



北京博电新力电气有限公司

电能质量检测仪检测装置 —PSVT 动态无功补偿装置测试装置

使用手册

(INSTRUCTION BOOK)



前言

本手册属于用户文件。

手册为用户了解和使用本产品提供了足够的信息。为了安全可靠地使用本产品，充分发挥利用本产品设计先进、功能丰富的特点，强烈建议深入阅读本手册的各项内容，特别是有关安全规程和警告的部分。

您也可以从以下渠道获得完善有效的信息。

当地办事处

请联系您所在地区的办事处，咨询有关服务、价格和调试事宜。

技术支持中心

就我们的产品和系统，为客户提供全方位的技术服务。

电话：86-010-82755705

传真：86-010-62684425

如果您在阅读本手册时有任何困惑之处，请按上面的联系方式垂询，我们将热情回应您的问题！

安全须知

- 在安装和操作装置前，应仔细阅读本用户手册。手册包含了有利于设备发挥完好性能、避免错误操作的必备信息。
- 本安全须知适用于对装置的所有操作；忽略它们能导致设备受损、并造成人身伤害甚至死亡。
- 只允许熟悉电气相关规章制度、专业从事电气方面工作，并经过认证的专业人员安装和维护本设备。
- 请勿在带电状态维护装置，除手册中特殊说明外。
- 要严格按照本手册的接线说明进行操作，错误接线可能导致装置的损坏，也可能导致一些与之连接设备的损坏。
- 使用手册的内容描述了产品的特性，但是通常不是产品的保证书。使用中如果存在任何疑问，请及时向本公司提出。
- 请按照相关法律、法规条款处理包装废弃物。

以下的“警告”、“注意”和“提示”是为了您的安全而提出的，是防止设备及与其并联的部件受到损伤而采取的一些措施。在处理装置相关事项时，通常都要涉及本节中列出的“警告”、“注意”和“提示”，它们分为以下几类：常规、运输和存放、调试、操作、维修。

请仔细阅读这些“警告”、“注意”和“提示”，因为它们为您提供的人身安全的保障，并且有助于延长装置的使用寿命。

常规相关



- 只有经过认证合格的专业人员才允许操作本设备，并且在使用设备之前要熟悉本手册中所有的安全说明和有关安装、操作和维护的规定。
- 正确地进行搬运、装卸、就位、安装和操作维护，是实现本设备安全、成功投运的可靠保证。
- 接线时要严格依照接线说明进行操作，确保输入电源的正确接入，以及输出线路的正确连接。完成接线操作后，需要测量各相对 N、相对地，以及相间电阻是否符合要求，严禁出现各相对 N 短路和接地短路情况，否则上电时会导致装置的损坏，也可能导致一些与之连接设备的损坏。
- 注意触电的危险，保证设备机壳可靠接地。如果接地失效，与之相连的部分或系统故障可能导致机壳与接地之间存在全部相电压大小的电压差。此时如果同时接触机壳和接地可能导致严重伤害，甚至死亡。
- 设备运行环境应保持干燥，防止因湿度过大而导致绝缘间距不足，从而引发设备放电现象，会造成设备器件的损坏。
- 设备运行时应保持平稳状态，不能剧烈震动，否则设备器件有可能会变得松动，从而损坏设备，并有可能引发事故，造成人身伤害。
- 设备上电以后，任何人（除了专业操作人员外）任何身体部位都必须距离设备 200mm 以上，以免误碰到设备前面板上的急停按钮，引起误动作。

注意

- 防止儿童和公众接触或接近本设备！
- 设备运行环境应具备防止小型动物（如老鼠）误闯入措施，以免因小型动物误闯入而损坏设备，并有可能引发短路事故。
- 设备运行环境应具备防止雨雪进入措施，以免造成积水或湿度过大。

- 设备运行环境应具备防火措施，以免造成设备的损坏。
- 如果需要更换熔断器等元件，在断开指定开关后，请先用万用表或其他工具测量更换位置的电压，确保电压为零，以保证人身安全。
- 本设备只能按照制造商规定的用途来使用。未经授权的改造或使用非本设备制造商所出售或推荐的零配件，可能会导致火灾、触电或其它伤害。

提示

- 请将本手册放在设备附近容易找到的固定位置，以保证所有的使用人员都能方便使用。
- 请将设备的钥匙置于特定位置，并做好使用记录，以免丢失。
- 如果要对正在处于运行状态的带电设备上测量或测试时，必须遵守安全法规的规定，实际操作时，应该使用适当的工具和仪器。
- 在安装和调试装置之前，请您务必仔细阅读这些安全规则和警告，以及设备上粘贴的所有警示标志。确保将警示标志置于醒目的位置，并更换已脱落或损坏的标志。
- 设备正常运行后，应在周围设立护栏，并带有“带电危险”等醒目提醒标志，以免陌生人误闯入。

运输和存放相关

警告

- 正确的运输、存放、就位和安装，以及细心地操作和维护，对于装置的正常和安全运行是至关重要的。

注意

- 在运输和存放期间，要保证装置不致遭受物理性的冲击和振动，并保证它不受雨淋和不存放在环境温度过高的地方。

调试相关

警告

- 严禁未经培训合格的人员在本设备上的器件/系统上工作或工作过程中不遵守“警告”中的有关规定，否则可能造成严重的人身伤害或重大的财产损失。只有在设备的设计、安装、调试和运行方面受过培训的经过认证合格的专业人员才允许在本设备的器件/系统上进行工作。
- 输入电源线必须可靠连接。设备必须可靠接地（按照 IEC 536 Class 1, NEC 和其它适用的标准）。
- 调试前需仔细检查设备内器件连接，确保器件固定牢靠，螺钉等紧固件拧紧，防止运输过程中造成松动。

注意

- 与本设备连接的电源电缆等，都必须按照本手册中相关图示方式进行连接，以避免干扰装置正常工作。
- 调试人员调试时应做好绝缘防护措施，严格按照调试说明进行调试，并做好调试记录。
- 调试时，调试人员应不少于两名。
- 调试过程中，未经允许，严禁对设备内部的器件进行拆卸，以免损坏设备，并影响设备的正常运行。
- 上电调试之前，调试人员应严禁徒手触摸控制器和设备内部的电子器件，以免因静电而损坏器件。
- 带电测试时，严禁触摸设备内部的器件，以免发生触电危险造成人身伤害。
- 调试过程中，如有疑问或异常现象，请及时联系设备厂家人员，以得到技术人员的相关指

导。

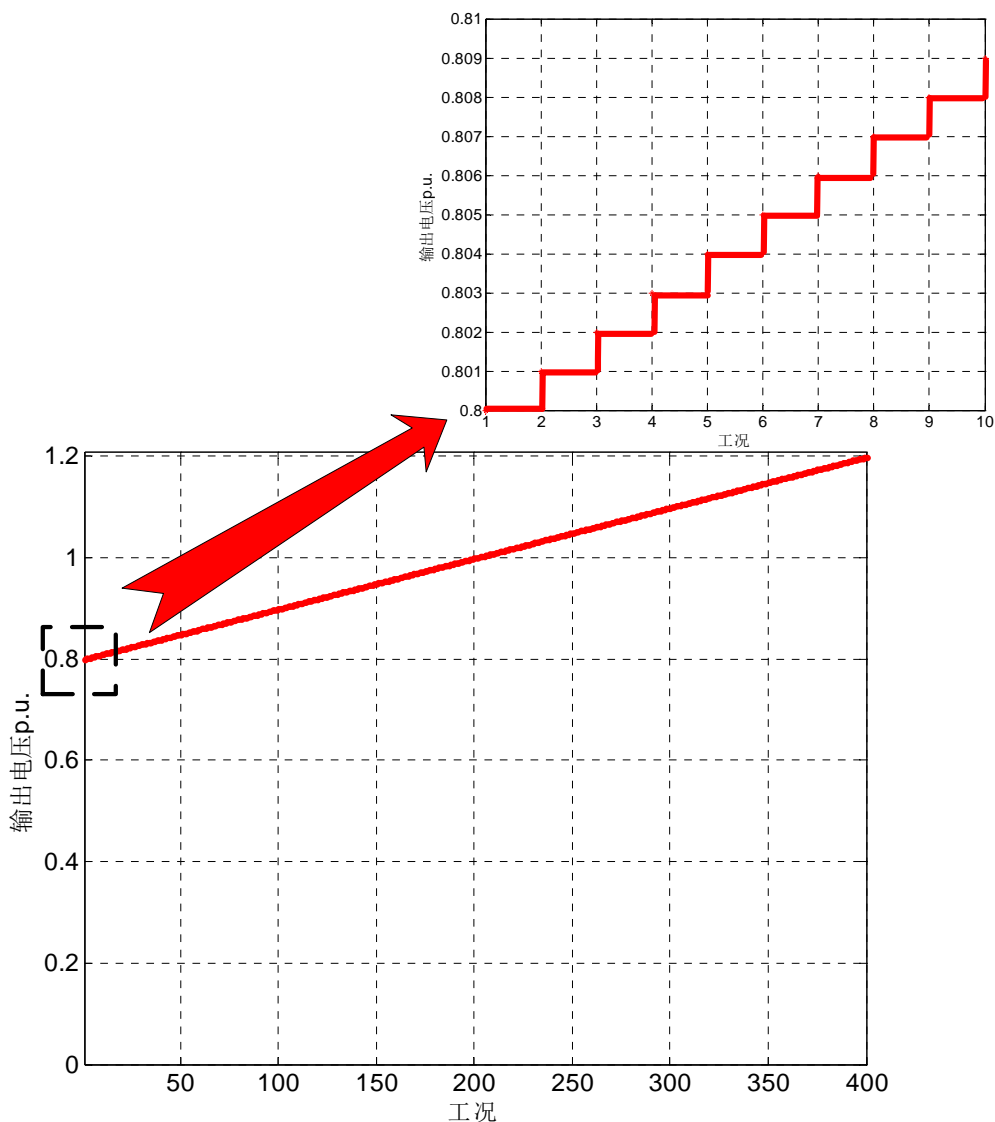
维修相关

警告

- 设备的维修，只能由北京荣华恒信开关技术有限公司的服务部门或其授权的维修中心，或者经过认证合格并得到授权的人员进行。这些人员应当是十分熟悉本手册中提出的所有警告，以及正确的操作步骤；
- 任何有缺陷的部件和器件都必须采用相同型号的元素进行更换；
- 在打开装置的外壳进行维修之前，要先断开电源，确保人身安全。

目 录

第一章 产品概述	1
1.1、简述	1
1.2、技术特点	2
1.3、参考标准	3
1.4、测试内容	3
第二章 装置系统说明	4
2.1、结构说明	4
2.2、前面板操作说明	6
2.3、测试接线说明	7
2.4、技术参数	9
第三章 操作说明	10
3.1、控制软件	10
3.2、数据分析软件	17



1.2、技术特点

- ◆ 数据采集分析一体化，可实时显示关键数据指标，直观显示分析结果；
- ◆ 测试过程自动化，操作简单，灵活方便；
- ◆ 采集 6 路电压和 12 路电流信号，实时录波，手动或自动启动录波；
- ◆ 集成数据分析软件，可生成最终图表，方便报告撰写；
- ◆ 外配电流探头和电压探头；

- ◆ 扰动发生器可准确对准时标，响应时间包含控制器和主电路所有时间。

- ◆ 对于无固定补偿支路的场合，可对 PT 二次侧模拟干扰，完成对动态无功补偿设备外部扰动的测试。
- ◆ 扰动的范围很宽，可不受限于 FC 支路容量，进行全容量下的阶跃扰动，扰动工况可达 16 万种。

1.3、参考标准

根据国标 GB/T 19963《风电场接入电力系统技术规定》中要求，当风电机组的无功容量不能满足系统电压调节需要时，应在风电场集中加装适当容量的无功补偿装置，必要时加装动态无功补偿装置。国标并对无功补偿装置的容量进行了量化要求。

国家电网公司企业标准 Q/GDW 11064-2013《风电场无功补偿装置技术性能和测试规范》对风电场无功补偿装置现场检测试验工作进行了规范，包括测试条件、测试设备、测试项目、测试方法以及测试结果评估等方面。

动态无功补偿装置测试装置依据上述标准，可完成动态无功补偿装置的性能检测和分析。

1.4、测试内容

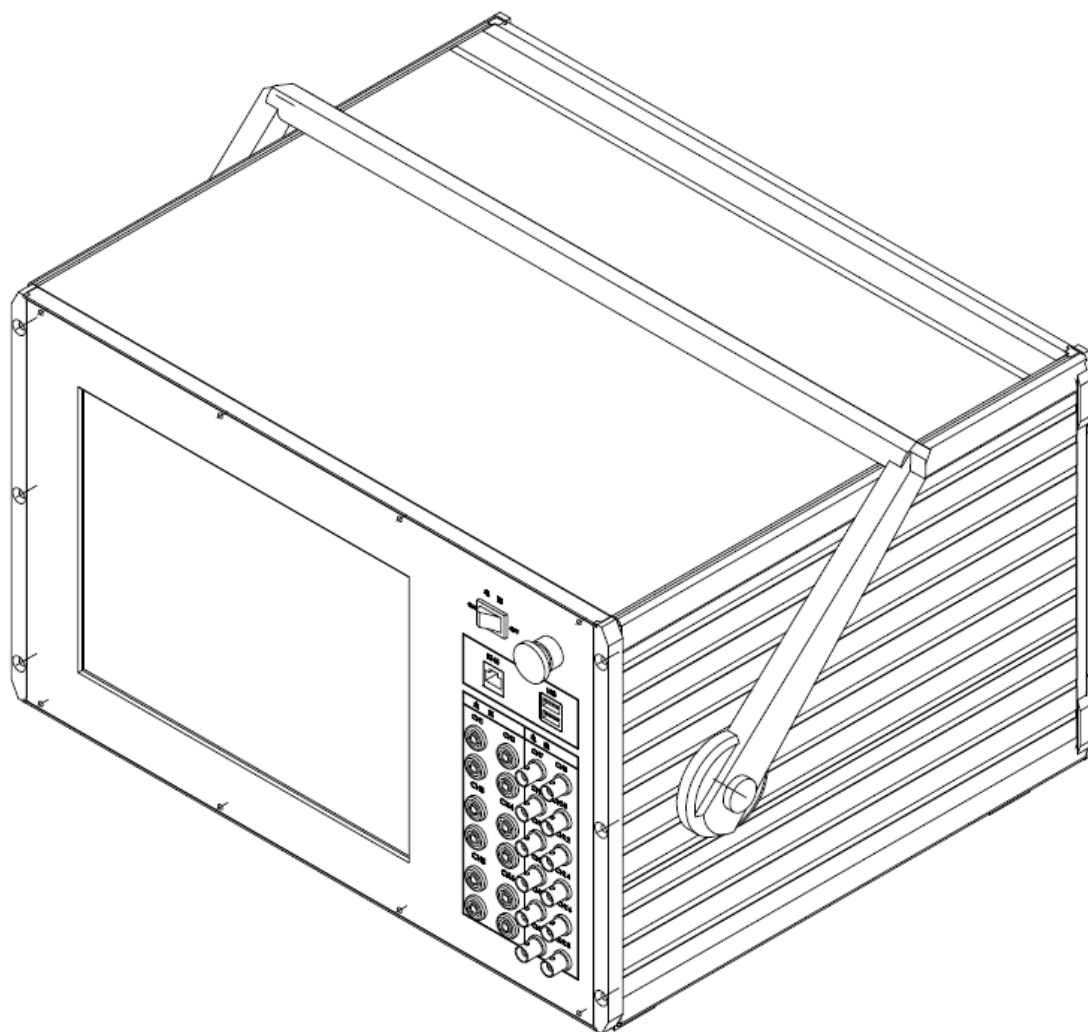
- ◆ 补偿装置连续运行范围及支路容量测试
- ◆ 基本功能测试
- ◆ 电压特性测试
- ◆ 动态响应特性测试
- ◆ 电能质量测试
- ◆ 损耗测试



第二章 装置系统说明

2.1、结构说明

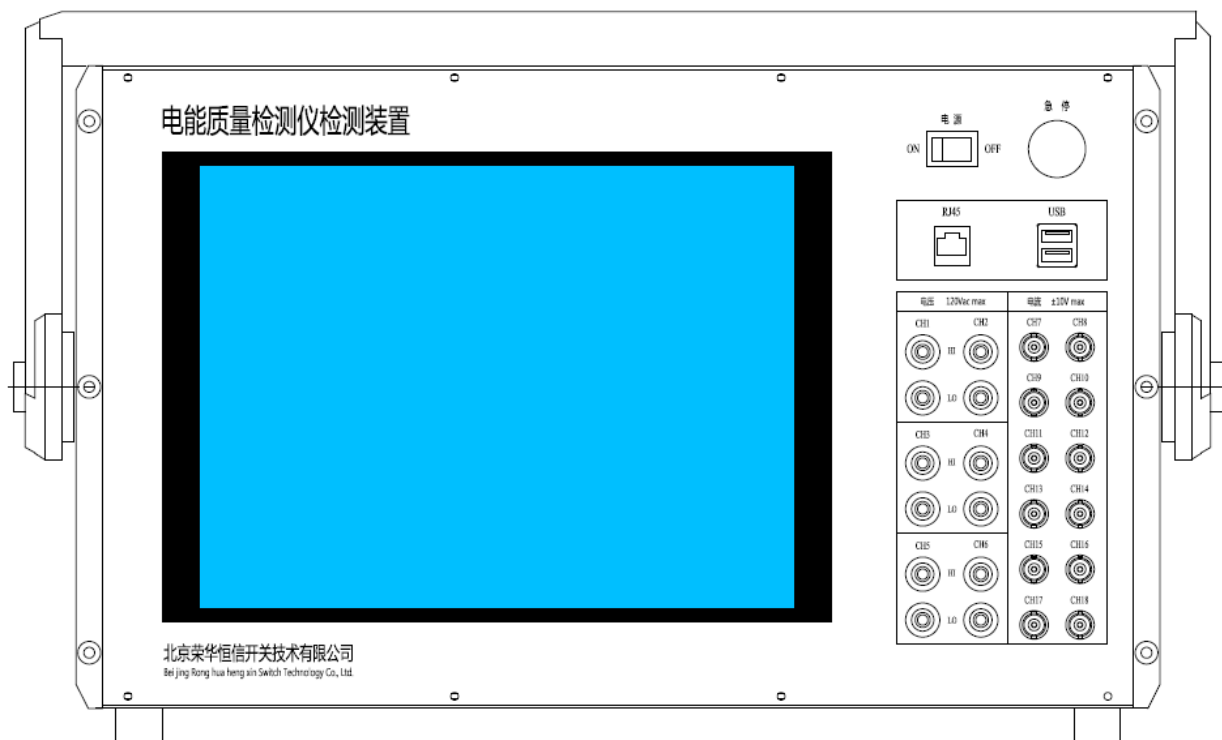
动态无功补偿装置测试装置外观如下图所示。



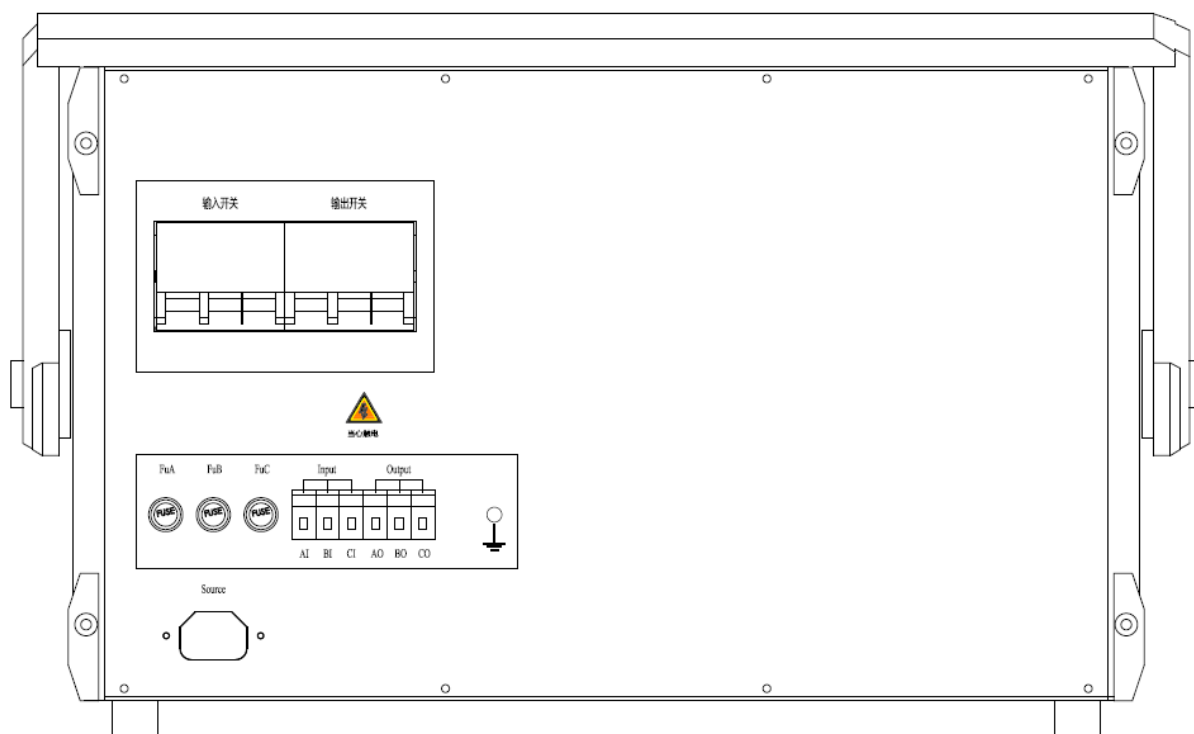
动态无功补偿装置测试装置外观图

动态无功补偿装置测试装置尺寸 (W×H×D): 448×266×390mm。

主机重量 (净重): 19kg。



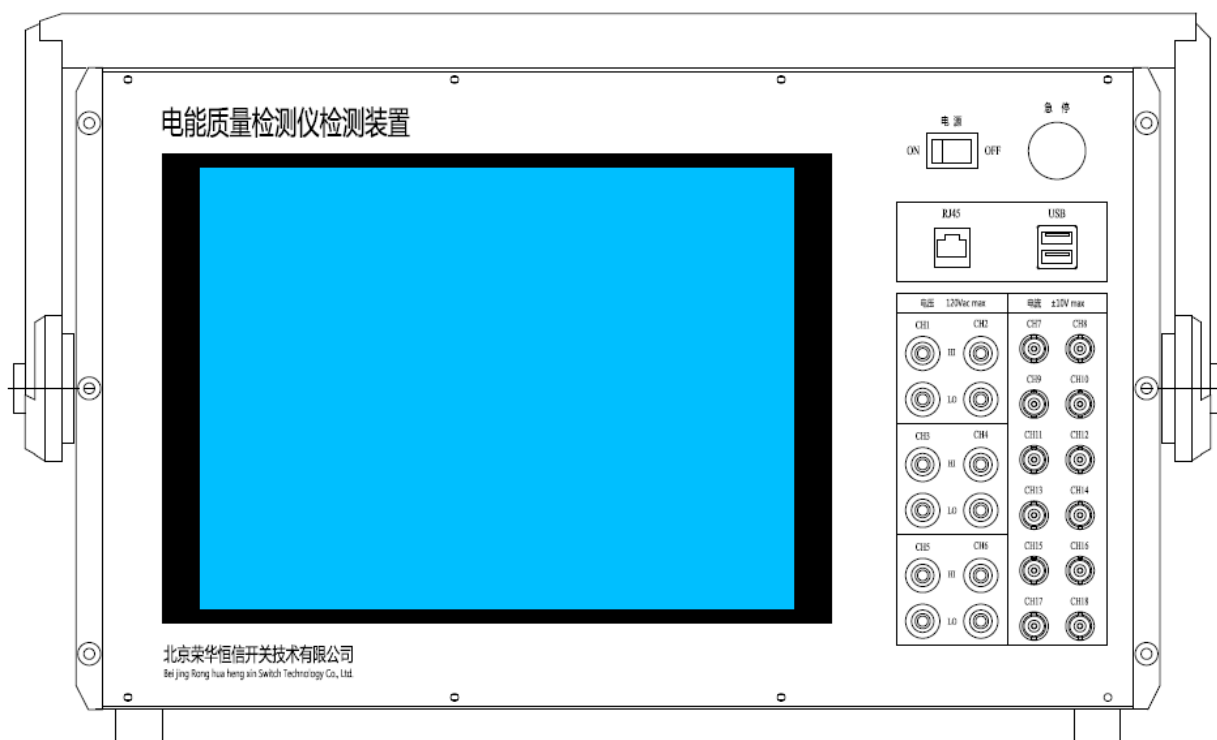
动态无功补偿装置测试装置正视图



动态无功补偿装置测试装置后视图

2.2、前面板操作说明

前面板由触摸屏、电源开关、通信接口和 USB 接口组成，其中触摸屏的操作为主要内容，在之后做重点介绍。



前面板示意图

操作面板有电源开关、两个 485 通信接口、1 个网络通信接口、两个 USB 接口，其意义分别如下表所示：

操作面板开关	意 义
电源开关	给仪器控制系统进行供电
急停	关闭 PT 输出信号

通信接口	意 义
网络接口	远程端口

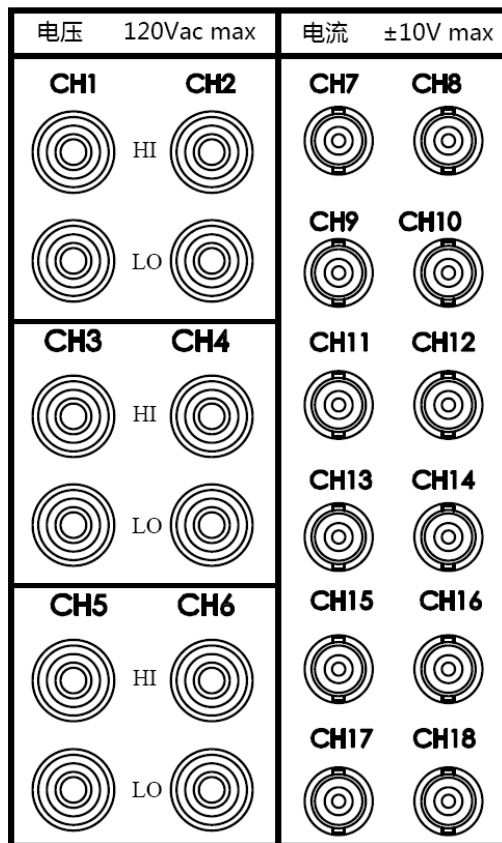
USB 接口	意 义
USB 接口	连接鼠标、键盘等设备组件

2.3、测试接线说明

动态无功补偿装置测试装置从前面板和后面板接线。

前面板端子分别两个部分：

端子名称	意义	信号范围
CH1~CH6	电压信号输入，使用电压夹子	0~120VAC
CH7~CH18	电流信号输入，使用电流钳，BNC 接口	±10V

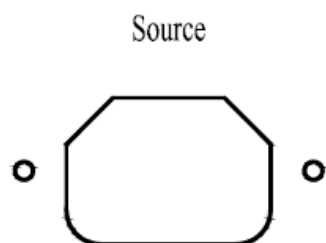
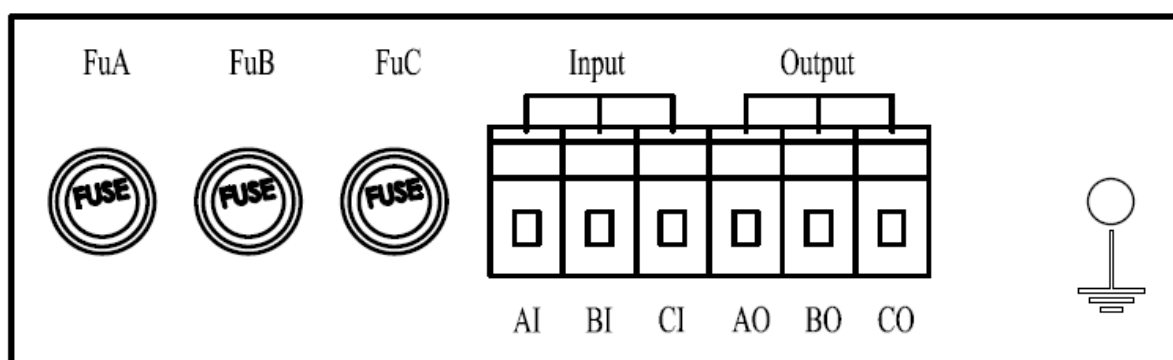


动态无功补偿装置测试装置前面板接线示意图

后面板分别如下所示：



端子名称	意义
Input	PT 输入信号
Output	PT 输出信号
Source	电源
接地标志	连接接地线



动态无功补偿装置测试装置后面板接线示意图

2.4、技术参数

动态无功补偿装置测试装置技术指标	
连接方式	3P
额定线电压	100V
频率	50Hz/60Hz
电压调整范围	0.8~1.2p.u. , 步长 0.001p.u.
电压阶跃响应时间	不大于 20us (微秒)
干扰阶跃方式	400 种阶跃方式 , 如 1.0-1.01-1.0 , 1.0-0.98-1.0
组合阶跃方式	多达近 16 万种 , 如 1.02-0.98 , 0.97-1.01
多次阶梯阶跃方式	大于 400 种 , 如 1.0-1.01-1.02
控制方式	本地+远程
CT	≤0.2 级
PT	≤0.2 级
数采系统	通道 32 路 ; 采样频率 10 kHz ~ 200kHz ; 分辨率 16bit ; 精度 0.027%
人机交互界面	12.1 寸触摸屏
防护等级	IP20
尺寸	(W×H×D) 448×266×390mm
重量	19kg

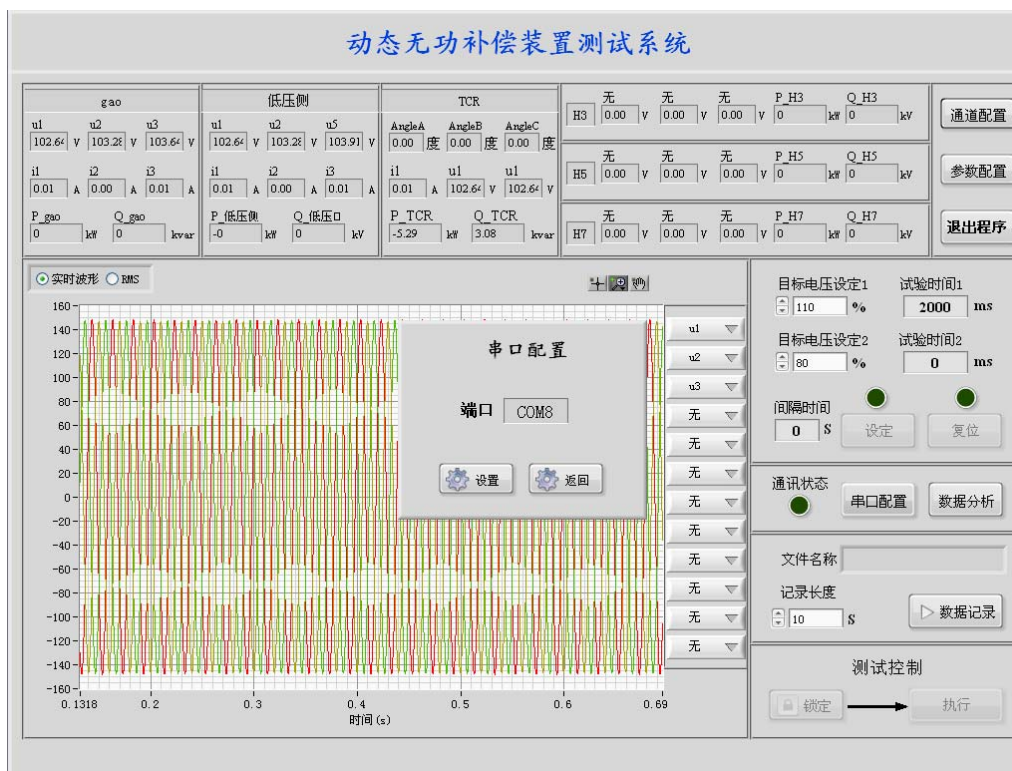
第三章 操作说明

3.1、控制软件

软件登陆

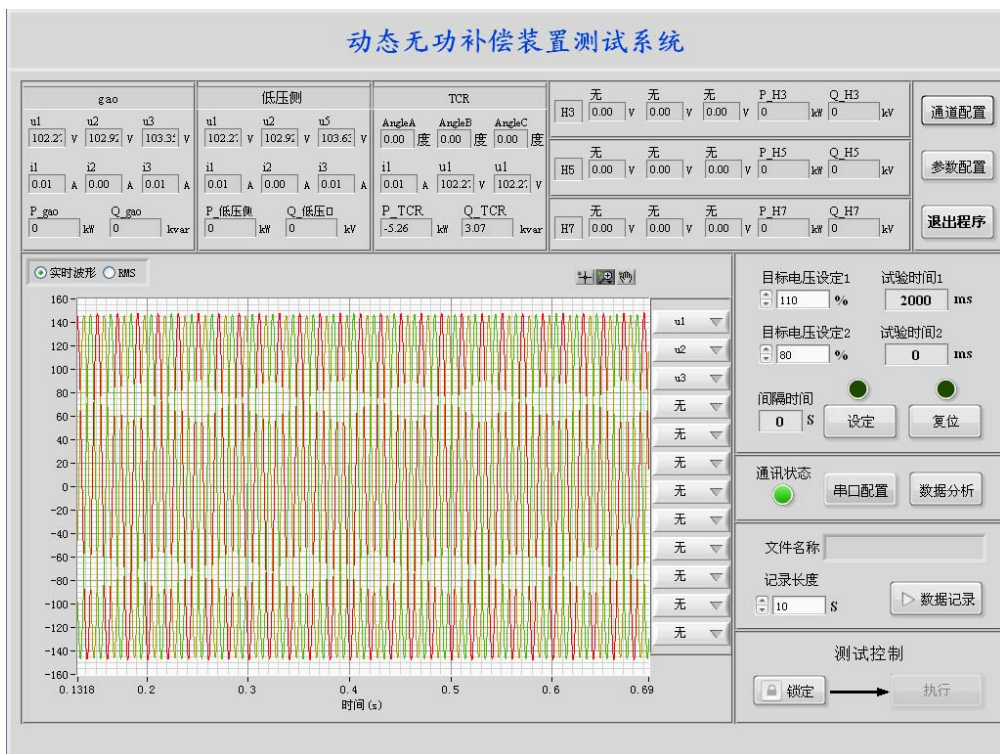
- (1) 启动笔记本电脑（PC 机）；
- (2) 在桌面上点击“客户端”图标，进入程序界面；
- (3) 初次使用需配置串口和网口。

设置串口端口号，例如 COM8，点击“设置”。如下图所示。



串口配置

- (4) 设置后，串口通信指示灯亮，如下图所示。



串口配置完成

功能配置

单击右上角“通道配置”按钮，打开采样通道配置界面，如下图所示。



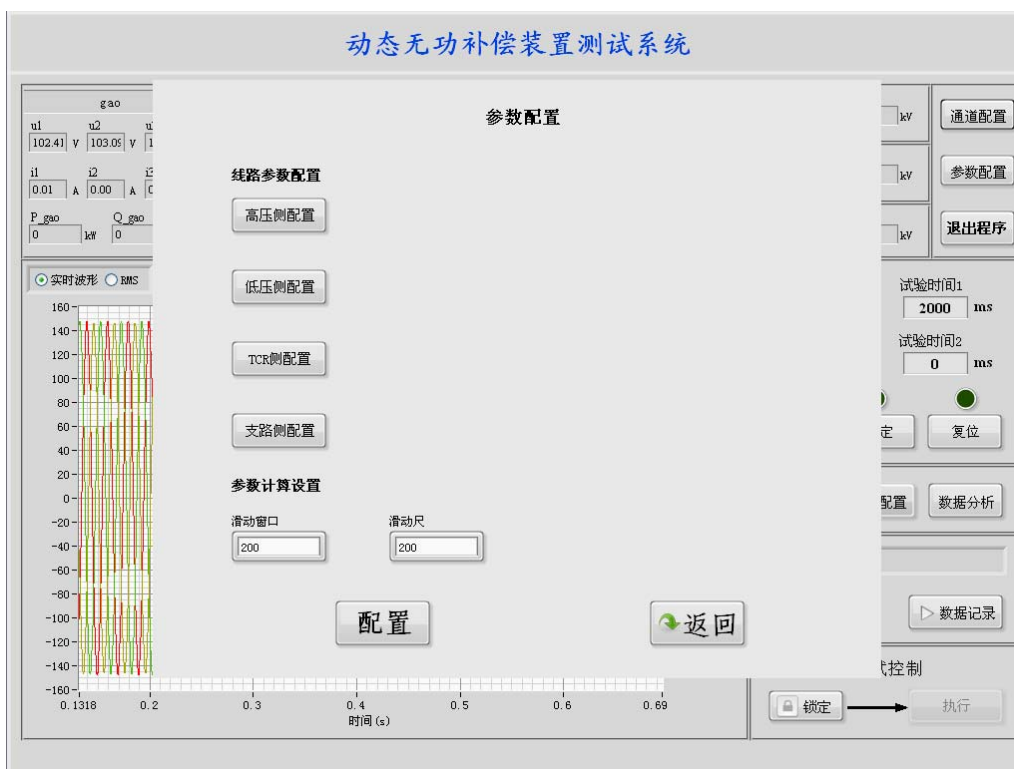
通道配置步骤

- (1) 选择启用通道，点击相应开启功能键，该键显示为“ON”状态。
- (2) 输入通道名称。
- (3) 选择通道对应的单位。若为电压，则选择 V 或 kV；若为电流，则选择 A 或 mA。
- (4) 根据实际情况输入一次变比，即变比 1。
- (5) 根据实际情况输入二次变比，即变比 2。
- (6) 完成上述初始采样通道配置后，点击“通道配置”后完成。
- (7) 若有变量不能直接采样获得，并需要由初始通道变量合成，则点击“变量配置”，如下图所示。



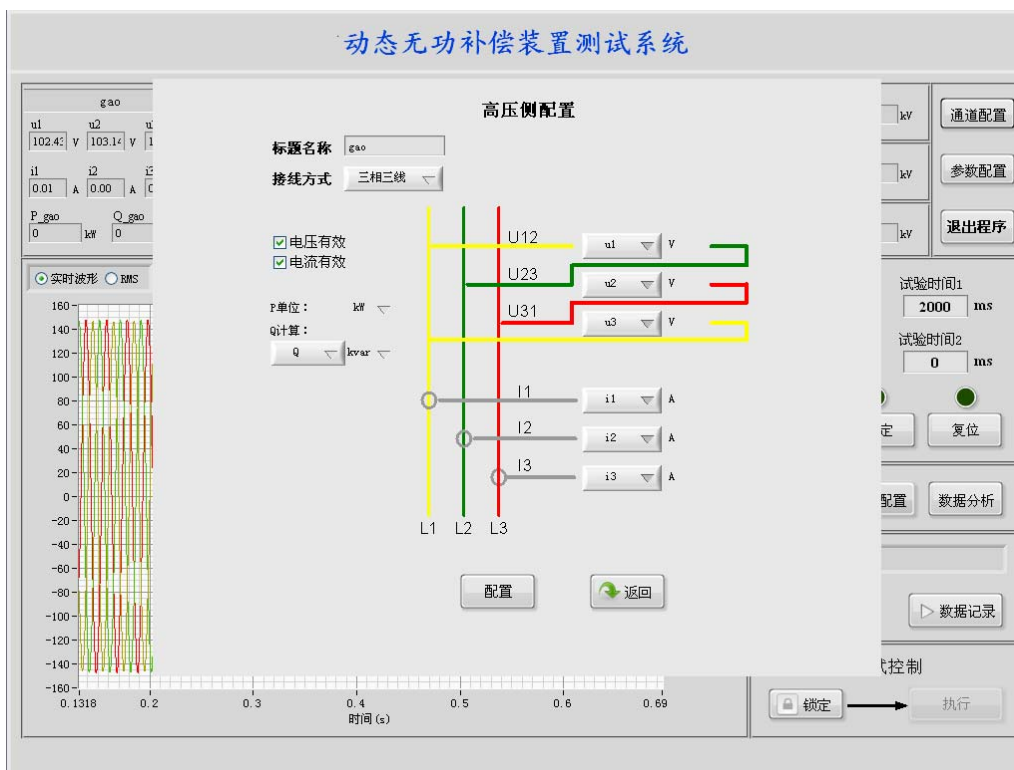
合成变量配置步骤

- (8) 根据实际情况需要，配置完成合成变量配置，完成后返回主界面。
- (9) 点击“参数配置”，打开参数配置界面，如下图所示



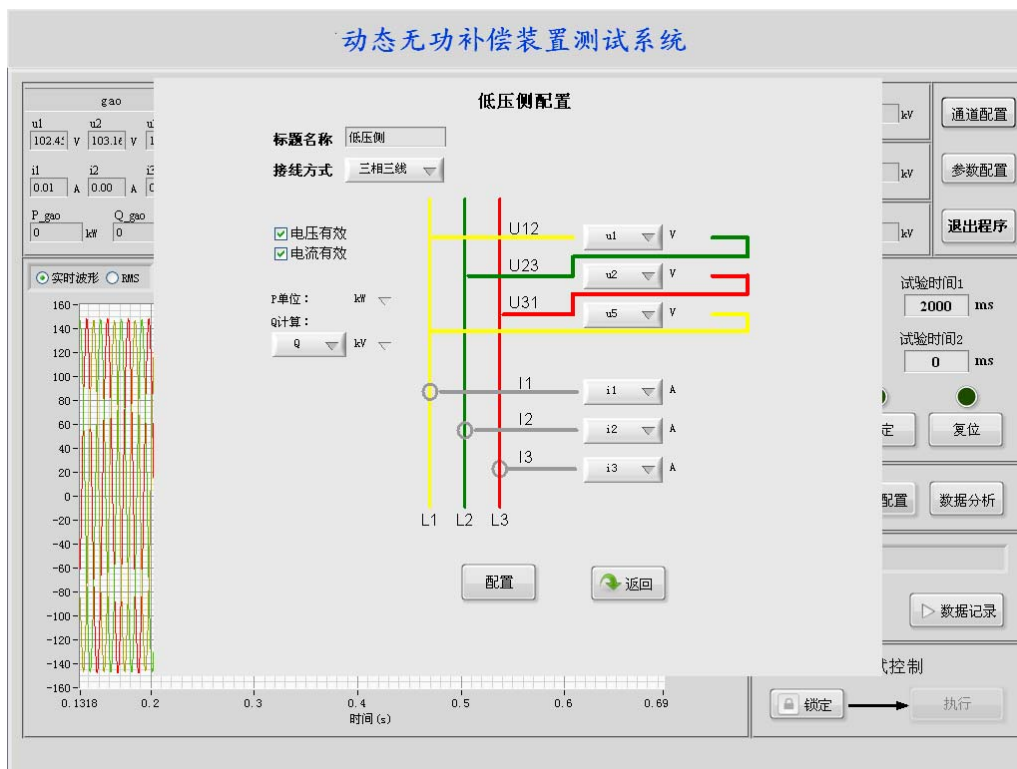
参数配置步骤

(10) 点击“高压侧配置”，选择电压、电流，进行参数配置，如下图所示。



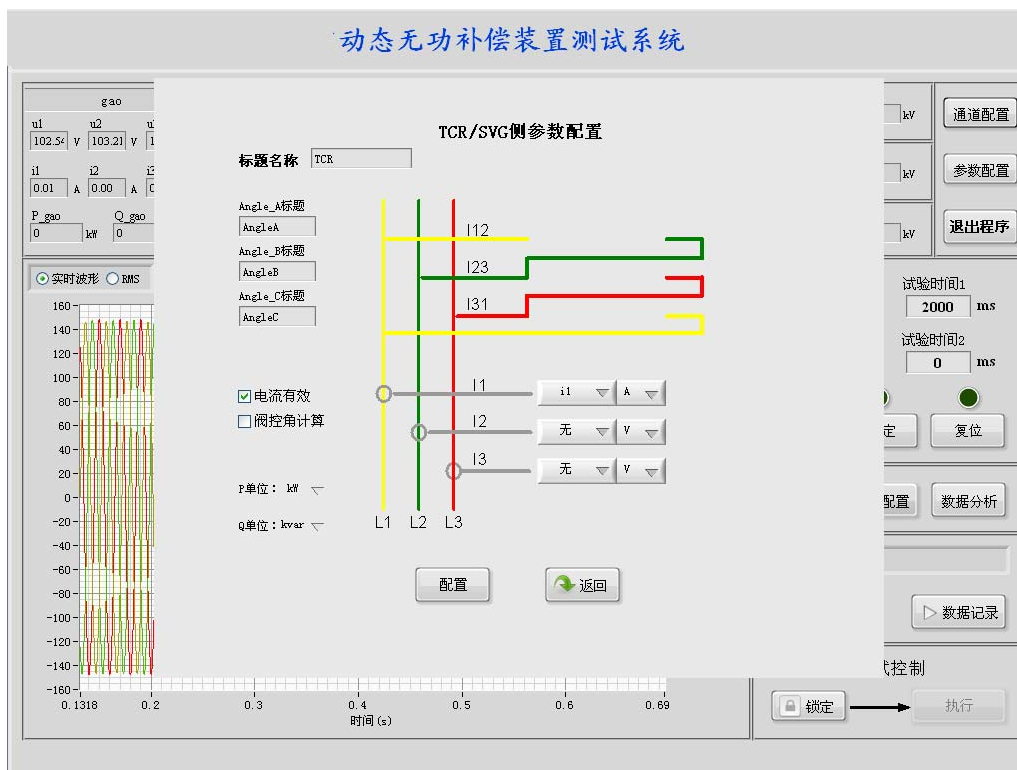
高压侧参数配置界面

(11) 点击“低压侧配置”，选择电压、电流，进行参数配置，如下图所示。



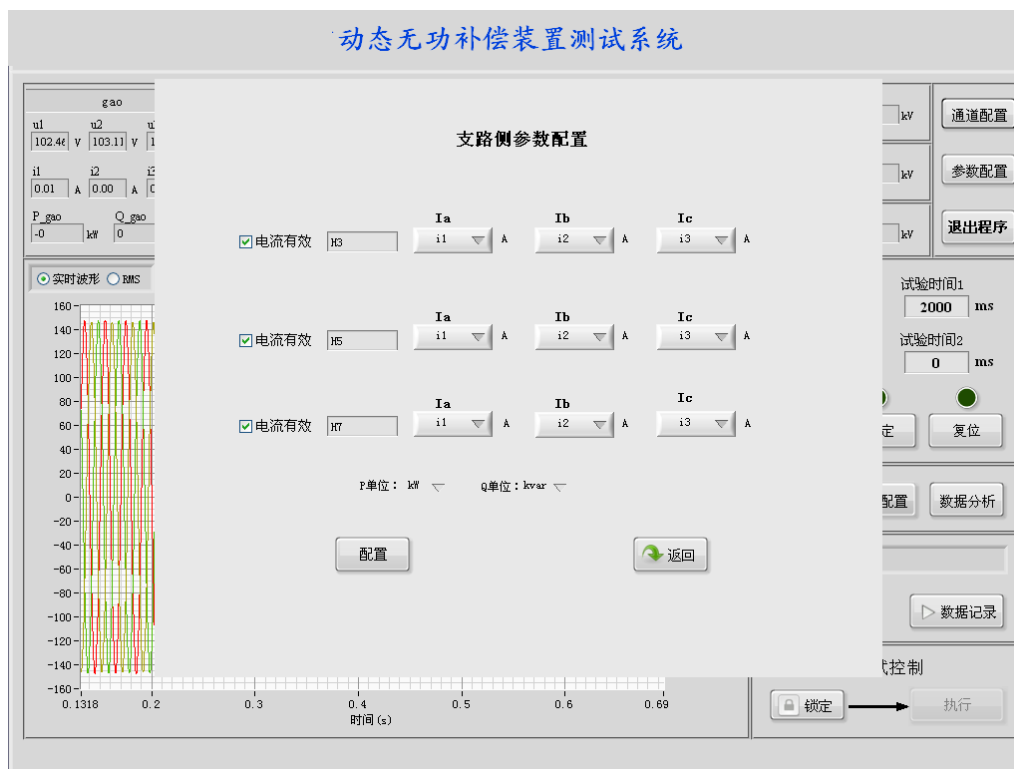
低压侧参数配置界面

(12) 点击“TCR 侧配置”，选择电压、电流，进行参数配置，如下图所示。



TCR 侧参数配置界面

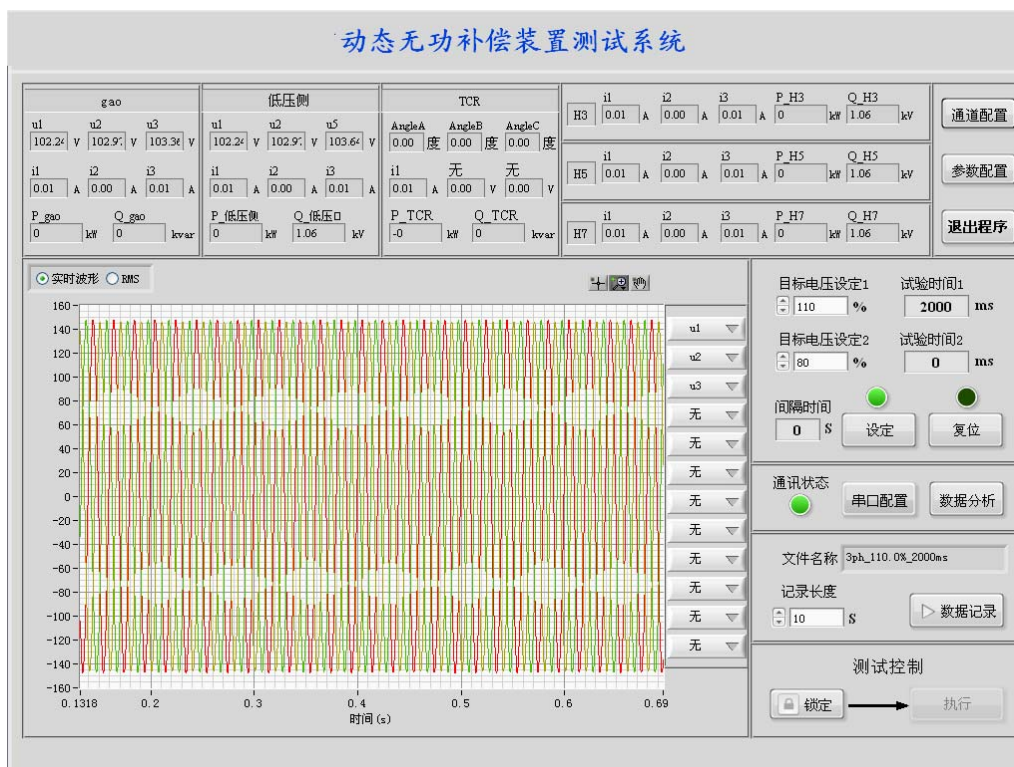
(13) 点击“支路侧配置”，选择电压、电流，进行参数配置，如下图所示。



支路侧参数配置界面

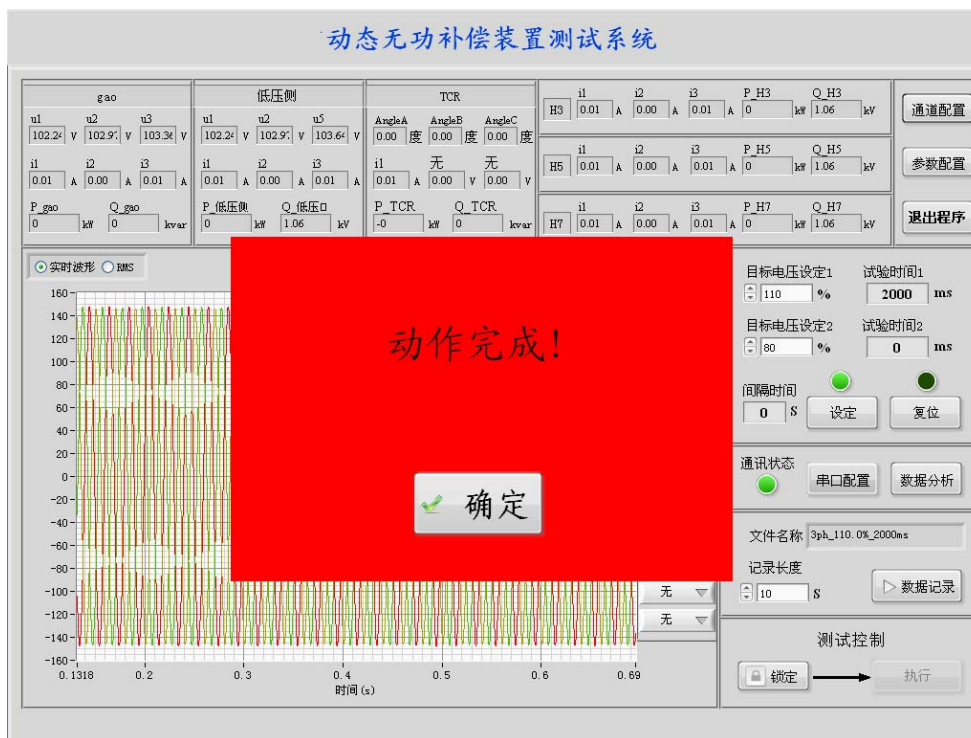
(14) 完成上述配置后，即可进行电压扰动测试，测试动态无功补偿设备。

(15) 在主界面上设定目标电压，并配置试验时间，如下图所示。



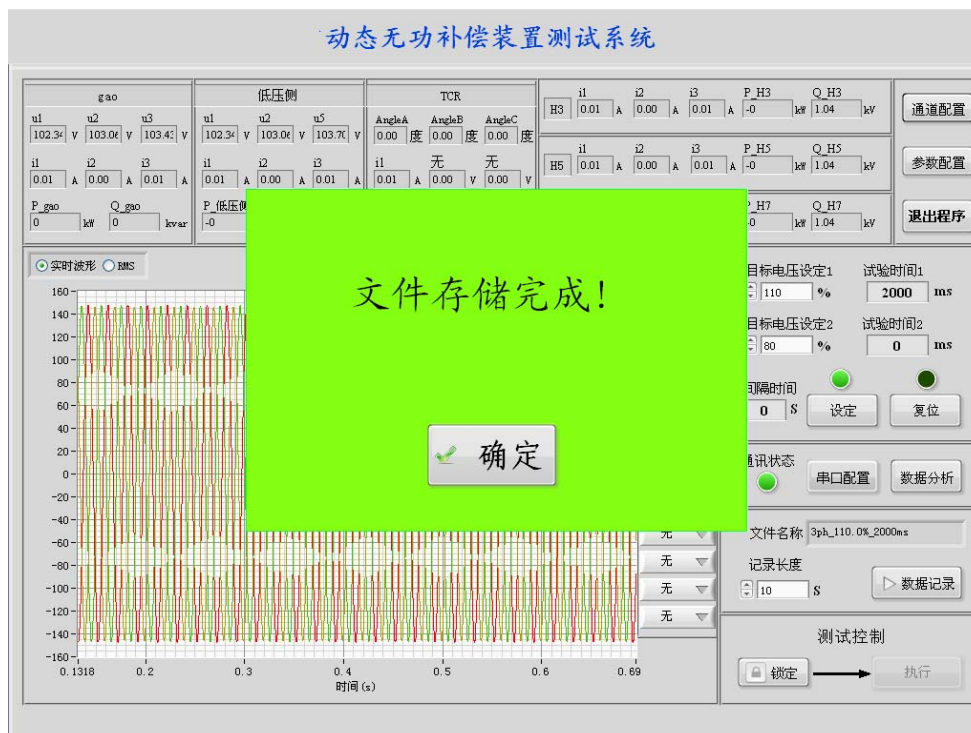
电压扰动设定界面

- (16) 在测试控制区，点击“锁定”，解锁后点击“执行”按钮，则系统开始按照设定参数开始试验。开始动作时如下图所示。



开始动作时界面

- (17) 执行完成后，数据文件自动完成存储，并弹出对话框，如下图所示。



文件存储完成界面

3.2、数据分析软件

试验完成后，点击主界面上“数据分析”按钮进行数据分析，如下图所示。



数据分析主界面

- (1) 输入系统参数，包括额定线电压、额定电流，额定有功功率等。
- (2) 根据需要，从“数据源文件路径”中选择数据的源文件。
- (3) 从“数据分析选择”下拉菜单中选择待分析的内容。
- (4) 完成上述操作后，点击“分析数据”按钮，系统开始分析数据，同时分析状态指示灯变亮，如下图所示。



开始分析数据时的界面

分析结果操作

完成数据分析后，分析状态指示灯变暗，同时数据分析结果在界面展示，如下图所示。在波形左侧点击待显示波形，可显示出所选波形。同时也可从下拉列表框中进行快速选择。



数据分析结果

单击“导出图像至剪贴板”按钮，可将当前波形剪贴到剪贴板中，可直接在其他文件中粘贴。

单击“生成 csv 文件”或“生成 excel 文件”按钮，分析结果将按照一定格式保存成 csv 文件或 xls 文件，方便其他工具进行读取或画图。

单击波形框左上方的图形工具，可根据需要将生成波形进行缩放、拖拽等。

单击右下侧的“游标”按钮，可打开游标，可对选择部分波形进行测量，如下图所示。

单击“生成报表”按钮，可生成 word 报表，用户可根据需要，决定是否存储报表，以及存储路径。

www.ponovo.cn E-mail: sales@ponovo.cn

电话: 010—59089671, 传真: 010—59089671