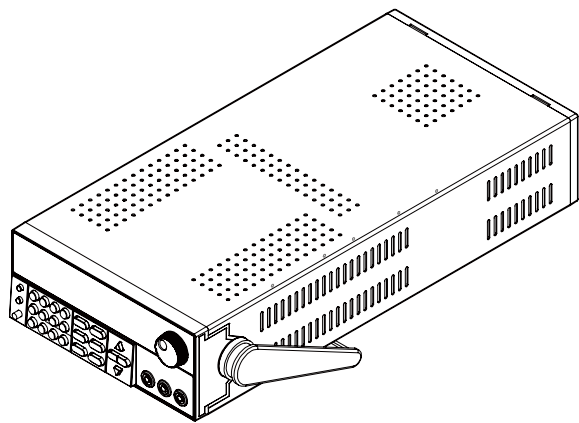


可编程直流电源供应器

IT6800A/B系列 用户手册



型号: IT6831A/IT6832A/IT6833A/IT6835A/IT6861A
/IT6862A/IT6863A/IT6872A/IT6873A/IT6874A
/IT6832B/IT6833B/IT6835B/IT6861B/IT6862B
/IT6863B/IT6872B /IT6873B/IT6874B

版本号: V3.1

声明

© Itech Electronics, Co., Ltd. 2017
根据国际版权法, 未经 Itech Electronics, Co., Ltd. 事先允许和书面同意, 不得以任何形式 (包括电子存储和检索或翻译为其他国家或地区语言) 复制本手册中的任何内容。

手册部件号

IT6800A/B-402187

版本

第3版, 2017年1月13日

发布

Itech Electronics, Co., Ltd.

商标声明

Pentium是 Intel Corporation在美国的注册商标。

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

担保

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

技术许可

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

限制性权限声明

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

安全声明

小心

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

警告

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



说明

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

认证与质量保证

IT6800A/B 系列电源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。
- 电源出厂时提供了一个三芯电源线，您的电源供应器应该被连接到三芯的接线盒上。在操作电源供应器之前，您应首先确定电源供应器接地良好！
- 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。
- 使用具有适当额定负载的电线，所有负载电线的容量必须能够承受电源的最大短路输出电流而不会发生过热。如果有多个负载，则每对负载电线都必须能安全承载电源的满载额定短路输出电流。
- 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%。
- 如果用电源给电池充电，在接线时要注意电池的正负极性，否则会烧坏电源！
- 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況下使用本设备。
- 请仅使用制造商提供的电源适配器以避免发生意外伤害。
- 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。

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

IT6800A/B 系列电源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°C~40°C
操作湿度	20%~80%（非冷凝）
存放温度	-20°C~70 °C
海拔高度	操作海拔最高 2000 米
污染度	污染度 2
安装类别	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 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）。
	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。
	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 ¹²³

Reference Standards

CISPR 11:2009+A1:2010/ EN 55011:2009+A1:2010 (Group 1, Class A)

IEC 61000-4-2:2008/ EN 61000-4-2:2009

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

IEC 61000-4-4:2004+A1:2010/ EN 61000-4-4:2004+A1:2010

IEC 61000-4-5:2005/ EN 61000-4-5:2006

IEC 61000-4-6:2008/ EN 61000-4-6:2009

IEC 61000-4-11:2004/ EN 61000-4-11:2004

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/ EN 61010-1:2010

目录

认证与质量保证.....	1
保固服务.....	1
保证限制.....	1
安全标志.....	1
安全注意事项.....	2
环境条件.....	2
法规标记.....	3
废弃电子电器设备指令（WEEE）.....	3
COMPLIANCE INFORMATION.....	4
第一章 验货与安装.....	1
1.1 确认包装内容.....	1
1.2 安装电源.....	1
1.3 电源尺寸介绍.....	1
1.4 调节电源手柄.....	2
1.5 卸除电源手柄.....	4
1.6 安装支架.....	5
1.7 安装电源线.....	5
第二章 快速入门.....	6
2.1 产品简介.....	6
2.2 前面板介绍.....	7
2.3 键盘介绍.....	7
2.4 VFD 指示灯功能描述.....	8
2.5 后面板介绍.....	9
2.6 开机自检.....	10
2.7 输出检查.....	12
第三章 功能和特性.....	14
3.1 切换本地/远程操作.....	14
3.2 双范围切换（IT6860A/B 和 IT6870A/B 特有）.....	14
3.3 电压设置操作.....	14
3.4 电流设置操作.....	15
3.5 输出开/关操作.....	15
3.6 切换设定值/实际输出值.....	15
3.7 调整电压电流和功率.....	15
3.8 存取操作.....	15
3.9 触发操作.....	16
3.10 菜单功能.....	16
3.11 过压保护功能.....	23
3.12 键盘锁功能.....	23
3.13 后面板端子功能.....	23
第四章 远程操作.....	25
4.1 RS232 接口.....	25
4.2 USB 接口.....	26
4.3 GPIB 接口（IT6800B 系列特有）.....	27
第五章 技术规格.....	28
5.1 主要技术参数.....	28
5.2 补充特性.....	36
附录.....	37
红黑测试线规格.....	37

电源无输出	37
测试电池，接电池时怎么防止打火?	37

第一章 验货与安装

1.1 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，请与艾德克斯联系。

包装箱内容包括：

设备名	数量	型号	备注说明
直流可编程电源	一台	IT6800A/B系列	IT6800A/B系列包括 IT6831A/IT6832A/IT6833A/IT6835A/IT6861A/IT6862A/IT6863A/IT6872A/IT6873A/IT6874A/IT6832B/IT6833B/IT6835B/IT6861B/IT6862B/IT6863B/IT6872B/IT6873B/IT6874B
电源线	一根	IT-E171/IT-E172/IT-E173/IT-E174	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1.7安装电源
USB通讯线	一根	-	-
光盘	一张	-	包括用户手册和编程与语法指南等产品相关文档。
出厂校准报告	一份	-	出厂前本机器的测试报告
合格证	一张	-	-

说明

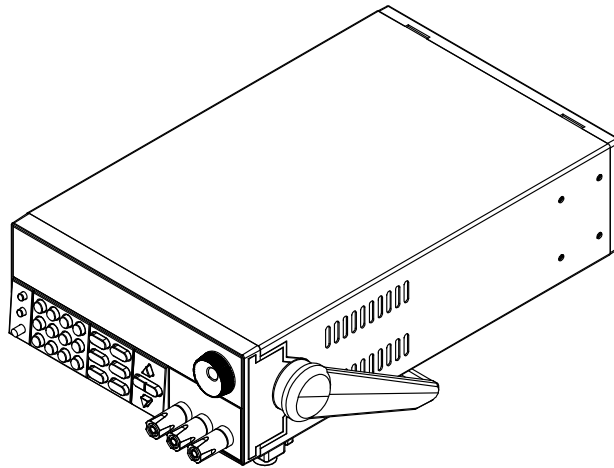
确认包装内容一致且没有问题后，请妥善保管包装箱和相关内容物，仪器返厂服务时需要符合装箱要求。

1.2 安装电源

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

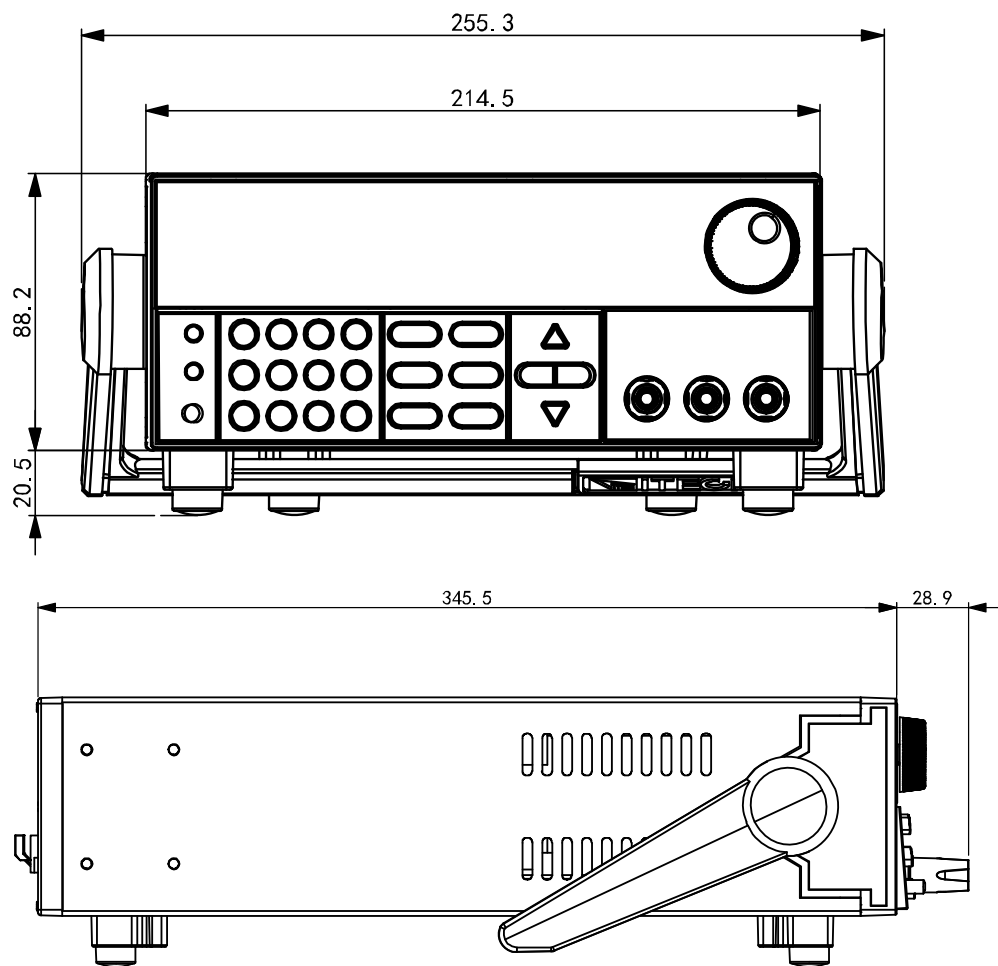
1.3 电源尺寸介绍

IT6800A/B 系列电源不同型号的机型所对应的电源尺寸相同，电源仪器详细尺寸如下（以 IT6862A 为例）。



整机尺寸：
宽：255.3mm
高：108.7mm
深：374.4mm

详细尺寸图



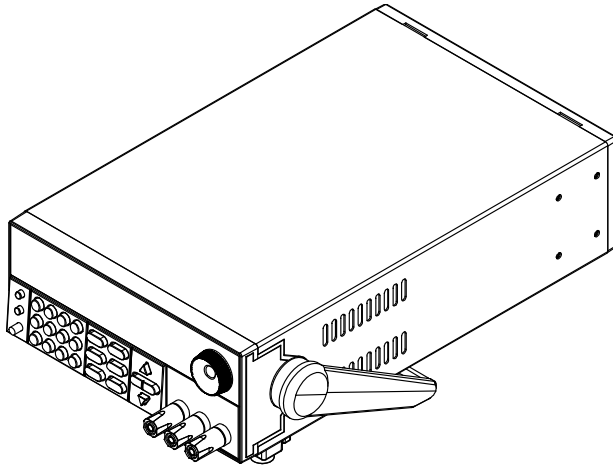
1.4 调节电源手柄

IT6800A/B 系列直流电源均配有手柄，方便用户携带及摆放。

电源手柄可以按照下面图标的三种方式调节。调节手柄时用手轻轻往两侧拉出再进行转动，每个位置都有相应的卡锁进行固定（以 IT6862A 为例给出示例）。

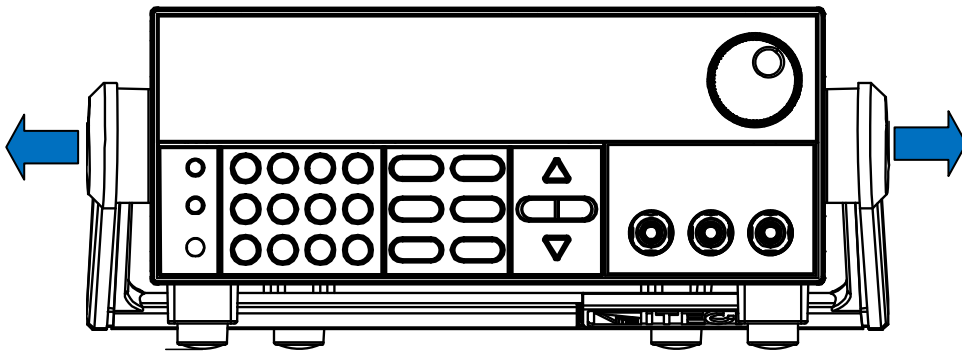
水平放置

将仪器水平放置在桌面上。

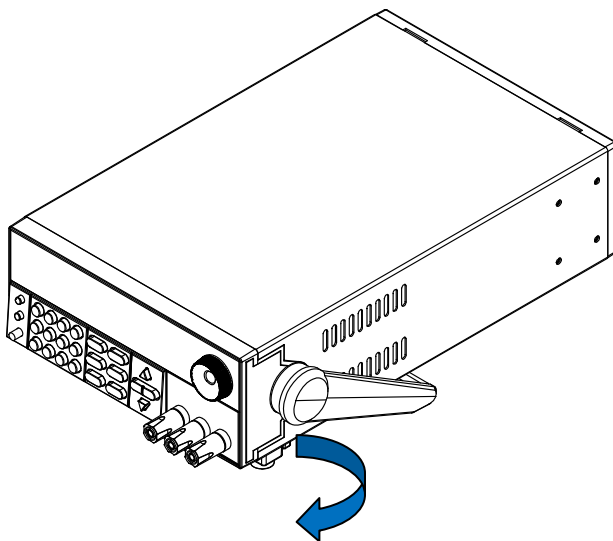


调节位置

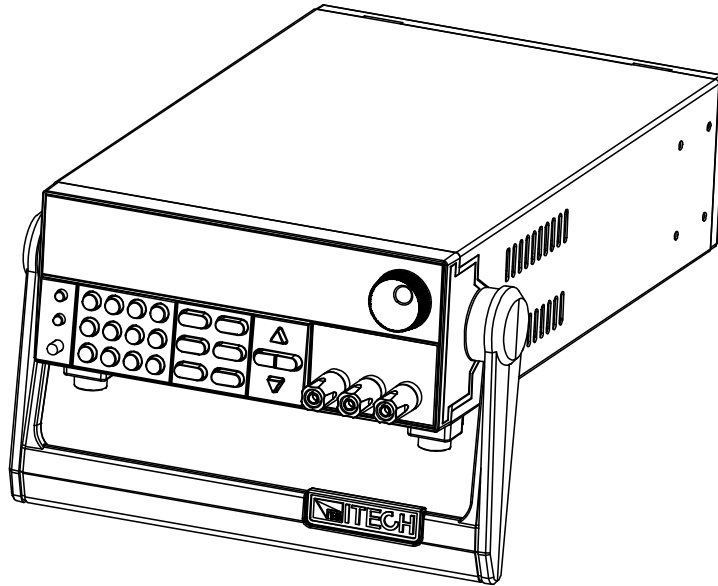
将仪器手柄向外拉出至可旋转状态，如下图所示。



转动把手至所需位置，如下图所示。



将仪器摆放于桌面，如下图所示。

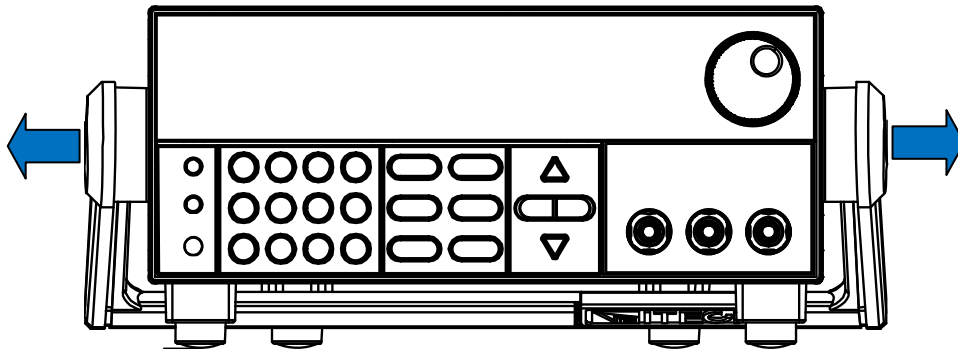


1.5 卸除电源手柄

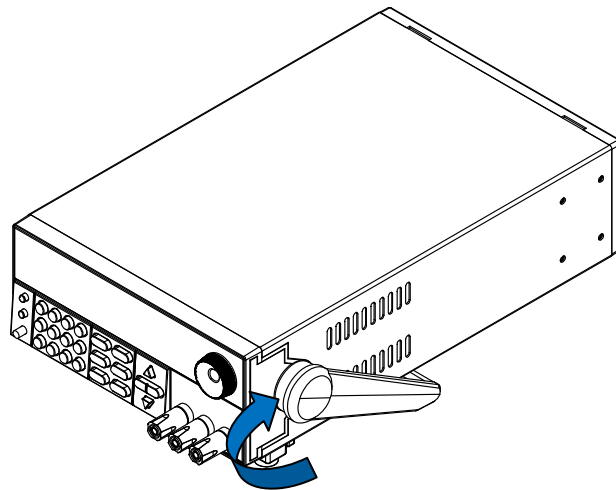
如果您需要将设备安装到支架上时，请将手柄卸除。

卸除的方法如下（以 IT6862A 机型为例）：

1. 对准卡口向两侧拉出手柄。



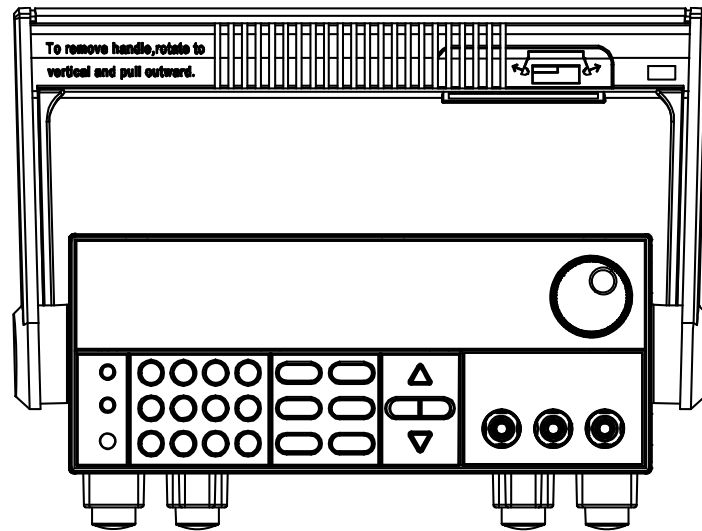
2. 旋转手柄调节到合适的位置。



 说明

在装卸仪器手柄时，请不要用力过猛，小心夹手。

3. 将手柄调节到如下图的位置。



说明

在手柄和仪器之间有卡锁，只有对准卡口和卡锁的位置才可轻松卸装手柄。

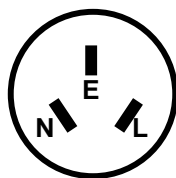
1.6 安装支架

该仪器可安装于标准的 19 英寸支架上。ITECH 公司为用户准备了 IT-E151、IT-E151A 支架作为安装套件,其中 IT-E151A 支架适用于 2U 的机型。用户可以根据购买的具体支架型号选择对应的支架说明书进行安装。

1.7 安装电源线

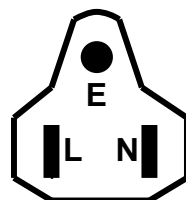
连接标准配件电源线，确保已经给电源正常供电。

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。



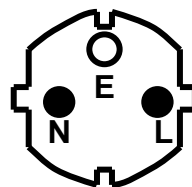
中国

IT-E171



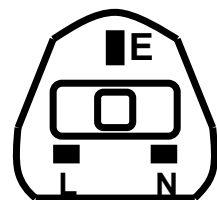
美国，加拿大，日本

IT-E172



欧洲

IT-E173



英国

IT-E174

电源供应器的工作电压有 110V 和 220V 两种方式，请注意电源的输入电压。

交流电源输入等级(可以通过电源底部的切换开关进行选择)

Option Opt.01: 220VAC \pm 10%, 47 to 63 Hz

Option Opt.02: 110 VAC \pm 10%, 47 to 63 Hz

第二章 快速入门

本章将介绍 IT6800A/B 系列电源的通电检查步骤，确保电源在初始化状态下能正常启动和使用。以及 IT6800A/B 系列电源的前面板、后面板、键盘按键功能以及 VFD（Vacuum Fluorescent Display）显示功能，确保在操作电源前，快速了解电源的外观、结构和按键使用功能，帮助您更好地使用本系列电源。

2.1 产品简介

IT6800A/B 系列是单输出可编程直流电源供应器。本系列可编程直流电源支持面板编程，提供过电压及限电流保护。此外，本系列电源还配有标准的 RS232 和 USB 通讯接口，兼具桌上型和系统型的特性，可根据您设计和测试的需求，提供多用途的解决方案。IT6860A/B 系列和 IT6870A/B 系列可编程直流电源还可以让客户选择双范围输出，一台电源可以当两台使用。主要特殊功能和优点如下：

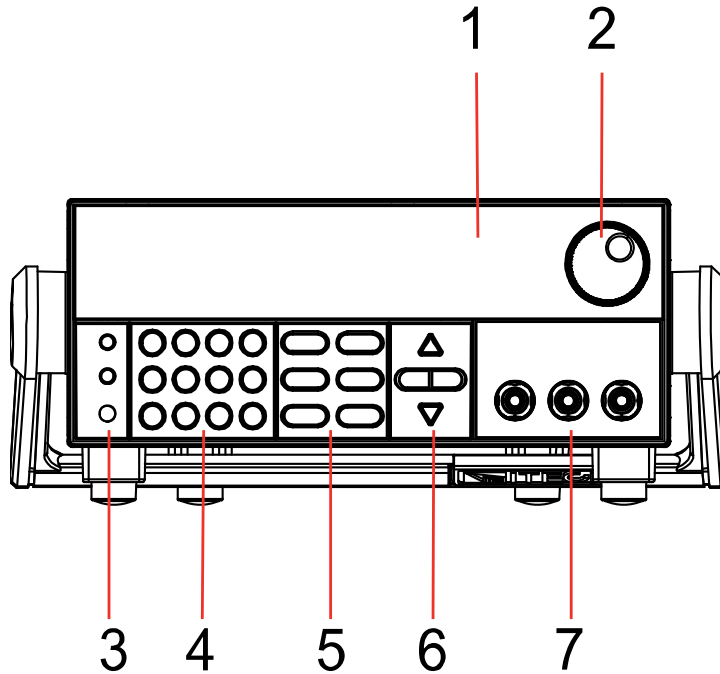
- 高可见度的真空荧光显示屏（VFD）
- 数字键盘操作
- 高准确度和高分辨率
- 低涟波和低噪音
- 智能型风扇控制，节约能源，降低噪音
- 可通过计算机进行软件监控
- 可按照程序所编的电压电流值输出
- 可利用旋钮对电压和电流进行调节
- 可利用光标调节数字步进值
- 可设置定时输出时间（0.1~9999.9 秒）
- 标配 RS232、USB 和 GPIB（IT6800B 系列电源特有）通讯接口。
- 具有丰富的 SCPI 指令，并且 IT6800A 系列电源兼容 IT6820 帧格式指令，方便组建智能化测试平台

型号	电压	电流	功率
IT6831A	0~18V	0~10A	0~180W
IT6832A	0~32V	0~6A	0~192W
IT6833A	0~72V	0~3A	0~216W
IT6835A	0~50V	0~4A	0~200W
IT6861A	0~20V/ 0~8V	0~5A/ 0~9A	0~100W/ 0~72W
IT6862A	0~32V/ 0~12V	0~3A/ 0~6A	0~96W/ 0~72W
IT6863A	0~72V/ 0~32V	0~1.5A/ 0~3A	0~108W/ 0~96W
IT6872A	0~35V/0~15V	0~4A/0~7A	0~140W/0~105W
IT6873A	0~75V/ 0~32V	0~2A/ 0~4A	0~150W/ 0~128W
IT6874A	0~150V/ 0~60V	0~1.2A/ 0~2A	0~180W/ 0~120W
IT6832B	0~32V	0~6A	0~192W
IT6833B	0~32V	0~6A	0~192W
IT6835B	0~50V	0~4A	0~200W
IT6861B	0~20V/ 0~8V	0~5A/ 0~9A	0~100W/ 0~72W
IT6862B	0~32V/ 0~12V	0~3A/ 0~6A	0~96W/ 0~72W
IT6863B	0~72V/ 0~32V	0~1.5A/ 0~3A	0~108W/ 0~96W
IT6872B	0~35V/ 0~15V	0~4A/ 0~7A	0~140W/ 0~105W
IT6873B	0~75V/ 0~32V	0~2A/ 0~4A	0~150W/ 0~128W

型号	电压	电流	功率
IT6874B	0~150V/ 0~60V	0~1.2A/ 0~2A	0~180W/ 0~120W

2.2 前面板介绍

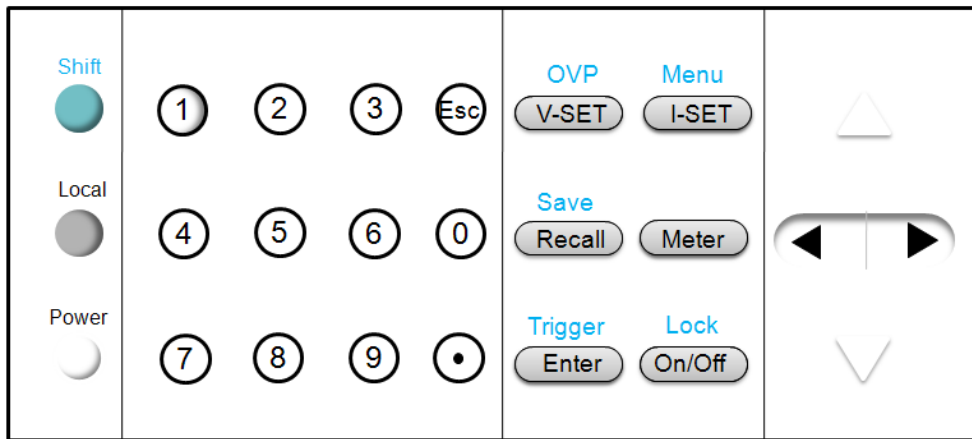
IT6800A/B 系列电源的前面板分两种机型，IT6830A/B 和 IT6870A/B 系列的机型输出端子为圆形插孔，IT6860A/B 系列的机型输出端子为接线柱，以 IT6860A 为例给出示意图。



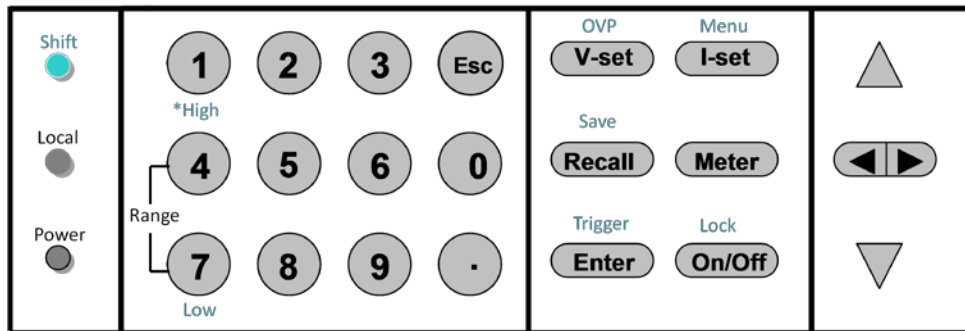
- ①VFD 显示屏
- ②脉动旋钮
- ③复合按键，本地切换键和电源开关
- ④数字按键和 Esc 退出键
- ⑤功能按键
- ⑥上、下、左、右光标移动按键
- ⑦输出端子

2.3 键盘介绍

IT6830A/B 系列电源按键功能和按键区的按键如下图所示。



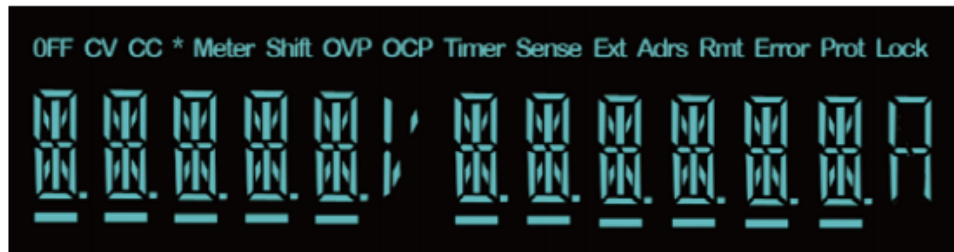
IT6860A/B 和 IT6870A/B 系列电源按键功能和按键区的按键如下图所示。



按键	名称以及功能
Shift	复合按键，结合 OVP、Menu、Save、Trigger、Lock 功能使用，并与数字键 4 和 7 复合实现双范围切换功能
Local	本地切换键，使电源从远程模式返回到本地模式
Power	电源开启按键
0-9	数字输入键
OVP	电压设定键，设置电源输出电压值/过电压保护功能键，用来设定电源的过压保护点
Menu	电流设定键，设置电源输出电流值/菜单功能键，用来设置电源的相关参数
Save	回调键，调出一个已经存储的系统参数设置值/存储键，存储系统参数设置值
	Meter 键，用来切换面板预设值和实际输出值的显示
Trigger	确认键，确认输入的数字和操作/触发键，用来设定顺序操作 List 工作下的触发状态
Lock	输出打开（关闭）键，用来控制电源的输出状态/键盘锁功能键，用来锁定面板按键
	左右移动键，用来设定值时，调整光标到指定位置
	上下移动键，用来在菜单操作中选择菜单项或增加（减少）输出电压电流值
	取消返回键

2.4 VFD 指示灯功能描述

IT6800A/B 系列 VFD 屏幕指示灯详细功能介绍如下表所示。

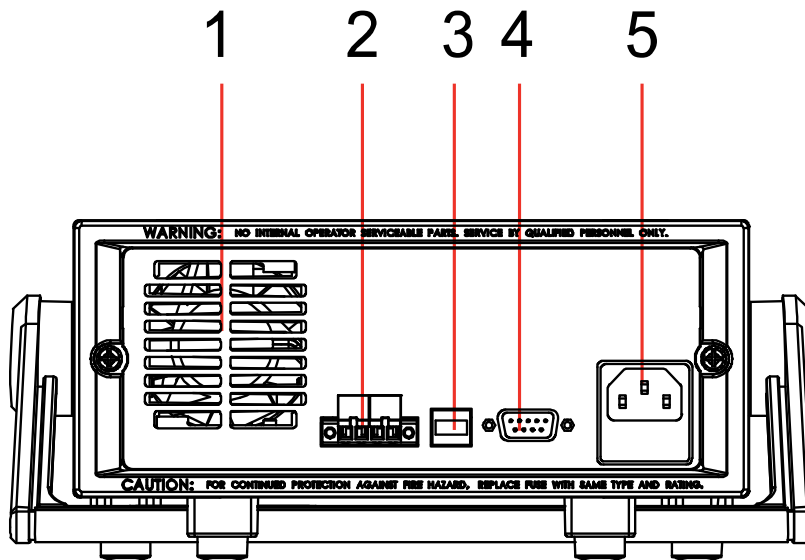


字符	功能描述	字符	功能描述
OFF	电源输出为关闭状态	Timer	电源定时带载功能已经开启
CV	电源为定电压输出模式	Sense	未用
CC	电源为定电流输出模式	Ext	未用
*	未用	Adrs	(USB 通讯)地址匹配时亮和(RS232)接受到命令时亮
Meter	Meter 键开启状态	Rmt	电源处于远程控制状态
Shift	使用复合按键	Error	当电源出现错误
OVP	OVP 功能开启状态	Prot	OVP OTP 时进行保护
OCP	无	Lock	键盘锁功能开启

2.5 后面板介绍

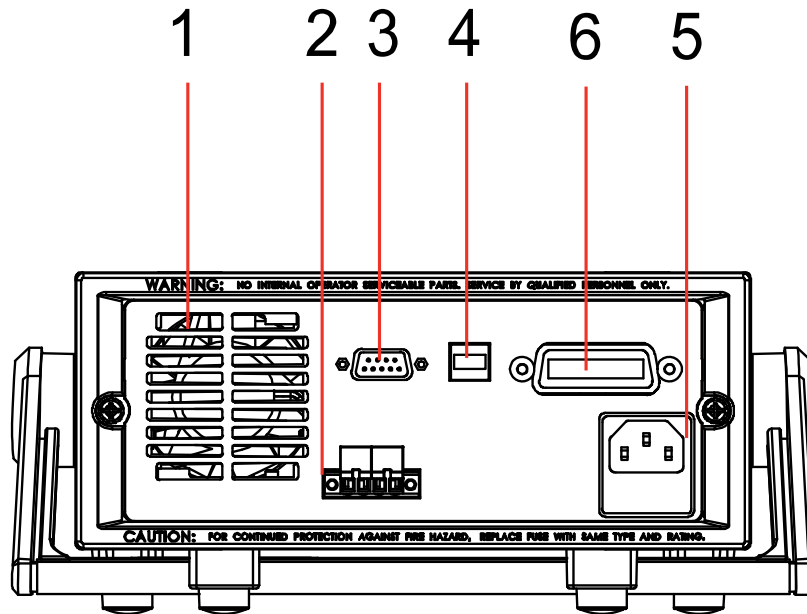
IT6800A/B 系列电源的后面板示意图区分 A 系列和 B 系列不同而不相同。

IT6800A 系列电源的后面板示意图和按键功能图如下。



- ① 散热窗口
- ② 远端量测端子
- ③ USB 通讯接口
- ④ RS232 通讯接口
- ⑤ 电源输入插座 (内含保险丝)

IT6800B 系列电源的后面板示意图和按键功能图如下。



- | | |
|-----------------|-------------|
| ① 散热窗口 | ② 远端量测端子 |
| ③ RS232 通讯接口 | ④ USB 通讯接口 |
| ⑤ 电源输入插座（内含保险丝） | ⑥ GPIB 通讯接口 |

2.6 开机自检

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

警告

- 电源供应器的工作电压分为 110 和 220 两种方式，请务必在开启电源前确认电源电压与供电电压是吻合的，否则会烧坏电源。
- 使用具有适当额定负载的电线，所有负载电线的容量必须能够承受电源的最大短路输出电流而不会发生过热。如果有多个负载，则每对负载电线都必须能安全承载电源的满载额定短路输出电流。
- 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。操作电源前，您应首先确定电源接地良好。
- 电源在接线前请注意正负极标识，否则将烧坏电源。

自检步骤

电源正常自检过程如下：

1. 正确连接电源线，按电源开关键开机上电。

仪器面板上将出现

INIT....
SCAN SYSTEM

2. 电源自检完成，VFD 显示屏显示如下输出电压电流状态的信息。

OFF 0.000V 0.0000A

错误信息参考

电源自检过程中发生错误时可能会出现如下错误提示：

- 开机大约 1 秒后，如果 EEPROM 损坏，则 VFD 显示提示信息（约 1S）如下：

EEPROM FAIL

- 如果存在 EEPROM 中的上次电源的状态丢失，则 VFD 显示提示信息（约 1S）如下：

SYST LOST

- 如果存在 EEPROM 中的校准数据丢失，则 VFD 显示提示信息（约 1S）如下：

CAL LOST

- 如果存在 EEPROM 中的出厂校准数据丢失，则 VFD 提示信息（约 1S）如下：

FACT LOST

异常处理

当启动电源时，电源无法正常启动，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源处于被供电状态。
 - 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。电源开关键处于电源合闸状态。
 - 是 => 3
 - 否 => 请按下电压开关键开启电源，查看该异常是否清除。
3. 检查电源的电压设定是否大于供电电源电压。如电源的电源电压设置为 220V，但供电电压为 110V 时，电源将无法启动。
4. 检查电源的保险丝是否烧坏。

如果保险丝被烧坏，请更换保险丝。具体步骤如下：

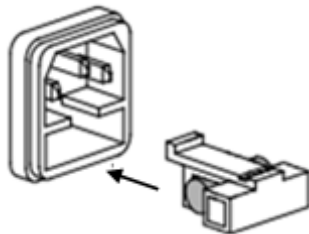
- 1) 拔出电源线，用小螺丝刀取出电源线插孔处的保险丝盒。如下图所示。



- 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。保险丝与机型配套信息如下表所示。

型号	保险丝规格 (110VAC)	保险丝规格 (220VAC)
IT6831A	6.3A	3.15A
IT6832A		
IT6833A		
IT6835A	6.3A	3.15A
IT6860A	T5A 250V	T2.5A 250V
IT6862A		
IT6863A		
IT6872A	6.3A 250V	3.15A 250V
IT6873A		
IT6874A		
IT6832B	6.3A	3.15A
IT6833B		
IT6835B		
IT6861B	T5A 250V	T2.5A 250V
IT6862B		
IT6863B		
IT6872B	6.3A	3.15A
IT6873B	6.3A	3.15A
IT6874B	6.3A	3.15A

- 3) 替换完成后请将保险盒重新安装回原位，如下图所示。



2.7 输出检查

输出检查能确保本电源达到它的额定输出，并能够正确的执行前面板操作。

检查输出电压

验证电源在不带负载时的基本电压功能。

1. 打开电源供应器。
2. 设置电源电流值 ($\geq 0.01A$)。
3. 使电源输出开启。

按亮 ON/OFF 功能按键，VFD 显示器上 CV 状态标志点亮。

4. 开启 Meter 功能按键。

按亮 Meter 功能按键，VFD 显示器上 Meter 状态标志点亮。

5. 设置电源电压值。

设置不同的电压，检查 VFD 上显示的电压值是否接近为设置电压值。

6. 确保电源电压能够从 0V 调节到最大输出电压。

检查输出电流

验证电源在输出短路时的基本电流功能。

1. 打开电源供应器。

2. 使电源输出关闭，确保电源为 OFF 状态，VFD 上显示 OFF 状态标志。

3. 在电源的输出正负端连接一根绝缘导线，使用的导线应可以承受电源的最大输出电流。

4. 设置电源电压值（1V）。

5. 使电源输出开启。

按亮 ON/OFF 功能按键，VFD 显示器上 CC 状态标志点亮。

6. 开启 Meter 功能按键。

按亮 Meter 功能按键，VFD 显示器上 Meter 状态标志点亮。

7. 设置不同的电流值，检查 VFD 上显示的电压值是否接近为 0V，VFD 上显示的电流值是否接近为设置的电流值。

8. 确保电源电流能够从 0A 调节到其量程范围内的最大电流值。

9. 使电源输出关闭并取下短路导线。

第三章 功能和特性

本章将详细描述电源的功能和特性。将会分为以下几个部分：


- 切换本地 / 远程操作
- 电压设置操作
- 电流设置操作
- 输出开 / 关操作
- 切换设定值 / 实际输出值
- 双范围切换（IT6860A/B/IT6870A/B 系列特有）
- 调整电压电流和功率
- 存储操作
- 触发操作
- 菜单操作
- 过电压保护功能
- 键盘锁功能

3.1 切换本地/远程操作

可以通过  (Local) 按键把远程模式切换到本地模式。

在电源上电后，电源供应器自动为面板操作模式。在面板操作模式下，所有的按键都可以被使用。当电源为远端操作模式时，面板按键不能起作用。面板操作模式和远端操作模式可以通过 PC 机来控制切换。当操作模式改变时，不会影响电源的输出参数。

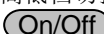
3.2 双范围切换（IT6860A/B 和 IT6870A/B 特有）

可以通过按键  (Shift)+数字键 4 或 7 进行大小范围的切换。

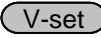
以 IT6874A 为例，当按下  (Shift)+数字键 4，此时 VFD 上将出现 一个“*”的标记，代表高电压档（0-150V,1.2A），当按下  (Shift)+数字键 7，此时“*”将熄灭，代表低电压档（0-60V,2A）。




当电源工作在高电压档，设定工作电压大于低档最高电压，此时，如果用户切换到低电压档，电压将显示低档最高值。当电源工作在低电压档，工作电流超过高电压档最大电流值，此时，如果用户切换到高电压档，电流将只显示低档最高电流值。



说明



高低档切换时电源输出自动 OFF，且在 1S 内无法切换到 ON 状态，用户在 1S 内按  键将不会响应，使用 OUP ON 指令会得到一个错误信息：“Output Locked”。

3.3 电压设置操作

电压设置的范围在 0V 到最大输出电压值之间。当按下  键时，按键灯会被点亮，此时可以进行电压设置操作。可以用下面的三种方法通过前面板来设置输出电压值。




方法一：电源上电后，按 **V-set** 键，利用  调节光标到指定的位，直接按  和  键来调节电压设定值。



方法二：电源上电后，按 **V-set** 键，利用  调节光标到指定的位，旋转旋钮  调节电压设定值。



方法三：电源上电后，按 **V-set** 键 +  到  数字键再按 **Enter** 键设置电压值。

3.4 电流设置操作

电流设置的范围在 0A 到满额定输出电流之间。当按下 **I-set** 键时，按键灯会被点亮，此时可以进行电流设置操作。可以用下面的三种方法通过前面板来设置输出电流值。

方法一：电源上电后，按 **I-set** 键，利用  调节光标到指定的位，直接按  和  键来调节电流设定值。

方法二：电源上电后，按 **I-set** 键，利用  调节光标到指定的位，旋转旋钮  调节电流设定值。

方法三：电源上电后，按 **I-set** 键 +  到  数字键再按 **Enter** 键设置电流值。

3.5 输出开/关操作

可以通过按下前面板的 **On/Off** 键来控制电源的输出开关，**On/Off** 键灯亮，表示输出打开，**On/Off** 键灯灭，表示输出关闭。当电源在开启状态时，VFD 上的工作状态标志（CV/CC）会被点亮。

注意：电源与待测物连接好后，再把 **On/Off** 按键打开。

3.6 切换设定值/实际输出值


可以通过按下 **Meter** 按键，来切换电源输出电压或电流的设定值与实际输出值。当 **Meter** 按键灯被点亮时，VFD 屏幕上显示为实际输出值，当 **Meter** 按键灯灭时，VFD 屏幕上显示为设定值。为实际输出值时，VFD 上的工作状态标志“Meter”字样会被点亮。

3.7 调整电压电流和功率

电源的输出电压和负载的阻值决定输出电流。只有输出电流低于设定电流极限值时，产品以恒压 CV 模式操作，并以 CV 状态文字指示出来。

如果输出电流受限于电流设定值或额定电流，产品会转为恒流模式 CC，并以 CC 状态文字指示出来。


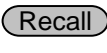

3.8 存取操作

电源可以把一些常用的参数分别保存在 9x8 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)、**Recall** (Save) 键或

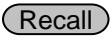
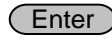
SCPI 命令*SAV、*RCL 来实现存储区的存取操作。

储存内容包括：电压/电流设定值和 OVP 设定

保存设置

设定电源电压电流限定及保护菜单设置后，按复合按键  (Shift)+  +1 到 9 数字键，按  键把预先设定电源的参数存储在指定的存储区域。


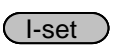

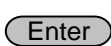


调用设置

保持菜单中 group 设置不变，用键  +1 到 9 数字键，按  键从指定的存储区域取出参数使用。

Memory 功能


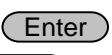
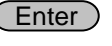
当保存的数据超过 9 个时，需要改变菜单中 MEM 设置来将数据存储到不同的组。调用存储好的数据时，需要配合 MEM 来实现。

改变菜单 MEM 的 Group 设置的操作如下：


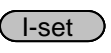
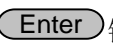

按  (Shift)+  进入菜单，按  找到 SYST SET，按  确认
按  找到 MEM，按数字键设置存储组别，按  确认

3.9 触发操作

在进行触发操作时，需要先选择菜单中的触发操作模式。

在使用顺序操作时，可以通过复合按键  (Shift)+  (Trigger) 来触发 LIST 文件运行，在 LIST 文件运行时，触发功能键  (Trigger) 会闪亮。复按此复合键来停止 LIST 文件运行。

3.10 菜单功能

按下复合按键  (Shift)+  (Menu) 键后进入菜单功能，此时 VFD 上显示出可选择菜单，可使用上下操作键或旋钮来翻转 VFD 屏幕，将依序出现以下功能。此时按下  键，将会进入屏显所在位置的功能选项。按  键返回上一层菜单。

IT6800A 系列电源菜单项列表

MAX VOLT	设定最大输出电压值		
SYST SET	P-MEM (RESET)	Reset	恢复电源为出厂设置状态
		Keep	设置电源上电时为上次关机时的状态
	P-OUT (OFF)	OFF	设置电源上电时的输出状态为关闭
		Keep	设置电源上电时的输出状态为上次关机时状态
COMM	RS232	BAUD	波特率设置
			4800
			9600
			19200

				38400		
				57600		
				115.2K		
				NONE	NONE	无校验
					EVEN	偶校验
		ODD	奇校验			
		USB			选用 USB 接口通讯	
	CMD	SCPI	选用 SCPI 通讯协议			
			SIG	单台仪器与电脑通讯		
			MUX	多台仪器通讯		
				ADDR	地址 0-30 可设	
		FRAME	选用帧格式通讯协议			
			ADDR	地址 0-30 可设		
	BEEP (ON)	OFF	设置按键盘时无声音			
		ON	设置按键盘时有声音			
	KNOB (ON)	LOCK	设置脉动旋钮为锁定状态			
		ON	设置脉动旋钮为开启状态			
	TRIG (MANUAL)	MANU	触发方式为本地键盘触发			
		BUS	触发方式为外部命令触发			
MEM (GROUP1)	GRP1-8	存取组设置，供用户来存取电源的参数。				
TIMER SET	OFF	关闭定时器功能				
	ON	开启电源定时带载功能，可设 0.1-9999.9S				
RESET	NO	保持原菜单设置不变				
	YES	恢复出厂默认值				
EXIT	退出系统菜单					
LIST SET	LIST STATE	OFF	关闭 LIST 测试功能			
		ON	开启 LIST 测试功能			
	LIST LOAD	调用已存文档 (FILE0-FILE3)				
	LIST EDIT	TIME (SEC)	SEC	选用“秒”作为单步步长时间单位		
			MIN	选用“分钟”作为单步步长时间单位		
		VSET	设置单步电压			
		ISET	设置单步电流			
		SEC	设置单步延时(0.1-9999.9)			
		NEXT (YES)	YES	继续下一步的编辑		
			NO	结束 LIST 步骤的编辑		
		REPET	1-65535	设置所编辑步骤的循环次数		
	SAVE	NO	当前编辑文件将不被存储			
		FILE0-FILE3	存储 LIST 编辑列表到指定文件			
	EXIT	退出系统菜单				
POWER INFO	MODEL	当前仪器型号				
	VER	当前软件版本号				
	SN-1	仪器序列号前六位				

	SN-2	仪器序列号中六位
	SN-3	仪器序列号后六位
	EXIT	退出信息菜单
EXIT MENU	退出主菜单	


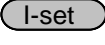


IT6800B 系列电源菜单项列表

MAX VOLT	设定最大输出电压值				
OCP SET	OFF		设置过电流保护功能关闭		
	ON		设置过电流保护功能开启, 可设 0~7.0000A		
SYST SET	P-MEN (RESET)	Reset	恢复电源为出厂设置状态		
		Keep	设置电源上电时为上次关机时的状态		
	P-OUT (OFF)	OFF	设置电源上电时的输出状态为关闭		
		Keep	设置电源上电时的输出状态为上次关机时状态		
	COMM	GPIB	ADDR	选用 GPIB 接口通讯	
			RS232	BAUD	波特率设置
		4800			
		9600			
		19200			
		38400			
		57600			
		115.2K			
			NONE	NONE	无校验
				EVEN	偶校验
			ODD	奇校验	
		USB	选用 USB 接口通讯		
	BEEP (ON)	OFF	设置按键盘时无声音		
		ON	设置按键盘时有声音		
	KNOB (ON)	LOCK	设置脉动旋钮为锁定状态		
		ON	设置脉动旋钮为开启状态		
TRIG (MANUAL)	MANU	触发方式为本地键盘触发			
	BUS	触发方式为外部命令触发			
MEM (GROUP1)	GRP1-8	存取组设置, 供用户来存取电源的参数。			
TIMER SET	OFF	关闭定时器功能			
	ON	开启电源定时带载功能, 可设 0.1-9999.9S			
RESET	NO	保持原菜单设置不变			
	YES	恢复出厂默认值			
	EXIT	退出系统菜单			
LIST SET	LIST STATE	OFF	关闭 LIST 测试功能		
		ON	开启 LIST 测试功能		


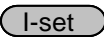


	LIST LOAD	调用已存文档 (FILE0-FILE9)			
	LIST EDIT	TIME (SEC)	SEC	选用“秒”作为单步步长时间单位	
			MIN	选用“分钟”作为单步步长时间单位	
		VSET	设置单步电压		
		ISET	设置单步电流		
		SEC	设置单步延时(0.1-9999.9)		
		NEXT (YES)	YES	继续下一步的编辑	
			NO	结束 LIST 步骤的编辑	
		REPET	1-65535	设置所编辑步骤的循环次数, NEXT 选项设置为 NO 时显示	
	SAVE	NO	当前编辑文件将不被存储		
FILE0-FILE9		存储 LIST 编辑列表到指定文件			
EXIT	退出系统菜单				
POWER INFO	MODEL	当前仪器型号			
	VER	当前软件版本号			
	SN-1	仪器序列号前六位			
	SN-2	仪器序列号中六位			
	SN-3	仪器序列号后六位			
	EXIT	退出信息菜单			
EXIT MENU	退出主菜单				



说明

按  (Shift)+  (Menu) 键进入菜单选项之后, 按 EXIT 或者  键即可退出菜单操作。在进行任何功能按键操作时, 按  键均可退出功能操作状态。

最大输出电压值的设定 (>MAX VOLT)

最大电压设置范围在 0A 到满额定输出电压之间, 可以按复合按键  (Shift)+  (Menu) 键进入菜单, 翻到 >MAX VOLT 项, 按  键, 利用  调节光标到指定的位置, 设置最大电压值, 在设置好电压上限后, 输出电压值就只能在电压上限内调整。

MAX VOLT 的出厂设置为电压的满额定输出电压。


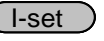
过电流保护功能 (>OCP) (IT6800B 系列特有功能)




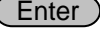
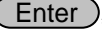

过电流保护功能允许用户设置一个过电流保护点, 当电路中的电流大于此保护点时, 电源将进行 OCP 保护。过电流保护时, 电源输出将关闭, 并且伴有蜂鸣器的鸣叫, VFD 标记 Prot 将点亮, VFD 显示“OCP”。

当电流值设置比 OCP 电流值大时, OCP 对所测试的设备有保护的功能;

当电流值设置比 OCP 电流值小时, 设置的电流值就可以将电流限定而起到保护的作用。

设置 OCP 电流值的操作如下:

1. 按复合按键  (Shift)+  (Menu), 进入菜单操作

2. 按  在菜单中选择 OCP SET, 按  确认
3. 按  键选择 ON, 将 OCP 功能打开, 再按  键
4. 按数字键设置 OCP 电流值, 再按  键确认, 按  可退出菜单设置。

电源上电参数状态设定(>P-MEM)

该菜单项可以设置电源重新上电后参数的状态。若选定为 **RESET** 选项时, 则初始化电源的输出参数为出厂设定值, 电源开机后的输出电压、输出电流设置总为 0V 和最大电流值; 若选定为 **KEEP**, 电源开机后的输出电压、电流设置为上次关机时设置值。**出厂设置为 KEEP 选项。**

电源上电后输出状态设定(>P-OUT)

该菜单项可以设置电源重新上电后的输出状态。若选定为 **KEEP** 选项时, 电源开机后的输出为上次关机时的输出状态。若选定 **OFF** 选项时, 电源开机后的输出总为 **OFF**。**出厂设置为 OFF 选项。**

通讯模式的设置(>COMM)

该选项可以设置电源的具体通信模式。本电源标配配有 **RS232/USB** 通信接口, 在此选项中, 可选任意一种做为当前的通信方式。**RS232** 的波特率选项有 **4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115.2K**, 在用电源与上位机通讯前, 必须设置该选项, 确保电源的通信配置与上位机的配置相一致。

键盘声音设置(>BEEP)

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。**

旋钮状态设置 (>KNOB)

该选项用于设置脉动旋钮是否可以使用。若为 **ON** 选项, 则可以利用旋钮进行值的设定及菜单的选择, 若为 **LOCK** 选项, 旋钮将被锁定, 无法使用。**出厂设置为 ON 选项。**


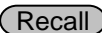
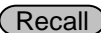
触发模式的选择 (>TRIG)


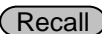
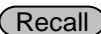
该选项用于设定在 **LIST** 操作时, 触发信号为键盘触发还是命令触发。若为 **MANU** 选项, 则触发信号为面板复合按键  (Shift)+  (Trigger) 提供; 若为 **BUS** 选项, 则为命令触发模式。**出厂设置为 MANU 选项。**

存取组设置 (MEM GROUP)

电源可以用存取组设置把一些常用的参数分别保存在 **9x8** 组非易失性存储器中, 供用户方便、快速的存储/取出使用。

9x8 组: 分为 8 组 (group), 每组可存 9 个不同的设置。组的定义如下:

GRP1:表示把存储 (取出) 的电源参数保存在 1-9 位置, 用复合按键  (Shift)+  (Save) 再+1 到 9 数字键(用键  到 1- 9 数字键)。

GRP2:表示把存储 (取出) 的电源参数保存在 10-18 位置。用复合按键  (Shift)+  (Save) 再+1 到 9 数字键(用键  到 1- 9 数字键), 此时数字按键“1”代表存储 (取出) 的电源参数保存在 10 的位置, 此时数字按键“2”代表存储

(取出)的电源参数保存在 11 的位置。

GRP3-GRP8 依上述类推。

具体操作请见 3.8 节

输出定时器的设置 (>TIMER SET)

该选项用于设置电源定时带载功能。若为 ON 选项时，VFD 显示屏“Timer”状态标志被点亮，此时电源输出打开开始带载工作，当定时器时间达到后，电源的输出就自动关闭。若为 OFF 选项时，电源的定时器功能关闭。**出厂设置为 OFF 选项**

恢复设置 (>RESET)

该选项用于将菜单中各项恢复为出厂默认值。若为 YES 选项，恢复出厂默认值；若为 NO 选项，保持原菜单设置不变。

菜单的默认设置如下：

P-MEM=KEEP

P-OUT=OFF

COMM=RS232

CMD=SCPI

BEEP= ON

KNOB=ON

TRIG=MANU

MEM=GROUP1

TIMER=OFF

顺序操作(>List Set)

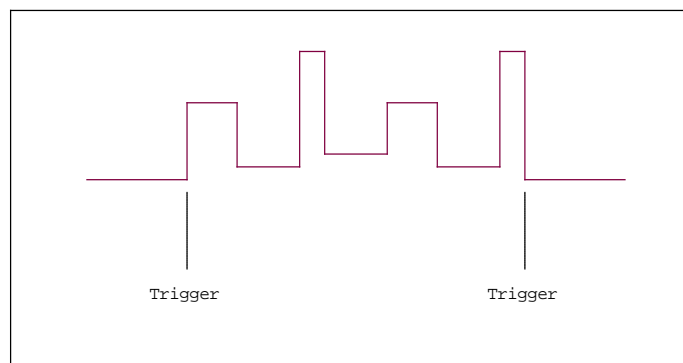
你可以通过编辑顺序操作每一个单步的值及时间来产生各种输出变化顺序。顺序操作中的参数包括时间单位、单步电压、单步电流、单步时间及是否下一步、循环步骤、是否保存文件。

在顺序操作编辑完成后，当接收到一个触发信号后，电源将开始运行，直到顺序操作完成或再次接到一个触发信号。以编辑五步为例：


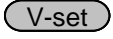

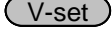

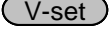
操作步骤如下：

1. 按复合按键  (Shift)+  (Menu)，进入菜单操作。
2. VFD 显示 **MAX VOLT**，按  在菜单中选择 **LIST SET**，按  确认。
3. VFD 显示 **LIST STATE**，按  确认，VFD 显示 **LIST >OFF**，按  选择 **>LIST >ON**，按  确认。此时  键被点亮，顺序操作功能开启。
4. 按  在菜单中选择 **LIST EDIT**，按  确认
5. VFD 显示 **TIME SEC**，按  确认，进入下一步，或者按  选择 **>TIME MIN** 时间单位，按  确认。不论是选择 SEC、MIN，可设时间范围为 0.1~9999.9

6. VFD 显示 **VSET 0.000**，按 **0** 到 **9** 数字键或者旋钮设置电压值，再按 **Enter** 键确认。
7. VFD 显示 **ISET 0.0000** 按 **0** 到 **9** 数字键或者旋钮设置电流值，再按 **Enter** 键确认。
8. VFD 显示 **SEC 0.1**，按 **0** 到 **9** 数字键或者旋钮设置单步延时，按 **Enter** 确认。
9. VFD 显示 **NEXT >YES**，按 **Enter** 确认。
10. 重复操作 5~8 步四次，设置后四步的电压、电流、时间值，在最后一个显示 **NEXT >YES** 时，按 **▽** 选择 **NEXT >NO**，按 **Enter** 确认。最多可编辑 150 步。
11. VFD 显示 **REPET 1**，按 **0** 到 **9** 数字键或者旋钮设置循环次数，按 **Enter** 确认。循环次数范围 1~65535。
12. VFD 显示 **SAVE >NO**，按 **Enter** 确认，此时以上编辑步骤没有存储，但可运行一次，或者按 **▽** 选择 **>SAVE FILE0** 等，将所编辑的测试步骤保存在指定的文件中，如 **FILE0**，方便以后直接调用，按 **Enter** 确认。
13. 若不存储测试文件，此时 VFD 直接显示 **LIST EDIT**；若选择了存储测试文件，则 VFD 在显示 **SAVE DONE 3** 秒钟后，显示 **LIST EDIT**。
14. 按 **Esc** 两次退出菜单。
15. 在编辑 List 文件后，请设置触发方式：**MANUAL**（键盘触发），这样才可以使用面板触发，方法是：
按复合按键 **●** (Shift)+ **I-set** (Menu) 进入菜单，按上下键在菜单中选择 **>SYST SET**，按 **Enter** 确认。按上下键在菜单中选择 **>Trig MANUAL**，按 **Enter** 进入，按上下键选择 **MANU**，再按 **Enter** 确认。
16. 按 **On/Off** 键打开电源输出，按复合按键 **●** (Shift)+ **Enter** (Trigger) 触发当前编辑的 LIST 文件运行。
17. 如果编辑好了多个 List 文件，可以从菜单中选择 **LIST LOAD** 调出需要的文件，按 **Esc** 两次退出菜单操作。然后按 **On/Off** 键打开电源输出，再按复合按键 **●** (Shift)+ **Enter** (Trigger) 触发即可执行该 List 文件。
18. LIST 模式下，电压设置、电流设置键将不可用，在菜单 **LIST STATE** 中通过选择 **LIST >OFF**，将仪器退出 LIST 操作模式。



3.11 过压保护功能

IT6800A/B 系列电源提供有过压保护功能，可通过面板上的复合按键  (Shift)+  (OVP) 来设定电源的过压保护点。设置好后显示屏上面的 OVP 标记点亮，表示 OVP 开启状态。当不显示 OVP 标记时，按  (Shift)+  (OVP) 键指定 OVP 电压值，确认后显示屏上显示 OVP 指示，表示 OVP 功能打开。当 OVP 标记显示时。再按一次  (Shift)+  (OVP) 将不会出现 OVP 设定界面，而是直接关掉 OVP 功能。默认情况下 OVP 功能是关闭的。过压错误可以由内部缺陷，客户操作失误(输出电压上升)，或外部电压太高而引起。一旦电源过压保护(OVP)，将立即关闭输出，屏上显示“OVER VOLT”，此时右上角的“PROT”标记点亮。

应避免加载于输出端的外部电压超过额定电压的 120%，否则产品内部器件会损坏！

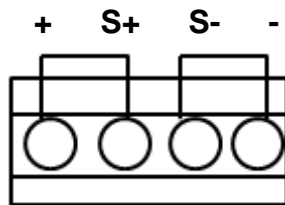
当电源处于过电压保护状态后，需检查外部原因，当外部因素消除之后，通过 ON/OFF 按键，方可重新打开输出，若为通信状态，必须先把保护状态清除，方可通过 OUTP ON 打开输出。

3.12 键盘锁功能

可通过面板上的复合按键  (Shift)+  (Lock) 键，锁定仪器面板按键，此时 VFD 上显示 LOCK 字样，除 ON/OFF 键，Meter 键，Shift 键可用外，其他按键均被锁定，复按此复合键取消锁定。

3.13 后面板端子功能

当负载消耗较大电流的时候，就会在电源到负载的连接线上产生压降，为了保证测量精度，电源在后背板提供了一个远端量测端子，用户可以用该端子来测量被测仪器的输入端子电压。



- S+, S- : 是远端量测端子
- +, -: 是输出正负端子，与前面板输出端子相同

使用本地量测：

本地量测不补偿导线上的电压降，操作如下：

1. 使用仪器后背板自带的短路夹，或直接在 + 和 S+ 以及 - 和 S- 之间安装导线。
2. 将前面板输出正负端子用导线连接至待测设备上。

使用远端量测：

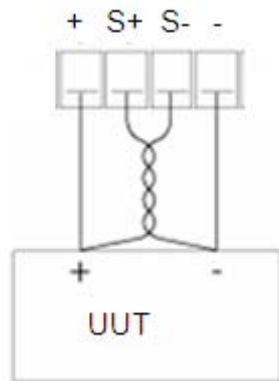
使用远端量测允许补偿在电源前面板端子和待测设备之间的电线上的压降。操作如下：

使用远端量测操作：

1. 卸掉后背板端子板连接器 + 和 S+ 之间以及 - 和 S- 之间的任何跳线或短路夹。
2. 从 S+ 和 S-到待测设备连接一对感应导线。
3. 从 前面板正负端子 + 和 - 到待测设备连接一对驱动导线。

说明

为保证系统稳定性，请在 IT6800A/B 系列的远端量测与负载之间使用铠装双绞线。




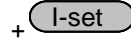
第四章 远程操作

IT6800A 系列电源标配有两种通信接口：RS232 和 USB，IT6800B 系列电源标配有三种通信接口：RS232、USB 和 GPIB，用户可以任意选择一种来实现与计算机的通信。



4.1 RS232 接口

电源的后面板有一个 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。RS232 接口上可以使用所有的 SCPI 命令来编程。

 说明

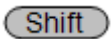
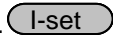
程序中的 RS232 设定必须与前面板系统菜单设定的相符。查看和更改，按复合按键  +  键进入系统菜单设置页面进行查询或更改，详细请参见 3.10 菜单功能。

RS232 数据格式

RS-232 数据是有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。然而，用前面板  (Shift)+  键进入系统菜单 (SYST SET) 可以选择下面的奇偶项。

奇偶选项被储存在非易失性存储器。

波特率

前面板  + ，System 菜单下，可以让用户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

RS232 连接

用一根有 DB-9 接口的 RS232 电缆，RS232 串口能与控制器的串口连接（例如 PC 机）。不要用空调制调制解调电缆。下表显示了插头的引脚。

如果您的电脑用一个有 DB-25 插头的 RS232 接口，您需要一个电缆和一个一端是 DB-25 插头另一端是 DB-9 插头的适配器（不是空调制调制解调电缆）。



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

RS232 故障解决:

如果 RS232 连接有问题，检查以下方面：

1. 电脑和电源必须配置相同的波特率，奇偶校验位，数据位和流控制选项。注意电源配置成一个起始位一个停止位。
2. 就如 RS232 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。
3. 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，您应该首先使电源与 PC 的下列参数相匹配。

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

- 数据位：8
- 校验：(none,even,odd)
- EVEN 8 个数据位都有偶校验
- ODD 8 个数据位都有奇校验
- NONE 8 个数据位都无校验
- MODE: (SIG,MUX)
- SIG 单机连接
- MUX 多台连接，可设本机地址：(0 ~30，出厂设定值为 0)

Parity=None	Start Bit	8 Data Bits	Stop Bit
-------------	-----------	-------------	----------

4.2 USB 接口

使用两头 USB 口的电缆，连接电源和计算机。所有的电源功能都可以通过 USB 编程。

使用前，需要在面板菜单里面将通讯方式设置为 USB。









电源的 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。

电源的 USB488 器件功能描述如下：

- 设备能读懂所有的通用 SCPI 命令。
- 设备是 SR1 使能的。
- 设备是 RL1 使能的。
- 设备是 DT1 使能的。

用 USB 通讯接口进行通讯时，首先需要在面板菜单里将通讯接口选择为 USB，具体操作步骤是：

1. 按  (Shift)+  键进入菜单。
2. 按  选 SYST SET，按 ，面板上出现“P-MEM KEEP”，此时再按  选择 COMM RS232，按 。
3. 用  选择 USB，按  确认即可。

4. 最后按 **Esc** 退出菜单。



说明

选用 USB 接口通讯时，仅支持使用 SCPI 格式通讯协议。如果产品属于 IT6800A 系列，请检查系统菜单（SYST SET）中通讯协议格式 CMD(SCPI/FRAME)，请不要设置为 FRAME，如果已经选择为 FRAME，请更改成 SCPI，IT6800B 系列电源只支持 SCPI 格式。

4.3 GPIB 接口（IT6800B 系列特有）

首先通过 IEEE488 总线将电源 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，电源的地址范围：0~30，可通过前面板上的功能按键设置，按 **(Shift)+ I-set** 键进入菜单，按 **▽** 选 SYST SET，按 **Enter**，面板上出现“P-MEM KEEP”，此时再按 **▽** 选择 COMM RS232，按 **Enter**，用 **▽** 选择 GPIB，按 **Enter** 确认即可。最后按 **Esc** 退出菜单。GPIB 地址储存在非易失行内存中。

第五章 技术规格

本章将介绍 IT6800A/B 电源的额定电压、额定电流、额定功率等主要技术参数和一般参数。

5.1 主要技术参数

参数		IT6831A
额定值 (0 °C-40 °C)	电压	0~18V
	电流	0~10A
	功率	180W
负载调节率 ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.01%+6mV
	电流	≤0.1%+5mA
电源调节率 ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.02%+6mV
	电流	≤0.1%+5mA
设定值解析度	电压	1mV
	电流	0.1mA(<10A)/1mA(≥10A)
回读值解析度	电压	1mV
	电流	0.1mA(<10A)/1mA(≥10A)
设定值精确度 (12个月内、25°C±5°C) ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+12mA
回读值精确度 (12个月内、25°C±5°C) ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+12mA
纹波 (20Hz -20MHz)	电压	≅ 4mVp-p and 1.5mVrms
	电流	≅ 7mArms
设定值温漂系数 (% of Output/°C+Offset)	电压	0.01%+3mV
	电流	0.01%+2mA
回读值温漂系数 (% of Output/°C+Offset)	电压	0.01%+3mV
	电流	0.01%+2mA
上升时间 (空载)	电压	≤100mS
上升时间 (满载)	电压	≤100mS
下降时间 (空载)	电压	≤200mS
下降时间 (满载)	电压	≤100mS
动态响应时间	≤100uS (典型值)	
	测试条件:50%-100% Freq=1K 恢复到75mV	
交流输入	电压1	110V±10%
	电压3	220V±10%
	频率	47HZ-63HZ
设定值稳定度-8h (% of Output +Offset)	电压	≅ 0.02%+3mV
	电流	≅ 0.1%+2mA
回读值稳定度-8h (% of Output +Offset)	电压	≅ 0.02%+3mV
	电流	≅ 0.1%+2mA
保险丝规格	6.3A(110V)/3.15A(220V)	

Sense补偿电压	1V
编程响应时间	20mS (典型值)
功率因素	0.7 (典型值)
最大输入电流	4.5A(110V)/2.2A(220V)
最大输入视在功率	750VA
存储温度	-10°C~70°C
保护功能	OVP/OTP
通讯接口	USB/RS232
耐压 (输出对大地)	200V
工作温度	0~40°C
尺寸 (mm)	214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD
重量 (净重)	7.2Kg

参数		IT6832A	IT6833A
额定输出	电压/电流	0-32V/0-6A	0-72V/0-3A
负载调节率	电压	≤0.01%+5mV	≤0.01%+4mV
	电流	≤0.01%+3mA	≤0.01%+2mA
电源调节率	电压	≤0.01%+5mV	≤0.01%+4mV
	电流	≤0.01%+3mA	≤0.01%+2mA
设定值解析度	电压	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA
设定精度 12月(25°C±5°C)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+8mA	≤0.1%+5mA
回读精度 12月(25°C±5°C)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+8mA	≤0.1%+5mA
纹波和噪声(20HZ-20M)	差模电压	≤4mVp-p and 1mVrms	≤4mVp-p and 1mVrms
	差模电流	<6mArms	<5mArms
	共模电流	<1.5uArms	<1.5uArms
动态响应时间(恢复到 75mV)	50%-100% load	100us	100us
电压稳定时间	上升 10%-90%	<100ms	<150ms
	下降 10%-90%	<350ms	<550ms

参数	IT6832A	IT6833A
尺寸 (mm)	214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD	
重量 (净重)	7.4Kg	

参数		IT6835A
额定值 (0 °C-40 °C)	电压	0~50V
	电流	0~4A
	功率	200W
负载调节率 ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.01%+5mV
	电流	≤0.1%+3mA
电源调节率 ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.02%+5mV
	电流	≤0.1%+3mA
设定值解析度	电压	1mV
	电流	1mA
回读值解析度	电压	1mV
	电流	1mA
设定值精确度 (12个月内、25°C±5°C) ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+8mA
回读值精确度 (12个月内、25°C±5°C) ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+8mA
纹波 (20Hz -20MHz)	电压	≅ 3mVp-p and 1mVrms
	电流	≤6mArms
设定值温漂系数 (% of Output/°C+Offset)	电压	0.01%+3mV
	电流	0.01%+2mA
回读值温漂系数 (% of Output/°C+Offset)	电压	0.01%+3mV
	电流	0.01%+2mA
上升时间 (空载)	电压	≤100mS
上升时间 (满载)	电压	≤100mS
下降时间 (空载)	电压	≤550mS
下降时间 (满载)	电压	≤100mS
动态响应时间	≤50uS (典型值)	
	测试条件:50%-100% Freq=1K 恢复到75mV	
交流输入	电压1	110V±10%
	电压3	220V±10%
	频率	47HZ-63HZ
设定值稳定度-8h (% of Output +Offset)	电压	≅ 0.02%+3mV
	电流	≅ 0.1%+2mA
回读值稳定度-8h (% of Output +Offset)	电压	≅ 0.02%+3mV
	电流	≅ 0.1%+2mA
Sense补偿电压	1V	
编程响应时间	20mS (典型值)	
保险丝规格	6.3A(110V)/3.15A(220V)	
功率因素	0.7 (典型值)	
最大输入视在功率	750VA	

存储温度	-10℃~70℃
保护功能	OVP/OTP
通讯接口	USB/RS232
耐压 (输出对大地)	200V
工作温度	0~40℃
尺寸 (mm)	214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD
重量 (净重)	7.2Kg

参数		IT6861A	IT6862A	IT6863A
额定输出	双范围输出	0-20V,5A/0-8V,9A	0-32V,3A/0-12V,6A	0-72V,1.5A/0-32V,3A
负载调节率	电压	≤0.01%+4mV	≤0.01%+3mV	≤0.01%+3mV
	电流	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA
电源调节率	电压	≤0.01%+4mV	≤0.01%+3mV	≤0.01%+3mV
	电流	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA
设定值解析度	电压	1mV	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	1mV	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
设定精度 12月 (25℃±5℃)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA
回读精度 12月 (25℃±5℃)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA
纹波和噪声 (20HZ-20M)	差模电压	≤2mVp-p and 0.5mVrms (20V/5A)	≤3mVp-p and 0.5mVrms (32V/3A)	≤3mVp-p and 1mVrms
		≤3mVp-p and 1mVrms (8V/9A)	≤4mVp-p and 1mVrms (12V/6A)	
	差模电流	<9mArms	<7mArms	<6mArms
	共模电流	<1.5uArms	<1.5uArms	<1.5uArms
动态恢复时间	恢复到 75mV (50%~100% load)	<50uS	<50uS	<50uS
上升时间	10%-90%	<90ms	<90ms	<90ms
下降时间	90%-10%	<150ms	<200ms	<250ms
尺寸 (mm)		214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD		
重量 (净重)		8.5Kg		

参数		IT6872A	IT6873A	IT6874A
额定输出	双范围输出	0-35V,4A/ 0-15V,7A	0-75V,2A/ 0-32V,4A	0-150V,1.2A/ 0-60V,2A
负载调节率	电压	≤0.01%+5mV	≤0.01%+4mV	≤0.01%+4mV
	电流	≤0.01%+3mA	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA
电源调节率	电压	≤0.01%+5mV	≤0.01%+4mV	≤0.01%+4mV
	电流	≤0.01%+3mA	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA

参数		IT6872A	IT6873A	IT6874A
设定值解析度	电压	1mV	1mV	1mV(<100V) 10mV(≥100V)
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	1mV	1mV	1mV(<100V) 10mV(≥100V)
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
设定精度 12月 (25°C±5°C)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV	≤0.05%+20mV
	电流	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA
回读精度 12月 (25°C±5°C)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV	≤0.05%+20mV
	电流	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA
纹波和噪声 (20HZ-20M)	差模电压	≤3mVp-p and 1mVrms	≤3mVp-p and 1mVrms	≤5mVp-p and 1.5mVrms
	差模电流	<6mArms	<6mArms	<6mArms
	共模电流	<1.5uArms	<1.5uArms	<1.5uArms
动态恢复时间 (50%-100% load)频率=1K	恢复到 75mV	<50uS	<50uS	<100uS
上升时间	10%-90%	<90mS	<90mS	<150mS
下降时间	90%-10%	<350mS	<450mS	<2S
尺寸 (mm)	214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD			
重量 (净重)	7.1Kg			

参数		IT6832B	IT6833B
额定输出	电压/电流	0-32V/0-6A	0-72V/0-3A
负载调节率	电压	≅0.01%+5mV	≅0.01%+4mV
	电流	≅0.01%+3mA	≅0.01%+2mA
电源调节率	电压	≅0.01%+5mV	≅0.01%+4mV
	电流	≅0.01%+3mA	≅0.01%+2mA
设定值解析度	电压	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA
设定精度 12月(25°C±5°C)	电压	≅0.04%+8mV	≅0.04%+8mV
	电流	≅0.1%+8mA	≅0.1%+5mA

回读精度 12月(25°C±5°C)	电压	≅0.04%+8mV	≅0.04%+8mV
	电流	≅0.1%+8mA	≅0.1%+5mA
纹波和噪声(20HZ-20M)	差模电压	≅4mVp-p and 1mVrms	≅4mVp-p and 1mVrms
	差模电流	<6mArms	<5mArms
	共模电流	<1.5uArms	<1.5uArms
动态响应时间(恢复到75mV)	50%-100% load	100us	100us
电压稳定时间	上升 10%-90%	<100ms	<150ms
	下降 10%-90%	<350ms	<550ms
尺寸 (mm)	214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD		
重量 (净重)	7.1Kg		7.7Kg

参数		IT6835B	
额定值 (0°C-40°C)	电压	0~50V	
	电流	0~4A	
	功率	200W	
负载调节率 ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.01%+5mV	
	电流	≤0.1%+3mA	
电源调节率 ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.02%+5mV	
	电流	≤0.1%+3mA	
设定值解析度	电压	1mV	
	电流	1mA	
回读值解析度	电压	1mV	
	电流	1mA	
设定值精确度 (12个月内、25°C±5°C) ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.04%+8mV	
	电流	≤0.1%+8mA	
回读值精确度 (12个月内、25°C±5°C) ±(% of Output+Offset)	电压	≤0.04%+8mV	
	电流	≤0.1%+8mA	
纹波 (20Hz -20MHz)	电压	≅3mVp-p and 1mVrms	
	电流	≤6mArms	
设定值温漂系数 (% of Output/°C+Offset)	电压	0.01%+3mV	
	电流	0.01%+2mA	
回读值温漂系数 (% of Output/°C+Offset)	电压	0.01%+3mV	
	电流	0.01%+2mA	
上升时间 (空载)	电压	≤100mS	
上升时间 (满载)	电压	≤100mS	
下降时间 (空载)	电压	≤550mS	
下降时间 (满载)	电压	≤100mS	

动态响应时间	≤50uS (典型值)	
	测试条件:50%-100% Freq=1K 恢复到75mV	
交流输入	电压1	110V±10%
	电压3	220V±10%
	频率	47HZ-63HZ
设定值稳定度-8h (% of Output +Offset)	电压	≅0.02%+3mV
	电流	≅0.1%+2mA
回读值稳定度-8h (% of Output +Offset)	电压	≅0.02%+3mV
	电流	≅0.1%+2mA
Sense补偿电压	1V	
编程响应时间	20mS (典型值)	
保险丝规格	6.3A(110V)/3.15A(220V)	
功率因素	0.7 (典型值)	
最大输入视在功率	750VA	
存储温度	-10°C~70°C	
保护功能	OVP/OTP	
通讯接口	GPIB/USB/RS232	
耐压 (输出对大地)	200V	
工作温度	0~40°C	
尺寸 (mm)	214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD	
重量 (净重)	7.2Kg	

型号		IT6861B	IT6862B	IT6863B
额定输出	双范围输出	0-20V,5A/0-8V,9A	0-32V,3A/0-12V,6A	0-72V,1.5A/0-32V,3A
负载调节率	电压	≤0.01%+4mV	≤0.01%+3mV	≤0.01%+3mV
	电流	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA
电源调节率	电压	≤0.01%+4mV	≤0.01%+3mV	≤0.01%+3mV
	电流	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA	≤0.01%+2mA
设定值解析度	电压	1mV	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	1mV	1mV	1mV
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
设定精度 12月 (25°C±5°C)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA
回读精度 12月 (25°C±5°C)	电压	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV	≤0.04%+8mV
	电流	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA	≤0.1%+5mA
纹波和噪声 (20HZ-20M)	差模电压	≤2mVp-p and 0.5mVrms(20V/5A)	≤3mVp-p and 0.5mVrms(32V/3A)	≤3mVp-p and 1mVrms
		≤3mVp-p and 1mVrms(8V/9A)	≤4mVp-p and 1mVrms(12V/6A)	

型号		IT6861B	IT6862B	IT6863B
	差模电流	<9mArms	<7mArms	<6mArms
	共模电流	<1.5uArms	<1.5uArms	<1.5uArms
动态恢复时间 (50%~100%load)	恢复到 75mV (50%~100% load)	<50us	<50us	<50us
上升时间	10%-90%	<90ms	<90ms	<90ms
下降时间	90%-10%	<150ms	<200ms	<250ms
尺寸 (mm)		214.5mmW*88.2mmH*354.6mmD		
重量 (净重)		8.5Kg		

型号		IT6872B	IT6873B	IT6874B
额定输出	双范围输出	0-35V,4A /0-15V,7A	0-75V,2A /0-32V,4A	0-150V,1.2A /0-60V,2A
负载调节率	电压	$\leq 0.01\% + 5mV$	$\leq 0.01\% + 4mV$	$\leq 0.01\% + 4mV$
	电流	$\leq 0.01\% + 3mA$	$\leq 0.01\% + 2mA$	$\leq 0.01\% + 2mA$
电源调节率	电压	$\leq 0.01\% + 5mV$	$\leq 0.01\% + 4mV$	$\leq 0.01\% + 4mV$
	电流	$\leq 0.01\% + 3mA$	$\leq 0.01\% + 2mA$	$\leq 0.01\% + 2mA$
设定值解析度	电压	1mV	1mV	1mV(<100V) 10mV($\geq 100V$)
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
回读值解析度	电压	1mV	1mV	1mV(<100V) 10mV($\geq 100V$)
	电流	0.1mA	0.1mA	0.1mA
设定精度 12月 (25°C \pm 5°C)	电压	$\leq 0.04\% + 8mV$	$\leq 0.04\% + 8mV$	$\leq 0.05\% + 20mV$
	电流	$\leq 0.1\% + 5mA$	$\leq 0.1\% + 5mA$	$\leq 0.1\% + 5mA$
回读精度 12月 (25°C \pm 5°C)	电压	$\leq 0.04\% + 8mV$	$\leq 0.04\% + 8mV$	$\leq 0.05\% + 20mV$
	电流	$\leq 0.1\% + 5mA$	$\leq 0.1\% + 5mA$	$\leq 0.1\% + 5mA$
纹波和噪声 (20HZ-20M)	差模电压	$\leq 3mVp-p / 1mVrms$	$\leq 3mVp-p / 1mVrms$	$\leq 5mVp-p / 1.5mVrms$
	差模电流	<6mArms	<6mArms	<6mArms
	共模电流	<1.5uArms	<1.5uArms	<1.5uArms
动态恢复时间 (50%~100%load)	恢复到 75mV (50%~100% load)	<50us	<50us	<100us
上升时间	10%-90%	<90ms	<120ms	<150ms
下降时间	90%-10%	<350ms	<450ms	<2s

*以上规格书如有更新，恕不另行通知

5.2 补充特性

状态存储器容量: 9×8 组操作状态

建议校准频率: 1 次/年

交流电源输入等级(可以通过电源底部的切换开关进行选择)

Option Opt.01: 220VAC ± 10%, 47 to 63 Hz

Option Opt.02: 110 VAC ± 10%, 47 to 63 Hz

散热方式

风扇

附录

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	横截面积	长度
IT-E301/10A	10A	-	1m
IT-E301/30A	30A	6mm ²	1.2m
IT-E301/30A	30A	6mm ²	2m
IT-E301/60A	60A	20mm ²	1.5m
IT-E301/120A	120A	50mm ²	2m
IT-E301/240A	240A	70mm ²	1m
IT-E301/240A	240A	70mm ²	2m
IT-E301/360A	360A	95mm ²	2m

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	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28
最大可流口 (A)	40	25	20	13	10	7	5	3.5	2.5	1.7

注：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。

电源无输出

电源无输出可能是因为电流被设置为 0 了，请在 SET 状态检查电流的设置，如果被设置为 0 了，请将其设置为非零值，再检测电源的输出。如果仍无输出，请联系 ITECH。

测试电池，接电池时怎么防止打火？

接电池时打火主要是因为电池（剩余电压）对电源正负端子的电容放电而导致。避免打火的方法：

在导线上接一个开关，并且开关并联一个充电限流电阻。当所有导线连接好之后再关闭开关，见如下示意图：

