

产品名称

YD9952汽车电气 安全性能综合测试仪

本用户手册所涵盖的产品型号：

YD9952：功能二合一（IR+GB）；

在这里使用的英文缩写含义如下：

IR : 绝缘电阻测试

GB : 电位平衡测试

YD9952

汽车电气安全性能综合测试仪

用户手册（V1.0）



目录

第 1 章 安全规则.....	4
1.1 一般规定.....	4
1.2 安全警示标志.....	4
1.3 测试工作站.....	5
1.4 操作人员规定.....	5
1.5 安全操作规则.....	5
1.5.1 禁止操作.....	5
1.5.2 测试中注意事项.....	6
第 2 章 概述.....	7
2.1 产品简介.....	7
2.2 产品特点.....	7
2.3 前面板说明.....	8
2.4 后面板说明.....	9
2.5 附件.....	10
第 3 章 拆封与安装.....	11
3.1 安装环境.....	11
3.2 拆封和检查.....	11
3.3 首次上电检查.....	12
第 4 章 基本操作.....	13
4.1 测试接线.....	13
4.1.1 连接高压测试钳和接地测试钳.....	13
4.1.2 连接本机电源.....	13
4.1.3 参数设置.....	13
4.2 仪器通讯操作.....	16
4.2.1 通讯概述.....	16
4.2.2 设备地址设置.....	16
4.2.3 绝缘电阻测试参数设置.....	16
4.2.4 电位平衡测试参数设置.....	17
4.3 开始测试.....	18
4.3.1 启动测试.....	18
4.3.2 停止测试.....	18
4.3.3 读取测试数据.....	18
第 5 章 使用接口.....	19
第 6 章 维护指南.....	20
6.1 维护和保养.....	20
6.2 简单故障处理.....	20
6.3 存储和运输.....	21
6.3.1 存储.....	21
6.3.2 运输.....	21
第 7 章 技术规格.....	22
7.1 整机规格.....	22
7.2 性能指标.....	22
7.3 外部接口.....	23

附录 A通信协议.....	24
A.1 概述.....	24
A.2 帧格式.....	24
A.3 功能码.....	24
A.4 寄存器说明.....	25
A.5 功能码说明.....	25
A.6 异常处理.....	29
A.7 数据解析.....	30

第 1 章 安全规则

本章概要：

- 一般规定
- 安全警示标识
- 测试工作站
- 操作人员规定
- 安全操作规则

1.1 一般规定

使用本系列测试仪前，请**认真阅读**该用户手册，按手册要求使用。

- 此用户手册应存放于操作者方便取到的位置。
- 测试过程中，严禁操作人员身体触及仪器带电部位和被测体壳体，**谨防触电！**
- 请务必在**切断电源**后，再拆接后面板上的接线！
- 进行绝缘、耐压测试时，被测体应与大地、周围物体保持良好的电气隔离。尤其注意：被测体应与**流水线体**保持良好的电气隔离！
- 必须将本测试仪的安全接地端子与大地**可靠连接**。

1.2 安全警示标志

本仪器和手册中使用以下的安全警示标志，请予以充分关注：

 或  高压警告标识，该标识用于表明端子间有高压输出。

 提示注意标识，该标识用于表明仪器操作中应特别注意的地方。

 接地标识，该标识用于表明仪器的安全接地端子。

 **警告** 警告标识，提醒所执行的程序、应用、或条件均具有危险性，可能导致人员伤害甚至死亡。

 **注意** 注意标识，提醒所执行的程序、应用、或条件均具有危险性，可能造成测试仪损坏或仪器内部所储存的资料丢失。

1.3 测试工作站

1 位置选择

工作站的位置选定必须安排在一般人员非必经的开阔场所，使非工作人员远离工作站。

必须将工作站与其它设施隔开，并且要特别标识“**高压测试工作站**”。在测试时必须标明

“危险！测试执行中，非工作人员请勿靠近！”。

2 输入电源

本系列测试仪采用单相 220V±10%，50Hz±5% 的工作电源，在开机前请确保输入电源电压的正确，否则会造成机器损坏和人员伤害。

更换保险丝前，请选择正确的规格。

必须将本测试仪的安全接地端子与大地**可靠连接**，以确保安全。工作站的电源必须有单独的开关，应安装于工作站的入口显眼处并给予特别标识，让所有的人都能辨别那是工作站的电源开关；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。

3 工作场所

必须使用绝缘材质的工作桌或工作台，操作人员和被测体的间不得使用任何金属。在设计工作场所时，不允许出现需要操作人员跨越待测物去操作测试仪器的现象。工作场所必须保持整齐、干净。不使用的仪器和测试线请放到固定位置，一定要让所有人员都能立即分辨出在测件、待测件和已测件。测试站及其周边不能含有可燃气体及腐蚀性气体，不能在易燃物质旁使用测试仪。

1.4 操作人员规定

1 人员资格

本系列测试仪的操作具有危险性，误操作时会造成人员的伤害，这种伤害甚至是有生命危险的，因此使用人员必须先经过培训，并严格遵守用户手册。

2 安全守则

必须随时给予操作人员以安全教育和训练，使其了解各种安全操作的重要性，并按安全规则操作测试仪。

3 衣着规定

操作人员不可穿着有金属装饰的衣服、佩戴金属手饰和手表等，这些金属饰物很容易造成意外的触电，且后果也会更加严重。

操作人员操作测试仪时必须佩戴绝缘手套。

4 医学规定

本系列测试仪绝对不能让有心脏病或佩戴心率调整器、心脏起搏器的人员操作。

1.5 安全操作规则



本系列测试仪最高输出 1kVDC 高压，测试时必须注意以下事项和规定，否则将危及生命安全！

1.5.1 禁止操作

- 禁止重复开关机，每次开关机应间隔 30s 以上。
- 禁止擅自打开机壳，测试仪必须由经过培训合格的工程师或技术员维护。

1.5.2 测试中注意事项

- 操作人员必须佩戴绝缘手套。
- 如果暂时离开操作区域或并不马上进行测试，必须关断电源。
- 测试过程中，绝对禁止碰触仪器测试端和被测体，以免触电。
- 操作人员必须确定能够完全自主掌握测试仪的控制开关和遥控开关。遥控开关不用时，请取下。非合格的操作人员和无关的人员应远离高压测试区。
- 必须将本测试仪的安全接地端子与大地**可靠连接**。只有在测试时才连接高压测试线，不用的时候请及时取下，取用测试线（钳）必须握在绝缘部分，绝对禁止直接触摸 高压输出端（钳）。

第 2 章 概述

本章概要：

- 产品简介
- 产品特点
- 前面板说明
- 后面板说明
- 附件

2.1 产品简介

YD9952汽车电气安全性能综合测试仪是集电位平衡、绝缘电阻的测试功能，是各电动汽车生产厂家和质检部门重要的检测设备。本测试仪是由扬子仪器公司自行开发生产的综合性测试仪，其技术水平、自动化程度和性能等方面均居同行业领先水平：

1 自动化

本测试仪基于为客户减员增效、缩小工位占用面积的理念，开发的一款自动化、小体积的多功能安规综合测试仪。

2 快速化

多种测试模式选择；

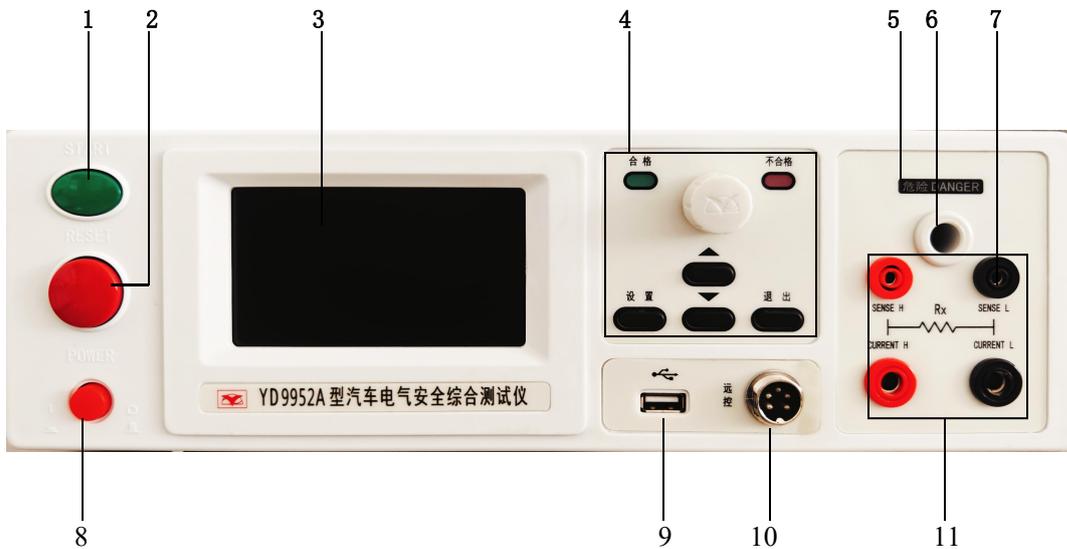
3 信息化

具有RS232通讯，为您提供更加智能化、信息化的解决方案。

2.2 产品特点

- 1、**小巧**：小体积安规测试仪；
- 2、**准确**：适应复杂环境下的稳定准确测试；
- 3、**综合**：多项目综合测试，一台仪器满足多种测试需求。

2.3 前面板说明



2-3-1 前面板示意图

1. 启动键 (START)
绿色的瞬时接触开关。其功能为：
测试电压输出的启动开关。
2. 复位键 (RESET)
红色的瞬时接触开关。其功能为：
在设定模式时，作为离开设定模式的开关；
在测试进行时，可以作为中断测试的开关；
在测试结束时，作为退出测试显示进入下一个待测状态的开关。
3. 液晶屏
显示各种设置信息和测试数据。
4. 功能区，设置参数，测试结果指示。
5. 高压灯
当测试仪输出电压时，高压灯（红色）会亮，表示“有高电压输出，注意危险”。
6. 高电压输出端 (H. V.)
特殊的高压输出端子，能承受10KV以内的高电压，作为测试仪高压输出端。
7. 被测端 (RETURN)
作为测试回路端。
8. 电源开关 (POWER)
测试仪的工作电源输入开关。
9. U盘接口
作为测试数据U盘存储的接口
10. 远控端
作为远程启动或复位测试仪的接口
11. 接地电阻测试接线端。

2.3.1 功能区说明

1. 合格灯
内含绿色LED指示灯。
2. 不合格灯
内含红色LED指示灯。
在待测物测试失败时，指示灯会亮。
3. 飞梭
在待测状态时，短按作为进入设置模式的功能键；



在设置模式时，旋转作为选择测试参数项的功能键；
在设置模式时，短按作为进入参数项的功能键；
在参数设定时，旋转作为修改参数值的功能键；
在设置模式或参数设定时，长按作为设置退出的功能键。

4. 设置键

在待测状态时，作为进入设置模式的功能键；
在设置模式时，作为选择测试参数项的功能键。

5. ▲键

在待测状态时，作为参数组别选择的功能键；
在参数设定时，作为各项测试参数数据输入的功能键；
在校正模式时，作为标准值输入的功能键。

6. ▼键

在待测状态时，作为参数组别选择的功能键；
在参数设定时，作为各项测试参数数据输入的功能键；
在校正模式时，作为标准值输入的功能键。

7. 退出键

在设定模式时，作为离开设定模式并保存设定值的功能键；
在校正模式时，作为关闭输出并保存标准值的功能键。

2.4 后面板说明

测试仪后面板上的接线端子和外部接口如图 2-4-1 所示。



图 2-4-1 后面板接口示意图

1. 电源插座

标准的输入电源插座，为测试仪提供工作电源。

2. 保险丝座

注意先关闭输入电源开关，断开电源插头后才能更换保险丝，并且应更换标准规格的保险丝（4A /250VAC）。

3. 接地端

测试仪的安全接地端子，请务必接妥接地线以确保操作人员安全。

4. RS232C信号端

一个标准的9芯D型公头端子座，提供RS232C串行口。

5. 遥控信号端

一个标准的9芯D型母头端子座，提供遥控监视和控制信号接口。

2.5 附件

2.5.1 高压测试棒

用于将测试仪高压线端子 HV 连接被测体的测试点，可方便的完成被测体与本测试仪器连接。

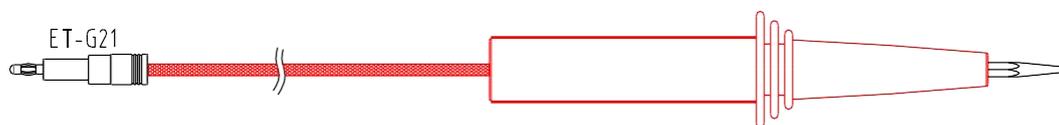


图 2-5-1 高压测试棒图

2.5.2 回路测试夹

用于将测试仪绝缘测试回路端子连接被测体的测试点，可方便的完成被测体与本测试仪器连接。



图 2-5-2 回路测试夹图

2.5.3 电位平衡测试钳

在进行电位平衡测试时，用接地测试钳夹住接地测试点，实际上该测试钳相当于一个大电流的输出端子，同时用于电流和电压采样。

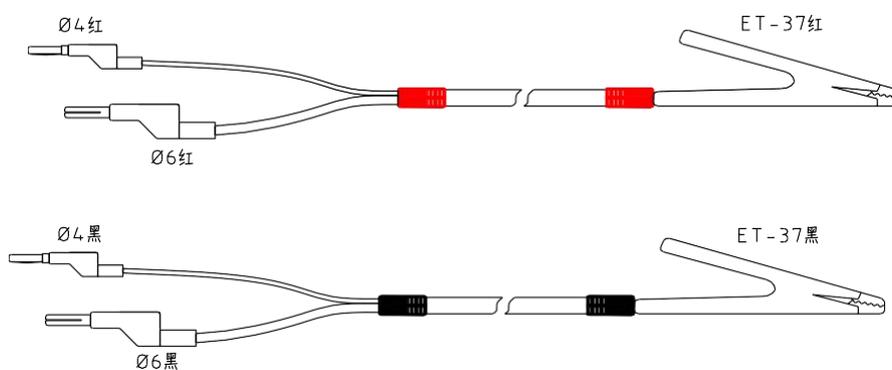


图 2-5-3 电位平衡测试钳图

第 3 章 拆封与安装

本章概要：

- 安装环境
- 拆封与检查
- 首次上电检查

3.1 安装环境

在选择测试仪的安装环境时，应考虑以下注意事项：

- 1 远离易燃、易爆和腐蚀性介质，如酒精、稀释剂和硫酸等。
- 2 远离热源、避免日晒。

工作环境温度：0℃~+40℃

储存环境温度：-40℃~+50℃

必须避免温度的急剧变化，温度急剧变化会使水气凝结于仪器内部。

- 3 远离锅炉、加湿器、水源等。

工作相对湿度：20~75%RH

储存相对湿度：0~90%RH



当凝结水珠现象出现时，禁止使用测试仪。

- 4 远离强电磁干扰源。
- 5 远离明显的振动及冲击。
- 6 工作环境宜无粉尘，通风良好，测试仪采用自然风冷，若通风条件不好，易引起仪器损坏。测试仪工作时后面板与墙壁保持至少 30cm 的距离。
- 7 远离精密仪器——当本仪器高压输出时，被测物测试点处会产生电晕放电，发射射频电磁波，干扰精密仪器工作。

3.2 拆封和检查

首先检查产品铭牌，确定机型与订单相符，然后对照《用户服务手册》—“装箱单”核对包装箱中物品是否齐全，若包装箱中物品与“装箱单”所列内容不符，请与艾诺仪器客服中心或经销商联系。

如果收到仪器时包装箱有破损，请检查仪器的外观有无变形、刮伤、或面板损坏等。如果有损坏，请立即通知艾诺仪器公司或其经销商。我们的客服中心会为您修复或更换新机。在未通知艾诺仪器公司或其经销商前，请不要立即退回产品。

为了防止意外触电的发生，请不要自行打开仪器上盖。如果仪器有异常情况发生，请寻求艾诺公司或其指定经销商的技术支持。

3.3 首次上电检查

在确认本仪器完好无损并安装到工作位置后，请按如下步骤进行检查：

- (1) 只接通本仪器的电源线，不接其他任何测试线，打开测试仪电源开关；
- (2) 首次开启仪器，若无显示，请检查并确认电源线连接良好，启动测试过程中，若有不启动或无继电器动作声响等现象，请寻求公司或指定经销商的技术支持。

第 4 章 基本操作

4.1 测试接线

请务必按照如下顺序进行测试接线：

确保测试仪断电状态→连接高压测试棒和电位平衡测试钳→连接本机电源→连接被测体。

4.1.1 连接高压测试钳和电位平衡测试钳

- 1) 将高压测试夹连接后面板的绝缘测试高压输出端；
- 2) 将回路测试夹连接后面板的绝缘测试回路端；
- 3) 将电位平衡测试钳连接后面板的电位平衡的电流输出端和电压采样端。



请务必将接地测试钳、高压测试夹放在绝缘垫上。

4.1.2 连接本机电源

确认供电电源是单相 220V±10%，50Hz±5%；保险丝规格 250V/10A 快速熔断型。将电源线一端连接到测试仪后面板上的输入电源插座上，另外一端插在供电电源插座上。



为确保安全及测量的准确，测试仪必须良好接地

4.1.3 参数设置

在参数设置过程中，可以不必全部重新设定，可以在任一参数设置完成后，按“退出”键退出设置模式，并将参数值存在掉电存储器中。当测试仪进入待测模式时，显示器的中间偏右区域会高亮显示“等待测试”。

4.1.3.1 待测模式

开机后，测试仪自动进入待测模式，所有参数会保持上次设定的参数值，显示器会显示：



在待测模式下按“设置”键，进入设置模式，显示器会显示：



按“▲”或“▼”键，选择菜单项，选中的菜单高亮显示；按“退出”键返回到待测模式；按“设置”键进入下一级菜单；

这里选择“参数设置”项，按“设置”键，显示器会显示：



按“▲”或“▼”键，调整设置值，选中的设置值高亮显示。按设置键或飞梭键进入下级菜单，“▲”或“▼”键可以改变数值，旋转飞梭键也能改变数值。

按“退出”键退出编辑；

绝缘电阻参数说明

输出电压：绝缘电阻测试的输出电压设置值。

电阻上限：绝缘电阻上限设置值。

电阻下限：绝缘电阻下限设置值。

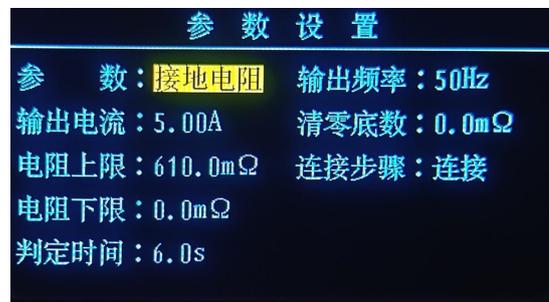
判定时间：因为被测物大多具有一定的容性，所以在开始测试时会产生很大的充电电流，设置延迟判定时间可以让测试仪在充电电流稳定后再做判别，防止误判。判定时间为“0”时，该测试会持续进行而不会停止，除非测试失败或人为停止测试。

缓升时间：电压从0升到设定值用的时间。

缓降时间：电压从设定值降到0用的时间。

连接步骤：测试完成后是否继续下一组测试，以实现多参数连续自动测试。

接地电阻参数说明



输出电流：接地电阻的输出电流设置值。

电阻上限：接地电阻上限设置值。

电阻下限：接地电阻下限设置值，为0时不判别下限。

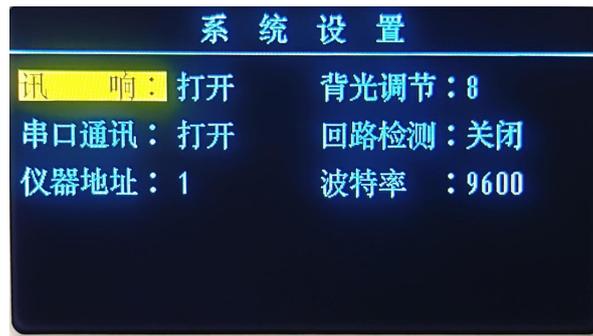
判定时间：让测试电流稳定后再做判别，防止误判。判定时间为“0”时，该测试会持续进行而不会停止，除非测试失败或人为停止测试。

输出频率：输出电流波形的频率设置值。

清零底数：夹具短路后的接触电阻值，如果为0不需输入，具体方法为设置完参数后，短路夹具，启动，然后重新进入设置界面，移到清零底数项，输入相应的值。

连接步骤：测试完成后是否继续下一组测试，以实现多参数连续自动测试。

系统参数说明



讯 响： 打开或关闭蜂鸣器的不合格报警功能

串口通讯： 打开或关闭RS232C串行接口。

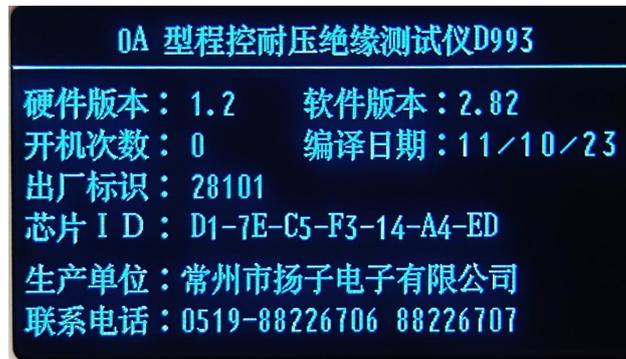
背光调节： 调节液晶显示器的背光亮度。

回路检测： 检测回路端是否接触良好。

波特率： 调整RS232C串口通讯的波特率值。

出厂信息说明

提供测试仪的软硬件版本、开机次数、制造商等产品信息。



4.2 仪器通讯操作

仪器可以上位机通讯来对主机进行操作，具体通讯协议见附页。

4.2.1 通讯概述

本协议采用主、从机通讯方式，一次通讯由主机的下传命令发起，以从机的应答结束，所以也是单向握手协议。协议为Modbus Rtu格式。

设备地址	功能码	数据包	CRC16校验
1字节	1字节	N字节(H/L)	2字节(L/H)

1. 设备地址：1~9。0为广播地址，此时仪器不应答；
2. 功能码：详见“功能码说明”。
3. 数据包：高字节在前，低字节在后，最大50个字节。
4. CRC16校验：16位CRC校验，低字节在前，高字节在后。
5. 波特率：9600 bps。
6. 数据格式：1-8-N，即1位起始位、8位数据位、无校验位、1位停止位。

4.2.2 设备地址设置

仪器出厂设备地址默认设置为01，上位机可通过指令对仪器地址进行设置。（详见通讯协议）

例：设置仪器地址为02，上位机发送指令：00H 06H 00H 31H 00H 02H 59H C4H

4.2.3 绝缘电阻测试参数设置

上位机可通过指令对仪器的绝缘电阻测试参数进行设置。（详见通讯协议）

例：设置测试组别1，测试模式为绝缘电阻测试，测试电压1000V，电阻上限10GΩ，电阻下限500MΩ，判断延时1.0S。

01H	;	设备地址
10H	;	命令码
00H 01H	;	起始寄存器地址
00H 0AH	;	写入寄存器个数
14H	;	写入寄存器数据长度
00H 01H	;	设置测试组别：组别1
00H 02H	;	设置测试参数：绝缘电阻测试
03H E8H	;	设置测试电压：1000V（双字节16进制）
27H 10H	;	设置电阻上限：10GΩ（10000MΩ，双字节16进制）
01H F4H	;	设置电阻下限：500MΩ（双字节16进制）
00H 00H	;	保留
00H 0AH	;	设置判断延时：1.0s（双字节16进制）
00H 00H	;	保留
00H 00H	;	保留
00H 00H	;	保留
41H 0FH	;	CRC校验码

绝缘电阻测试相关参数定义如下：

序号	项目	输入范围	默认值	描述
1	输出电压	(50~1000)V	1000V	绝缘测试时的输出电压
2	电阻上限	(2~50000) MΩ, 0=无上限	无上限	绝缘电阻报警上限
3	电阻下限	(2~50000) MΩ	2MΩ	绝缘电阻报警下限
4	延判时间	(0.5~999.9)s, 0=连续测试	1.0s	用于延时判断绝缘电阻测试时间

4.2.4 电位平衡测试参数设置

上位机可通过指令对仪器的电位平衡测试参数进行设置。（详见通讯协议）

例：设置测试组别2，测试模式为电位平衡测试，测试电流5.00A，电阻上限0.5Ω，电阻下限10.0mΩ，判断延时2.0S。

01H ;设备地址
 10H ;命令码
 00H 01H ;起始寄存器地址
 00H 0AH ;写入寄存器个数
 14H ;写入寄存器数据长度
 00H 02H ;设置测试组别：组别1
 00H 03H ;设置测试参数：电位平衡测试
 01H F4H ;设置测试电流：5.00A（双字节16进制）
 13H 88H ;设置电阻上限：0.5Ω（500.0mΩ，双字节16进制）
 00H 64H ;设置电阻下限：10.0mΩ（双字节16进制）
 00H 00H ;保留
 00H 14H ;设置判断延时：2.0s（双字节16进制）
 00H 00H ;保留
 00H 00H ;保留
 00H 00H ;保留
 DCH 9EH ;CRC校验码

电位平衡测试相关参数定义如下：

序号	项目	输入范围	默认值	描述
1	输出电流	(3.00~5.00)A	5.00A	电位平衡测试时的输出电流
2	电阻上限	(1.0~999.9) mΩ, 0=无上限	无上限	电位平衡电阻报警上限
3	电阻下限	(0.0~999.9) mΩ	0mΩ	绝缘电阻报警下限
4	延判时间	(0.5~999.9)s, 0=连续测试	1.0s	用于延时判断电位平衡测试时间

4.3 开始测试

1) 等待测试:

仪器的测试状态灯不亮时，仪器处在等待测试状态。

2) 正在测试:

仪器的测试状态灯亮时，仪器处在测试状态。高压指示灯在闪烁时，仪器正在输出电压或电流

3) 测试结论:

测试开始后，等到设定的判断时间仪器会把测试的电阻值与设置的电阻上下限进行比较，结果在前面板状态灯上显示。

4.3.1 启动测试

上位机可通过指令启动仪器开始测试。（详见通讯协议）

例：仪器地址01，启动测试：01H 06H 00H 21H 00H 55H 19H FFH

4.3.2 停止测试

上位机可通过指令停止仪器测试，或退出测试状态。（详见通讯协议）

例：仪器地址01，停止测试：01H 06H 00H 21H 00H AAH 59H BFH

4.3.3 读取测试数据

上位机可通过指令读取测试数据。（详见通讯协议）

例：仪器地址01，读取从寄存器11H开始的7组测试数据：01 03 00 11 00 07 54 0D

仪器回复上位机测试数据：测试组别1，绝缘电阻测试，100V测试电压，测出电阻700MΩ

	测试时间1.0s，测试结果合格
01H	;设备地址
03H	;命令码
0EH	;数据长度
00H 01H	;测试组别：组别1
00H 02H	;测试参数：绝缘电阻测试
03H E8H	;测试电压：1000V（双字节16进制）
00H 0AH	;
AEH 60H	;测试电阻：700.000MΩ（四字节16进制）
00H 0AH	;测试时间：1.0s（双字节16进制）
00H 04H	;测试结果：合格
AAH 60H	;CRC检验码

第 5 章 使用接口

本仪器提供的通信接口，上位机与此接口相连，可实现对本仪器的控制。采用 9 针 D 型连接器（公口），标配为 RS232 接口，可选配 RS485 接口，接口信号定义如图 5-4-1 所示。

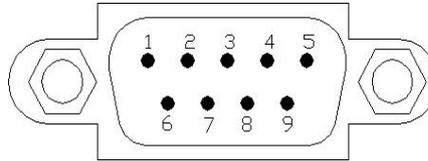


图 5-4-1 通信口插座（公）

RS232 接口引脚定义：

- 1) 2: RXD, 接收数据
- 2) 3: TXD, 发送数据
- 3) 5: GND, 地

RS485 接口引脚定义：

- 1) 2: A, 信号正端；
- 2) 3: B, 信号负端；
- 3) 5: GND, 地



注意

使用通信功能时，请注意连接计算机的顺序：关闭本仪器电源，连接通信线；先打开计算机的电源，待计算机启动后再打开测试仪。

第 6 章 维护指南

6.1 维护和保养

6.1.1 定期维护

 **警告** 本系列测试仪的输出电压可高达 1kVDC，仪器校准需要专业人员操作，否则可能产生危险。如果您使用的测试仪需要校准，请与艾诺公司客服中心联系。

- ◆ 测试仪若长期不使用，应每月通电一次，通电时间不少于 30 分钟。

6.1.2 日常维护

- ◆ 本系列测试仪使用环境应通风良好，干燥、无粉尘、无强电磁干扰。
- ◆ 测试仪长时间工作后（24 小时）应断电 10 分钟以上，以保持仪表良好的工作状态。
- ◆ 确保测试仪安全接地。
- ◆ 电源线、测试盒、接地测试钳等附件长期使用后可能会出现接触不良或破损，每次使用前应检修。
- ◆ 请使用软布和中性清洁剂清洁测试仪。在清洗之前，确保先断开电源，拆除电源线；请勿使用稀释剂、苯等挥发性物质清洁测试仪，否则会改变测试仪机壳颜色、擦掉机壳上的标。

6.1.3 使用者的限制

禁止擅自打开仪器的机壳，以防意外触电；更不允许擅自更改仪器的线路或零件，如有更改，仪器的品保承诺将自动失效。如发现仪器被擅自更改，本公司技术人员将会把仪器复原，并收取维修费用。

6.2 简单故障处理

 **警告** 测试仪必须由有经验的专业人员修理和维护，没有受过合格训练的人员修理和维护时，可能造成人身伤害或死亡。

序号	故障现象	处理方法
1	耐压、绝缘测试中出现异常保护。	检查耐压、绝缘测试连线是否有短路现象并予以纠正。
2	电位平衡测试出现异常保护。	检查接地测试连线是否开路并予以纠正。
3	仪器出现死机状态。	关机，等待 30s 后重新开机。
4	仪器与计算机无法通信。	1. 每次启用通信系统时，应先开计算机，待计算机启动后，再开测试仪。 2. 检查并确认通信线连接正确可靠。 3. 检查并确认已正确安装通信软件。 4. 检查并确认选择的通信接口正确。 5. 检查并确认仪器的地址设置符合计算机通信要求。 6. 检查并确认计算机和仪器的波特率设置一致。

6.3 存储和运输

6.3.1 存储

储存环境温度：-40℃~+50℃

储存相对湿度：0~90%RH



存储时应采取防尘措施，且禁止在仪器上叠放任何物品。

6.3.2 运输

1 包装

仪器返修或运输时应采用原始包装，如果无法找到原始包装，请务必按照下列要求包装：

- a 先用塑料袋将仪器封好；
- b 再将测试仪置于可以承受 150kg 重量的木箱或多层纸箱中；
- c 必须使用防震材料填充，厚度大约为 70~100mm，面板必须用厚塑料泡沫保护；
- d 妥善密封箱体，并用醒目的标识注明“易碎品，请小心搬运”。



返修时，请务必将电源线和测试线等全部的附件与仪器一起包装，并注明故障现象。

2 运输

运输过程中，应避免剧烈颠簸、野蛮装卸、雨淋和倒置等情况。

第 7 章 技术规格

7.1 整机规格

1 型号与功能

序号	型号	电位平衡	绝缘
1	YD9952	√	√

表 7.1 整机规格

安装位置		室内，海拔不高于 2000 米
使用环境	温度	0~40℃
	湿度	40℃，(20~90)%RH
存储环境	温度	-40~50℃
	湿度	50℃，90%RH，24h
输入电源		AC，220V±10%，50Hz±5%，10A
功耗	空载	小于 50W
	满载	小于 200W
外型尺寸 (mm)		213 (W) * 360 (D) * 88 (H, 机脚额外增高 14mm)
重量		约 10kg

7.2 性能指标

1 绝缘电阻测试

绝缘电阻测试	
额定输出	1000VDC/50GΩ
直流电压输出	范围：(100~1000)VDC，分辨率：1V，误差：±(1%×设定值+5V)
直流电压测量	范围：(100~1000)VDC，分辨率：1V，误差：±(1%×读数值+5V)
电阻上下限设置	范围：1MΩ~50000MΩ，上限包含无上限设定
绝缘电阻测量	范围：2MΩ~50.00GΩ，分辨率：0.001MΩ 误差：100V~499V：0.100MΩ~2000MΩ，±(5%×读数值+2 字) 500V~1000V：1.00MΩ~2000MΩ，±(5%×读数值+2 字) 2000MΩ~9999MΩ：±(10%×读数值+2 字) 10.00GΩ~50.00GΩ：±(20%×读数值+2 字)
延判时间	范围：0，(0.5~999.9) s，0 为无限长，分辨率：0.1s，误差：±0.1%×设定值+2 个字

4 电位平衡测试

直流接地电阻测试	
额定输出	试验电流最大 5A，电阻最大999.9mΩ
输出电流	范围：（3.00A~5.00A）DC，分辨率：0.01A，误差：±（3%×设定值+10个字）
电流波动	≤20%×设定值/分钟
输出电压	范围：7.5VDC，开路情况下
上限/下限 电阻设置	范围：（3.0~5.0）A；（0.0~999.9）mΩ
电阻测量	范围：（10.0~999.9）mΩ，分辨力：0.1mΩ； 测量误差：±（3%×读数值）；
电阻补偿	（0~100）mΩ
测试时间	范围：0，（0.5~999.9）s，0为无限长，分辨力：0.1s，误差：±0.1%×设定值+2个字

7.3 外部接口

通信接口	标配，RS232，选配 RS485
------	-------------------

附录A 通信协议

一、概述

本协议采用主、从机通讯方式，一次通讯由主机的下传命令发起，以从机的应答结束，所以也是单向握手协议。主机应对从机的上传数据进行判别以确定是否重新发送控制命令，协议为Modbus Rtu格式。

二、帧格式

设备地址	功能码	数据包	CRC16校验
1字节	1字节	N字节(H/L)	2字节(L/H)

2. 设备地址： 1~9。0 为广播地址，此时仪器不应答；
2. 功能码：详见“功能码说明”。
3. 数据包：高字节在前，低字节在后，最大50个字节。
4. CRC16校验：16位CRC校验，低字节在前，高字节在后。

初始值：FFFFH，多项式：A001H

5. 波特率：9600 bps。
6. 数据格式：1-8-N，即1位起始位、8位数据位、无校验位、1位停止位。

三、功能码

功能码	功能说明
03H	读寄存器值
06H	写单个寄存器
10H	写整个设置寄存器

四、寄存器说明

4.1 设置数据（读写R/W）

寄存器地址	测试模式	
	绝缘电阻	电位平衡
0001H	组别	组别
0002H	模式	模式
0003H	输出电压	输出电流
0004H	电阻上限	电阻上限
0005H	电阻下限	电阻下限
0006H	(保留)	(保留)
0007H	测试时间	测试时间
0008H	(保留)	(保留)
0009H	(保留)	(保留)
000AH	(保留)	(保留)
000BH	(保留)	零值
000CH	(保留)	(保留)

注：保留区用于扩展，或者实际仪器上没有的相关设置项也等同于保留区，设置时补零即可。

4.2 测试数据（只读R）

寄存器地址	测试模式	
	绝缘电阻	电位平衡
0011H	组别	
0012H	测试模式	
0013H	电压	电流
0014H	电阻H	(保留)
0015H	电阻L	电阻
0016H	时间	时间
0017H	状态	状态

4.3 启动/复位控制（只写W）

寄存器地址	启动/复位控制
0021H	启动=0055H; 复位=00AAH

示例，如果设备地址为01H:

启动控制指令: 01H 06H 00H 21H 00H 55H 19H FFH

复位控制指令: 01H 06H 00H 21H 00H AAH 59H BFH

4.4 设备地址配置（读写R/W）

寄存器地址	设备地址
0031H	1~9

示例，如果设备地址为01H改为地址02H:

01H 06H 00H 31H 00H 02H 59H C4H

五、功能码说明

1. 读寄存器 (03H):

例如：仪器地址为01H，起始寄存器地址为0014H，读4个寄存器的内容，如下所示：

主机格式：

设备地址	01H
功能码	03H
起始地址	00H
(H/L)	14H
寄存器个数	00H
(H/L)	04H
CRC16校验	04H
(L/H)	0DH

应答格式：

设备地址	01H
功能码	03H
数据长度	08H
0014H的数值	XXH
(H/L)	XXH
0015H的数值	XXH
(H/L)	XXH
0016H的数值	XXH
(H/L)	XXH
0017H的数值	XXH
(H/L)	XXH
CRC16校验	XXH
(L/H)	XXH

2. 写单个寄存器 (06H):

例如：仪器地址为01H，写1000(=03E8H)到内部寄存器0003H，如下所示：

主机格式：

设备地址	01H
功能码	06H
寄存器地址	00H
(H/L)	03H
数据内容	03H
(H/L)	E8H
CRC16校验	79H
(L/H)	74H

应答格式：

设备地址	01H
功能码	06H
寄存器地址	00H

(H/L)	03H
数据内容	03H
(H/L)	E8H
CRC16校验	79H
(L/H)	74H

3. 写整个设置寄存器(10H):

设置寄存器整包写入，即从地址00001H到000CH，无效位补零。

例如：仪器地址为01H，从0001H和000CH共12个寄存器，如下所示：

主机格式：

设备地址	01H
功能码	10H
寄存器地址	00H
(H/L)	01H
寄存器数量	00H
(H/L)	0CH
数据长度	18H
数据内容	XXH
(H/L)	XXH
数据...	...
数据内容	XXH
(H/L)	XXH
CRC16校验	XXH
(L/H)	XXH

应答格式：

设备地址	01H
功能码	10H
寄存器地址	00H
(H/L)	01H
寄存器数量	00H
(H/L)	0CH
CRC16校验	91H
(L/H)	CCH

六、异常处理

1. 由于通信错误，仪器没能正常收到数据包，导致没有应答响应，主机须设置一个通信超时条件。
2. 当通信正常时，仪器收到了数据包，但仪器不能解析数据包，仪器会给主机一个异常应答。应答的命令码的最高位会置位1，并且返回一个异常码说明异常的原因。

异常码	含义
01H	命令码错误
02H	寄存器地址错误
03H	寄存器值错误
07H	校验和错误 数据长度错误

例如：功能码为01H的异常应答，即功能码错误。

应答格式：

设备地址	01H
功能码	81H
异常码	01H
CRC16校验 (L/H)	81H
	90H

七、数据解析

7.1测试模式

绝缘电阻 = 0002H; 电位平衡 = 0003H;

7.2状态

等待测试 = 0000H; 满载测试 = 0002H;

测试中止 = 0003H; 测试合格 = 0004H;

上限报警 = 0006H; 下限报警 = 0007H;

过流报警 = 0008H; 短路报警 = 0009H;

7.6数值和分辨率

采用双字节十六进制数表示, 如1000 = 03E8H, 分辨率固定

测试模式	电压 分辨率	电流 分辨率	时间 分辨率	电阻设置 分辨率	电阻测试 分辨率
交流耐压	0.001kV	0.001mA	0.1s	/	/
直流耐压	0.001kV	0.001mA	0.1s	/	/
绝缘电阻	0.001kV	/	0.1s	1MΩ	0.001MΩ
接地电阻	0.01V	0.01A	0.1s	0.1mΩ	0.1mΩ

注: 绝缘电阻的上下限设置分辨率为1MΩ, 测试值分辨率为0.001MΩ。

如有需要请联系:

常州市扬子电子有限公司 开发部

公司电话: 0519-88226706、88226707