



恩智（上海）测控技术有限公司

N2100 系列在线式燃料电池专用阻抗测试仪 用户手册

©版权所有：恩智(上海)测控技术有限公司

<http://www.ngitech.cn>

版本 V1.1

2021-02-20

目录

1	前言	1
2	安全说明	2
2.1	安全须知	2
2.2	安全标识	2
3	产品介绍	3
3.1	简介	3
3.1.1	特点介绍	3
3.2	机型概览	4
3.2.1	基本参数	4
3.2.2	开箱检查	4
3.2.3	机箱外观、尺寸	5
3.3	主机前面板介绍	7
3.3.1	功能按键介绍	7
3.3.2	数字按键介绍	8
3.3.3	旋钮	8
3.4	主机后面板介绍	8
3.5	仪器连线	9
4	功能与特性	12
4.1	直流负载功能	12
4.2	交流内阻测试	12
4.3	直流电压测试，直流负载电流测试	12
5	软件使用	13
5.1	安装环境	13
5.2	测控软件安装	13
5.2.1	安装	13
5.2.2	卸载	14
5.3	与上位机（PC）连接方法及准备工作	14
5.3.1	端口连接	14
5.3.2	禁止操作系统待机模式	14
5.3.3	设置网络 IP 地址段	16
5.4	启动软件	20
5.5	软件操作	21
5.5.1	网口搜索	21
5.5.2	网口连接	21
5.5.3	测量模式	22
6	界面操作	24

6.1	阻抗测试.....	25
6.1.1	参数设定.....	25
6.2	恒流模式.....	26
6.2.1	设定电流.....	26
6.3	数据查询.....	26
6.4	保护参数.....	27
6.4.1	参数设定.....	27
6.5	系统参数.....	28
6.5.1	参数设定.....	28
7	维护与校准.....	30
7.1	保修服务.....	30
7.2	保修限制.....	30
7.3	日常维护.....	30
7.4	故障自检.....	30
7.5	返厂维修.....	31
8	主要技术指标.....	32

1 前言

尊敬的用户：

非常感谢您选择恩智（上海）测控技术有限公司（以下简称 NGI）N2100 系列在线式燃料电池专用阻抗测试仪（以下简称 N2100）。以下为您做相关介绍：

关于公司

本公司主要从事仪器仪表、电子产品、机械设备、自动测试系统、计算机软件、自动控制设备、自动监控报警系统的设计、安装、销售、维修，软件测试，从事货物及技术的进出口业务等。恩智测控（NGI）为智能设备与测控仪器的专业制造商，始终秉持“以客户为中心，以奋斗者为本”的企业宗旨，致力于信息化制造、科学实验、教育科研等相关领域测控解决方案的研究与探索。通过不断深入接触并了解各相关行业的测控与电子电路技术需求，持续投入研发并向各行业合作伙伴提供具有竞争力的解决方案，NGI 已经拥有了广泛的测控和电子技术类产品线，合作伙伴遍布多个行业领域。NGI 持续的研发投入和对产业发展的追踪，寄望于为客户提供贴心的技术服务和应用体验，为智能制造业的发展做出应有的贡献。十年来，NGI 始终发扬“团结协作，勇攀高峰”的团队精神，不断推出尖端测控技术和产品，在多个领域保持技术领先地位。

NGI 跟多所高校和科研机构保持紧密合作关系，跟众多行业龙头企业保持紧密联系。我们努力研发高质量、技术领先产品以及高端技术，并不断探索新行业测控解决方案。NGI 公司作为国内知名的电子电路与测控技术方案提供商，近年来影响力不断提高，其自主研发生产的系列超级电容测试仪器，系统，解决方案更是业界翘楚。感谢您给予我们的相关支持，未来，我们将以最好的精神面貌去迎接更大的挑战。

关于用户使用手册

本手册版权归 NGI 所有，适用于 NGI N2100 系列在线式燃料电池专用阻抗测试仪。内容包括 N2100 的安装、操作及规格等详细信息。由于仪器不断升级，本手册是以“现状”提供，且可能会在将来的版本中不经通知而被修改。为实现技术上的准确性，NGI 已仔细审查本文件；但是对本手册包含的信息的准确性不作任何明示或者默示的保证，并对其错误或是由提供、执行和使用本手册所造成的损害不承担任何责任。

同时为了保证安全以及 N2100 的正确使用，请仔细阅读手册，特别是安全方面的注意事项。

请妥善保管手册，以便使用时查阅。

2 安全说明

在操作和使用仪器过程中，请严格遵守以下安全须知。不遵守以下注意事项或本手册中其它章节提示的特定警告，可能会削弱设备所提供的保护功能。

对于用户不遵守这些注意事项而造成的后果，NGI 不负任何责任。

2.1 安全须知

请可靠接地

开启仪器前，请确认仪器可靠接地以防电击

确认保险管

确保已安装了正确的保险管

勿打开仪器外壳

操作人员不得打开仪器外壳；
非专业人员请勿进行维修或调整；

勿在危险环境中使用

请勿在易燃易爆环境下使用本仪器

2.2 安全标识

本仪器外壳、手册所使用国际符号的解释请参考下表。

符号	意义	符号	意义
	直流电	N	零线或中性线
	交流电	L	火线
	交直流电	I	电源开
	三相电流		电源关
	接地		备用电源
	保护性接地		按钮开关按下
	接外壳或机箱		按钮开关弹出
	信号地		小心电击
WARNING	危险标志		高温警告
Caution	小心		警告

3 产品介绍

3.1 简介

N2100 系列产品是 NGI 公司基于多年燃料电池测试经验而专门研发的在线式燃料电池专用阻抗测试仪。根据被测电堆输出容量规格大小，匹配本公司 N62400 系列低压大电流电子负载、N68000 系列大功率直流电子负载或 N6900 系列分布式大功率电子负载，最大测试电流超过 1000A，最大功率不低于 500KW。能完美呈现电堆在各个频率点下交流阻抗分布状态，扫描频率范围为 10mHz~20kHz。利用专用上位机测试软件，可实时测量出 I-V 特性曲线、科尔-科尔曲线图等，支持数据导出成 Excel, JPG 等各种形式，是燃料电池测试行业必备神器。

3.1.1 特点介绍

- 工作电压等级：40V，150V，600V，1000V 等
- 内阻量程范围：0-10mΩ，0-100mΩ，0-1000mΩ，0-10000mΩ
- 交流测试频率范围：10mHz~20kHz
- 与 N62400/N68000/N6900 系列直流电子负载匹配使用
- 支持断路电流法测试
- 测试交流电流可在直流电流 0.1%~10%范围内进行设定
- 可在维持测试交流电流定制百分比值不变的情况下改变直流负载电流值进行测试
- 支持过温、过压、过功率、过流等保护功能
- 智能型风扇控制，降低噪音，节约能源
- 内置标准 RS232/LAN 等通信接口

3.2 机型概览

3.2.1 基本参数

	测量范围			
交流内阻	0-10mΩ	0-100mΩ	0-1000mΩ	0-10000mΩ
相角	-180° ~+180°			
电压	0-150V			
电流	0-1000A			
功率	0-15000W			

3.2.2 开箱检查

收到 N2100 后，请按以下步骤对设备进行检查：

- 检查运输过程中是否造成损坏，若包装箱或保护垫严重破损，请立即与 NGI 授权经销商或售后服务部门联系。

注意：在未获得肯定答复之前，请勿将设备寄回。

- 检查附件

确认您在收到 N2100 的同时收到以下附件：

N2100附件	说明
电源线与保险管	接入220V交流电源
SMA端子线	用于负载控制
射频同轴连接线	用于连接测试
网线	连接PC
RS232串口线	用于负载控制
U盘	用户手册、软件与技术信息
合格证	合格证明

若存在缺失或损坏，请立即与 NGI 授权经销商或售后服务部门联系。

- 检查整机若 N2100 机箱破损或工作异常，请立即与 NGI 授权经销商或售后服务部门联系

3.2.3 机箱外观、尺寸

本设备为主从结构，主机与从机之间通过测试线连接。

- 主机尺寸

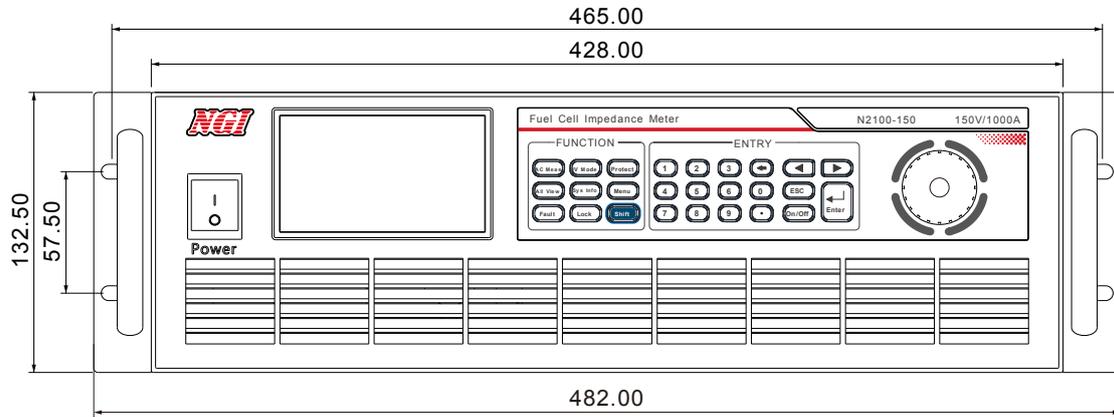


图 3-1 N2100 前面板尺寸图 (mm)

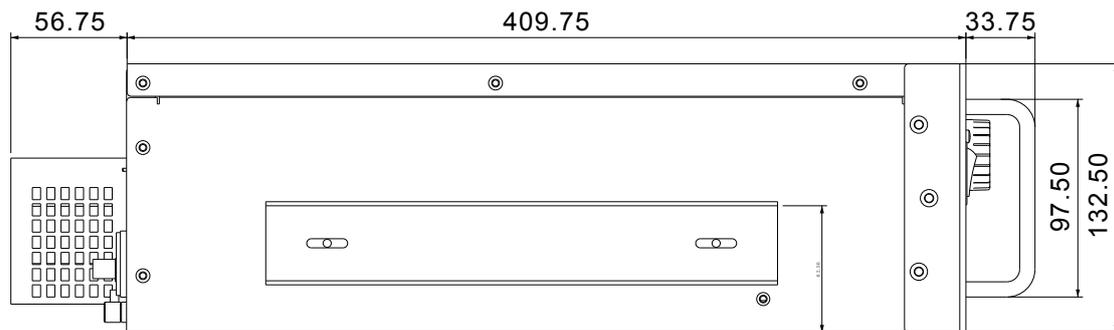


图 3-2 N2100 侧面尺寸图 (mm)

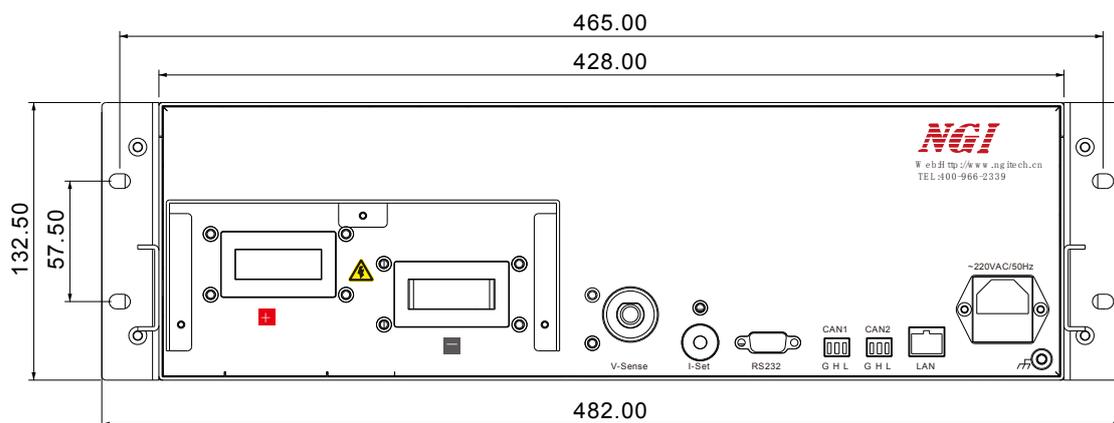


图 3-3 N2100 后面板尺寸图 (mm)

● 从机尺寸

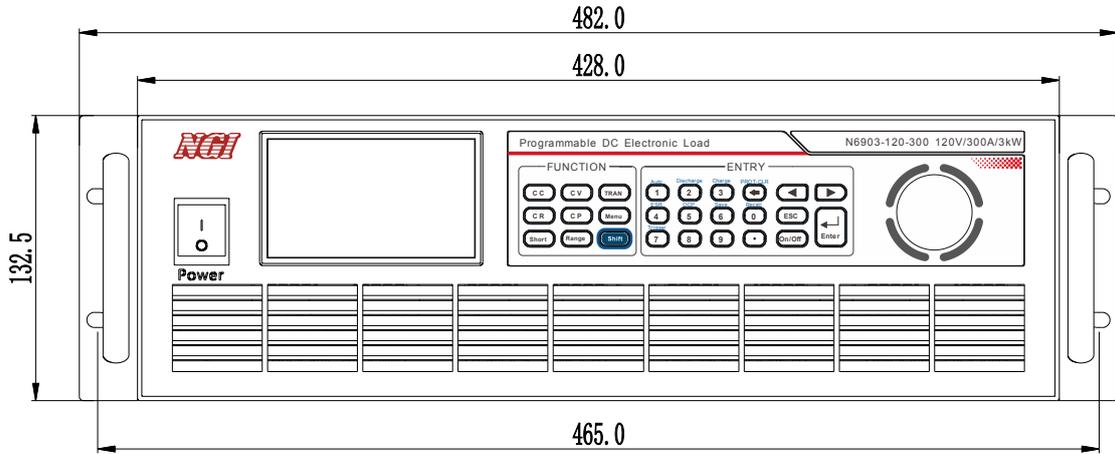


图 3-4 从机前面板尺寸图 (mm)

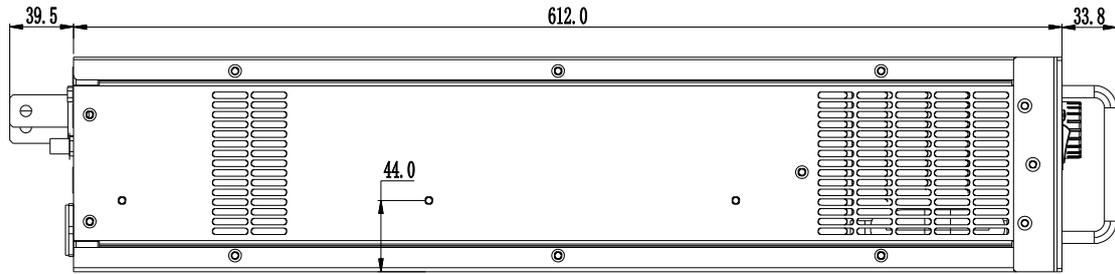


图 3-5 从机侧面尺寸图 (mm)

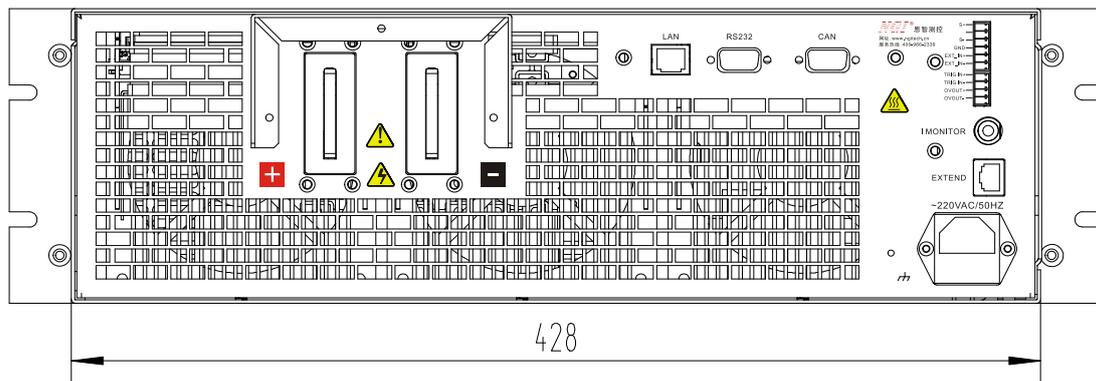


图 3-6 从机后面板尺寸图 (mm)

3.3 主机前面板介绍

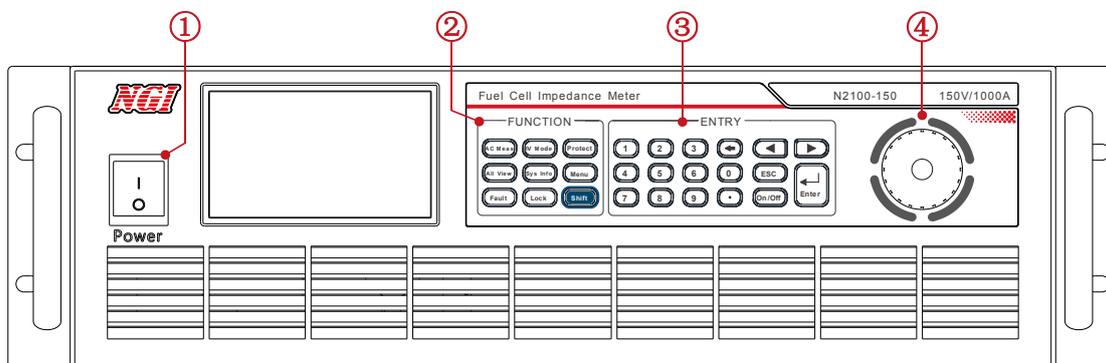


图 3-7 N2100 前面板

以下是 N2100 前面板介绍：

标识	名称
1	电源开关
2	功能按键
3	数字按键
4	旋钮

3.3.1 功能按键介绍

标识	名称
	阻抗测试
	恒流模式
	保护参数
	数据查询
	系统参数
	菜单界面
	锁定/解锁

3.3.2 数字按键介绍

标识	名称
	数字 0~9, 小数点
	清除输入键
	用来在菜单项中移动或选择设置项。 在设置参数时, 这两个按钮用来控制光标在数位之间移动
	用来进入设置选项或确认输入并退出设置项, 以及退出远端操作
	用于退出设置项或菜单
	开启或关闭所选通道的电源输出

3.3.3 旋钮

旋转: 在选择模式下用于移动光标位置（顺时针往右, 逆时针往左）, 在编辑状态时用于数字的增减（顺时针增加, 逆时针减小）。

按键: 在选择模式, 短按进入编辑输入状态, 在编辑状态短按用于确定输入值, 类似回车键功能。

3.4 主机后面板介绍

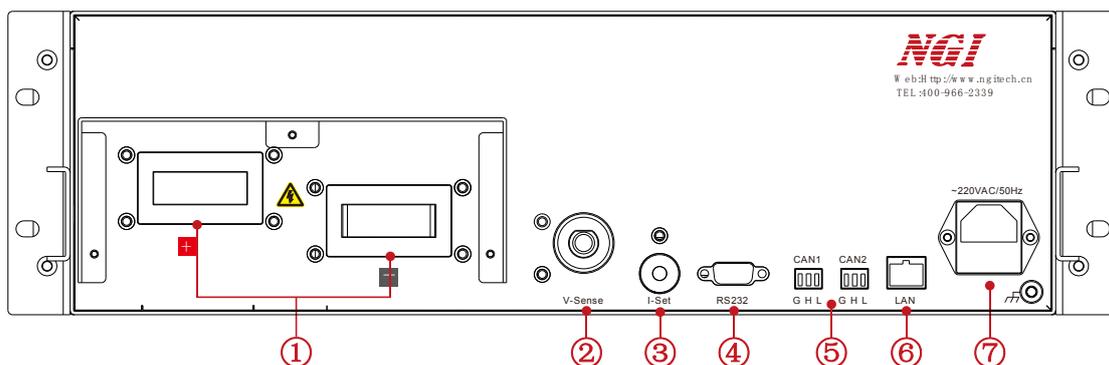


图 3-8 N2100 后面板

以下是 N2100 后面板介绍:

标识	名称	用法
1	+/-接线端子	连接被测产品
2	电压测试接口	用于采集交流电压信号
3	SMA 端子	用于激励从机产生交流信号

4	RS232 口	用 RS232 串口线连接从机
5	CAN 口	预留端口
6	LAN 口	用网线连接电脑与主机
7	电源接线座	接 220V 电压给主机供电

3.5 仪器连线

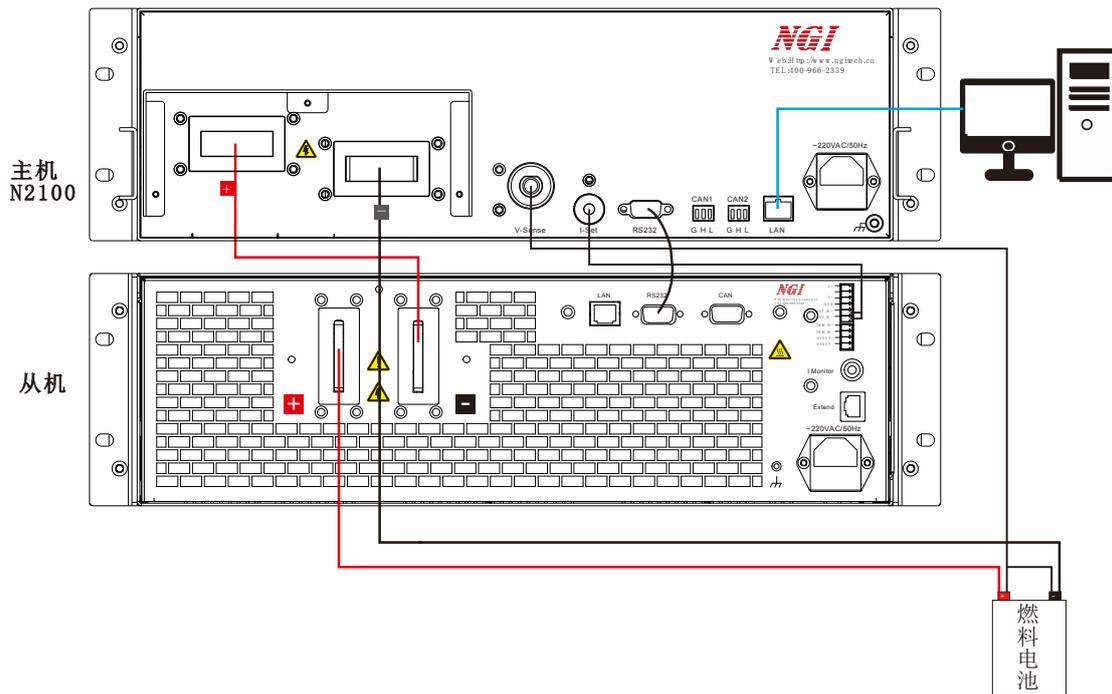


图 3-9 接线示意图

使用 N2100 之前，应按照上图所示，正确连接线缆。PC 机可通过网线与 N2100 主机 LAN 口连接，通过 RS232 口控制从机加载直流电流。通过 SMA 端子控制从机加载交流电流。从机与主机串联后接入待测燃电池，待测电池采用 4 线制方式连接至测试通道。

测试开始时从机的系统参数设置如下：



图 3-10 从机系统参数设置

设置成功后关机重启，N2100 主机自动连接到从机，联机后从机屏幕显示联机小电脑，界面示意图如下：



图 3-11 从机界面

从机选择 CC 模式，启动设备。

注：从机需要配置成外部编程模式，出厂已设好，请勿随意修改，否则有可能无法进行阻抗测试。

在 N2100 主机界面设置所需测试模式和参数，开始测试。



图 3-12 阻抗测试界面

备注：上位机操作测试详见章节 5.5。

4 功能与特性

本章对 N2100 的主要功能与特性进行说明。阅读本章，您将对 N2100 系列交流内阻测试仪有更深入的认识。

N2100 采用远程控制模式，系统提供的上位机软件通过 LAN 网口控制 N2100，并生成数据报表和数据分析。

4.1 直流负载功能

N2100 可以设定恒定直流电流模式，拉载电流范围 0-300A（根据从机参数配置而变化）。N2100 主机显示出电池电压、拉载电流，负载功率等参数，并生成数据报表和数据分析。

4.2 交流内阻测试

N2100 按 3.5 章接好线后，燃料电池交流内阻测试需要带载后给电池注入交流分量，一般最大可到直流电流的百分之十，N2100 通过界面设定参数控制从机拉载 0-300A 电流，通过电压、电流采样信号采集交流电压、交流电流。通过复数求模，FFT 快速傅里叶算法等一系列算法可计算得到燃料电池的电抗（Z），电阻（R），阻抗（XL）以及弧度值（ θ ），测量精度高达 3%。测量模式可以选择单次或者多次，测试方法可选择定频或者扫频（扫频测试时间长，测试过程中不允许对 N2100 主机有其他操作），扫频范围 10mHz~20kHz。

4.3 直流电压测试，直流负载电流测试

N2100 可通过外部 sense 线采集直流电压，测量范围 0-150V，测量精度 0.05%+0.05%F.S.

N2100 可测试通过设备的直流负载电流，测量范围 0-300A，测量精度 0.1%+0.1%F.S。
N2100 可记录数据，实验者可通过导出历史记录查看测试结果。

5 软件使用

5.1 安装环境

为了更好的发挥系统性能，推荐以下计算机配置：

- CPU：2.0G 双核以上
- 内存：4G 以上
- 硬盘：80G 以上
- 端口：网口
- 操作系统：Microsoft Windows 7 及以上

5.2 测控软件安装

5.2.1 安装

1. 先安装 NGI 通用驱动



图 5-1 安装驱动

2. 在安装 U 盘（或安装包）中，找到安装程序“setup.exe”，双击此文件进入安装向导，按提示点击“下一步”，直到安装完毕，软件自动在桌面上创建快捷方式。



图 5-2 快捷方式

5.2.2 卸载

打开控制面板，点击“卸载程序”，找到目标程序，双击卸载程序。



图 5-3 控制面板卸载程序



图 5-4（控制面板卸载）

5.3 与上位机（PC）连接方法及准备工作

5.3.1 端口连接

将网线一端插入 PC 网口，另一端插入设备 LAN 口

5.3.2 禁止操作系统待机模式

- Windows7 设置



图 5-5 电源选项设置

选择“开始”菜单，点击“控制面板”，进入“电源选项”。更改计算机睡眠时间，将“使计算机进入睡眠状态”修改为“从不”，修改完成后点击“保存修改”按钮。



图 5-8 更改电源和睡眠设置

5.3.3 设置网络 IP 地址段

设备出厂 LAN 口的 IP 为“192.168.0.XXX”（XXX 为 0~255 之间），在使用时，需要将 PC 的 IP 指定到设备相同网段（但不能和设备 IP 相同）。这里以将 PC 网卡 IP 修改为“192.168.0.12”做说明。

- Windows7 设置

选择“开始”菜单，“控制面板”，再点击“查看网络状态和任务”。然后点击“本地连接”，点击“属性”，找到“Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）”，双击进行配置。



图 5-9 操作步骤

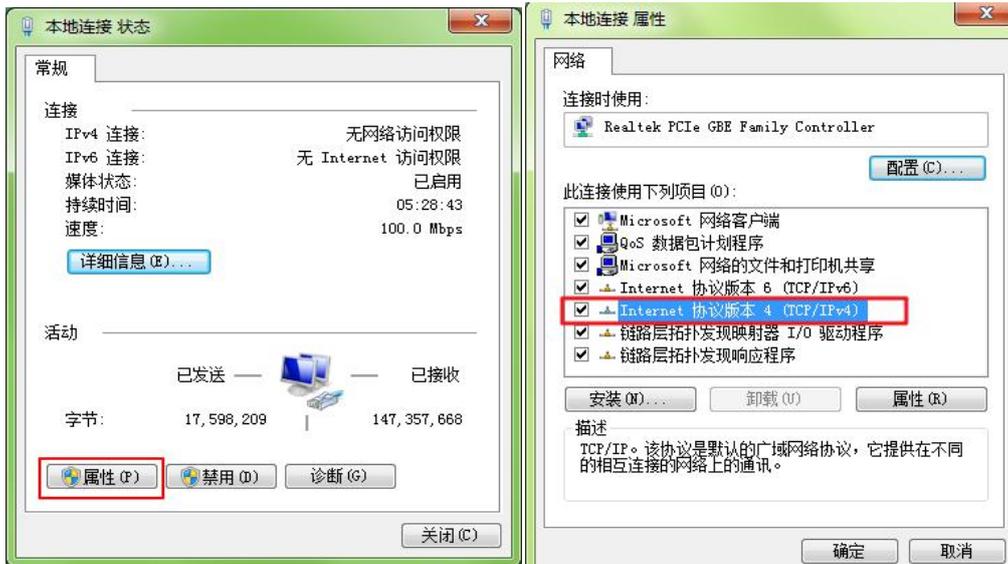


图 5-10 操作步骤

设置 PC 的 IP 地址和 DNS 服务器地址如下图所示，点击确定。

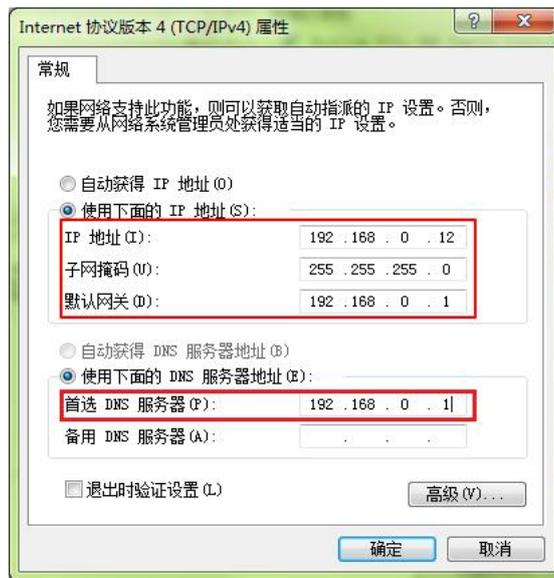


图 5-11 设置 PC 地址

设定成功后，测试设备和 PC 是否正常通信：

点击“开始”菜单，搜索“cmd”，点击“cmd.exe”，输入“ping 192.168.0.123”，执行。



图 5-12

若设备可正常通信，则返回下图所示信息。

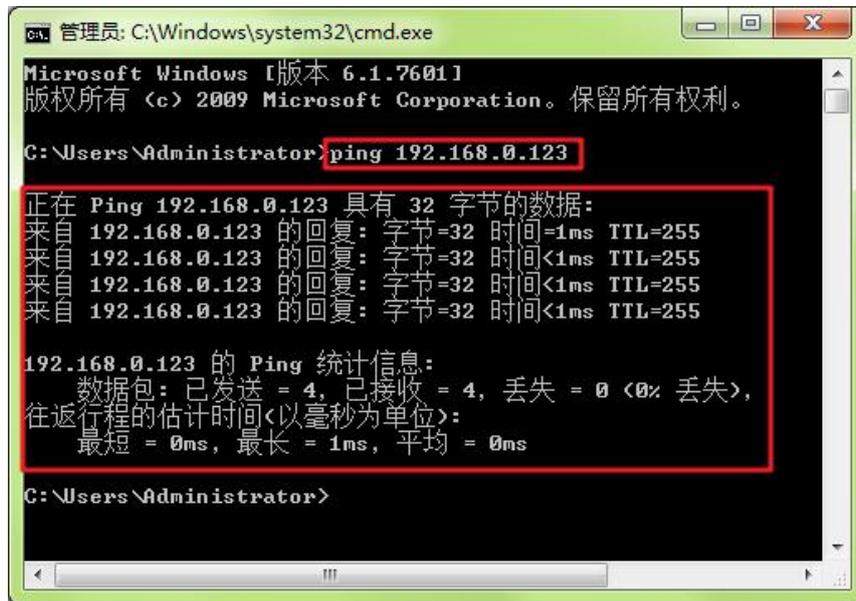


图 5-13 测试通信是否正常

● Windows 10 设置

选择“开始”菜单，点击“设置”图标，进入 Windows 设置页面，然后点击“网络和 Internet”按钮，选择“更改适配器选项”



图 5-14 更改网络设置

然后选择相应网卡，右键点击“属性”。

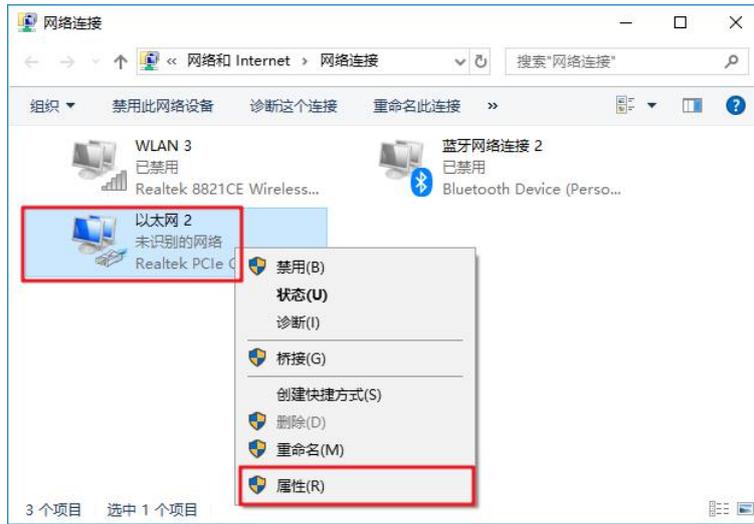


图 5-15 选择 PC 网卡

找到“Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）”，双击进行如下配置。

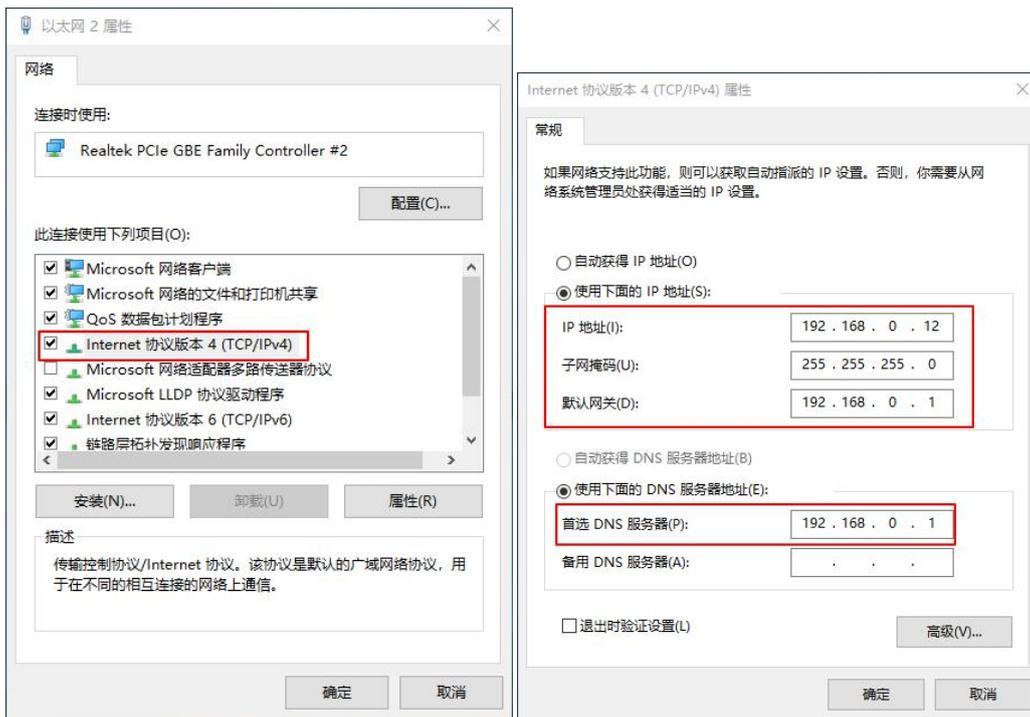


图 5-16 设置 PC 地址

设定成功后，测试设备和 PC 是否正常通信：

点击“开始”菜单，在 Windows 系统文件夹下点击“命令提示符”工具。

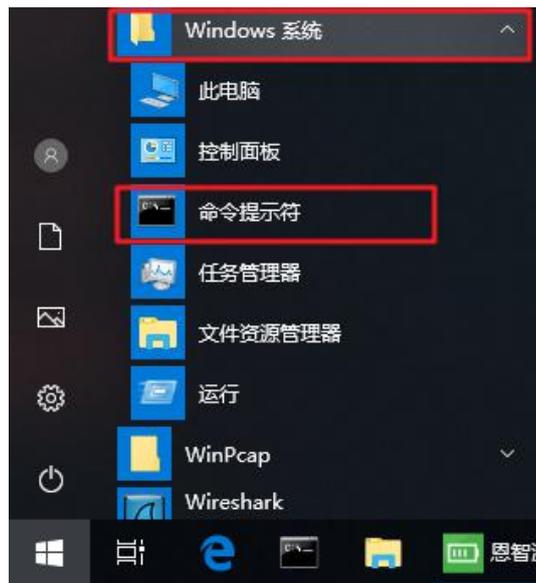


图 5-17 打开“命令提示符”工具

输入 ping 192.168.0.123，执行，若 PC 与设备可正常通讯，则返回如下信息。

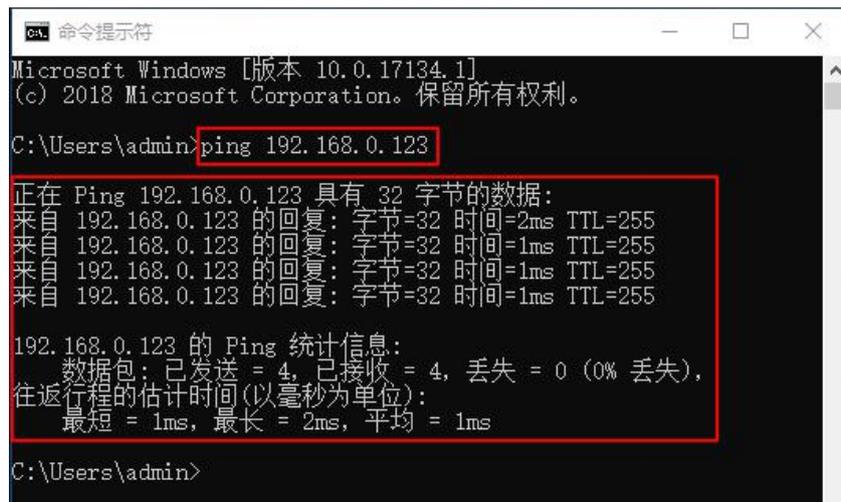


图 5-18 测试通信是否正常

5.4 启动软件

操作：直接双击桌面“交流内阻测试系统”快捷图标。



图 5-19 启动软件

5.5 软件操作

5.5.1 网口搜索

操作步骤：

1. 点击主界面的“工具”->“网口搜索”可以进入“硬件配置”界面
2. 点击“搜索设备”按钮，选择 PC 网卡的 IP 地址段，点击“选择网卡”按钮。
3. 稍等一会，出现可用设备。
4. 点击“保存”按钮。

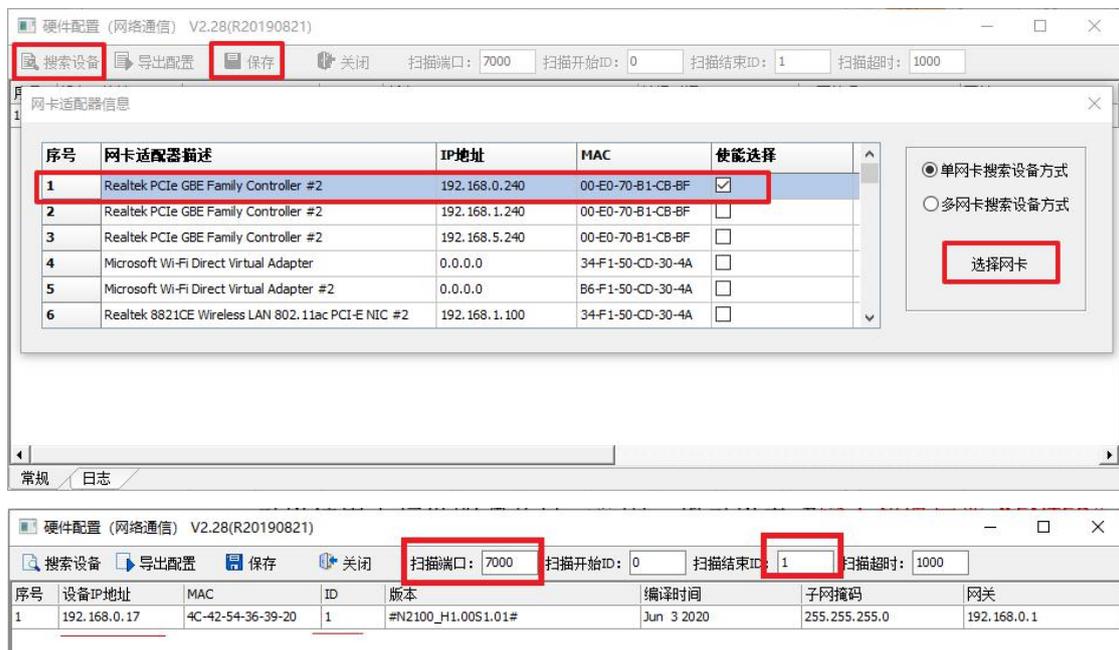


图 5-20 网口搜索

5.5.2 网口连接

点击“网口连接”按钮，输入设备 IP，点击“连接”按钮进行设备联机；



图 5-21 联机

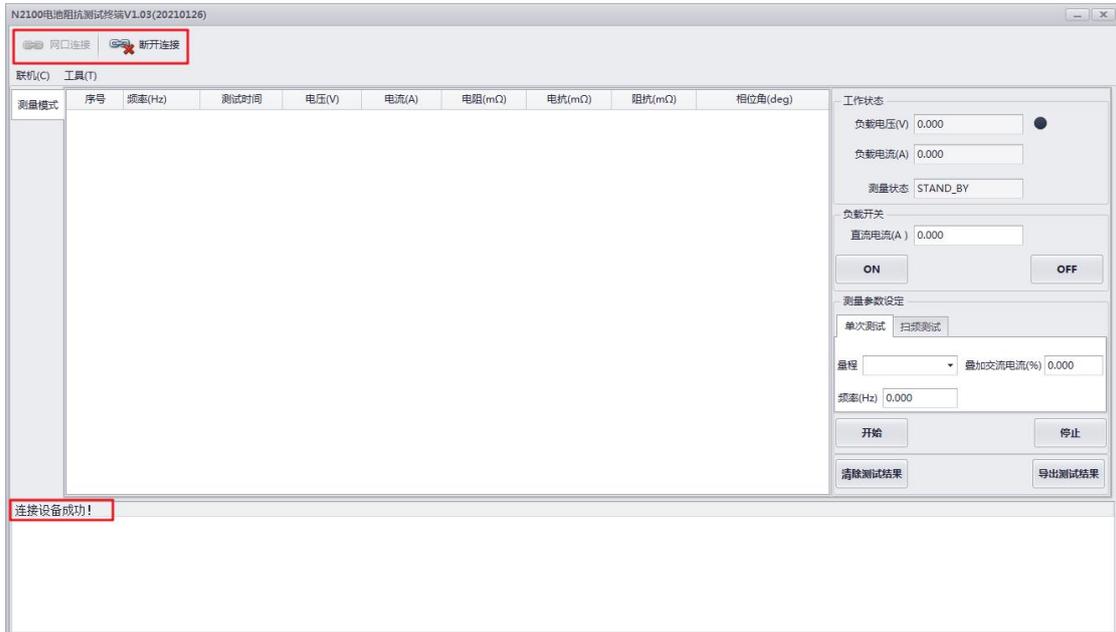


图 5-22 联机成功

可以使用“断开连接”，断开设备的连接。

5.5.3 测量模式

5.5.3.1 单次测试

在“测量模式”页面选择“单次测试”。此时软件界面如下图：

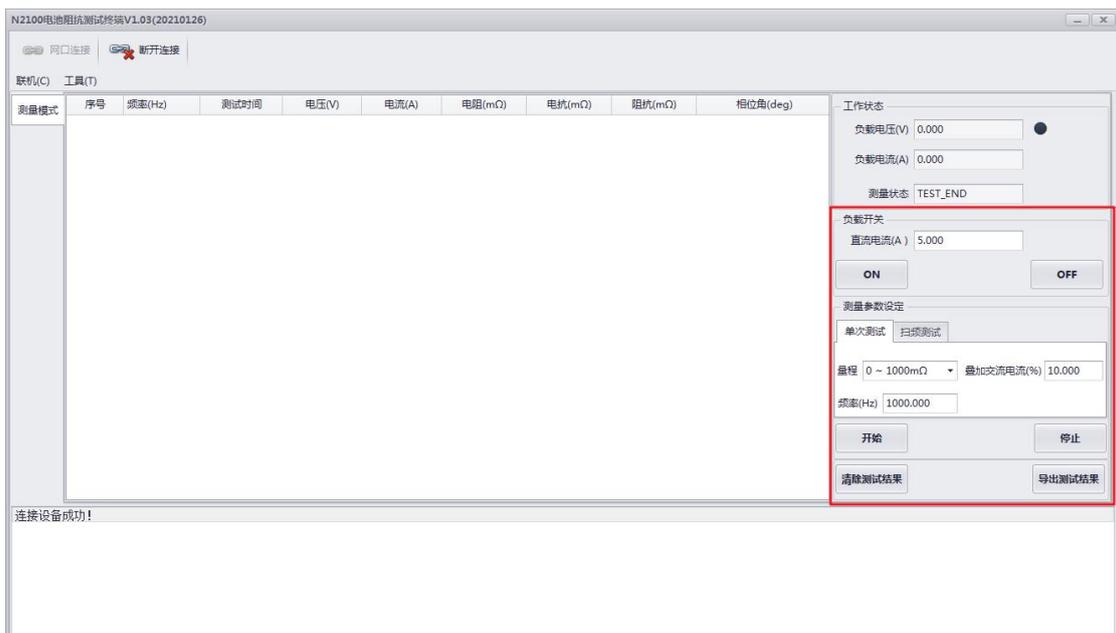


图 5-23 单次测试

设定负载的直流电流后，点击“ON”按钮开启负载，然后设定 N2100 的测量参数（量程、叠加交流电流（%）、频率），点击“开始”按钮，经过一小段时间后，测试结果显示在界面左侧。

停止：来中止测试；

清除测试数据：清除列表中的数据；

导出测试数据：将测试数据导出至 excel；

注意：叠加交流电流最大可设置为 10%；

5.5.3.2 扫频测试

在“测量模式”页面选择“扫频测试”。此时软件界面如下图：

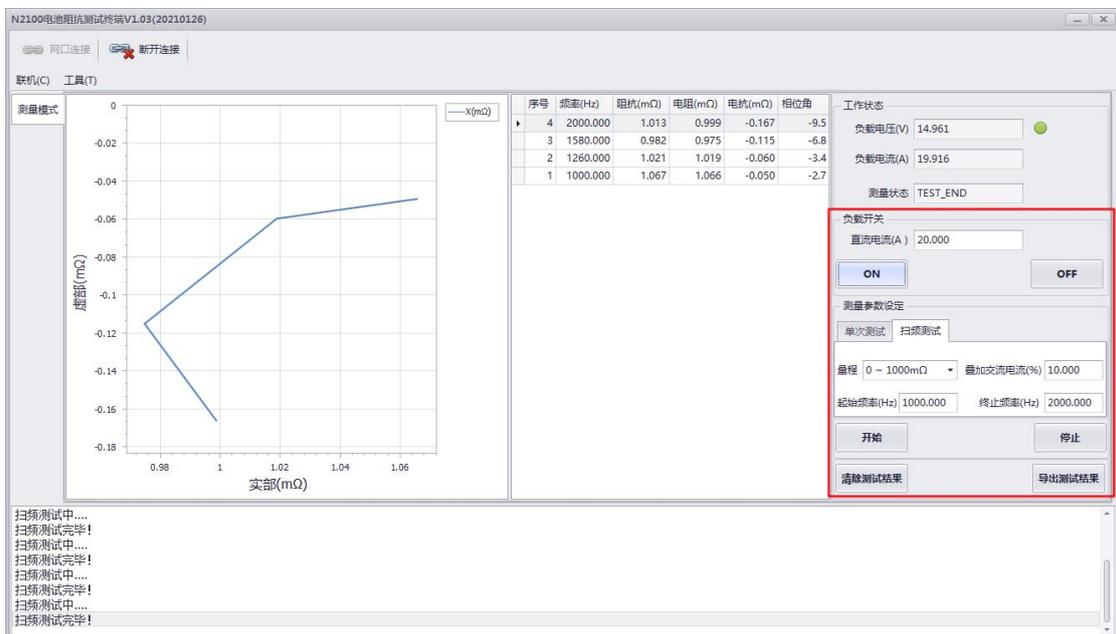


图 5-24 扫频测试

设定负载的直流电流后，点击“ON”按钮开启负载，然后设定 N2100 的测量参数（量程、叠加交流电流（%）、起始频率、终止频率），点击“开始”按钮，经过一小段时间后，测试结果显示在界面左侧。

曲线的 X 轴为实部，Y 轴为虚部。

停止：中止测试。

清除测试数据：本次扫频测试的数据。

导出测试数据：将本次扫频测试的数据导出至 excel。

注意：叠加交流电流最大可设置为 10%；

6 界面操作

设备开机后会默认进入“阻抗测试”界面，您可以通过按键“”进入到“菜单界面”。“菜单界面”包括“阻抗测试”、“恒流模式”、“数据查询”、“保护参数”、“系统参数”、“关于我们”这6个子选项。



图 6-1 菜单界面

本章将详细描述阻抗测试仪的功能和特性，主要分为以下几个部分：

- 阻抗测试
- 恒流模式
- 数据查询
- 保护参数
- 系统参数

6.1 阻抗测试

设备开机后，默认进入“阻抗测试”界面。我们也可以通过按键“AC Meas”进入“阻抗测试”或是通过在“Menu”菜单下选择“阻抗测试”，按下“Enter”键，可以进入到对应界面。



图 6-2 阻抗测试

6.1.1 参数设定

直流电流、交流电流、起始频率、截止频率设定方法：

- 按“◀ ▶”键或旋转“○”移动光标至参数选项，按下“○”选中，进入到参数设定界面，使用数字键输入数值后按下“○”确定。
- 按“◀ ▶”键或旋转“○”移动光标至参数选项，按下“○”选中，进入到参数设定界面，然后按“◀ ▶”键移动数位光标，旋转“○”调节对应数位大小，按下“○”确定；

测试模式设定方法：

按“◀ ▶”键或旋转“○”移动光标至参数选项，按下“○”选中，进入到参数选项的选择界面，旋转“○”或按“◀ ▶”键切换目标选项，按下“○”即选中该选项；

6.2 恒流模式

用户可以通过在“”菜单下选择“恒流模式”进入界面。或者直接按“”键进入恒流模式，“恒流模式”界面显示如下：



图 6-3 恒流模式

6.2.1 设定电流

1. 按“ ”键或旋转“”移动光标至“设定电流”选项，按下“”选中，进入到电流设定界面，使用数字键输入数值后按下“”确定。
2. 按“ ”键或旋转“”移动光标至“设定电流”选项，按下“”选中，进入到电流设定界面，然后按“ ”键移动数位光标，旋转“”调节对应数位大小，按下“”确定；

6.3 数据查询

用户可以通过在“”菜单下选择“数据查询”进入界面。或者直接按“”键进入数据查询界面，“数据查询”界面显示如下：



频率 (Hz)	电压值 (V)	电流值 (A)	电阻值 (mΩ)	电抗值 (mΩ)	阻抗值 (mΩ)	相位值 (deg)
10.00	14.00	5.05	6.956	0.185	6.958	1.520

记录总条数： 1 查询页： 1

注意：您可使用“左”或“右”切换页面查看其他测量结果值。

图 6-4 数据查询

说明：您可使用“左”或“右”按键切换页面查看其它测量结果值；

6.4 保护参数

用户可以通过在“Menu”菜单下选择“保护参数”进入界面。或者直接按“Protect”键进入保护参数界面，“保护参数”界面显示如下：



图 6-5 保护参数

6.4.1 参数设定

保护参数设定方法：

1. 按“◀ ▶”键或旋转“⊙”移动光标至参数选项，按下“⊙”选中，进

入到参数设定界面，使用数字键输入数值后按下“”确定。

- 按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”选中，进入到参数设定界面，然后按“ ”键移动数位光标，旋动“”调节对应数位大小，按下“”确定；

6.5 系统参数

用户可以通过在“”菜单下选择“系统参数”进入到相应界面。或者直接按“”键进入系统参数界面，“系统参数”界面显示如下：



图 6-6 系统参数

6.5.1 参数设定

- **网络 IP：**设备在网络中的标识，您可根据需要进行设置。

操作方法：按“ ”键或旋转“”移动光标至“网络 IP”选项，按下“”

选中，进入到参数设定界面，使用数字键输入数值后按下“”确定。

- **波特率：**设备支持多种波特率，您可根据需要进行选择。
- **蜂鸣器：**设置设备声音 ON/OFF。

以上三个参数设定方法相同，您可通过下面的方法设定参数：

按“ ”键或旋转“”移动光标至参数选项，按下“”选中，进入到参数选项的选择界面，旋转“”或按“ ”键在下拉菜单中选择目标选项，按下“”即选中该选项；

7 维护与校准

7.1 保修服务

NGI 保证本仪器的规格和使用特性完全达到手册中所声称的各项技术指标，并对本仪器所采用的原材料和制造工艺均严格把控，确保仪器稳定可靠。

自购买日起一（1）年内，仪器在正常使用与维护状态下所发生的一切故障，NGI 负责免费维修。对于免费维修的产品，用户需预付寄送到 NGI 维修部的单程运费，回程运费由 NGI 承担。若仪器从其它国家返厂维修，则所有运费、关税及其它税费均需由用户承担。

7.2 保修限制

本保证仅限于仪器主机（保险管、测试线等易损件除外）。对于因错误使用、无人管理、未经授权的修改、非正常环境下使用以及不可抗拒因素所造成的损坏，NGI 不负责免费维修，并将在维修前提交估价单。

仅作以上保证，不作其它明示或默示性保证，其中包括适销性、某些特定应用的合理性与适用性等的默示保证。无论在合同中、民事过失上，或是其它方面，NGI 不对任何特殊的、偶然或间接的损害负责。

7.3 日常维护

清洁设备

请用一块干布或者微湿的布轻拭，不得随意擦拭机器内部。清洁前请务必切断电源。

 **警告：在清洁之前，请断开电源！**

7.4 故障自检

设备故障自检

由于系统升级或者硬件使用过程中会出现一些相关问题。因此当仪器发生故障时，请先进行自检做好以下检查，若通过简单的检查操作能恢复仪器故障将节省您维修成本和时间。如自检无法修复请联系 NGI 工程师。自检步骤如下：

- 检查仪器是否被供电
- 检查仪器是否正常开启
- 检查仪器保险丝是否完好无损
- 检查其他连接件是否正常，包括电缆、插头等连接正确

- 检查仪器在使用过程中的系统配置是否正确
- 检查仪器是否自检成功且各项规格和性能是否在指标范围内
- 检查仪器是否显示错误信息
- 使用其他仪器代替该仪器进行操作确认

自检未能解决相关问题时，请联系恩智（上海）测控公司维修或联系工程师。

联系前准备

1.请仔细阅读手册前言中的保固服务及保固限制内容。确认您的仪器符合保固服务条件。

2.如果您的仪器需要寄回厂家进行维修，请参见“[返厂维修](#)”中的说明。

3.提供相关的 SN 编号（SN 编号将是您得到有效的服务和完整信息的有效保证）。获取编号方式：查看仪器标签上的序列号。

校准间隔

恩智（上海）测控技术有限公司建议 N2100 系列产品校准频率为 1 次/ 年。

7.5 返厂维修

通过有效沟通后，如双方达成返厂维修协议，请仔细阅读以下内容：

包装仪器

仪器在返厂前，请参照以下步骤包装你所需要寄出的仪器：

- ◆ 请将需要维修的仪器装入发货时使用的包装箱，并附带相关附件。
- ◆ 提供详细的问题描述，如相关错误信息的拷贝文件和任何关于问题的表现信息。
- ◆ 运送时请注意阅读文档前言关于保固服务中运送费用的相关说明。

注意：

- ◆ 仪器运送过程中如果使用非指定的包装时有可能导致仪器损坏，所以请使用发货时的专用包装箱，并尽量按照发货时的包装标准进行包装。
- ◆ 请勿使用任何形状的苯乙烯微粒作为包装材料。它们不能很好的固定仪器在包装箱的位置，也不能防止仪器在包装箱内晃动，而且苯乙烯微粒产生的静电会损坏仪器，微粒进入后面板孔等情况也会损坏仪器。

8 主要技术指标

注意：测量精度是在校准后一年内，工作温度在 18℃~28℃，相对湿度达 80%时来认定的。

交流内阻 (R, X, Z)				
测量范围	0-10mΩ	0-100mΩ	0-1000mΩ	0-10000mΩ
频率范围	10mHz~20kHz			
分辨率	0.1μΩ	1μΩ	10μΩ	100μΩ
精度	6900/6800 系列负载: 10mHz~10kHz: 3%F.S.; 10kHz~20kHz: 5%F.S.; 62400 系列负载: 10mHz~5kHz: 3%F.S.			
相角 (θ)				
测量范围	-180° ~+180°			
直流电压/电流测量				
电压				
测量范围	0-150V			
分辨率	1mV			
精度	0.05%+0.05%F.S.			
电流				
测量范围	0-1000A			
分辨率	1mA			
精度	0.1%+0.1%F.S.			
功率				
测量范围	0-15000W			
分辨率	100mW			
精度	0.5%+1%F.S.			
基本特性				
工作环境	-10℃-40℃			
相对湿度	5%-90%			
大气压强	80-110kPa			
交流电源输入	220V±10%			
重量	≤80KG			
尺寸	主机尺寸: 3U			
	从机尺寸: ≥3U			

备注:

电压电流测量范围由用户配备的电子负载规格决定，主机支持最大电压 1000V，最大电流 1000A 测试；搭配 62400 系列负载频率支持范围为 10mHz~5kHz。