

### TerraSAS单机型光伏模拟器

### 60-1000 V

- 低输出电容
- 高带宽，高达30kHz
- I-V曲线分辨率高，可模拟静态和动态条件
- 专为高速最大功率点跟踪 (MPPT) 而设计
- 可以集成至多通道系统中，提高测试功率
- 内置能量采集和示波器测量功能 \*
- 提供适用于直流功率优化器的低电压、高带宽型号



208

400

480



115

ETHERNET LXI

TerraSAS™系列光伏模拟器专门为仿真地面光伏太阳能阵列的动态电气特性而设计，适用于微型电网、储能和逆变器测试应用。它们具有低输出电容、高闭环带宽的特点，适应当今并网逆变器所采用的先进最大功率点跟踪 (MPPT) 算法。

嵌入式TerraSAS (ETS) 是一种高性能、小尺寸解决方案，将敏感电源与创新的I-V曲线生成器集成在一个独立的单元内。

- ETS 600 /1000: 适用于绝缘和非绝缘组串式逆变器，高达1000Vdc Voc
- ETS 60/80/150: 与微型逆变器或直流优化器配套使用，高达150Vdc Voc

#### 应用

许多太阳能逆变器会在其连接至光伏阵列的直流输入端产生交流纹波。对于单相逆变器，该纹波频率是线路频率的两倍（美国型号为120Hz）。越来越多的逆变器（以及几乎所有的微型逆变器）都通过精确测量纹波电压和电流的幅值和相位来确定阵列的MPP。这种方案确定MPP点的速度远超过传统抖动技术（又称为扰动观察法）。追踪MPP的速度越快，在辐照度不断变化的阴天条件下综合效率就越高。鉴于用户对太阳能设施的综合效率极其敏感，这种方案有望很快在所有太阳能逆变器上得到普及。为满足这种要求，光伏模拟器必须能够还原太阳能电池阵列在纹波频率下的电压/电流特性。大部分的标准开关电源在其输出电路中采用超大输出电容器及电感器，无法提供所需的性能—不受IV曲线控制器的响应速度影响。Elgar

系列光伏模拟器基于标准型号的高速版本，对输出电容器及其它限速组件进行了调节。这使得模拟器速度得到了10倍甚至更高的改善。

通过将光伏控制器硬件及固件内置的专属特性与我们的高速电源相结合，该系列可以满足性能要求。这项技术在微型逆变器上经过广泛论证后即将用于测试新一代逆变器。它通过高速开关电源和先进的数字信号处理技术来实现所需性能。在某些条件下，取决于MPPT原理，传统采用IGBT技术的直流电源无法满足MPPT响应速度的要求。我们的电源采用功率MOSFET，其开关速度一般比最新的IGBT快10倍以上。开关频率越高，输出电容器和电感器越小—这是高速电源设计成功的关键。

\* - 2013年第4季度

## 产品概述

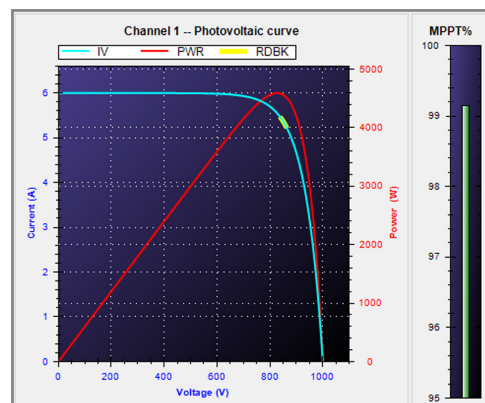
ETS系列TerraSAS单机型由带控制软件 and 用户图形界面的高性能可编程直流电源、输出隔离装置和提供I-V曲线的独特光伏模拟处理器所组成。通过这种硬件组合，TerraSAS可以模拟太阳能装置所碰到的测试规程或复杂事件。

如下图所示，通过附带软件，用户无需具备有关太阳能阵列参数的深厚知识就可以对光伏面板进行建模。模拟所需的唯一参数是开环电压 (Voc)、短路电流 (Isc) 以及峰值功率参数Vmpp和Impp。通过更改这些参数，VI曲线的形状会自动适应0.5到0.95之间的任意填充因子。

一旦生成了IV曲线，用户便可边测试边修改辐照度或温度变化，从而在逼真的云层阴影遮蔽和面板温度条件下对并网逆变器的行为进行测试。长期气候模拟功能可以用来确定给定情况下所传递的能量。逼真的阴影遮蔽和温度变化模拟有助于优化逆变器在实际MPP搜索模式下的性能。

## 易于扩展

电源功率可按850W、5kW、10kW和15kW递增。80V型号提供两种功率等级：1200W和850W，前者用于微型逆变器，而后者则用于最新一代微型逆变器和直流功率优化器。850W版本添加了线性调节输出级，将带宽提高到了30kHz。600V型号提供5kW、10kW和15kW版本，具体取决于Isc要求。1000V型号的额定功率为10kW。所有版本均可以容易地并联在一起以比例缩放输出功率，满足微型逆变器、组串式逆变器，甚至大型逆变器的测试要求。此外，许多型号也可通过串联来满足更高电压的测试需求。请在串联或并联ETS光伏模拟器之前参阅用户手册连接图并遵循相应接线规程。



## 实时I-V曲线显示

Elgar实时I-V曲线显示每秒更新20次来显示逆变器动态行为（工作点和扫描幅值）。与其它更新速率仅为1Hz的商用太阳能电池阵列模拟器相比，它对逆变器实际MPP跟踪能力的分析更为精确。

基本I-V曲线模拟

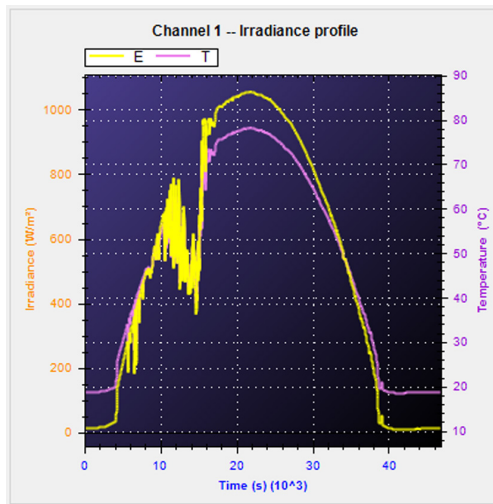
1. 创建并添加一个曲线      2. 将该曲线拖放至通道方块      3. 单击通道方块上的ON/OFF按钮，执行曲线

基本I-V曲线模拟

Elgar TerraSAS用户界面直观、图形丰富、易于上手。用户只需输出简单的参数或从NREL SAM数据库导入数据即可创建I-V曲线，而不必使用Java Script或其它脚本托管来创建并执行IV曲线。

动态辐照度曲线显示

通过Elgar TerraSAS独创的辐照度和温度曲线显示功能，逆变器设计人员能够轻松加载并实施标准化阴天条件场景，比如EN50530或加州能源委员会提出的加权效率测量。这种动态性能曲线建模能力有利于在任何情况下重复、可靠地进行复杂的测试验证，而这些标准曲线是无法使用实际阵列进行模拟的。另外，该功能控制极其精细，并可在输入真实曲线后执行1至100倍真实速度的加速寿命试验。



TerraSAS dynamic irradiance profile display

| CH  | P/A | Time [s]  | Offset [s] | Speed | Control         |
|-----|-----|-----------|------------|-------|-----------------|
| ALL |     |           |            |       |                 |
| 1   | P1  | 10,220.95 | 10,213     | 1     | Control buttons |
| 2   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |
| 3   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |
| 4   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |
| 5   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |
| 6   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |
| 7   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |
| 8   |     | 0.00      | 0          | 1     | Control buttons |

Curves Profiles Arrays

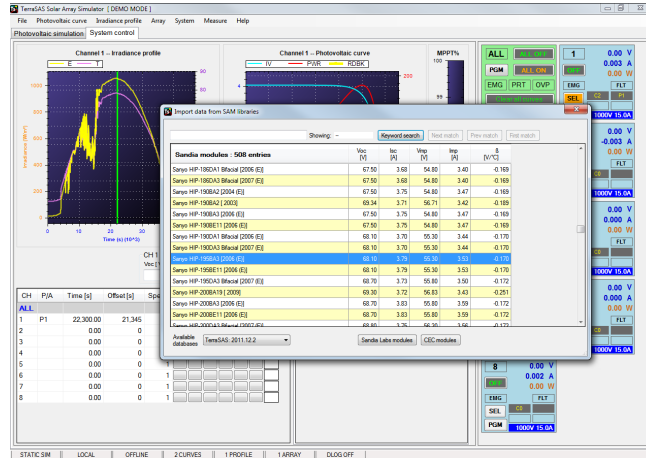
| ID | Irradiance profile name |
|----|-------------------------|
| 1  | Cloudy day              |

# ETS TerraSAS – 技术参数

该功能可以用来快速定义串联或并联的光伏面板阵列。有了这种阵列建模能力，用户既可以模拟诸如面板不匹配等真实条件，避免产生多峰I-V曲线，也可以核实

MPPT算法找到并建立通用MPP，而不是局部最大值。

## 光伏阵列建模



从内嵌Sandia数据库导入模块数据并创建I-V曲线

通过绑定至所需曲线并指定阵列大小来构建阵列模型

可以实时预览阴影遮蔽、老化及模块故障所产生的效应。所生成的I-V曲线可以被拖放至任何输出端用于逆变器测试。

## 规格

| 型号 <sup>1</sup>                                 | ETS60X14C  | ETS80X10.5C  | ETS150X5.6C  | ETS80X15C   | ETS600X __  | ETS1000 X10  |
|---|--|--|--|---|---|--|
| 输出电压, Voc (V)                                   | 60   | 80   | 150  | 80  | 600   | 1000   |
| 输出电流, Isc (A)                                   | 14   | 10.5   | 5.6  | 15  | 8.3, 16.7, 25   | 10   |
| 输出功率@ 0.85FF (W)                                | 714  | 714  | 714  | 1020  | 4250, 8500, 12750   | 8500   |
| MPP跟踪速度 (Hz) <sup>2</sup>                       | 250  | 250  | 250  | 120   | 200   | 200  |
| I-V曲线分辨率 (点数)                                   | 1024   | 1024   | 1024   | 1024  | 1024  | 1024   |
| 输出电容  | < 10nF   | < 10nF   | < 10nF   | < 70uF  | < 70uF  | < 3uF  |
| 输出隔离 (Vpk)                                      | ±1000  | ±1000  | ±1000  | ± 600   | ± 600   | ± 1400   |
| 可用 I/O  | 以太网  | 以太网  | 以太网  | 以太网   | 以太网   | 以太网  |
| 远程感应  | 2V   | 2V   | 2V   | 2V  | 10V   | 10V  |
| 交流输入电压 (最大工作范围), V                              | 85-264VAC  | 85-264VAC  | 85-264VAC  | 100-130VAC low<br>170-230VAC high                               | C: 187-242VAC<br>D: 342-440 VAC<br>E: 396-528 VAC   | C: 187-242VAC<br>D: 342-440 VAC<br>E: 396-528 VAC                  |
| 输入频率, Hz  | 47-63  | 47-63  | 47-63  | 47-63   | 47-63   | 47-63  |
| 功率因数  | > 0.99 典型值   | > 0.99 典型值   | > 0.99 典型值   | > 0.7 典型值   | > 0.9 典型值   | > 0.99 典型值   |
| 输出电压噪声<br>满载时在1.8米 (6英尺) 线路末端在1 μF电容器上测得, 20MHz | < 0.35 Vpp   | < 0.35 Vpp   | < 0.6 Vpp  | < 1 Vpp   | < 0.6 Vpp   | < 0.6 Vpp  |
| 输出电流噪声<br>用霍尔效应传感器测得, BW = 650kHz               | < 60 mApp  | < 60 mApp  | < 60 mApp  | < 100 mApp  | < 200 mApp  | < 200 mApp   |
| 工作温度  | 0-40 摄氏度   | 0-40 摄氏度   | 0-40 摄氏度   | 0-50 摄氏度  | 0-50 摄氏度  | 0-50 摄氏度   |
| 物理尺寸  | 22.6 x 1.7 x 19.0 in<br>574 x 43.6 x 483 mm<br>21 lbs (9.5 kg) | 22.6 x 1.7 x 19.0 in<br>574 x 43.6 x 483 mm<br>21 lbs (9.5 kg) | 22.6 x 1.7 x 19.0 in<br>574 x 43.6 x 483 mm<br>21 lbs (9.5 kg) | 20.4 x 1.7 x 19.0 in<br>518 x 43.6 x 483 mm<br>23 lbs (10.5 kg) | 25.5 x 5.3 x 19.0 in<br>64.7 x 13.3 x 48.3 cm<br>5kW 40 lbs (18 kg)<br>10kW 60lbs (27kg)<br>15kW 80lbs (36kg) | 25.5 x 5.3 x 19.0 in<br>64.7 x 13.3 x 48.3 cm<br>10kW 60lbs (27kg) |
| 符合标准  | 通过UL/CSA 61010和IEC/EN 61010-1认证                                |  |  |   |   |  |

备注:

1 型号及配置详细列表见下页

2 被逆变器器的最大MPPT速率。闭环模拟输出带宽更大。

# ETS TerraSAS

| ETS型号           |         |           |         |         |       |            |           |
|-----------------|---------|-----------|---------|---------|-------|------------|-----------|
| 型号              | 输出隔离(V) | 输出漏电容(nF) | Voc (V) | Isc (A) | 额定功率  | 输入电压 (交流)  | MPP更新速率   |
| ETS60X14C-PVF   | ±1000   | 45        | 60      | 14      | 840W  | 100-240VAC | 250Hz (*) |
| ETS80X10.5C-PVF | ±1000   | 45        | 80      | 10.5    | 840W  | 100-240VAC | 250Hz (*) |
| ETS150X5.6C-PVF | ±1000   | 45        | 150     | 5.6     | 840W  | 100-240VAC | 250Hz (*) |
| ETS80X15C-PVE   | ±600    | 300       | 80      | 15      | 1200W | 110/220VAC | 120Hz     |
| ETS600X8C-PVF   | ±600    | 200       | 600     | 8.3     | 5kW   | 208VAC     | 200Hz     |
| ETS600X8D-PVF   | ±600    | 200       | 600     | 8.3     | 5kW   | 400VAC     | 200Hz     |
| ETS600X8E-PVF   | ±600    | 200       | 600     | 8.3     | 5kW   | 480VAC     | 200Hz     |
| ETS600X17C-PVF  | ±600    | 320       | 600     | 16.7    | 10kW  | 208VAC     | 200Hz     |
| ETS600X17D-PVF  | ±600    | 320       | 600     | 16.7    | 10kW  | 400VAC     | 200Hz     |
| ETS600X17E-PVF  | ±600    | 320       | 600     | 16.7    | 10kW  | 480VAC     | 200Hz     |
| ETS600X25C-PVF  | ±600    | 440       | 600     | 25      | 15kW  | 208VAC     | 200Hz     |
| ETS600X25D-PVF  | ±600    | 440       | 600     | 25      | 15kW  | 400VAC     | 200Hz     |
| ETS600X25E-PVF  | ±600    | 440       | 600     | 25      | 15kW  | 480VAC     | 200Hz     |
| ETS1000X10C-PVF | ±1400   | 4.5       | 1000    | 10      | 10kW  | 208VAC     | 200Hz     |
| ETS1000X10D-PVF | ±1400   | 4.5       | 1000    | 10      | 10kW  | 400VAC     | 200Hz     |
| ETS1000X10E-PVF | ±1400   | 4.5       | 1000    | 10      | 10kW  | 480VAC     | 200Hz     |

(\*)这些型号也支持功率优化器

所列型号指的是包含光伏模拟器、全套配件、电缆及印刷版用户手册的终端用户包。如需带定制配件工具包的光伏模拟器，请联系厂家。

