

太阳能电池矩阵仿真软件 ITECH SAS1000L软件操作手册

声明

© Itech Electronic, Co., Ltd. 2019
根据国际版权法，未经 Itech Electronic, Co., Ltd. 事先允许和书面同意，不得以任何形式（包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区语言）复制本手册中的任何内容。

手册部件号

SAS1000L Ver1.8.2

版本

第5版， 2020 年07月20日

发布

Itech Electronic, Co., Ltd.

商标声明

Pentium是 Intel Corporation在美国的注册商标。

Microsoft、Visual Studio、Windows 和 MS Windows是 Microsoft Corporation 在美国和 /或其他国家 /地区的商标。

担保

本文档中包含的材料“按现状”提供，在将来版本中如有更改，恕不另行通知。此外，在适用法律允许的最大范围内，**ITECH** 不承诺与本手册及其包含的任何信息相关的任何明示或暗含的保证，包括但不限于对适销和适用于某种特定用途的暗含保证。**ITECH** 对提供、使用或应用本文档及其包含的任何信息所引起的错误或偶发或间接损失概不负责。如**ITECH** 与用户之间存在其他书面协议含有与本文档材料中所包含条款冲突的保证条款，以其他书面协议中的条款为准。

技术许可

本文档中描述的硬件和 / 或软件仅在得到许可的情况下提供并且只能根据许可进行使用或复制。

限制性权限声明

美国政府限制性权限。授权美国政府使用的软件和技术数据权限仅包括那些定制提供给最终用户的权限。**ITECH** 在软件和技术数据中提供本定制商业许可时遵循 FAR 12.211（技术数据）和 12.212（计算机软件）以及用于国防的 DFARS 252.227-7015（技术数据—商业制品）和 DFARS 227.7202-3（商业计算机软件或计算机软件文档中的权限）。

安全声明

小心

小心标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行或不遵守操作步骤，则可能导致产品损坏或重要数据丢失。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行小心标志所指示的任何不当操作。

警告

“警告”标志表示有危险。它要求在执行操作步骤时必须加以注意，如果不正确地执行操作或不遵守操作步骤，则可能导致人身伤亡。在没有完全理解指定的条件且不满足这些条件的情况下，请勿继续执行“警告”标志所指示的任何不当操作。



说明

“说明”标志表示有提示，它要求在执行操作步骤时需要参考，给操作员提供窍门或信息补充。

目录

第一章 简介.....	1
1.1 软件介绍	1
1.2 使用前准备	1
1.3 SAS1000L 初始界面	1
1.4 配置设备的通讯接口	3
第二章 MPPT 测试.....	5
2.1 基础测试功能	5
2.1.1 编辑 Curve.....	6
2.1.2 选择温度光照曲线	7
2.1.3 运行光伏曲线	10
2.1.4 开启 MPPT.....	12
2.2 法规测试（Regulation）	13
2.2.1 静态测试	13
2.2.2 动态测试	15
2.2.3 报表测试输出功能	17
2.3 表格模式（Table Mode）	18
2.3.1 编程方式（Program）	18
2.3.2 单条曲线方式（Point）	21
2.4 云遮移动模拟功能（Shadow Moving Simulation）	22
2.5 List 模式（List Mode）	26
2.5.1 界面介绍	26
2.5.2 编辑 List 曲线.....	27
2.5.3 运行 List 曲线.....	27
2.6 配置功能（Config Setting）	29
2.7 错误检测（Error Check）	30

第一章 简介

1.1 软件介绍

SAS1000L 太阳能电池矩阵仿真软件可以与本公司出品的 IT6500C 系列和 IT6000C/IT6000B/IT-M3600系列光伏/太阳能仿真电源相配合,可以精确地仿真太阳能电池矩阵的 I-V 曲线, P-V 曲线。并且内建 EN50530、Sandia、NB/T32004、CGC/GF004、CGC/GF035 的 SAS 模型。本软件界面中还可以编辑任何屏蔽的 I-V 曲线实现动态云遮效果,也可以编辑多达 4096 个点的矩阵,或者存储最多 100 条不同光照、温度下的 I-V 曲线,以此来测试光伏逆变器在不同气候条件下的长时间最大功率追踪效能。能够实现 24 小时真实环境参数下的太阳能电池板输出模拟,可以作为太阳能模拟器为微电网、分布式光伏等电源系统的系统仿真及核心设备检测提供支持。

SAS1000L 软件需要配套 15KW 以及低于 15KW 的 IT6500C 系列以及 IT6000C/IT6000B 电源供应器。若功率为 15KW 以上的机型搭配 SAS1000L 太阳能电池矩阵仿真软件,则软件将提示进入 demo 模式,且不可联机使用。

1.2 使用前准备

- 连接硬件设备
本软件需要配套 IT6500C Ver:0.36P-0.42P 及以上固件版本使用,否则连接时提示错误。
本软件支持 RS232、USB、GPIB 和 Ethernet 接口通信,软件使用前,用户需先将仪器与计算机通过通讯接口进行连接,并在软件界面中配置当前通讯参数,通讯接口配置详见 1.4 配置设备的通讯接口。
- 插入加密锁
将随箱配送的加密锁插入计算机,否则无法正常使用 SAS 软件。

1.3 SAS1000L 初始界面

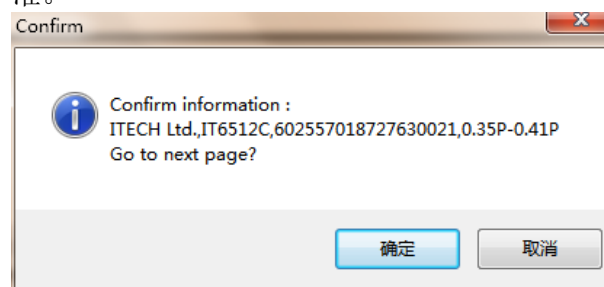


双击桌面图标“”运行 SAS1000L 软件,软件初始化约 2S 后出现如下界面。



界面说明：

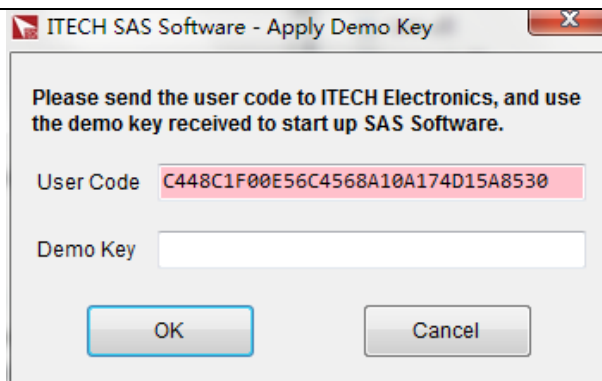
- **Communication**
选择软件与仪器交互的通讯接口。
- **About**
可以查看 SAS1000L 软件的名称版本号等信息。
- **Scan**
可重新扫描机器可用的通讯接口。
- **Enter**
首次进入软件操作主界面时，点击 **[Enter]** 后，软件出现所连仪器相关信息的提示界面，供用户确认。如下示图仅作为示例，实际信息以连接的机型为准。



- **Quick Enter**
软件与仪器成功连接一次之后，即会记录其连接信息。再次进入软件操作主界面时，可直接点击 **[Quick Enter]**。

异常问题处理：

在初始界面点击 **[Enter]** 后若出现了以下界面，需检查仪器连接是否有误。



以上界面出现的原因：

加密锁缺失

未插入加密锁使用 SAS 软件时，也会出现该界面。用户首先检查随箱的加密锁是否已插入电脑。

若无加密锁时用户可与艾德克斯联系，并告知 User Code 一栏中的用户代码，则可由艾德克斯产生一组试用版密码，用户将其输入 Demo Key 一栏，点击 [OK] 且验证无误后，即可使用试用版软件，使用期限为 14 天。

 说明

使用试用版软件时，若连接仪器，则软件进入 TRIAL 模式，TRIAL 模式下软件功能与正式版软件一致，未连接仪器则进入 DEMO 模式，DEMO 模式下可模拟软件功能。

1.4 配置设备的通讯接口

SAS1000L 软件安装在 PC 机上，与配套的硬件设备通过相应的通讯接口进行交互，该软件支持的接口类型包括 USB、RS232、GPIB 和 Ethernet 网络接口（开机扫描时，默认 RS232 会以 9600 的 Baud rate 扫描）。用户需先将仪器与计算机连接，配置硬件设备时，所选接口类型需与当前仪器所连接的接口配套，并针对不同的接口类型设置接口参数。

前提条件

1. 在配置硬件设备之前，需确认当前电源的通讯方式是否与实际应用一致。
详细修改方法请参见仪器的用户手册。
2. 通过通讯线连接电源与 PC。

操作步骤

1. 在软件初始界面中选择需要连接的硬件设备接口类型。



2. 在下方配置接口参数，点击 [Scan] 扫描接口参数。
 - USB 接口相关参数配置

Communication

☐ RS232
 ☒ USB
 ☐ GPIB
 ☐ Ethernet
 About
~~Scan~~
~~Enter~~

USB

USB0::0xFFFF::0x6522::602660010727640009::INSTR

● RS232 接口相关参数配置

Communication

☒ RS232
 ☐ USB
 ☐ GPIB

COM Port

COM7

Baud Rate

9600

COM Port: 串口选择, RS232 通讯电缆接口所占用的串口号。

Baud Rate: 波特率的设置需和仪器设置一致。

● GPIB 接口相关参数配置

Communication

☐ RS232
 ☐ USB
 ☒ GPIB

GPIB Address

GPIB Address: 仪器中设置的 GPIB 的地址。

● Ethernet 接口相关参数配置

Communication

☐ RS232
 ☐ USB
 ☐ GPIB
 ☒ Ethernet

IP Address

Port

30000

IP Address: 仪器的 IP 地址。

Port: 仪器的 Socket 端口号, 初始值为 30000。

第二章 MPPT 测试

SAS1000L 软件内置 EN50530、Sandia 等 5 种法规测试程序，方便用户测试光伏逆变器的静态和动态 MPPT 效能，还提供了 shadow, Table 模式和 List Mode，用户可以输入 128~4096 点的矩阵去编辑任何屏蔽的 I-V 曲线实现动态云遮效果，也可以存储最多 100 条（IT-M 系列有 10 条）不同光照、温度下的 I-V 曲线来测试光伏逆变器在不同气候条件下的长时间最大功率追踪效能。本章介绍 SAS1000L 软件的具体测试操作方法及过程。

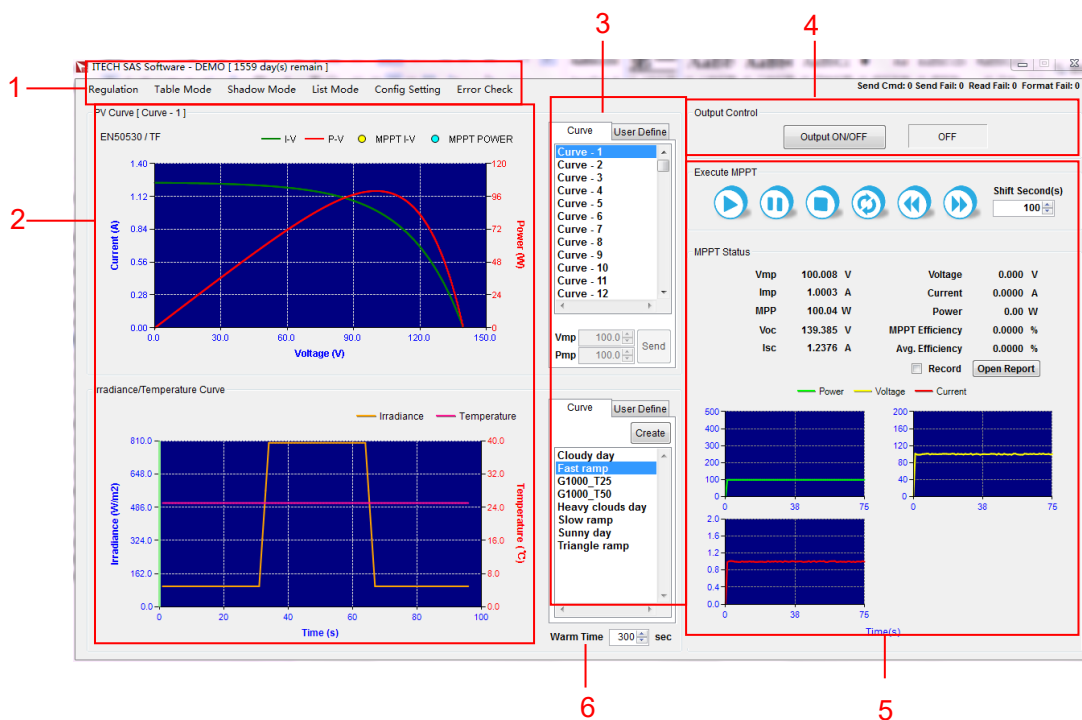
2.1 基础测试功能

SAS1000L 软件在主界面提供基础测试功能，以 EN50530、SANDIA 两个常用法规项为准，用户在主界面直接选择曲线并设置其 P-V 参数和法规及材料进行测试。主界面中也提供实际天候参数照度及温度曲线供用户选择。

若需要测试其他法规、列表模式或编辑云遮等情况时，请选择具体的功能菜单。

主界面介绍

SAS1000L 软件的主界面如下图所示。



1. 功能栏

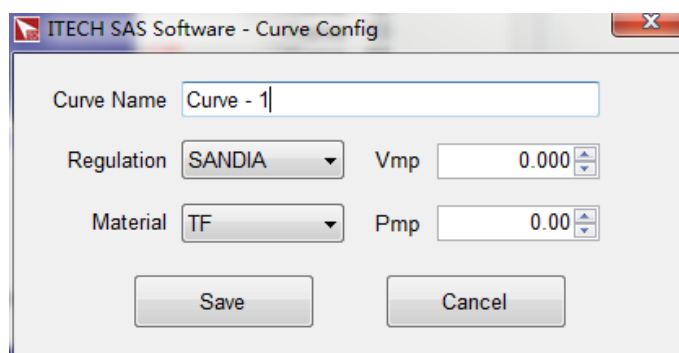
- Regulation: 法规测试。
- Table Mode: 表格模式。
- Shadow Mode: 云遮移动模式。
- List Mode: List 序列模式。
- Config Setting: 配置功能设置。

- Error Check: 指令错误检测。
- 2. PV 曲线图和温度光照曲线图，在曲线框中点击鼠标右键可复制或保存曲线图片。
- 3. PV 曲线编辑和温度光照曲线的选择与新建。
- 4. 开启/关闭曲线输出。
- 5. 最大功率点追踪数据以及实时参数曲线显示。
- 6. 执行 MPPT 的温机时间

2.1.1 编辑 Curve

SAS1000L 软件提供了如下两种方式，用于编辑绘制 PV 曲线。

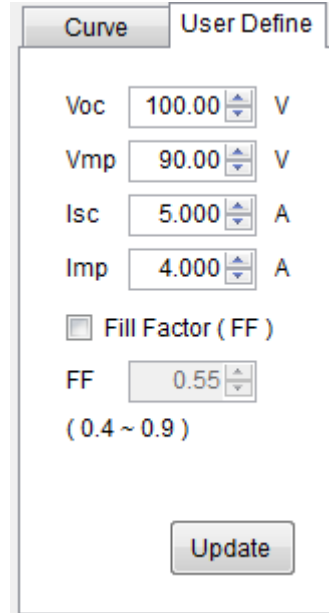
- 主界面提供了 100 条 PV 曲线（Curve-1 ~ Curve-100）可供选择，（配套 IT-M 系列仪器只提供 10 条曲线），用户可根据需要对其进行参数设定，以进行最大功率点的测试。具体操作步骤如下。
- 1. 在列表选中一条 Curve 曲线，双击曲线名称对曲线参数进行设置。曲线参数编辑界面如下所示：



编辑参数说明：

参数	说明
Regulation	法规设置,有如下两个选项： ● EN50530 ● SANDIA
Material	太阳能电池板材料设置。不同法规项下材料选择不同。 EN50530 ● TF: Thin-Film ● CSi SANDIA ● TF: Thin-Film ● SCMC: Standard Crystalline or Multi-crystalline ● HEC: High-efficiency Crystalline
Vmp	最大功率电压
Pmp	最大功率

2. 参数设置完成后，点击 **[Save]** 进行保存，则新编辑的 PV 曲线将会显示在左侧 PV 曲线图中。
- 用户可选择 **[User Define]**，自定义相关参数绘制 PV 曲线。具体操作步骤如下。
1. 单击 **[User Define]**，进入用户自定义 PV 曲线页面，如下图所示：



The dialog box titled 'User Define' contains the following settings:

- Voc**: 100.00 V
- Vmp**: 90.00 V
- Isc**: 5.000 A
- Imp**: 4.000 A
- ☐ **Fill Factor (FF)**
- FF**: 0.55 (0.4 ~ 0.9)
- Update** button

编辑参数说明：

参数	说明
Voc	开路电压
Vmp	最大功率电压
Isc	短路电流
Imp	最大功率电流
Fill Factor (FF)	填充因子 FF，其可表示为太阳能电池的最大输出功率 Pmax 和 Voc 与 Isc 之积的比，即 $FF = P_{max} / (V_{oc} \times I_{sc})$ 。 若勾选设置此项参数，则无需设置 Voc 和 Isc 参数。

2. 参数设置完成后，点击 **[Update]**，则新绘制的 PV 曲线将会显示在左侧 PV 曲线图中。

2.1.2 选择温度光照曲线

设定好 PV 曲线后，用户需对光照温度曲线进行设置，以此来模拟太阳能电池板在实际气候下的工作情况。SAS1000L 软件内置了八条光照温度曲线可供用户自行选择，点击相应的曲线名即可使用。

内置八种光照温度曲线说明：

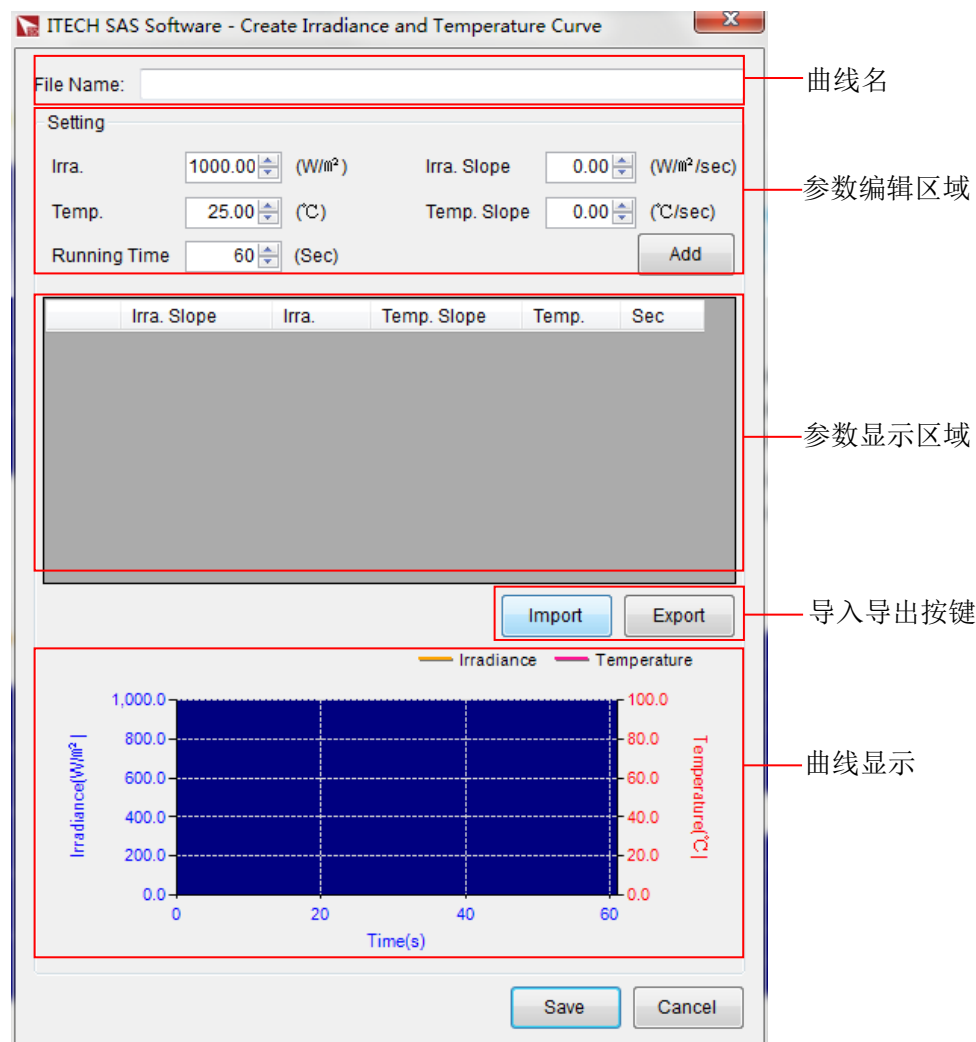
光照温度曲线	说明
Cloudy day	有云的天气情况

光照温度曲线	说明
Fast ramp	照度快速上升、下降，温度保持不变
G1000_T25	符合法规 EN50530 的测试。
G1000_T50	符合法规 SANDIA 的测试。
Heavy clouds day	多云天
Slow ramp	温度照度匀速上升、下降
Sunny day	晴天
Triangle ramp	照度呈三角状上升下降，温度保持不变

除此之外，用户也可根据需要新建光照温度曲线。

新建温度照度曲线

1. 点击光照温度曲线列表右上方 **[Create]** 按钮进入照度与温度曲线参数设置界面，如下图所示。

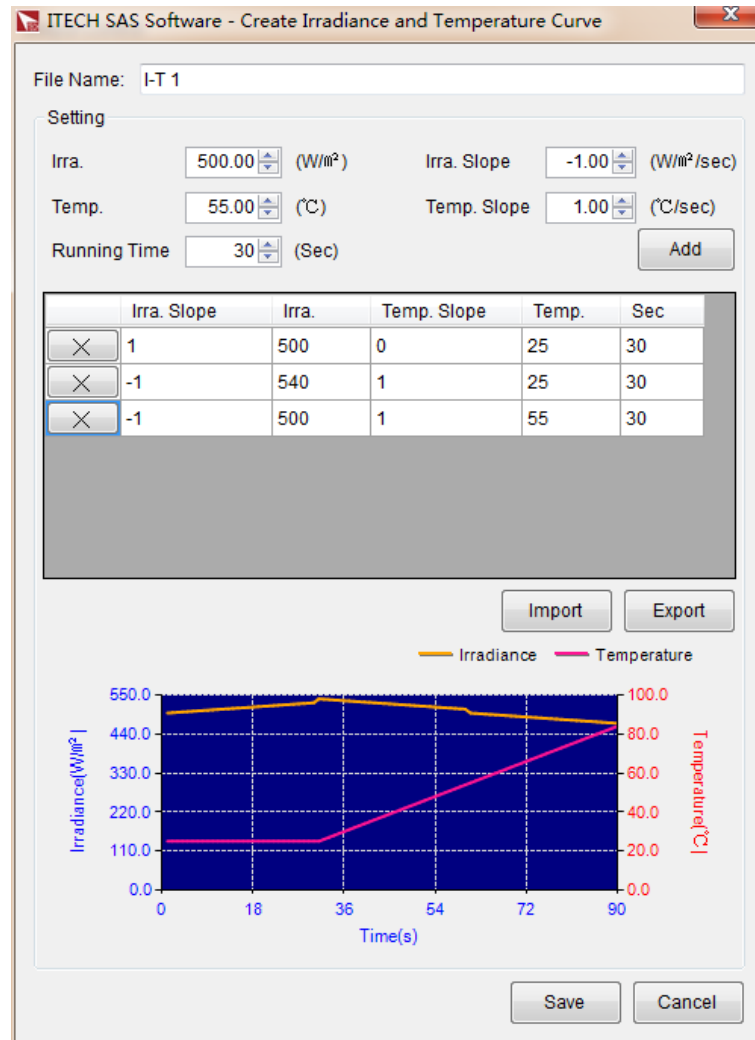


编辑参数说明：

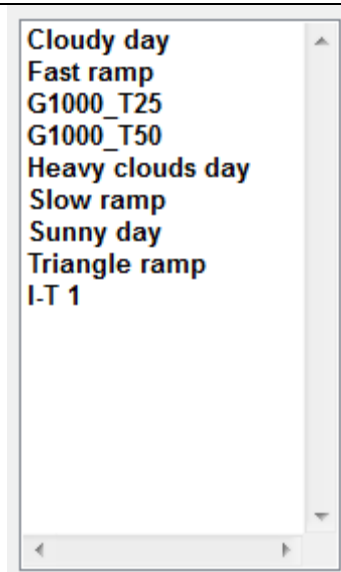
参数	说明
Irra	设置照度，范围为 0~1000W/m ² 。
Temp	设置温度，范围为 -40~85°C。
Running Time	设置该段波形运行时间，波形总运行时间不可超过一天。

Irra Slope	照度曲线斜率。
Temp Slope	温度曲线斜率。

2. 输入曲线名，每配置好一段曲线的参数，点击 **[Add]** 插入，则该段曲线自动出现在参数显示列表中，并在曲线图上显示。配置完成如下图所示。



3. 曲线编辑完成后，点击 **[Save]** 进行保存，则在主界面的光照温度曲线选择列表中会自动加入新建的波形名称，可供用户使用。如下图所示。



除了在软件操作界面直接新建温度光照曲线以外，用户还可以在计算机中编辑曲线文件，通过导入功能将其存储于软件内。该功能简化了温度光照曲线的操作过程，方便用户操作。

- 导入曲线

1. 在本地 PC 上新建 Excel 文档，命名为 I-T 1。
2. 打开 Excel 文档，将其另存为“其他格式”，保存类型选择为“(*.csv)”格式。
3. 打开 I-T 1 csv 文件，设置每一段曲线的相关值，其排列格式限制如下。

	A	B	C	D	E	F
1	Index	IrraSlope	Irra	TempSlope	Temp	Sec
2	1	1	500	0	25	30
3	2	-1	540	1	25	30
4	3	-1	500	1	55	30
5						

4. 在新建光照温度界面点击 **[Import]**，在计算机中选择编辑好的 csv 文件，曲线数据将会显示于软件的参数显示区域。
5. 自定义曲线名，点击 **[Save]** 进行保存，则主界面的光照温度曲线选择列表中会自动加入新建的波形名称，可供用户使用。

- 导出曲线

用户也可将在新建光照温度界面中编辑好的曲线导出至计算机中，点击 **[Export]**，在计算机中选择存储位置即可。

- 删除曲线

用户如需删除照度曲线，则在主界面列表选中要删除的曲线，点击键盘的 delete 按键或点击右键并选择 Delete 即可删除，软件内置的曲线无法被删除，用户只可删除自己创建的曲线。

- 编辑曲线

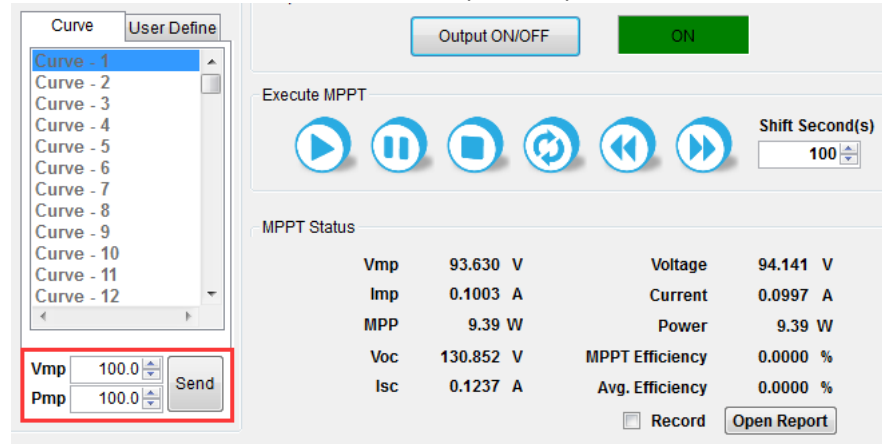
用户可以双击自定义的温度照度曲线进行编辑。编辑界面与新建界面相同，操作一致。

2.1.3 运行光伏曲线

编辑好 PV 曲线和光照温度曲线之后，点击 **[Output ON/OFF]**，即可开启此种

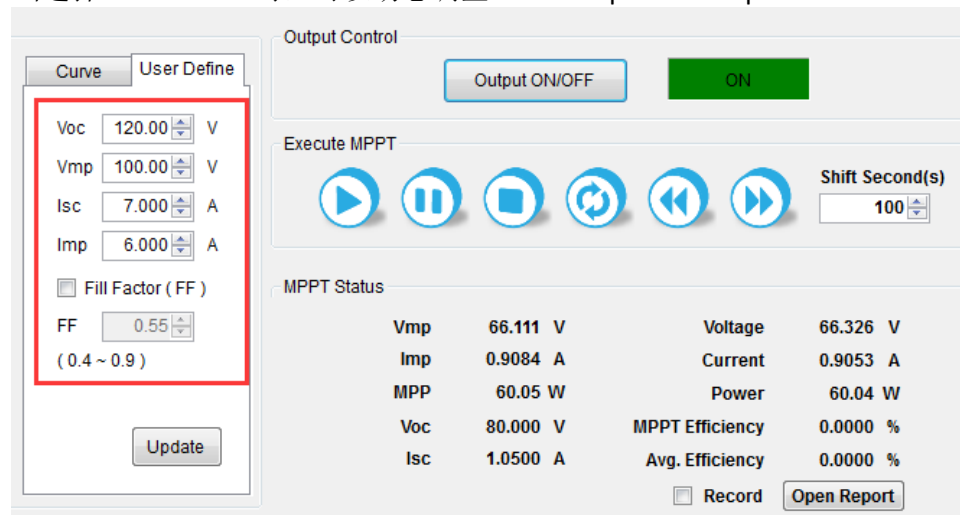
设定下的输出。在主界面中执行测试时，当输出 On 状态下，用户也可以动态调整曲线参数。

- 当选择 Curve 时，可以动态调整 Vmp 和 Pmp 的参数。



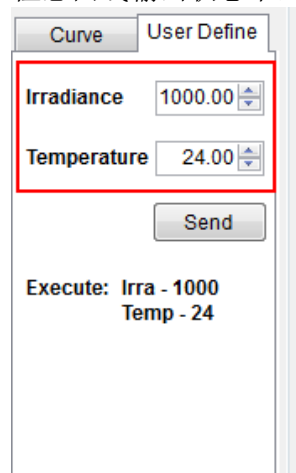
调整 Vmp 值和 Pmp 值，并按 Send，曲线将根据新的参数而调整。

- 当选择 User Define 时，可以动态调整 Voc、Vmp、Isc、Imp



调整 Voc、Vmp、Isc 以及 Imp 参数，按 Update，曲线将根据新的参数而调整。

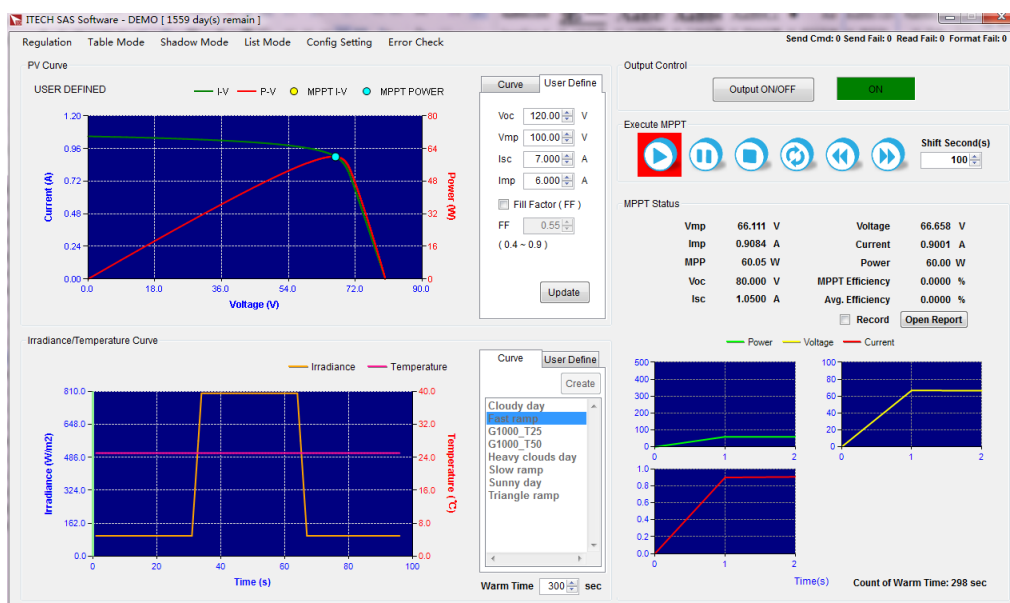
- 任意曲线输出状态下，照度和温度曲线可以动态选择或调整。



当选择内置的 Curve 时，直接改变当前曲线，当选择 User Define 时，按 Send，曲线根据新的参数而调整。

2.1.4 开启 MPPT

开启 MPPT 测试之前，需设定待测物暖机时间 Warm Time。点击 MPPT 开始按钮后，界面右下角会出现 Warm Time 的倒数时间，倒数结束后，即会开始执行最大功率点跟踪测试，MPPT 显示区域将显示 MPPT 效能数据。实际操作界面如下图所示。



Record: 选中即可将测试时的相关参数值以 CSV 文件的形式保存于软件安装目录下的 Report 下。

Open Report: 点击按钮可直接打开数据保存的文件夹目录。

说明

软件在执行测试过程中 Report 下的数据文件处于被写入状态，不可直接打开。若需要在测试过程中浏览 record 记录，用户可以将数据文件以 txt 文本格式打开浏览。

Shift Second: 执行 MPPT 快进/快退按钮的时间设定。

执行 MPPT 按钮说明：

Execute MPPT



MPPT 参数说明：

参数	说明	参数	说明
Vmp	最大功率电压值	Voltage	实时电压值
Imp	最大功率电流值	Current	实时电流值

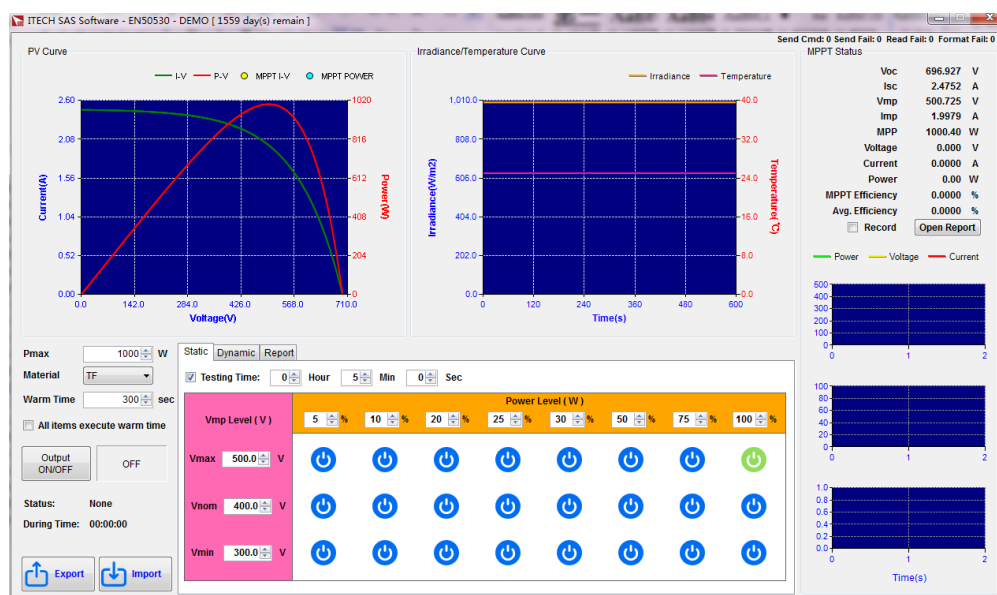
参数	说明	参数	说明
MPP	最大功率值	Power	实时功率值
MPPT Efficiency	最大功率点效率	Avg. Efficiency	平均效率
Voc	开路电压值	Isc	短路电流值

2.2 法规测试（Regulation）

除了主界面配置两种常用法规项外，SAS1000L 软件还提供专门的法规测试功能。内建 EN50530、SANDIA、NB/T32004、CGC/GF004、CGC/GF035 五种 MPPT 测试程序，完全符合法规测试要求。每条法规测试项下，均设置静态测试、动态测试以及报表输出功能，不同法规的动静态测试功能下光照与温度曲线的选择不同，PV 曲线的相关参数由用户自行设定。以下所有内容以法规 NB/T32004 为例。

2.2.1 静态测试

法规测试功能提供静态条件下的测试环境，静态测试环境下，温度与光照值根据每个法规的要求而定且均为恒值。测试时，只需对 PV 曲线的相关参数值以及执行时间等参数进行设定。



静态测试功能的参数说明：

参数	说明
Pmax	最大功率值设置。设置范围根据机器可设范围而定，在测试过程中用户可根据需要自行设置。
Material	太阳能电池板材料设置。不同法规项下的材料选择不同，不同材料的 FF 值也不同，用户根据需要自行选择。
Warm Time	待测物暖机时间设置，范围为 1~999s，初始值为 300s。

参数	说明
All Items execute warm time	选择是否每次功率等级变化都执行待测物暖机操作。 若勾选：则每次功率等级变化后，都重新等待待测物暖机。 若不勾选：则刚开始执行时执行一次暖机，后续直接测试。
Status	测试运行状态显示： ● None：未执行状态。 ● Warm：待测物暖机状态。 ● Test：测试执行状态。
During Time	当前执行显示时间。当测试条件发生变化时，执行时间重新计数。
Testing Time	静态测试时间设置。 ● 若勾选此项设置测试时间限制。测试按照该时间设定值执行，到达设置时间则结束测试。 ● 若不勾选此项，测试则一直循环执行，直至用户选择结束。
Vmp Level	最大功率电压等级设置： ● Vmax：Vmp 的最大值。在测试过程中用户可根据需要自行设置。 ● Vnom：Vmp 的常规值。在测试过程中用户可根据需要自行设置。 ● Vmin：Vmp 的最小值。在测试过程中用户可根据需要自行设置。 最大值、常规值及最小值的设置范围根据机器的可设范围而定。
Power Level	功率等级设置。在静态测试下，用户可自行设置八个功率参数百分比的大小。

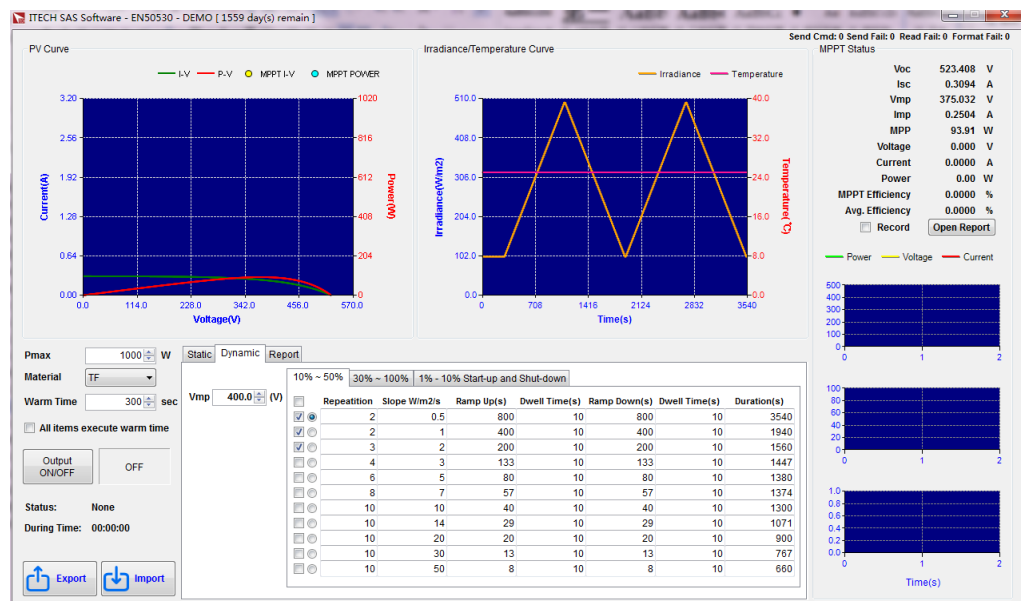
操作步骤

1. 根据需要设置功率最大值 **Pmax**，太阳能电池板材料 **Material** 以及待测物暖机时间 **Warm Time**。
2. 根据需要设置 **Vmp Level** 的电压最大值 **Vmax**、常规值 **Vnom**、最小值 **Vmin**，并调整 **Power Level** 的等级。
3. 设置执行静态测试的时间 **Testing Time**。
4. 点击蓝色按钮，选择要执行的 **Vmp** 以及对应的 **Pmp**。
5. 点击 **[Output ON/OFF]**，开始执行静态测试。如下图所示。执行静态测试过程中可重新修改 **Power** 的百分比再点击蓝色按钮选择其他测试参数。



2.2.2 动态测试

法规动态测试环境下，不同的法规项提供了不同规格的温度光照曲线，用户可根据需要选择温度光照曲线来进行 MPPT 的动态测试。



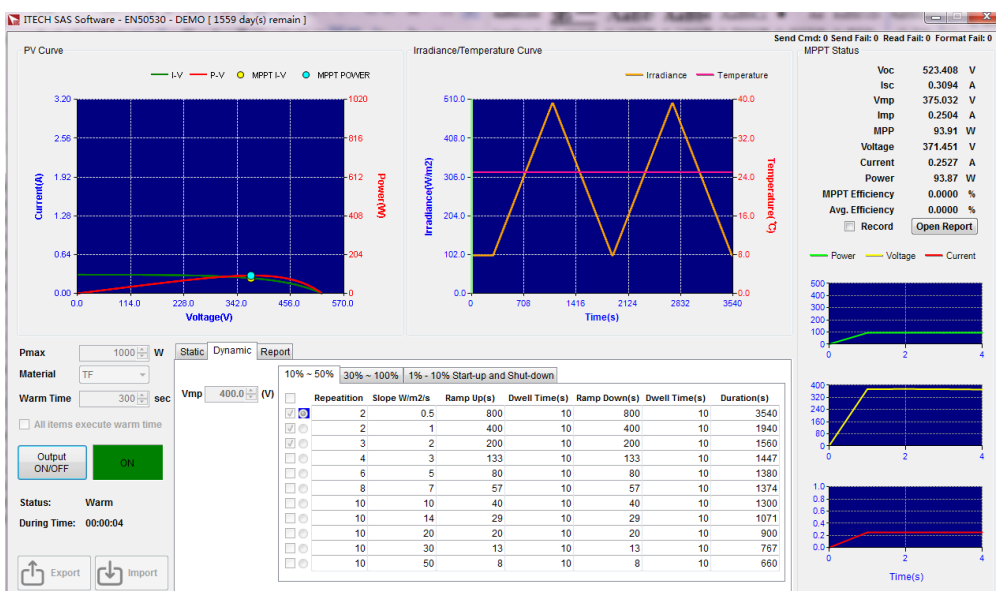
动态测试功能的参数说明：

参数	说明
Pmax	最大功率值设置。设置范围根据机器可设范围而定，在测试过程中用户可根据需要自行设置。
Material	太阳能电池板材料设置。不同法规项下的材料选择不同，用户根据需要自行选择。
Warm Time	待测物暖机时间设置，范围为 1~999s，初始值为 300s。

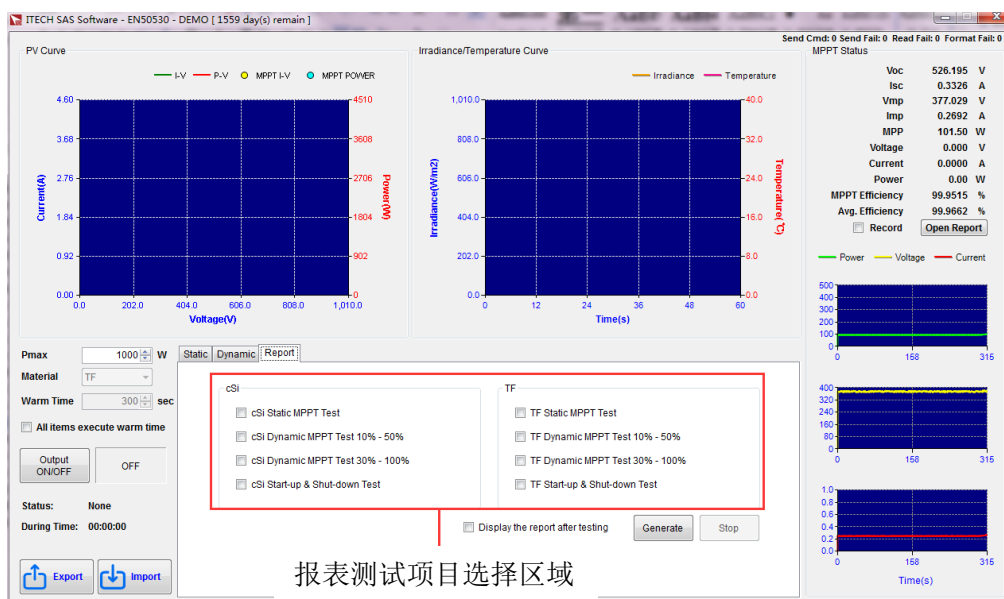
参数	说明
All Items execute warm time	选择是否每次功率等级变化都执行待测物暖机操作。 若勾选：则每次功率等级变化后，都重新等待待测物暖机。 若不勾选：则刚开始执行时执行一次暖机，后续直接测试。
Status	测试运行状态显示： - None：未执行状态 - Warm：待测物暖机状态 - Test：测试执行状态
During Time	当前执行显示时间。当测试条件发生变化时，执行时间重新计数。
Vmp	最大功率电压值。设置范围根据机器的可设范围而定。

操作步骤

1. 点击 **[Dynamic]** 进入动态测试界面。
2. 根据需要设置功率最大值 **Pmax**，太阳能电池板材料 **Material** 以及待测物暖机时间 **Warm Time**。
3. 根据需要设置 **Vmp** 的大小。
4. 选择需要测试的动态项,在 **10%-50%**和 **30%-100%**页签下，可以选择多个测试项。
 - **10%-50%**：太阳辐照度的状态为 10%-50%。
 - **30%-100%**：太阳辐照度的状态为 30%-100%。
 - **1%-10% start-up and shut-down**：太阳辐照度的状态为 1%-10%，待测物启动和关机测试。
5. 点击 **[Output ON/OFF]**，开始执行动态测试。如下图所示。测试过程中，无法修改画面上的参数。仅会根据 **Irradiance Curve** 的资料，下给机器照度及温度的参数。



2.2.3 报表测试输出功能



操作步骤

1. 点击 **[Report]** 进入报表测试界面。
2. 根据需要设置功率最大值 **P_{max}**。太阳能电池板材料 **Material** 以报表测试项目为准，待测物暖机时间 **Warm Time** 默认为 300 秒，用户不可自行设置。
3. 根据需要选择测试项目。
4. 勾选 **[Display the report after testing]**，则在测试完成后会自动显示输出报表。如不勾选，则在测试结束后，软件会自动提示报表在计算机中的存储路径。
5. 点击 **[Generate]**，开始执行报表测试项目。测试完成后，表格会以 excel 的格式显示。不同测试项目生成的表格形式多样，举例如下图所示。

Test specifications for the static MPPT efficiency									
MPP Voltage of the simulated I/V characteristic of the PV generator	Simulated I/V characteristic	MPP power of the simulated I/V characteristic normalised to rated DC power, P _{mpp} / P _{dc}							
		0.05	0.10	0.20	0.25	0.30	0.50	0.75	1.00
V _{mppmax} = 500.000	c-Si				99.9769	99.9939	99.9790	99.9646	99.9651
V _{dc} = 400.000	c-Si								
V _{mppmin} = 300.000	c-Si								
European MPPT Efficiency (0.03 * 5% + 0.06 * 10% + 0.13 * 20% + 0.10 * 30% + 0.48 * 50% + 0.2 * 100%)									
c-Si V _{mppmax}		77.9823							
c-Si V _{dc}		0.0000							
c-Si V _{mppmin}		0.0000							
CEC MPPT Efficiency (0.04 * 10% + 0.05 * 20% + 0.12 * 30% + 0.21 * 50% + 0.53 * 75% + 0.05 * 100%)									
c-Si V _{mppmax}		90.9744							
c-Si V _{dc}		0.0000							
c-Si V _{mppmin}		0.0000							

参数导入导出功能

点击 **[Export]**，则测试界面的相关参数会以 .txt 的格式输出。

用户也可在计算机上编辑相同格式的 txt 文件，点击 **[Import]**将其导入到软件中。

2.3 表格模式（Table Mode）

SAS1000L 提供表格化制图方法，用户可通过表格的形式编辑多点电压电流值，软件会自行绘制出 PV 曲线图，以方便用户在给定的条件下进行测试。

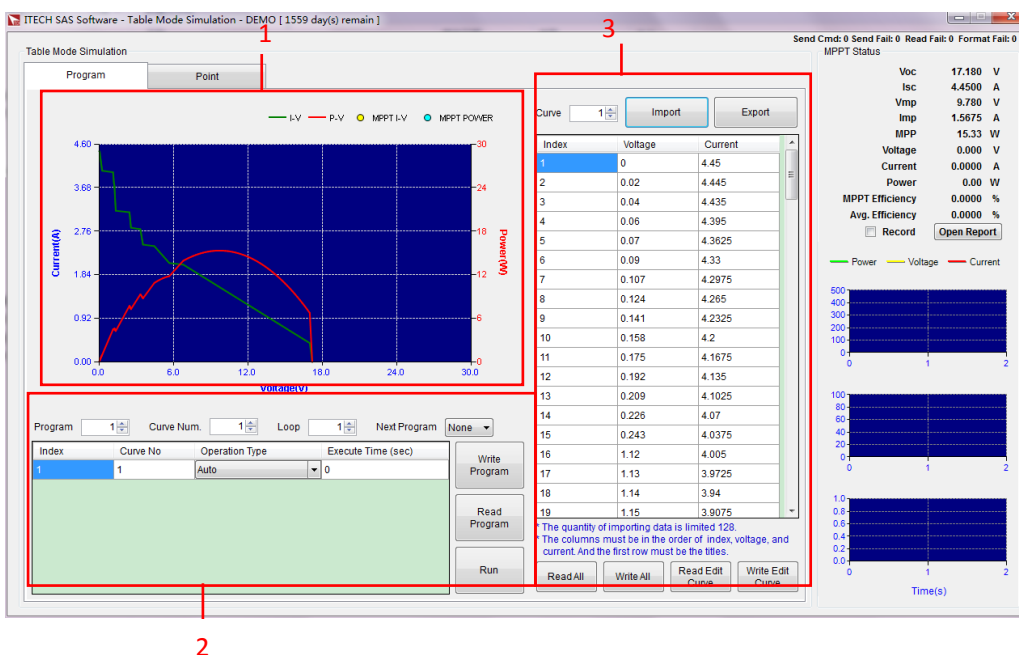


说明

表格模式下，导入的电压数值及编辑的电压数值，不能相同。

2.3.1 编程方式（Program）

SAS1000L 的 Program 功能下，用户可定义 10 个 Program 文件。每一个 Program 文件最多可包含 10 条曲线，用户可根据实际需要，从自定义的 100 条（配套 IT-M3600 系列仪器只可编辑 10 条）各 128 点的曲线中进行选择，并按照实际需要的先后顺序将曲线组合形成 Program 文件，同时可对 Program 文件的循环次数以及最终状态进行设置。



1: Curve 曲线展示区域

2: Program 编辑区域，选择 Curve 曲线编辑执行的顺序和时间等并执行该曲线序列。

3: Curve 曲线编辑区域，可编辑 100 条（配套 IT-M3600 系列仪器只可编辑 10 条）包含 128 个电压电流点的曲线列表。

编辑 Curve

建立 Program 文件前，用户需先定义 Curve 曲线以供选择。在软件操作界面直接选择曲线编号，根据需要连续设置其各个点的电压和电流值。设置完成后，相应的 PV 曲线图将会显示在左侧图形区域。

- 从计算机中导入/导出 Curve

除了在软件操作界面直接编辑电压电流参数以外，用户还可以在计算机中编辑曲线文件，通过导入功能将其存储于软件内。该功能简化了 Curve 的操作过程，方便用户操作。

1. 在本地 PC 上新建 Excel 文档，命名为 Curve1。
2. 打开 Excel 文档，将其另存为“其他格式”，保存类型选择为“(*.csv)”格式。
3. 打开 Curve1 csv 文件，设置曲线的每一点电压电流值，其排列格式限制为索引值、电压、电流且第一行为标题，导入数据点数限制为 128 个。

	A	B	C
1	Index	Voltage	Current
2	1	0	28.0374
3	2	0.31	28.0374
4	3	0.63	28.0374
5	4	0.94	28.0374
6	5	1.25	28.0374
7	6	1.57	28.0374
8	7	1.88	28.0374
9	8	2.2	28.0374
10	9	2.51	28.0374
11	10	2.82	28.0374

4. 选择需要保存的曲线编号，点击 **[Import]**，在计算机中选择新建的 csv 文件，曲线数据将会显示于 Curve 曲线表格内，曲线展示区域也显示对应的曲线图。

用户也可将软件内的 PV 曲线参数值导出至计算机中。选择需要导出的曲线编号，点击 **[Export]**，在计算机中选择存储位置即可。

- 从机器中读取/写入 Curve

除以上两种方式定义 Curve 之外，用户还可将机器内部的 PV 曲线参数值通过读取功能存储于软件内部使用，同时可对其中单条曲线进行参数编辑。



- 读取全部曲线

点击 **[Read All]**，则储存于机器内部的曲线数据将全部读出，并储存于软件中。

- 写入全部曲线

点击 **[Write All]**，则软件中的曲线数据将全部写入于机器中。

读取全部或写入全部过程耗时约三分钟，过程中软件界面会显示导入导出的 Curve 个数。若读取或写入过程中需要中断操作则按 **Esc** 键即可。

- 读取当前曲线参数

在软件界面选择需要读取的曲线编号，点击 **[Read Edit Curve]**，则当前仪器中的数据读取到软件中。

- 写入当前曲线参数

在软件界面选择需要写入的曲线编号，点击 **[Write Edit Curve]**，则该曲线数据写入机器内。运行曲线前需要将曲线写入仪器，否则无法执行。

建立 Program

通过建立 Program 文件，可实现多种形式的 PV 曲线输出，便于用户进行复杂的最大功率点测试操作。

Program
Curve Num.
Loop
Next Program

Index	Curve No	Operation Type	Execute Time (sec)
1	1	Auto	0

Write Program
Read Program
Run

Program 编辑区域参数解释如下：

参数	说明
Program	设定 Program 的编号，范围为 1-10。
Curve Num	设定 Program 文件中的曲线数 Curve Num.，范围为 1-10。
Loop	设定目前 Program 的执行次数，范围为 1-15000。
Next Program	设定当前 Program 结束后下一步的执行状态。 - None: 表示当前 Program 执行结束后，即停止执行。 1~10: 表示当前 Program 执行结束后，执行选定的下一个 Program。
Curve No	该步骤执行的 Curve 曲线编号。
Operation Type	设定触发方式。 - Auto: 自动触发 - Manual: 手动触发
Execute Time	设定自动触发方式下每一步的执行时间，范围为 0-86400。 选择手动触发时，执行时间不可设，每一步的执行时间根据手动切换为准。

具体操作步骤如下：

1. 选择 Program 编号。
2. 选择 Curve Num.。Program 表中的曲线列表根据选择的曲线数量而变化。
3. 对每一步 Curve 的序号、触发类型以及执行时间进行设定。
4. 设定 Program 的循环次数。
5. 设定执行的最终状态。

写入 Program

运行 Program 前需要将软件中的建立好的 Program 文件写入至机器内。

点击 **[Write Program]**，则软件中 Program1~10 的数据及执行步骤，将全部写入于机器中。

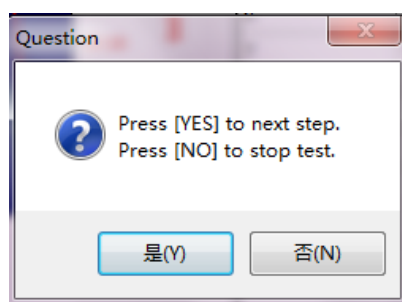
用户也可以点击**[Read Program]**将机器中的 Program 数据读取到软件界面中。

运行 Program。

运行 Program

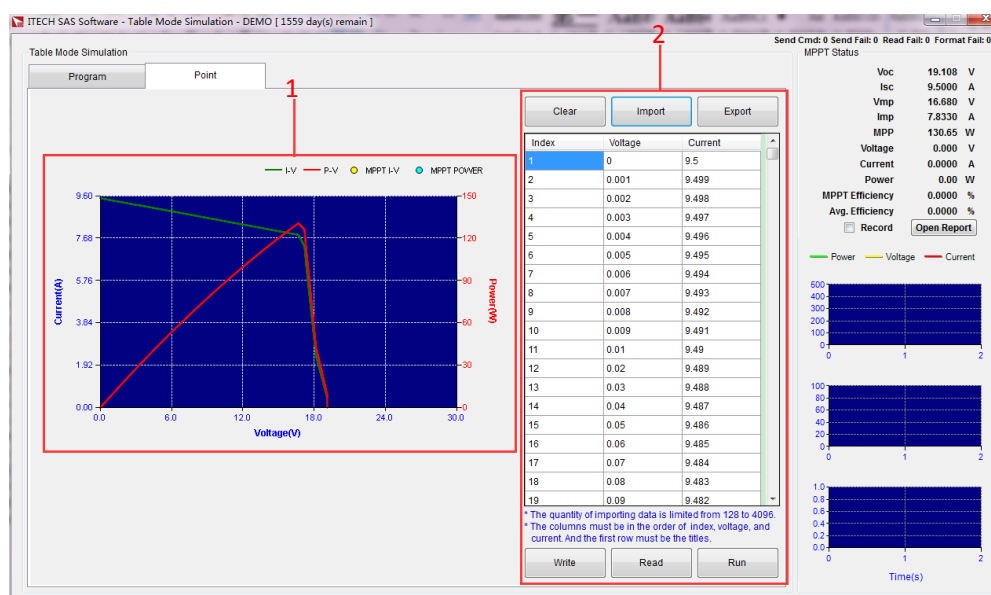
点击 **[Run]**，则会执行当前选定的 Program，并做输出。同时 MPPT 显示区域将显示实时的电压电流值和曲线图。

运行时，Program 文件中的多个 curve 根据设定的触发条件进行执行，当 curve 选择 Auto 触发方式时，根据设定的执行时间自动切换到下一步，当 curve 选择 Manual 触发方式时，界面出现如下提示框，用户根据需要进行触发。



2.3.2 单条曲线方式（Point）

SAS1000L 提供单条曲线定义功能，用户可对曲线各个点的电压电流值进行设置，可设点的范围为 128~4096。（配套 IT-M3600 系列仪器可设点范围为 128~1024）



1: 曲线展示区域

2: 曲线列表编辑区域

导入/导出曲线

用户可在计算机中编辑曲线文件，通过导入导出功能将其存储于软件内。

● 导入曲线

具体操作步骤举例如下：

1. 在本地 PC 上新建 Excel 文档，命名为 Curve。
2. 打开 Excel 文档，将其另存为“其他格式”，保存类型选择为“(*.csv)”格式。

3. 打开 **Curve csv** 文件，设置曲线的每一点电压电流值，其排列格式限制为索引值、电压、电流且第一行为标题，汇入笔数限制为 128 至 4096 笔。（配套 IT-M3600 系列仪器可设点范围为 128~1024）
 4. 选择需要存储的曲线编号，点击 **[Import]**，在计算机中选择新建的 **csv** 文件，曲线数据将会显示于 **Point** 列表中。
- 导出曲线
选择需要导出的曲线编号，点击 **[Export]**，在计算机中选择存储位置即可。

写入/读取曲线

用户还可将存储于机器内部的曲线数据读取至软件中，或通过写入功能将软件内的数据写入至机器内使用。在执行曲线前需要将当前软件中的曲线写入到机器内。

点击 **[Read]**，软件会读取机器的数据，并将数据显示于列表及曲线图中。

点击 **[Write]**，软件会将列表中的所有数据写入于机器中。

编辑曲线

用户也可在已有数据的表格中通过键盘操作直接编辑曲线的电压及电流值。

运行曲线

设置好曲线后，点击**[Write]**将当前曲线数据写入到机器中，再点击 **[Run]**，则软件会根据表格数据执行测试，同时 **MPPT** 显示区域将显示实时的电压电流值和曲线图，测试出最大功率点。

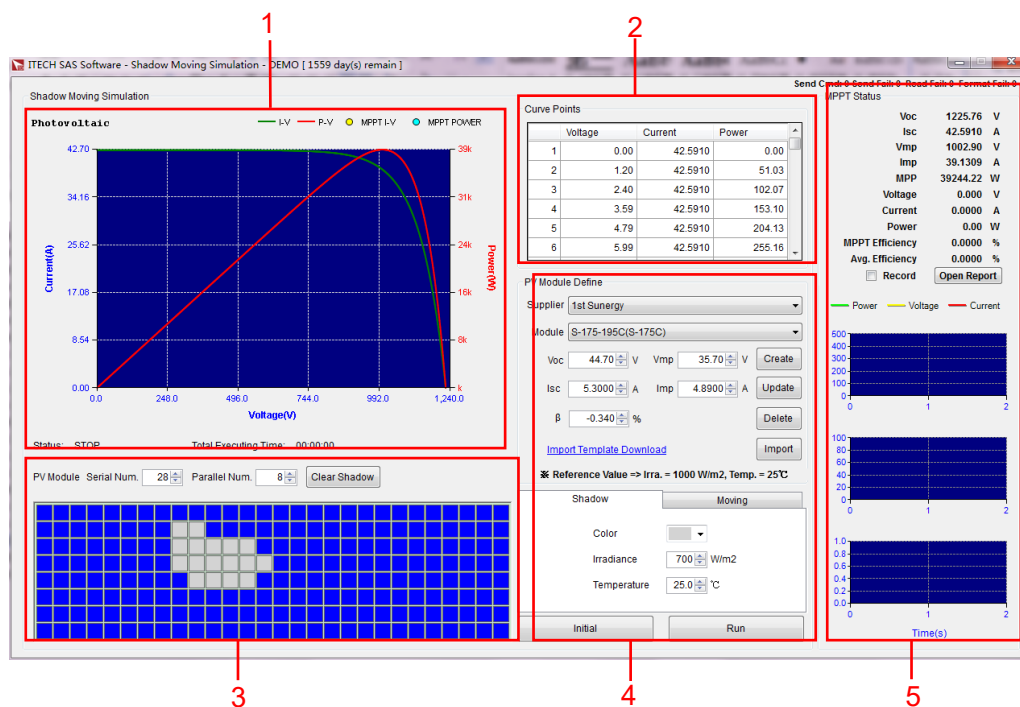
清除数据

如需清除数据，点击 **[Clear]**，则目前列表的资料将全部清除，用户可重新定义曲线。

2.4 云遮移动模拟功能（Shadow Moving Simulation）

SAS1000L 提供云遮动态模拟功能，用户可选择太阳能电池板的串并联数来改变 PV 曲线图的相关参数大小，同时可选择七种云遮状态模拟实现多种光照温度环境，追踪不同情况下的最大功率点。该模式下测试要求依据法规 **SANDIA** 执行。

界面介绍



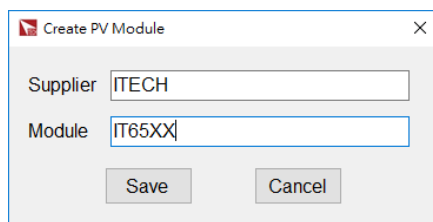
1. PV 曲线图
2. PV 曲线图采样的 1024 个电压电流功率值显示列表
3. PV Module 绘制云遮区域
4. PV Module 设置区域和云遮状态选择区域
5. MPPT 实时参数曲线显示区域

新建 Module

进行云遮移动模拟功能操作时，用户需先在 **PV Module** 设置区域选择太阳能电池板供应商，根据不同的供应商选择不同的电池板型号。SAS1000L 内定了多家主流电池板供应商以及型号可供用户选择。

除了使用软件内定的型号外，用户也可根据需要，使用如下两种方式新建模型。

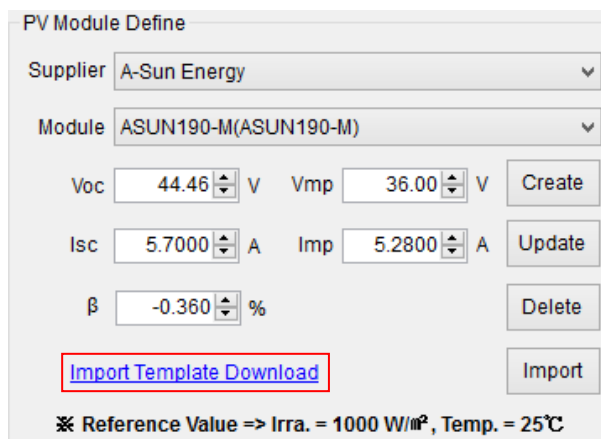
- 在软件界面进行编辑创建，具体操作步骤如下。
 1. 在 **PV Module Define** 区域编辑电压、电流等一系列参数，编辑完成后，点击 **[Create]**。如下图所示。



2. 编辑供应商名以及型号名，编辑完成后，点击 **[Save]**，则新建的型号自动出现在供应商以及电池板型号选择列表中，可供用户进行选择。

- 在计算机中编辑参数文件，导入软件中，具体操作步骤如下。

1. 点击“import template download”，下载参数文件模板。



PV Module Define

Supplier: A-Sun Energy

Module: ASUN190-M(ASUN190-M)

Voc: 44.46 V Vmp: 36.00 V Create

Isc: 5.7000 A Imp: 5.2800 A Update

β : -0.360 % Delete

Import Template Download Import

※ Reference Value => Irra. = 1000 W/m², Temp. = 25°C

2. 打开下载的参数文件模板“PVModuleImportTemplate.xlsx”，如下图所示，编辑所需参数。每个参数文件中可包含最多 65535 条 Module 数据。编辑完成后，关闭文件。

	A	B	C	D	E	F	G
1	Supplier	Module	Voc(V)	Isc(A)	Vmp(V)	Imp(A)	Beta(%)
2	ITECH	Module1	10	1	9	0.9	-0.384

3. 点击 **[Import]**，在计算机中选择编辑完成的文件进行导入。导入的 Module 数据会自动出现在供应商以及电池板型号选择列表中，可供用户进行选择。

- 编辑 Module
用户可对新建的 Module 进行重新编辑参数。选中需要编辑的 Module，根据需要对其参数进行修改，编辑完成后，点击 **[Update]**，即可完成操作。
- 删除 Module
用户可将新建的 Module 进行删除。选中需要删除的 Module，点击 **[Delete]** 即可删除。

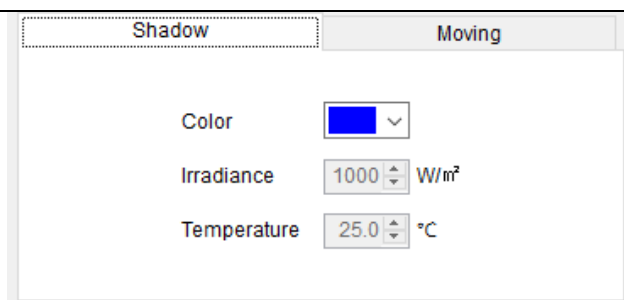
编辑云遮状态

设置好太阳能电池板的型号后，用户可对云遮的状态进行选择。SAS1000L 软件提供了七种云遮的状态可供用户选择，除了蓝色是代表无云遮的状态外（标准照度 1000W/m² 及温度 25°C）不能设定，另外六种云遮可以供使用者自行定义。具体操作步骤如下。

1. 点击 Color 右侧下拉菜单，根据需要选择一种云遮颜色。



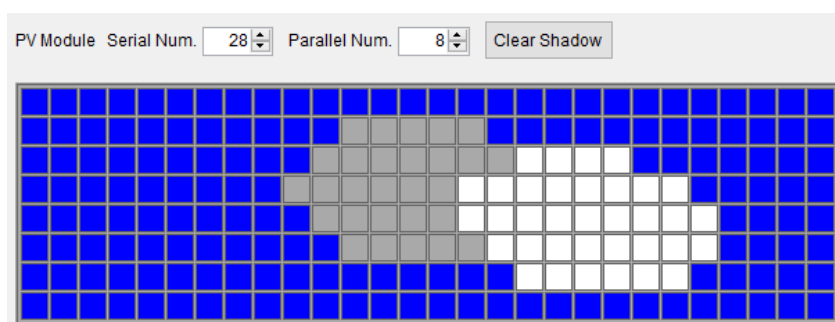
2. 选定后，如需改变其温度光照值，则在下方温度光照编辑框内输入需要的温度光照值即可。



绘制云遮

定义好云遮的温度光照值后，用户便可在太阳能电池板模拟区域绘制云遮的形状及大小，模拟实际天候中的云遮情况。绘制过程中，可重新改变云遮状态，继续进行绘制。具体操作步骤如下。

1. 设定 PV Module 的串并联数量。（范例为每串 28 片，总共并 8 串）
2. 选定要绘制云遮的颜色。
3. 在 Module 小方块中，按住鼠标左键，再滑动鼠标即可绘制选定的云遮片区，也可以单击某个方块选择单个区域。



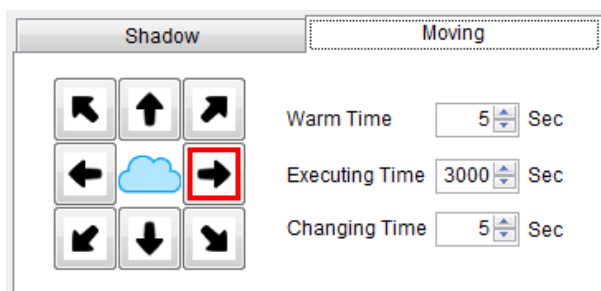
4. 绘制完成后，点击 **[Initial]** 即可使其生效。

编辑云遮动态参数

绘制好云遮的大小形状之后，用户可根据需要对云遮动态模拟过程中的移动方向、初始化时间、总运行时间以及改变移动云的时间进行设置，更好的拟合实际天气情况。

说明

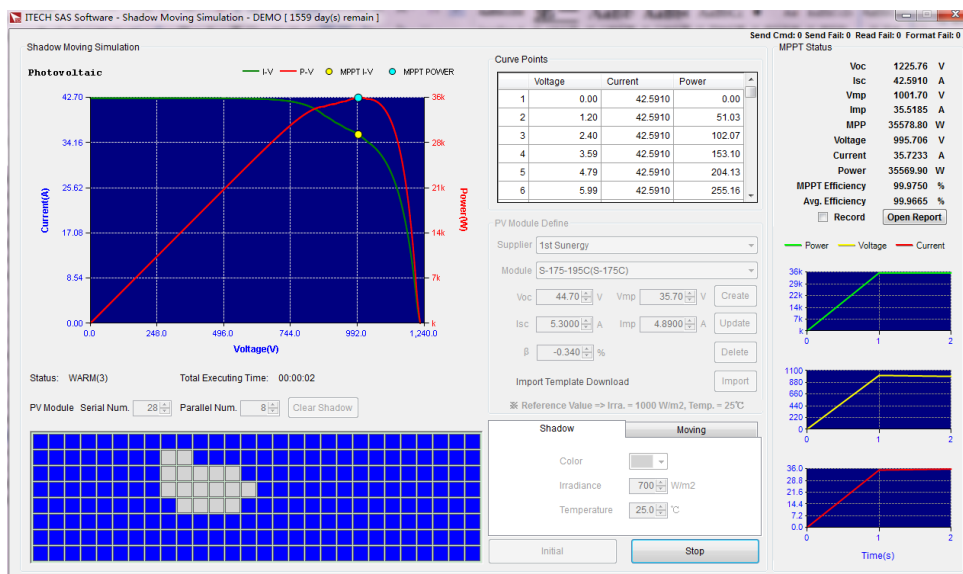
软件会自动调整该功能下的运行时间，使云遮部分能够运行完成。



运行云遮模拟功能

设置好所有参数后，点击 **[Run]**，即可开始执行云遮移动模拟功能。同时 MPPT

显示区域将显示实时的电压电流值和曲线图，测试出最大功率点。实际执行界面如下图所示。



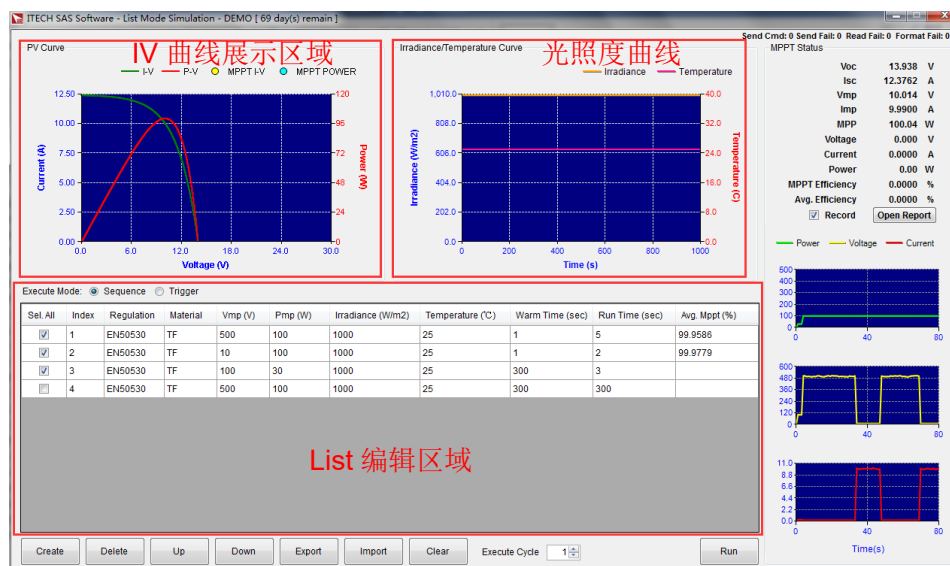
2.5 List 模式（List Mode）

SAS1000L 提供 List 模式，用户可以编辑多条波形曲线，再将不同波形组合并按顺序运行或按触发信号执行。

List Mode 分 Curve 或 Userdefine 两种方式，区别与主界面中的 Curve 和 Userdefine 相同，Curve 是法规下的曲线模拟方式，Userdefine 是用户设定 Voc、Vmp、Isc、Imp 模拟曲线。其他执行方式和温照度条件相同。

2.5.1 界面介绍

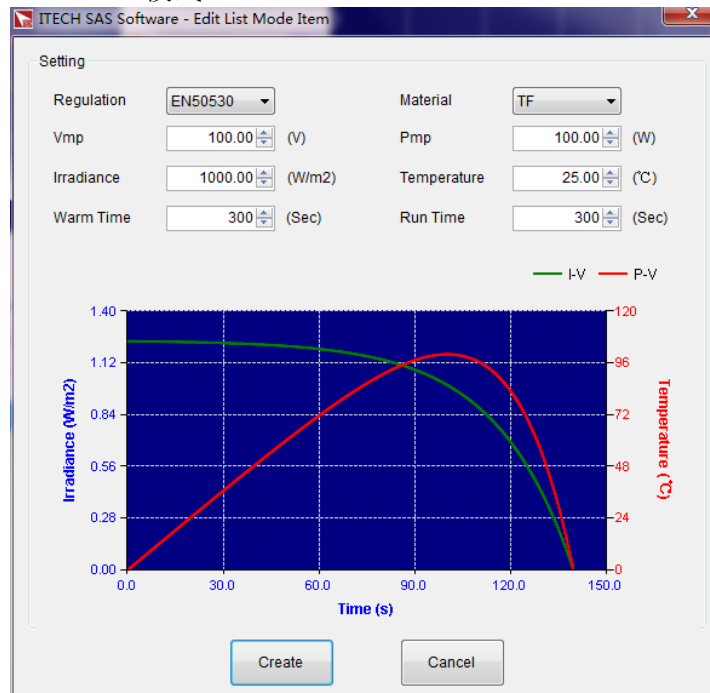
以下界面以 Curve 界面为例，Userdefine 界面中曲线的参数稍有不同外，其他区域与 Curve 界面一致。



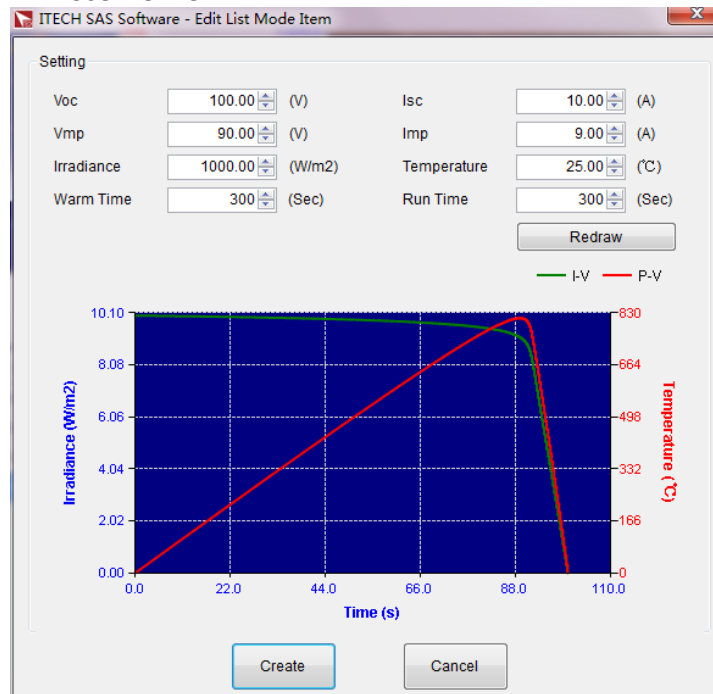
2.5.2 编辑 List 曲线

1. 在 List 编辑区域内，点击[Create]按键，编辑 list 曲线。

● Curve 模式



● UserDefine



2. 在曲线编辑框中设定曲线参数及温照度参数, 点击 **Create**, 成功新建一个 List 单步波形。重复可创建多个 List 单步波形。

2.5.3 运行 List 曲线

List 波形运行方式有两种:

- **Sequence:** List 中选择的所有波形按顺序执行。
- **Trigger:** List 中的波形根据触发信号执行，若不进行触发，始终执行其中一条波形。

Sequence 方式运行

1. 在 List 框中选择 **Sequence** 运行方式。
2. 在下方的编辑区域选择需要执行的单步波形。
3. 点击[Run]则按顺序执行 List 中的所勾选波形。

以下示意图以 **Curve** 曲线 **Sequence** 模式为例，**Userdefine** 模式下曲线参数不完全相同。

Execute Mode: ☒ Sequence ☐ Trigger											
Sel. All	Index	Regulation	Material	Vmp (V)	Pmp (W)	Irradiance (W/m2)	Temperature (°C)	Warm Time (sec)	Run Time (sec)	Avg. Mppt (%)	
☒	1	EN50530	TF	500	100	1000	25	1	5	99.9586	
☒	2	EN50530	TF	10	100	1000	25	1	2	99.9779	
☒	3	EN50530	TF	100	30	1000	25	300	3		
☐	4	EN50530	TF	500	100	1000	25	300	300		

Create Delete Up Down Export Import Clear Execute Cycle 1 Run

- **Create:** 新建 List 单步波形
- **Delete:** 删除 List 单步波形
- **Up:** 将选择的 List 单步顺序上移
- **Down:** 将选择的 List 单步顺序下移
- **Export:** 将当前 List 文件导出到 excel 表格中
- **Import:** 从 excel 表格中导入 list 文件数据
- **Clear:** 清除所有 List 波形
- **Execute Cycle:** 重复执行次数

双击 List 单步可重新编辑该单步波形数据。

Trigger 方式运行

1. 在 List 框中选择 **Trigger** 运行方式。
2. 在下方的编辑区域中，选择一条需要运行的单步波形。
3. 点击[Run]则执行 List 中勾选的单步波形。
4. 若需要运行其他单步波形，则点击前面的闪电图标触发单步波形。

若不进行触发，则一直持续运行当前单步波形。

以下示意图以 **Curve** 曲线 **Sequence** 模式为例，**Userdefine** 模式下曲线参数不完全相同。

Execute Mode: ☐ Sequence ☒ Trigger

Trigger	Index	Regulation	Material	Vmp (V)	Pmp (W)	Irradiance (W/m2)	Temperature (°C)	Warm Time (sec)	Avg. Mppt (%)
⚡	1	EN50530	TF	500	100	1000	25	1	
⚡	2	EN50530	TF	10	100	1000	25	1	
⚡	3	EN50530	TF	100	30	1000	25	300	
⚡	4	EN50530	TF	500	100	1000	25	300	

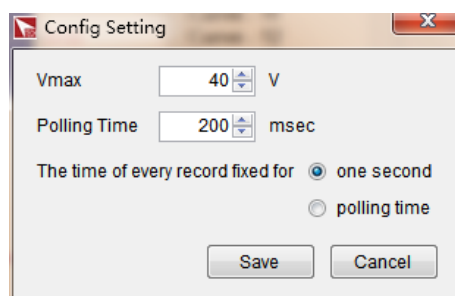
Buttons: Create, Delete, Up, Down, Export, Import, Clear, Execute Cycle (1), Run

- Create: 新建 List 单步波形
- Delete: 删除 List 单步波形
- Up: 将选择的 List 单步顺序上移
- Down: 将选择的 List 单步顺序下移
- Export: 将当前 List 文件导出到 excel 表格中
- Import: 从 excel 表格中导入 list 文件数据
- Clear: 清除所有 List 波形
- Execute Cycle: 重复执行次数

双击 List 单步可重新编辑该单步波形数据。

2.6 配置功能（Config Setting）

在主界面点击 **[Config Setting]**，进入配置功能页面，如下图所示。



Config Setting dialog box showing the following settings:

- Vmax: 40 V
- Polling Time: 200 msec
- The time of every record fixed for: ☒ one second, ☐ polling time
- Buttons: Save, Cancel

参数说明：

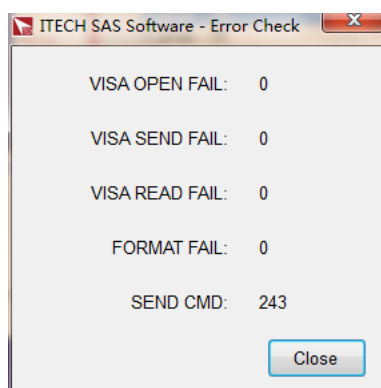
- Vmax: 电源在 PV 模式下的输出电压上限值。若当前设置的 Vmax 值小于测试时设置的 Voc 的值时，界面提示是否继续测试。用户可以根据仪器规格进行调整 Vmax 或修改测试 Voc。
- Polling Time: 软件与电源之间的数据上报周期，范围为 100 ms ~ 1s。
云遮模式下数据上报周期最小只能到 100ms。
- The time of every record fixed for: 软件记录数据的时间方式，有如下两种：
 - ◆ one second: 每秒记录。
 - ◆ polling time: 跟随数据上报周期记录。

2.7 错误检测（Error Check）

用户可在软件界面右上角直观的看到各个功能在操作过程中的传送命令次数（Send Cmd）、传送错误次数（Send Fail）、读取错误次数（Read Fail）和回读数据格式错误次数（Format Fail），如下图所示。



也可在主界面点击 **[Error Check]**，进入错误检测提示页面。



- VISA OPEN FAIL：判断开启通讯界面时 是否有错误。
- VISA SEND FAIL：传送错误次数。
- VISA READ FAIL：读取错误次数。
- FORMAT FAIL：回读数据格式错误次数。
- SEND CMD：传送命令次数。

此处的传送命令次数，为当前操作过程中，所有命令次数总和；界面右上角显示的传送命令次数，为当前所在功能界面中的传送命令数。

联系我们

感谢您购买 ITECH 产品，如果您对本产品有任何疑问，请根据以下步骤联系我们：

1. 请查阅随箱附带的资料光盘相关手册。
2. 访问艾德克斯网站 www.itechate.com。
3. 选择您最方便的联系方式后进一步咨询。