口，上位机可实时读取测试结果及波形数据，满足自动化测试系统集成需求。



（图8）数据记录功能

测试流程与判据设定

■ 选择测试电压

选择合适的测试电压是确保测试有效性的关键，建议按以下方法确定：

◆ 按客户应用要求确定

客户对测试电压有明确范围要求时，以其指定值设定。

◆ 按行业默认电压设置

直接采用行业内通用的测试电压值。

◆ 按国标或IEEE标准选取

☑ JB/T 9615.2-2000（电机类）

脉冲峰值电压 $U_T = K_1 \times K_2 \times U_G$，其中电压系数 K_1 取 1.40，运行系数 K_2 一般取 1.0（范围 1.0~1.4），U_G 为绕组对地绝缘测试电压（有效值），可按 GB/T 755 或产品标准规范选取。

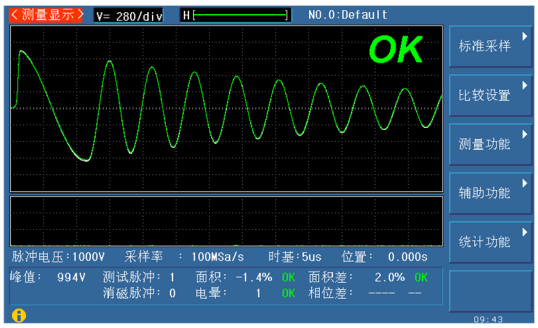
☑ IEEE43-1974

常规情况下，脉冲电压 = 2 × 工作电压 + 1000V；如果是新绕组或重伤型绕组，建议将电压再提高 20%~70%。

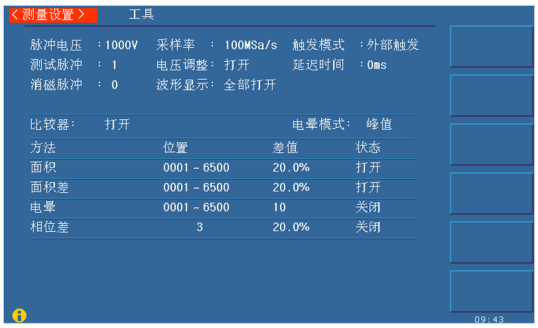
■ 采集标准波形

测试时需将测试波形与标准波形进行比较，因此首先须获取标准波形数据。建议按以下步骤操作：

01. 在测量显示页面或测量设置页面，设置脉冲电压和采样率。

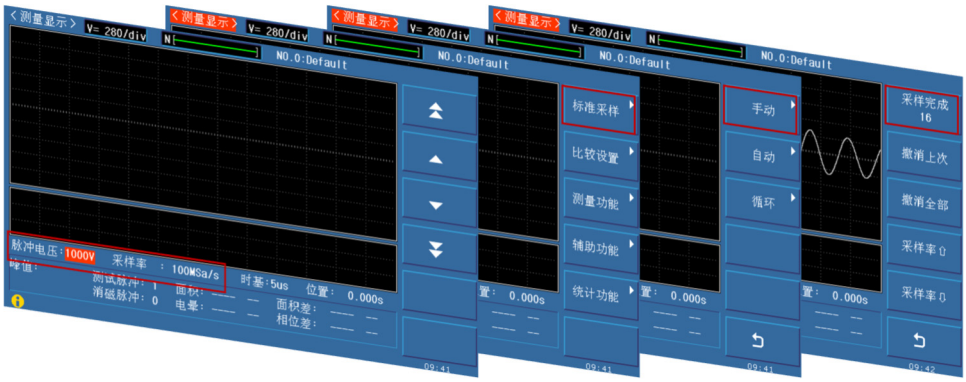


（图9）测量显示图



（图10）测量设置图

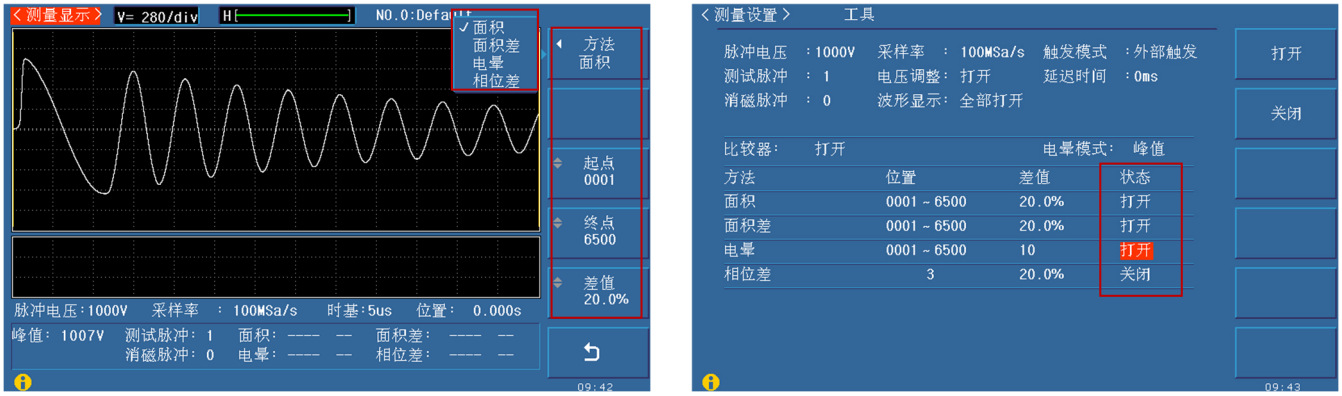
02. 进入标准采集菜单，选择手动模式，按【启动】键采集标准波形。如需更高稳定性，可多次按【启动】键进行样本平均（最多32次），完成后按【采样完成】保存。标准波形采集完成后，即可开始测试。



（图11）采集标准波形

■ 设置比较参数与判据

标准波形采集完成后，需设置比较参数以判定被测件优劣。各比较方式可独立开启或关闭，并分别设置比较区间和极限值。



（图12）设置比较参数

判据设定建议：

STEP 1. 取10~20个合格样品，选其中一个作为标准件采集标准波形；依次测试其余样品，记录各项判据的最大值。

STEP 2. 按以下规则设定极限值：面积、面积差、相位差取最大值的120%，电晕量取最大值的2倍。

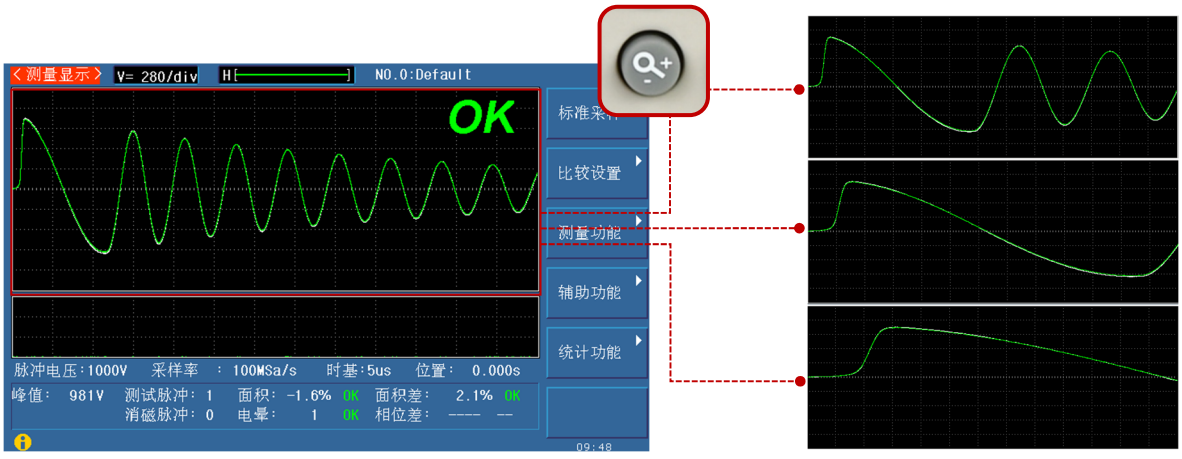
STEP 3. 重新测试所有样品，确认均判定合格，以确保判据的有效性。

■ 测试被测件

标准波形采集及比较参数设置完成后，即可进行被测件测试：

01. 在测量显示页面，按【启动】键启动测试，测试完成后屏幕显示测试波形及比较结果。

02. 测试完成后屏幕显示测试波形及比较结果。

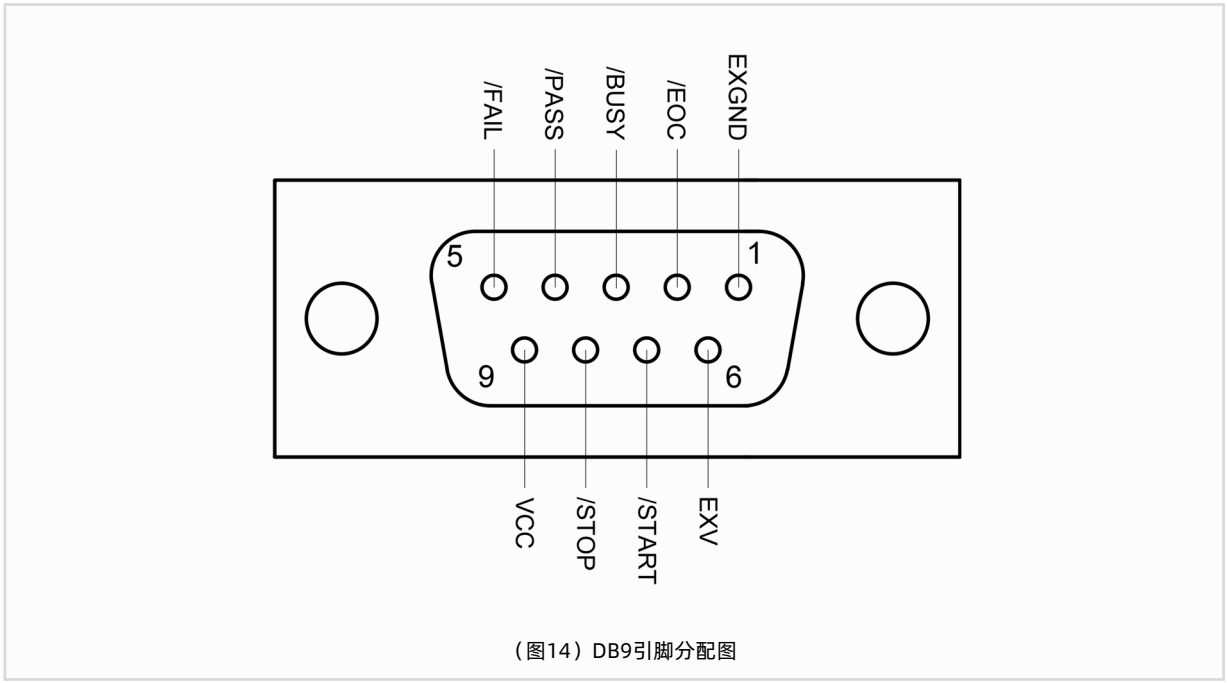


（图13）测试被测件

产品分选接口

仪器提供 HANDLER 接口，可用于构建元件自动分选系统。该接口负责与外部设备进行信号交互：输出合格（/PASS）、不合格（/FAIL）、AD 测量结束（/EOC）、繁忙（/BUSY）等信号，并接收外部设备发送的启动（/START）、停止（/STOP）信号。

■ DB9接口引脚分配

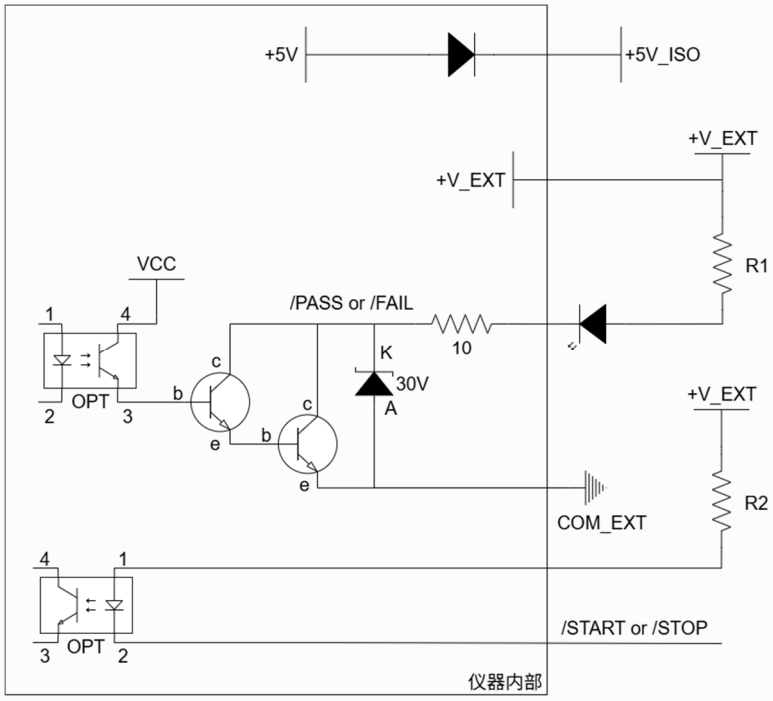


（图14）DB9引脚分配图

引脚编号	信号名称	类型	说明
1	EXGND	电源	外部电源参考地，电源输入低端
2	/EOC	输出	AD转换结束后/EOC信号有效，此信号用于驱动下一被测件进入待测位置，然而测量结束要等到BUSY为低时才有效
3	/BUSY	输出	仪器给出的正在测试信号，当计算和显示完成后，该信号变低
4	/PASS	输出	合格信号，低有效
5	/FAIL	输出	不合格信号，低有效
6	EXV	电源	控制信号（/START、/STOP、/EOC、BUSY）及分选结果输出信号（/PASS、/FAIL）所需的外部电源由此端子接入。若需切换至内部VCC电源供电，须变更仪器内部跳线设置
7	/START	输入	外部触发启动信号，低有效； 触发方式需要更改为：外部(EXT)
8	/STOP	输入	测试停止信号，低有效
9	VCC	输出	仪器内部+5V电源（不推荐使用）

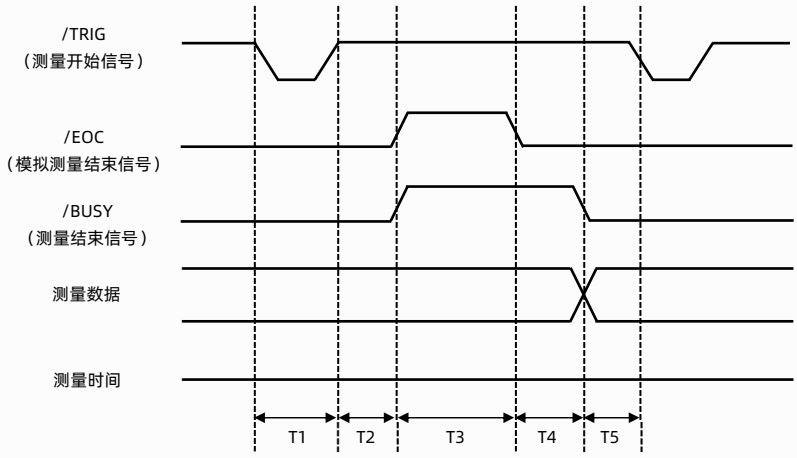
注：在引脚定义中，“/”表示信号低电平有效。

■ 输入/输出电路原理图



（图15）输入/输出电路原理图

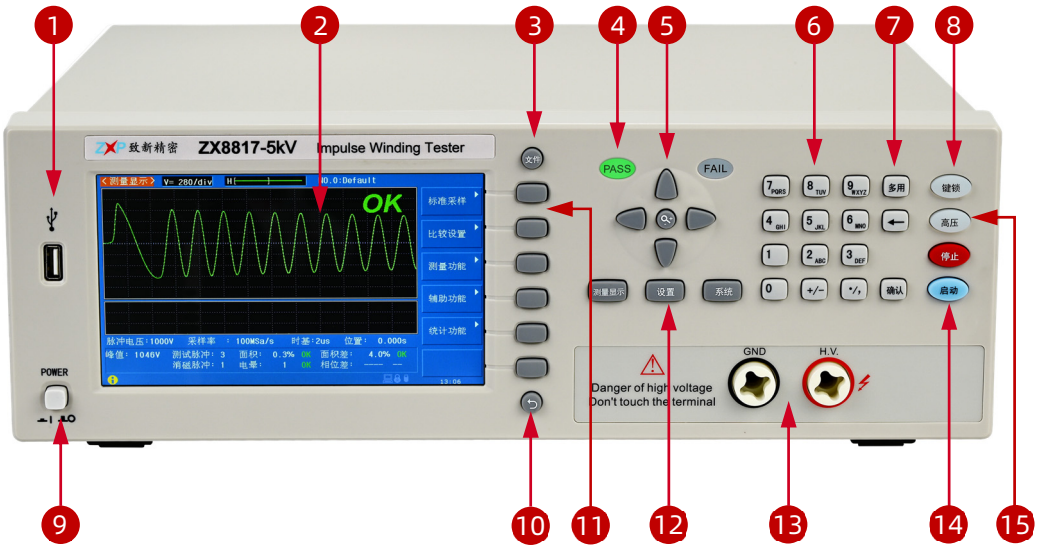
■ HANDLER接口时序



（图16）HANDLER接口时序图

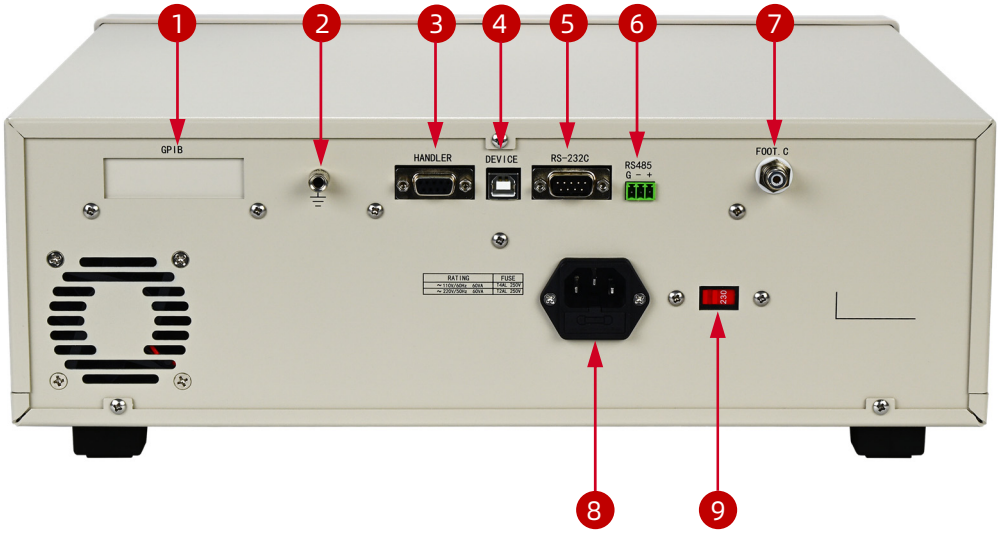
时间	说明	数值
T1	触发脉冲幅度时间	1μs以上
T2	测量起始延迟时间	200μs以上
T3	模拟测量时间	与电路、设置有关
T4	比较、计算、显示等时间	---
T5	触发等待时间	---

面板说明



标签	描述
1	USB HOST接口（连接USB存储器）
2	彩色LCD液晶显示屏
3	文件（进入文件管理界面）
4	LED指示灯：【PASS】、【FAIL】
5	光标键（在显示页面上移动字段选择光标）
6	输入键：数字键、【+/-】键、【./,】键、【确认】键等
7	【多用】键（屏幕截图）
8	【KEYLOCK】键（点亮时，前面板按键功能被锁定）

标签	描述
9	电源开关（进行电源的打开与关闭）
10	返回键（返回上一级菜单）
11	功能键(用于选择控制及参数设定)
12	菜单键：【测量显示】键、【设置】键、【系统】键
13	GND高压低端、H.V.高压高端
14	【停止】键、【启动】键
15	高压指示灯（高压输出时，指示灯亮起）

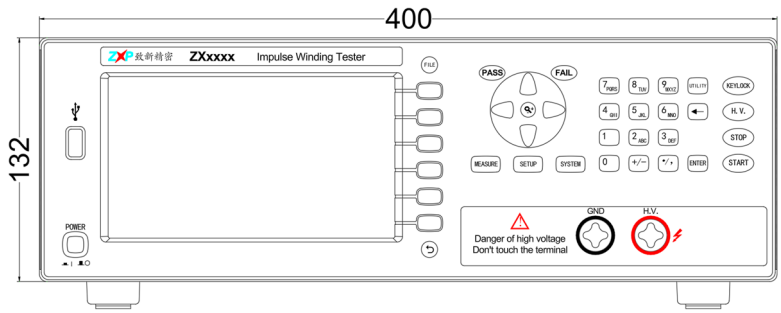


标签	描述
1	GPIB接口（未连接）
2	接地端（可保护或屏蔽接地连接）
3	HANDLER接口
4	USB DEVICE接口
5	RS-232C接口

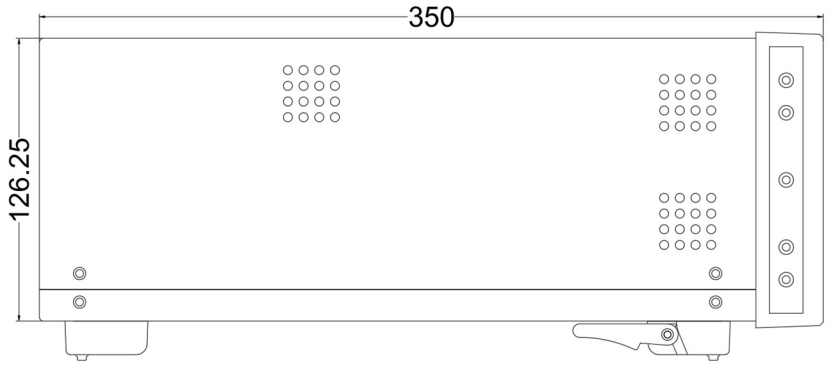
标签	描述
6	RS-485接口
7	FOOT.C接口（外部触发仪器进行测量）
8	电源插座（输入交流电源）
9	110V/220V电压切换口

产品尺寸图

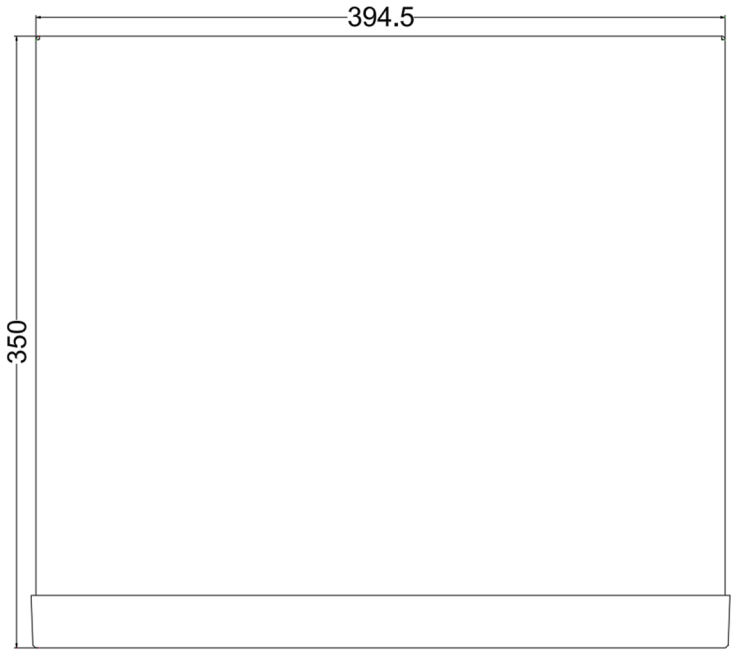
主视图



侧视图



俯视图



ZX8817脉冲式线圈测试仪

产品构成



- ZX8817-5KV：脉冲电压输出：300-5000V，波形采样率：100Msps，可测试最小电感量：10μH。
- ZX8817-3KV：脉冲电压输出：300-3000V，波形采样率：100Msps，可测试最小电感量：10μH。
- ZX8817A-5KV：脉冲电压输出：100-5000V，波形采样率：200Msps，可测试最小电感量：10μH。
- ZX8817A-3KV：脉冲电压输出：100-3000V，波形采样率：200Msps，可测试最小电感量：10μH。

■ 附件

若使用ZX8817附件以外的测试线，则无法保证测量精度。

以下为标配：测试线 2 条、脚踏开关 1 个、保险丝 2 个



ZX8815Y01R
测试线



ZX8815Y01B
测试线



ZX27Y02
脚踏开关



保险丝 2A

■ ZX8817技术参数

型号	ZX8817-5KV	ZX8817-3KV	ZX8817A-5KV	ZX8817A-3KV
输出脉冲电压	300V-5000V 10V步进 5%±10V	300V-3000V 10V步进 5%±10V	100V-5000V 10V步进 5%±10V	100V-3000V 10V步进 5%±10V
电感量测试范围	>10μH	>10μH	>10μH	>10μH
脉冲最大能量	最大0.30焦耳	最大0.10焦耳	最大0.30焦耳	最大0.10焦耳
显示器 波形显示区域 显示内容	800×480点阵图形液晶 650×250点阵 放大显示、设置参数，标准和测试波形，比较结果，文件信息等			
波形采样	采样率： 100MSa/s~100kSa/s， 共10档 分辨率： 8bits 采样点： 6500bytes		采样率： 200MSa/s~200kSa/s， 共10档 分辨率： 8bits 采样点： 6500bytes	
标波采样	连续循环，单次循环，单次采样（多达32次样本平均功能）			
输入阻抗	10MΩ			
测量速度	最高15次/秒			
脉冲次数	测试脉冲：1~32次可编程 消磁脉冲：0~16次可编程			
比较方式	面积比较（AreaSize Comparison），面积差比较（DiffZone Comparison） 电晕放电比较（Corona Comparison），相位差比较（PhaseDiff Comparison）			
面积重复精度	±1%			
面积差重复精度	±1%			
判别输出	PASS、FAIL显示，LED显示，蜂鸣器报警			
报警音量选择	长高音，长低音，单短音，双短音，关闭			
存储器	内部：200组文件 外部U盘：500组文件			
接口	HANDLER，RS232C，USBCDC，USBTMC，RS485，USBHOST			

COMPONENT TESTING SOLUTIONS



本公司保留在不另行通知的情况下，随时变更产品技术指标与规格的权利，产品手册内容仅供参考，不构成任何建议或合同的一部分，最新信息请以官网（www.zxptest.com）及官方微信公众号发布为准。

公司：常州市致新精密电子有限公司
常州市致新电子科技有限公司
地址：江苏省常州市天宁区大明北路1738号12栋
电话：400-996-8260
固话：+86-519-86585866
传真：+86-519-85192610
邮箱：sales@zxptest.com

致新精密公众号