

Ceyear 思仪

6595A 户外多通道光伏组件测试仪

用户手册

中电科思仪科技股份有限公司

前 言

非常感谢您选择并使用中电科思仪科技股份有限公司生产的 6595A 户外多通道光伏组件测试仪！本所产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比最高。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对用户的承诺，我们竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

电话： 4000552041
服务咨询： 0552—4072248
技术支持： 0552—4077248
网 址： <http://www.ceyear.com>
电子信箱： eibb@ceyear.com
地 址： 安徽省蚌埠市华光大道 726 号
邮 编： 233010

声 明

本手册是 6595A 户外多通道光伏组件测试仪用户手册第二版。

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。

本手册内容及所用术语解释权属于中电科思仪科技股份有限公司。

中电科思仪科技股份有限公司对本手册不做任何保证，包括但不限于为特定目的的适销性和适应性所做的暗示保证。对其中包含的错误或由供给使用本资料或由版本资料的实用性而引起的偶然或继发的损失，中电科思仪科技股份有限公司不承担任何责任。

本手册版权属于中电科思仪科技股份有限公司，任何单位或个人非经本所授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行任何形式的复制、传播（包括电子存储、检索或翻译为另一种语言）。中电科思仪科技股份有限公司保留对违者追究法律责任的权利。

安全要求

在本仪器工作的任何阶段，都必须采取以下一般性安全措施。不采取这些安全措施或不遵从本手册其它地方所述的警告和注意事项，将会违反仪器设计、制造和使用的安全标准。中电科思仪科技股份有限公司对于用户违反这些要求所造成的后果不承担任何责任。

使用环境

本仪器的工作环境、储存环境请参阅第二章中技术参数的说明。

电源

本仪器的工作电源要求请参阅第二章中技术参数的说明。在接通电源之前，请确保为本仪器配备了匹配的电源电压，并采取了所有的安全措施。

不要在易爆易燃环境中使用本仪器

不要在存在可燃性气体或烟雾时使用本仪器。

不要擅自拆装本仪器的任何部件

除了在本手册中声明的允许用户自行更换的部件之外，请不要擅自拆装本仪器的任何部件。更换部件和内部调整只能由中电科思仪科技股份有限公司或由其委托授权的维修人员进行。

本手册的安全术语

警告！：提醒用户对某一过程、操作方法或类似情况的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成人身伤害或仪器损坏。

注意！：提醒用户对某一过程、操作方法或类似情况的注意。如果不能正确操作或遵守规则，则可能造成仪器部分或全部的损坏。

说明！：有助于仪器使用和维护的信息。

警告！

仪器使用的警告事项

➤ 被测太阳能光伏组件的开路电压、短路电流和最大功率限制

6595A 户外多通道光伏组件测试仪测试端子在接入太阳能电池方阵前，应检查被测太阳能电池方阵的标称参数，其中开路电压不能大于 200V，短路电流不能大于 20A，最大功率不

能大于 500W。接入不正确的测试对象会对测试仪本身造成不可挽回的损害，请谨慎操作。

➤ 户外多通道光伏组件测试仪使用

6595A 户外多通道光伏组件测试仪测试端子的输入电压可达到 200V、电流 20A，测试前要检查配套的测试线缆、测试夹具以及仪器外观，不能有任何破损情况，也不能沾水或其他导电液体，否则会降低绝缘强度，发生触电危险。另外夹具的咬口处金属部件是裸露在外的，操作不当也有可能接触危险电源，为避免发生触电危险，请佩戴绝缘手套进行操作。另外请特别注意，在连接测试线缆前，必须先将测试仪电源打开，避免测试端子带电情况下开机对测试仪造成损害。

注意！

仪器使用的注意事项

➤ 户外多通道光伏组件测试仪使用

(1) 在测试前一定要分清楚被测太阳能电池方阵的连接及组成方式，并将太阳辐照度计按要求放置在合适的位置。

(2) 使用本仪器进行测量时，必须保持测试线缆和测试夹具的清洁，防止测试端子落入砂砾等小颗粒物。不要在潮湿的环境中操作仪器，避免水或液体进入仪器内部。

维护与保养

(1) 本仪器运输时请使用原厂包装材料包装，避免剧烈的冲击和震动。

(2) 拆除仪器包装箱后，请仔细检查并确认仪器的型号为 6595A 户外多通道光伏组件测试仪，仪器表面无明显的损伤后，仪器所配附件齐全，方可使用本仪器。

(3) 仪器贮存时，环境温度范围应为 $-20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ，保持通风干燥，无日光直晒。并定期通电检查。

校准要求

技术参数的有效性与仪器的运行环境有关。校准的期限根据仪器使用的强度、仪器运行的环境和仪器保养的不同可以适当延长或者缩短。您应该根据您的需求确定合适的校准期限。

在仪器正常使用的情况下，建议 6595A 户外多通道光伏组件测试仪每年校准一次，具体事宜请拨打服务咨询电话联系。

仪器的保修和维修

- 仪器整机（除易耗品之外）保修见合同约定。产品促销活动期间所赠物品不在保修范围之内。
- 仪器所配的测试线缆和夹具等器件属于易耗品，此类器件不在保修范围之内。
- 因不可抗拒之外力和人为因素导致仪器受损或性能下降，将不在保修范围之内。
- 仪器的维修应由中电科思仪科技股份有限公司或其指定的授权维修单位进行，其它任何单位和个人拆装、维修本仪器都属非法，仪器将失去保修资格，同时中电科思仪科技股份有限公司保留对违者追究法律责任的权利。
- 仪器一旦被非授权拆装将自动失去保修资格。仪器的紧固螺钉或封条被拆除将自动失去保修资格。

说明：

中电科思仪科技股份有限公司保留在任何时候对 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的设计和结构等做任何改动的权利，但中电科思仪科技股份有限公司没有义务和责任免费对已售出的产品做相应的无偿的改进或更换。本产品的附件，包括但不限于指示灯等不受本手册保证的制约。

注意！

当仪器需要维修、校准或其它维护而必须返回时，请注意以下几点：

- 如果仪器内存存储有测试文件，请将这些文件备份，以免丢失。请使用仪器原有的包装箱进行包装运输。
- 若使用其它包装箱，请确保仪器周围至少有 3 厘米厚的柔软填充物，以缓冲外力的冲击。
- 仪器返回时请详细注明联系地址、联系电话、情况描述等内容。
- 运输前请将包装箱用胶带封好。
- 仪器返回时，由于包装不当而造成的损坏，不在保修范围之内。

目 录

声 明.....	i
安全要求	ii
本手册的安全术语	ii
仪器使用的警告事项	ii
仪器使用的注意事项	iii
维护与保养	iii
校准要求	iii
仪器的保修和维修	iii
第一章 概述	1
1 仪器概述.....	1
2 仪器构成.....	1
3 仪器接口说明.....	3
第二章 技术参数.....	4
1 一般特性.....	4
2 主要功能.....	4
3 主要技术指标.....	5
第三章 工作原理.....	6
第四章 评测系统组成及在线测试说明.....	8
1 多通道光伏组件比对测试.....	8
2 通过以太网级联组成评测系统.....	8
3 在线测试连接.....	9
第五章 使用说明.....	10
1 面板按键功能说明.....	12
2 曲线窗口说明.....	13
3 组件窗口说明.....	14
4 设置窗口说明.....	17
5 探头窗口说明.....	25
6 功率窗口说明.....	27
7 远控窗口说明.....	28
8 关于窗口说明.....	29
9 一般故障及处理方法.....	30
附录 A 术语解释.....	32
附录 B 分析软件的使用说明.....	33

第一章 概述

1 仪器概述

6595A 户外多通道光伏组件测试仪支持实时多通道光伏组件测试，提供 6 路电子负载，提供多至 6 通道的实时测试能力。6595A 测试仪可进行 6 个光伏组件的同步测试，是实现户外光伏组件性能比对的最佳设备。6595A 测试仪首家设计了多通道之间的发电效能比测试功能，能够在同一时基上同时测试 6 个不同的光伏组件，比对不同组件之间的伏安特性差异以及发电量差异，并支持多路辐照度、温度同步记录，提供了用户最直观的测试结果分析。适应目前户外光伏组件真实发电量测试比对，适应最新的 IEC61853 光伏组件发电量测试要求。满足光伏组件设计制造企业及光伏电站系统集成商对户外光伏组件的评测需求。测试仪支持直流及交流供电，可组成测试系统在线远程监控，方便用户在室内或户外完成测试工作。

仪器的主要功能及特点：

- 具备多通道同步测试功能，使户外多个光伏组件的测试结果具有可比性，适应不同工艺光伏组件的户外比对测试，对工艺改进带来的发电量提升提供参考数据。
- 支持多路辐照度温度数据输入功能，可通过关系设置，将一组辐照度温度数据对应相关被测光伏组件。
- 采用优化的测试策略，能够确保一天的辐照度变化下获得全部伏安特性曲线与发电量曲线，最大可能的获得光伏组件的理论发电量。
- 测试通道采用模块化设计，可以自由对通道数量进行配置，并实现故障模块的快速替换。
- 支持发电效能比测试功能，提供用户直观的百分比数据，组件好坏一目了然。
- 支持交流和直流两种供电方式，提供用户更多选择。采用标准机箱设计，可以在标准机柜上使用，方便组成测试系统。
- 串口、LAN、USB 接口功能。

2 仪器构成

2.1 基本构成

6595A 户外多通道光伏组件测试仪基本组成如表 1-1 所示。

表 1-1 6595A 户外多通道光伏组件测试仪 基本组成

项 目	名 称	数 量
主 机	6595A 户外多通道光伏组件测试仪	1
标配附件	标准单相三芯电源线	1 根
	用户手册	1 份
	测试延长线（长 10 米）	6 套
	MC4 一转二转接线	6 套

	鳄鱼夹	6套
	铝合金箱	1个

表 1-2 6595A 户外多通道光伏组件测试仪 选件

选件编号	名称	功能
9906-001	30米测试延长线	长距离测试
9906-002	300W 光伏移动电源	主机户外直流供电
9906-003	测试机柜	户外防护机柜
87110	太阳辐照度计	辐照度、温度、角度测试
86910A	光伏组件切换装置	切换光伏组串的组件到评测系统
	温度巡检单元	测试电池板温度

说明!

- (1) 6595A 户外多通道光伏组件测试仪的附件如有变化，恕不另行通知。
相关详细信息请拨打服务咨询电话。
- (2) 本手册中加粗的字体表示着重提示。
- (3) 本手册中加【】的粗体字表示为操作界面中的按钮。

3 仪器接口说明

3.1 仪器前面板接口说明

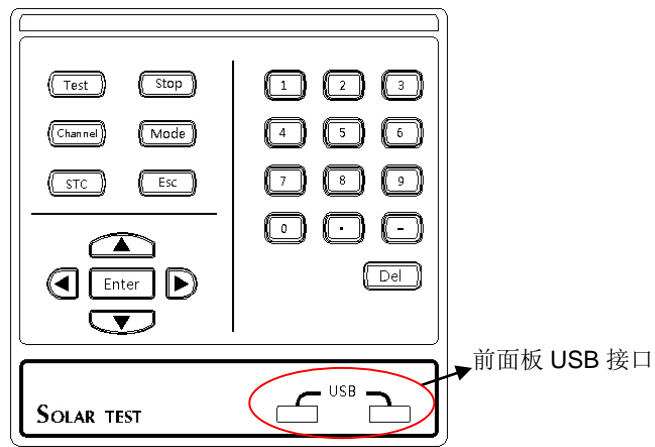


图 1-1 前面板接口示意图

3.2 仪器背面接口说明

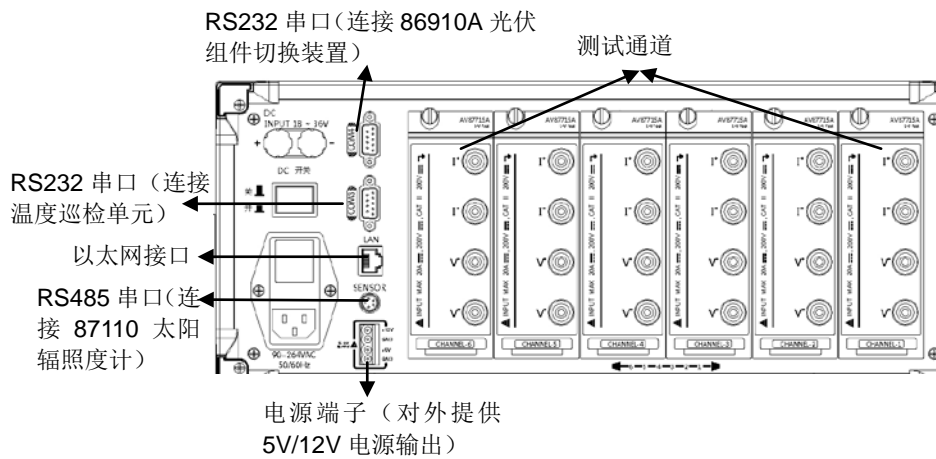


图 1-2 仪器背面接口示意图

第二章 技术参数

1 一般特性

6595A 户外多通道光伏组件测试仪一般特性如下表（表 2-1）所示。

表 2-1 一般特性

名称	内容
测试连接类型	4 线制连接
显示屏	800×600 8.4 英寸彩色 LCD
电压测试范围	0 ~ 200V (500W 模块)
电流测试范围	0.01 ~ 20.0A (500W 模块)
标称最大功率测试范围	0.1W ~ 500W (500W 模块)
通道数	3 ~ 6 通道可选
温度测试范围	-20 ~ 100°C
辐照度测试范围	0 ~ 1800W/m ² (选配 AV87110)
界面语言	中、英文可选
接口	USB 口、以太网接口、RS485、RS232
输入电源	直流：18 ~ 36V，功率大于 50W 交流：85 ~ 264V，频率为 50/60Hz
环境要求	工作温度：-10°C ~ 50°C 存储温度：-20°C ~ 60°C 相对湿度：5% ~ 95%，无结露
外形尺寸及重量	宽×高×深：426×190×380(mm) (不含把手) 重量：约 13kg

2 主要功能

- 测试并显示太阳能电池组件/方阵的 I-V 曲线和 P-V 曲线。
- 测试并显示太阳能电池组件/方阵的伏安特性参数，包括短路电流，开路电压，最大功率，最大功率点电压、电流，填充因子等。
- 具备多通道同步测试功能，使户外多个光伏组件的测试结果具有可比性，适应不同工艺光伏组件的户外比对测试，对工艺改进带来的发电量提升提供参考数据。
- 具备在线伏安特性测试功能。在连接86910A光伏组件切换装置情况下，提供太阳能电池组件在发电工作状态下在线伏安特性测试功能。
- 具备在线监测功率功能。在连接86910A光伏组件切换装置情况下，提供太阳能电池组件在发电工作状态下在线功率监测功能
- 支持多路辐照度温度数据输入功能，可通过关系设置，将一组辐照度温度数据对应相关被测光伏组件。

- 采用优化的测试策略，能够确保一天的辐照度变化下获得全部伏安特性曲线与发电量曲线，最大可能的获得光伏组件的理论发电量。
- 测试通道采用模块化设计，可以自由对通道数量进行配置，并实现故障模块的快速替换。
- 支持发电效能比测试功能，提供用户直观的百分比数据，组件好坏一目了然。

3 主要技术指标

表 2-2 主要技术指标

指标参数	500W 模块
单通道电压测量准确性	$\pm 0.5\%$ 读数 $\pm 0.1V$
单通道电流测试准确性	$\pm 0.5\%$ 读数 $\pm 0.01A$
最大功率测试重复性	$\pm 0.5\%$ 读数 $\pm 1W$

第三章 工作原理

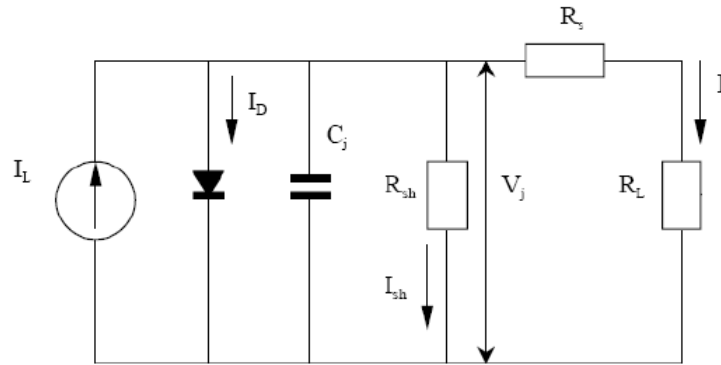


图 3-1 太阳能电池的等效电路

当受到光照的太阳电池接上负载时，光生电流流经负载，并在负载两端产生端压，这时可以使用一个等效电路来描述太阳电池的工作情况。图 1 中把太阳电池看成稳定产生光电流 I_L 的电流源（假设光源稳定），与之并联的有一个处于正偏压下的二极管及一个并联电阻 R_{sh} ，显然，二极管的正向电流 I_D 和旁路电流 I_{sh} 都是靠 I_L 提供的，剩余的光电流经过一个串联电阻 R_s 流入负载 R_L 。

$$I = I_L - I_F - I_{sh} = I_L - I_0 \left(e^{\frac{qV}{AKT}} - 1 \right) - \frac{I(R_s + R_L)}{R_{sh}}$$

$$V = IR_L$$

由等效电路可得，当流入负载 R_L 的电流为 I ，负载端压为 V 时，当负载 R_L 从 0 变化到无穷的时候，就可以根据上式画出太阳能电池的负载特性曲线（伏安特性曲线），如图 3-2 所示。曲线上的每一点称为工作点，工作点和原点的连线称为负载线，斜率为 $1/R_L$ ，工作点的横坐标和纵坐标即为相应的工作电压和工作电流。若改变负载电阻 R_L 到达某一个特定值 R_m ，此时在曲线上得到一个点 M ，对应工作电流与工作电压之积最大 ($P_m = I_m \times V_m$)，我们就称点 M 为该太阳能电池的最大功率点，其中， I_m 为最佳工作电流， V_m 为最佳工作电压， R_m 为最佳负载电阻， P_m 为最大输出功率。

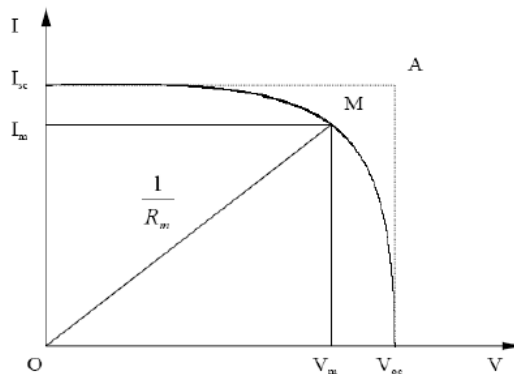


图 3-2 太阳能电池伏安特性曲线

当负载 R_L 连续变化时，经过测量得到一系列 I-V 数据，同时计算出一些重要的参数，除上文所述的 I_m 、 V_m 、 P_m 之外，还包括开路电压 V_{oc} 、短路电流 I_{sc} 、填充因子 FF、串联电阻 R_s 、并联电阻 R_{sh} 和电池效率 η 。

第四章 评测系统组成及在线测试说明

6595A 户外光伏组件测试仪可以和 87110 太阳辐照度计、86910A 光伏组件切换装置等组合构成户外光伏组件评测系统。本章简要介绍了评测系统的组成和连接示意。

1 多通道光伏组件比对测试

6595A 户外光伏组件测试仪最多可接入 6 组通道，可实现单个通道测试或者多个通道同步测试功能。测试仪中每个通道采用模块化设计，可快速更换有问题的模块。如图 4-1 所示。

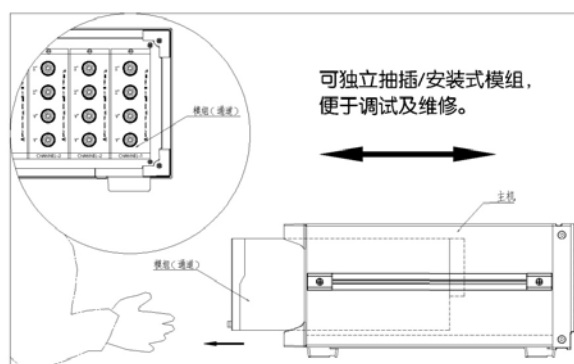


图 4-1 光伏组件测试模块更换示意图

2 通过以太网级联组成评测系统

可以通过以太网级联多个 6595A 光伏组件测试仪，形成多达 300 通道的评测系统，并支持多个辐照度探头及其他气象探头扩展，示意图如图 4-2 所示。

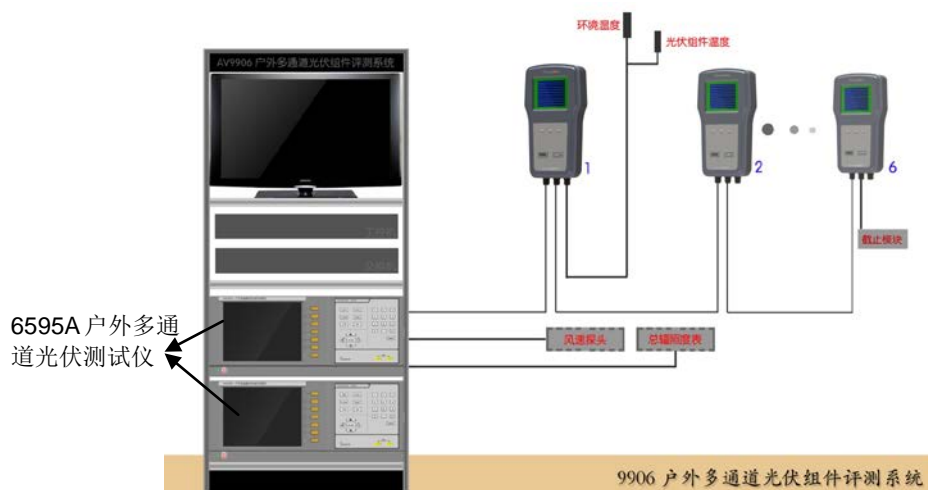


图 4-2 户外多通道光伏组件评测系统组成示意图

3 在线测试连接

6595A光伏组件测试仪可通过86910A光伏组件切换装置实现在线伏安特性测试和在线功率测试，连接示意图如图4-3所示。

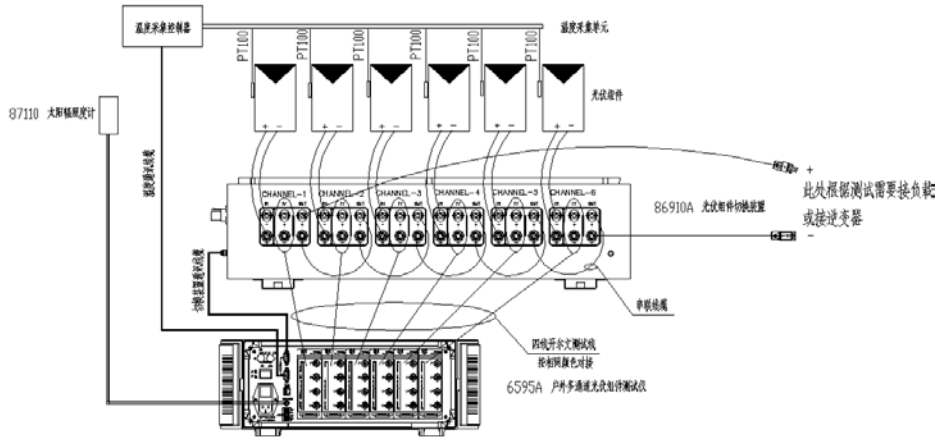


图 4-3 户外多通道光伏组件测试仪在线测试连接示意图

第五章 使用说明


按下 6595A 测试仪的电源按钮  约 1 秒钟后，仪器开机，系统启动后显示开机画面，如图 5-1 所示。图中进度条表示设备初始化进度，初始化完毕后将显示主操作界面，如图 5-2 所示。



图 5-1 开机画面示意图

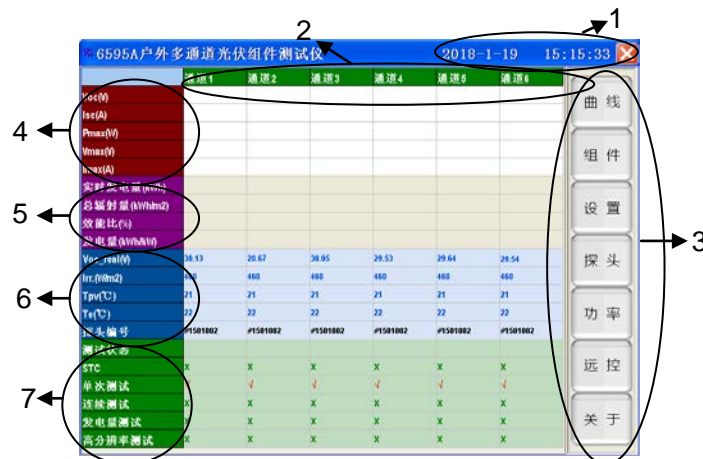


图 5-2 主操作界面示意图

主操作界面各部分说明如下：


- (1): 当前日期及实时时钟。
- (2): 通道号：通信正常的通道号字体为白色，表示此通道的模块与主机连接正常，可正确执行测试；通信不正常的通道号字体为灰色，表示此通道的模块与主机连接不正常，不能正确执行测试。当前选中的测试通道的背景为绿色，当按下面板上的  按键时，则测试此通道连接的光伏组件。通过面板上的 **【Channel】** 按键可以选择测试的通道。当 6 个通道均被选中时，可进行 6 通道同步测试。
- (3): 菜单按钮：菜单栏内的 7 个按钮分别对应面板上的 7 个按键。按下按键将执行相应菜单按钮的功能。



图 5-3 开机画面示意图

主操作界面的菜单说明：

【曲线】：进入曲线页面，显示测试曲线和测试结果。

【组件】：进入组件页面，用于选择和修改组件参数。

【设置】：进入设置页面，用于设置测试参数，以及实现数据文件的读取和传输。

【探头】：进入探头设置及选择页面，用于设置探头的编号地址以及选择和各通道连接的探头编号。

【功率】：进入功率测试页面，用于显示在线功率测试时的测试曲线和测试结果。

【远控】：进入网络控制页面，用于设置网络连接的参数以及实现网络连接功能。

【关于】：进入系统页面，用于显示系统信息以及执行短路电流测试等自检测试。




(4)：IV 测试结果显示区：此区域各行显示的内容对应各通道 IV

测试的结果，包括 Voc、Isc、Pmax、Vmax 和 Imax。

(5)：发电量测试结果显示区：此区域各行显示的内容对应各通道发电量测试的结果，包括实时发电量、总辐射量、效能比等。

(6)：实时 Voc 数据和太阳辐照度计测试数据显示区：此区域各行显示的内容对应各通道的实时 Voc 数值和连接的太阳辐照度计的测试结果，包括实时 Voc 数值(Voc_real)、辐照度数值(Irr)、电池板温度(Tpv)、环境温度(Te)以及各通道对应的辐照度探头编号。

(7)：测试状态及测试模式：此区域显示当前的测试状态以及选定的测试模式。

- 测试状态：执行测试时显示当前测试通道的测试状态。
- STC：√表示当前选中 STC 模式，在执行单次测试时显示的测试结果为 STC 转换后的测试结果。X 表示没有选中 STC 模式，在执行单次测试时显示的实测数值。
- 单次测试：√表示当前选中的是单次测试模式。按下面板上  按钮后将当前选中的测试通道（背景为绿色）执行一次 IV 测试功能。
- 连续测试：√表示当前选中的是连续测试模式。按下  按钮后将根据设定的时间间隔对当前选中的测试通道进行连续的 IV 测试。
- 发电量测试：√表示当前选中的是发电量测试模式。按下  按钮后将根

据设定的时间间隔进行连续的发电量测试。

- 高分辨率测试：√表示当前选中了高分辨率测试模式。在单次测试时将执行高分辨率测试功能。但是在执行发电量测试时，将自动取消高分辨率测试模式。发电量测试只采用正常分辨率模式。

1 面板按键功能说明

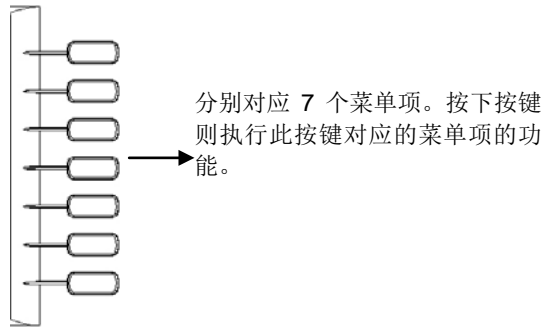


图 5-4 面板按键示意图—菜单项对应的按键

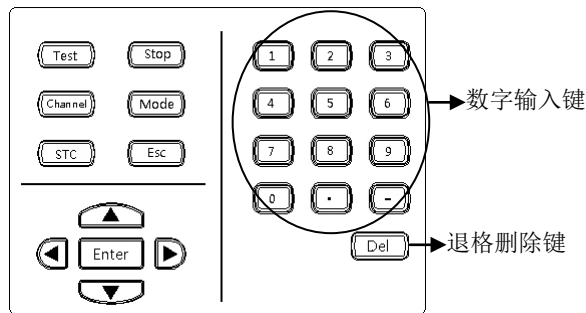
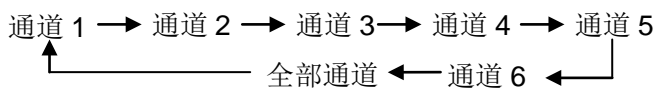


图 5-5 面板按键示意图—前面板按键


Test：测试按键。在主操作界面、曲线界面以及功率界面时按下此键将根据当前设置的参数进行测试。在主操作界面和曲线界面按下此键将执行 IV 曲线测试，在功率界面按下此键时将执行功率测试，测试后将自动保存当前的测试曲线。首先建立以当前日期和通道号命名的子目录，然后将当前的测试数据保存在此子目录下，文件名默认以当前的年月日时分秒和通道号组合命名。IV 测试数据文件名后缀为.dat，发电量和功率测试记录的文件名后缀为.csv。


Stop：停止测试键。在连续测试、发电量测试以及功率监测状态下按下此键将停止测试。单次测试模式下，测试完毕后将自动停止测试。


Channel：通道选择键。连续按下此键可逐一选择各个通道或者选中全部通道。选择的次序为：





Mode：模式选择键。连续按下此键循环选择单次测试或连续测试或者发电量测试。选中的模式对应的单元行内将显示“√”，否则显示“x”。

: STC 选择键。按下此键可选中（显示“√”）或者取消选中（显示“x”）STC 转换。选中 STC 选项后，在单次测试结束时将会自动根据选定的组件参数进行 STC 转换，并将转换结果显示在界面上。

: 取消键。当界面上出现提示信息时，按下此键将取消当前界面上显示的提示信息。

: 确认键。按下此键将执行当前焦点所在的按钮的功能，或者选中当前操作焦点所在的选择项，或者取消当前界面上显示的提示信息。具体功能参见后续详细操作说明。

: 光标键。在参数设置界面的起始测试时间和终止测试时间编辑框里用于更改当前选中的时间数值；或者在组件参数修改页面移动操作焦点选择字符输入区的小按钮；或者用于移动当前的光标条。具体功能参见后续详细操作说明。

: 光标键。用于向左或者向右移动当前编辑框里的光标；或者在组件参数修改页面移动操作焦点选择字符输入区的小按钮；或者用于移动当前的光标条。具体功能参见后续详细操作说明。

2 曲线窗口说明

在主操作窗口（如图 5-2 所示）按下菜单项的【曲线】按键进入曲线窗口，曲线窗口主要显示各通道的测试曲线和测试结果。IV 测试曲线如图 5-6 所示，发电量测试曲线如图 5-7 所示。

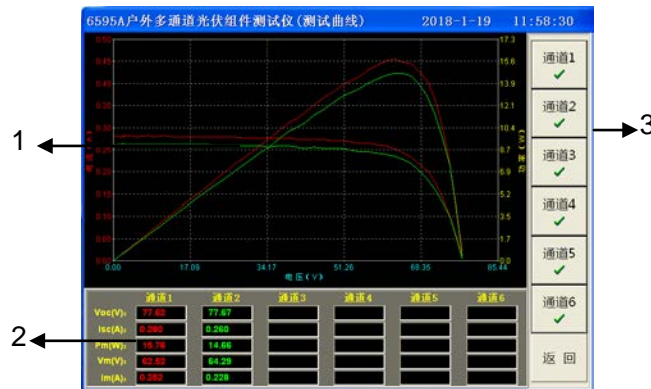


图 5-6 曲线窗口示意图—IV 测试曲线

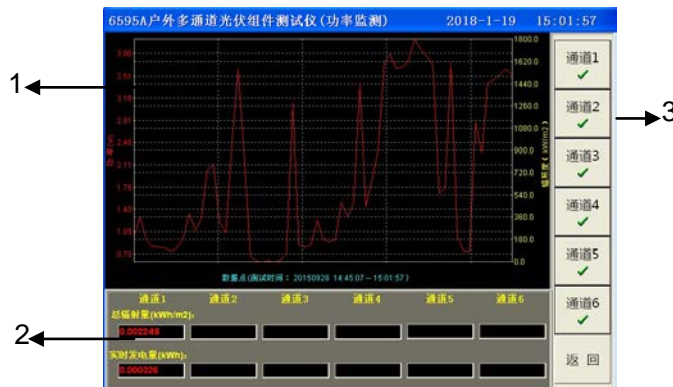





图 5-7 曲线窗口示意图—发电量测试曲线

- (1): 曲线显示区: 在这个区域显示各通道的 IV 测试曲线或者发电量测试曲线。
- (2): 测试结果显示区: 在这个区域显示各通道的 IV 测试结果或者发电量测试结果。
- (3): 菜单按钮区: 用于显示和隐藏对应通道的曲线。
- : 表示当前显示了通道 1 的测试曲线。: 表示当前隐藏了通道 1 的测试曲线。(其它通道按钮功能同上所述, 分别用于显示和隐藏对应通道的曲线。)
 - : 退出曲线窗口, 返回到主操作窗口。

3 组件窗口说明

在主操作窗口 (如图 5-2 所示)。按下菜单项的【组件】按键进入组件窗口的主页面, 如图 5-8 所示。组件窗口主要用于设定各通道测试时的参考组件, 以及完成对参考组件参数的编辑功能。测试前请设置好正确的组件参数模型, 否则可能导致测试结果误差。组件参数模型里的参数说明详见附录 A, 其中 I_{sc} 、 V_{oc} 、 P_{max} 、 I_m 和 V_m 均指在 STC 下的测试数值。

3.1 组件窗口主页面

组件窗口的主页面如图 5-8 所示, 在这个页面中显示各个通道当前选择的参考组件的名称, 通过菜单项【上一选项】和【下一选项】可以移动光标条查看各个通道选中的组件对应的参数内容。



图 5-8 组件窗口示意图—组件选择主页面

菜单项功能:

- 【上一选项】: 向上移动光标条选择上一通道对应的单元行。同时下方列表中将显示当前光标条选中的组件对应的参数内容。
- 【下一选项】: 向下移动光标条选择下一通道对应的单元行。
- 【选择】: 按下此菜单项对应的按键将弹出组件选择页面, 如图 5-9 所示。用于重新选择本页面中光标条所在通道的参考组件。详细操作说明见 3.2。
- 【修改】: 按下此菜单项对应的按键将弹出组件参数修改页面, 如图 5-10 所示。用于修改本页面中光标条选中的参考组件的内容。详细操作说明见 3.3。

- **【添加】**：按下此菜单项对应的按键将弹出组件参数添加页面，同图 5-10 所示，操作方法同修改参数的操作，参见 3.3。
- **【删除】**：按下此菜单项对应的按键将弹出组件删除页面，同 5-10 所示，操作方法同选择组件的操作，参见 3.2。
- **【返回】**：按下此菜单项对应的按键将退出组件窗口，返回到主操作窗口。

3.2 选择组件参数窗口

在组件窗口的主页面按下**【选择】**键，则弹出组件选择页面，如图 5-9 所示。此时所作的选择操作均针对在组件窗口的主页面中光标条选中的通道。



图 5-9 组件窗口示意图 — 选择页面

菜单项功能：

- **【上一选项】**：向上移动光标条选择上一个组件，同时下方列表中 will 显示出当前光标条选中的组件内的各项参数内容。
- **【下一选项】**：向下移动光标条选择下一个组件，同时下方列表中 will 显示出当前光标条选中的组件内的各项参数内容。
- **【确定】**：确定将当前光标条选中的组件作为当前选中通道的参考组件，同时退出选择页面回到组件窗口的主页面。注：如果当前窗口为删除窗口，则此按键用于在参考组件数据库中删除当前光标条选中的参考组件。
- **【返回】**：放弃当前操作，返回到组件窗口的主页面。





3.3 修改组件参数窗口

在组件窗口的主页面按下**【修改】**键，则弹出组件参数修改页面，如图 5-10 所示。此操作将修改当前组件窗口主页面中光标条选中的通道对应的参考组件中的各项参数。





图 5-10 组件窗口示意图 — 修改页面

菜单项功能:

- **【上一选项】**: 向上移动操作焦点选中上一个编辑框。具有输入焦点的编辑框的背景为黄色, 此时可修改编辑框内的字符。
- **【下一选项】**: 向下移动操作焦点选中下一个编辑框。具有输入焦点的编辑框的背景为黄色, 此时可修改编辑框内的字符。
- **【左移光标】**: 向左移动当前具有输入焦点的编辑框内的光标。也可以通过面板上的  键移动光标, 但是当界面字符按钮显示时,  键用于移动字符按钮区的选择焦点选中前一个字符按钮。
- **【右移光标】**: 向右移动当前具有输入焦点的编辑框内的光标。也可以通过面板上的  键移动光标, 但是当界面字符按钮显示时,  键用于移动字符按钮区的选择焦点选中后一个字符按钮。
- **【确定】**: 确定并保存当前所作的修改, 同时退出修改页面返回到组件选择窗口的主页面。
- **【返回】**: 取消当前的修改操作, 同时退出修改页面返回到组件选择窗口的主页面。

此时面板上的按键操作:

、: 当图 5-10 中的字符按钮区显示时, 这两个光标键用于移动选择字符按钮,

被选中的按钮背景色为蓝色。

◀、▶: 当图 5-10 中的字符按钮区显示时, 这两个光标键用于移动选择字符按钮, 被选中的按钮背景色为蓝色。当图 5-10 中的字符按钮区隐藏时, 这两个按键用于向左或者向右移动编辑框里的光标。

Enter: 当图 5-10 中的字符按钮区显示时, 按下此键将页面上字符按钮区中选中的按钮上的字符输入到编辑框中光标所在的位置。

【数字按键】: 按下数字按键, 则将在当前编辑框中光标所在的位置输入按键表面显示的字符。数字按键区中的【Del】按键用于删除编辑框中光标所在的位置之前的字符。

3.4 添加组件参数窗口

在组件窗口的主页面按下【添加】键, 则弹出组件参数添加页面, 此页面同 5-10 所示。操作方法同 3.3 所示, 此操作用于在组件参数数据库中添加新的参考组件模型。

3.5 删除组件参数窗口

在组件窗口的主页面按下【删除】键, 则弹出组件删除页面, 此页面同 5-9 所示。操作方法同 3.2 所示, 此操作用于在组件参数数据库中删除当前光标条选择的参考组件。

4 设置窗口说明

在主操作窗口 (如图 5-2 所示)。按下菜单项的【设置】按键进入参数设置组件窗口的主页面, 如图 5-11 所示。参数设置窗口主要用于设定各种测试模式下的测试参数, 以及实现文件的读取和拷贝功能。



图 5-11 设置窗口示意图—设置窗口主页面

菜单项功能:

- 【设置项目】: 此菜单项用于循环移动操作焦点选择不同的标签页和操作按钮。选中的标签或者按钮的背景色为蓝色。
- 【上一选项】: 在当前的标签页里向上移动操作焦点, 选中上一个操作项。具有输入焦点的编辑框的背景为黄色, 具有操作焦点的选择项的字体为红色。

- 【下一选项】：在当前的标签页里向下移动操作焦点，选中下一个操作项。
- 【选择/不选择】：用于改变当前操作焦点所在选择项的选择状态。按下此键用于选中或者取消选中当前的选择项。表示选中，表示未选中。也可以按下面板上的 键来执行选择或者取消选择。
- 【清除记录】：用于清除当前通道的发电量记录文件或者功率测试记录文件。
- 【返回】：退出设置窗口，返回到主操作窗口。

4.1 测试模式参数设置标签页

当通过【设置项目】菜单项选中“测试模式设置”标签页时，参数设置标签页将显示测试模式的设置参数。如图 5-11 所示。

- 高分辨率测试：选中此项后表示在执行单次 IV 测试时将采用高分辨率的测试模式，否则采用普通分辨率的测试模式。
- 在线测试：选择此项后，表示当前是通过连接 86910A 光伏组件切换装置进行 IV 测试。注：选择此项之前，请务必确保 86910A 光伏组件切换装置已正确连接，否则将会导致测试失败。
- 启用温度巡检单元：选择此项后，表示当前的电池板温度将通过温度巡检单元获得。未选中此项时，当前的电池板温度由 87110 太阳辐照度计获得。注：选择此项之前，请务必确保正确连接了温度巡检单元，否则将会无法获得电池板的温度值。
- 对测试曲线进行平滑处理：当选择此项后，表示当前测试的 IV 曲线是经过平滑处理之后的曲线。
- 扫描方向：可选择两种扫描方向：Voc→Isc 或者 Isc →Voc。
- 组串匹配测试模式：当 6 个测试通道中，前 5 个为小功率测试模块，第 6 个通道为大功率测试模块时，可选择进行组串匹配测试模式。即前 5 个通道同时测试，测试完毕后再测试第 6 个通道。
- 获取辐照度方式：可选择从 87110 或者 SMP 系列总辐照度计获取辐照度。
- 读取风速和风向：如果连接了风速风向测试装置，可选择此项来获取风速和风向数值。（注：风速风向测试装置为指定的设备。）

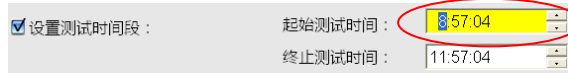
4.2 发电量测试设置标签页

当通过【设置项目】菜单项选中“发电量测试设置”标签页时，参数设置标签页将显示发电量测试的设置参数。如图 5-12 所示。



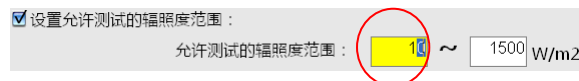
图 5-12 设置界面示意图—发电量测试设置

- 测试时间间隔：在执行发电量测试时两次测试之间的间隔时间。数值范围为 10 秒 ~ 30 分钟，当选定“在线测试”模式时，此数值的范围为 30 秒 ~ 30 分钟。通过面板上的数字键可修改此项参数编辑框内的数字。
- 显示辐照度曲线：当选择此项后，测试时将同时显示辐照度测试曲线。不选中此项则在曲线页面不显示辐照度测试曲线。
- 显示电池板温度曲线：当选择此项后，测试时将同时显示电池板温度测试曲线。不选中此项则在曲线页面不显示电池板温度测试曲线。
- 设置测试时间段：当选择此项后，起始测试时间和终止测试时间编辑框将有效，可选中它们进行修改，如下所示。



通过前面板上的◀、▶键移动编辑框中的光标选中时、分、秒的数值，通过前面板上的▲、▼键修改当前光标所在项的数值，也可以通过面板上的数字按键修改当前光标所在项的数值。选中此项并设置好时间段后，当执行测试时，将判断当前的时间是否处于设置的起始测试时间和终止测试时间之间，如果是则执行测试，否则将等待，直到当前时间处于设定的时间范围之内时，才开始测试。

- 设置允许测试的辐照度范围：当选择此项后，辐照度范围的两个编辑框有效，如下所示，可以设置相应的数值。当执行测试时，将判断当前的辐照度是否在设置的辐照度范围之内，如果是则执行测试，否则而将等待，直到辐照度处于设定的辐照度范围之内时，才开始测试。



- 选择通道：通过▲、▼键修改通道数，选定通道后，按下【清除记录】菜单项对应的按键可以清除当前选定的通道对应的当天发电量记录文件。

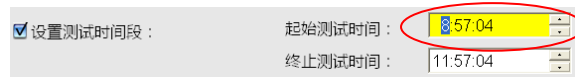
4.3 在线功率监测设置标签页

当通过【设置项目】菜单项选中“在线功率监测设置”标签页时，参数设置标签页将显示在线功率监测的设置参数。如图 5-13 所示。



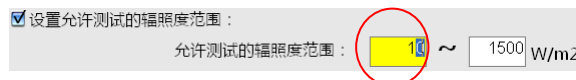
图 5-13 设置界面示意图—在线功率监测设置

- 测试时间间隔：在执行在线功率测试时两次测试之间的间隔时间。数值范围为 5 秒 ~ 30 分钟。通过面板上的数字键可修改此项参数编辑框内的数字。
- 显示辐照度曲线：当选择此项后，测试时将同时显示辐照度测试曲线。不选中此项则在曲线页面不显示辐照度测试曲线。
- 设置测试时间段：当选择此项后，起始测试时间和终止测试时间编辑框将有效，可选中它们进行修改，如下所示。



通过前面板上的◀、▶键移动编辑框中的光标选中时、分、秒的数值，通过前面板上的▲、▼键修改当前光标所在项的数值，也可以通过面板上的数字按键修改当前光标所在项的数值。选中此项并设置好时间段后，当执行测试时，将判断当前的时间是否处于设置的起始时间和终止时间之间，如果是则执行测试，否则将等待，直到当前时间处于设定的时间范围之内时，才开始测试。

- 设置允许测试的辐照度范围：当选择此项后，辐照度范围的两个编辑框有效，如下所示，可以设置相应的数值。当执行测试时，将判断当前的辐照度是否在设置的辐照度范围之内，如果是则执行测试，否则而将等待，直到辐照度处于设定的辐照度范围之内时，才开始测试。



- 选择通道：通过▲、▼键修改通道数，选定通道后，按下【清除记录】菜单项对应的按键可以清除当前选定的通道对应的当天功率记录文件。

4.4 连续测试设置标签页

当通过【设置项目】菜单项选中“连续测试设置”标签页时，参数设置标签页将显示连续测试的设置参数。如图 5-14 所示。

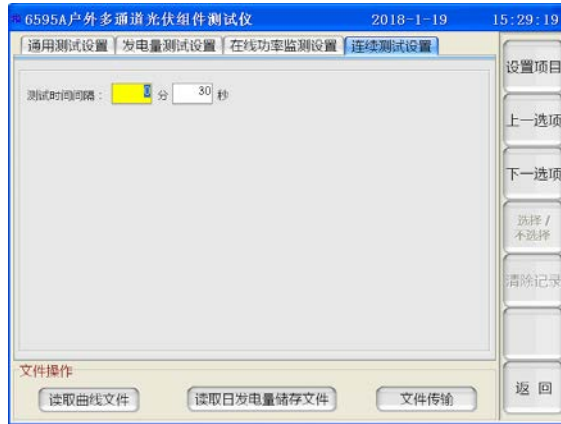


图 5-14 设置界面示意图—连续测试设置

- **测试时间间隔：**在执行 IV 测试时两次测试之间的间隔时间。数值范围为 10 秒 ~ 30 分钟。当选定“在线测试”模式时，此数值的范围为 30 秒 ~ 30 分钟。通过面板上的数字键可以修改此项参数编辑框内的数字。

4.5 读取曲线文件

当通过【设置项目】菜单项选中【读取曲线文件】按钮时，按下面板上的 **Enter** 键，将弹出文件读取的选择页面，如图 5-15 所示。

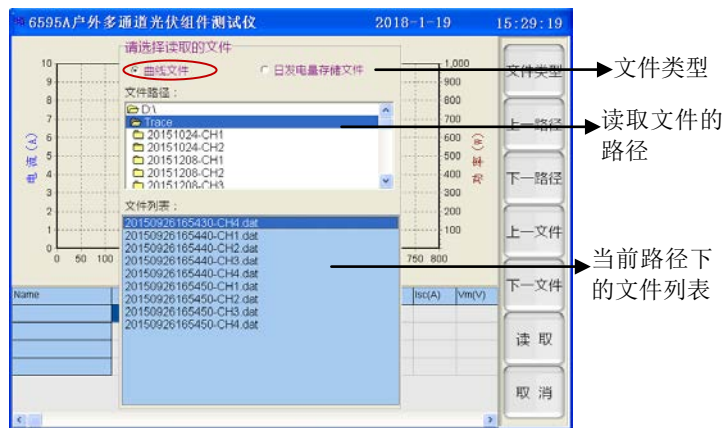


图 5-15 IV 曲线文件选择页面示意图

菜单项功能：

- **【文件类型】：**此菜单项用于选择当前读取的文件类型，文件列表中显示的文件类型将与当前选择的文件类型一致。如果当前选择的是“曲线文件”，则文件列表中显示的是当前选中的文件路径下的所有.dat 文件；如果当前选择的是“日发电量存储文件”，则文件列表中

显示的是当前选中的文件路径下的所有.csv 文件。

- **【上一路径】**: 移动文件路径列表中的光标条选中上一个文件路径。选中路径后, 再按下面板上的 **Enter** 键, 则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。注: 只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【下一路径】**: 移动文件路径列表中的光标条选中下一个文件路径。选中路径后, 再按下面板上的 **Enter** 键, 则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。注: 只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【上一文件】**: 移动文件列表中的光标条选中上一个文件。或者按下面板上的 **▲** 键移动文件列表中的光标条选中上一个文件。
- **【下一文件】**: 移动文件列表中的光标条选中下一个文件。或者按下面板上的 **▼** 键移动文件列表中的光标条选中下一个文件。
- **【读取】**: 按下此菜单项对应的按键, 则将读取当前文件列表中光标条选中的文件, 将文件中保存的测试曲线和测试结果显示在界面上, 同时返回到文件读取的主页面, 如图 5-16 所示。
- **【取消】**: 隐藏文件选择窗口, 回到文件读取的主页面。



图 5-16 IV 测试曲线文件读取示意图

在文件读取的主页面中菜单项的功能说明如下:

- **【选择文件】**: 按下此菜单项对应的按键将弹出如图 5-15 所示的文件选择页面, 可在文件选择页面上选择需要读取的文件。
- **【返回】**: 将退出文件读取界面返回到主操作界面。

在文件读取的主页面中, 面板按键的操作说明如下:

- **◀**、**▶** 键: 在测试结果显示区的列表中光标向前或者向后移动光标至前一个或者后一个单元格。
- **▲**、**▼** 键: 在测试结果显示区的列表中光标向上或者向下移动光标至上一个或者下

一个单元格。

4.6 读取日发电量储存文件

当通过【设置项目】菜单项选中【文件传输】按钮时，按下面板上的 **Enter** 键，将弹出文件传输页面，如图 5-17 所示。

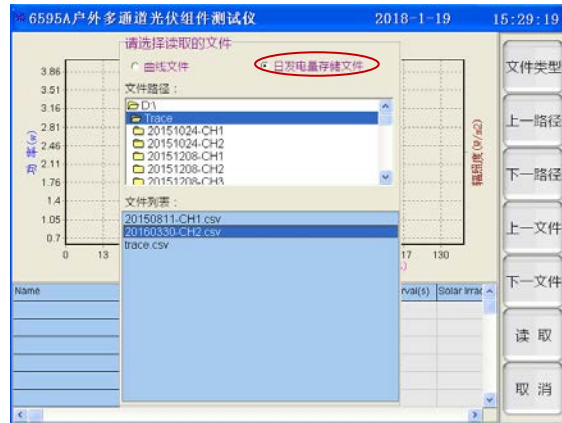


图 5-17 日发电量存储文件选择页面示意图

菜单项的说明同 4.5 所述。按下【读取】菜单项对应的按键后将读取选中的发电量存储文件，如图 5-18 所示。操作同 4.5 所述。

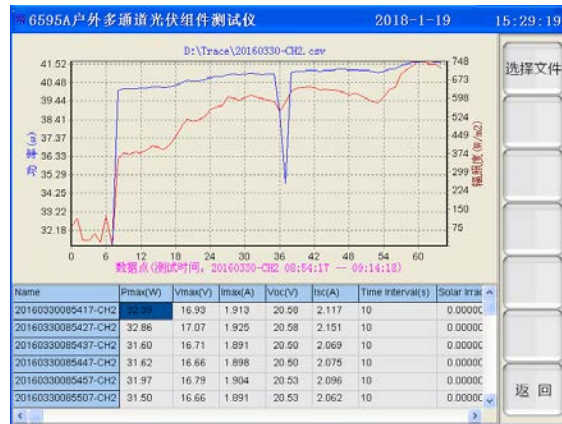


图 5-18 日发电量存储文件读取示意图

4.7 文件传输

当通过【设置项目】菜单项选中【读取日发电量储存文件】按钮时，按下面板上的 **Enter** 键，将弹出文件读取的选择页面，如图 5-19 所示。在此窗口中可将本地存储的文件拷贝到仪器 USB 接口连接的 U 盘根目录中。

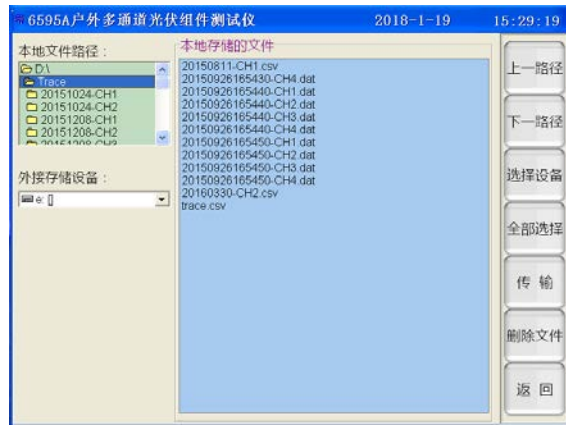


图 5-19 文件传输页面示意图

菜单项功能:

- **【上一路径】**: 移动“本地路径”列表中的光标条选中上一个路径。选中新的路径后，右边“本地存储的文件”的列表中的内容将被清除，只有再按下面板上的 **Enter** 键，则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。注：只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【下一路径】**: 移动“本地路径”列表中的光标条选中下一个路径。选中新的路径后，右边“本地存储的文件”的列表中的内容将被清除，只有再按下面板上的 **Enter** 键，则将在文件列表中显示出当前选中的路径下的文件。注：只允许选择 D:\Trace 文件夹下的文件路径。
- **【选择设备】**: 改变“外接存储设备”中的选项。
- **【全部选择】**: 按下此菜单项对应的按键后，将全部选中“本地存储的文件”列表中的文件，同时此菜单项的内容变为 **【取消选择】**，此时再按下此菜单项对应的按键后，将取消文件的选中状态，同时此菜单项的内容变为 **【全部选择】**。
- **【传输】**: 按下此菜单项对应的按键后，将把当前全部选中的本地存储文件列表中的文件拷贝到选定的外接存储设备的根目录下。
- **【删除文件】 / 【删除路径】**: 当“本地存储的文件”列表中有文件列表时，此菜单项内容为 **【删除文件】**，按下此菜单项对应的按键则将删除当前列表中选中的所有文件。当更改了本地文件路径后，“本地存储的文件”列表中的内容将清空，此时菜单项内容为 **【删除路径】**，如图 5-20 所示。按下此菜单项对应的按键将删除当前选中的文件路径。注：在删除文件路径之前，必须首先清空当前文件夹内的所有文件，否则将无法删除文件夹。



图 5-20 文件传输页面-删除路径示意图

- **【返回】**：退出文件传输页面，回到主操作窗口。

5 探头窗口说明

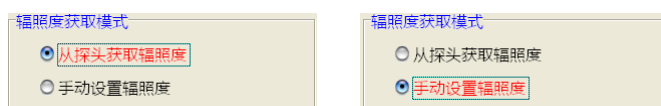
在主操作窗口（如图 5-2 所示）。按下菜单项的**【探头】** 按键进入探头设置和选择窗口的主页面，如图 5-21 所示。这个窗口中的各项参数设置针对 AV87110 太阳辐照度计（以下简称探头）。探头窗口主要用于设定探头数据的偏移校准量、探头地址以及获得辐照度和温度的方式，同时在这个窗口中还可以进行探头地址的设置以及各通道探头的选择。



图 5-21 探头窗口主界面示意图

界面各项参数的说明：

- **探头编号**：当前选择的探头序号对应的的地址编号。
- **探头数据**：当前选择的探头序号读取的辐照度、温度等数据。当 6595A 主机和当前选择的探头序号成功连接时，将会有实时数据显示在此区域，否则此区域无有效数据显示。
- **探头校准**：用于设定辐照度和电池板温度的修正值，利用面板的数字按键可对选定编辑框的内容进行修改设置。此校准值用于对当前选择的探头序号读取的辐照度和电池板温度数值进行修正。
- **辐照度获取模式**：用于设定当前获取辐照度数据的方式。获得输入焦点的选项字体为红色。“从探头获取辐照度”和“手动设置辐照度”两个选项中只能选择一个，如下所示，通过面板上的 **Enter** 键可以选中操作项，当选中一项后，另一项自动取消选中。



当选中了“手动设置辐照度”时，探头数据区域里的辐照度编辑框允许编辑，可通过面板的数字键输入数值。当选中了“从探头获取辐照度”时，探头数据区域里的辐照度编辑框不允许编辑，显示的数值为探头实时采集的数据。

- **电池板温度获取模式**：用于设定当前获取电池板温度数据的方式。获得输入焦点的选项字体为红色。“从探头获取电池板温度”和“手动设置电池板温度”两个选项中只能选择一

个，通过面板上的 **Enter** 键可以选中操作项，当选中一项后，另一项自动取消选中（同辐照度获取模式的操作）。当选中了“手动设置电池板温度”时，探头数据区域里的电池板温度编辑框允许编辑，可通过面板的数字键输入数值。当选中了“从探头获取电池板温度”时，探头数据区域里的电池板温度编辑框不允许编辑，显示的数值为探头实时采集的数据。

- 设置探头编号：设定 6 个探头的地址编号。通过面板上的数字按键可编辑选定的编号编辑框中的数值。如图 5-22 所示。设定好 6 个通道的地址后，按下【设定编号】菜单项对应的按键将确认并保存当前设定的各通道的地址编号。否则对探头编号所做的修改将不被保存。



图 5-22 探头窗口界面—探头编号设置示意图

菜单项功能的说明：

- 【设置探头】：选择探头序号标签，选中的标签页的标题背景为蓝色，如图 5-21 所示。页面上显示的探头编号、探头数据、探头校准、辐照度获取模式以及电池板温度获取模式均对应当前选中的探头序号。
- 【上一选项】：向上移动操作焦点选择上一个操作项。选中的编辑框的背景为黄色，选中的选择项的字符颜色为红色。
- 【下一选项】：向下移动操作焦点选择下一个操作项。选中的编辑框的背景为黄色，选中的选择项的字符颜色为红色。
- 【选择探头】：将弹出各个通道的探头选择页面，如图 5-23 所示。用于选择各通道连接的探头编号。
- 【设定编号】：在探头编号设置区域设定了 6 个探头的地址编号后，按下此键则确定并保存当前的地址编号。

注：① 探头地址编号为 7 位数字。

② 各个探头的地址编号必须正确输入，否则可能主机和探头间的通信失败，从而无法获得辐照度和温度数值。

5.1 探头选择

在探头设置主页面按下【选择探头】对应的按键，将弹出探头选择页面，如图 5-23 所示。每个通道选择的探头序号之前的标示为 。



图 5-23 探头选择页面示意图

菜单项功能的说明：

- 【选择通道】：按下此菜单项对应的按键选择需要选择探头的通道。选中的操作通道背景色为绿色。
- 【上一选项】：向上移动选中当前通道号列表中的上一个探头。
- 【下一选项】：向下移动选中当前通道号列表中的下一个探头。
- 【确定】：确定并保存当前的选择，退出探头选择页面，返回到探头设置主页面。
- 【返回】：取消当前的修改，保留原先的选择设置，同时退出探头选择页面，返回到探头设置主页面。

6 功率窗口说明

在主操作窗口（如图 5-2 所示）。按下菜单项的【功率】按键进入在线功率测试曲线和结果显示主页面。在这个窗口下，按下面板上的 键将根据当前设定的参数（详见 4.3 中说明）进行在线功率测试，同时在此窗口页面中显示实时监测的曲线和测试结果，如图 5-24 所示。

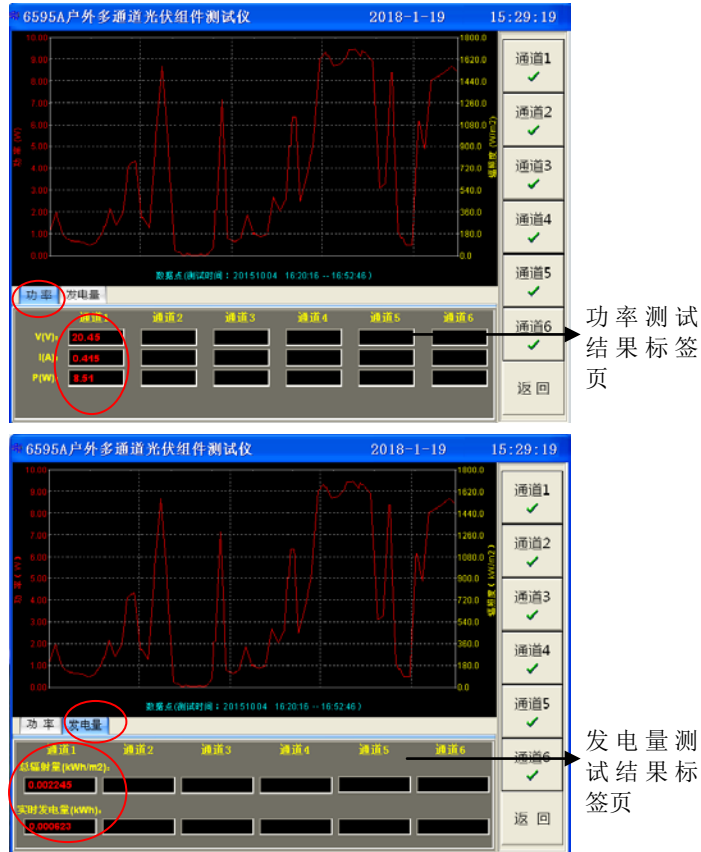


图 5-24 功率测试页面示意图

功率测试页面的菜单按钮同“曲线页面”的菜单按钮,通过各按钮可显示或者隐藏对应通道的测试曲线。通过面板上的◀、▶键切换显示功率测试数值标签页和发电量测试数值标签页,如图 5-24 所示。

7 远控窗口说明

在主操作窗口(如图 5-2 所示)。按下菜单项的【远控】按键进入远控设置和操作主页面,如图 5-25 所示。在这个窗口下,本地的测试按键将无效,仪器只接收通过以太网连接的服务器发送的控制和测试指令,并将测试结果返回给服务器。



图 5-25 远控页面示意图

界面各项参数的说明：

- TCP 服务器端口号：与 6595A 主机连接的服务器的端口号。
- TCP 服务器 IP 地址：与 6595A 主机连接的服务器的 IP 地址。
- 本地 IP 地址：6595A 本机的 IP 地址。必须将本地 IP 地址设置为与服务器 IP 地址相同网段区间的地址，才能确保连接成功。

菜单项功能说明：

- 【上一项目】：移动输入焦点选择上一个输入编辑框，选中的编辑框的背景色为黄色。可通过面板上的数字按键修改设置被选中的编辑框中的内容。
- 【下一项目】：移动输入焦点选择下一个输入编辑框，选中的编辑框的背景色为黄色。可通过面板上的数字按键修改设置被选中的编辑框中的内容。
- 【设置 IP】：将当前输入的本地 IP 地址设置为 6595A 设备的 IP 地址。设置成功后将会出现提示信息，表示本地 IP 地址设置成功。
- 【连接】：按下此菜单项对应的按键，将执行连接服务器的操作。在界面提示栏内将显示当前的连接状态。与服务器连接成功后，6595A 设备将只接收服务器的控制指令，本地的测试按键将被屏蔽。
- 【断开】：断开与服务器的连接。
- 【返回】：当断开与服务器的连接后，按下此菜单项对应的按键将退出当前页面，返回到主操作窗口。否则将给出提示，要求首先断开与服务器的连接。

8 关于窗口说明

在主操作窗口（如图 5-2 所示）。按下菜单项的【关于】按键进入系统页面，如图 5-26 所示。在这个窗口中将显示系统各部分的版本信息，以及实现界面语言切换和系统自检等功能。



图 5-26 系统页面窗口示意图

菜单项功能说明:

- **【选择项目】**: 按下此菜单项对应的按键将选择短路电流测试或者模拟器闪光快速测试, 选择的测试项目背景色为绿色。
- **【选择通道】**: 按下此菜单项对应的按键将选择当前测试项目下的通道号。
- **【测试】**: 按下此菜单项对应的按键将根据当前选中的项目进行对应通道的短路电流测试或者模拟器闪光快速测试。
- **【通道检测】**: 按下此菜单项对应的按键将关闭所有通道的通信测试功能, 重新执行各个通道的通信正常性检测。检测完毕后, 通信不正常的通道号显示的颜色为灰色, 通信正常的通道号显示颜色为白色。
- **【English】**: 此时按下此菜单项对应的按键后, 界面语言将变为英文, 如图 5-27 所示, 同时此菜单项名称变为**【中文】**。再按下此菜单项对应按键后, 界面语言变为中文, 如图 5-26 所示, 同时菜单项名称变为**【English】**。

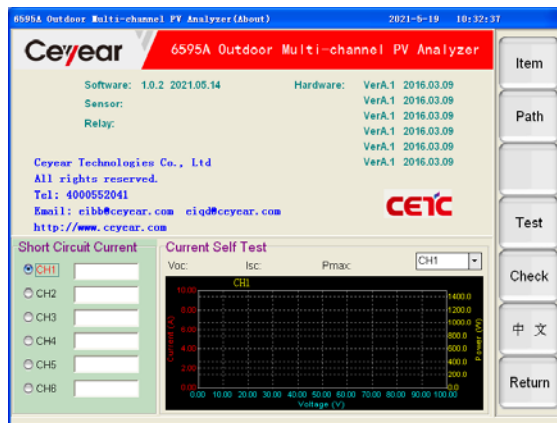


图 5-27 系统页面 (英文) 窗口示意图

- **【返回】**: 退出系统窗口, 返回到主操作窗口。

9 一般故障及处理方法

表 5-1 是仪器可能出现的故障及解决方法:

表 5-1 故障及处理方法

故 障	原 因	解决方法
仪器不能启动	仪器背面的开关没有打开	检查仪器背面的开关，将开关置于“1”位置。
	系统平台被破坏	联系厂家，确认故障。
按键不响应	是否有一个按键一直压下	确保没有按键被一直压下。
测试键不响应	是否处于其它设置页面	只有在主操作窗口、曲线窗口和功率测试页面，才会相应面板上测试键的操作。
程序初始化有错误	LCD 亮度控制初始化出错	重新启动仪器，如果仍有问题请联系厂家，确认故障。
探头连接失败	1.主机各通道选择的探头序号对应的地址与连接的探头地址不一致 2.串口通信线缆接触不良或者损坏。	1.必须确保各个通道选定的探头序号的地址和主机连接的探头自身的地址一致，否则将无法正常通信。 2.请重新连接探头的串口通信缆，并确保线缆完好。
开路电压超限	电压测试端外接电压超过 200V	停止测试，确保安全情况下拔出测试线缆，并检查被测装置
电流端电压超限	电流测试端外接电压超过 200V	停止测试，确保安全情况下拔出测试线缆，并检查被测装置
NTC 错误	热敏电阻测试错误	联系厂家，确认故障现象
温度超限。正在冷却，请等待。。。	连续大功率测试，机内温度超过安全工作温度	等待提示消除，机内温度下降后再进行测试
内部短路	测试回路故障	联系厂家，确认故障现象
开路电压过低	开路电压低于 5V	更换被测设备，确保开路电压大于 5V
开路电压为负压	测试线缆正负极接反	检查被测设备及测试线缆，确保接入线缆极性正确
电缆连接错误	电缆连接不可靠或其他连接错误	检查测试线缆连接是否正确，是否插紧

附录 A 术语解释

STC: 标准测试条件, 即 AM1.5 光谱特性, 辐照度为 $1000\text{W}/\text{m}^2$, 电池表面温度为 25°C 的测试条件。

V_{oc} : 开路电压值, 单位 V。

I_{sc} : 短路电流值, 单位 A。

$P_{max}(P_m)$: 最大功率值, 单位 W。

$V_{max}(V_m)$: 最大功率值对应的电压值, 单位 V。

$I_{max}(I_m)$: 最大功率值对应的电流值, 单位 A。

FF: 填充因子。

Eff: 效率。

Irradiance(I_{rr} 或者 Sun): 辐照度数值, 单位 W/m^2 。

R_s : 内部串联电阻, 单位 Ω 。

R_{sh} : 内部并联电阻, 单位 Ω 。

α : 短路电流 I_{sc} 温度系数, 单位 $\%/^\circ\text{C}$ 。

β : 开路电压 V_{oc} 温度系数, 单位 $\%/^\circ\text{C}$ 。

δ : 最大功率温度系数, 单位 $\%/^\circ\text{C}$ 。

K: 曲线修正稀疏, 单位 $\text{m}\Omega/^\circ\text{C}$ 。

n_s : 组件内部的串联数。

n_p : 组件内部的并联数。

T_{pv} : 电池板表面温度, 单位 $^\circ\text{C}$ 。

T_e : 环境温度, 单位 $^\circ\text{C}$ 。

附录 B 分析软件的使用说明

户外多通道光伏组件测试仪分析软件 MultiSunAna.exe 的界面示意图如下：

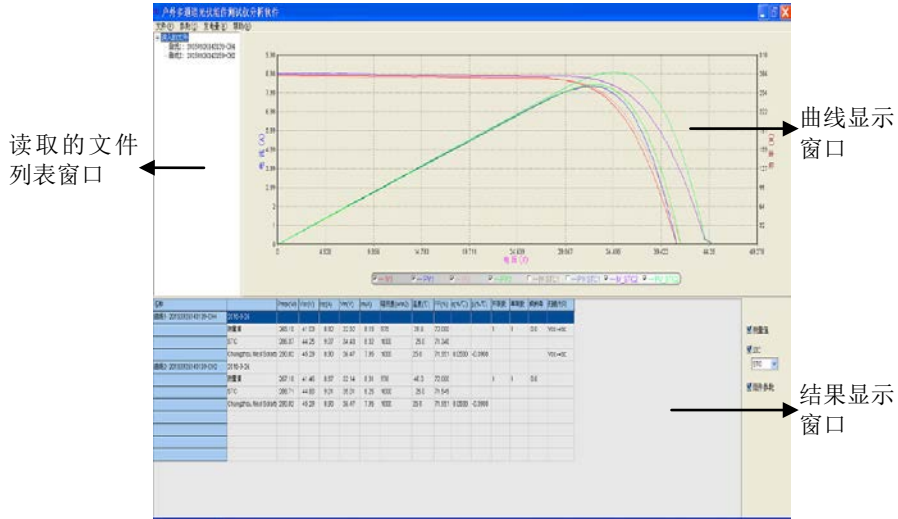


图 B-1 分析软件界面示意图

B.1 曲线显示窗口：

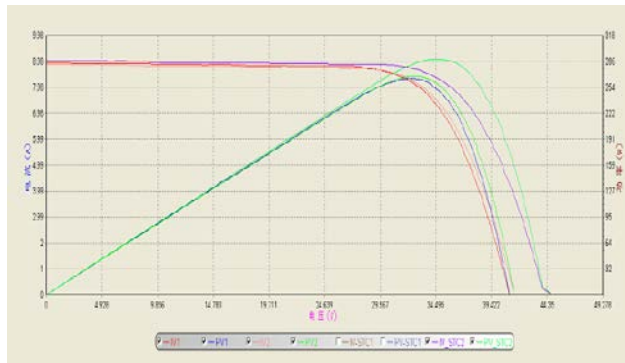


图 B-2 曲线显示窗口示意图

曲线窗口可以同时显示 5 组曲线，通过窗口下方的选择框可以选择显示或者隐藏曲线。

B.2 读取的文件列表窗口：

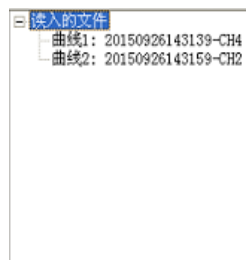


图 B-3 读取文件列表窗口

【打印】：显示打印预览窗口，并可打印出当前读取的测试曲线和测试结果。

【将曲线拷贝到剪贴板】：将当前的曲线窗口截图拷贝到剪贴板中。

【输出到文件】：将当前的测试结果显示窗口中的数据输出到 Excel 文件中。

【批量输出到文件】：将弹出文件选择窗口，选择需要输出数据的文件后，点击【打开】按钮，则将当前选中的所有数据文件中的测试结果传输到一个指定的 csv 文件中。

【批量输出数据到文件】：将弹出文件选择窗口，如图 B-7 所示，通过【选择路径】选择需要输出数据文件所在的文件路径，则在文件列表中将列出当前选择的路径下的所有文件，选择好需要输出的文件后，点击【输出测试数据】按钮，则将当前选中的所有数据文件中的原始测试数据输出到对应的 csv 文件中，csv 文件的名称与对应的数据文件的名称一致。点击【输出测试结果】按钮，则将所有选中的文件中的测试结果输出到一个.csv 文件中，此文件的名称为当前的路径名。点击【退出】按钮将退出文件选择窗口，回到主操作窗口。



图 B-7 批量选择文件窗口示意图

B.4.2 参数菜单

参数菜单用于读取指定目录下的组件模型数据库中的内容，并显示在窗口中，用于浏览和修改。

【选择组件模块】：显示用户自定义数据库 ModulesPara.csv 中的内容，允许用户编辑、增加组件型号。操作窗口如图 B-8 所示。

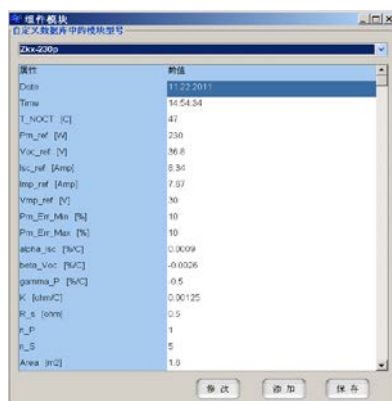


图 B-8 组件模块型号及其参数列表

点击【保存】按钮将会把修改的数值保存到数据库文件中。点击【添加】或【修改】按钮将弹出组件型号和参数数值输入窗口，如图 B-9 所示，输入正确数值后，可通过点击【保存】按钮保存输入的组件型号和参数数值。



图 B-9 组件名称和参数

B.4.3 发电量菜单

发电量菜单用于选择并读取发电量的测试文件。点击【发电量】—【打开单日发电量存储文件】，可以选择读取单日发电量存储文件，将功率-时间和辐照度-时间曲线，以及测试结果回读显示在界面上。如图 B-10 所示。



图 B-10 发电量文件读取示意图

B.4.4 帮助菜单

【帮助】 - 【关于】：显示软件版本信息等内容。