

第 1 章 安全规则

本章概要：

- 一般规定
- 维护和保养
- 测试工作站
- 操作人员规定
- 测试安全程序规定
- 安全要点

1.1 一般规定

- 手册内容若有改变，恕不另行通知。
 - 本手册若有不详尽之处，请直接与本公司总部联系。
1. 使用测量仪前，请**认真阅读**该用户手册，按用户手册要求使用。
 2. 测量过程中，严禁操作人员身体触及仪器带电部位和被测负载壳体，**谨防触电！**
 3. 拆接测试仪后面板上的接线时，请务必在**切断电源，断开空气开关后**，再行操作！
 4. 进行绝缘和耐压测试时，被测负载与大地以及周围物体应保持良好的电气隔离。
尤其注意：被测负载与**流水线体**应保持良好的电气隔离。
 5. 综合测试仪电源必须**安全接地**。

1.2 维护和保养

1.2.1 使用者的维护

为了防止意外触电的发生，请不要自行打开机器的盖子。如果机器有异常情况发生，请寻求公司或其指定的经销商给予维护。所附的线路图和方块图仅供参考之用。

1.2.2 定期维护

本安全性能综合测试仪、输入电源线、测试插座和相关附件等每年至少要仔细检验和校验一次，以保

证使用者的安全及测试仪的精确性。如果测试仪是用于生产现场或其它恶劣条件下，必须缩短检验周期。

1.2.3 使用者的修改

使用者不得自行更改机器的线路或零件，如被更改，机器的保证则自动失效且本公司不负责更改产生的责任。使用未经公司认可的零件或附件也不予保证。如发现送回检修的机器被更改，公司会将机器的电路或零件修复为原来设计，并收取维修费用。

1.3 测试工作站

综合测试仪及其配套电源、连接线、测试装具构成**测试工作站**。

1.3.1 位置选择

工作站的位置必须安排在一般人员非必经的处所，使非工作人员远离工作站。如果因为生产线的安排而无法做到时，必须将工作站与其他设施隔开，并且特别标明“测试工作站”。如果工作站与其它作业站非常接近时，必须特别注意安全的问题。在测试时必须标明“危险！，测试执行中，非工作人员请勿靠近！”。

1.3.2 输入电源

安全性能综合测试仪必须有良好的接地，作业前务必将地线接妥，以确保人员安全。测试站的电源必须有单独的开关，安装于测试站的入口显眼处并予特别标明，以便接触及靠近者清楚辨别。一旦有紧急事故发生时，可以立即关闭电源，再进入处理事故。

1.3.3 工作场所

尽可能使用非导电材质的工作桌工作台。操作人员和待测物之间不得使用任何金属。

操作人员的位置不得有跨越待测物去操作或调整待测设备的现象。测试场所必须随时保持整齐、干净，不得杂乱无章。不使用之仪器和测试线请放于固定位置，须让相关人员能立即确认出正在测试的物件。不得在易燃物品的旁边使用安全性能综合测试仪。

1.4 操作人员规定

1.4.1 人员资格

安全性能综合测试仪在错误的操作时可能造成误触电，这足以造成人员的伤害，这种伤害甚至是有生命危险的，因此必须由训练合格的人员使用操作。

1.4.2 安全守则

操作人员必须随时给予教育和训练，使其了解各种操作规则的重要性，并依安全规则操作安全性能综合测试仪。

1.4.3 衣着规定

操作人员不可穿有金属装饰的衣服及带金属的手饰和手表等。这些金属饰物很容易造成意外的触电，而且后果也会更加严重。

1.4.4 医学规定

安全性能综合测试仪绝对不能让有心脏病或配戴心率调整器、心脏起搏器的人员操作。

1.5 测试安全程序规定

安全性能综合测试仪的电源接地线一定要按照规定接妥。拆接测试仪后面板上的接线时，请务必在切断电源、断开空气开关后，再行操作！操作人员必须确定能够完全自主掌握安全性能综合测试仪的控制开关和遥控开关。遥控开关不用时应放置定位，不可随意放置。

1.6 安全要点

1. 非合格的操作人员和不相关的人员应远离测试区。
2. 随时保持测试区的安全和有序。
3. 在测试进行中绝对禁止碰触被测负载或任何与待测物有连接的物件。
4. 万一发生任何问题，请立即关闭电源。

第2章 安规介绍

本章概要：

- 测试的重要性
- 交流接地电阻测试
- 绝缘电阻测试
- 耐压测试漏电流测试
- 传统的安规测试

2.1 测试的重要性

在消费意识高涨的现今社会，每一个电气和电子产品的制造商，必须尽最大的努力，将产品的安全做好。每一种产品的设计必须尽其可能，不让使用者有触电的机会。纵然是使用者发生错误操作也不应有触电可能。为了达到一般公认的安全要求，必须使用“安全性能综合测试仪”。

下列各种状况必须使用“安全性能综合测试仪”测试产品的安全性能：

- 设计时的功能测试-----确定设计的产品能达到要求的条件。
- 生产时的规格测试-----确认生产的产品能达到要求的标准。
- 品保时的确认测试-----确认产品的品质能符合安规的标准。
- 维修后的安全测试-----确认维修后的产品能符合安规的标准。

2.2 交流接地电阻测试

接地电阻测试主要测量器具接地线与机壳之间的接触点的电阻。测量的方式是依照欧姆定律，在接触点上流过一个电流，然后分别测量电流和接触点的电压值，再依照欧姆定律计算出电阻值。通常是流过一个较大的电流，模拟器具发生异常时所出现的异常电流状况，做为测试的条件。如果器具上接地线的接触电阻能通过这种恶劣条件的测试，在正常使用的条件下，这台器具应该较为安全。

不同的产品有不同的技术规格，基本上安规规范要求接触点上流过一个恒定的电流，这个电流必须维持一段规定的时间。假如在规定的时间内，接触点的电阻保持在规定的范围内，就可以确定若在正常条件的状态下运转，器具应该较为安全。适当的设计和妥善的施工，可以让使用者免受意外触电的威胁。

测量接触电阻虽然可以使用一般电阻表测量，但是电阻表所能输出的电流通常很小，不符合安规规范的要求，无法被安规检验机构认可，必须使用专用的接地电阻测试仪测量。一般使用者会经常触摸到的器具，其接地电阻测试规格除了 CSA 的规范要求 30 安培外，大多数的安规机构都要求 25 安培，而接触点的电阻值必须低于 $100\text{m}\Omega$ ，同时电流必须持续 60 秒，而接触点的电阻值必须持续低于 $100\text{m}\Omega$ 。对于使用者不易触摸到的器具的规格，通常比较宽松，一般要求电流为 10 安培，而接触点的电阻值需低于 $500\text{m}\Omega$ ，但是时间仍为 60 秒。国际上仍然有些规格高于上述的标准，而以器具的额定输入电流的 5 倍为测试的标准，而接触点的电阻值仍要求低于 $100\text{m}\Omega$ ，测试时间为 60 秒。这些产品大多数为电机类的器具，其危险性较高，所以规格的要求会较一般性的器具为高。

在目前世界上的安规规范中，有些要求要先测量接地线的接触电阻，接触点的电阻必须符合规定后，才能进行绝缘耐压测试。这主要在防止因接地线未接妥，而误以为绝缘或耐压良好。

接地测试器有交流和直流输出形式，形式都能正确测量出接触点的电阻值，但这两种形式对于不良接触点的实验结果有着显著的不同。因为电阻值的计算基准为电压和电流的有效值，而直流的有效值和波峰值相同，然而交流的波峰值为有效值的 1.414 倍。所以交流在波峰时，其电流值同样为直流的 1.414 倍。以交流的波峰点为两者对于接触点所产生的能量比较时，依照功率的定理（功率=电流的平方*电阻）计算时，交流波峰瞬间对于接触点所产生能量为直流的 2 倍。

目前安规机构虽然允许两种形式的接地测试器可以使用，但是在选择接地电阻测试仪规格中却特别推荐使用交流的接地电阻测试仪。其次，一般的器具大多是以市电做为电源供应，而市电本身就是交流电，所以用交流的接地电阻测试器做为测试的标准，完全符合实际的使用条件。

2.3 绝缘电阻测试

绝缘电阻测试主要测量器具火线与机壳之间的电阻。测量的方式是依照欧姆定律的原理，在火线与机壳之间加一个电压，然后分别测量电压和电流值，再依照欧姆定律计算出电阻值。通常是施加一个较大的恒定电压（直流 500V 或 100V），并维持一段规定的时间，做为测试的标准条件。假如在规定的时间内，电阻保持在规定的规格内，就可以确定：若在正常条件的状态下运转，器具应该较为安全。

绝缘电阻值越高表示产品的绝缘性能越好。绝缘电阻测试测量到的绝缘电阻值为两个测试点之间及其周边连接在一起的各项关联网络所形成的等效电阻值。

但是，绝缘测试无法检测出下列状况：

绝缘材料的绝缘强度太弱；绝缘本上有针孔；零部件之间的距离不够；

绝缘体被挤压而破裂。

上述各种情况只能通过耐压测试检测出。

2.4 耐压测试

耐压测试是指对各种低压电器装置、绝缘材料和绝缘结构的耐压能力进行测试。耐压测试的基础理论是将一个产品暴露在非常恶劣的环境之下，如果产品在这种恶劣的环境之下还能维持正常状况，就可以确定在正常的环境之下工作，也一定可以维持正常的状况。不同的产品有不同的技术规格，在耐压测试时是将一个高于正常工作电压的电压加在产品上进行测试，这个电压必须持续一段规定的时间。如果一个零组件在规定的时间内，其漏电电流亦保持在规定的范围内，就可以确定这个零组件若在正常电压的条件下运转，应该是非常安全的。而合理的设计和选择良好的绝缘材料可以保护使用者。

对一般器具来说，耐电压测试是测试火线与机壳之间的漏电流。基本的规定是以两倍于被测物的工作电压，再加 1000V，做为测试的电压标准。有些产品的测试电压可能高于两倍工作电压加 1000V。例如有些产品的工作电压是从 100V 到 240V，这类产品的测试电压可能在 1000V 到 4000V 之间或更高。一般而言，具有“双重绝缘”设计的产品，其使用的测试电压可能高于两倍工作电压加 1000V。

2.5 泄漏电流测试

泄漏电流测试是诸多安规测试之中的一项测试，通常安规执行单位，例如 UL、CSA、IEC、BSI、VDE、TUV 和 JSI 等会要求某些产品必须做这项测试。泄漏电流的测试规格视各种不同的产品而有很大的不同，产品应用的场所和功能的不同，也会造成规格标准的差别。电流漏电（Current Leakage）和电源泄漏（Line Leakage）为通常的测试条款，事实可以被区分为三种不同的测试，分别为对地的漏电电流（Earth Leakage Current）、对机壳的漏电电流（Enclosure Leakage Current）和对应用物件的漏电电流（Applied Part Leakage）。主要的不同点在于测试棒测量位置的不同，对地泄漏电流为漏电流经由电源线上的接地线流回大地，而机壳泄漏电流是由于人员触摸机体时，漏电流经由人体流回大地。另外应用物件泄漏电流或称为治疗泄漏电流（Patient Lead Leakage），是在应用物件之间或流向应用物件的泄漏电流，通常只有医疗仪器有这项测试的要求。这些测试的主要目的为让使用者在操作或手握应用物件时非常安全，而不致于有触电伤害的危险。

泄漏电流测试为一种产品的漏电流经由一组模拟人体阻抗电路作为量测依据的测试，这个模拟人体阻抗电路被称为“测量电路（Measuring Device MD）”。人体的阻抗由于人机接触点的位置、面积和电流的流向而有所不同，基于上述这些理由，测量电路规格的选择必须依据要做何种测试及所能允许的最大泄漏电流量来决定。产品泄漏电流的测量可以避免当产品在输入电压的最高值（通常为输入电压额定值的 110% 或 106%）工作时，因故障或使用不当而引起的诸多问题和危险。

泄漏电流测试通常规定产品在开发设计和验证时必须做这项测试，这样可以确认产品在设计时能够符合规格的标准，但是这无法保证生产线上的每一个产品都能符合规格的要求，所以在生产线上生产的每个产品都必须做测试，才能完全保证产品符合规格的要求。

2.6 传统的安规测试

国内接地电阻测试仪一般采用内部标准电阻作为基准，在标准电阻上调定恒流值，并以此调定电流

施加到被测接地电阻上，再通过四端子法测得接地电阻上的电流和电压，从而求出接地电阻。此法的缺点是：在实际测试过程中，被测电阻上流过的电流并非测试要求规定的恒流值，即流过接地电阻的电流随接地电阻的变化而变化。针对此缺点，国内有采用伺候电动机控制自耦变压器抽头来自动调整流过被测接地电阻的电流，其缺点是有滞后现象，精度差，无法满足现场测试快速、高精度的要求。这种方法也没有根本解决自耦变压器接触点工作可靠性，整机无故障时间短的弱点。另外国内接地电阻测试仪智能化水平较低。

对耐压实验装置的基本要求是：在规定的时间内（例如 10 秒钟）内平稳地升压到所要求的试验电压值（例如 2KV 等），保持所规定的时间（例如 1 分钟）后，再在规定的时间内（例如 10 秒钟）内平稳地降至零。无论是升压还是恒压过程中，发生被试样品击穿现象时则试验装置应急速降压至零，并发出声光报警信号。耐压测试仪更高一层的功能是，自动显示出试样的实际击穿电压值以及实际击穿电流大小。

目前，国内的大多数耐压测试仪，其原理都是采用自耦调压器，手动调节输出。这种方法输出的电压易受电网电压变化的影响，使测试结果不准。同时，自耦调压器有活动触头，长期使用容易产生接触不良，可靠性降低等现象。

泄漏电流属于一种交流小信号，国家标准为 0—20mA，并且随着科学技术的不断发展和制造工艺的日益提高，用电器的实际泄漏电流不断降低，有的已降低到几百微安，甚至是几十微安。如此小的信号，用传统的交流变直流的测量方法显然已经不能胜任了。

传统的泄漏电流测量电路由整流电路、滤波电路、放大电路和转换电路或指针表头等几部分组成。其测量原理是：泄漏电流的取样信号经过整流电路变成直流信号，再经过滤波和放大进行指示（或通过 A/D 转换由数字仪表指示）得到泄漏电流值。另一种测试方法是进行直接转换，通过转换出来的结果再推导出泄漏电流值。这种测量电路的优点是：通过整流，将交流信号转变为直流信号后，很容易进行数据采集和处理。其缺点是：1、由于整流电路中的整流二极管正向压降的存在，使测量电路存在的一个死区电压，只有当取样信号高于这个死区值时，测量信号才被直流、滤波、放大、转换，被测量出来，而且还存在着线性不好的问题，尤其对泄漏电流这样的小信号来说更存在较大的误差。2、由于电路中加入了滤波电路，使测量数据很难如实地反映出实际情况，也不能反映短时间的大信号的出现，对渐变信号更是存在着测量数据的滞后现象。由于以上缺点的存在，用这种测量电路对泄漏电流这样的小信号测量时误差较大。

另外，以上的各种测试仪器，一般为台式结构的单项测试仪，无论是应用于生产线或实验室，都需要多台仪表结合，才能进行接地、绝缘、耐压、泄漏等全部安全性能的测试。对于这样一个多表组合的系统，其接线复杂，操作不方便，故障率高，精度不统一；而且测试结果无法打印输出或保存到计算机以备查询等。

第 3 章 安全性能综合测试仪简介

本章概要：

- 产品简介
- 产品特点
- 技术特点

3.1 产品简介

安全性能综合测试仪是公司自行开发生产的综合性测试仪，其技术水准、自动化程度、性能指标等方面均居于同行业领先水平。

该系列测试仪集电气强度（交流耐压）、接地电阻、绝缘电阻、泄漏电流、功率、启动性能等测试为一体，能快速准确地完成上述性能指标的测试，是各电器生产厂家和质检部门重要的检测设备。

本系列测试仪所提供的测试线路符合 GB4706.1 家用或类似用途电器的安全性能检测原理通用要求，GB4706.2—GB4706.16、GB5956 家用或类似用途电器的特殊检测要求（一），及家用电器的国家检测标准。

3.2 产品特点

3.2.1 测试迅速

测试仪以 Intel 16 位微控制器为核心，测试通道实时捕获被测电器在测试过程中各参数变化情况，几秒钟内准确完成一项测试，最短在十几秒内完成全部项目测试，能满足生产线节拍对测试时间的要求。

3.2.2 输出方式先进

测试仪摒弃了传统仪表自耦变压器调节输出信号的方法，采用全数字波形发生器产生 50HZ 或 60HZ 标准正弦波信号，经大功率高保真线性功放驱动输出。实现了高电压和大电流的无触点调节，大大提高了仪器的可靠性。

3.2.3 运行可靠

测试仪整机线路采用了多种抗干扰措施，抗干扰能力强；同时具有硬件和软件保护，运行安全可靠。

3.2.4 操作简单

测试仪采用背光式液晶显示屏，光线柔和，清晰度高，受环境光线影响小；中文菜单提示操作步骤，

光标指示，简明易懂；全屏显示测试结果，多组测试条件记忆，能方便地实现多种电器机型的测试。

3.2.5 联机方便

测试仪备有 RS—232 或 RS—485 串行通讯接口，能方便地实现与计算机的通讯，实现计算机对测试仪的控制和测试数据的采集，同时提供配套计算机软件，特别适合实验室检测分析数据使用。

3.3 技术特点

产品应用了以下新技术：

1. 16 位单片机及高集成度外围 PSD 器件的应用

采用 16 位单片机及高集成度外围 PSD 器件组成两片测试系统，大大降低了系统的芯片数量，提高了可靠性，降低了生产成本，具有传统设计思路和传统器件无可比拟的优越性。

2. 高集成度多路乘法型 D/A 转换器应用

在安规测试仪中，采用了一片四路乘法型 D/A 转换器，它完成的功能有：传统数字设计中的锁相环回路、分频器、波表电路、地址发生器、12 位 D/A 转换器等电路，使芯片由原来的 20 片左右降至 1 片，由此带来的软件，硬件设计上的灵活性及产品的可靠性优势是不言而喻的。

3. 线性功放应用

做为大胆的尝试，公司已在安规测试设备中成功的应用了线性功放。由于线性功放的采用，测试设备从集成度，可靠性，测试可信度等方面已成为成熟的安规测试仪器。

关于线性功放的应用优势，要从三类（或三代）安规测试仪的原理上进行对比说明。（以下仪耐压测试为例，其它如接地电阻测试、绝缘电阻测试原理相同）

（1） 自耦调压耐压测试工作原理：

手动调节 a 点位置，可调节高压输出，a 点波形为最常见的电网波形。

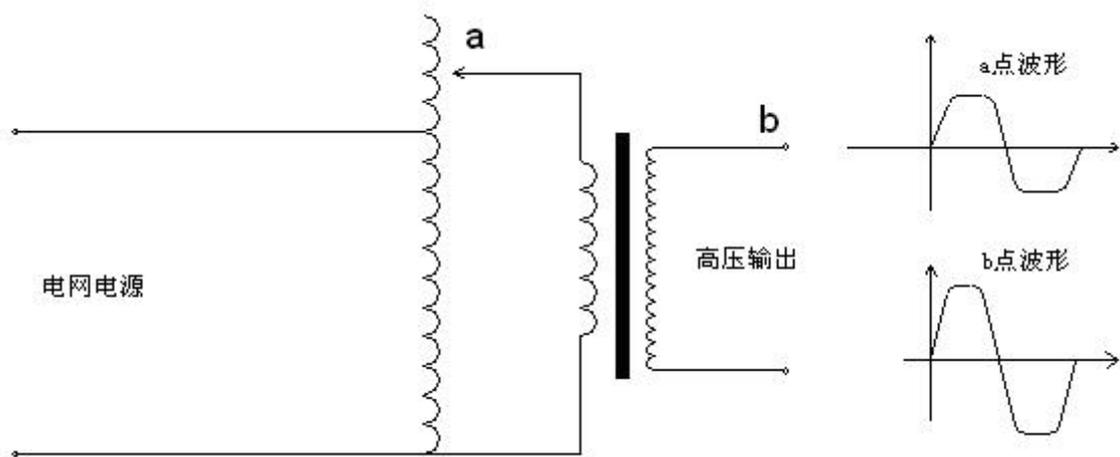


图 (1)

自耦变压器型耐压机原理简单，成本低，但体积大，重量高，可靠性差，寿命短，已不适合要求愈来愈高的自动化测试的需要，因此在国内安规行业已有逐步被淘汰的趋势。

(2) PWM 功放型耐压测试工作原理 见图 (2):

C 点为高压 PWM 方波，内含正弦波信息，经过 L (电感) C (电容) 滤波后产生 50Hz 正弦波。

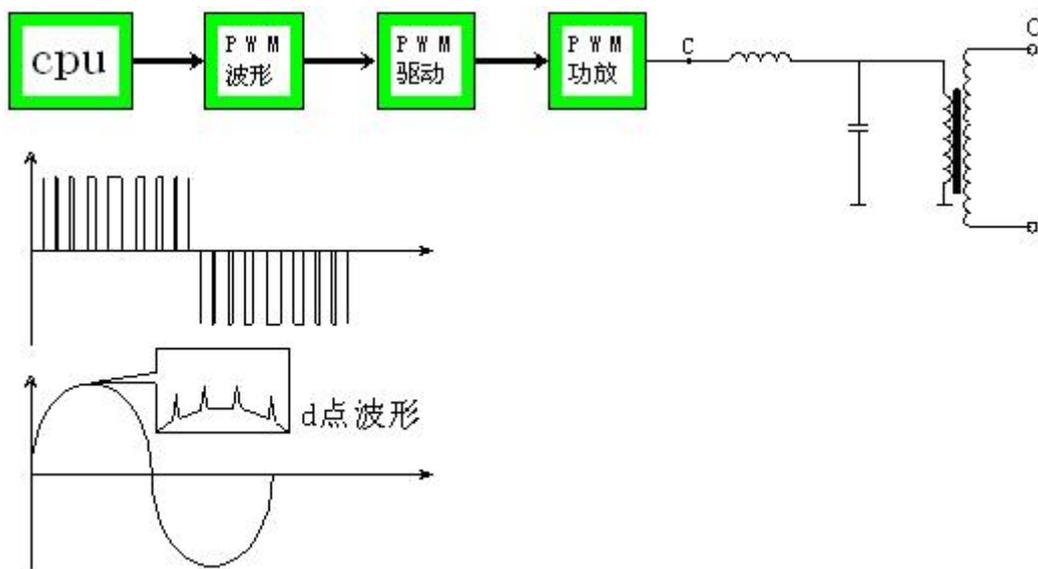
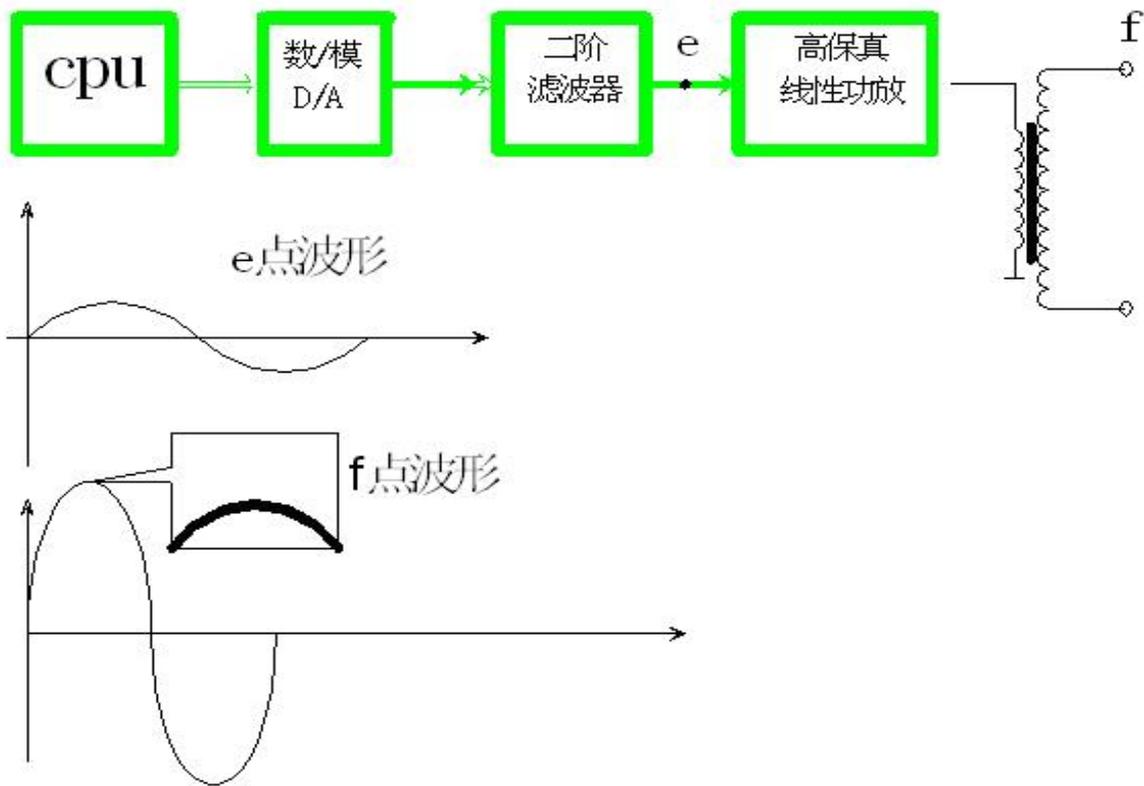


图 (2)

自耦调压原理简单，成本低，目前市场上种类较多。但从图 (1) 中不难看出，其输出波形直接受电网的影响，而电网在一般情况下会有削顶、失真以及包含较高含量的谐波干扰等现象，所以其高压输出后进行测试过程中，影响测试结果的因素较多，并且对于大多数用户而言，使用的高压输出点基本不变，这就要求自耦调压器总是滑到某一定点，时间一长，就不可避免要出现接触不良或击穿的问题。而 PWM 功放型耐压机与自耦调压型的耐压机相比，则加了智能控制，实现了无触点升压，输出不再受电网的影响，但从图 (2) 中所示工作原理中我们看到，C 点波形为高压 PWM 波形，经过 LC 滤波才能得到正

弦波，而目前最理想好的 LC 滤波光路也不可能把高频分量完全滤掉，所以输出波形如果在示波器上观察，会看到较多的尖峰及毛刺，类似 d 点波形。而尖峰和毛刺对耐电压测试的影响有较多的不确定因素，这样将直接导致测试可信度下降。并且 PWM 功放型耐压测试工作时，其电源输入端对电网也具有较大的影响，可能干扰其他测试仪器正常工作，其高压输出的高频含量亦具有较强的辐射作用，而待测电器处于高频辐射之中，会出现意想不到的失灵现象。考虑到自耦调压型及 PWM 功放型的诸多不利因素，本着提高国内安全性能测试行业水平的信念，公司使用线性放大原理，采用高集成电路，以领先的技术，推出安规测试仪，其工作原理如下：



图（3）

从图（3）可知，数字波形发生器产生的正弦波经过二阶有源滤波器在 e 点产生了优异的正弦波，经过高保真的线性功放及高压变换，可输出同样标准的正弦波高压。选择线性放大型耐压测试完全解决了困惑自耦型及 PWM 功放型耐压测试的问题，实现了智能化控制，无触点升压，输出波形失真度小，无尖峰毛刺（波峰比 1.3-1.5），较大的提高了测试的可信度。

值得关注的是，目前国家计量检测部门已注意到了耐电压测试中输出波形（尤其是 PWM 功放型输出的高频尖峰波形）对测试的不确定性影响，新的标准及规范即将推出……

第 4 章 系统组成和原理简介

本章概要:

- 测试原理
- 系统组成
- 原理连线图

4.1 测试原理

系统由单片机产生全数字正弦波 50/60HZ 信号，由大功率线性功放驱动输出，经过转换电路生成耐压、接地和绝缘测试的源输出信号。源输出信号经过控制继电器输出到外部接线盒。源输出信号和被测电压或电流信号由测量电路进行检测，通过显示电路将检测结果显示出来。泄漏电流的源输出信号是电网电压经隔离变压器产生，若隔离变压器输入用稳压电源则效果更好。

4.2 系统组成

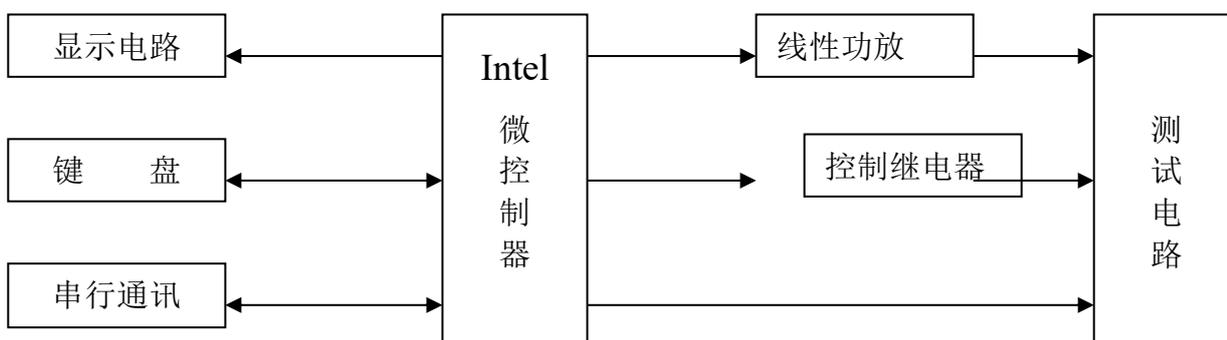


图 4.2 测试仪原理框图

4.2.1 显示电路

由带背光液晶屏及显示模块组成，显示操作步骤、测试项目、测试条件和测试结果。

4.2.2 键盘（包括指示灯）

由两个指示灯、四个方向键以及“确认”键、“打印”键、“启动”键和“停止”键组成。方向键和“确认”键用来选择测试步骤；

“启动”键启动测试；

“停止”键结束设置或测试过程；

绿色指示灯点亮表示测试输出；

红色指示灯点亮表示测试结束。

4.2.3 串行口

测试仪通过 RS232C 或 RS485 串行口与计算机连接，接收计算机命令或向计算机发送数据。

4.2.4 微控制器

完成 A/D 转换、数据处理以及屏幕显示、键盘输入、串行通讯等的管理。

4.2.5 线性功放电路

全数字正弦波发生器，经线性功放驱动输出测试用的源信号，经输出变换实现电流电压无触点调节。

4.2.6 控制继电器

用于测试电路的切换，实现弱电对强电的控制。

第 5 章 技术指标

本章概要：

- 整机规格
- 技术参数

5.1 整机规格

型 号	8840 W	8840 I	8850	8860
项 目				
交流耐压	5KV/20mA	5KV/20mA	5KV/20mA	5KV/20mA
绝缘电阻	-----	1KVDC/1000MΩ	1KVDC/1000MΩ	1KVDC/1000MΩ
接地电阻	30A/600mΩ	30A/600mΩ	30A/600mΩ	30A/600mΩ
泄漏电流	255V/20mA	255V/20mA	255V/20mA	255V/20mA
运行功率	255V/6000W	-----	255V/6000W	255V/6000W
低压启动	-----	-----	-----	255V/20A
共同规格				
自动保护功能	在非正常工作状态,内部保护电路自动停止输出电压,保证设备及人身安全			
报警功能	当实测值大于或小于设定值时或非正常工作状态时,均可发出声光报警			
报警方式	蜂鸣器,指示灯(可选配外接三色报警灯)			
测试组数	6个记忆组,每组6个测试步骤			
校正方式	可通过前面板输入、软件式校正			
输入电源	AC 220V ±10%, 50/60Hz ±5%			
工作环境	0-40℃, 20-80%RH			
重量	约40KG			
外形尺寸(mm)	深 550*宽 450*高 150			

5.2 技术参数

5.2.1 接地电阻

输出电流	交流 3~30A
输出电流误差	±(2%读数值)
接地电阻测量范围	11~25A 档, 1~200mΩ
	10A 档, 5—600 mΩ
接地电阻测量精度	±(2%读数值+3mΩ)
时间设置范围	1~300S

5. 2. 2 绝缘电阻

输出电压	直流 200~1000V
输出电压误差	± (设定值×2%+3V)
绝缘电阻测量范围	1.0~49.9MΩ~1000MΩ
绝缘电阻测量精度	50MΩ 以下± (测量值×5%+0.5 MΩ)
	50MΩ 以上± (测量值×10%+10 MΩ)
时间设置范围	1~300S

5. 2. 3 耐压测试

输出电压	交流 200~5000V
输出电压误差	± (设定值×2%+3V)
击穿电流测量范围	0.2~11.00 m A
击穿电流测量精度	± (测量值×2%+0.03 m A)
时间设置范围	1~300S

5. 2. 4 泄漏电流

输出电压	1.06 或 1.11 倍输入电压 (由隔离变压器输出)
输出电压误差	± (2%读数值+3V)
泄漏电流测量范围	0.05~20.00mA
泄漏电流测量精度	± (测量值×2%+3 mA)
时间设置范围	2~300S

5. 2. 5 功率测试(8860)

输出电压	1.0 倍输入电压 (由隔离变压器输出)
电压测量精度	± (读数值×2%+3V)
电流测量范围	0.1A~20.00A
电流测量精度	± (测量值×2%+0.03A)
功率测量范围	0~6000W (或 2000W、4000W)
功率测量精度	± (测量值×2%+3W)
时间设置范围	1~300S

5. 2. 6 启动测试(8860)

输出电压	0.80 或 0.85 或 0.9 倍输入电压 (由隔离变压器输出)
电压测量精度	± (测量值×2%+3V)
电流测量范围	0.1A~20.00A
电流测量精度	± (测量值×2%+0.03A)
时间设置范围	1~300S

第6章 安装要点

本章概要:

- 拆封和检查
- 使用前的准备
- 储存和运输

6.1 拆封和检查

安全性能综合测试仪是包装在一个内部使用泡棉保护的木制包装箱内。如果收到时的包装箱有破损,请检查机器的外观是否有无变形、刮伤、或面板损坏等。如果有损坏,请立即通知公司或其经销商,并请保留包装箱和泡棉,以便了解损坏发生的原因。我们的服务中心会为您修复或更换新机。在未通知公司或其经销商前,请不要立即退回产品。

为了防止意外触电的发生,请不要自行打开机器的盖子。如果机器有异常情况发生,请寻求公司或其指定的经销商给予维护。所附的线路和方块图供参考之用。

6.2 使用前的准备

1 工作电压的要求和选择

安全性能综合测试仪使用 AC220V \pm 10%, 50HZ \pm 5%的单相电源。同时必须使用正确规格的保险丝(F5A)。在更换保险丝前,必须关闭输入电源,拔下电源线,以避免危险。

在接上工作电源前,必须先确认所使用的电源插座是否带有地线。安全性能综合测试仪是使用三芯电源线,当电源线插到具有地线的插座时,即已完成机壳接地。

6.2.2 输入电压的要求和选择

泄漏、功率、启动及热耐压的测试需要外接 AC220V, 50HZ 或 60HZ 的单相交流电源。为了测试结果的精确与稳定,建议选用稳压变频电源。选用的电源输出功率不应小于安全性能综合测试仪内部隔离变压器的容量。

6.3 储存和运输

1 周围环境

安全性能综合测试仪可以在下列的条件下储存和运输:

环境温度: -40°C 到 55°C ;

必须避免温度的急剧变化,温度急剧变化会使水气凝结于机器内部;

6.3.2 包装方式

6.3.2.1 原始包装

请保留所有的原始包装材料，如果机器必须返回维修，请用原来的包装材料包装。且提前与公司的维修中心联系。送修时，请务必将电源线和测试线等全部的附件一起送回，并注明故障现象。另外，请在包装上注明“易碎品，请小心搬运”等字样。

6.3.3.2 其它包装

如果无法找到原始包装材料来包装，请按照下列说明来包装：

- 1) 先用塑料布将机器包好；
- 2) 再将机器置于可以承受 500 公斤的木箱或多层纸箱中；
- 3) 机器的周围必须使用可防震的材料填充，厚度大约为 70 到 100 毫米，机器的面板必须先用厚泡沫塑料保护。
- 4) 妥善密封箱体。
- 5) 注明“易碎品，请小心搬运”

第 7 章 使用方法

7.1 外部接线

本测试仪配备外部测试盒一套，测试钳一把，测试前将测试钳上的红黑香蕉插头与主机后面板上的同色接线柱对插连接，并将测试盒的四线插头与主机后的插座相连接。用 8860 做泄漏电流、功率或启动测试时，首先断开空气开关，将隔离变压器输入端接到电网上或接到所匹配电源的输出。若是首次使用应进行首次使用前检查。

7.2 启动测试仪

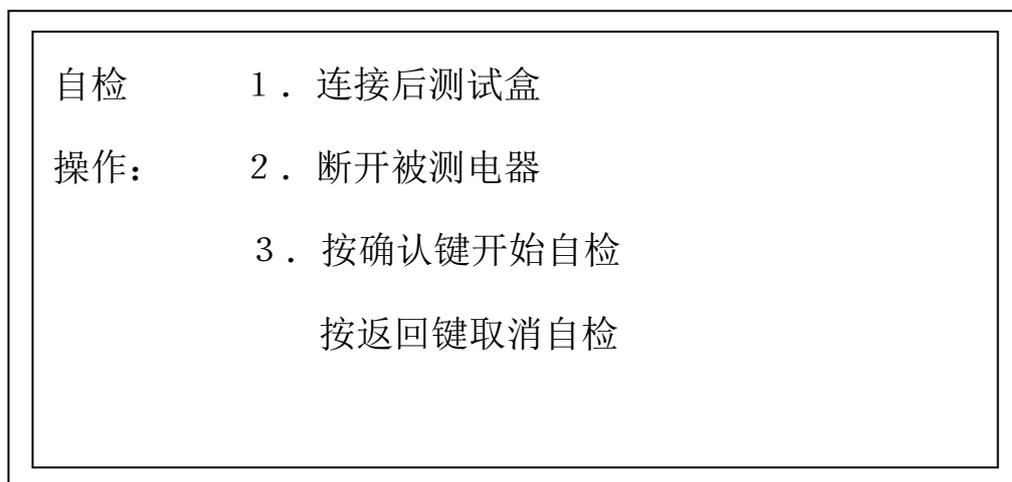
将 220V/50HZ 电源接入测试仪电源插座，按下前面板电源开关，本机随即启动。启动后立即进入自检界面。

7.3 自检

通电开机后自动进入自检界面，另外也可在环境变化较大时，选择主菜单中的“本机自检”项，按确认键后同样可进入自检界面。

自检界面如图。请确认接线盒上未连接待检设备后再按确认键，仪器自检。自检无误，自动进入主菜单。在自检界面出现后，也可按停止键，不进行自检。

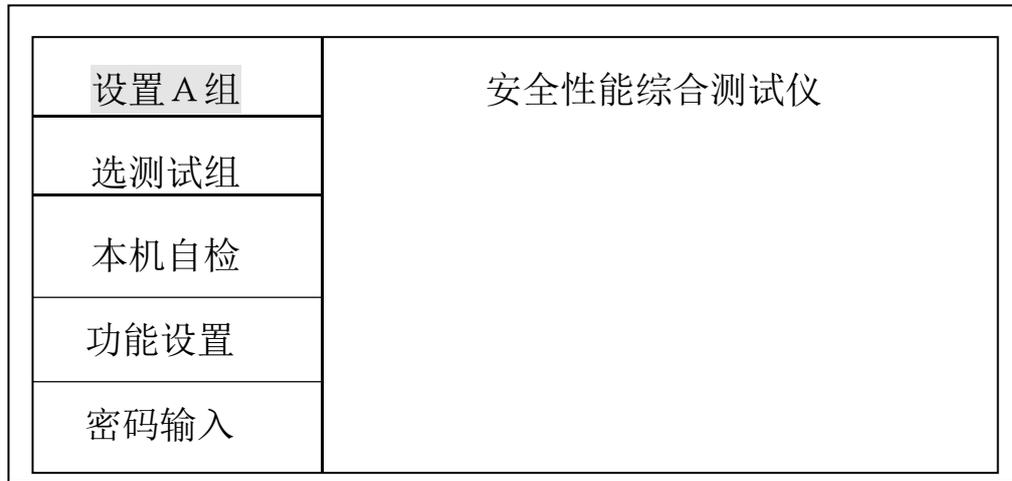
如果遇到故障或自检不正常，请关机约半分钟，等系统充分掉电后，再开机重新启动。



7.4 主菜单界面

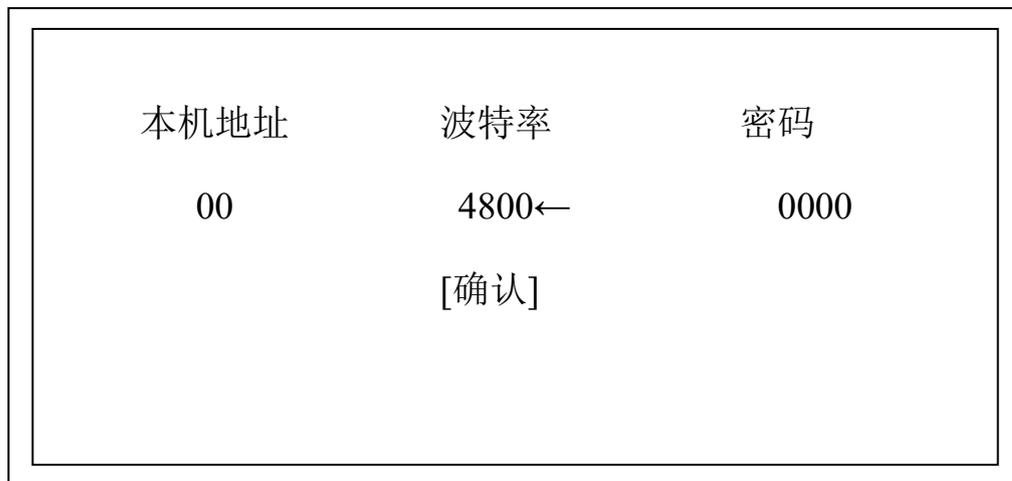
测试仪启动后，进入主菜单界面，见图

在主菜单界面，可选择进入五项功能：设置 A 组、选测试组、本机自检、功能设置、密码输入。



7.5 功能设置

在主菜单界面，移动光条至“功能设置”，再按“确认”键即可进入功能设置状态。功能设置界面可设置串行通讯波特率以及允许操作密码。



7.5.1 波特率设置：

按← →键移动光标箭头至波特率数值处，按↑ ↓键可改变波特率数值。波特率共有 1200 2400 4800 9600 四种速率可选。

7.5.2 密码设置：

按← →键移动光标箭头至密码数值处，按↑ ↓键可改变密码数值。密码数值为四位数字。当密码设为 0000 并保存后，则为密码无效状态。

密码设置并有效保存后，可以保护测试仪的测试设置不被非法修改。在密码有效时，要进入主菜单中的设置 A 组、选测试组、功能设置三项功能时，必须进入主菜单中的“密码输入”项，输入正确的密码。才可进行设置操作或更改密码。

密码不保护启动功能、停止功能、打印功能以及自检功能等非设置功能。

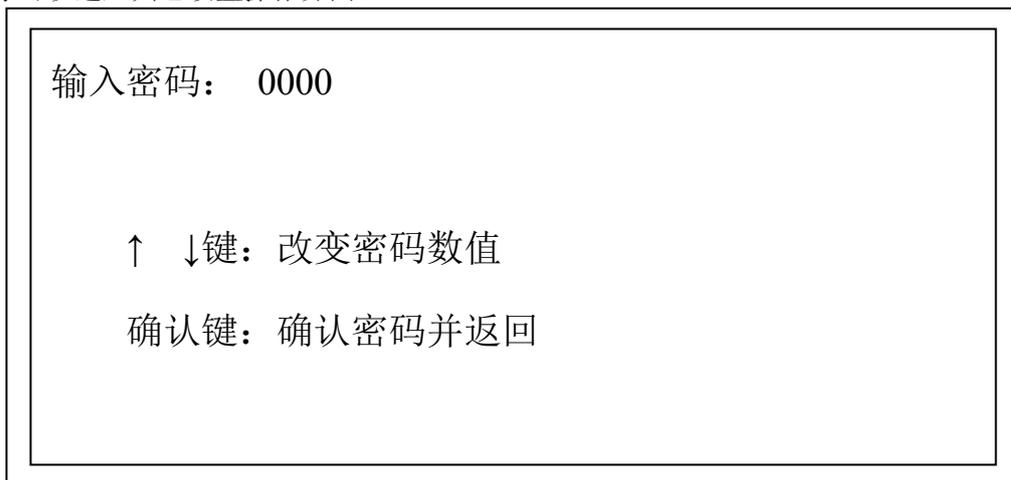
本机万能密码为 0331。本机出厂时为密码无效状态。

7.5.3 功能设置保存

按← →键移动光标[确认]处，按确认键可有效保存功能设置。

7.6 密码输入

在主菜单界面，移动光条至“密码输入”，再按“确认”键即可进入核对密码输入状态。用户在进行设置操作时，若在功能设置项中设置了密码为 0005，则须在此处输入 0005，退出后，回到主菜单界面，才可以进入其它设置操作界面。



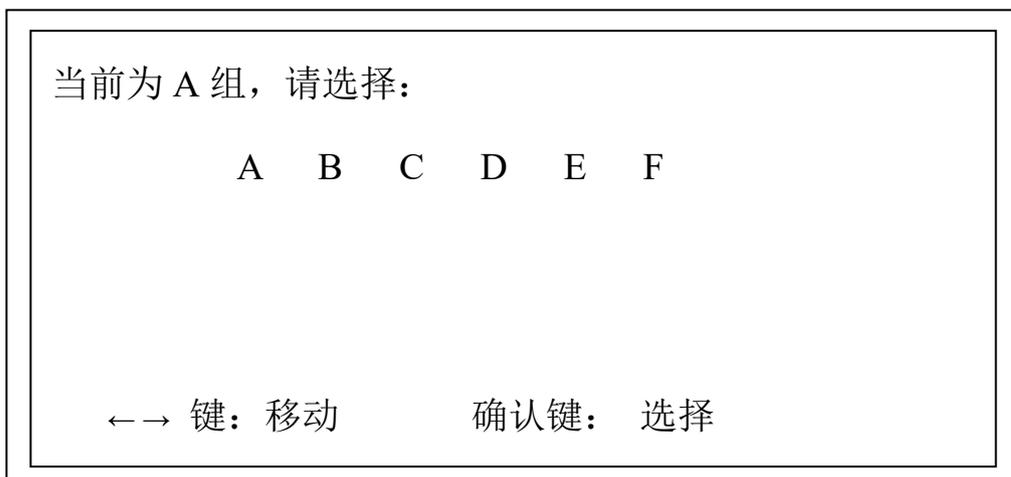
输入密码: 0000

↑ ↓键: 改变密码数值

确认键: 确认密码并返回

7.7 选择测试组

在主菜单界面，移动光条至“选测试组”，再按“确认”键即可进入选测试组状态。



当前为 A 组, 请选择:

A B C D E F

←→ 键: 移动 确认键: 选择

光标在“A B C D E F”行的行首，按左右移动键选择测试组 A~F，按确认键选中，主菜单中“设置_组”变为所选测试组。

7.8 设置测试项

主菜单下，光标移至“设置 A 组”，按“确认”键，即可进入设置界面。若按“确认”键后无响应，请输入正确的密码。密码的操作请察看 7.5—7.6 节内容。

每次进入设置界面，光标位于第一行行首。

接地←	10A	< 100mΩ	2 s	
耐压	1750V	< 5.00mA	2 s	
绝缘	500V	> 200MΩ	2 s	
泄漏	0V	< 0.75mA	2 s	动态
启动	5.0A	< 20A	1 s	
功率	1100W	< 6000W	1 s	
遇不合格项继续测试				
50Hz		[保存] [返回]	A 组	

在每一行行首，按上移键或下移键可以循环选择“接地”、“绝缘”、“耐压”、“泄漏”、“功率”、“启动”等测试项和空行。

当光标移至每行行首或行尾时用左移键或右移键可以换行，光标自动转到上一行或下一行行首。每一测试组最多可以设置六项测试项，这六项可以完全相同，也可不同。如果只想测某一项或几项，将其设置为空行即可。

各项具体设置方法请看 7.8—7.14 节。

7.8.1 测试方式选择

光标箭头移到“遇不合格项继续测试”行时，按上移键或下移键，可改变为“遇不合格项中止测试”。

7.8.2 测试频率选择

光标箭头移到参数“50HZ”可按上移键或下移键改为参数“60HZ”，决定本机测试输出源信号的频率。

7.8.3 保存设置

光标移到“保存”处时，按确认键，保存该组设置的内容，返回主菜单。

7.8.4 不保存退出设置

光标移到“返回”处时，按确认键，不存储本次设置，返回主菜单。

7.9 接地测试

7.9.1 设置接地测试项

1、选择接地测试项

用左（右）移键移动光标于行首，用上（下）移键选择测试项目，出现“接地 \leq $m\Omega$ S”时即可。

接地 ←	1 0 A	\leq 5 0 m Ω	5 S
------	-------	-----------------------	-----

2. 设置测试电流

按一下右移键，光标移到下一个参数“—A”，按上（下）移键，预置要输出的测试电流值，接地电流输出值设置范围为3A-30A。

接地	1 0 A ←	\leq 5 0 m Ω	5 S
----	---------	-----------------------	-----

3. 设置接地电阻上限值

按一下右移键，光标移到下一参数“ \leq $m\Omega$ ”，按上（下）移键，设置接地电阻上限值。接地电阻上限值的设置范围为1—6 0 0 m Ω 。

接地	1 0 A	\leq 5 0 m Ω ←	5 S
----	-------	-------------------------	-----

4. 设置接地电阻测试时间值

按一下右移键，光标移到下一参数“ \leq —S”，按上（下）移键，设置测试时间。接地电阻测试时间设置范围为1—3 0 0 S。

接地	1 0 A	\leq 5 0 m Ω	5 S ←
----	-------	-----------------------	-------

7.9.2 启动接地测试

按启动键，启动接地测试，输出指示灯亮；在接地测试过程中。判断接地电阻测量值大小，若测量结果大于设定值则判断为不合格，自动退出该项测试并报警；报警灯亮，蜂鸣器发出三短声。如果测量结果小于设定值，则测试继续进行，直至设置时间到，报警灯亮，蜂鸣器发出一长声，并自动进行下一项测量。

接地测试时，第一个参数显示为输出电流值；第二个参数为接地电阻测量值；第三个参数为测试时间倒计时。

接地	1 0 A	40m Ω	0 S
----	-------	--------------	-----

7.10 绝缘测试

7.10.1 设置绝缘测试项

1. 选择绝缘测试项

用左（右）移浆移动光标于行首，用上（下）移键选择测试项目，出现“绝缘 ——V \geq ——M Ω ——S”时即可。

绝缘←	500V	\geq 40M Ω	5S
-----	------	---------------------	----

2. 设置测试电压

按一下右移键，光标移到下一个参数“——V”，有直流 500V 或 1000V 档，用上（下）键可改变数值。

绝缘	500V ←	\geq 40.0M Ω	5S
----	--------	-----------------------	----

3. 设置绝缘电阻下限值

按一下右移键，光标移到下一参数“ \geq ——M Ω ”，按上（下）移键，设置绝缘电阻下限值。绝缘电阻下限值的设置范围：1—1000 M Ω 。

绝缘	500V	\geq 40.0M Ω ←	5S
----	------	-------------------------	----

4. 设置绝缘电阻测试时间

按一下右移键，将光标移到下一参数“——S”，按上（下）移键，设置测试时间。绝缘电阻测试时间设置范围为 1—300S。

绝缘	500V	\geq 40.0M Ω	5S ←
----	------	-----------------------	------

7.10.2 启动绝缘测试

按启动键，启动绝缘测试，输出指示灯亮；开始判断测量值大小，若测量结果小于设定值则判为不合格，自动退出该项测试并报警；不合格报警指示为：报警灯亮，蜂鸣器发出三短声。如果测量结果小于设定值，则测试继续进行，直至设置时间到，并自动进行下一项测量。

绝缘测试时，第一个参数显示为输出电压设定值，第二个参数为绝缘电阻测量值；第三个参数为测试时间倒计时。

绝缘	500V	\geq	90M Ω	0S
----	------	--------	--------------	----

如果仪器所处环境湿度太大，对绝缘测试有一定影响。

7.11 耐压测试

7.11.1 设置耐压测试项

1. 选择耐压测试项

用左（右）移键移动光标于行首，用上（下）移键选择测试项目，出现“耐压——V \leq ——mA ——S 冷”时即可。

耐压←	1800V	\leq	2.5 mA	5S
-----	-------	--------	--------	----

2. 设置测试电压

按一下右移键，光标移到下一个参数“——V”按上（下）移键，预置要求输出的测试电压值，电压输出值范围为300—5000V（冷态），或300—3000V（热态）。

耐压	1800V ←	\leq	2.5 mA	5S
----	---------	--------	--------	----

3. 设置击穿电流上限值

按一下右移键，光标移到下一参数“——mA”，按上（下）移键，设置击穿电流上限值。击穿电流上限值的设置范围：0.2—20.0 mA。

耐压	1800V	\leq	2.5 mA ←	5S
----	-------	--------	----------	----

4. 设置耐压测试时间

按一下右移键将光标移到下一参数“—S”处，按上（下）移键，设置测试时间。耐压测试时间设置范围为1—300S。

耐压	1800V	≤	2.5 mA ←	5S
----	-------	---	----------	----

5. 设置被测设备工作状态

按一下右移键将光标移到下一参数，可按上（下）移键，切换被测设备工作状态为“冷”“热”。在热态测试时，安检仪输出待测电器的工作电压，使被测设备工作，同时进行耐压测试。

耐压	1800V	≤	2.5 mA	5S ←
----	-------	---	--------	------

注：冷、热态耐压一般根据用户要求特殊定制，通用产品只有冷态测试。

7.11.2 启动耐压测试

按启动键，启动耐压测试，输出指示灯亮；从电压升到接近设定值时开始计时并开始判断电流测试值大小，若测量结果大于设定值则判为不合格，自动退出该项测试并报警；不合格报警指示为：报警灯亮，蜂鸣器发出三短声。如果测量结果小于设定值，则测试继续进行，直至设置时间到，并自动进行下一项测量。

耐压测试时，第一个参数显示为输出电压值，第二个参数为击穿电流，第三个参数为测试时间倒计时，第四个参数为被测设备工作状态。

耐压	1800V	≤	2.10m A	5S
----	-------	---	---------	----

7.12 泄漏测试

7.12.1 设置泄漏测试项

1. 选择泄漏测试项

用左（右）移键移动光标于行首，用上（下）移键选择测试项目，出现“泄漏——V ≤ ——mA ——S 静”时即可。

泄漏←	0V	≤	1.50 mA	8S	动
-----	----	---	---------	----	---

2. 设置测试电压

按一下右移键，光标移到下一参数“——V”，按上（下）移键，设置输出电压值。电压输出值的设置范围：80—288V。

泄漏	234V←	≤	1.50 mA	8S	静
----	-------	---	---------	----	---

注意：对于非特制的安检仪，该电压设置并不改变实际加在被测设备上的电压值。加在被测设备上的电压值被固定为隔离变压器输入电压的 1.1 倍或 1.06 倍。

3. 设置泄漏电流上限值

按一下右移键，光标移到下一参数“≤——mA”，按上（下）移键，设置泄漏电流上限值。泄漏电流上限值的设置范围：0.05—20.00mA。

泄漏	234V	≤	1.50 mA ←	8S	静
----	------	---	-----------	----	---

4. 设置泄漏测试时间

按一下右移键将光标移到下一参数“—S”，按上（下）移键，设置测试时间。泄漏测试时间设置范围为 2—300S。

泄漏	234V	≤	1.50 mA	8S ←	静
----	------	---	---------	------	---

5. 设置被测设备工作状态

按一下右移键将光标移到下一参数，可按上（下）移键，切换被测设备要作状态为”动””静”。

泄漏	234V	≤	1.50 mA	8S	静←
----	------	---	---------	----	----

动态泄漏测量时安检仪测试插座的 L、N 端向被测负载输出工作电压，测量负载在工作状态下的泄漏电流。

静态泄漏测量时安检仪测试插座的 L、N 端分别先后与被测负载的电源输入端相联，测量负载在非工作状态下的泄漏电流。

7.12.2 启动泄漏测试

按启动键，启动泄漏测试，输出指示亮；开始判断电流测量值大小，若测量结果大于设定值则判为不合格，自动退出该项测试并报警；不合格报警指示为：报警灯亮，蜂鸣器发出三短声。如果测量结果

小于设定值，则测试继续进行，直至设置时间到。

泄漏测试时，第一个参数显示为输出电压值，第二个参数为泄漏电流值，第三个参数为测试时间倒计时，第四个参数为被测设备工作状态。

泄漏	234V	≤	1.50 mA	8S	静←
----	------	---	---------	----	----

7.13 功率测试

7.13.1 设置功率测试项

1. 选择功率测试项

用左（右）移键移动光标于行首，用上（下）移键选择测试项目，出现”功率 --- W ≤ --- W --- S --- V”时即可。

功率←	1000W	≤6000W	10S	0V
-----	-------	--------	-----	----

2. 设置功率下限值

按一下右移键，光标移到下一个参数” --- W”，按上（下）移键，预置功率下限值，设置范围为10-6000W。

功率	1000W←	≤6000W	10S	0V
----	--------	--------	-----	----

3. 设置功率上限值

按一下右移键，光标移到下一个参数” --- W”，按上（下）移键，预置功率上限值。功率上限值的设置范围为：10-6000W。

功率	1000W	≤6000W ←	10S	0V
----	-------	----------	-----	----

4. 设置功率测试时间

按一下右移键，将光标移到下一个参数” --- S”，按上（下）移键，设置测试时间。功率测试时间设置范围为：1-300S。

功率	1000W	≤6000W	10S ←	0V
----	-------	--------	-------	----

5. 设置功率测试输出电压

按一下右移键，将光标移到下一个参数“---V”，按上（下）移键，设置测试电压。功率测试电压设置范围为：80-255V。

功率	1000W	≤6000W	10S	0V←
----	-------	--------	-----	-----

注意：对于非特制的安检仪，该电压设置并不改变实际加在被测设备上的电压值。加在被测设备上的电压值被固定为隔离变压器输入电压的1.0倍。

7.13.2 启动功率测试

按启动键，启动功率测试，输出指示灯亮；开始判断功率值大小，若测量结果超出设定范围则判为不合格，自动退出该项测试并报警；不合格报警指示为：报警灯亮，蜂鸣器发出三短声。如果测量结果在设定值范围内，则测试继续进行，直至设置时间到，自动进行下一项测量。

功率测试时，第一个参数显示为被测设备负载功率测试值，第二个参数为被测设备负载电流值，第三个参数为被测设备负载电压值，第四个参数为测试时间到计时。

功率	1000W	≤6000W	10S	0V
----	-------	--------	-----	----

7.14 启动测试

7.14.1 设置启动测试项

1. 选择启动测试项

用左（右）移键移动光标于行首，用上（下）移键选择测试项目，出现“启动---A ≤--A--S--V”时即可。

启动←	10.0A	≤20A	10S	0V
-----	-------	------	-----	----

2. 设置启动电流下限值

按一下右移键，将光标移到下一个参数“---A”，按上（下）移键，设置启动电流下限值。启动电流下限值设置范围为：1—20A。

启动	10.0A ←	≤20A	10S	0V
----	---------	------	-----	----

3. 设置启动电流上限值

按一下右移键，将光标移到下一个参数“ ---A”，按上（下）移键，设置启动电流上限值。上限值的设置范围为：1—20A。

启动	10.0A	≤20A←	10S	0V
----	-------	-------	-----	----

4. 设置启动测试时间

按一下右移键，将光标移到下一个参数“ ≤---S”，按上（下）移键，设置启动测试时间。启动测试时间设置范围为：1—300S。

启动	10.0A	≤20A	10S ←	0V
----	-------	------	-------	----

5. 设置启动电压

按一下右移键，将光标移到下一个参数“ ---V”，按上（下）移键，预置启动电压，预置启动电压置范围为：80—255V。

启动	10.0A	≤20A	10S	0V←
----	-------	------	-----	-----

注意：对于非特制的安检仪，该电压设定值并不改变实际加在被测设备上的电压值。加在被测设备上的电压值被固定为隔离变压器输入电压的 0.8 倍或 0.85 倍或 0.9 倍。

7.14.2 启动启动测试

按启动键，启动启动测试，输出指示灯亮；开始判断电流测量值大小，若测量结果超出设定范围则判为不合格，自动退出该项测试并报警；不合格报警指示为：报警灯亮，蜂鸣器发出三短声。如果测量结果在设定值范围内，则测试继续进行，直至设置时间到，并自动进行下一项测量。

启动测试时，第一个参数显示为被测设备启动电压值，第二个参数为被测设备启动电流，第三个参数测试时间倒计时。

启动	10.0A	≤20A	10S	0V
----	-------	------	-----	----

7.15 测试

测试组设置完毕后，将被测负载电源插头插在接线盒上，测试夹夹住被测负载金属外壳。确认接线无误后，按启动键启动测试。下一次测试若不改变测试项，只须再按启动键即可。

第 8 章 维护指南

8.1 首次使用前检查

本仪器到达工作位置后，不要接任何测试线，接通测试仪电源进行自检。

(1) 自检通过后逐一设置测压项，启动测试，观察各测试项显示设置情况：接地因开路而报警，绝缘显示设置电压、电阻大于 1000M Ω ，耐压显示设置电压、漏电流有较小零点，泄漏显示负载电压、有较小零点，功率、启动测试为零而报警。

(2) 若有异常现象，如不启动、无显示、无键响应、无继电器动作或无电压电流输出，请检查保险丝是否完好和各连接电缆连接是否良好。确认检查完好后再次开机启动。

8.2 日常维护

(1) 本测试仪使用环境应通风良好，干燥、无粉尘、无强电磁干扰。

(2) 测试仪若长时间不使用，应定期通电。通常每月通电一次，通电时间不少于 30 分钟。

(3) 测试仪长时间工作后（24 小时）应关电 10 分钟以上，以保持仪表良好的工作状态。

(4) 接线盒、测试夹长期使用后可能会出现接触不良或断路现象，应定期检修

8.3 简单故障处理

故 障	处 理 方 法
开机液晶屏无显示，按键无响应。	检查测试仪后面板上的保险丝是否熔断。若熔断，请更换 F5A 保险丝
耐压、绝缘、接地测试时均无输出信号，交流接触器动作正常。	(1) 打开机箱，检查印制电路板上的保险丝是否熔断。若熔断，请更换 5A 保险丝。 (2) 保险丝完好，则应更换紧靠风扇的功率模块。
耐压、接地、绝缘出现某一项异常	检查外部连线是否出现开路或短路现象
仪器出现死机状态	关机，等待半分钟后重新开机。
仪器与计算机无法通信	1、检查是否用串口线正确连接计算机与安检仪 2、检查是否正确安装通信软件 3、检查选择的串行口是否正确

8.4 注意事项

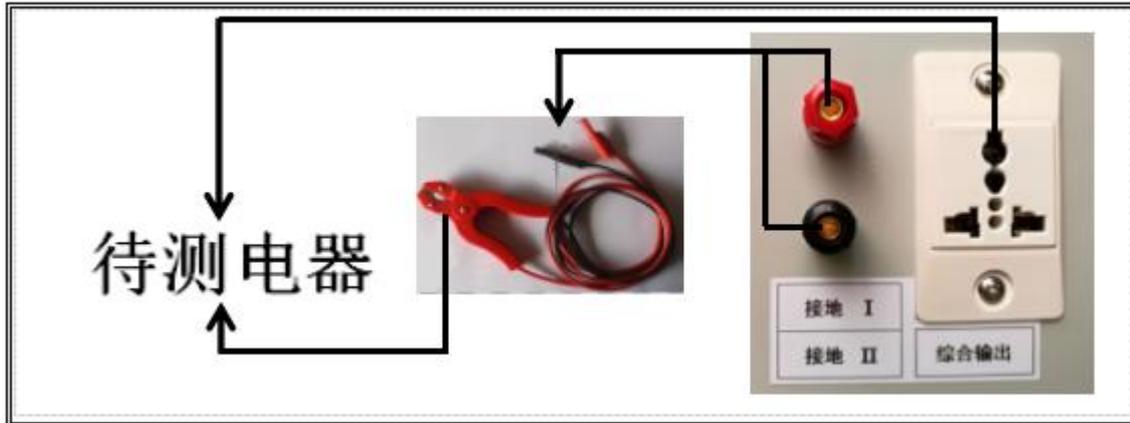
1 本测试仪测试过程中有高压、大电流输出，操作人员务必严格按说明书操作，严禁身体触及仪器带电部位和被测负载壳体，以免触电。

2 本机工作电源要安全接地（将电源插座上“E”瑞与大地良好连接）。

- 3 进行绝缘和耐压测试时，被测负载应与大地各周围物体保持良好的电气隔离。
- 4 如果环境相对湿度大于 60%RH，大 100MΩ 的绝缘电阻测量精度会受较大影响。
- 5 泄漏、功率、低压启动测试时，如果想达到更高精度要求，建议外加稳压源做为输入源。

6 接线指南。

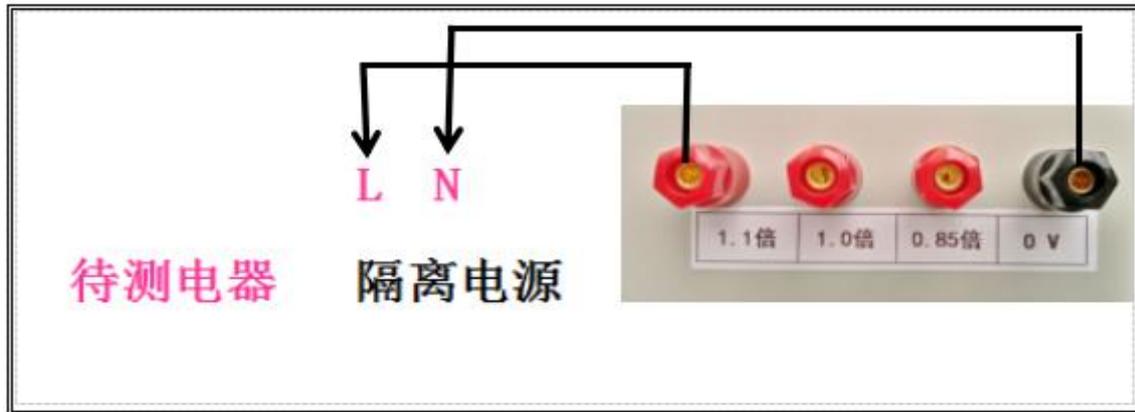
6.1 接地接线图



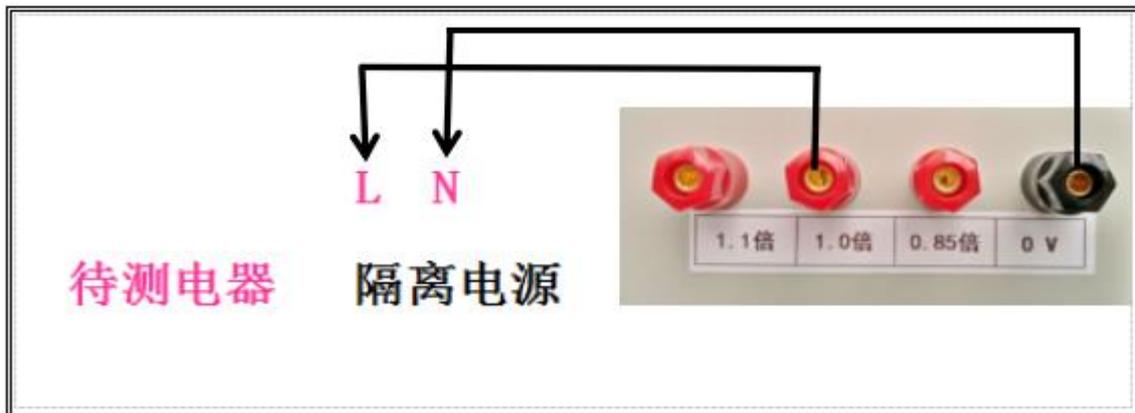
6.2 绝缘、耐压接线图（多种接线方式如下图，最后图是要订制）



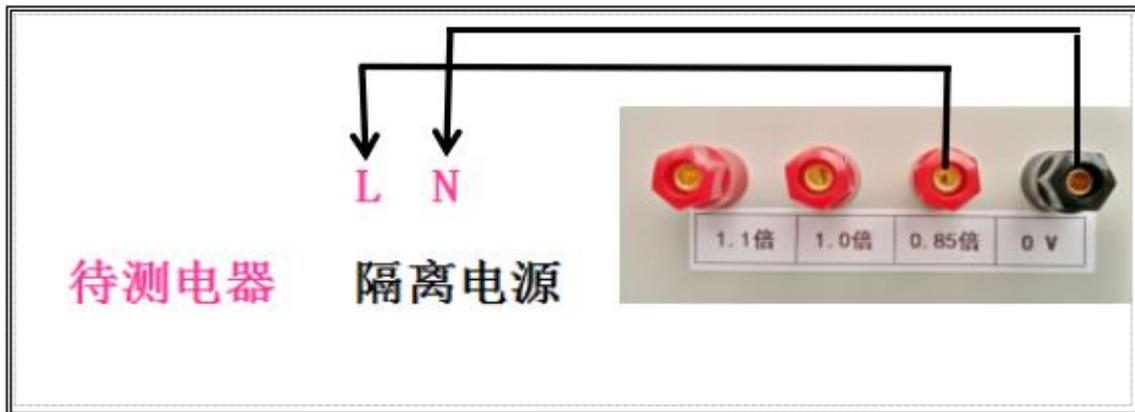
6.3 泄漏电压输入接线图



6.4 功率电压输入接线图



6.5 启动电压输入接线图



6.6 泄漏、功率、启动接线图

