直流可编程电子负载

IT8400系列 用户手册

型号: IT8400系列
版本: V1.3/4,2024

声明

手册部件号

402225

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 DFARS252.227-7015（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。

认证与质量保证

本系列仪器完全达到手册中所标称的各项技术指标。

保固服务

ITECH公司对本产品的材料及制造，自出货日期起提供一年的质量保固服务（保固服务除以下保固限制内容）。

本产品若需保固服务或修理，请将产品送回ITECH公司指定的维修单位。

- 若需要送回ITECH公司作保固服务的产品，顾客须预付寄送到ITECH维修部的单程运费，ITECH公司将负责支付回程运费。
- 若从其它国家送回ITECH公司做保固服务，则所有运费、关税及其它税赋均须由顾客负担。

保证限制

保固服务不适用于因以下情况所造成的损坏：

- 顾客自行安装的电路造成的损坏，或顾客使用自己的产品造成的瑕疵；
- 顾客自行修改或维修过的产品；
- 顾客自行安装的电路造成的损坏或在指定的环境外操作本产品造成的损坏；
- 产品型号或机身序列号被改动、删除、移除或无法辨认；
- 由于事故造成的损坏，包括但不限于雷击、进水、火灾、滥用或疏忽。

安全标志

⎓	直流电	|	ON（电源合）
∼	交流电	○	OFF(电源断)
≂	既有直流也有交流电	⏝	电源合闸状态
⏚	保护性接地端子	⏻	电源断开状态

⏚	接地端子	±	参考端子
⚡	危险标志	+	正接线柱
⚠	警告标志（请参阅本手册了解具体的“警告”或“小心”信息）	—	负接线柱
⏚	地线连接端标识	-	-

安全注意事项

在此仪器操作的各个阶段中，必须遵循以下一般安全预防措施。如果未遵循这些预防措施或本手册其他部分说明的特定警告，则会违反有关仪器的设计、制造和用途方面的安全标准。艾德克斯公司对用户不遵守这些预防措施的行为不承担任何责任。

警告

- 请勿使用已损坏的设备。在使用设备之前，请先检查其外壳。检查是否存在裂缝。请勿在含有易爆气体、蒸汽或粉尘的环境中操作本设备。
- 设备出厂时提供了电源线，您的设备应该被连接到带有保护接地的插座、接线盒或三相配电箱。在操作设备之前，请先确定设备接地良好！
- 请始终使用所提供的电缆连接设备。
- 在连接设备之前，请观察设备上的所有标记。
- 为减少起火和电击风险，请确保市电电源的电压波动不超过工作电压范围的10%。
- 请勿自行在仪器上安装替代零件，或执行任何未经授权的修改。
- 请勿在可拆卸的封盖被拆除或松动的情况下使用本设备。
- 请仅使用制造商提供的电源适配器以避免发生意外伤害。
- 我们对于使用本产品时可能发生的直接或间接财务损失，不承担责任。
- 本设备用于工业用途，不适用于IT电源系统。
- 严禁将本设备使用于生命维持系统或其他任何有安全要求的设备上。

警告

- 电击危险、请将仪器接地。本产品带有保护性接地端子。要尽量减小电击的危险，必须通过接地电源线将仪器连接到交流电源，将接地导线牢固地连接到电源插座或者交流配电箱的接地（安全接地）端。中断保护（接地）导线或断开接地保护端子的连接将导致潜在电击危险，从而可能造成人身伤害或死亡。
- 接通电源前，确认已采取了所有的安全预防措施。所有连接必须在关闭设备电源的情况下进行，并且所有连接必须由熟悉相关危险的合格人员执行。操作不正确可能会造成致命伤害和设备损坏。
- 电击危险、致命电压。本产品能输入导致人身伤害的危险电压，操作人员必须始终受到电击保护。请确保使用提供的保护罩对输入电极周围采取绝缘或盖板防护措施，以避免意外接触致命的电压。
- 关闭设备后，正负电极上可能仍存在危险电压，千万不要立即触摸电缆或电极。确保在触摸电极或感测端子之前，它们不存在危险电压。
- 设备使用结束后，请先OFF设备电源开关再拔掉电源线插头或者拆卸接线端子，千万不要立即触摸电缆或接线端子处。根据型号的不同，在设备关闭后插头或接线端子处的危险电压会保持10秒。确保在触摸它们之前，不存在危险电压。

小心

- 若未按照制造商指定的方式使用设备，则可能会破坏该设备提供的保护。
- 请始终使用干布清洁设备外壳。请勿清洁仪器内部。
- 切勿堵塞设备的通风孔。

环境条件

本系列仪器仅允许在室内以及低凝结区域使用，下表显示了本仪器的一般环境要求。

环境条件	要求
操作温度	0℃～40℃
操作湿度	20%～80%（非冷凝）
存放温度	-10℃～70℃
海拔高度	操作海拔最高2000米

环境条件	要求
污染度	污染度2
安装类别	II

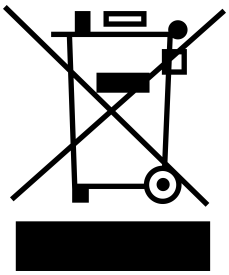
说明

为了保证测量精度，建议温机半小时后开始操作。

法规标记

CE	CE标记表示产品符合所有相关的欧洲法律规定（如果带有年份，则表示批准此设计的年份）。
UKCA	UKCA标记表示产品符合所有相关的英国法律规定（如果带有年份，则表示批准此设计的年份）。
	此仪器符合WEEE指令（2002/96/EC）标记要求，此附加产品标签说明不得将此电器/电子产品丢弃在家庭垃圾中。
10	此符号表示在所示的时间段内，危险或有毒物质不会在正常使用中泄漏或造成损害，该产品的使用寿命为十年。在环保使用期限内可以放心使用，超过环保使用期限之后则应进入回收循环系统。

废弃电子电器设备指令（WEEE）



废弃电子电器设备指令（WEEE），2002/96/EC

本产品符合WEEE指令（2002/96/EC）的标记要求。此标识表示不能将此电子设备当作一般家庭废弃物处理。

产品类别

按照WEEE指令附件I中的设备分类，本仪器属于“监测类”产品。

要返回不需要的仪器，请与您最近的ITECH销售处联系。

Compliance Information

Complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

- Electromagnetic Compatibility (EMC) Directive 2014/30/EU
- Low-Voltage Directive (Safety) 2014/35/EU

Conforms with the following product standards:

EMC Standard

IEC 61326-1:2012/ EN 61326-1:2013 [1][2][3]

Reference Standards

CISPR 11:2015+A1:2016 Ed 6.1

IEC 61000-3-2: 2018 RLV

IEC 61000-3-3: 2013+A1:2017

IEC 61000-4-2:2008

IEC 61000-4-3 2006+A1:2007+A2:2010/ EN 61000-4-3 A1:2008+A2:2010

IEC 61000-4-4:2012

IEC 61000-4-5:2014+A1:2017

IEC 61000-4-6:2013+cor1:2015

IEC 61000-4-11:2004+A1:2017

1. The product is intended for use in non-residential/non-domestic environments. Use of the product in residential/domestic environments may cause electromagnetic interference.
2. Connection of the instrument to a test object may produce radiations beyond the specified limit.
3. Use high-performance shielded interface cable to ensure conformity with the EMC standards listed above.

Safety Standard

IEC 61010-1:2010+A1:2016

目录

1 验货与安装

1.1 开箱与搬运

开箱

对于机柜类的产品，出厂时经过木箱包装，用户收到货物之后，参考随箱配置的开箱说明进行拆卸；对于纸箱包装的产品，请使用合适工具进行拆箱。

建议完整保存原厂的包装材料，以便后续返回原厂维修等运输场景使用。

搬运

非机柜类产品如需搬运，须注意以下事项以保证设备、人身等安全。

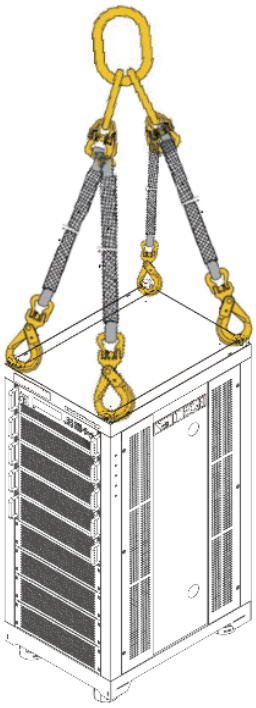
小心

- 搬运前，须确保设备即将放置的机柜或台架等已被固定好且符合承重条件，避免出现倾斜倒塌，致使人员被砸伤，仪器摔坏等问题。
- 鉴于产品的重量，应尽量避免徒手搬运它。如果实在无法避免，请两人同时托住产品外壳而不是外在部件（如手柄、电极、旋钮等）进行搬运。
- 搬运时，应做好承重的准备，避免扭伤或被重物压伤。
- 搬运时，请穿上合适的防护衣服，特别是防护鞋。一旦跌落可能造成严重后果。

机柜产品开箱后，如需移动到其他地方使用，须注意以下事项以保证设备、人身等安全。

小心

- 机柜产品较重，在推移到其他位置前，先确认地面承重是否符合条件。
- 推移过程中，建议两人或多人合作，缓慢匀速推行，如遇凹坑需特别注意，禁止快速推行，否则容易产生过大惯性导致卡轮倾倒。
- 不宜推行下斜坡，避免重心偏移倾倒，建议使用叉车或吊车移动机柜。
- ITECH27U、37U机柜顶部标配吊环，建议使用配备四脚吊装带结构的吊车进行水平吊装移动，且保证四根吊带同长，移动过程中避免机柜歪斜（如下图所示）。
- 移动到目的位置后，请将四个脚轮锁紧，固定机柜。
- 机柜应放置在水平地面，禁止将机柜停放在有坡度的地面。



1.2 确认包装内容

打开包装，在操作仪器前请检查箱内物品，若有不符、缺失或外观磨损等情况，请速与经销商或ITECH联系。

表 1–1 包装箱内容(以一台机器为参考标准)

设备名	数量	型号	备注说明
电子负载	一台	IT8400系列	本系列包括的具体型号请详见2.1 产品简介。
电源线	x根	IT-E171/IT-E172/ IT-E173/ IT-E174	根据仪器型号而不同。用户可根据本地区的电源插座规格来选择不同的电源线，详细规格请参见 电源线种类。
红黑测试线	一组	-	本系列负载功率≥10KW的机型标配一组红黑测试线，测试线规格为：95mm²/3m。
出厂校准报告	一份	-	出厂前本机器的测试报告
合格证	一张	-	-
USB通讯线	一根	-	用户使用USB接口启用远程操作功能时，选择该配件。
LAN通讯线	一根	-	用户使用LAN接口启用远程操作功能时，选择该配件。

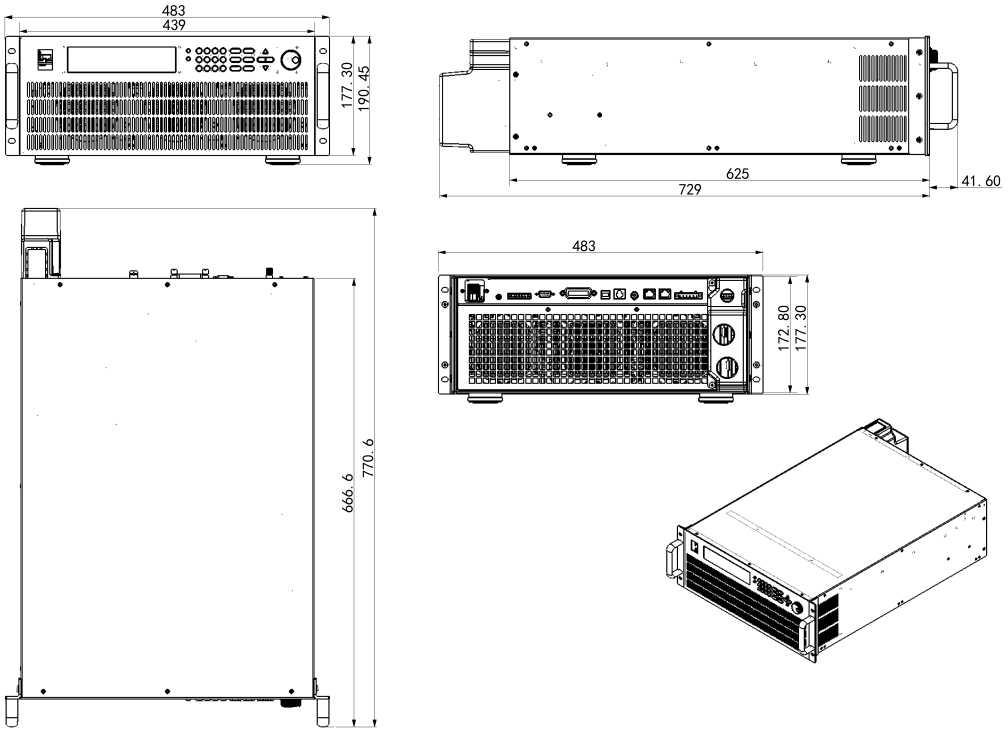
说明

确认包装内容一致且没有问题后，请妥善保管包装箱和相关内容物，仪器返厂服务时需要符合装箱要求。

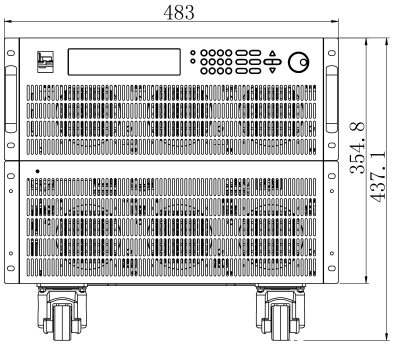
1.3 仪器尺寸介绍

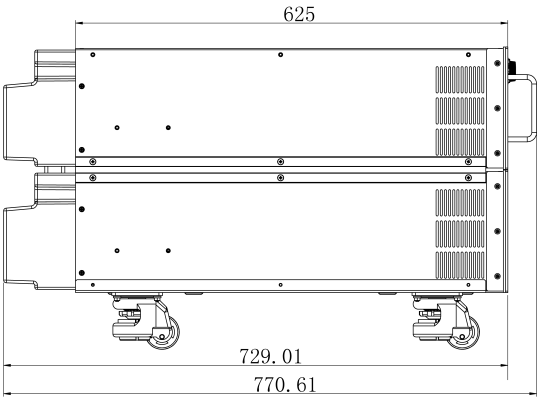
本仪器需要安装在通风环境良好，尺寸合理的空间。请根据以下电子负载尺寸介绍选择合适的空间安装。

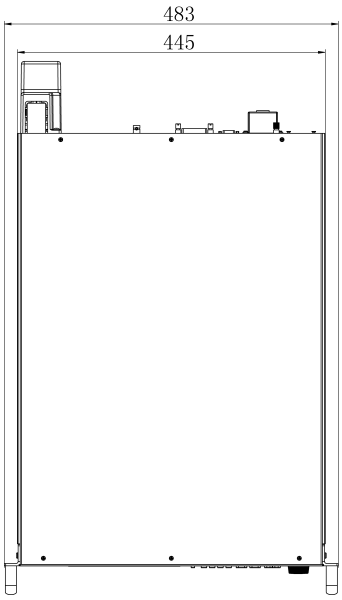
4U机型尺寸

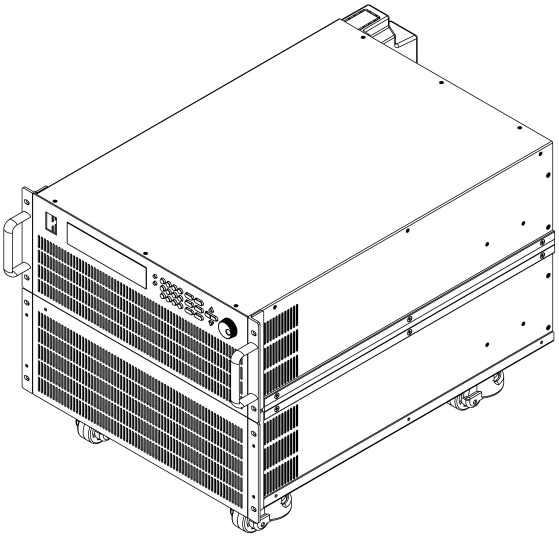


8U机型尺寸

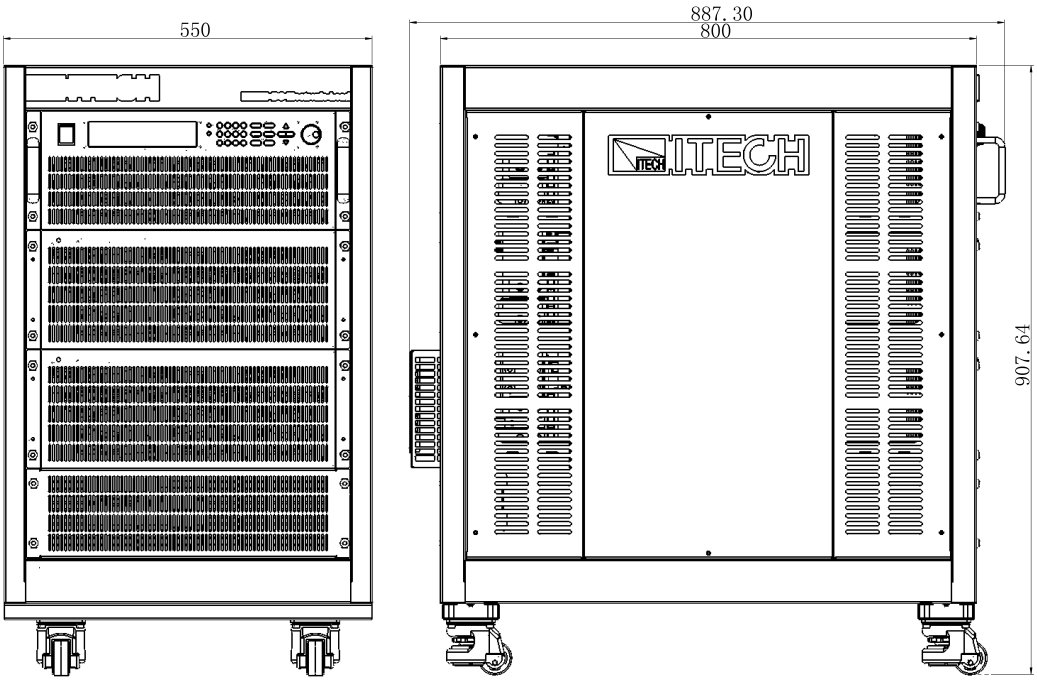




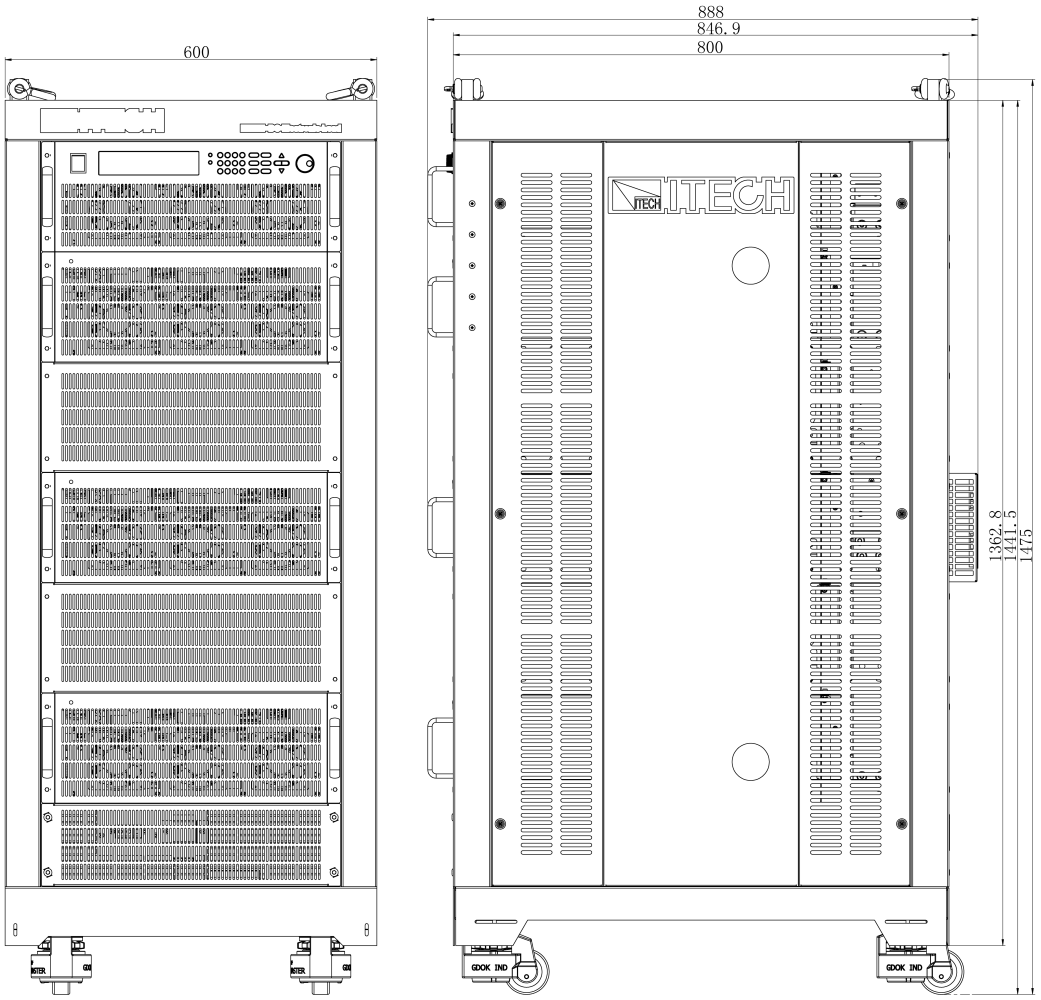




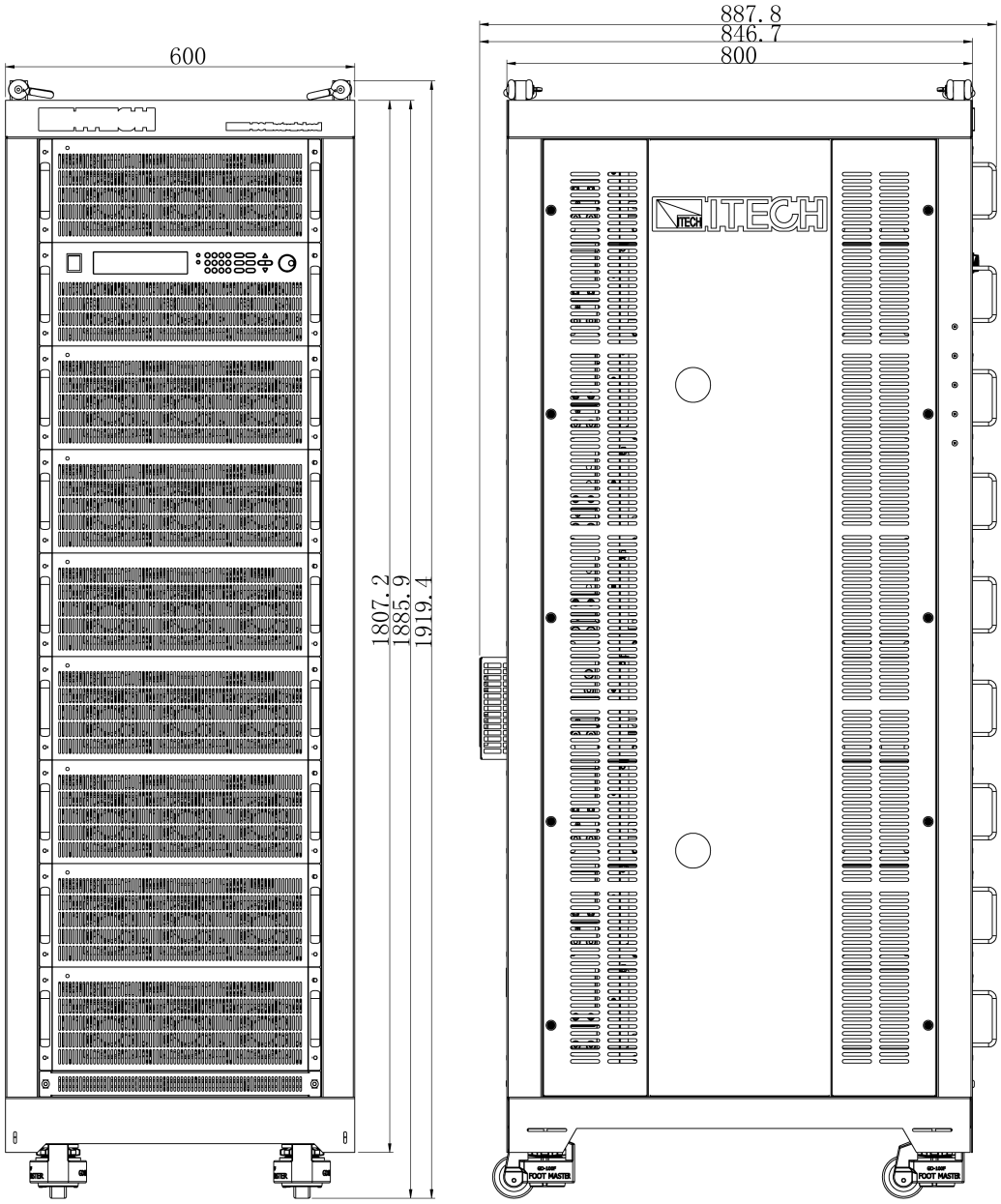
15U机型尺寸



27U机型尺寸



37U机型尺寸



1.4 连接电源线

连接电源线之前

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项。

警告

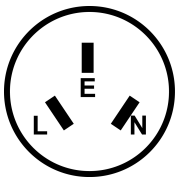
- 在连接电源线之前，请确保电源电压与本仪器的额定电源电压相匹配。
- 若仪器的工作电压支持**110V**或**220V**两种方式，开机前请一定注意检查您的仪器的交流电压输入切换开关档位是否和供电电压相匹配，否则可能烧坏仪器。
- 在连接电源线之前，请确保电源开关处于关闭状态。
- 为预防触电和火灾，请使用由本公司提供的电源线。
- 请务必将输入电源线接入带保护接地的交流配电箱，请勿使用没有保护接地的接线板。
- 为防止触电，请务必采取保护接地。请将电源线连接到带保护接地端的三叉插座。
- 请勿使用没有保护接地线的延长电源线，否则保护功能会失效。
- 请使用和随箱电源线相匹配的AC电源插座并确实采取保护接地。如果无法使用合适的AC电源线，请勿使用本仪器。

交流电源输入等级

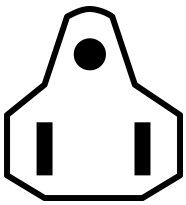
本系列电子负载支持100V~240V工作电压，交流电源输入等级: 100V~240V, 50Hz/60Hz.

电源线种类及接线方法

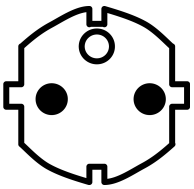
- 本系列负载4U和8U机型标配的电源线如下所示。请从下面的电源线规格表中选择适合您所在地区电压的电源线型号。如果购买时型号不符合所在地区电压的要求，请联系经销商或厂家进行调换。



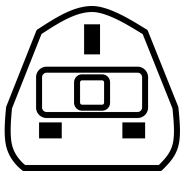
中国
IT-E171



美国，加拿大，日本
IT-E172



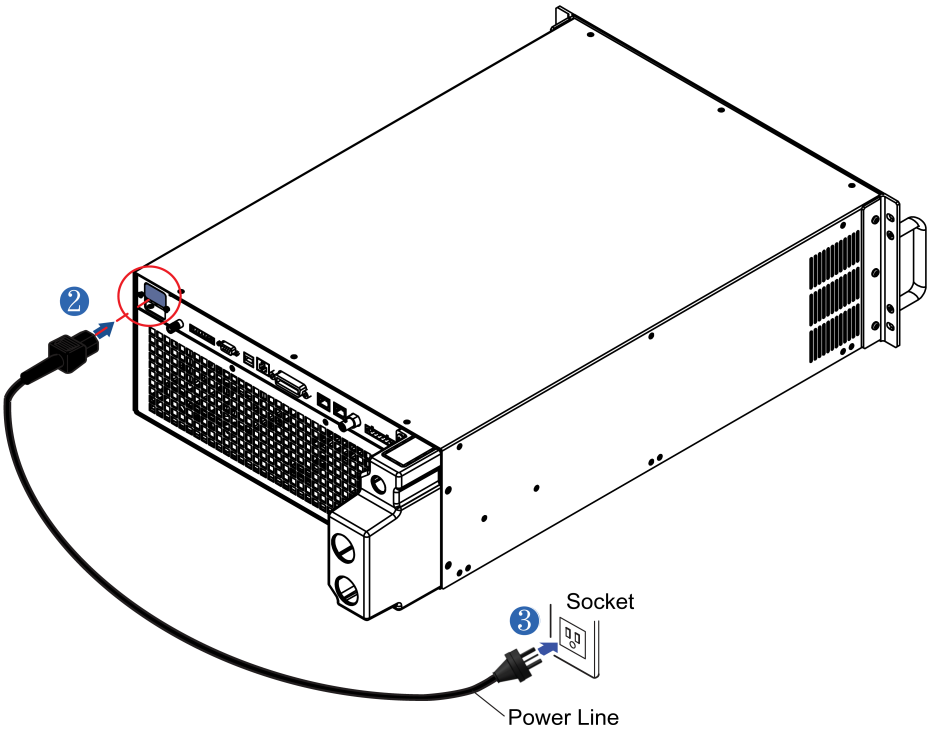
欧洲
IT-E173



英国
IT-E174

连接方法：

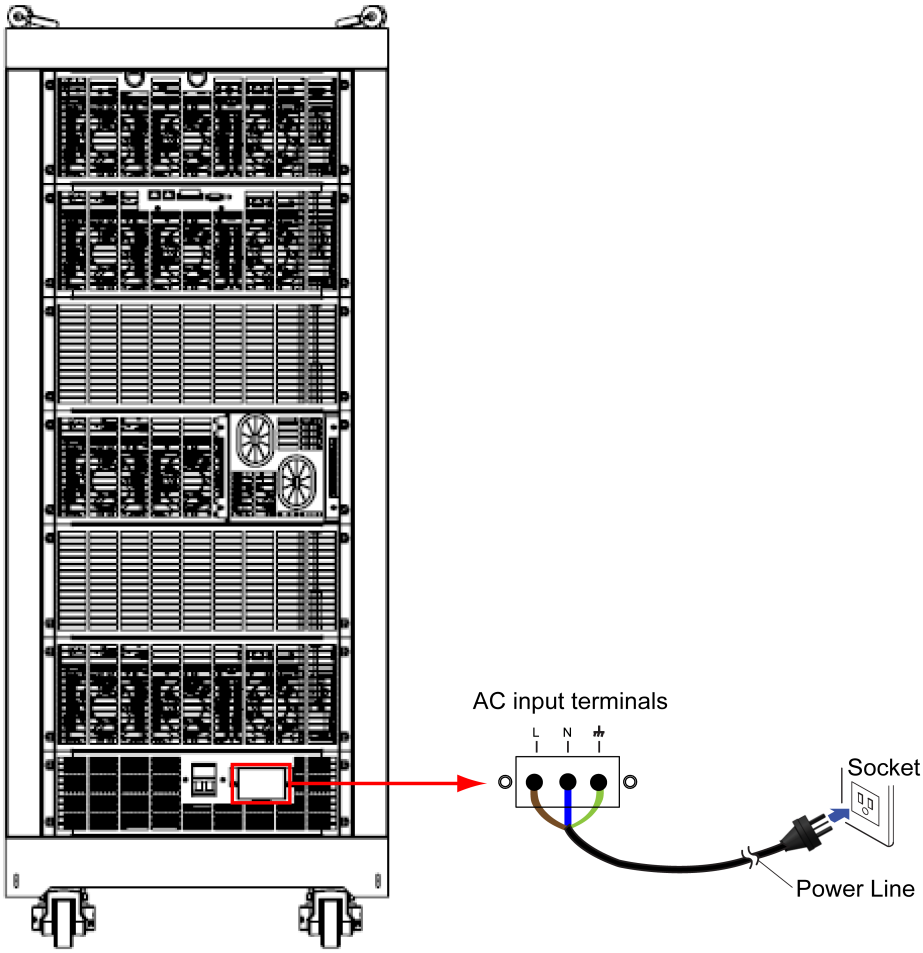
1. 确认仪器电源开关处于关闭状态。
2. 将随箱电源线的一端连接到仪器后面板的电源插座上。
3. 将电源线的另一端连接到配置保护接地端口的三叉插座。



- 本系列负载其他机型(15U , 27U, 37U)标配提供的电源线如下所示。

连接方法：

1. 确认仪器电源开关处于关闭状态。
2. 拆除后面板AC输入端子外的保护罩。
3. 按下图先将电源线一端连接到本仪器后面板上的交流输入端子上。连接时需将火线、零线，地线分别与设备上的对应端子连接，棕色端子连接到L，蓝色端子连接到N，黄绿色端子连接到接地端。
4. 将保护罩安装回原处。
5. 电源线的另一端自带插头，可直接插入到带有保护接地的三叉插座。



1.5 连接待测物

连接待测物之前

为防止触电和损坏仪器，请遵守以下注意事项。

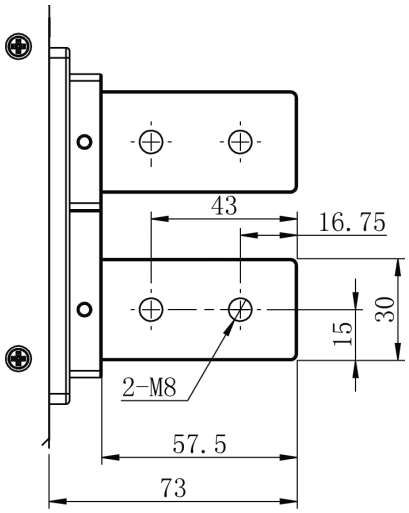
警告

- 连接待测物前，请切断测试回路的电源，以免连接过程中发生触电危险。
- 为防止触电，测量之前请确认测试线的额定值不要测量高于额定值的电流。
- 请始终使用本公司所提供的测试线连接设备。若更换其他厂家测试线请确认测试线可以承受的最大电流。
- 当使用开关类设备直接连接待测物和电子负载时，在开关设备闭合瞬间会产生电压过冲，过高的电压过冲会损坏电子负载，为避免过高的电压瞬间加载到负载两端，建议在回路中串联限流电阻。测试电流小于400A时，可以直接串联IT-E165A模块，IT-E165A模块作为选配件需要单独选购。IT-E165A连接方法详见 连接IT-E165A。串联限流电阻方法详见 连接电池注意事项。

测试线规格

- 4U机型的测试线并不是标准配件，请根据仪器最大电流值选择购买单独销售的选配件红黑测试线，测试线与所能承受的最大电流值规格请参考A.1 红黑测试线规格。

  如果您需要自制测试线，请根据仪器的最大电流值和电极尺寸制作，4U机型负载输入电极尺寸如下图所示。



- 其他机型(8U , 15U , 27U, 37U)发货时标配了一组红色和黑色测试线，测试线规格为：95mm²/3m。但是，对于额定电流 > 500A的仪器，客户还需额外购买1~5组测试线。请根据仪器最大电流值选择购买单独销售的选配件红黑测试线，测试线与所能承受的最大电流值规格请参考A.1 红黑测试线规格。

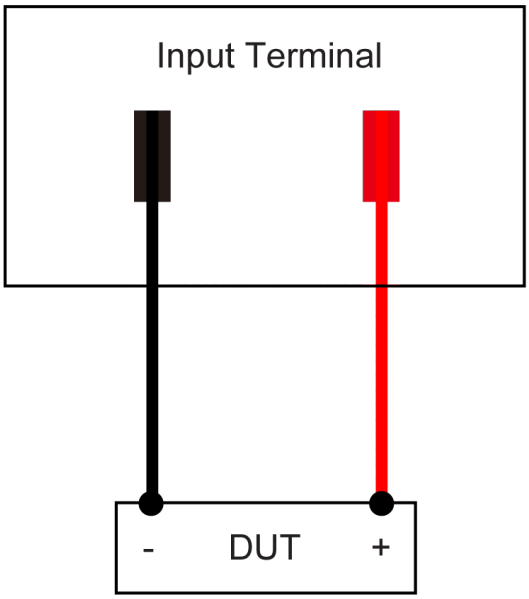
  如果您需要自制测试线，请根据仪器的最大电流值和参考标配测试线的规格制作。

连接待测物（本地量测）

本地量测的操作步骤如下。

1. 连接待测物前，请确认本仪器的Power开关处于Off状态。
2. 揭开负载输入端子保护盖。
3. 旋开输入端子上的螺丝，并将红黑测试线连接到输入端子上再旋紧螺丝。

   当测试线所能承受的最大电流不满足当前额定电流，请使用多根红黑测试线。例如最大电流为1200A时，用户需要选购4根360A规格的红黑测试线并同时接入到仪器接线端子上。
4. 安装好负载输入端子保护盖。
5. 将红黑测试线另一端直接接入到待测物接线端子处。



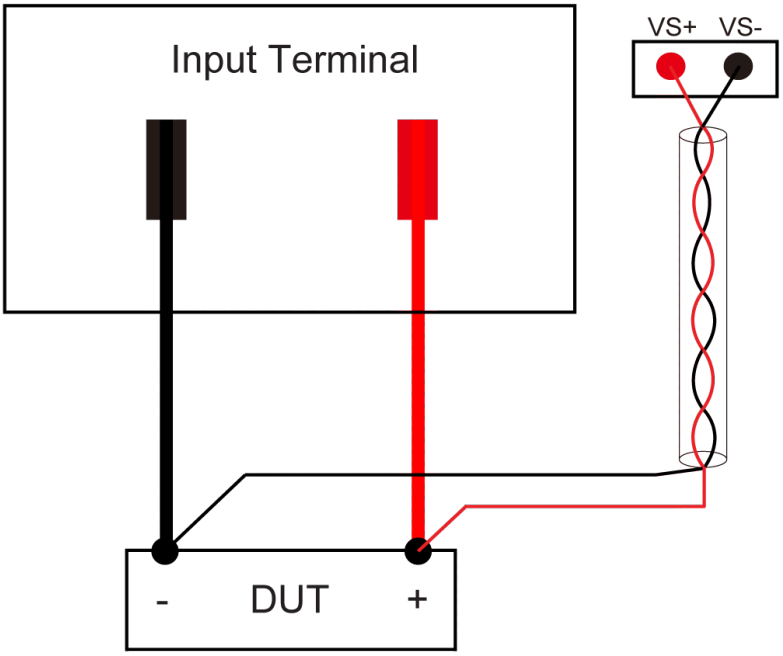
连接待测物（远端量测）

在CC，CV，CR，CW模式下，当负载消耗较大电流的时候，就会在被测仪器到负载端子的连接线产生较大压降。为了保证测量精度，负载在后面板提供了一个远端量测端子，用户可以使用该端子补偿拉载时导线上的压降。

远端操作：VS+和VS-是远端输入端子，为了避免负载输入导线过长引起的压降，远端测试允许直接在输入端子源上测量以提高测量精度。在使用远端测量功能前，您必须要先设定负载为远端量测模式。

远端量测的操作步骤如下。

1. 按**[Shift]+[9]**(Config)，进入配置菜单设置。
2. 按左右键，选择Remote-Sense，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择On，按**[Enter]**键确认，开启Sense功能。
4. 按下图接线，实现远端量测。



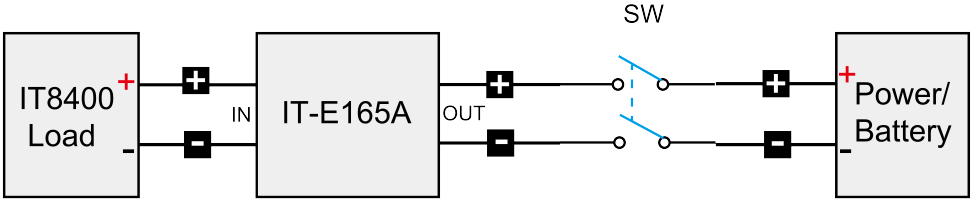
说明

测试线和Sense线要尽可能短，且Sense要扭绞在一起。

连接IT-E165A

当使用开关类设备直接连接待测物和电子负载时，在开关设备闭合瞬间会产生电压过冲，过高的电压过冲会损坏电子负载，为避免过高的电压瞬间加载到负载两端，建议在回路中串联限流电阻。测试电流小于400A时，可以直接串联IT-E165A模块，IT-E165A模块作为选配件需要单独选购。IT-E165A连接方法如下。串联限流电阻方法详见 连接电池注意事项。

1. 确保待测物、IT-E165A、IT8400 的电源处于关闭状态。
2. 参考如下示意图连接IT8400 系列仪器和待测物。



3. 连接IT-E165A 的电源线。
4. 启动待测物，打开IT8400 电源开关。
5. 打开IT-E165A 的Power 开关。

2 快速参考

本章简要介绍本系列仪器的前面板、后面板、键盘按键功能以及前面板显示功能，以确保在操作仪器前，快速了解仪器的外观、结构和按键使用功能，本章并不详细介绍每个操作特性，它只是一份快速参考指南，帮助您快速熟悉仪器的操作特性。

2.1 产品简介

IT8400 系列高性能直流电子负载，具有600V、1200V两种电压范围，支持主从并机，功率从6 kW 到600 kW， 具有短时双倍过功率拉载能力。三档电流回读量程，分辨率高达40uA。IT8400 具有更快的环路响应和电流上升、下降速度，多达8种工作模式，另有动态模式、List、OCP、OPP测试、自动测试及电池测试功能。内置CAN、 LAN、GPIB、USB、RS232和模拟量接口，适合远程控制及系统搭建，全面的自动保护功能，适用于燃料电池、 动力电池的放电、直流充电桩、车载充电机（obc）、功率电子、光伏太阳能、汽车高压配件、DC-DC、电机及其他电力电子产品的测试使用。

功能特性：

- 电压高达1200V
- 电流范围：1.5A~15,000 A
- 主从并机，功率高达 600 kW
- 高精度三段电流量测范围，电流分辨率高达40uA
- 短时间双倍功率加载能力(3 s)
- 25kHz高速动态模式，可调电流上升和下降沿
- 提供八种工作模式：CC、CV、CR、CW、CC+CV、CV+CR、 CR+CC、CW+CC
- 1 kHz连续采样率记录数据
- 时序控制list编程
- 电池放电功能用于测试电池、超级电容等储能设备

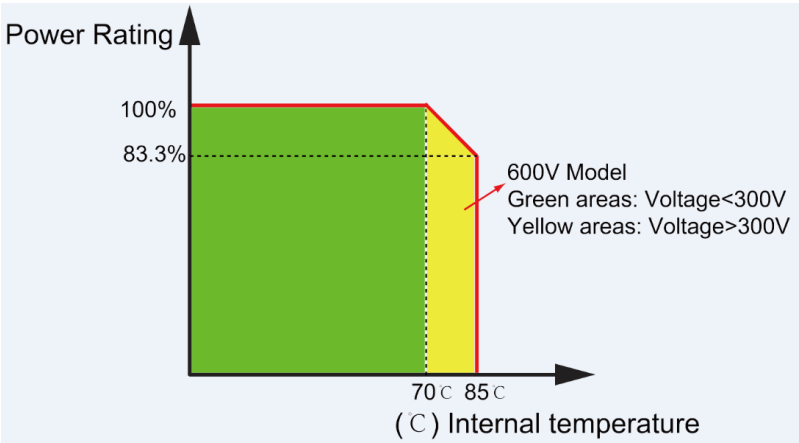
- CV环路速度可调，匹配不同电源
- 500 kHz高速电压、电流采样率
- 时间量测、OCP/OPP测试短路模拟，自动测试功能
- I-monitor监控功能
- 保护功能：过电压、过电流、过功率、过热、电流振荡保护、限电流、限功率、反向告警等
- 断电保持记忆功能，记忆容量100组
- 独立主机控制，便于维护安装
- 标配LAN, USB, RS232, GPIB, CAN 通信接口，模拟量接口
- LabVIEW 驱动程序和 SCPI 协议

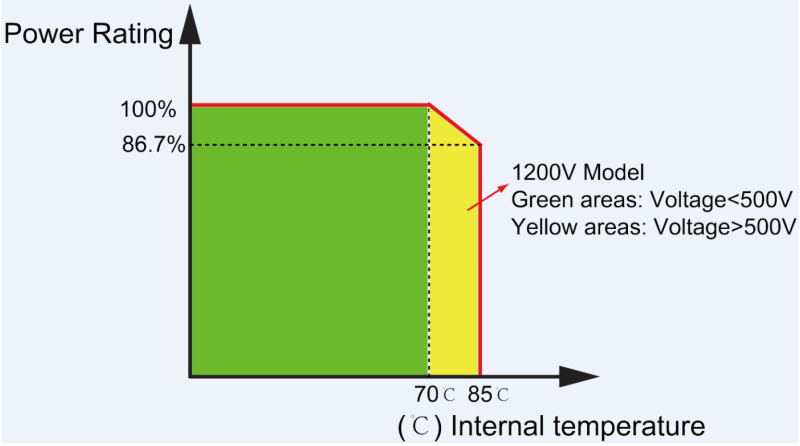
IT8400系列选型表。

输入参数	600V	1200V	高度
6 kW	IT8406-600-150	IT8406-1200-75	4 U
12 kW	IT8412-600-300	IT8412-1200-150	8 U
18 kW	IT8418-600-450	IT8418-1200-225	15 U
24 kW	IT8424-600-600	IT8424-1200-300	27 U
30 kW	IT8430-600-750	IT8430-1200-375	27U
36 kW	IT8436-600-900	IT8436-1200-450	27U
42 kW	IT8442-600-1050	IT8442-1200-525	37U
48 kW	IT8448-600-1200	IT8448-1200-600	37U
54 kW	IT8454-600-1350	IT8454-1200-675	37U

说明

- IT8400系列负载的额定输入功率与输入电压和仪器内部温度的关系曲线如下图所示。

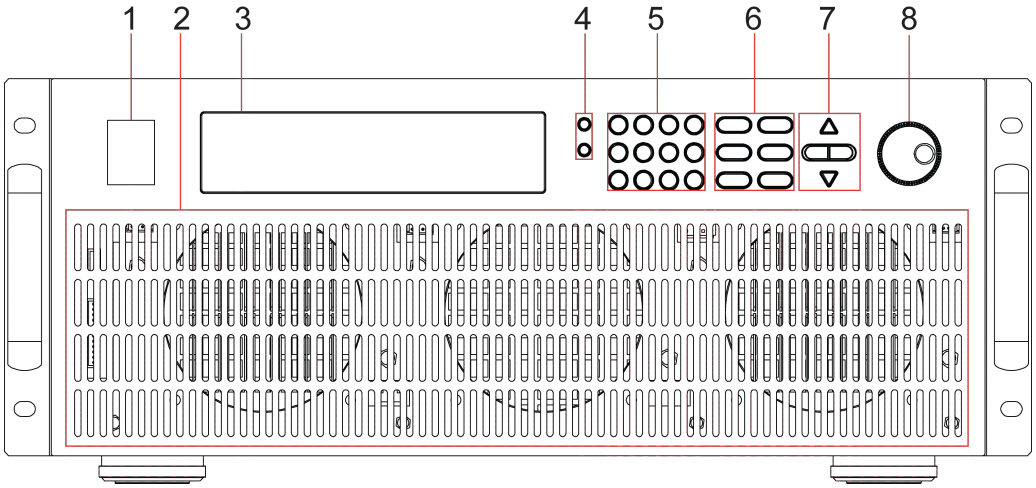




- IT8400系列所包含的全部型号仪器的命名规则为：IT84*XX-YY-ZZ*。其中XX表示该型号的额定功率；YY表示该型号的额定电压；ZZ表示该型号的额定电流。

2.2 前面板介绍

本系列负载4U的机型前面板相同，其他型号的机型前面板与4U机型的前面板一致，以下示意图是4U机型的前面板示意图和按键功能图。



1. 电源开关
2. 通风孔
3. VFD显示屏
4. Shift和Local按键
5. 数字按键和复合按键
6. 功能按键
7. 上下左右移动按键
8. 脉动旋钮

2.3 键盘介绍

按键区的按键如下图所示。

按键详细说明如下表所示。

按键名称	功能说明
[Shift]	**[Shift]**复合按键。
[Local]	**[Local]**按键，用来切换本地和远程操作。
[0]~[9]	**[0]~[9]**为数字输入键。

按键名称	功能说明
.	点号。
[Esc]	退出键，可以在任何工作状态中退出。
[CC]	选择定电流模式，设定电流输入值。
[CV]	选择定电压模式，设定电压输入值。
[CR]	选择定电阻模式，设定电阻输入值。
[CW]	选择定功率模式，设定功率输入值。
[Enter]	确认键。
[On/Off]	控制负载的输入状态：开启/关闭。
△▽	上下移动键，在菜单操作中选择菜单项。
◁▷	左右移动键，用来设定值时，调整光标到指定位置。

2.4 快速功能键

本系列负载前面板按键与**[Shift]**复合按键组合使用实现按键下方标注的功能，详细功能介绍如下表所示。

按键	功能说明
[Shift]+[1] (Short)	开始或结束短路测试。
[Shift]+[2] (Tran)	设置动态操作参数。
[Shift]+[3] (List)	设置顺序操作参数。
[Shift]+[4] (Save)	储存当前设定的负载参数值，例如：电压，电流和功率值等。
[Shift]+[5] (Battery)	电池测试功能。
[Shift]+[6] (Prog)	自动测试功能。
[Shift]+[7] (Info)	显示该电子负载的型号，版本号和序列号。
[Shift]+[8] (System)	系统菜单设置。
[Shift]+[9] (Config)	配置菜单设置。
[Shift]+[0] (Pause)	在自动测试过程中如需要暂停，直接按键可以实现暂停。

按键	功能说明
[Shift]+[.] (Trigger)	触发键，启用触发功能。
[Shift]+[CC] (OCP)	OCP测试功能。
[Shift]+[CV] (Setup)	设置定电压、定电流、定电阻和定功率的具体参数。
[Shift]+[CW] (OPP)	OPP测试功能。
[Shift]+[Enter] (Recall)	调出已经存储的负载参数值，例如：电压，电流和功率设定值等。
[Shift]+[On/Off] (Lock)	键盘锁功能。

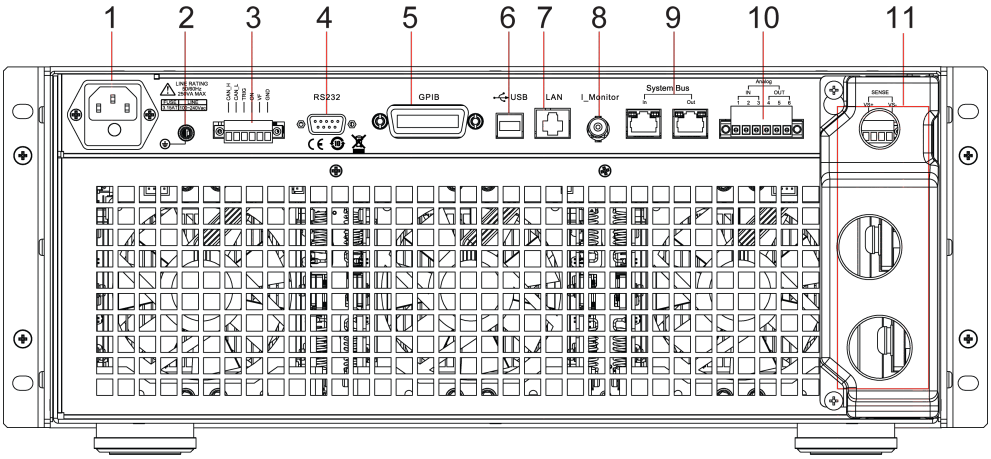
2.5 VFD状态指示灯功能描述

本系列负载前面板显示屏指示灯含义如下表所示。

字符	功能说明	字符	功能说明
OFF	负载为关闭状态	Error	负载有错误发生
CC	负载为定电流模式状态	Trig	负载在等待触发信号
CV	负载为定电压模式状态	Sense	负载为远端输入模式
CR	负载为定电阻模式状态	Prot	软件过电流保护状态
CW	负载为定功率模式状态	Rear	开启外部模拟量功能
Rmt	负载在远程操作模式状态	Auto	开启电压自动量程功能
Addr	远程操作发送命令	*	开启键盘锁功能
SRQ	串行请求查询	Shift	Shift键已按下状态

2.6 后面板介绍

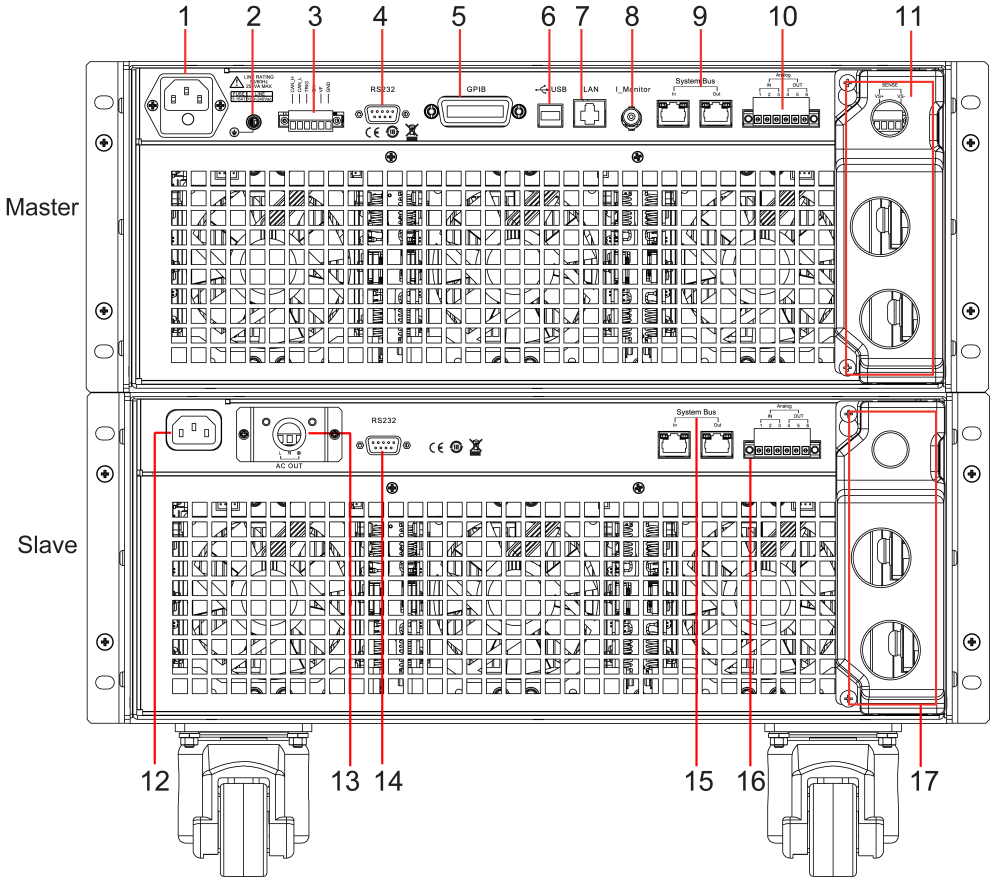
- 本系列负载(4U)后面板示意图如下。



1. AC电源输入插座（内含保险丝）
2. 接地端子
3. 外部信号控制端子
4. RS232通信接口
5. GPIB通信接口
6. USB通信接口
7. LAN通信接口
8. I-monitor 电流监测接口
9. SYSTEM BUS系统总线接口
10. Analog模拟信号端子
11. 远端量测端子和正负输入端子

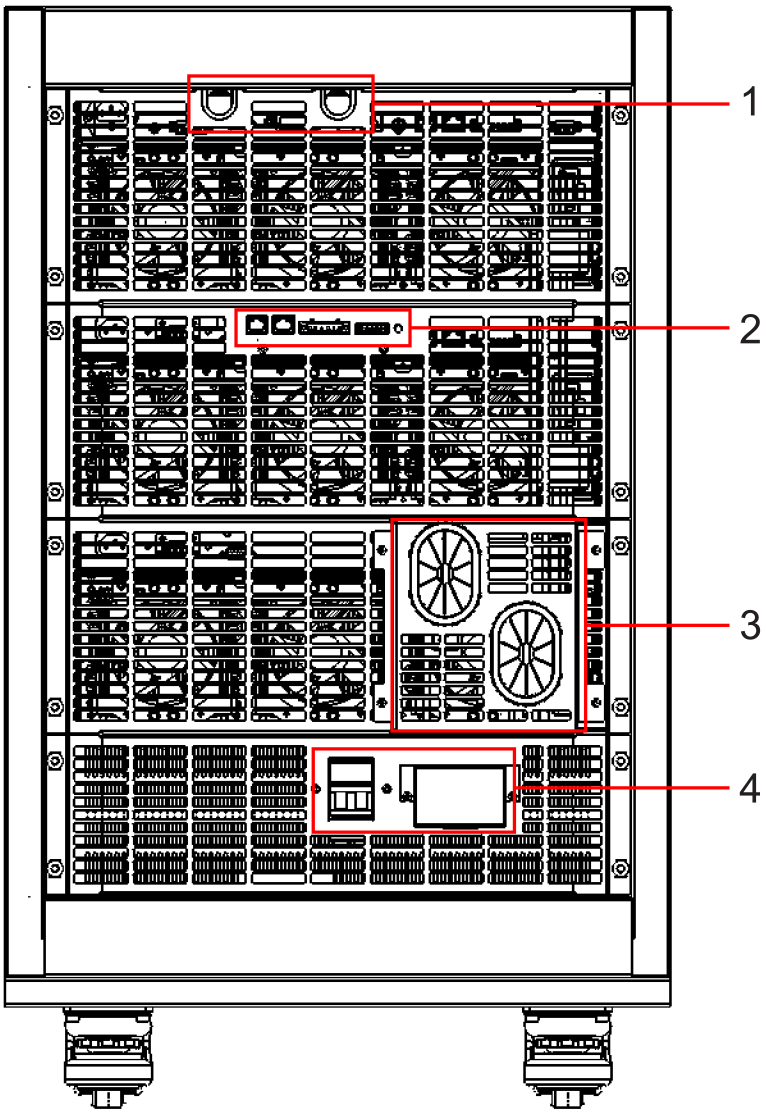
- 本系列负载(8U)后面板示意图如下。

  本系列负载(8U)由2台4U负载并机组成，带有面板的4U负载视为主机，另一台为从机。



1. 主机电源输入插座，已连接至从机AC OUT 端子
2. 接地端子
3. 外部信号控制端子
4. RS232通信接口
5. GPIB通信接口
6. USB通信接口
7. LAN通信接口
8. I-monitor 电流监测接口
9. SYSTEM BUS系统总线接口
10. Analog模拟信号端子
11. 远端量测端子和正负输入端子
12. 从机电源输入插座
13. 从机AC OUT 端子
14. RS232通信接口，用于从机校准时使用
15. SYSTEM BUS系统总线接口，已连接至主机SYSTEM BUS接口
16. Analog模拟信号端子，已连接至主机Analog端子
17. 正负输入端子，已连接至主机正负输入端子

- 本系列负载(15U)后面板示意图如下，27U 和37U的类似仅尺寸大小不同。

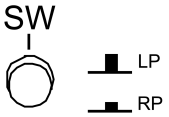


1. 通讯线引线口

   如需使用通讯接口功能，请先拆下此面板，再进行端子连接。

2. SYSTEM BUS系统总线接口、Analog模拟信号端子、远端量测端子和锁存按钮 SW。

   锁存按钮 SW可设置仪器的控制状态：本地控制和远端控制。按下锁存按钮 SW使其成RP状态，此时仪器为远端控制；再按下锁存按钮 SW使其成LP状态，此时仪器为本地控制。

   单机的锁存按钮 SW 需保持LP状态。

3. 负载输入端子

4. 电源总开关和电源输入端子

2.7 开机自检

成功的自检过程表明用户所购买的负载产品符合出厂标准，可以供用户正常使用。在操作电子负载之前，请确保您已经了解安全须知内容。

警告

- **请务必在开启负载前确认电源电压与供电电压是吻合的，否则会烧坏电子负载。**
- **请务必将主电源插头接入带保护接地的电源插座，请勿使用没有保护接地的接线板。操作电子负载前，您应首先确定电子负载接地良好。**
- **电子负载在接线前请注意正负极标识，否则将烧坏电子负载。**

自检步骤

电子负载正常自检过程如下：

1. 正确连接电源线，按**[Power]**键开机上电。

   电子负载VFD显示屏上显示电子负载软件版本号

   `BIOS Ver 1.XX`

2. 大约1s后，系统自检，VFD显示屏显示

   `System Selftest…`

3. 电子负载自检完成后，VFD显示屏显示如下信息。

   ```
   0.00V        0.00A
   0.0W      CC=0.00A
   ```

   信息说明：

   - 第一行显示为实际输入电压及电流值。
   - 第二行显示为实际的功率值和电流(电压、功率、电阻)设定值。

4. 按下**[Shift]+[7]**(Info)，电子负载VFD显示屏显示出该产品相关信息。可以按上下键切换显示产品型号、软件版本号及产品序列号。

   ```
   IT84XXX-XXXX-XXX
   Ver:0.XX-0.XX-1.XX
   SN:XXXXXXXXXXXXXXXXXX
   ```

错误信息参考

当自检过程中发生错误时，仪器显示屏显示错误信息提示，常见错误信息如下表所示：

错误信息内容	错误信息描述
Eeprom Failure	Eeprom损坏
System data lost	系统参数丢失
CAL data lost	校准数据丢失
Factory data lost	工厂信息丢失

异常处理

当启动电子负载时，电子负载无法正常启动，请参见如下步骤进行检查并处理。

1. 检查电源线是否接入正确并确认电子负载处于被供电状态。

   电源线接入良好 => 2

   电源接入错误 => 请重新连接电源线，查看该异常是否清除。

2. 电源是否打开。**[Power]**键处于“ I”电源合闸状态。

   是 => 3

   否 => 请按下**[Power]**键开启电源，查看该异常是否清除。

3. 检查电子负载的电源电压与供电电源电压是否吻合。
4. 检查电子负载的保险丝是否烧坏。

   如果保险丝被烧坏，请更换保险丝。本系列电子负载保险丝规格为3.15AT/250V，其位置详见后面板介绍。具体更换步骤请参考A.2 更换保险丝

3 功能和特性

本章将详细描述如何使用仪器前面板实现仪器功能及仪器的操作方法。本章将会分为以下几个部分：

3.1 切换本地/远程操作模式

电子负载提供本地操作和远程操作两种操作模式。两种操作模式之间可以通过通讯命令进行切换。电子负载初始化模式默认为本地操作模式。

- 本地操作模式：使用电子负载机身上的按键进行相关操作。
- 远程操作模式：电子负载与PC连接，在PC上进行电子负载的相关操作。电子负载为远程操作模式时，除**[Local]**和**[Shift]**键，面板其他按键不起作用。可以通过**[Local]**按键切换为本地操作模式。

3.2 负载操作模式

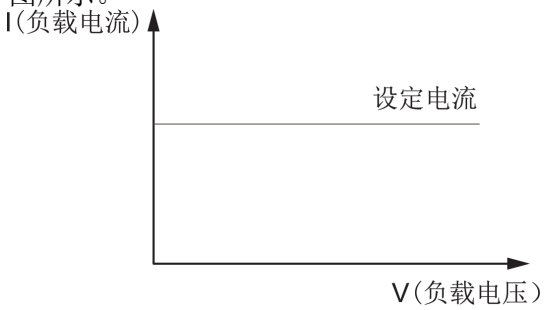
电子负载可以工作在下面8种负载操作模式中：

- 定电流操作模式 (CC)
- 定电压操作模式 (CV)

- 定电阻操作模式 (CR)
- 定功率操作模式 (CW)
- CV+CC复合式操作模式
- CV+CR(CR-LED)复合式操作模式
- CR+CC复合式操作模式
- CW+CC复合式操作模式

3.2.1 定电流操作模式（CC）

在定电流模式下，不管输入电压是否改变，电子负载消耗一个恒定的电流，如下图所示。



在定电流模式下，电子负载提供三种方法设置定电流值。

- 在定电流模式下旋转脉动旋钮，将会改变定电流值。
- 在定电流模式下，直接输入数字键，按**[Enter]**键确认，亦可改变定电流值。
- 在定电流模式下，用左右键移动光标，按上下键调整对应位上的值。

操作步骤

1. 按**[CC]**键，按下**[Shift]+[CV]**(Setup)复合键，进入参数设置界面。

   ```
   Constant   Current
   Range=240.00A
   ```

2. 设置最大工作电流值，按**[Enter]**确认键。

   ```
   Constant   Current
   Range =200.00A
   ```

3. 设置上限电压值，按**[Enter]**确认键。

   ```
   Constant   Current
   High=1205.0V
   ```

4. 设置下限电压值，按**[Enter]**键确认。

   ```
   Constant   Current
   Low=0.0V
   ```

5. 选择高低速率，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Current
High-Rate  Low-Rate
```

6. 设置上升的斜率，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Current
Rise up=2.0000A/mS
```

7. 设置下降的斜率，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Current
Fall down=2.0000A/mS
```

8. 参数设置完成。

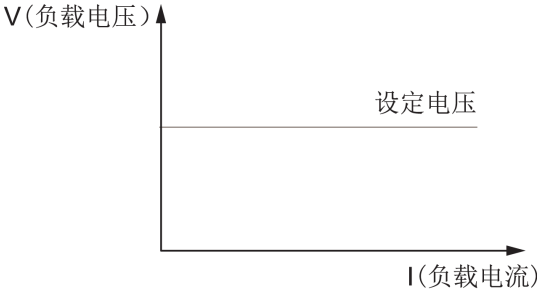
```
0.0V        0.00A
0.0W      CC=0.00A
```

说明

如上方法用来编辑自动测试步骤（下文将提到），也可以设置定电流量程。

3.2.2 定电压操作模式（CV）

在定电压模式下，电子负载将消耗足够的电流来使输入电压维持在设定的电压上。如下图所示。



在定电压模式下，电子负载提供三种方法修改定电压值。

- 在定电压模式下旋转脉动旋钮，将会改变定电压值。
- 在定电压模式下，直接输入数字键，按**[Enter]**键确认，亦可改变定电压值。
- 在定电压模式下，用左右键移动光标，按上下键调整对应位上的值。

操作步骤

1. 按**[CV]**键，按下**[Shift]+[CV]**(Setup)复合键，进入参数设置界面。

```
Constant   Voltage
Range=1200.0V
```

2. 设置最大工作电压值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Voltage
Range=1000.0V
```

3. 设置上限电流值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Voltage
High=252.00A
```

4. 设置下限电流值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Voltage
Low=0.00A
```

5. 设置CV模式下的限定电流值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Voltage
I-Limit=240.00A
```

6. 选择高低速率，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Voltage
High-Rate  Low-Rate
```

7. 参数设置完成。

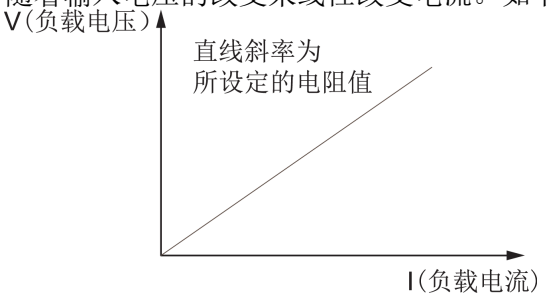
```
0.0V        0.00A
0.0W      CV=1000.0V
```

说明

如上方法用来编辑自动测试步骤（下文将提到），也可以设置定电压量程。

3.2.3 定电阻操作模式（CR）

在定电阻模式下，电子负载被等效为一个恒定的电阻，如下图所示，电子负载会随着输入电压的改变来线性改变电流。如下图所示。



在定电阻模式下，电子负载提供三种方法修改定电阻值。

- 在定电阻模式下旋转脉动旋钮，将会改变定电阻值。
- 在定电阻模式下，直接输入数字键，按**[Enter]**键确认，亦可改变定电阻值。
- 在定电阻模式下，用左右键移动光标，按上下键调整对应位上的值。

操作步骤

1. 按**[CR]**键，按下**[Shift]+[CV]**(Setup)复合键，进入参数设置界面。

```
Constant   Resistance
Range=7500.0Ω
```

2. 设置最大工作电阻值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Resistance
Range =7000.0Ω
```

3. 设置上限电压值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Resistance
High=1205.0V
```

4. 设置下限电压值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Resistance
Low=0.0V
```

5. 设置CR模式下的限定电流值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Resistance
I-Limit=240.00A
```

6. 参数设置完成。

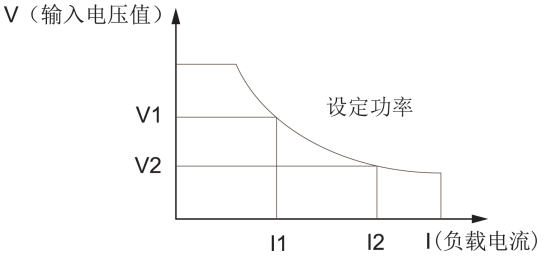
```
0.0V        0.00A
0.0W       CR=7000.0Ω
```

说明

如上方法用来编辑自动测试步骤（下文将提到），也可以设置定电阻量程。

3.2.4 定功率操作模式（CW）

在定功率模式下，电子负载将消耗一个恒定的功率，如下图所示，如果输入电压升高，则输入电流将减少，功率P（=V*I）将维持在设定功率上。如下图所示。



在定功率模式下，电子负载提供三种方法修改定功率值。

- 在定功率模式下旋转脉动旋钮，将会改变定功率值。
- 在定功率模式下，直接输入数字键，按**[Enter]**键确认，亦可改变定功率。
- 在定功率模式下，用左右键移动光标，按上下键调整对应位上的值。

操作步骤

1. 按**[CW]**键，按下**[Shift]+[CV]**(Setup)复合键，进入参数设置界面。

```
Constant   Power
Range=6000.0W
```

2. 设置最大工作功率值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Power
Range =5000.0W
```

3. 设置上限电压值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Power
High=1205.0V
```

4. 设置下限电压值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Power
Low=0.0V
```

5. 设置CW模式下的限定电流值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Power
I-Limit=240.00A
```

6. 参数设置完成。

```
0.0V        0.00A
0.0W      CW=0.0W
```

说明

如上方法用来编辑自动测试步骤（下文将提到），也可以设置定功率量程。

3.2.5 复合式操作模式

本系列电子负载有4种复合式操作模式：CV+CC, CV+CR(CR-LED), CR+CC和CW+CC 。这4种复合式操作模式，是在CV/CR/CW定态操作模式下增加了CC限流值(I-Limit)的设定，可帮助工程师有效解决应用中瞬时突波电流的问题，避免待测物触发保护甚至烧坏等情况。

例如在充电桩测试中，负载工作在CV模式下，并逐量加载至700V，测试过程中为使负载更快的稳定在700V，电流爬升速度较快，会瞬间加载很大的电流值，导致充电桩过电流保护，无输出。针对此类应用问题，可以通过CV+CC模式，设定CC限流值(I-Limit)，限定内部电流的调整不超过充电桩的过流保护点，有效防止电流突波的产生，解决充电桩过电流保护问题。4种复合式操作模式主要的应用场合如下：

- CV+CC模式可以应用于负载模拟电池，测试充电桩或车载充电器的场合，CV工作的同时，限制拉载最大电流。
- CR+CC模式常用于车载充电机限压、限流特性测试、恒压精度、恒流精度的测试中，防止车载充电机的过流保护。
- CW+CC模式常用于测试UPS的电池测试，模拟当电池电压衰减时电流的变化。同样可作为DC-DC转换器和逆变器的输入端的特性模拟。

CV+CC复合式模式的操作方法如下，CR+CC和CW+CC 复合式模式的操作方法类似。

1. 按**[CV]**键，切换当前负载模式为CV模式。按数字键，设置定电压值。

```
0.0V        0.00A
0.0W      CV=1000.0V
```

2. 按下**[Shift]+[CV]**(Setup)复合键，进入参数设置界面。

```
Constant   Voltage
Range=1200.0V
```

3. 设置最大工作电压值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Voltage
Range=1000.0V
```

4. 按上下键，选择“I-Limit=240.00A”。设置CV模式下的限定电流值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Voltage
I-Limit=240.00A
```

5. 按**[Esc]**键，退出设置。

3.3 输入控制功能

您可以通过按下前面板的**[On/Off]**键来控制电子负载的输入开关，**[On/Off]**键灯亮，表示输入打开，**[On/Off]**键灯灭，表示输入关闭。当电子负载在开启状态时，VFD上的工作状态标志OFF灯灭。

3.4 键盘锁功能

可通过面板上的复合按键**[Shift]+[On/Off]**(Lock)键，锁定仪器面板按键，此时VFD上显示*字样。在此功能状态下，除**[On/Off]**键和**[Shift]+[On/Off]**(Lock)复合键可用外，其他按键均被锁定，复按此复合键可以取消锁定。

3.5 短路模拟功能

负载可以在输入端模拟一个短路电路。在面板操作情况下，您可以按**[Shift]+[1]**(Short)来切换短路状态。短路操作不影响当前的设定值，当再次按**[Shift]+[1]**(Short)时，负载返回到原先的设定状态。

负载短路时所消耗的实际电流值取决于当前负载的工作模式及电流量程。在CC, CW及CR模式时，最大短路电流为当前量程的110%。在CV模式时，短路相当于设置负载的定电压值为0V。

3.6 系统菜单功能(System)

按下**[Shift]+[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置(SYSTEM MENU)。

Initialize	INITIALIZE SYSTEM?		恢复出厂设置
		NO	保持现有的配置
		YES	恢复所有的配置为出厂设定值
Power-On	POWER ON		设置负载上电时的输入状态
		Rst(Def)	设置负载上电时的输入状态为出厂时的状态
		Sav0	设置负载上电时的输入状态为Save0的值
Buzzer	BUZZER STATE		设置蜂鸣器状态
		Off	设置蜂鸣器为关闭状态
		On(default)	设置蜂鸣器为开启状态
Knob	LOAD ON KNOB MODE		脉动旋钮设置
		Update(default)	实时更新
		Old	不更新
Trigger	TRIGGER SOURCE		设置触发方式
		Manual(Def)	手动触发
		External	外部信号触发方式
		Hold	Trig:IMM有效
		Bus	GPIB总线触发方式
		Timer	定时器触发方式
			设置触发时间：Timer=1.00S
Memory	MEMORY		配合Recall键调出100组所存参数
		Group=（0-9）	0:代表1-10组；1：代表11-20组，以此类推
Displ	DISPLAY ON TIMER		屏幕显示带载时间
		Off(default)	关闭功能
		On	开启功能
Communciation	COMMUNICATION		选择与计算机通信的接口
		RS232	选择RS232通讯接口
			设置波特率：4800/9600/19200/38400/57600/115200
			设置数据位：8
			设置奇偶校验位：N

			设置停止位：1
			设置握手协议：NONE
		USBTMC	选择USB通讯接口
		GPIB	选择GPIB通讯接口，Address（1-30）
		LAN	选择网络通讯接口
			网关设置：Gateway= 192.168.0.1
			IP地址设置：IP= 192.168.0.125
			掩码设置：Mask= 255.255.255.0
			端口号设置：Socket Port= 30000
Parallel	PARALLEL		
	Single		单机模式
	Slave		主从模式，选择此仪器为从机
	Master		主从模式，选择此仪器为主机
		Total = 3	设置并机总数

3.6.1 恢复设置(Initialize)

该选项用于将系统菜单(System Menu)中各项设置恢复为出厂默认值。

1. 按下**[Shift]+[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置。
2. 选择“Initialize”，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择“YES”，按**[Enter]**键确认。仪器完成恢复出厂值操作并返回系统菜单主界面。

菜单项的默认值如下表所示。

菜单选项	默认值
Power-On	Rst(Def)
Buzzer	On(default)
Knob	Update(default)
Trigger	Manual(Def)
Memory	Group = 0
Displ	Off(default)
Communication	USBTMC

3.6.2 上电参数(Power-On)

该选项用于设置负载上电时的输入状态。选择为Rst时，负载上电时的输入状态为出厂时的状态。若选择为Sav 0，负载上电时的输入状态为Save 0的值。

3.6.3 键盘声音设置(Buzzer)

该菜单项可以设置键盘按下时蜂鸣器是否鸣叫。若为On选项时，有键盘按下时蜂鸣器鸣叫；若为Off选项时，蜂鸣器不鸣叫。出厂设置为On选项。

1. 按下**[Shift]+[8]**（System）复合键，进入系统菜单设置。
2. 按左右键，选择“Buzzer”，按**[Enter]**键确认。
3. 选择On或者Off选项，改变仪器按键蜂鸣状态。

3.6.4 脉动旋钮设置(Knob)

该选项用于设置脉动旋钮是否可以使用。若为Update选项，则可以利用旋钮进行值的设定，旋钮顺时针旋转则调大值，逆时针旋转则调小值。若为Old选项，旋钮将被锁定，无法使用。出厂设置为Update选项。

1. 按下**[Shift]+[8]**（System）复合键，进入系统菜单设置。
2. 按左右键，选择“Knob”，按**[Enter]**键确认。
3. 选择Update(default)或者Old选项，改变旋钮设定。

3.6.5 触发方式的选择(Trigger)

当使用动态脉冲输出及顺序输出功能时，需要使用触发功能，可选择Manual、External、Hold、Bus、Timer五种触发方式。

1. 按下**[Shift]+[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置。
2. 按左右键，选择“Trigger”，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择触发方式。按**[Enter]**键确认。
   - 若为Manual选项，则触发信号为面板按键**[Shift]+[.]**(Trigger)提供；
   - 若为External选项，则为外部触发信号（TTL电平）；
   - 若为Hold选项，则为特殊指令触发；
   - 若为Bus选项，则为总线触发方式；
   - 若为Timer选项，则为定时触发方式。

3.6.6 存取操作组设置(Memory>Group)

电子负载可以把一些常用的参数保存在100组非易失性存储器中，供用户方便、快速的取出使用。保存参数包含工作模式，电压，电流等参数。您可以使用Save键保存参数，用Recall键快速调用。

Recall时需要结合系统菜单中的Memory功能调用已经存储的参数。当需要调用存储好的数据时，需要配合系统菜单下的Memory功能中的Group来实现。Group编号设置方法如下：

1. 按下**[Shift]+[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置。
2. 按左右键，选择“Memory”，按**[Enter]**键确认。
3. 设置Group的值，直接按数字键指定当前调用位置。
   - Group0：表示调用1-10组参数；
   - Group1：表示调用11-20组参数；
   - Group2-Group9以此类推。

3.6.7 屏幕带载时间显示设置(Displ)

该菜单项可以设置屏幕主界面是否显示负载带载时间。若为On选项，则主界面显示带载时间值；若为Off选项，则不显示。出厂设置为Off选项。

1. 按下**[Shift]+[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置。
2. 按左右键，选择“Dspl”，按**[Enter]**确认。
3. 按左右键，选择“On”，按**[Enter]**确认。屏幕主界面显示带载时间值。

3.6.8 通讯模式的设置(Communication)

该选项可以设置负载的具体通信模式。本负载标配有RS232、USBTMC、GPIB和LAN，在此选项中，可选任意一种做为当前与PC机的通信方式。

1. 按下**[Shift]+[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置。
2. 按左右键，选择“Communication”，按**[Enter]**确认。
3. 按左右键，选择通讯方式RS232/USBTMC/GPIB/LAN。

   在用负载与PC机通讯前，您必须设置所有选项，确保负载的通信配置与PC机的配置相一致。

   - 选择RS232通讯方式，则需要配置波特率4800/9600/19200/38400/57600/115200，数据位8位，校验位N和停止位1位。
   - 选择GPIB通讯方式，则需要配置地址，地址设定范围为1-30。
   - 选择LAN通讯方式，则需要配置网关地址（Gateway），IP地址（IP），掩码地址（Mask）和端口（Socket Port）。

3.7 配置菜单功能(Config)

按下**[Shift]+[9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置(CONFIG MENU)。

Von	VOLTAGE ON	设置带载电压		
	Living	工作带载点跟随状态		
		Point= 0.00V		设置带载电压值
	Latch	工作带载点锁存状态		
		Point= 0.00V		设置带载电压值
Protect	PROTECT MENU	设置保护菜单		
	Max-P	设置硬件功率保护		
		MAX POWER		
		Point=2000.0W		设置硬件保护功率值
	I-Limit	设置软件电流保护		
		CURRENT LIMIT		
		Off		关闭功能
		On		开启功能
			Point=240.00A	设置软件电流保护值
			Delay= 3S	设置软件电流保护延时
	P-Limit	设置软件功率保护		
		POWER LIMIT		
			Point=2000.0W	设置软件功率保护值
			Delay= 3S	设置软件功率保护延时
	Timer	设置LOAD ON定时器		
		ON-TIMER		
		Off		关闭功能
		On		开启功能
			ON-TIMER	
			Delay=10.00S	设置LOAD ON定时器定时值
	OSC	设置OSC电流振荡保护		
		Off		关闭功能
		On		开启功能
Measure	MEASURE MENU	设置测量菜单		
	V-Range	电压量程自动切换功能		

		VOLTAGE AUTO RANGE		
		On		电压自动量程开启
		Off		电压自动量程关闭
	Time V	测试电压上升/下降时间		
		TIMER VOLTAGE FUNC		
		Low		设置低点电压值
			Point1=0.00V	
		High		设置高点电压值
			Point2=1200.0V	
	Time C	测试电流上升/下降时间		
		TIMER CURRENT FUNC		
		Low		设置低点电流值
			Point1=0.000A	
		High		设置高点电流值
			Point2=100.00A	
	Filter	滤波功能		
		Average Count=2^(2~16)		平均个数设置
CR-LED	CR LED MODE	模拟LED灯功能（CR模式下）		
	On	打开功能（在CR模式，按**[Shift]+[CV]** 设定Vd值）		
	Off	关闭功能		
Remote-Sense	REMOTE SENSE STATE	远端量测功能		
	Off	关闭远端量测功能		
	On	打开远端量测功能		
Ext-Program	EXTNAL PROGRAM	外部模拟量功能		
	Off	关闭外部0-10V模拟量控制功能		
	On	开启外部0-10V模拟量控制功能		
Enhance Power	Enhance Power	瞬间过功率加载能力		
	Off	关闭瞬间过功率加载能力		
	On	开启瞬间过功率加载能力		

3.7.1 ON-TIMER定时器设置(Protect>Time)

该选项用于设置负载定时带载功能。若定时器状态为On选项时，打开负载输入，达到定时值后，负载输入会自动关闭；若为Off选项时，则负载定时带载功能关闭。

1. 按下**[Shift]+[9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
2. 按左右键，选择“Protect”，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择“Timer”，按**[Enter]**键确认。
4. 按左右键，选择“On”选项，按**[Enter]**键确认。负载定时带载功能打开。
5. 设置负载带载定时值“Delay”，按**[Enter]**键确认。

3.7.2 电压量程自动切换设置(Measure>V-Range)

该选项用于设置负载自动切换电压量程。若为On选项，则根据测量值的大小可由仪器内部自动切换到高量程或低量程；若为Off选项，则不自动切换量程。

1. 按下**[Shift]+[9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
2. 按左右键，选择“Measure”，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择“V-Range”，按**[Enter]**键确认。
4. 按左右键，选择“On”选项，按**[Enter]**键确认。打开电压量程自动切换功能。

3.7.3 滤波功能设置(Measure>Filter)

该选项设置负载的显示滤波频率。本系列负载滤波功能是平均值计算。

1. 按下**[Shift]+[9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
2. 按左右键，选择“Measure”，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择“Filter”，按**[Enter]**键确认。
4. 设置显示滤波频率值“Average Count”，按**[Enter]**键确认。

3.7.4 瞬间过功率加载能力设置(Enhance Power)

该选项用于设置负载瞬间过功率加载能力。若为On选项时，打开负载瞬间过功率加载能力；若为Off选项时，则关闭负载瞬间过功率加载能力。

本系列负载的瞬间过功率加载能力，可使负载短时间内承受1.1~2倍额定功率的加载能力，而无需用户按照最高点的功率值选型，极大节约成本。该功能非常适合应用在待测物进行瞬间峰值功率的供给能力。

为确保瞬间过功率功能能正常运行，请遵守以下注意事项。

警告

- 瞬间过功率运行时，实际带载功率超过1.1倍后，带载时间不超过3S。
- 瞬间过功率功能，单次有效。一次On/Off后，需要重新在Config菜单中设置。
- 超功率运行后，到下次超功率带载需要等待60S。
- 带载功率超过1.1倍额定功率后，风扇满转。

请参照如下步骤，开启负载瞬间过功率加载功能。

1. 按下**[Shift]+[9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
2. 按左右键，选择“Enhance-Power”，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择“On”选项，按**[Enter]**键确认。打开负载瞬间过功率加载能力。

3.8 触发功能

当使用动态脉冲输出、自动测试及顺序输出功能时，需要使用电子负载触发功能，电子负载有五种触发方式来同步触发被测仪器。电子负载触发功能可选的触发源有：

- **手动触发**：在键盘触发方式有效时，按下**[Shift]+[.]** (Trigger)复合键，将会进行一次触发操作。
- **外部触发信号（TTL电平）**：在后面板上的Trig为触发输入端子，当在外部触发信号方式有效时，在这个端子施加一个低脉冲（10uS）后，负载将会进行一次触发操作。
- **总线触发**：在总线触发方式有效时，当负载接受到触发命令（GET或*TRG）时，负载将会进行一次触发操作。
- **定时触发**：在定时触发方式有效时，负载会每隔一段时间后自动进行一次触发操作。
- **触发保持**：在触发保持方式有效时，只有当负载从通讯口接受到触发命令（TRIG:IMM）时，负载才会进行一次触发操作。

选择触发源的操作步骤如下：

1. 按下**[Shift] +[8]**(System)复合键，进入系统菜单设置界面。

   `SYSTEM MENU`

   `Initialize Power-On Buzzer`
2. 按左右键，选择Trigger，按**[Enter]**键，进入触发源选择界面。

   `TRIGGER SOURCE`

   `Manual(Def) External Hold`
3. 按左右键，选择触发方式，按**[Enter]**键，完成设置。

   Manual（Def）：手动触发

External：外部信号触发

Hold：特殊指令触发

Bus：Bus指令触发

Timer：定时器触发

4. 按**[Esc]**退出设置。系统显示不同模式下的初始值。

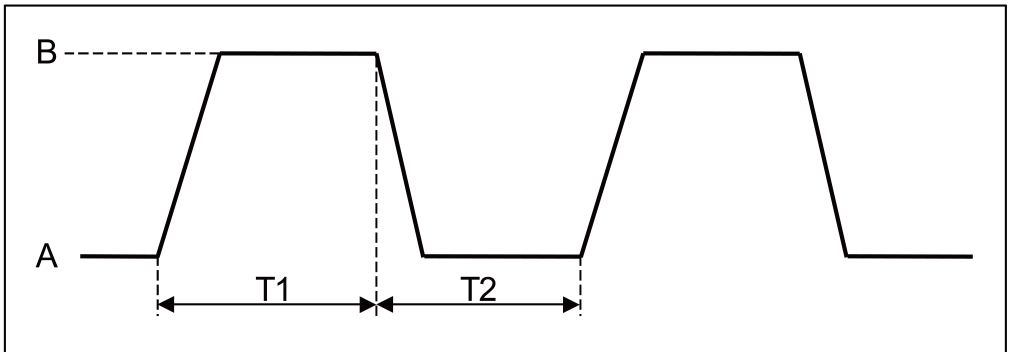
3.9 动态测试功能

动态测试操作能够根据设定的规则使电子负载的带载值在两种设定参数间切换，此功能可以用来测试电源的动态特性。动态测试操作可以用前面板**[Shift] +[2]** (Tran)复合键进入动态设置菜单，先设置动态测试操作的相关参数，包括：动态测试模式、A值、B值、脉宽时间、频率、占空比等。若是CC模式下的动态测试，还需要设置电流上升下降斜率。

动态测试模式可分为连续模式，脉冲模式及翻转模式。

3.9.1 连续模式(Continuous)

在连续模式下，当动态测试操作使能后，负载会连续的在A值和B值之间切换。下图显示了动态功能连续模式的带载波形。



Dynamic test in continuous mode

以CC模式为例（其他模式操作类似），当被测仪器输出电压为10V，电流3A，负载电流在1A和2A之间切换，设定动态测试参数和执行动态测试步骤如下。

1. 按**[CC]**键，切换当前负载模式为CC模式。
2. 按**[Shift]+[2]**(Tran)复合键，按左右键，移动至ON，按**[Enter]**键确认。此时VFD显示屏幕的状态标志Trig灯被点亮

   ```
   TRANSITION
   On     Off
   ```

3. 按左右键，选择Continuous，按**[Enter]**键确认。

   ```
   CONTINUOUS
   ```

```
Continuous Pulse Toggle
```

4. 按左右键，选择高低速率，移动至High-Rate，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
High-Rate     Low-Rate
```

5. 设置电流上升斜率，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Rise up=2.0000A/uS
```

6. 设置电流下降斜率，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Fall Down=2.0000A/uS
```

7. 设置A的值，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Level A=1.00A
```

8. 设置B的值，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Level B=2.00A
```

9. 设置切换频率值，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Frequency=50.00HZ
```

10. 设置占空比，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Duty=50.00%(0.01%-99.99%)
```

11. 打开动态测试，按左右键，移动至On，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
On    Off
```

12. 进入到动态测试模式。

```
0.00V        0.00A
0.0W       0 TRAN
```

13. 按**[On/Off]**键打开输入，按**[Shift]+[.]**(Trigger)复合键进行触发。

    可见A/B值连续切换，右下角可见运行的次数。

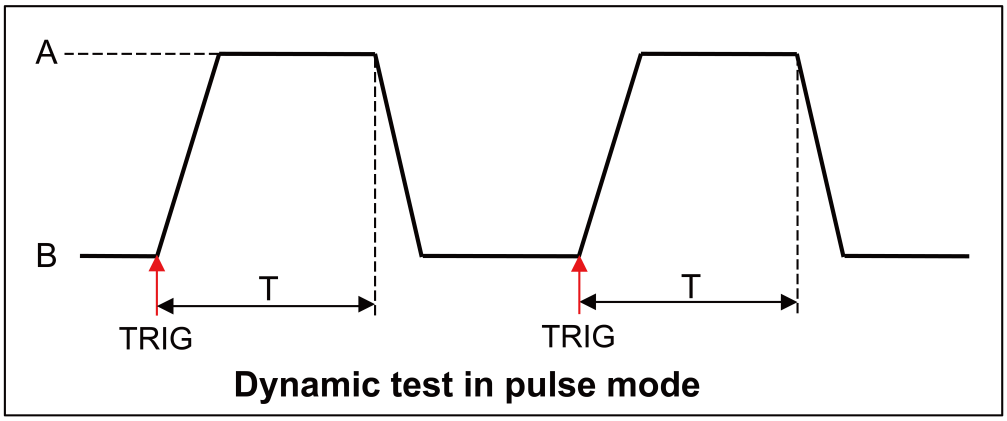
说明

运行次数最多记录65535次后归零重新记录，运行次数的记录归零不影响动态测试正常运行。

14. 按**[CC]/[CV]/[CR]/[CW]**任一键或其他复合功能键即可退出动态测试功能，此时如果需继续动态测试参数设定和执行动态测试，需重复1 ~ 13步骤。

3.9.2 脉冲模式(Pulse)

在脉冲模式下，当动态测试操作使能后，每接收到一个触发信号，负载就会切换到A值，在维持A脉宽时间后，切换回B值。等待触发，负载处于执行B值状态。下图显示了动态功能脉冲模式的带载波形。



以CC模式为例（其他模式操作类似），当被测仪器输出电压为10V，电流3A，负载电流在1A和2A之间切换，设定动态测试参数和执行动态测试的步骤如下。

1. 按**[CC]**键，切换当前负载操作模式为CC模式。
2. 按下**[Shift]+[2]**(Tran)复合键， 按左右键，移动至On，按**[Enter]**键确认。此时VFD屏上的状态标志Trig灯被点亮

   ```
   TRANSITION
   On      Off
   ```

3. 按左右键，移动至Pulse，按**[Enter]**键确认。

   ```
   TRANSITION
   Continuous  Pulse  Toggle
   ```

4. 按左右键，选择高低速率，移动至High-Rate，按**[Enter]**键确认。

   ```
   TRANSITION
   High-Rate    Low-Rate
   ```

5. 设置电流上升斜率，按**[Enter]**键确认。

   ```
   TRANSITION
   Rise up=2.0000A/uS
   ```

6. 设置电流下降斜率，按**[Enter]**键确认。

   ```
   TRANSITION
   Fall Down=2.0000A/uS
   ```

7. 设置A的值，按**[Enter]**键确认。

   ```
   TRANSITION
   Level A=1.00A
   ```

8. 设置B的值，按**[Enter]**键确认。

   ```
   TRANSITION
   ```

```
Level B=2.00A
```

9. 设置时间宽度，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Pulse Width=5.00000S
```

10. 打开动态测试，按左右键，移动至On，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
On      Off
```

11. 进入到动态测试模式。

```
0.00V        0.00A
0.0W       0 TRAN
```

12. 按**[On/Off]**按键打开输入，按**[Shift]+[.]**(Trigger)复合键进行触发。

    负载每接收到一个触发信号，就会切换，可见A/B值连续切换，右下角可见运行的次数。

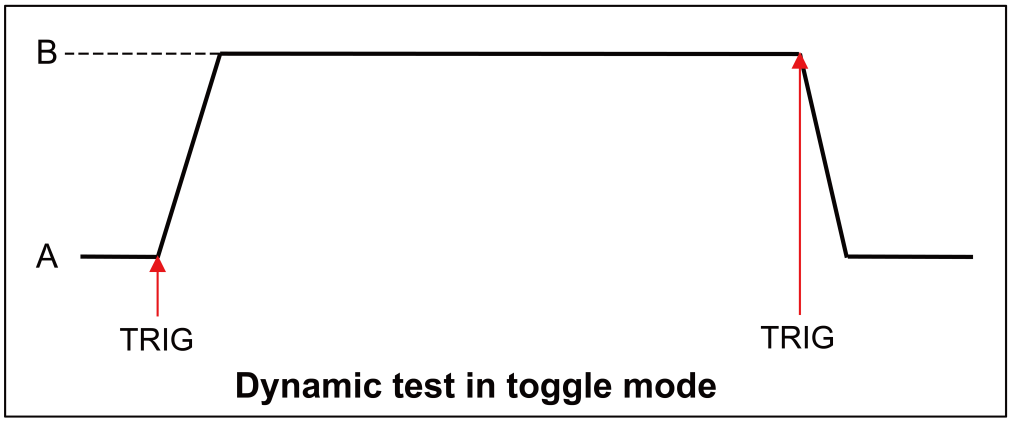
13. 若需退出动态测试功能，按**[CC]/[CV]/[CR]/[CW]**或任一复合功能键即可。

说明

如果需要继续动态测试参数设定和动态测试，需重复1 ~ 12步骤。

3.9.3 翻转模式(Toggle)

在翻转模式下，当动态测试操作使能后，每接收到一个触发信号后，负载带载值就会在A值和B值之间切换一次。下图显示了动态功能翻转模式的带载波形。



Dynamic test in toggle mode

以CC模式为例（其他模式操作类似），当被测仪器输出电压为10V，电流3A，负载电流在1A和2A之间切换，设置动态测试参数和执行动态测试步骤如下。

1. 按**[CC]**键，切换当前负载操作模式为CC模式。
2. 按下**[Shift]+[2]**(Tran)复合键， 按左右键，移动至On，按**[Enter]**键确认。此时VFD屏上的状态标志Trig灯被点亮。

```
TRANSITION
On      Off
```

3. 按左右键，移动至Toggle，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Continuous  Pulse  Toggle
```

4. 按左右键，选择高低速率，移动至High-Rate，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
High-Rate    Low-Rate
```

5. 设置电流上升斜率，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Rise up=2.0000A/uS
```

6. 设置电流下降斜率，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Fall Down=2.0000A/uS
```

7. 设置A的值，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Level A=1.00A
```

8. 设置B的值，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
Level B=2.00A
```

9. 打开动态测试，按左右键，移动至On，按**[Enter]**键确认。

```
TRANSITION
On    Off
```

10. 进入到动态测试模式。

```
0.00V        0.00A
0.0W       0 TRAN
```

11. 按**[On/Off]**按键打开输入，按**[Shift]+[.]**(Trigger)复合键进行触发。

    负载每接收到一个触发信号，带载值就会在A/B值之间切换一次，右下角可见运行的次数。

12. 若需退出动态测试功能，按**[CC]/[CV]/[CR]/[CW]**或任一复合功能键即可。

说明

如果需要继续动态测试参数设定和动态测试，需重复1～11步骤。

3.10 OCP测试功能

本系列电子负载具有过电流保护（OCP）测试功能。在OCP测试模式下，当输入电压达到Von值时，延时一段时间，电子负载拉载工作，每隔一定时间电流按步进值递增，同时检测负载输入电压，判断是否高于OCP电压值。如果高于，表明OCP未发生，则重复电流步进操作，直到运行到截止电流为止；如果低

于，表明OCP已发生，再检查当前电流值是否在目标范围内，若在范围内就Pass，否则就Fault。

操作步骤如下：

1. 按**[Shift]+[CC]**(OCP)复合键，进入OCP测试功能设置界面。编辑并运行OCP测试文件。

OCP TEST	Run	OCP TEST	
			运行OCP测试文件
	Recall	OCP TEST	
		Recall OCP File=1	调用OCP测试文件（1-5）
	Edit	OCP TEST	
		1：Voltage on level=0.00V	设置Von电压值
		2：Voltage on Delay=0.00S	设置Von电压延时时间
		3：Current Range=0.000A	设置工作电流量程
		4：Start Current=0.000A	设置初始电流值
		5：Step Current=0.000A	设置步进电流值
		6：Step Delay=0.00S	设置步进延时时间
		7：End Current=0.000A	设置截止电流值
		8：OCP Voltage=0.000V	设置OCP电压值
		9：Max Trip Current=0.000A	过电流范围（最大值）设置
		10：Min Trip Current=0.000A	过电流范围（最小值）设置
		Save OCP File=1（1-5）	保存OCP测试文件

2. 按**[Shift]+[.]**(Trigger)复合键，开始OCP测试，若在范围内则测试PASS，面板出现下列显示。

```
9.97V                0.005A
0.010W   5.100A Pass  Stop
```

若超出范围内则测试失败，面板显示如下。

```
9.97V                0.005A
0.010W   5.100A Fault Stop
```

3. 测试结束，用户需返回设置界面重新设置。

3.11 OPP测试功能

本系列电子负载具有过功率保护（OPP）测试功能。在OPP测试模式下，当输入电压达到Von值时，延时一段时间，负载开始工作，每隔一定时间电流按步进值递增，同时检测负载输入电压，判断是否高于OPP电压值。如果高于，表明

OPP未发生，则重复功率步进操作，直到运行到截止功率为止；如果低于，表明OPP已发生，再检查当前功率值是否在目标范围内，若在范围内就Pass，否则就Fault。

操作步骤如下：

1. 按**[Shift]+[CW]**(OPP)复合键，进入OPP测试功能设置界面。编辑并运行OPP测试文件。

OPP TEST	Run	OPP TEST	
			运行OPP测试文件
	Recall	OPP TEST	
		Recall OPP File=1	调用OPP测试文件（1-5）
	Edit	OPP TEST	
		1：Voltage on level=0.00V	设置Von电压值
		2：Voltage on Delay=0.00S	设置Von电压延时时间
		3：Current Range=0.000A	设置工作电流量程
		4：Start Power=0.00W	设置初始功率值
		5：Step Power=0.00W	设置步进功率值
		6：Step Delay=0.00S	设置步进延时时间
		7：End Power=0.00W	设置截止功率值
		8：OPP Voltage=0.000V	设置OPP电压值
		9：Max Trip Power =0.00W	过功率范围（最大值）设置
		10：Min Trip Power =0.00W	过功率范围（最小值）设置
		Save OPP File=1（1-5）	保存OPP测试文件

2. 按**[Shift]+[.]**(Trigger)复合键，开始OPP测试，若在范围内则测试Pass，面板出现下列显示。

```
9.97V                0.007A
0.010W    49.1W Pass   Stop
```

若超出范围内则测试失败，面板显示如下：

```
9.99V                0.007A
0.01W     48.6W Fault Stop
```

3. 测试结束，用户需返回设置界面重新设置。

3.12 电池放电测试功能

本系列电子负载具有电池放电功能，可使用恒流、恒电阻或恒功率模式下进行放电测试。可设置电池三种测试关断条件：关断电压、关断容量和放电时间。当三

者中任意一种条件满足时，即会自动中断测试。若以关断电压作为停止条件，当电池电压过低时，系统确定电池达到设定阈值或非安全状态前夕，自动中断测试。

在测试过程中可以观测电池的电压、时间和电池已放电容量。这种测试可以反映电池的可靠度及其剩余寿命，因此非常有必要在更换电池前进行此类测试。

警告

当使用开关类设备直接连接待测物和电子负载时，在开关设备闭合瞬间会产生电压过冲，过高的电压过冲会损坏电子负载，为避免过高的电压瞬间加载到负载两端，建议在回路中串联限流电阻。测试电流小于400A时，可以直接串联IT-E165A模块，IT-E165A模块作为选配件需要单独选购。IT-E165A连接方法详见 连接IT-E165A。串联限流电阻方法详见 连接电池注意事项。

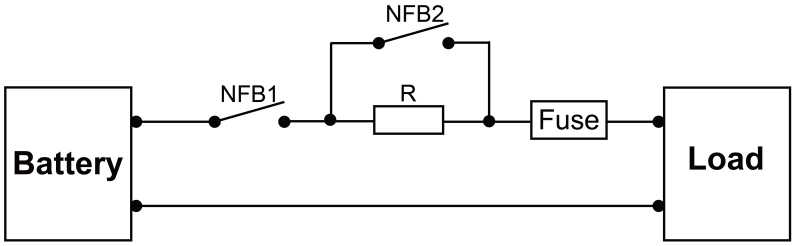
操作步骤

1. 按**[On/Off]**键，关闭负载输入。连接待测电池。
2. 按**[CC]**键，切换当前负载模式为CC模式。
3. 按**[Shift]+[5]**(Battery)复合键，进入电池放电测试功能设置界面。
4. 设置关断电压，按**[Enter]**键确认。
   `Stop Voltage=0.0V`
   当电池电压跌落到关断电压时，负载的输入状态自动OFF。
5. 设置电池的关断容量，按**[Enter]**键确认。
   `Stop Capacity=0.000Ah`
   当达到设定的电池容量时，负载输入状态自动OFF。
6. 设置放电时间，按**[Enter]**键确认。
   `Stop Timer=99999S`
   当达到设定的停止时间时，负载输入状态自动OFF。
7. 按**[Shift]+[.]**(Trigger)复合键，开始测试，面板上会显示放电电压、电流、放电时间和容量（Ah）。
   ```
   0.01V          0.00A
   0.00W     0S 0.000Ah
   ```
8. 按**[Esc]**键，即可退出电池容量测试模式。

连接电池注意事项

当使用开关类设备直接连接待测物和电子负载时，在开关设备闭合瞬间会产生电压过冲，过高的电压过冲会损坏电子负载。为避免造成设备损坏，建议在电池放

电测试中使用以下接线方法，以确保测试设备的安全运行。



其中：

- NFB：无熔丝开关，用于在负载内部老化短路时及时切断电路。无熔丝开关的电流量必须小于电池的最大电流量。
- R：限流电阻，用于防止NFB1吸合时，由于负载端口的RC，导致电池的浪涌电流过大，从而保护待测电池免受损害。同时，它还可以防止继电器吸合瞬间，测试导线上的寄生电感与负载端口RC谐振，导致负载端接收到电压过高，从而避免电子负载受损。建议限流电阻的电阻值大于100kΩ。
- Fuse：保险丝，在电流异常升高到一定的高度和热度的时候，自身熔断切断电流，保护了电路安全运行。保险丝的额定电流值必须为电池最大放电电流的 150%~200%。

操作说明：

- 开始放电

  首先按上图连接电子负载和电池。然后闭合开关NFB1。延迟5秒后，再闭合开关NFB2，开始电池放电测试。

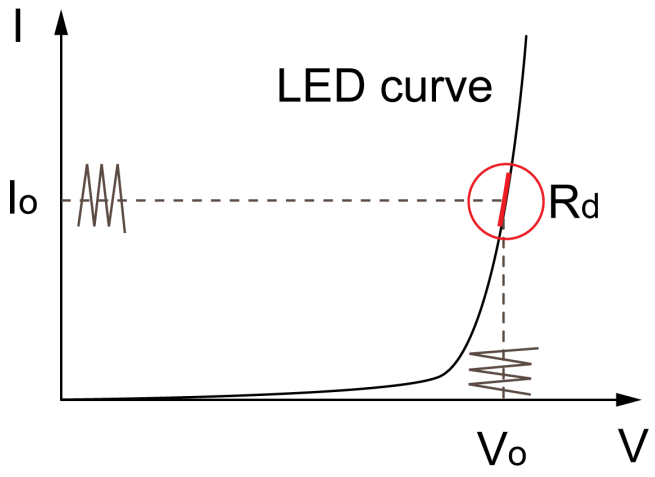
- 停止放电

  首先按下负载前面板上的**[On/Off]**键，关闭负载输入。 然后断开开关NFB2。 最后，断开开关NFB1，停止电池放电测试。

3.13 CR-LED测试功能

本系列电子负载在传统的CR模式下，增加了二极管的导通电压的设定，使得加在电子负载两端的电压大于二极管的导通电压Vd时，电子负载才工作，完全真实地模拟LED灯的特性，并测得更真实的LED电流纹波参数。

如下图为LED灯IV曲线。传统CR模式仅仿真二极管的稳态工作点（红圈所示），而无法验证是否能正确正常开关机的动态特性，及准确的电流涟波状况。



上图中各参数定义如下：

- V_o：是LED恒流源带载LED灯时的稳定工作电压值；
- I_o：是LED恒流源输出电流；
- V_d：是二极管的导通电压；
- R：是LED的操作点阻抗。

设定CR-LED模式

举例：LED driver规格：恒流输出200mA，输出电压范围45V-62V。

1. 开启CR-LED功能。
   a. 按下**[Shift]+[9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
   b. 按左右键，选择“CR-LED”，按**[Enter]**键确认，选择“On”再按**[Enter]**键。
   c. 按**[Esc]**键退出设置。
2. 设定CR模式和Vd值。

   若测定工作电压50V，验证电流是否为额定值200mA。
   a. 按**[CR]**键，设定相应的定电阻值（设定CR=50Ω）。
   b. 按**[Shift]+[CV]**(Setup)复合键，进行相关一系列的设置。

      `range=7500.0`
      `high=130V`
      `low=0V`

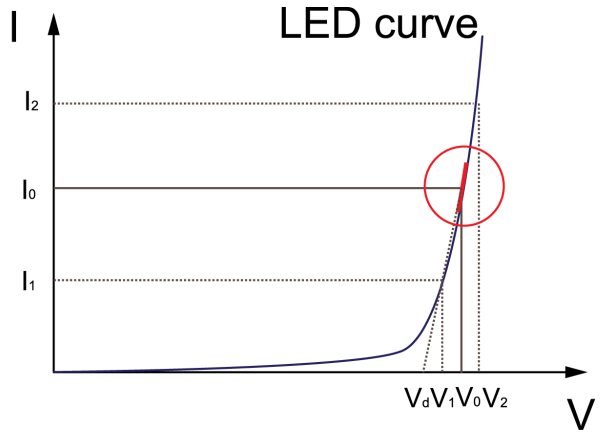
      以上参数也可保持当前仪器默认值不变。Vd根据下文计算设定。（设定Vd=40V）
   c. 按**[Enter]**键保存设定值。
3. 按**[On/Off]**键，打开负载输入。

Vd和R值的计算方法

定义：

- V是LED恒流源带载LED灯时的稳定工作电压值；
- I是LED恒流源输出电流；
- Vd 是二极管（串）的导通电压；
- R是定电阻值。

LED灯的V-I特性曲线如下图所示：



由上述四个参数及LED的V-I特性曲线可得出R和V_d计算方法：

$$R = \frac{V_2 - V_1}{I_2 - I_1}$$

$$V_d = V_o - (I_o \times R)$$

说明

V_2、V_1、I_2和I_1取值应靠近LED的稳态工作点（上图红圈所示）。

也可以按如下经验值的方法粗略计算Vd和R的值。

```
Vd=V*0.8
R=0.2V/I
```

如上面举例中，测定工作电压50V，验证电流是否为额定200mA。

```
Vd=50V*0.8=40V
R=(0.2*50V)/0.2A=50Ω
```

3.14 Measure量测功能

本系列负载提供Measure量测功能，主要用于指定范围段内，电压或电流的爬升或下降时间测量。

操作方法

1. 仪器连接。

正确连接电子负载的输入端和待测直流电源的输出端。

2. 设置电源的输出参数。
   a. 电压和电流设定值必需大于负载的高值。
   b. 保持电源的输出状态为Off。
3. 设置负载电压、电流比较点的低值和高值。
   a. 按下**[Shift] + [9]**(Config)，进入配置菜单。按右键，选择Measure，按**[Enter]**键确认。
   b. 按左右键，选择Time V，按**[Enter]**键确认。
   c. 按左右键，选择Low，按**[Enter]**键确认，按数字键设置低点电压值，按**[Enter]**键确认。
   d. 按左右键，选择High，按**[Enter]**键确认，按数字键设置高点电压值，按**[Enter]**键确认。
   e. 按**[Esc]**键，退出电压比较点设置菜单。
   f. 按左右键，选择Time C，按**[Enter]**键确认。
   g. 按左右键，选择Low，按**[Enter]**键确认，按数字键设置低点电流值，按**[Enter]**键确认。
   h. 按左右键，选择High，按**[Enter]**键确认，按数字键设置高点电流值，按**[Enter]**键确认。
   i. 按**[Esc]**键退出设置。
4. 打开负载输入。
5. 打开电源输出。
6. 待电源输出稳定后，即可通过指令读出电源的电压上升时间、电流上升时间、电压正向脉冲时间和电流正向脉冲时间。

   SENSe:TIME:VOLTage:UP?

   SENSe:TIME:CURRent:UP?

   SENSe:VOLTage:POSitive:PULSe?

   SENSe:CURRent:POSitive:PULSe?
7. 关闭电源输出。
8. 电源稳定后，即可通过指令读出电源的电压下降时间、电流下降时间、电压负向脉冲时间和电流负向脉冲时间。

   SENSe:TIME:VOLTage:DOWN?

   SENSe:TIME:CURRent:DOWN?

   SENSe:VOLTage:NEGative:PULSe?

   SENSe:CURRent:NEGative:PULSe?

3.15 存取功能

电子负载可以把一些常用的参数保存在100组非易失性存储器中，供用户方便、快速的取出使用。您可以用前面板的复合按键**[Shift]**、**[4]**(Save)、**[Enter]**(Recall)键或 SCPI命令*SAV、*RCL来实现存储区的存取操作。

存储的内容包括：

- 负载的工作模式(CC/CV/CR/CW)；
- 负载4种定态操作模式下的设置参数；
- Config菜单功能下的设置参数。

Memory功能

Recall操作时需要结合系统菜单中的Memory功能调用已经存储的参数。当需要调用存储好的数据时，需要配合系统菜单下的Memory功能中的Group来实现。

- Group0：表示调用1-10组参数；
- Group1：表示调用11-20组参数；
- Group2-Group9以此类推。

存储操作

当用户需要保存当前配置的参数值，以备后续操作中可以直接调用时，请参考如下步骤：

例如：供电电源6V，电流3A。电子负载工作在定电流(CC)1A，将“CC 1A”存储到寄存器39，然后调用。

1. 设置待保存参数(CC 模式、1A)，按**[Enter]**键确认设置。
   ```
   5.89V        0.99A
   5.89W    CC= 1.00A
   ```
2. 按下**[Shift]+[4]**(Save)复合键，开始保存参数。
   ```
   5.89V        0.99A
   5.89W    Save: 1
   ```
3. 按数字键**[3]**和**[9]**，表示将数据保存在Group3 中的第9 组寄存器。
   ```
   5.89V        0.99A
   5.89W    Save: 39
   ```
4. 按**[Enter]**键确认。
   ```
   5.89V        0.99A
   5.89W    CC= 1.00A
   ```

调用操作

1. 设置存储组编号。若当前Group值为3，可以忽略该步。
   a. 按下**[Shift]+[8]**（System）复合键，进入系统菜单设置。
   b. 按左右键，选择“Memory”，按**[Enter]**键确认。
   c. 按数字键**[3]**，指定当前调用位置为Group3。
   ```
   MEMORY
   GROUP=3
   ```
   d. 按**[Enter]**键，确认Group 的设置。

e. 按**[Esc]**键，退出至主界面。

```
5.89V        0.00A
0.00W    CC= 0.00A
```

2. 按下**[Shift]+[Enter]**(Recall)复合键，执行数据调用操作。

```
5.89V        0.00A
0.00W   Recall: 1
```

3. 按数字键**[9]**，表示调用Group3 中的第9 组。

```
5.89V        0.00A
0.00W   Recall: 9
```

4. 按**[Enter]**键确认，将保存的数据读取。

```
5.89V        0.99A
5.89W    CC=1.000A
```

3.16 VON功能

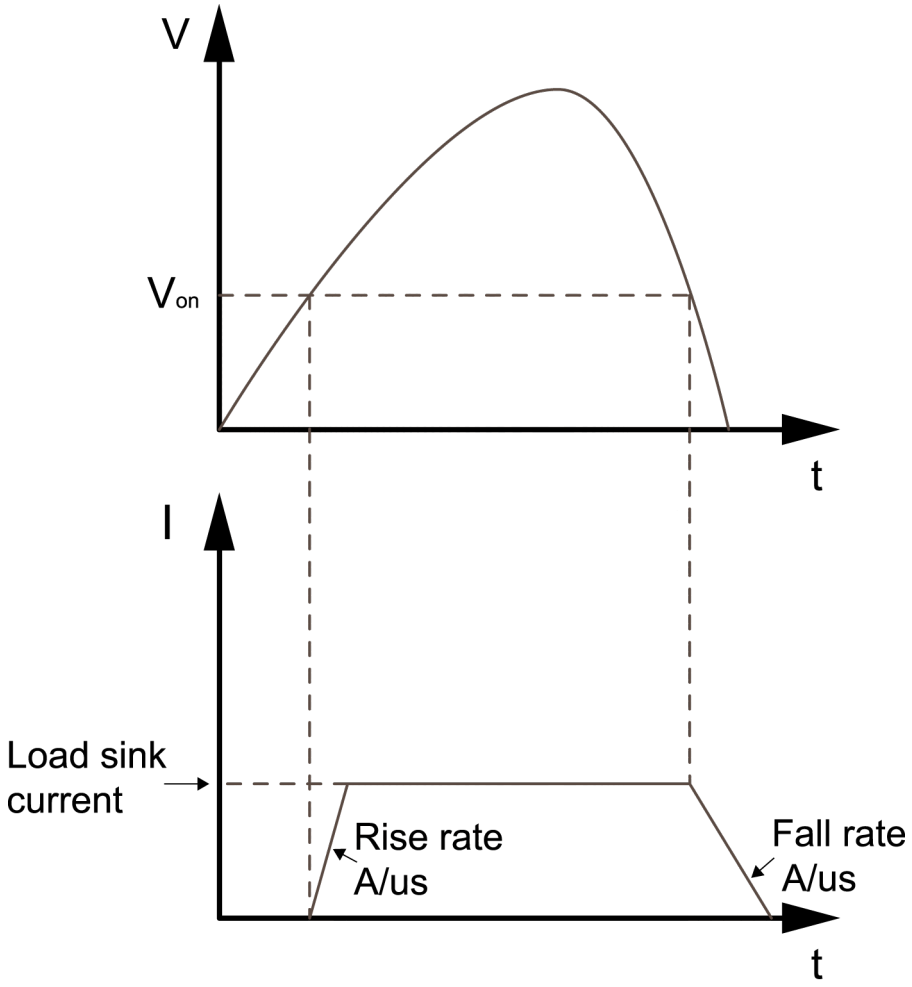
在测试某些电压上升速度较慢的电源产品时，如先将电子负载的输入打开，再开启电源，可能会出现将电源拉保护的现象。为此，用户可以设置Von值，当电源电压高于此值时，电子负载才开始拉载。

用户可以按**[Shift] + [9]**(Config)复合键，进入配置菜单下设置Voltage on的电压值，来控制电子负载的On/Off状态。根据Von值带载或卸载，负载有两种模式：Living和Latch。当选择Living，表示工作跟随状态；当选择Latch，表示工作带载点锁存带载状态。

说明

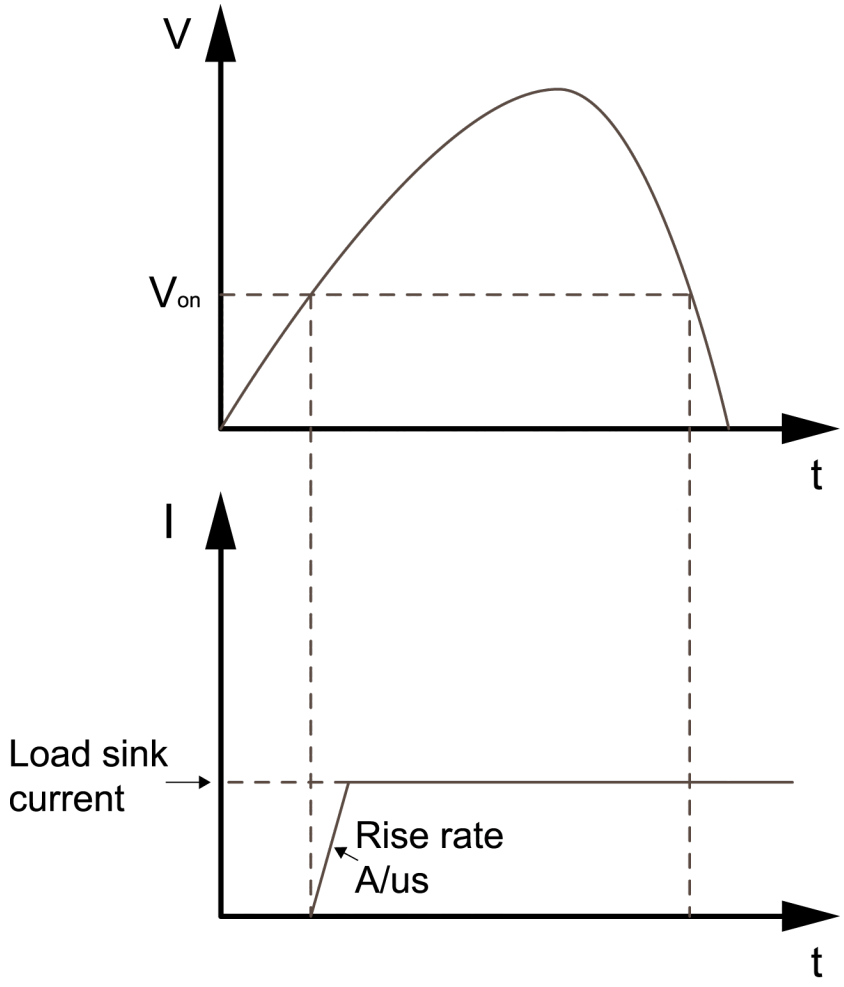
请确认是否需要设定带载电压，设置带载电压是为了方便用户限定工作电压值，如果不需要限定，请不要随意设定，以免造成不能带载的困扰。
如果仪器出现不能带载的情况，请首先检查VON功能是否有设定。如有设定，请将Von值重新设置为最小值(可直接设置0，若仪器支持的最小电压值不是0，在按下0确认后，菜单将自动设置为最小值)。

- 当开启Von Living功能时，待测电源电压上升且大于Von Point带载电压时，负载开始带载测试。当待测电源电压下降且小于Von Point卸载电压时，负载则卸载。



Von Living开启时负载工作范围

- 当开启Von Latch功能时，待测电源电压上升且大于Von Point带载电压时，负载开始带载测试。当待测电源电压下降且小于Von Point卸载电压时，负载不会卸载。



Von Latch开启时负载工作范围

3.17 保护功能

本系列负载包括如下几项保护功能：过压保护（OVP）、过流保护（OCP）、过功率保护（OPP）、过温度保护（OTP）和电流振荡保护（OSC）。

3.17.1 过电压保护（OVP）

- **过压保护**：负载最大的带载电压会被硬件限制在当前电压量程的110%左右，如过压电路被触发，负载会立即OFF，蜂鸣器鸣叫，状态寄存器中的（OV）和（VF）位被设置。在负载显示屏上会显示（OVP），它们会一直保持，直到被复位。一旦过压保护，在负载后面板上6脚连接器的VF引脚输出TTL高电平，可以用该脚控制待测电源输出状态。
- **清除过电压保护状态的操作**：检查待测物电压是否超出负载当前电压量程的110%，如超出，请断开待测物。当按下前面板任一按键（或发命令PROTection:CLEar)后，负载前面板(OVP)字样消除，负载退出OVP保护状态。

3.17.2 过电流保护（OCP）

本系列电子负载过流保护有两种：硬件过流保护和软件过流保护。

- **硬件过流保护**：负载最大的带载电流会被硬件限制在当前电流量程的110%左右，一旦硬件过电流保护被触发，状态寄存器中的OC位会被设置。当硬件电流保护被解除，那么状态寄存器中的OC位就会复位。硬件过流保护不会改变负载当前的On/Off状态。
- **软件过流保护**：当软件过流保护功能被开启后，如果带载电流值超过该过流保护设定值的延时后，负载会自动Off，VFD会显示"Over current！"。同时状态寄存器中的OC和PS位会被设置，它们会一直保持，直到被复位。

  设负载OCP电流值的操作如下：

  1. 按下**[Shift] + [9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
  2. 按左右键，选择Protect，按**[Enter]**键确认。
  3. 按左右键，选择I-Limit，按**[Enter]**键确认。
  4. 按左右键，选择On，按**[Enter]**键确认。开启软件过流保护功能。
  5. 按数字键，设置OCP电流值Point，按**[Enter]**键确认。
  6. 按数字键，设置报警延迟时间Delay，按**[Enter]**键确认。
  7. 按**[Esc]**键，退出设置。
- **清除过电流保护状态的操作**：检查待测物电流是否在负载额定电流或所设保护电流的范围内，如果超出，请断开待测物。当按下前面板任一按键（或发命令PROTection:CLEar)后，负载前面板(OCP)字样消除，负载退出OCP状态。

3.17.3 过功率保护（OPP）

本系列电子负载过功率保护有两种：硬件过功率保护和软件过功率保护。

- **硬件过功率保护**：用户可以设置负载的硬件过功率保护值，负载过功率会被硬件限制在当前功率值。硬件过功率保护不会改变负载当前的On/Off状态。

  设负载硬件过功率保护值的操作如下：

  1. 按下**[Shift] + [9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
  2. 按左右键，选择Protect，按**[Enter]**键确认。
  3. 按左右键，选择Max-P，按**[Enter]**键确认。
  4. 按数字键，设置硬件过功率保护值Point，按**[Enter]**键确认。
  5. 按**[Esc]**键，退出设置。
- **软件过功率保护**：当软件过功率保护功能被开启后，如果带载功率值超过该过功率保护值设定的延时后，负载会自动Off，VFD会显示"Over power！"。同时状态寄存器中的OP和PS位会被设置，它们会一直保持，直到被复位。

  设负载OPP功率值的操作如下：

  1. 按下**[Shift] + [9]**(Config)复合键，进入配置菜单设置。
  2. 按左右键，选择Protect，按**[Enter]**键确认。
  3. 按左右键，选择P-Limit，按**[Enter]**键确认。

4. 按数字键，设置OPP功率值Point，按**[Enter]**键确认。
5. 按数字键，设置报警延迟时间Delay，按**[Enter]**键确认。
6. 按**[Esc]**键，退出设置。

- **清除过功率保护状态的操作**：检查待测物功率是否在负载额定功率或所设保护功率的范围内，如果超出，请断开待测物。当按下前面板任一按键（或发命令PROTection:CLEar)后，负载前面板(OPP)字样消除，负载退出OPP状态。

3.17.4 过温度保护（OTP）

- **过温度保护**：当负载内部功率器件超过约85℃时，负载过温度保护。此时负载会自动Off，VFD会显示OTP。同时状态寄存器中的OT和PS位会被设置，它们会一直保持，直到被复位。
- **清除过温度保护的操作**：当负载温度降到保护点后，按下前面板任一按键（或发命令PROTection:CLEar)，负载前面板(OTP)字样消除，负载退出OTP状态。

3.17.5 电流振荡保护(OSC)

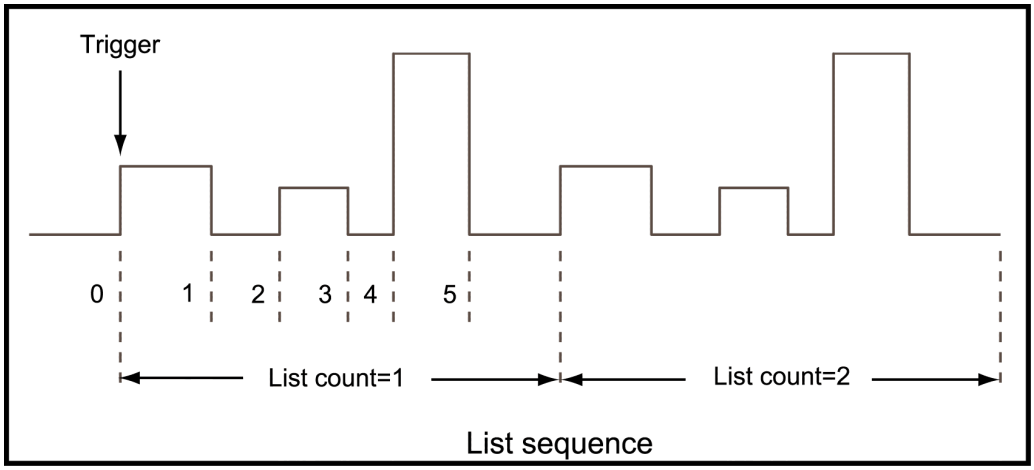
- **电流振荡保护**：在负载拉载过程中，当拉载电流和电流变化的频率超过一定限制后，负载会触发电流振荡保护。如电流振荡保护被触发，负载会立即Off，蜂鸣器鸣叫，条件寄存器的（OSC）和（PS）位被设置。在负载显示屏上会显示“OSC protect!”，它们会一直保持，直到被复位。
- **清除电流振荡保护的操作**：当按下前面板任一按键(或发命令PROTection: CLEar)后，负载前面板(OSC)字样消除，负载退出OSC状态。

3.18 顺序操作（List）

List模式让您可以准确高速的完成复杂的任意电流变化模式，并且这个变化模式可与内部或者外部信号同步，完成多准位带载的精密测试。可以帮客户大大的节约成本。

在选择不同触发源的情况下，通过编辑每一步的步值、脉宽和斜率，List功能可生成多种复杂序列，满足复杂的测试需求。顺序操作中的参数包括该组输入顺序文件的名称，输入单步数（2- 80 步），单步时间（0.00002S~3600S）及每一个单步的设定值和斜率。顺序文件可被储存在非易失性内存中，供使用时快速取出。用户最多可编辑7组顺序文件。

在负载操作模式为顺序操作时，当接收到一个触发信号后，负载将开始顺序操作，直到顺序操作完成或再次接到一个触发信号。在执行顺序操作前，您必须首先编辑好顺序操作文件，并把该文件储存在负载的非易失性内存中。下面的例子将会帮助了解如何用面板来执行顺序操作。假设被测仪器输出电压为10V，输出电流为3A，当前在CC模式下。



编辑和运行List

编辑List文件，并触发运行该文件，操作步骤如下：

1. 按下**[Shift]+[3]**(List)复合键，按左右键，选择Edit，按**[Enter]**确认键。
   LIST
   Off Recall Edit
2. 按左右键，选择High-Rate，按**[Enter]**确认键。
   EDIT LIST
   High-Rate Low-Rate
3. 设置CC量程，按**[Enter]**确认键。
   EDIT LIST
   Current Range=5.000A
4. 设置List文件总步数，按**[Enter]**键确认。
   EDIT LIST
   File Step=2 (2-80)
5. 设置第一步电流值，按**[Enter]**键确认。
   EDIT LIST
   Step 01 Level=0.0002A
6. 设置第一步的斜率，按**[Enter]**键确认。
   EDIT LIST
   Step 01 Rate=0.0010A/mS
7. 设置第一步的持续时间，按**[Enter]**键确认。
   EDIT LIST
   Step 01 Width=0.00002S
8. 设置第二步电流值，按**[Enter]**键确认。
   EDIT LIST
   Step 02 Level=2.0000A
9. 设置第二步斜率，按**[Enter]**键确认。
   EDIT LIST
   Step 02 Rate=1.0000A/mS
10. 设置第二步的持续时间，按**[Enter]**键确认。

```
EDIT LIST
Step 02 Width=3600.00000S
```

11. 设置该List文件执行时循环的次数，按**[Enter]**键确认。

```
EDIT LIST
Repeat Count=2 ( 1-65535 )
```

12. 保存所编辑的文件，按**[Enter]**键确认。

```
EDIT LIST
Save List File=1 ( 1-7 )
```

13. 按左右键，选中Off，按**[Enter]**键确认，此时Off变为On（VFD显示屏幕的状态标志Trig灯被点亮），List功能被打开。

```
LIST
On  Recall   Edit
```

14. 按**[Esc]**键退出到主界面，按下**[On/Off]**键打开负载输入，界面显示如下。

```
0.00V        0.00A
0.0W       0 LIST1
```

15. 按**[Shift]+[.]**(Trigger)键触发。负载将按既定顺序带载。
16. 如需退出顺序测试功能，按**[CC]/[CV]/[CR]/[CW]**或任一复合功能按键即可。

说明

如果LIST下面显示为On Recall Edit, 或者是外部模拟量控制功能被开启，此时编辑List文件，调用List文件均不能操作，需要先将On Recall Edit改为Off Recall Edit, 再进行操作。

调用和运行List

直接调用已有的顺序文件，并触发顺序功能，操作步骤如下：

1. 按下**[Shift]+[3]**键，按左右键，选择Recall，按**[Enter]**确认键。

```
LIST
Off  Recall   Edit
```

2. 按数字键选择已编辑好的List文件，按**[Enter]**确认。

```
RECALL LIST
Recall List File=1
```

3. 按左右键，选中Off，按**[Enter]**键确认，此时Off变为On（VFD显示屏幕的状态标志Trig灯被点亮），List功能被打开。

```
LIST
On  Recall   Edit
```

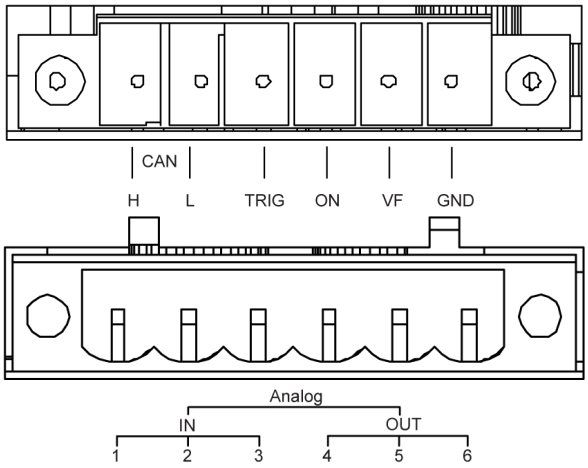
4. 按**[Esc]**键退出到主界面，按下**[On/Off]**键打开负载输入，界面显示如下。

```
0.00V        0.00A
0.0W       0 LIST1
```

5. 按**[Shift]+[.]**(Trigger)键触发。负载将按既定顺序带载。

3.19 后面板端子功能

本系列负载后面板提供的功能端子有：CAN总线接口、外部触发端子、外部On/Off控制端子、电压故障指示端子、外部模拟量控制端子和电流监测端子。端子示意图如下：



引脚号	引脚功能
CAN_H，CAN_L	CAN总线接口(尚未完整支持)
TRIG	外部触发输入信号端子
ON	外部On/Off控制输入信号端子
VF	电压故障指示信号输出端子
GND	TRIG、ON、VF负端子
Analog	Analog输入输出信号端子，该信号为用于并机的模拟信号。 Analog1：输入GND； Analog2：输入差分- ； Analog3：输入差分+ ；Analog4：输出GND ； Analog5：输出差分- ；Analog6：输出差分+
Analog端子功能复用Ext_PRG-,Ext_PRG+	外部模拟量控制端子，Analog1与Analog2端子短接：为Ext_PRG-；Analog3：为Ext_PRG+.

3.19.1 外部触发操作

负载后面板TRIG（正负）端子可以产生触发信号。当选用后面板触发方式时，首先将触发源设置为External，触发信号从后面板上TRIG端子输入，低电平有效。一个触发对应的输入可用来触发动态测试，LIST测试和自动测试。

用户可以在菜单中设置该功能：

1. 按**[Shift] + [8]**(System)，进入系统菜单。
2. 按左右键，选择Trigger，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择External，按**[Enter]**键确认。
4. 按**[Esc]**退出菜单设置。

3.19.2 外部On/Off控制

负载可以通过外部TTL电平控制负载的输入状态。当外部输入低电平时，负载输入打开；当外部输入高电平时，负载输入关闭。当外部输入控制时，负载前面板的**[On/Off]**键将失效，并且只有外部TTL电平可以控制负载的输入开关。

3.19.3 电压故障指示

当负载处于过电压保护时，VF脚电压故障指示端子输出高电平。

3.19.4 外部模拟量功能

并机模拟功能

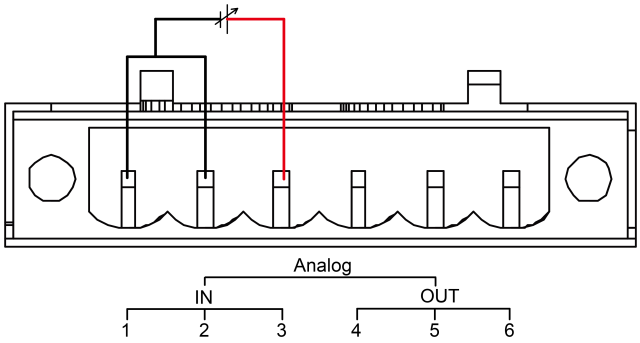
负载后面板的Analog端子，用于输入输出并机的模拟信号。具体功能请参见并机功能章节的描述。

外部模拟量控制功能

负载后面板的Ext_PRG（正负）模拟量接口可以控制负载的带载电流。在Ext_PRG端子处接入0-10V可调电压来模拟0到满量程的输入，从而调节负载的输入电流值（10V对应负载满量程的电流值）。

操作方法如下：

1. 按**[Shift] + [9]**(Config)，进入配置菜单设置。
2. 按左右键，选择Ext-Program，按**[Enter]**键确认。
3. 按左右键，选择ON，按**[Enter]**键确认，开启外部模拟量控制功能。
4. 按**[Esc]**退出至主界面，此时面板右上角显示Rear字样。
5. 按下图接线，在端子Ext_PRG+，Ext_PRG-处，接入0-10V的可调电压，控制负载的带载电流值。



3.19.5 电流监测功能（I Monitor）

电流监测输出端子以0-10V模拟量输出信号相应代表该端子所属通道0到满量程的输入电流。可以连接一个外部电压表或示波器来显示输入电流的变化。

3.20 自动测试功能

本系列电子负载的自动测试功能十分强大，可以模拟多种测试。总共可以编辑10个测试文件，能很方便的帮助工程师测试被测电源在不同负载时的各种参数。自动测试功能在测试中可以把产品的多项测试进行编辑，在一次测试中全部完成。如：CC，空载，短路，CV等功能编辑，在生产中，尤其是任务紧的时候，高效率、准确的完成产品的测试。

编辑测试文件

1. 按下**[Shift]+[6]**(Prog)复合键。

   PROGRAM

   Run Recall Edit

2. 按左右键，选择Edit，按**[Enter]**确认键，进入编辑测试文件界面。

   EDIT PROGRAM

   Active Sequence=0987654321

3. 按数字键选择需要测试的单步，Active Sequence =09876543YY表明已经选择1、2两步，按**[Enter]**键确认。

   EDIT PROGRAM

   Active Sequence=09876543YY

4. 在1、2两步中，选择需要暂停的单步。如需第2步暂停，则按数字键**[2]**，如不需要，则按**[Enter]**键确认。

   EDIT PROGRAM

   Pause Sequence=□□□□□□□□Y1

5. 在1、2两步中，选择需要短路测试的单步，如需第1步短路，则按数字键**[1]**，如不需要，则按**[Enter]**键确认。

   EDIT PROGRAM

Short Sequence=□□□□□□□□2Y

6. 设置第一步的加载时间，如需加载2S，按数字键**[2]**，按**[Enter]**键确认。

   EDIT PROGRAM

   SEQ 01 On Time=2.0S

7. 设置第一步的卸载时间，如需2S，按数字键**[2]**，按**[Enter]**键确认。

   EDIT PROGRAM

   SEQ 01 Off Time=2.0S

8. 设置第一步测试延迟时间，如需1S，按数字键**[1]**，按**[Enter]**键确认。Tpf为测试延时时间。

   EDIT PROGRAM

   SEQ 01 P/F Delay Time=1.0S

9. 设置第二步加载时间，如需加载2S，按数字键**[2]**，按**[Enter]**键确认。

   EDIT PROGRAM

   SEQ 02 On Time=2.0S

10. 设置第二步的卸载时间，如需2S，按数字键**[2]**，按**[Enter]**键确认。

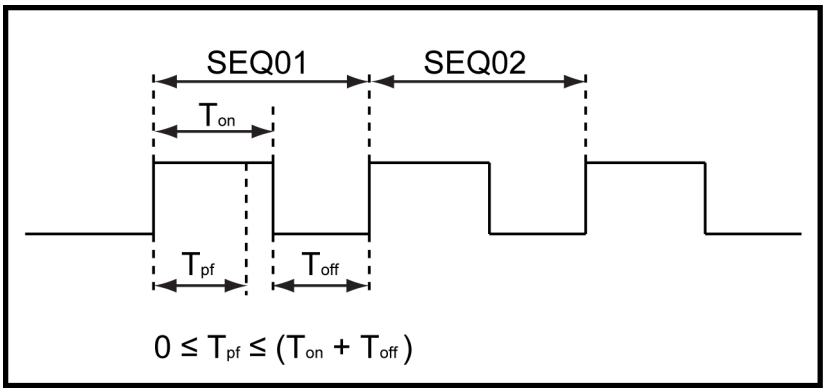
    EDIT PROGRAM

    SEQ 02 Off Time=2.0S

11. 设置第二步测试延迟时间，如需1S，按数字键**[1]**，按**[Enter]**键确认。Tpf为测试延时时间。

    EDIT PROGRAM

    SEQ 02 P/F Delay Time=1.0S



12. 设置测试停止的条件，Complete为全部测试完成后停止，Failure为测试出错时停止。按**[Enter]**键确认。

    PROGRAM

    Complete-Stop Failure-Stop

13. 设置是否链接到下一组的测试文件。如链接到第二组，按数字键**[2]**，0表示不链接到其它测试文件，按**[Enter]**键确认。

    PROGRAM

    Chain Program File=0(0-10)

14. 保存测试文件。如把编辑好的文件放在第2组，按数字键**[2]**，按**[Enter]**键确认。

    PROGRAM

    Save Program File=2(1-10)

15. 按**[Esc]**键，退出编辑菜单界面。

说明

在上述编辑过程中出现的Y表示已选状态，再次按相应步的数字键可取消选中状态。
以上是设置了自动测试的整体框架，每一步的具体参数还需另外设置，这样设计的目的是为了方便修改单步参数。

编辑自动测试单步参数

自动测试的整体架构设置完成后，自动测试的单步设置需分别编辑保存。如下，以CC、CV模式为例，介绍自动测试单步参数的编辑方法，CR、CW模式的单步编辑方法类似。

第一步：CC模式，电流2A，上限电压值为10V，下限电压值为2V。

1. 按下**[CC]**键，设置电流2A。按**[Shift] + [CV]** (Setup)，进入参数设置界面。
   Constant Current
   Range=240.00A
2. 设置最大工作电流值，按**[Enter]**确认键。
   Constant Current
   Range =200.00A
3. 设置上限电压值，按**[Enter]**确认键。
   Constant Current
   High=10.0V
4. 设置下限电压值，按**[Enter]**键确认。
   Constant Current
   Low=2.0V
5. 选择高低速率，按**[Enter]**键确认。
   Constant Current
   High-Rate Low-Rate
6. 设置上升的斜率，按**[Enter]**键确认。
   Constant Current
   Rise up=2.0000A/mS
7. 设置下降的斜率，按**[Enter]**键确认。
   Constant Current
   Fall down=2.0000A/mS
8. 参数设置完成。
   0.00V 0.00A
   0.0W CC=2.00A
9. 按**[Shift]+[4]**(Save)保存，按数字键**[1]**和**[1]**保存到Program 2的第一步。
   0.00V 0.00A
   0.00W Save：11

第二步：CV模式，电压3V，上限电流值5A，下限电流值0A。

1. 按**[CV]**键，设置电压3V。按**[Shift]+[CV]** (Setup)，进入参数设置界面。

```
Constant   Voltage
Range=1200.0V
```

2. 设置最大工作电压值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Voltage
Range=1000.0V
```

3. 设置上限电流值，按**[Enter]**确认键。

```
Constant   Voltage
High=5.00A
```

4. 设置下限电流值，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Voltage
Low=0.00A
```

5. 设置CV模式下的限定电流值。

```
Constant   Voltage
I-Limit=240.00A
```

6. 选择高低速率，按**[Enter]**键确认。

```
Constant   Voltage
High-Rate  Low-Rate
```

7. 参数设置完成。

```
0.0V        0.00A
0.0W      CV=3.0V
```

8. 按**[Shift]+[4]**(Save) 保存，按数字键**[1]**和**[2]**保存到Program 2的第二步。

```
0.00V        0.00A
0.00W     Save：12
```

说明

每个单步的设置都需分别保存，单步参数保存位置与自动测试文件存储组数和步数有关。若保存在第一组，单步参数保存位置与步数一致，若保存在第二组，单步参数保存位置为1+步数，例1、2、3步分别保存在11、12、13；若保存在第三组，单步参数保存位置为2+步数，例1、2、3 步分别保存在21、22、23，依此类推。亦可参照下表：

自动测试文件与单步参数保存对应关系表

Program 1 Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Save Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Program 2 Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Save Group	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Program 10 Sequence	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Save Group	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

调用运行测试文件

自动测试文件编辑完成后，需调用测试文件，进行运行。如下介绍仪器重上电后，快速调出EEPROM中原先编辑好的测试文件，并运行测试。

1. 按下**[Shift] + [6]**(Prog)复合键。
   PROGRAM
   Run Recall Edit
2. 按左右键，选择Recall，按**[Enter]**键确认。
   RECALL PROGRAM
   Recall Program File=2
3. 按左右键，选择Run，按**[Enter]**键确认。
   PROGRAM
   Run Recall Edit
4. 显示自动测试文件2。
   0.00V 0.00A
   PRG02 STOP
5. 按**[Shift]+[.]** (Trigger)复合键，运行自动测试文件2。
   0.00V 0.00A
   PRG02-01 On Pass
6. 按**[Shift]+[0]**(Pause)键，可暂停自动测试。按向下移动键，继续下一步测试。

3.21 并机功能

本系列负载提供最大功率为60KW，用户可以并联多台负载扩展负载的电流和功率。本系列负载最多可以并联9台，最多到384KW。

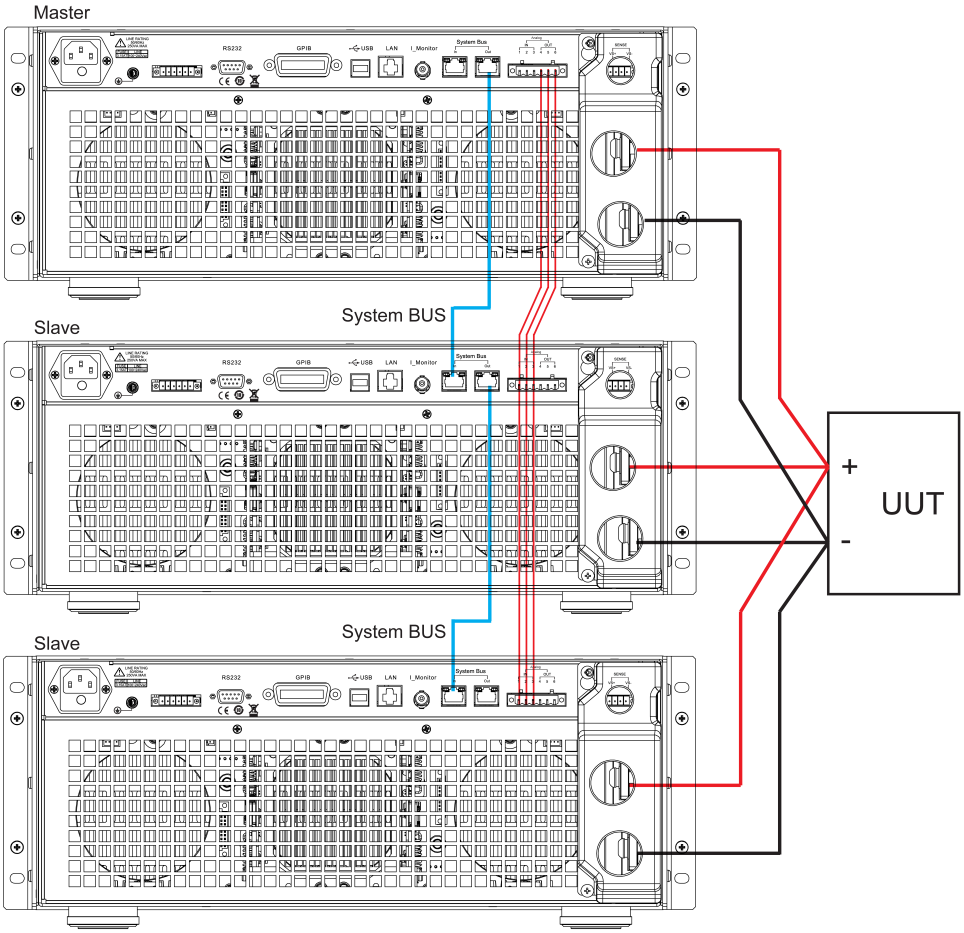
3台4U负载并联

下面以3台设备并机（1主2从）为例介绍如何实现并机功能的操作步骤。其中System BUS作用为主从连接，Analog为用于并机的模拟信号连接。

小心

连接系统总线之前，必须保证每台仪器为单机模式（Single）。

1. 按下图接线方式布线。



a. 用标准网线连接System BUS端子。

b. 用三芯屏蔽线连接Analog端子。

c. 连接待测物，操作方法详见1.5 连接待测物。为确保测试的安全性，请使用单独的红黑测试线将每台仪器的输入端子都对应连接到待测物的接线端子处。

2. 按上图布线完成后，配置一台负载作为主机（Master），其他负载作为从机（Slave）。
   a. 按下**[Shift] + [8]**(System)复合键，进入系统菜单。
   b. 按右键，选择“Parallel”，按**[Enter]**键确认，进行并联设置。
      - Single：单机模式。
      - Slave：从机模式。
      - Master：主机模式。当选择该仪器为主机模式时，需要为主机设置挂联的从机数量。
      - Total：在并联关系中的总机器数量。例如Total = 3。
3. 主从设置完成后，需重启负载才能正常工作。

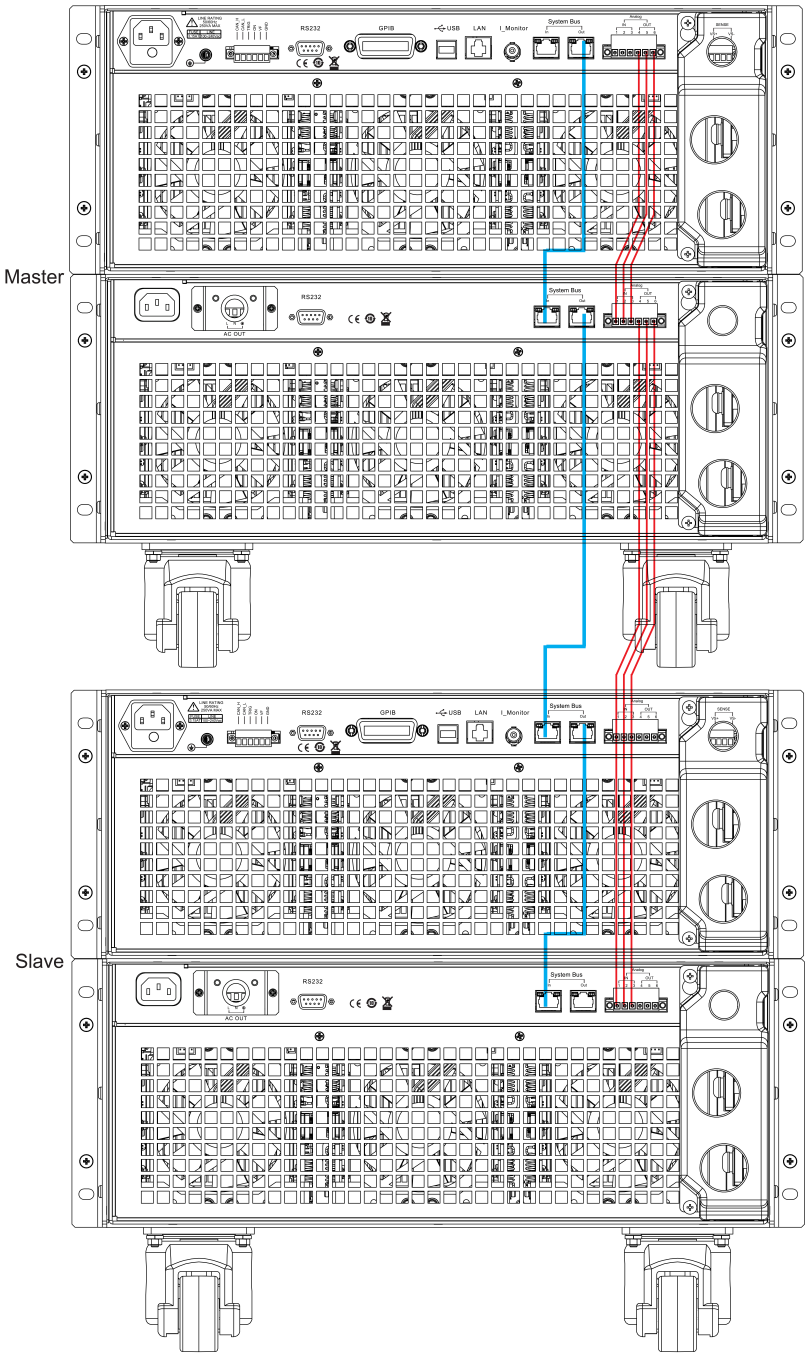
2台8U负载并联

下面以2台设备并机（1主1从）为例介绍如何实现并机功能的操作步骤。其中System BUS作用为主从连接，Analog为用于并机的模拟信号连接。

小心

连接系统总线之前，必须保证每台仪器为单机模式（Single）。

1. 按下图接线方式布线。



a. 用标准网线连接System BUS端子。

b. 用三芯屏蔽线连接Analog端子。

c. 连接待测物，操作方法详见1.5 连接待测物。为确保测试的安全性，请使用单独的红黑测试线将每台仪器的输入端子都对应连接到待测物的接线端子处。

2. 按上图布线完成后，配置一台8U负载作为主机（Master），另一台8U负载作为从机（Slave）。

a. 按下**[Shift] + [8]**(System)复合键，进入系统菜单。

b. 按右键，选择“Parallel”，按**[Enter]**键确认，进行并联设置。

- Single：单机模式。

- Slave：从机模式。
- Master：主机模式。当选择该仪器为主机模式时，需要为主机设置挂联的从机数量。
- Total：在并联关系中的总机器数量。例如Total = 2。

3. 主从设置完成后，需重启负载才能正常工作。

恢复为单机模式

若用户希望将并机模式改为单机模式，可执行如下步骤：

1. 分别将3 台负载的电源关闭。
2. 将3 台负载之间的System BUS 、Analog和并机线拆除。
3. 分别打开3 台负载的电源。
4. 分别将3台设备切换为Single模式。
   a. 按下**[Shift] + [8]**(System)复合键，进入系统菜单。
   b. 按左右键，选择“Parallel”，按**[Enter]**键确认。
   c. 按左右键，选择“Single”，按**[Enter]**键确认。
5. 设置完成后，需初始化负载才能正常工作。
   a. 按下**[Shift] + [8]**(System)复合键，进入系统菜单。
   b. 选择“Initialize”，按**[Enter]**键确认。
   c. 按左右键，选择“YES”，按**[Enter]**键确认。

4 技术规格

本章将介绍本系列负载的额定电压、额定电流、额定功率等主要技术参数和负载的使用存储环境、温度。

说明

- 为防止有害的热量积聚并确保指定的性能，请确保仪器周围有足够的通风和空气流通，以确保适当的冷却。 请勿盖住仪器顶部、侧面或底部的通风孔。
- 为确保 IT8400系列负载满足规定的规格和性能，请确保仪器的进风口温度在 0~25°C 范围内。

4.1 主要技术参数

4.1.1 IT8406-600-150

型号		IT8406-600-150		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~600V		
	输入电流	3A	15A	150A
	输入功率	1.8KW	6KW	
	最小操作电压	0.45V@3A	0.525V@15A	5.25V@150A
定电压模式	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~3A	0~15A	0~150A
	分辨率	0.1mA	0.5mA	5mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05% FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.035Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	6KW		

型号		IT8406-600-150		
	分辨率	0.1W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0001~0.1A/uS	0.0005~0.75A/uS	0.005~10 A/uS
	最小上升时间*5	≒30uS	≒20uS	≒15uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~3A	0~15A	0~150A
	分辨率	0.1mA	0.5mA	5mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05% FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值 *2	量程	6KW		
	分辨率	0.1W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	1.89KW	≒6.05KW		
过电流保护	≒3.15A	≒15.75A	≒157.5A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒3.15A	≒15.75A	≒157.5A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒150mΩ	≒35mΩ	
输入端子阻抗	≒1MΩ			
高度	4U			
重量	40 Kg			
交流输入	电压	100~240Vac		

型号		IT8406-600-150
	频率	50/60Hz
	功率	250VA max

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.2 IT8412-600-300

型号		IT8412-600-300		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~600V		
	输入电流	6A	30A	300A
	输入功率	3.6KW	12KW	
	最小操作电压	0.45V@6A	0.525V@30A	5.25V@300A
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~6A	0~30A	0~300A
	分辨率	0.2mA	1mA	10mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.0175Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	12KW		
	分辨率	0.2W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		

型号		IT8412-600-300		
	上升/下降斜率	0.0002~0.15A/uS	0.001~1A/uS	0.01~15 A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~6A	0~30A	0~300A
	分辨率	0.2mA	1mA	10mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值*2	量程	12KW		
	分辨率	0.2W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	3.78KW	≒12.1KW		
过电流保护	≒6.3A	≒31.5A	≒315A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒6.3A	≒31.5A	≒315A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒75mΩ	≒17.5mΩ	
输入端子阻抗	≒500KΩ			
高度	8U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	500VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.3 IT8418-600-450

型号		IT8418-600-450		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~600V		
	输入电流	9A	45A	450A
	输入功率	5.4KW	18KW	
	最小操作电压	0.45V@9A	0.525V@45A	5.25V@450A
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~9A	0~45A	0~450A
	分辨率	0.3mA	1mA	10mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.012Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	18KW		
	分辨率	0.3W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0002~0.225A/uS	0.001~1.5A/uS	0.01~22.5 A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~9A	0~45A	0~450A
	分辨率	0.3mA	1mA	10mA

型号		IT8418-600-450		
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值 *2	量程	18KW		
	分辨率	0.3W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	5.67KW	≒18.15KW		
过电流保护	≒9.45A	≒47.25A	≒472.5A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒9.45A	≒47.25A	≒472.5A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒50mΩ	≒12mΩ	
输入端子阻抗	≒333KΩ			
高度	15U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	750VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.4 IT8424-600-600

型号		IT8424-600-600		
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~600V		
	输入电流	12A	60A	600A
	输入功率	7.2KW	24KW	
	最小操作电压	0.45V@12A	0.525V@60A	5.25V@600A

型号		IT8424-600-600		
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~12A	0~60A	0~600A
	分辨率	0.4mA	2mA	20mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.009Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	24KW		
	分辨率	0.4W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0004~0.3A/uS	0.002~2A/uS	0.02~30 A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~12A	0~60A	0~600A
	分辨率	0.4mA	2mA	20mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值 *2	量程	18KW		
	分辨率	0.4W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	7.56KW	≒24.2KW		
过电流保护	≒12.6A	≒63A	≒630A	
过电压保护	≒630V			

型号		IT8424-600-600		
过温度保护		≒85℃		
规格				
短路	电流（CC）	≒12.6A	≒63A	≒630A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒37.5mΩ	≒9mΩ	
输入端子阻抗		≒250KΩ		
高度		27U		
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	1000VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.5 IT8430-600-750

型号		IT8430-600-750		
额定值（0～40 ℃)	输入电压	0~600V		
	输入电流	15A	75A	750A
	输入功率	9KW	30KW	
	最小操作电压	0.45V@15A	0.525V@75A	5.25V@750A
定电压模式	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~15A	0~75A	0~750A
	分辨率	0.5mA	2.5mA	25mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.007Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		

型号		IT8430-600-750		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	30KW		
	分辨率	0.5W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0005~0.375A/uS	0.0025~2.5A/uS	0.025~37.5A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~15A	0~75A	0~750A
	分辨率	0.5mA	2.5mA	25mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值 *2	量程	30KW		
	分辨率	0.5W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	9.45KW	≒30.25KW		
过电流保护	≒15.75A	≒78.75A	≒787.5A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒15.75A	≒78.75A	≒787.5A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒30mΩ	≒7mΩ	
输入端子阻抗	≒200KΩ			
高度	27U			

型号		IT8430-600-750
交流输入	电压	100~240Vac
	频率	50/60Hz
	功率	1250VA max

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.6 IT8436-600-900

型号		IT8436-600-900		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~600V		
	输入电流	18A	90A	900A
	输入功率	10.8KW	36KW	
	最小操作电压	0.45V@18A	0.525V@90A	5.25V@900A
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~18A	0~90A	0~900A
	分辨率	0.6mA	3mA	30mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.006Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	36KW		
	分辨率	0.6W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		

型号		IT8436-600-900		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0006~0.45A/uS	0.003~3A/uS	0.03~45A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~18A	0~90A	0~900A
	分辨率	0.6mA	3mA	30mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值*2	量程	18KW		
	分辨率	0.6W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	11.34KW	≒36.3KW		
过电流保护	≒18.9A	≒94.5A	≒945A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒18.9A	≒94.5A	≒945A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒25mΩ	≒6mΩ	
输入端子阻抗	≒166.67KΩ			
高度	27U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	1500VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.7 IT8442-600-1050

型号		IT8442-600-1050		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~600V		
	输入电流	21A	105A	1050A
	输入功率	12.6KW	42KW	
	最小操作电压	0.45V@21A	0.525V@105A	5.25V@450A
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~21A	0~105A	0~1050A
	分辨率	0.7mA	3.5mA	35mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.005Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	18KW		
	分辨率	0.7W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0007~0.525A/uS	0.0035~3A/uS	0.035~45 A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~21A	0~105A	0~1050A

型号		IT8442-600-1050		
	分辨率	0.7mA	3.5mA	35mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值 *2	量程	42KW		
	分辨率	0.7W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	13.23KW	≒42.35KW		
过电流保护	≒22.05A	≒110.25A	≒1102.5A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒22.05A	≒110.25A	≒1102.5A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒22mΩ	≒5mΩ	
输入端子阻抗	≒142.8KΩ			
高度	37U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	1750VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.8 IT8448-600-1200

型号		IT8448-600-1200		
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~600V		
	输入电流	24A	120A	1200A
	输入功率	14.4KW	48KW	

型号		IT8448-600-1200		
	最小操作电压	0.45V@24A	0.525V@120A	5.25V@1200A
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~24A	0~120A	0~1200A
	分辨率	0.8mA	4mA	40mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
定电阻模式 *1	量程	0.0Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	18KW		
	分辨率	0.8W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0008~0.6A/uS	0.004~3A/uS	0.04~45A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~24A	0~120A	0~1200A
	分辨率	0.8mA	4mA	40mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)
功率回读值 *2	量程	48KW		
	分辨率	0.8W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	15.12KW	≒48.4KW		

型号		IT8448-600-1200		
过电流保护		≒25.2A	≒126A	≒1260A
过电压保护		≒630V		
过温度保护		≒85℃		
规格				
短路	电流（CC）	≒25.2A	≒126A	≒1260A
	电压（CV）	≒0V		
	电阻（CR）	≒18.75mΩ	≒5mΩ	
输入端子阻抗		≒125KΩ		
高度		37U		
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	2000VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.9 IT8454-600-1350

型号		IT8454-600-1350		
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~600V		
	输入电流	27A	135A	1350A
	输入功率	16.2KW	54KW	
	最小操作电压	0.45V@27A	0.525V@135A	5.25V@1350A
定电压模式	量程	0.1~60V	0.1~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	0~27A	0~135A	0~1350A
	分辨率	0.9mA	4.5mA	45mA

型号		IT8454-600-1350		
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05% FS)
定电阻模式 *1	量程	0.004Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	18KW		
	分辨率	0.9W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0009~0.675A/uS	0.0045~3A/uS	0.045~45A/uS
	最小上升时间*5	≒40uS	≒30uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~60V	0~600V	
	分辨率	1mV	10mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	0~27A	0~135A	0~1350A
	分辨率	0.9mA	4.5mA	45mA
	精度	±(0.05%+0.1%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05% FS)
功率回读值 *2	量程	18KW		
	分辨率	0.9W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	17.01KW	≒54.45KW		
过电流保护	≒28.23A	≒47.25A	≒472.5A	
过电压保护	≒630V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒9.45A	≒141.75A	≒1417.5A
	电压（CV）	≒0V		

型号		IT8454-600-1350	
	电阻（CR）	≒16.66mΩ	≒4mΩ
输入端子阻抗		≒111.11KΩ	
高度		37U	
交流输入	电压	100~240Vac	
	频率	50/60Hz	
	功率	2250VA max	

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.10 IT8406-1200-75

型号		IT8406-1200-75		
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~1200V		
	输入电流	1.5A	7.5A	75A
	输入功率	1.8KW	6KW	
	最小操作电压	1.31V@1.5A	1.5V@7.5A	15V@75A
定电压模式	量程	0.1~120V	0.1~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	1.5A	7.5A	75A
	分辨率	40uA	0.2mA	2mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式	量程	0.2Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
*1	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	6KW		
	分辨率	0.1W		
	精度	0.2%+0.2%FS		

型号		IT8406-1200-75		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.00004~0.05A/uS	0.0002~0.3A/uS	0.002~5A/uS
	最小上升时间*5	≒30uS	≒25uS	≒15uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	1.5A	7.5A	75A
	分辨率	40uA	0.2mA	2mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
功率回读值 *2	量程	6KW		
	分辨率	0.1W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒1.89KW	≒6.05KW	≒6.05KW	
过电流保护	≒1.575A	≒7.875A	≒78.75A	
过电压保护	≒1250V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒1.575A	≒7.875A	≒78.75A
	电压（CV）	≒0V	≒0V	
	电阻（CR）	≒875mΩ	≒200mΩ	
输入端子阻抗	≒1.6MΩ			
高度	4U			
重量	40 Kg			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	250VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.11 IT8412-1200-150

型号		IT8412-1200-150		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~1200V		
	输入电流	3A	15A	150A
	输入功率	3.6KW	12KW	
	最小操作电压	1.31V@3A	1.5V@15A	15V@150A
定电压模式	量程	0.1~120V	0.1~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	3A	15A	150A
	分辨率	80uA	0.4mA	4mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.1Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	12KW		
	分辨率	0.2W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.00008~0.075A/uS	0.0004~0.4A/uS	0.004~7.5A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				

<table>
<tr><th colspan="2">型号</th><th colspan="3">IT8412-1200-150</th></tr>
<tr><td rowspan="3">电压回读值</td><td>量程</td><td>0~120V</td><td colspan="2">0~1200V</td></tr>
<tr><td>分辨率</td><td>10mV</td><td colspan="2">100mV</td></tr>
<tr><td>精度</td><td>±(0.025%+0.025%FS)</td><td colspan="2">±(0.025%+0.025%FS)</td></tr>
<tr><td rowspan="3">电流回读值</td><td>量程</td><td>3A</td><td>15A</td><td>150A</td></tr>
<tr><td>分辨率</td><td>80uA</td><td>0.4mA</td><td>4mA</td></tr>
<tr><td>精度</td><td>0.05%+0.1%FS</td><td>0.05%+0.05%FS</td><td>0.05%+0.05%FS</td></tr>
<tr><td rowspan="3">功率回读值 *2</td><td>量程</td><td colspan="3">12KW</td></tr>
<tr><td>分辨率</td><td colspan="3">0.2W</td></tr>
<tr><td>精度</td><td colspan="3">±(0.2%+0.2%FS)</td></tr>
<tr><td colspan="5">保护范围</td></tr>
<tr><td>过功率保护</td><td colspan="2">≒3.78KW</td><td colspan="2">≒12.1KW</td></tr>
<tr><td>过电流保护</td><td colspan="2">≒3.15A</td><td>≒15.75A</td><td>≒157.5A</td></tr>
<tr><td>过电压保护</td><td colspan="4">≒1250V</td></tr>
<tr><td>过温度保护</td><td colspan="4">≒85℃</td></tr>
<tr><td colspan="5">规格</td></tr>
<tr><td rowspan="3">短路</td><td>电流（CC）</td><td>≒3.15A</td><td>≒15.75A</td><td>≒157.5A</td></tr>
<tr><td>电压（CV）</td><td>≒0V</td><td colspan="2">≒0V</td></tr>
<tr><td>电阻（CR）</td><td>≒437.5mΩ</td><td colspan="2">≒100mΩ</td></tr>
<tr><td>输入端子阻抗</td><td colspan="4">≒800KΩ</td></tr>
<tr><td>高度</td><td colspan="4">8U</td></tr>
<tr><td>重量</td><td colspan="4">80 Kg</td></tr>
<tr><td rowspan="3">交流输入</td><td>电压</td><td colspan="3">100~240Vac</td></tr>
<tr><td>频率</td><td colspan="3">50/60Hz</td></tr>
<tr><td>功率</td><td colspan="3">500VA max</td></tr>
</table>

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.12 IT8418-1200-225

型号		IT8418-1200-225		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~1200V		
	输入电流	4.5A	22.5A	225A
	输入功率	5.4KW	18KW	
	最小操作电压	1.31V@4.5A	1.5V@22.5A	15V@225A
定电压模式	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	4.5A	22.5A	225A
	分辨率	0.00012A	0.6mA	6mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.067Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	18KW		
	分辨率	0.3W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.00012~0.1125A/uS	0.0006~0.6A/uS	0.006~11.25A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	4.5A	22.5A	225A
	分辨率	0.00012A	0.6mA	6mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS

型号		IT8418-1200-225		
功率回读值*2	量程	18KW		
	分辨率	0.3W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒5.67KW	≒18.15KW		
过电流保护	≒4.725A	≒23.625A	≒236.25A	
过电压保护	≒1250V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒4.725A	≒23.625A	≒236.25A
	电压（CV）	≒0V	≒0V	
	电阻（CR）	≒291.66mΩ	≒66.66mΩ	
输入端子阻抗	≒533KΩ			
高度	15U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	750VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.13 IT8424-1200-300

型号		IT8424-1200-300		
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~1200V		
	输入电流	6A	30A	300A
	输入功率	7.2KW	24KW	
	最小操作电压	1.31V@6A	1.5V@30A	15V@300A
定电压模式	量程	0~120V	0~1200V	

型号		IT8424-1200-300		
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	6A	30A	300A
	分辨率	160uA	0.8mA	8mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.05Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	24KW		
	分辨率	0.4W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.00016~0.15A/uS	0.0008~0.85A/uS	0.008~15A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	6A	30A	300A
	分辨率	160uA	0.8mA	8mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
功率回读值 *2	量程	24KW		
	分辨率	0.4W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒7.56KW	≒24.2KW		
过电流保护	≒6.3A	≒31.5A	≒315A	
过电压保护	≒1250V			
过温度保护	≒85℃			

型号		IT8424-1200-300		
规格				
短路	电流（CC）	≒6.3A	≒31.5A	≒315A
	电压（CV）	≒0V	≒0V	
	电阻（CR）	≒218mΩ	≒50mΩ	
输入端子阻抗		≒400KΩ		
高度		27U		
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	1000VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.14 IT8430-1200-375

型号		IT8430-1200-375		
额定值（0～40 ℃)	输入电压	0~1200V		
	输入电流	7.5A	37.5A	375A
	输入功率	9KW	30KW	
	最小操作电压	1.31V@7.5A	1.5V@37.5A	15V@375A
定电压模式	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	7.5A	37.5A	375A
	分辨率	200uA	1mA	10mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.04Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	

型号		IT8430-1200-375		
定功率模式 *3	量程	30KW		
	分辨率	0.5W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.0002~0.18A/uS	0.001~1A/uS	0.01~18.75A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	7.5A	37.5A	375A
	分辨率	200uA	1mA	10mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
功率回读值 *2	量程	30KW		
	分辨率	0.5W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒9.45KW	≒30.25KW		
过电流保护	≒7.875A	≒39.375A	≒393.75A	
过电压保护	≒1250V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒7.875A	≒39.375A	≒393.75A
	电压（CV）	≒0V	≒0V	
	电阻（CR）	≒175mΩ	≒40mΩ	
输入端子阻抗	≒320KΩ			
高度	27U			
交流输入	电压	100~240Vac		

型号		IT8430-1200-375
	频率	50/60Hz
	功率	250VA max

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.15 IT8436-1200-450

型号		IT8436-1200-450		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~1200V		
	输入电流	9A	45A	450A
	输入功率	10.8KW	36KW	
	最小操作电压	1.31V@9A	1.5V@45A	15V@450A
定电压模式	量程	0.1~120V	0.1~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	9A	45A	450A
	分辨率	240uA	1.2mA	12mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.035Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	36KW		
	分辨率	0.6W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		

型号		IT8436-1200-450		
	上升/下降斜率	0.00024~0.225A/uS	0.0012~1.2A/uS	0.012~22.5A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	9A	45A	450A
	分辨率	240uA	1.2mA	12mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
功率回读值 *2	量程	36KW		
	分辨率	0.6W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒11.34KW	≒36.3KW		
过电流保护	≒9.45A	≒47.25A	≒472.5A	
过电压保护	≒1250V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒9.45A	≒47.25A	≒472.5A
	电压（CV）	≒0V	≒0V	
	电阻（CR）	≒145mΩ	≒33.33mΩ	
输入端子阻抗	≒266.66KΩ			
高度	27U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	1500VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.16 IT8442-1200-525

型号		IT8442-1200-525		
额定值 (0 ~ 40 ℃)	输入电压	0~1200V		
	输入电流	10.5A	52.5A	525A
	输入功率	12.6KW	42KW	
	最小操作电压	1.31V@10.5A	1.5V@52.5A	15V@525A
定电压模式	量程	0.1~120V	0.1~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	10.5A	52.5A	525A
	分辨率	280uA	1.4mA	14mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.03Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	42KW		
	分辨率	0.7W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.00028~0.26A/uS	0.0014~1.5A/uS	0.014~26.25A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	10.5A	52.5A	525A

型号		IT8442-1200-525		
	分辨率	280uA	1.4mA	14mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
功率回读值 *2	量程	47KW		
	分辨率	0.7W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒13.23KW	≒42.35KW		
过电流保护	≒11.025A	≒55.125A	≒551.25A	
过电压保护	≒1250V			
过温度保护	≒85℃			
规格				
短路	电流（CC）	≒11.025A	≒55.125A	≒551.25A
	电压（CV）	≒0V	≒0V	
	电阻（CR）	≒125mΩ	≒28.6mΩ	
输入端子阻抗	≒228KΩ			
高度	37U			
交流输入	电压	100~240Vac		
	频率	50/60Hz		
	功率	1750VA max		

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围:（1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08)）

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.1.17 IT8454-1200-675

型号		IT8454-1200-675		
额定值（0～40 ℃）	输入电压	0~1200V		
	输入电流	13.5A	67.5A	675A
	输入功率	16.2KW	54KW	

型号		IT8454-1200-675		
	最小操作电压	1.31V@13.5A	1.5V@67.5A	15V@675A
定电压模式	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.05%+0.05%FS)	±(0.05%+0.05%FS)	
定电流模式	量程	13.5A	67.5A	675A
	分辨率	360uA	1.8mA	18mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
定电阻模式 *1	量程	0.025Ω~10Ω	10Ω~7.5KΩ	
	分辨率	16bit		
	精度	0.01%+0.08S *2	0.01%+0.0008S	
定功率模式 *3	量程	54KW		
	分辨率	0.9W		
	精度	0.2%+0.2%FS		
动态模式				
动态模式 *4	CC模式			
	T1 & T2	20uS~3600S /Res:1 us/10ms/100ms		
	精度	5uS±100ppm		
	上升/下降斜率	0.00036~0.33A/uS	0.0018~1.9A/uS	0.018~33.75A/uS
	最小上升时间 *5	≒40uS	≒35uS	≒20uS
测量范围				
电压回读值	量程	0~120V	0~1200V	
	分辨率	10mV	100mV	
	精度	±(0.025%+0.025%FS)	±(0.025%+0.025%FS)	
电流回读值	量程	13.5A	67.5A	675A
	分辨率	360uA	1.8mA	18mA
	精度	0.05%+0.1%FS	0.05%+0.05%FS	0.05%+0.05%FS
功率回读值 *2	量程	54KW		
	分辨率	0.9W		
	精度	±(0.2%+0.2%FS)		
保护范围				
过功率保护	≒17.01KW	≒54.45KW		

<table>
<tr><th colspan="2">型号</th><th colspan="3">IT8454-1200-675</th></tr>
<tr><td colspan="2">过电流保护</td><td colspan="2">≒14.175A</td><td>≒70.875A</td><td>≒708.75A</td></tr>
<tr><td colspan="2">过电压保护</td><td colspan="4">≒1250V</td></tr>
<tr><td colspan="2">过温度保护</td><td colspan="4">≒85℃</td></tr>
<tr><td colspan="6">规格</td></tr>
<tr><td rowspan="3">短路</td><td>电流（CC）</td><td>≒14.175A</td><td>≒70.875A</td><td>≒708.75A</td></tr>
<tr><td>电压（CV）</td><td colspan="2">≒0V</td><td>≒0V</td></tr>
<tr><td>电阻（CR）</td><td>≒97.22mΩ</td><td colspan="2">≒22.22mΩ</td></tr>
<tr><td>输入端子阻抗</td><td colspan="4">≒177.77KΩ</td></tr>
<tr><td>高度</td><td colspan="4">37U</td></tr>
<tr><td rowspan="3">交流输入</td><td>电压</td><td colspan="3">100~240Vac</td></tr>
<tr><td>频率</td><td colspan="3">50/60Hz</td></tr>
<tr><td>功率</td><td colspan="3">2250VA max</td></tr>
</table>

*1 电压/电流输入值不小于10%FS(FS为满量程)

*2 电阻回读值的范围: (1/(1/R+(1/R)*0.01%+0.08),1/(1/R-(1/R)*0.01%-0.08))

*3 电压/电流输入值不小于10%FS

*4 拉载电流值不小于4%FS_CCH

*5 拉载电流值不小于10%FS_CCH

4.2 补充特性

内存容量：100组。

建议校准频率：1次/年。

散热方式：风扇。

5 负载通讯接口参考

本系列电子负载标配有四种通信接口：RS232、USB、GPIB和和LAN，用户可以任意选择一种来实现与计算机的通信。

5.1 RS-232接口

负载的后面板有一个DB-9 母头9 芯接口，在与计算机连接时，使用两头都为COM 口（DB-9）的电缆进行连接；激活连接，则需要系统菜单中配置的值和计算机中相应的配置值保持一致。RS-232 接口上可以使用所有的SCPI 命令来编程。

说明

程序中的RS-232设定必须与前面板系统菜单设定的一致。进入系统菜单设置页面进行查询或更改。

RS-232数据格式

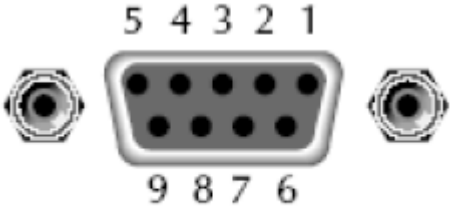
RS-232 数据是一个包含一位起始位和一位停止位的10 位字。起始位和停止位的数目不可编辑。奇偶项可以在系统菜单中进行设置，奇偶选项被储存在非易失性存储器中。

波特率

用户可以在系统菜单中选择一个存储在非易失性存储器中的波特率：4800 /9600 /19200 /38400 /57600 /115200。

RS-232连接

用一根有DB-9 接口的RS-232 电缆，RS-232 串口能与控制器的串口连接（例如PC 机）。不要用空调制调解电缆。下表显示了插头的引脚。



RS232 插头引脚

引脚号	描述
1	无连接
2	TXD，传输数据
3	RXD，接收数据
4	无连接
5	GND，接地
6	无连接
7	CTS，清除发送
8	RTS，准备发送
9	无连接

说明

如果您的电脑用一个有DB-25 插头的RS-232 接口，您需要一个电缆（非空调制调解电缆）和一个一端是 DB-25 插头另一端是DB-9 插头的适配器。

RS-232故障解决

如果RS-232 连接有问题，检查以下方面：

- 电脑和负载必须配置相同的波特率，奇偶校验位，数据位和停止位选项。注意负载配置成一个起始位一个停止位（这些值是固定的）。
- 就如RS-232 连接器中描述的一样，必须使用正确的接口电缆或适配器。注意即使电缆有合适的插头，内部布线也可能不对。
- 接口电缆必须连接到计算机上正确的串口(COM1，COM2 等)。

通讯设置

在进行通讯操作以前，您应该首先使负载与PC 的下列参数相匹配。

波特率：9600(4800/9600/19200/38400/57600/115200)。可以通过面板进入系统菜单，设置通讯波特率。

数据位：8

停止位：1

校验：None

本机地址：（0～31，出厂设定值为0）

Start Bit	8 Data Bits	Parity=None	Stop Bit

5.2 USB 接口

使用两头USB 口的电缆，连接负载和计算机。所有的负载功能都可以通过USB编程。

负载的USB488 接口功能描述如下：

- 接口是488.2 USB488 接口。
- 接口接收REN_CONTROL，GO_TO_LOCAL，和 LOCAL_LOCKOUT 请求。
- 接口接收MsgID = TRIGGER USBTMC 命令信息，并将TRIGGER 命令传给功能层。

负载的USB488 器件功能描述如下：

- 设备能解析所有通用的SCPI 命令。
- 设备是SR1 使能的。
- 设备是RL1 使能的。
- 设备是DT1 使能的。

5.3 GPIB 接口

首先通过IEEE488 总线将负载GPIB 端口和计算机上GPIB 卡连接好，一定要充分接触，将螺钉拧紧。然后设置地址，负载的地址范围：1 ~ 30，可通过前面板上的功能按键设置，GPIB 地址储存在非易失性存储器中。

5.4 LAN接口

当用户使用LAN接口与PC通讯时，用户参考以下内容进行连接和配置LAN接口。本仪器LAN接口符合LXI标准。

连接接口

使用下列步骤，可以将仪器快速接入局域网并进行配置。下面介绍两种典型的LAN接口系统：专用网络和站点网络。

- **连接到专用LAN**

  专用LAN是指支持LAN的仪器和计算机直连而成的网络。专用LAN通常是小型、非集中管理的资源。在与计算机连接时，可用一根标准网线通过LAN接口直接连接至计算机。

- **连接到站点LAN**

站点LAN是指支持LAN的仪器和计算机通过路由器、集线器和 / 或交换机连接的局域网。站点LAN通常是大型、集中管理的网络，包含DHCP和DNS服务器之类的服务。在与计算机连接时，可用一根网线连接到路由器，此时，计算机也连接到该路由器。

说明

- 连接到专用LAN时，网关地址需要与计算机的网关地址保持一致，仪器IP地址需要与计算机的IP地址在同一网段。
- 连接到站点LAN时，必须为仪器分配一个独立的IP地址。

配置LAN接口参数

本系列源载系统电源负载支持配置以下的LAN通讯参数：

IP-Conf

- IP：该值是仪器的 IP（Internet 协议）地址。与仪器进行的所有 IP 和 TCP/IP 通信都需要 IP 地址。IP 地址由四个以小数点分隔的十进制数字组成。每个不带前置0 的十进制数字的取值范围为0 到255（例如，169.254.2.20）。
- Mask：该值是仪器的子网掩码。仪器使用该值可判断客户端 IP 地址是否位于同一本地子网上。同一编号标记适于用作 IP 地址。如果客户端 IP 地址在其他子网上，必须将所有软件包发送到默认网关。
- Gateway：该值是网关的 IP 地址，仪器通过该地址与不在本地子网上的系统通信，这取决于子网掩码的设置。同一编号标记适于用作 IP 地址。值 0.0.0.0 表示未指定任何默认网关。
- Socket Port：该值表示服务对应的端口号。

5.4.1 使用Web 服务器

仪器提供一个内置的 Web 服务器，您可以直接从计算机的 Web 浏览器监控仪器。使用该 Web 服务器，需将仪器和计算机通过 LAN 接口互连，然后在计算机的 Web 浏览器顶部的地址栏输入仪器的 IP 地址，即可以访问包括 LAN 配置参数在内的前面板控制功能。

说明

浏览器地址栏中输入的地址格式为**http://*192.168.0.100***，具体的IP请以实际仪器的设置为准。

出厂时，Web 界面的登录密码默认为：12345678。要修改密码，请在登录后单击窗口左侧导航栏中的Security 按钮。

输入密码点击LOGIN 按钮，Web 主界面将出现在浏览器中，如下所示。下图只作为示例图片，不同型号仪器界面显示不同，具体界面以实际连接仪器为准。

点击窗口左侧导航栏中的不同按钮可以显示不同的界面，详细说明如下：

- Home：Web 主界面，显示仪器型号及外观；
- Information：显示仪器序列号等系统信息以及 LAN 配置参数；
- Web Control：启用 Web control 远程控制仪器。在此界面中，您可以监测和控制仪器；
- LAN Configuration：重新配置 LAN 接口参数；
- Security：修改Web 界面登录密码，控制对Web 接口的访问权限；
- Manual：跳转至 ITECH 官网，查看或下载仪器相关文档；
- Logout：退出Web 登录页面。

5.4.2 使用套接字

小心

- **使用该功能前，需配置Socket Port，且仪器侧的配置与PC侧的配置需保持一致。**

ITECH 仪器提供 SCPI 套接字服务。此端口上的套接字可用于发送和接收 SCPI 命令、查询和查询响应。所有命令都必须以换行符结尾，以便输出要解析的消息。所有查询响应也必须以换行符结束。

A 附录

A.1 红黑测试线规格

艾德克斯公司为客户提供可选配的红黑测试线，用户可以选配本公司测试线进行测试，如下表格列出本公司红黑测试线规格与所能承受的最大电流。

型号	规格	长度	描述
IT-E30110-AB	10A	1m	鳄鱼夹-香蕉插头 红黑测试线一对
IT-E30110-BB	10A	1m	香蕉插头-香蕉插头 红黑测试线一对
IT-E30110-BY	10A	1m	香蕉插头-Y端子 红黑测试线一对
IT-E30312-YY	30A	1.2m	Y端子 红黑测试线一对
IT-E30320-YY	30A	2m	Y端子 红黑测试线一对
IT-E30615-OO	60A	1.5m	圆端子 红黑测试线一对
IT-E31220-OO	120A	2m	圆端子 红黑测试线一对
IT-E32410-OO	240A	1m	圆端子 红黑测试线一对
IT-E32420-OO	240A	2m	圆端子 红黑测试线一对
IT-E33620-OO	360A	2m	圆端子 红黑测试线一对

如下表格列举了AWG铜线所能承受的最大电流值对应关系。

AWG	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
最大电流值（A）	60	40	30	20	13	10	7	5	3.5	2.5	1.7

说明

- AWG (American Wire Gage)，表示的是 X 号线（导线上有标记）。上表列举的是单条导线在工作温度 30°C 时的载流量，仅供参考。
- 在选择导线尺寸时，除导线温度之外，还应考虑压降因素。

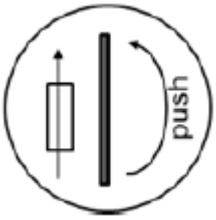
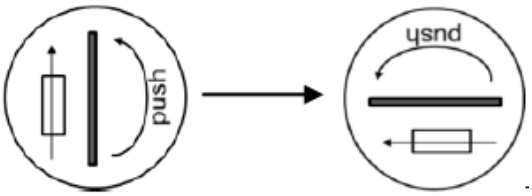
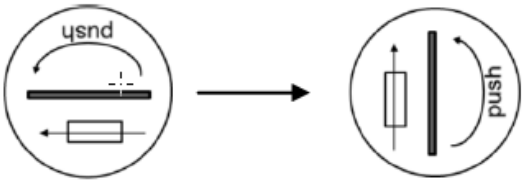
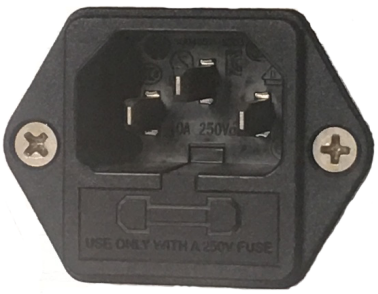
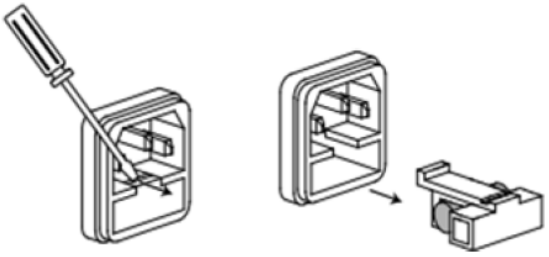
  尽管设备将补偿导线中的电压，但建议尽可能减小电压降，以防止设备消耗过多的功率或者对负载变化的动态响应不良。较大直径的电线尺寸将有助于最小化电线的压降。扭曲或捆绑电线将有助于减少瞬态电压降。

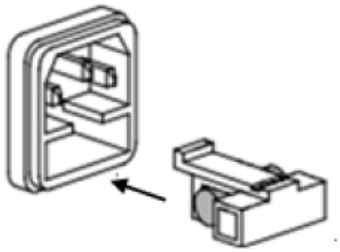
A.2 更换保险丝

本公司产品不同的机型提供的保险丝装置不同。拆卸方式也不同，常见如下几种，请根据实际仪器的保险丝装置选择拆卸和替换方法。

说明

若仪器后面板没有提供保险丝装置，则表示此机型不允许用户自行更换保险丝，有类似故障请联系ITECH工程师。

保险丝类型	更换方式
	1. 用一字螺丝起插在中间的凹槽，向内推的同时逆时针旋转，旋转90度时松开。  2. 保险丝盒将弹出，此时可以看见保险丝，取下待更换。 3. 请根据机型选择相同规格的保险丝进行替换。保险丝规格请参见对应仪器的技术规格。 4. 安装时，先按如下方向放入，用一字螺丝起插在中间的凹槽，向内推的同时顺时针旋转90°即可。 
	仪器后面板AC电源插座内含保险丝，详细位置请参见具体仪器的后面板介绍。此类保险丝更换步骤如下： 1. 拔除电源后面板的电源线，用小螺丝刀取出电源线插孔处的保险丝盒。如下图所示。  2. 判断保险丝是否烧坏，如果保险丝已经熔断，请根据机型选择相同规格的保险丝进行替换。保险丝规格请参见对应仪器的技术规格。 3. 替换完成后请将保险盒重新安装回原位，如下图所示。

保险丝类型	更换方式
	
	1. 直接用手捏紧向内推的同时逆时针旋转，旋转90度时松开。 2. 保险丝盒将弹出，此时可以看见保险丝，取下待更换。 3. 请根据机型选择相同规格的保险丝进行替换。保险丝规格请参见对应仪器的技术规格。 4. 安装时，先插入，再捏紧向内推的同时顺时针旋转90°即可。

联系我们

感谢您关注ITECH 产品，如果您对手册内容有任何疑问，可以通过以下几种方式联系我们。

智能客服

如果您有任何疑问，
请联系客服小艾，
可选择人工在线服务

登录ITECH官网
www.itechate.com，
了解更多产品详情

ITECH
官网

ITECH
官微

关注ITECH微信
公众号，及时获取
最新资讯