



1765 程控直流电源系列

用户手册

中电科仪器仪表有限公司

前言

非常感谢您选择和使用中电科仪器仪表有限公司生产的 1765 程控直流电源系列！本公司产品集高、精、尖于一体，在同类产品中质量性价比最高。生产过程中始终贯彻 ISO9000 的标准，做到以顾客为中心，视质量为生命的质量方针。为方便您使用，请仔细阅读本手册。我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供性价比最高的控制电源，同时带给您良好的售后服务。我们的一贯宗旨是“质量优良，服务周到”，提供满意的产品和服务是我们对您的承诺，我们衷心希望能为您的工作带来方便和快捷，竭诚欢迎您的垂询，垂询电话：

蚌埠

服务电话 0552-4071248

技术支持 0552-4083442

质量监督 0552-4072248

传真 0552-4911181

网址 www.ceyear.com

电子信箱 eibb@ceyear.com

地址安徽省蚌埠市华光大道 726 号

邮编 233010

本手册介绍了 1765 程控直流电源系列的用途、性能特性、基本原理、使用方法、维修保养和注意事项，帮助您尽快熟悉和掌握控制器的操作方法和要点。为更好的使用本产品，为您创造更高的经济效益，请您仔细阅读本手册。

由于时间紧迫和笔者水平有限，本手册中存在错误和疏漏之处在所难免，恳请各位用户批评指正！我们工作的失误给您造成的不便，深表歉意。



声明：

本手册是 1765 程控直流电源系列用户手册第一版，版本号是 A.1。

本手册中的内容如有变更，恕不另行通知。本手册内容及所用术语解释权属于中电科仪器仪表有限公司。

本手册版权属于中电科仪器仪表有限公司，任何单位或个人非经本公司授权，不得对本手册内容进行修改或篡改，并且不得以赢利为目的对本手册进行复制、传播，违者中电科仪器仪表有限公司保留对侵权者追究法律责任的权利。

请勿试图拆开或改装本手册未说明的任何部分。若自行拆卸，可能会导致电磁屏蔽效能下降、机内部件损坏等现象，影响产品的可靠性。若处在保修期内，则我方不再提供无偿维修。

编者

2019 年 1 月

目录

第一章 概述	1
第一篇 使用说明	3
第二章 使用说明与操作方法.....	4
第一节 电源的结构及说明.....	4
第二节 电源的连接.....	10
第三节 电源的使用说明.....	18
第二篇 技术说明	31
第三章 主要技术指标及工作原理.....	31
第一节 主要功能、技术指标和工作环境.....	31
第二节 电源的工作原理.....	34
第三篇 维修说明	36
第四章 故障信息说明及返修方法.....	36
第一节 故障查询及错误信息说明.....	36
第二节 返修方法.....	37
附录 A 编程参考指令	38
附录 B 校准	44

第一章 概述

1 概述

本手册适用于1765 程控直流电源系列（以下简称1765电源）。该电源是本公司立足现有成熟技术基础，优化组合开发的高性能直流电源，产品着重提高单路输出功率，拓展双象限输出能力，减小产品体积，可提供业界良好的技术指标和创新性能，不仅满足市场目前对先进的自动测试系统供电需求，更可帮助用户从容应对在测试过程中对电源的要求，该仪器具有以下技术和性能特点：

- 电压、电流可编程输出，具有灵活触发和数字I/O
- 快速输出响应时间和快速命令处理
- 同种模块输出可串并联，以便提供更高的电流和功率能力
- 具备GPIB、USB和LAN通信接口
- 输出可作为恒压源和恒流源
- 双象限输出功能，提供功率输出和功率耗散能力
- 输出电阻编程功能，可设置输出电阻模拟电池

1765电源包含5个型号产品，型号说明如表1-1所示。

表 1-1 1765 电源型号说明

序号	型号	说明
1	1765A	功率：900W、电压：0V~9V、电流：0A~100A 电压编程准确度：0.03%+1.5mV、电流编程准确度：0.1%+30mA
2	1765B	功率：1000W、电压：0V~20V、电流：0A~50A 电压编程准确度：0.03%+3mV、电流编程准确度：0.1%+15mA
3	1765C	功率：1000W、电压：0V~40V、电流：0A~25A 电压编程准确度：0.03%+6mV、电流编程准确度：0.1%+8mA
4	1765D	功率：1000W、电压：0V~60V、电流：0A~16.7A 电压编程准确度：0.03%+9mV、电流编程准确度：0.1%+5mA
5	1765E	功率：1000W、电压：0V~80V、电流：0A~12.5A 电压编程准确度：0.03%+12mV、电流编程准确度：0.1%+4mA

2 产品组成

1765电源的基本组成如表1-2所示。

表 1-2 1765 电源标准配置

序号	名称	数量	备注
1	1765 程控直流电源	1 台	主机
2	交流电源线	1 根	配件
3	远端检测电缆	1 根	配件
4	用户手册	1 本	配件
5	功率耗散器	1 台	选件
6	功率耗散器电源线插头	2 个	选件
7	功率耗散器接口电缆	1 根	选件

3 注意事项

1765电源的合理使用和谨慎管理，可以长久保持其性能指标，延长使用寿命。请在使用中注意以下事项。

3.1 LCD显示屏

- 1) 不可用尖锐的物体点击液晶屏，不可用力冲击液晶屏。
- 2) 不要将有机溶剂或污染物滴落在液晶屏上，如丙酮、机油、防冻液、油膏等，否则将可能会导致液晶屏工作异常。
- 3) 可用绸布或柔软的织物擦拭清洁液晶屏。
- 4) 根据观看屏幕的视角的不同，显示器的亮度也会不同, 这些不是LCD显示器的故障，属于自然现象。

3.2 电源的使用

- 1) 为保持电源性能，建议每年进行一次整机维护。
- 2) 电源是经过校准的精密仪器，请尽量避免其受到强烈的振动和冲击。存储时应使用专用包装箱，长距离运输需在包装箱外面加上合适的缓冲包装箱。

本手册共分为四章：

第一章介绍 1765 电源的特点、用途、基本组成和在使用中注意事项。

第二章介绍 1765 电源的使用说明与操作方法。

第三章介绍 1765 电源的主要技术指标及工作原理。

第四章介绍 1765 电源的维护和简单的维修方法。

我们衷心希望中电科仪器仪表有限公司能为您的工作带来方便和快捷，为您创造更高的效益，竭诚欢迎您与我们联系。

第一篇 使用说明

第二章 使用说明与操作方法

第一节 电源的结构及说明



说明： 在下面的讲述中前面板输入的按键的描述形式为：
按键描述形式：【XXX】，XXX 为硬键名

1 产品外观

1765电源外观如图2-1。



图 2-1 1765 电源外观照片

2 前面板说明

前面板主要包括以下部分：显示屏、方向键、输出键、开关和LED指示灯、系统键、数字输入键。



图 2-2 前面板示意图

2.1 显示屏

按【测量】键进入电压和电流测量显示界面，再按【测量】切换至电压和功率测量显示界面，再按【测量】切换至电压、电流和功率测量显示界面，如此循环，如图2-3所示。

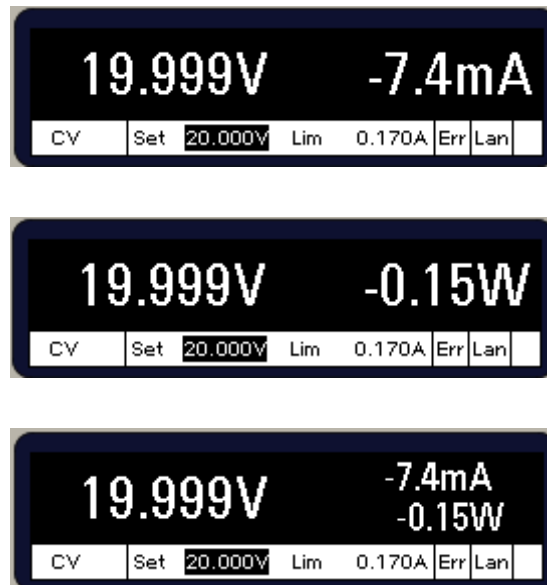


图 2-3 显示界面

2.1.1 工作状态指示

- OFF = 输出关闭
- CV = 恒压模式输出
- CC = 恒流模式输出
- CP+ = 输出正功率限制保护
- CP- = 输出负功率限制保护
- VL+ = 输出为正电压限制状态
- CL+/- = 输出为正电流或负电流限制状态
- OV = 输出过电压保护
- OV- = 输出负过电压保护
- OC = 输出过电流保护
- OT = 过温保护
- PF = 电源故障保护
- SF = 感应引线故障
- P = 电源并联状态
- Inh = 输出被外部抑制信号禁止
- Unr = 输出失调
- Prot = 输出被另一电源上的保护条件控制
- Edp = 输出动态保护
- UProt = 用户定义的保护信号禁用输出
- IPK+/- = 输出处于正峰值电流或负峰值电流限制状态
- CSF = 电流共享故障

2.1.2 电压和电流设置

显示设定的电压和电流。设置值可能与测量的输出电压或电流一致。例如，在恒压模式操作中，将输出电流的限制值设置为2A，但由于输出仍处于恒定电压模式，实际(测量)输出电流小于2A。如果达到电流限制，输出将不再在恒定电压模式下运行，而是处于电流限制模式。这种情况下，实际输出电压将低于输出电压设置。

2.1.3 接口状态指示

Err = 错误信息（按【错误】键显示具体的错误信息）

Lan = LAN已连接配置

IO = 远程接口处于激活状态

2.2 按键

2.2.1 系统键

【测量】 将显示屏返回测量模式。按压后可在电流和功率测量之间切换

【菜单】 访问命令菜单

【通道】 为将来扩展通道功能预留

【返回】 退出菜单不进行任何更改

【帮助】 访问关于显示的菜单控件信息

【错误】 显示在错误队列中的错误信息

2.2.2 方向键

【↑】【↓】【←】【→】 在命令菜单中移动

【选择】 在命令菜单中进行选择，也可以进入数字参数的编辑模式

2.2.3 输出键

【开/关】 该键控制输出开断

【电压】 可以更改电压设置

【电流】 可以更改电流设置

2.2.4 数字键

【0】至【9】 键输入数字0至9

【.】 键输入小数点

【+/-】 键仅用于输入减号

【E】 键输入指数。将值添加到E的右侧

【←】 退格键删除退格时经过的数字

【↑】【↓】 箭头键增加或减少某些字段中的值。也可用来在字母输入字段中选择字母

【确认】 该键确认输入数值。如果在退出字段时不按Enter键，该值将被忽略

2.3 前面板菜单参考

前面板主要菜单参考说明见表2-1。

表 2-1 菜单参考

菜单命令					控制说明
Output	Voltage				设定输出电压设置
	Current				设定输出电流设置
	Mode				设定输出优先级模式
	Sequence	Delay			编程输出开/关延时时间
		Couple			配置输出状态耦合
	Advanced	Slew Resistance			设定输出电流或电压的转换速度 设定输出电阻
		CurrSharing			启用/禁用输出电流共享
Measure	NPLC				指定电源线周期数
	AhWh				测量或重置安培-小时值和瓦特-小时值
	Temp				显示环境温度和过温余量
Transient	Mode				选择电压或电流瞬态模式
	Step				配置电压或电流阶跃及触发信号
	List	Pace			指定“驻留”或“触发”间隔列表
		Repeat			指定序列重复次数或指定连续序列
		Terminate			指定列表终止时的列表设置
		Config			配置单独列表阶跃设置
		Reset			终止列表并复位所有列表参数
	TrigSource				指定触发源：总线、针 1-7、Tran 或驻留输出
	Control				启动、触发或终止瞬时。显示触发状态
Protect	OVP				配置过电压保护功能
	OCP				配置过电流保护功能
	Inhibit				配置外部抑制信号：关闭、锁存
	Wdog				配置输出监视程序保护设置
	SFD				启用/禁用检测故障检测
	Mode				指定所有保护条件的关闭行为
	Clear				清除输出保护，显示输出状态
States	Reset				将仪器重置到复位(*RST)状态。
	SaveRecall				保存或调用仪器状态。
	PowerOn				选择电源开启状态：*RST、RCL0。
System	IO	LAN	Settings		显示目前活动的 LAN 接口设置
			Modify	IP	配置仪器的 IP 地址
				Name	配置动态 DNS 和 NetBIOS 命名服务
				Domain	配置域名
				DNS	配置 DNS 服务器
				WINS	配置 WINS 功能
				mDNS	配置 mDNS 服务
			Apply		应用配置更改并重新启动电源
			Cancel		取消配置更改

表 2-1 (续)

菜单命令				控制说明
System	IO	LAN	Reset	执行 LAN 设置的 LXi/LCi 重置并重新启动
			Defaults	将网络重置为出厂时的默认设置并重新启动
		USB		显示 USB 标识字符串
		GPIB		显示或更改 GPIB 地址
		DigPort	Pins	指定针功能和极性
			Data	读写数据到数字端口
	Signal			显示信号命令
		Define		定义单独的信号表达式
		Couple		配置输出开启/输出耦合源
		Protect		配置用户保护功能
		Status		配置用户状态源
		Threshold		配置信号阈值比较器
	Preferences			显示首选项命令
		Clock		设置实时时钟
		Display		配置屏幕保护程序并启动仪表视图
		LineFreq		设置线路频率首选项
		Lock		使用密码锁定前面板键
	Admin	Login		输入密码访问管理员功能。默认为 0
		Cal	Vprog	显示校准命令
			Curr	校准电压编程
			Misc	校准电流编程和测量
			Count	校准 CMRR、CurrTC、CurrSharing 和 ResBout
			Data	查看校准计数
			Save	保存校准日期
		IO		启用/禁用 LAN、USB 和 GPIB
		Sanitize		对所有用户数据执行 NISPOm 安全擦除
		Update		更新受密码保护的固件
		Options		安装固件选项。
		Password		更改管理密码
	About			显示型号、选项、序列号和固件

3 后面板说明

主机箱后面板示意图见图2-4。

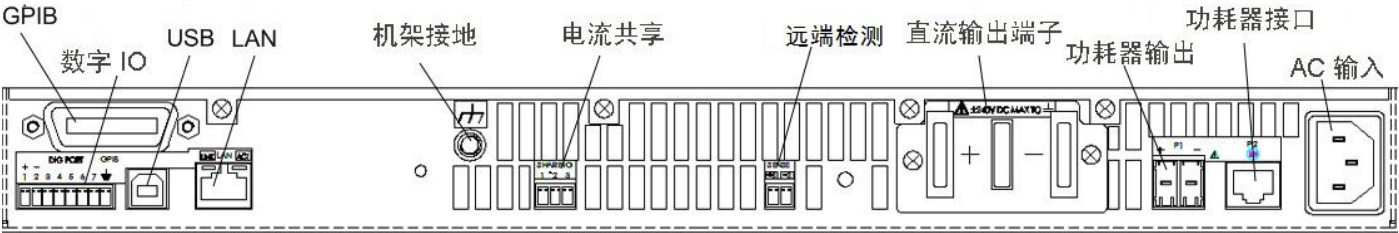


图 2-4 后面板示意图

后面板的主要部分从左到右，如表2-2所示

表 2-2 后面板接口说明

序号	名称	说明
1	GPIB	GPIB接口
2	数字IO	数字IO针脚
3	USB	USB接口
4	LAN	LAN接口
5	机架接地	接地端子。
6	电流共享	电流共享连接器
7	远端检测	远端检测端子
8	直流输出	输出的正端和负端
9	功耗器输出	与功率耗散器的电源功率连接器
10	功耗器接口	功率耗散器的控制接口，通过CAT6A控制电缆与电源连接
11	AC输入	交流输入插座

4 功率耗散器说明

功率耗散器前面板指示包括状态和错误指示灯，如图2-5所示。状态指示灯为绿时，表示电源和功率耗散器连接正确，并运行正常。功率耗散器与电源通信异常时，状态指示灯为黄。当出现电缆连接故障或硬件故障时，错误指示灯为红；出现功率耗散器热过载现象时，红灯闪烁。

功率耗散器的后面板包括电流输入连接器和接口连接器，通过专用功率电缆和CAT6A控制电缆分别与电源的功耗器输出连接器和功耗器接口连接器相连。

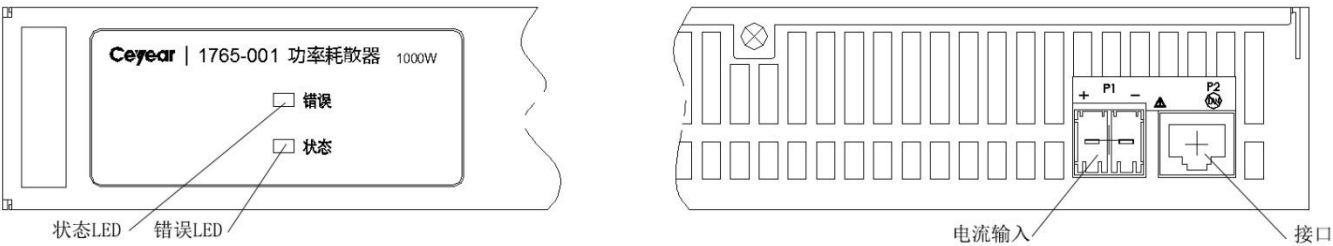


图 2-5 功率耗散器说明图

第二节 电源的连接

1 检测连接

在远端检测连接器和输出端子之间安装远程检测电缆，如图2-6所示。将插头插入检测连接器，并将U形端子连接到输出端子的螺钉上。

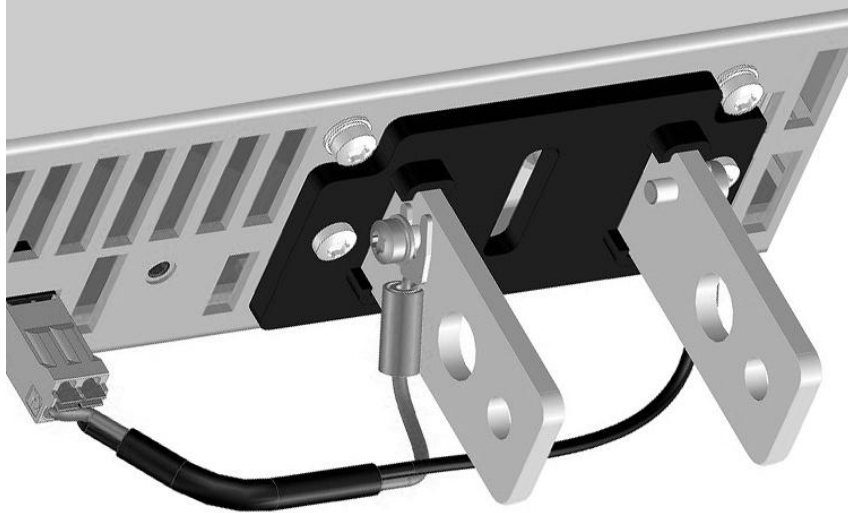


图 2-6 检测连接示意图

如果未安装检测电缆，电源前面板上错误状态指示SENSE错误(SF)。此状态下电源可以正常工作，但控制精度较低，输出端子上的电压比编程值高1%左右。连接检测电缆，电源的错误状态指示恢复正常。

2 输出连接

当负载与电源连接时，输出连接应考虑以下因素：

- 导线载流量
- 导线绝缘水平
- 负载导线电压降
- 负载导线噪声和阻抗

为满足安全要求，需考虑负载导线的线芯截面积，确保在输出最大电流时不致过热。如果有多个负载，任何负载导线必须能够保证安全地传输电源的全额定电流。较大载流容量电源需要并联使用负载导线。

表2-3列出了常用AVR铜导线的规格。

表2-3 常用线规铜线的指标

AVR标准截面	载流量 (A)	电阻 (Ω)
1.0mm ²	11	19.0
1.5mm ²	14	12.0
2.5mm ²	20	7.6
4mm ²	25	4.8
6mm ²	32	3
10mm ²	50	1.9
16mm ²	65	1.2
25mm ²	90	0.75
35mm ²	110	0.47
70mm ²	160	0.3
70mm ²	180	0.24
95mm ²	210	0.19
注 1: 载流容量为基于 23℃ 的环境温度, 并且导线额定温度为 50℃。温度越高, 载流容量就减小。		
注 2: 电阻在 23℃ 的线温度时以欧姆每千米为单位。		

在选择导线规格时, 除导线温度之外, 还应考虑压降因素。为保证最佳的输出编程和回读准确度, 电源每根引线上的电压降应小于1V。每根引线压降最大为额定输出电压的25%, 较大的线压降会降低电源输出编程和回读准确度, 同时最大输出电压需从电源的最大编程电压值中减去负载引线压降。

2.1 单负载连接

如图2-7所示, 使用牢固连接的冷压接线端子连接负载导线。请勿在电源上使用导线剥头直接连接负载, 这样会导致连接不可靠。

连接时, 首先将导线穿过防护罩的穿线孔, 将导线端子连接到电源输出端子, 注意安装防护罩时具有足够空间, 避免因安装造成的正负端短路。负载导线应扭绞或捆扎一起, 通过减小电源到负载的+和-输出导线之间的回路区域, 以减少引线噪声的引入。将保护罩连接到后面板。连接电缆必须具有电缆护套以防止压弯保护罩或电源输出端子。为保证接触可靠, 冷压接线端子通过螺栓、平垫、弹垫和螺母紧固在电源输出端子上, 推荐使用防滑锁紧螺母。

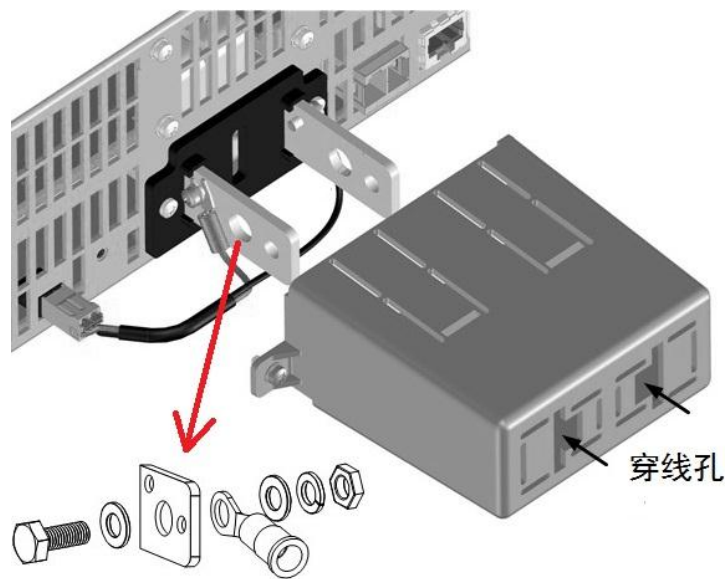


图 2-7 单负载连接示意图

2.2 多负载连接

使用本地检测技术在一个输出上连接多个负载，请使用独立的连接导线将每个负载连接到输出端子上，如图2-8所示。这样可以极大地降低相互耦合的效应，确保电源低输出阻抗指标。每对导线需要尽可能短且要扭绞或捆扎在一起，减小电源到负载的+和-输出导线之间的回路空间，降低引线噪声的引入。

如果负载配电的接线端子处于电源外部，应将导线缠绕或捆扎在一起，将输出端子连接到远端配电的接线端子上。将每个负载分别连接到配电端子上。建议在这些情况下使用远端电压检测，检测远端电器的接线端子。如果某个负载电路要求控制性能更高，则将远端电压检测直接连接到该关键负载上。

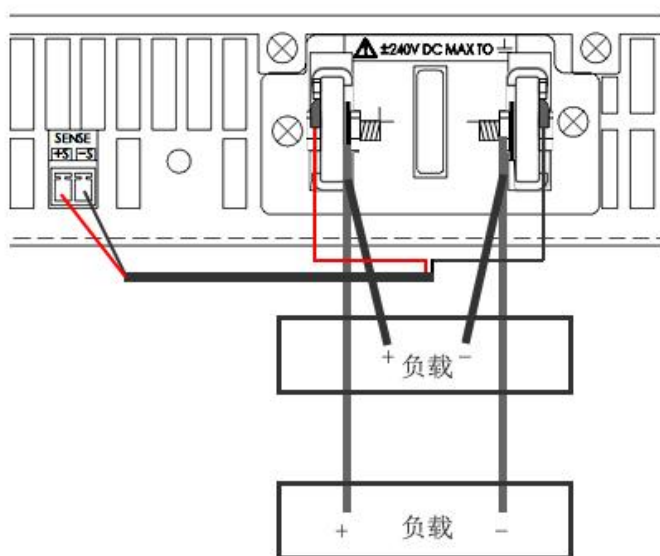


图 2-8 多负载连接示意图

2.3 远端检测连接

远端检测可监测最终负载点的电压，与监测输出端子电压方式相比，由于自动补偿了负载引线中的电压降，可提高负载的电压供电准确度和供电性能。对于输出阻抗变化不定或引线电阻很高的电路，使用远端检测有助于保持恒定的电压。由于在恒流模式或其他工作状态下远端检测不影响电路功能，因此在各种状态下，均可使用远端检测。

连接远端检测方法如下：

- 1) 首先卸下检测端子和负载端子之间的检测电缆，然后连接仪器以进行远端检测。

2) 如图2-9连接检测电缆。



请注意：装配前将导线剥头 10mm，使用小一字起子压进插头橙色释放片，释放和插入导线，检测导线的线芯规格为 0.2mm^2 至 1.0mm^2 之间。

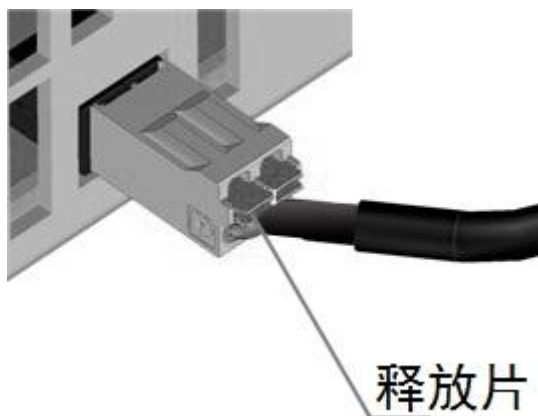


图 2-9 检测电缆连接示意图

- 3) 按图2-10进行连接。使用单独的连接导线将负载连接到输出端子。导线对要尽可能短且要扭绞或捆扎在一起，以便降低引线电感和噪声拾取。由于存在电感效应，因此，确保使用的负载引线每根长度不超过10米。
- 4) 尽可能靠近检测引线和负载。请勿将检测导线和负载引线捆扎在一起；将负载导线和检测导线分开。使用检测导线检测电流比使用负载导线更准确。检测引线流过1mA电流，因而不会降低电流测量的精确度。



请注意：检测引线上的压降会降低电源输出电压调节性能，应将检测引线的控制在 0.5Ω 以下。

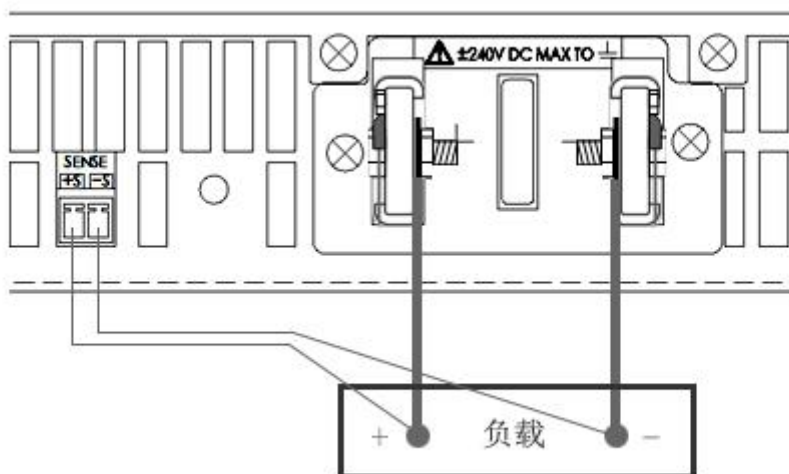


图 2-10 负载连接示意图

2.4 并联连接

并联电源可扩展输出电流的能力，电源可直接并联运行，但均流效果较低，为实现输出电流平均共享，建议使用电流共享方式并联。

请按以下步骤执行电流共享操作，防止因操作不当导致的电源损坏：

- 1) 并联连接不超过五台电压额定值相同的电源。
- 2) 仅对具有相同的型号和选件的电源进行并联。
- 3) 始终将所有电流共享电源的负输出端子连接在一起，以避免损坏共享总线。

电流共享的注意事项：

- 1) 共享端子必须连接才能实现电流共享操作，如负载、检测和共享连接下的图中所示。如果共享电缆未连接，并行电源仍可以运行，但将无法共享电流或保持恒电压模式运行。
- 2) 打开和关闭输出端，以进行清除输出开/关操作。建议使用数字I/O针脚，根据序列控制所述，耦合两台电源之间的输出开启/关闭转换。
- 3) 如果电压降大于电源额定电压从任何电源的本地检测点到任何其他并行电源的本地检测点测得的0.5%，则请勿使用本地检测。如负载、检测和共享连接下的图所示，使用远端检测。

2.4.1 共享电缆加工

共享电缆加工方法如图2-11。

采用AVR0.5导线，导线两端剥头7mm，将导线插入连接器并拧紧螺钉端子，使连接器2脚和3脚对应连接，连接器1脚悬空，导线扭绞或捆扎导线以减小噪声。



图 2-11 共享电缆示意图

2.4.2 电流共享连接

如图2-12连接电源，注意：

- 1) 将并联电源就近叠放安装。
- 2) 使用母线以按叠放次序并联输出端子。将母线放置在输出端子内部。
- 3) 连接电源和负载的导线尽可能短，要扭绞或捆扎在一起，缩小电源到负载的+和-输出导线之间回路面积，以便低引线电感和空间噪声。
- 4) 如果电源无法接近放置，建议使用对称排列的等长度单独负载导线对连接至共同负载点，以提供最佳的动态响应。
- 5) 将每个并联电源的检测引线直接连接到此负载。建议使用远端检测，如果使用本地检测，共享电路在任何电源的本地检测点和任何其他并联电源的本地检测点之间电压降应小于电源最大额定电压0.5%，否则电源可能不能正常工作。

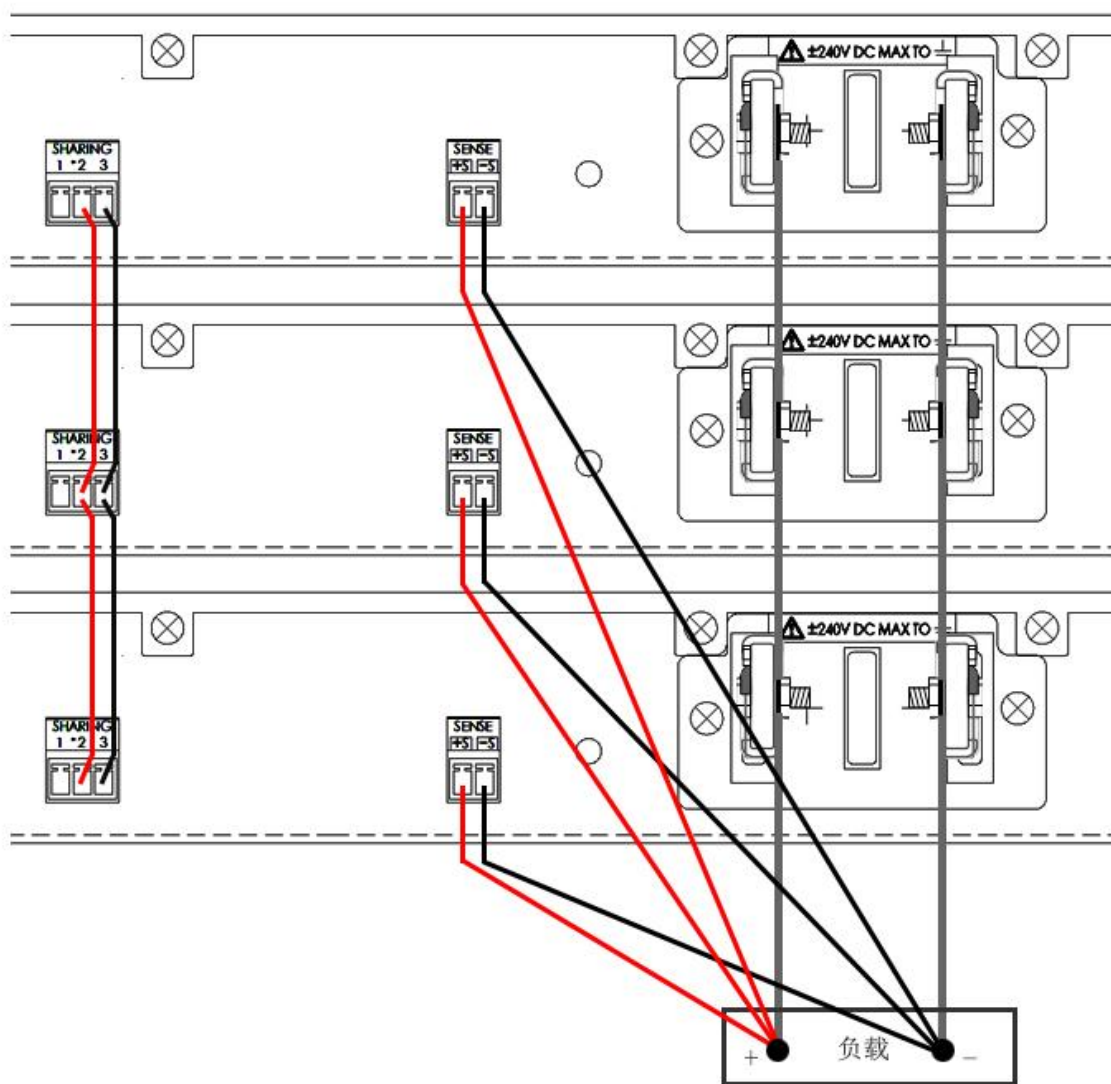


图 2-12 电流共享连接示意图

2.5 串联连接

a) 电源串联可扩展输出电压的能力。使用时请注意：

- 1) 如果为能源性负载(如电池、电源或大型能量存储电源)供电，电源不能串联运行。
- 2) 如果被测电源的电容较小，可以进行电源串联。
- 3) 当电源输出与大型电容器、电源、电池或任何其他可能会强制电流流回电源的能量源连接时，请使用串联保护二极管进行防护。



警告： 仅对具有相同的型号和选件的输出模块进行串联。悬浮电压不得超过 $\pm 240\text{Vdc}$ 。任何输出端子与机箱接地间的电压不得超过 240V。

b) 为防止电源损坏，请按以下执行以下操作：

- 1) 串联连接的电源需使用相同型号的产品。
- 2) 同时开启和关闭交流电源。请勿在其他电源关闭时打开任何电源。

- 3) 保持电源开启和关闭输出同步。建议使用数字I/O针脚，根据序列控制，耦合两台电源之间的输出开启/关闭转换。
 - 4) 所有串联电源正电流限制值设置为相同值。
 - 5) 将负电流限制值设置为最低，保持输出电压平衡。
 - 6) 耦合串联电源的输出保护系统，如故障/抑制系统保护中所述。如果一个或多个电源由于故障情况关闭，这可以防止电源间的电压共享不平均。
 - 7) 如果电流共享电缆已连接，请勿在任何情况下启用电流共享，否则电源可能会损坏。要在电流共享功能被意外启用时保护电源，应该从电源后面物理断开电流共享电缆。
 - 8) 电源用于输入电流，不允许串联连接。电源串联时，请勿使用功率耗散器。
- c) 图2-13为通过串联输出连接方式，连接时请注意：
- 1) 建议将线路中的串联二极管与负载连接，避免在反向电流造成损坏。
 - 2) 在叠放空间内，将电源尽可能接近安装。
 - 3) 连接电源和负载的导线，应扭绞或捆扎在一起，以缩小电源到负载的+和-输出导线之间回路面积，降低引线电感和空间噪声。
 - 4) 如果使用了串联二极管，请按图2-12所示连接检测引线。如果没有使用二极管，将+S引线直接连接到负载侧。

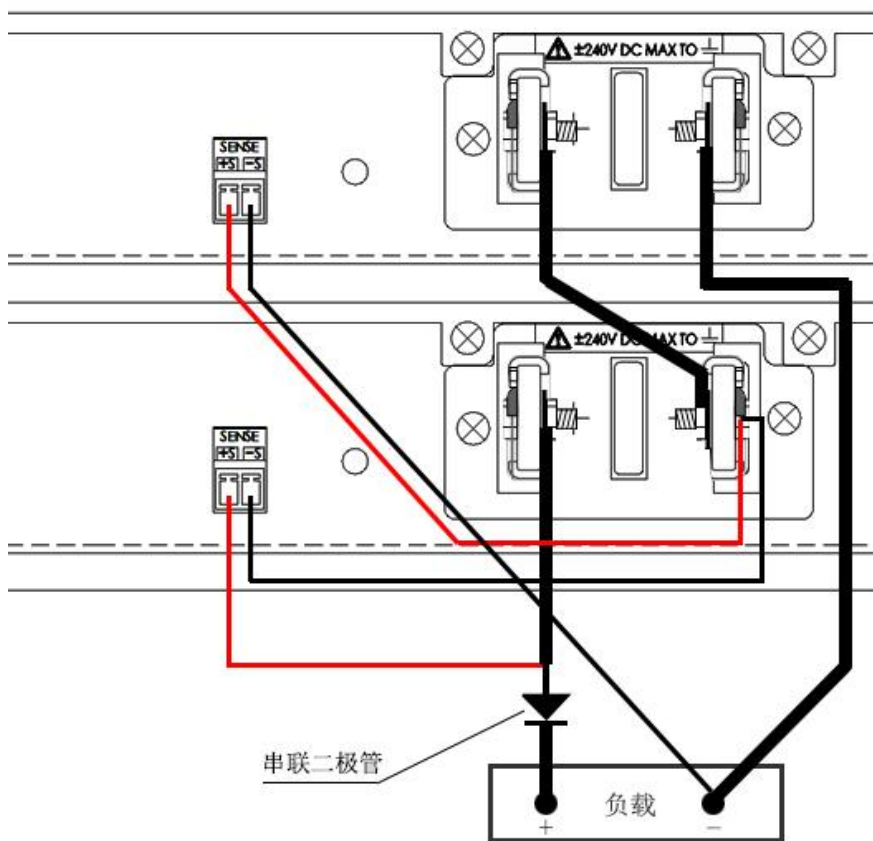


图 2-13 串联输出连接示意图

2.6 功率耗散器连接

功率耗散器电源电缆加工方法如图2-14。

导线剥头15mm后，对应压入插头椭圆形开口处。（要装入或取下导线，将小一字起子型螺丝刀插入对应方形释放片开口处②）

加工时需注意以下几点：

- 1) 导线过长可能导致电源无法耗散额定功率，导线长度应小于1m。
- 2) 导线应能承载20A的电流，建议采用 $2.5\text{mm}^2 \sim 4\text{mm}^2$ 之间的导线规格。
- 3) 导线扭绞或捆扎以减小噪声。

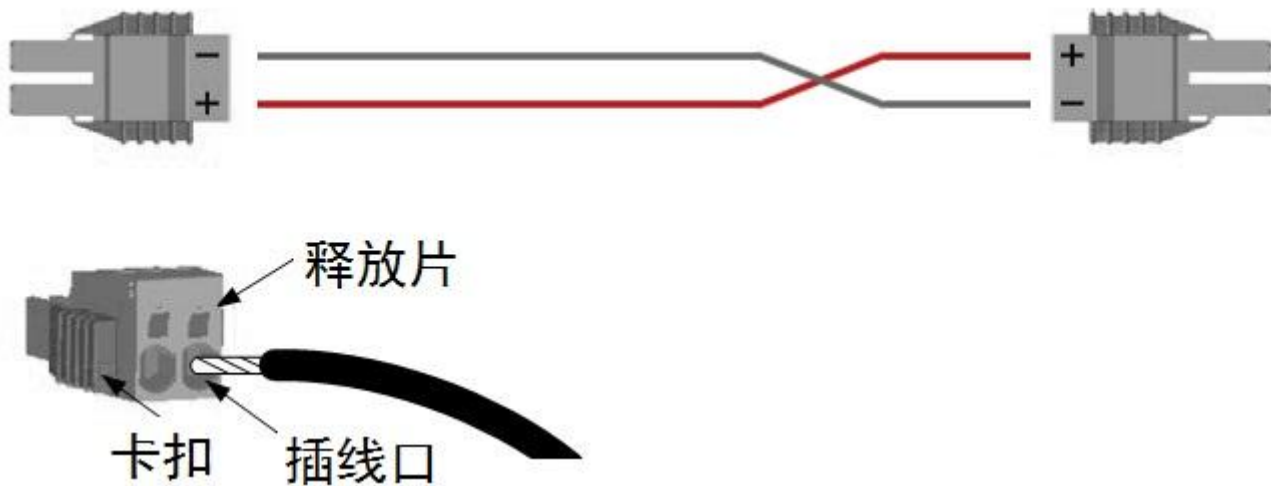


图 2-14 功率耗散器电源电缆示意图

功率耗散器连接方法见图2-15，插头插入插座时，需将插头卡扣向插座方向前推保证插入连接可靠。

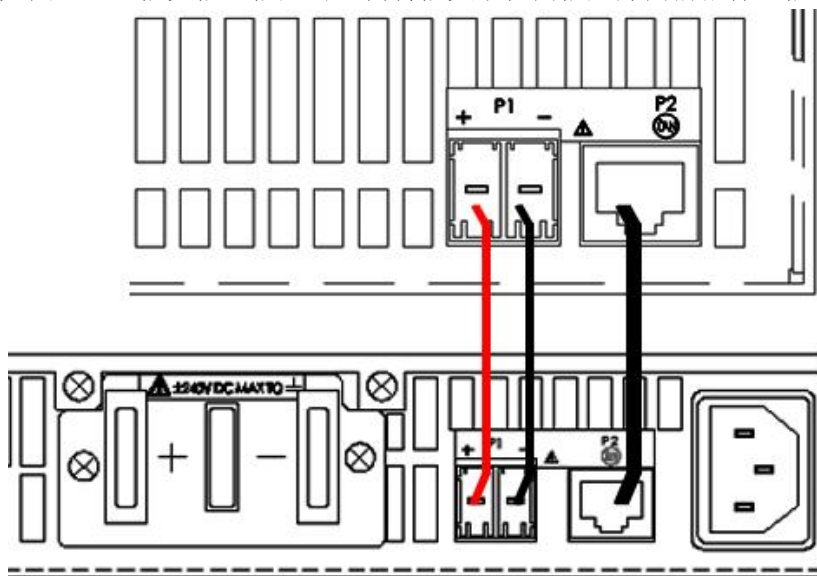


图 2-15 功率耗散器连接示意图



请注意：切勿将 CAT6A 电缆插入 LAN 连接器，否则将损坏电源。

第三节 电源的使用说明

1 入门操作介绍

1.1 开启电源

打开前面板电源开关，进入自检状态，需要30s左右的时间完成初始化。

如果LED为橙色，则表明仪器处于自检状态；如果为绿色，则表明仪器已正常工作
初始化完成后，可以使用前面板或程控接口控制电源

1.2 设置输入输出电压

方法一：

使用左右方向键定位到要更改的设置。在图2-16的显示中，选择电压设置,使用数字小键盘输入一个值。然后按【确认】键。



图 2-16 电压设置显示界面

方法二

使用【电压】键选择电压输入。使用数字小键盘输入需要的设置。然后按【确认】键。

注意：如果输入错误，使用【←】退格键删除数字，按【返回】键退出菜单，或按【测量】键返回测量模式。

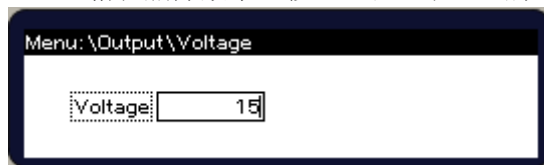


图 2-17 电压设置显示界面

1.3 设置输入电流

方法一：

使用左右键定位到要更改的设置,使用数字小键盘输入设置值。然后按【确认】键。



图 2-18 电流设置显示界面

方法二：

使用【电流】键选择电压输入字段。使用数字小键盘输入设置值，然后按【确认】键。

注意：如果输入错误，使用【←】键删除数字，按【返回】键退出菜单，或按【测量】键返回测量模式。

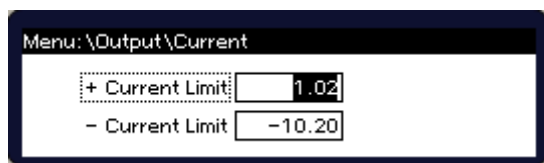


图 2-19 电流设置显示界面

1.4 设置过压保护

使用前面板可实现电源的大多数功能。简要说明如下：

- 1) 按菜单键访问命令菜单。
- 2) 按【←】、【→】导航键在菜单命令中移动。
- 3) 按选择键选择命令，并向下移动到菜单中的下一级。
- 4) 在最低菜单级中按帮助键显示有关功能控制的帮助信息。
- 5) 按测量键立刻返回到测量模式，或者按菜单键返回到顶级菜单。

示例：

按菜单键，第一行显示菜单路径。第二行显示了在当前菜单级中可以使用的命令。

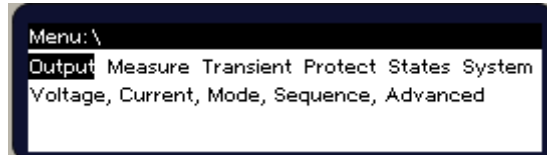


图 2-20 输出选择显示界面

按【→】在菜单中移动到突出显示“保护”命令。按Select选择键即可访问“保护”命令。

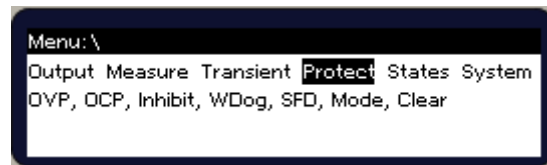


图 2-21 保护选择显示界面

请按选择键访问OVP对话框。

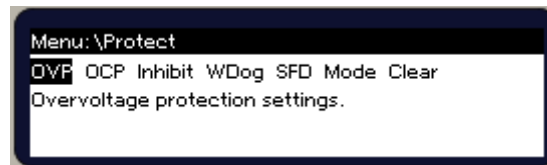


图 2-22 过压保护选择显示界面

您可以使用数字输入键和确认键更改OVP设置。按测量键返回到测量视图。

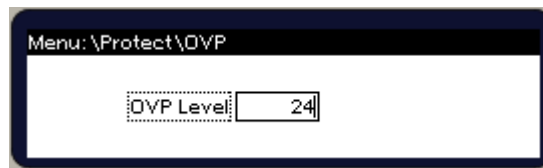


图 2-23 过压保护设置显示界面

1.5 电源输出/关断

使用【开/关】键打开输出
前面板显示屏将显示输出的电压、电流。状态指示器指示输出状态（CV、CC等）。



图 2-24 电压设置显示界面

1.6 退出命令菜单

- 方法一：
按【测量】键立刻返回到测量屏幕。
- 方法二：
逐次按【返回】键在命令菜单中一次向上退回一个菜单级。

1.7 帮助菜单

按帮助键查看帮助主题列表。请按【↑】【↓】箭头滚动列表，按测量或返回退出“帮助”。

1.8 接口远程控制

远控接口包括LAN、GPIB和USB接口，通过上位机控制电源输出。

2 使用高级电源系统

2.1 编程输出

设置输出优先模式
希望输出电压（或电流）保持恒定，使用电压（或电流）优先模式。

前面板：		SCPI 命令：	
选择输出\模式。选择电压优先或电流优先。然后按选择。		要指定电流优先或电压优先模式，请执行以下操作：	
		FUNC CURR VOLT	
电压优先模式设置输出电压			
前面板：		SCPI 命令：	
按【电压】键。		输出电压设置为 6V：	
输入值并按【确认】。		VOLT 6	
电流优先模式，指定一个电压限制，该限制将输出电压限制在指定值。			
前面板：		SCPI 命令：	
按【电压】键，进行电压限制，然后按【确认】。		设置限制电压为 8V：	
		VOLT:LIM8	
设置输出电流			
电压优先模式，指定一个正负电流限制，该限制将输出电流限制在指定值。			
前面板：		SCPI 命令：	
按【电流】键，进行正/负电流限制，按【选择】。		设置正电流限制：	
		CURR:LIM 9	
		设置负电流限制：	
		CURR:LIM:NEG -1	

电流优先模式，指定正/负输出电流级别。

前面板:	SCPI 命令:
按【电流】键, 输入正/负值, 然后按【确认】。	将输出电流设置为+6A, 请输入以下命令: CURR 6 将输出电流设置为 - 6 安培, 请输入以下命令: CURR - 6

设置输出电阻

输出电阻编程主要用于模拟电池应用，仅适用于电压优先模式。电阻编程范围如表2-4所示。

表 2-4 电阻编程范围

型号	范围
1765A	0Ω~0.1Ω
1765B	0Ω~0.4Ω
1765C	0Ω~1.6Ω
1765D	0Ω~3.4Ω
1765E	0Ω~6.4Ω

前面板:	SCPI 命令:
选择输出\高级\电阻。指定一个输出电阻值。然后选中启用框。 然后按确认。	启用输出电阻功能: RES: STAT ON 选择 0.1 欧姆的电阻: RES 0.1
启用输出	
前面板:	SCPI 命令:
按【开/关】键。	OUTP ON OFF

2.2 测量

电源内置伏特表和安培表，用于测量实际的电压和电流。

前面板:	SCPI 命令:
选择测量键，重复按压可在“测量”功能之间循环：	测量平均(DC)输出电压、电流或功率：
电压、电流	MEAS:VOLT?
电压、功率	MEAS:CURRE?
电压、电流、功率	MEAS:POW?
出现短划线，表示因为正在进行远程接口测量，前面板测量被中断。	从先前采集的阵列中返回测量数据：
	FETC:VOLT?
	FETC:CURRE?
	FETC:POW?

电源线周期数 (NPLC)

为减少输入交流电源的噪声影响，可以按照电源线路周期(NPLC)数设置测量时间。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Measure\NPLC，输入交流输入周期	将电源线路周期数设置为 20，请使用：
	SENS:SWE:NPLC 20

安培-小时值和瓦特-小时值测量

前面板:	SCPI 命令:
选择 Measure\AhWh，显示累计安时数和瓦时数，测量值置零按“Reset”	要返回安时数：
	FETC:AH0?
	要返回瓦时数：
	FETC:WH0?
	要重置安时数和瓦时数：
	SENS:AH0:RESSENS:WH0:RES

2.3 瞬态输出

瞬态系统可响应触发事件，使得电压、电流步进输出，操作步骤如下

- 1) 输出响应触发使能
- 2) 设置触发值
- 3) 选择触发源
- 4) 初始化触发系统，提供触发信号，启动触发系统

步骤1：使能输出响应触发命令

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient\Mode，可以进行电压、电流步进设置，然后按下【选择】键。	使能电压响应触发源。VOLT:MODE STEP
	使能电流响应触发源。CURRE:MODE STEP

注意：在 Step 模式下，接收到触发信号时，电压或电流跳转为触发值，在 Fixed 模式下，触发信号被忽略，当一个触发信号来到时，这个触发值依然有效。

步骤2：设置电压电流触发值

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient\Step，按方向键选择电压、电流设置，然后按下【选择】键。	设置电压、电流触发值
	VOLT:TRIG 10
	CURRE:TRIG 2

步骤3：选择瞬态触发源

Bus 选择 GPIB 设备触发、*TRG 或<GET>。；

Pin<n>	选择数字 I/O 口某一针作为触发源，必须将选定的针配置为触发输入，这样才能用作触发源
IMMediate	只初始化，就可触发瞬变。
Transient<n>	选择输出通道的瞬时系统作为触发源
Ext	选择任一针作为外部触发输入

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient\TrigSource\Bus	选择总线触发 TRIG:TRAN:SOUR BUS
选择 Transient\TrigSource\digital port pins	选择通道 1 数字 I/O 口触发 TRIG:TRAN:SOUR PIN<n>
选择 Transient\TrigSource\Ext	选择瞬态输出触发 TRIG:TRAN:EXPR1

步骤4: 初始化触发系统并提供触发信号

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient\Control\Initiate	初始化触发系统
在 Transient\Control 菜单中选择触发源	INIT:TRAN
如果不需要触发，在 Transient\Control 中选择 Abort 放弃。	产生立即触发 TRIG:TRAN
选择 Transient\Step，检查使能触发输 出，然后按下【选择】键。	放弃触发 ABOR:TRAN
	产生触发信号 STEP:TOUT ON, (@1)

2.4 保护功能

电源输出有自身的保护功能，当一种保护功能起作用后，在前面板上能显示保护状态。一旦保护功能触发，若想继续操作，必须在系统菜单中将该保护清除。

表 2-5 保护功能说明

OV	过压保护可以设置触发保护值，这个功能总是使能的。
OV-	负过电压保护用于检测远端检测引线是否接反。电源输出时，检测输出端子上的电压是否低于-2V。
OC	过流保护使能设置后，当输出电流达到电流极限设置值，输出将被禁止。
OT	过温保护功能可电源输出温度，如果电源温度超过出厂设置极限值，该功能将触发并关断输出。
PF	PF 指示输入交流电源输入异常，禁止输出操作。
CP+	该功能指示正功率限制条件禁止输出。
CP-	该功能指示负功率限制条件禁止输出。
INH	远端禁止保护，在后面板数字连接器第 3 脚，可编程作为外部关闭信号使用。

2.4.1 设置过压保护

过压保护电路监控检测端子+和-上的电压，该电压超过编程设定的过电压限值，保护动作，关断输出。

注意：检测端子端子的+和-短接，将导致过压保护不动作。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Protect\OVP。	设置过压保护点为 25V:
输入设置值，按下【选择】键确认。	VOLT:PROT 25

2.4.2 设置过流保护

过电流保护启用时，输出电流达到电流限值，则关闭输出。为防止输出、负载和状态的瞬时变化导致电源过电流误关闭，需将过电流保护OCP延迟，指定一个延迟值，当超过OCP延迟时间，还存在过电流，则输出将关闭。

电流限值通过输出到电流限制模式的任何转换启动过电流延迟定时器。

延迟可以编程设定为0到0.255s。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Protect\OCP, 并检查使能框是否选择, 按下【选择】键确认。	使能过流保护: CURR:PROT:STAT 1
输入保护延迟时间, 并按下【确认】键确认。	对过流保护延迟 200 毫秒: OUTP:PROT:DEL 0.2

2.4.3 输出看门狗定时保护

为防止程控接口控制失败, 可以设置看门狗定时保护, 编程时间范围: 1s~3600s, 每次设置的增量为1s, 定时时间到后, 在此时间内未接收到有效控制, 关闭输出。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Protect\Wdog, 选择使能看门狗定时器, 输入保护延时时间, 按【选择】确认。	使能看门狗定时器: OUTP:PROT:WDOG ON 设置定时时间为 100 毫秒 OUTP:PROT:WDOG:DEL 0.1

2.4.5 远端检测故障检测

前面板:	SCPI 命令:
选择 Protect\SFD, 按【选择】启动或关闭远程故障检测。	启动/关闭远程故障检测: SENS:FAULt:STATe ON/OFF

2.4.6 自定义关机

当模拟能源器件功能时, 保护功能的下编程功能可能会对电源造成不良影响, 可以根据下列选择自定义保护关机行为:

低阻抗-将输出电压设置为零, 然后断开连接。在关闭期间, 将进行最大负电流吸收。

高阻抗-在没有吸收电流的情况下断开输出连接。此状态下编程电路不工作, 不能有效吸收电流, 放电时间较长。

使用以下命令可以配置所有保护条件的关闭行为:

前面板:	SCPI 命令:
选择 Protect\Mode, 按【选择】确认高低阻抗模式。	选择高阻抗模式: OUTP:PROT:MODEHIGHZ 选择低阻抗模式: OUTP:PROT:MODELOWZ

注意: 在电压优先模式和电流优先模式切换时, 模式设置自动恢复到低阻抗模式。为保护电源, 在输出超过 60V 时, 发生电源故障关机故障, 下编程电路默认开启。

2.4.7 清除保护功能

因工作或设置异常, 导致过电压、过电流等保护条件或抑制信号, 输出关断。前面板上相应的运行状态指示器打开。需要消除导致保护故障的条件, 启动清除保护功能, 才能恢复正常运行状态。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Protect\Clear, 按【选择】确认。	清除通道 1 保护: OUTP:PROT:CLE (@1)

2.5 仪器状态存储调用

前面板:	SCPI 命令:
系统复位: 选择 States\Reset	复位:
存储或调用: 选择 States\SaveRecall,	*RST
输入存储位置 0 或 1, 按【选择】确认,	存储一种状态:
选择 Save 或 Recall 表示存储或调用状态。	*SAV <n>
开机状态: 选择 States\PowerOn, 选择上电时复位或直接调用状态 0。	调用一种状态:
	*RCL <n>
	设置上电开机状态为调用状态 0
	OUTP:PON:STAT RCL0

2.6 前面板按键

为了避免误操作, 可以将按键锁定, 使前面板按键不能操作。在锁定设置之前需先设置密码, 然后再锁定按键, 当按键功能锁定后需要解锁时, 输入密码解锁。如未解锁, 关闭输入交流电源后重新启动, 按键仍然会锁定, 需手动解锁。

前面板:	SCPI 命令:
选择 System\Preferences\Lock, 在对话框中输入密码解锁按键, 然后选择锁定。	不可执行

2.7 前面板显示

电源具有屏保功能, 如果没有任何按键操作, 前面板液晶显示器将在一段时间后进入屏保模式, 前面板指示灯由绿色转为黄色。按压任意键可唤醒背光电源, 解除屏保, 屏保时间可以从30min~999min中设置, 步进值为1min。

前面板:	SCPI 命令:
选择 System\Preferences\Display\Saver, 选中 Screen Saver 和 Wake on I/O 对话框, 在 Saver Delay 对话框中输入屏保时间。	不可执行

开机显示参数设定

前面板:	SCPI 命令:
选择 System\Preferences\Display\View, 按【↑】【↓】从下拉菜单中选择: 电压、电流; 电压、电源; 或电压、电流、电源, 然后按选择。	要选择开启仪表视图, 请输入以下命令: DISP:VIEW METER_VI DISP:VIEW METER_VP DISP:VIEW METER_VIP

2.8 电源标识

查询型号、序列号、选件和固件版本。

前面板:	SCPI 命令:
选择 System>About	显示型号信息, 输入: *IDN? 显示选件信息, 输入: *OPT?

2.9 密码保护

“Admin”菜单的所有功能可用密码保护, 包括仪器校准、接口访问、非易失存储器重置、固件更新、密码更新。

出厂时, 初始密码设为0, 不需要输入密码就可访问“Admin”菜单。只需选择System\Admin>Login, 然后按确认。要对“Admin”菜单进行密码保护, 请执行以下步骤:

前面板:	SCPI 命令:
选择 System\Admin>Login, 输入密码, 然后确认。	原始密码进入校准模式 CAL:STATON, <密码>
	更改密码: CAL:PASS<密码>
	退出校准模式并激活密码: CAL:STATOFF

2.10 数字控制端口

用于访问数字控制端口功能。数字控制端口由7个I/O针组成，可实现各种控制功能。用户可对每个针进行配置。下列控制功能可用于I/O针：

- 1) 双向数字 I/O
- 2) 仅限数字输入
- 3) 外部触发输入/输出
- 4) 故障输出
- 5) 抑制输入
- 6) 输出开启/关闭耦合

2.10.1 数字控制端口

电源后面板有一个8脚连接器，下表介绍了引脚功能和引脚配置。除了可配置的针功能外，还可配置每个引脚的信号极性。如果选择了正极性，逻辑真信号是引脚电压高。如果选择了负极性，逻辑真信号是引脚电压低。

针功能	可用的可配置引脚
数字输入/输出和数字输入	引脚 1 至 7
外部触发输入/输出	引脚 3 至 7
输出耦合状态	引脚 4 至 7
故障输出	引脚 1 和 2
抑制输入	引脚 3
共用端(⊥)	引脚 8

2.10.2 双向数字 I/O

可将7个引脚配置为双向数字输入和输出。还可配置引脚的极性。引脚8是数字I/O的信号共用端。根据下列位分配对数据进行编程：

引	1234567
脚	
位	0123456

配置数字 I/O 的引脚：

前面板：	SCPI 命令：
选择 System\IO\DigPort\Pin<n>，其中<n>是引脚号。	配置引脚功能： DIG:PIN<1-7>:FUNC _{DIO}
选择 Function，然后选择 DigitalI/O。返回一级，选择 Polarity，然后选择 Positive 或 Negative。	配置引脚极性： DIG:PIN<1-7>:POL<pol>
要将数字数据发送到引脚，请选择 System\IO\DigPort\Data。	将数据发送到引脚： DIG:OUTP:DATA<data>
选择 DataOut，然后输入数据作为二进制数字。	

可使用数字I/O控制继电器电路和数字接口电路。图2-25介绍使用数字I/O功能的典型继电器电路以及数字接口电路连接。

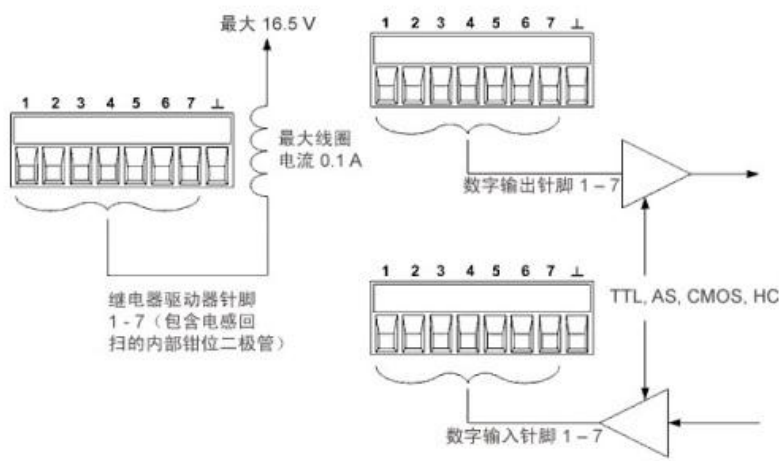


图2-25 数字I/O功能连接示意图

2. 10. 3 数字输入

可将7个引脚仅配置为数字输入。还可配置针的极性。引脚8是数字输入针的信号共用端。引脚的状态反映了施加到引脚上的外部信号的真实状况。数字输出字的值不影响引脚的状态。将引脚仅配置为数字输入：

前面板：	SCPI 命令：
选择 System\IO\DigPort\Pin<n>， 其中<n>是引脚号。	配置引脚功能： DIG:PIN<1-7>:FUNCDINP
选择 Function，然后选择 DigitalIn。	配置引脚极性： DIG:PIN<1-7>:POL<pol>
返回一级，选择 Polarity，然后选 择 Positive 或 Negative。	
要从引脚读取数据，请选择 System\IO\DigPort\Data。	读取引脚数据： DIG:INP:DATA?
输入数据在 DataIn 字段中显示为 二进制数字。	

2. 10. 4 外部触发

可将7个引脚配置为触发输入或触发输出。触发极性Positive表示上升沿，Negative表示下降沿。

配置为触发输入，可对指定的触发输入引脚施加负向或正向脉冲，极性设置决定哪个边沿产生触发输入事件。触发等待时间为5微秒。正向信号的最小脉冲宽度为4微秒，负向信号的最小脉冲宽度为10微秒。

被配置为触发输出后，指定的触发引脚将产生一个10微秒宽的触发脉冲，以响应触发事件。当连接到共用端时，根据极性的设置，触发脉冲可以是正向或负向。

前面板：	SCPI 命令：
选择 System\IO\DigPort\Pin<n>， 其中<n>是引脚号。	选择引脚 1 的触发输出功能： DIG:PIN1:FUNCTOUT
选择 Function，然后选择 TriggerIn 或 TriggerOut。	选择引脚 2 的触发输入功能： DIG:PIN2:FUNCTINP
返回一级，选择 Polarity，然后选 择 Positive 或 Negative。	选择触发极性： DIG:PIN<1-7>:POL<pol>

2. 10. 5 故障输出

可将引脚1和2配置为故障输出信号，引脚1是故障输出，引脚2是引脚1的共用端。（此时引脚2需要连接到引脚8。）引脚1的极性可配置。当电源发生条件故障时，在数字控制端口上产生一个故障信号。下列条件为产生故障的事件：过电压、过电流、过温、抑制信号、电源故障条件。

注意，故障输出信号将保持锁存状态，直到清除故障条件为止。还必须清除保护电路。

前面板：	SCPI 命令：
选择 System\IO\DigPort\Pin1。	配置故障功能： DIG:PIN1:FUNCFAUL
选择 Function，然后选择 FaultOut。	选择故障输出极性： DIG:PIN1:POL<pol>
返回一级，选择 Polarity，然后选 择 Positive 或 Negative。	

2. 10. 6 抑制输入

引脚3可配置为远端抑制输入控制。引脚8是引脚3的共用端。引脚3的极性可配置。

可用外部输入信号通过抑制输入功能控制电源的输出状态。当抑制输入为真时，输出被关断。信号等待时间为5微秒。抑制模式可置为“锁存”或“关闭”。

前面板:	SCPI 命令:
选择 System\IO\DigPort\Pin3。	配置抑制功能:
选择 Function, 然后选择 InhibitIn。	DIG:PIN3:FUNCINH
选择 Polarity, 然后选择 Positive 或 Negative。	选择抑制输入极性:
返回一级, 选择 Latching 关闭输出	DIG:PIN3:POL<POL>
或选择 Live 关闭输出	锁存抑制信号控制:
	OUTP:INH:MODELATC
	设置抑制信号实时控制:
	OUTP:INH:MODELIVE
	禁用抑制信号:
或要禁用引脚, 选择 Off。	OUTP:INH:MODEOFF

只有电源输出后,才能由抑制信号关断它们。如果在抑制输入为真时打开输出通道,输出通道将保持关闭状态。当抑制信号关闭输出时,前面板INH指示器将打开,并在“可查询状态事件”寄存器中设置INH位。注意,抑制输入信号将保持锁存状态,直到清除它为止。

2. 10. 7 故障抑制/系统保护

图2-26说明为FLT和INH引脚连接,可协调多个电源上的故障/抑制保护功能。

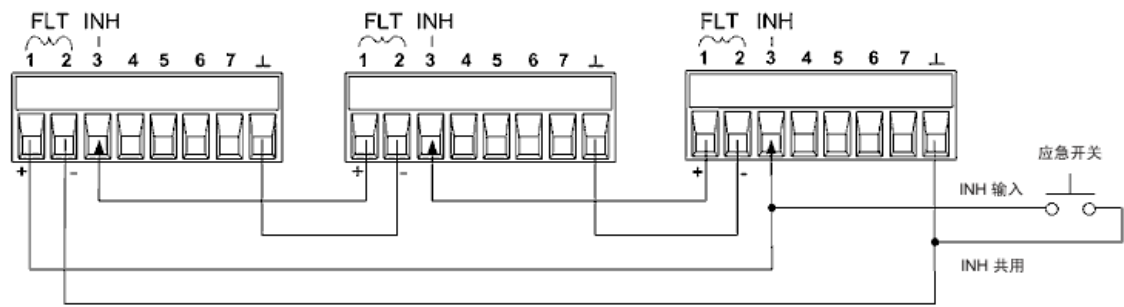


图 2-26 故障/抑制保护连接示意图

图2-18将多个电源的故障输出和抑制输入进行菊花链连接,其中一个电源中的内部故障条件将禁用所有输出和输入,而不需要控制器或外部电路干预。

可以将抑制输入连接到手动开关或外部控制信号,还可以在发生用户可定义的故障时使用故障输出驱动外部继电器电路,或向其他设备发出信号。

2. 10. 8 清除系统保护故障

必须清除两个故障条件,才能使所有电源恢复到正常工作条件:

- 1、触发保护的故障或外部控制信号。
- 2、锁存的INH信号发出的菊花链串联的FLT信号。

删除了故障条件或外部信号后,INH信号仍为活动状态,并将继续关闭主机的输出。要在锁存抑制输入时清除菊花链串联的故障信号,需关闭所有电源上的抑制输入。要重新启用控制,必须将每个电源上的抑制输入重新编程为锁存模式。

2.11 输出耦合控制

多台电源连接在一起，需要同步所有输出开启/关闭顺序，采用输出耦合控制。

1. 将每台电源上的输出进行耦合。
2. 逐一设置每台电源的延迟偏移，使其与组中最长的延迟偏移匹配。
3. 按图2-27所示连接配置已排序设备的数字连接器引脚。

将引脚脚4至7配置用作“耦合”引脚。所指定的引脚同时用作输入和输出，一个引脚上的负极性变化为其他脚提供序列信号。针脚的极性不能通过编程设定；极性已被设置为NEGative。

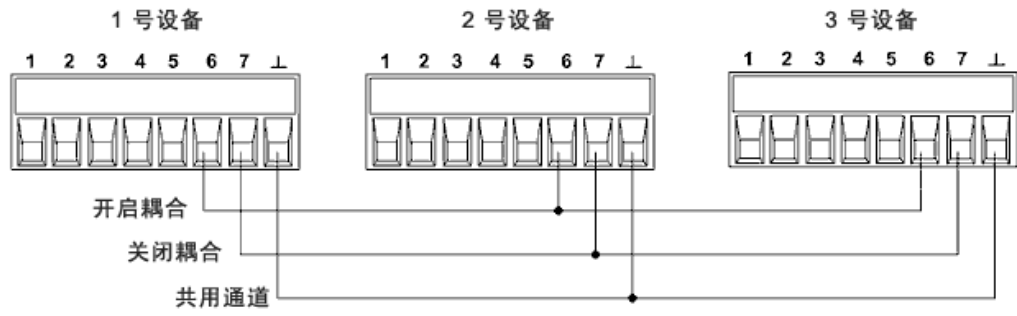


图 2-27 输出耦合控制连接示意图

此例中，针脚6配置为输出On控制。针脚7配置为输出OFF控制。接地或共用针脚连接在一起。

前面板:	SCPI 命令:
选择System\IO\DigPort。依次选择“PIN6”、“Function”选“OnCouple”。	设备 1 的针脚 6 设置为“开启”控件，请输入以下命令： DIG:PIN6:FUNC ONC
PIN7、“功能”和“耦合关闭”：设置“PIN7”、“Function”选“OffCouple”。	要将设备1的针脚7设置为“关闭”控件，请输入以下命令： DIG:PIN7:FUNC OFFC
。	

配置和启用耦合输出后，在任何耦合设备上开启或关闭输出，所有耦合设备按照用户为其编程设定的延迟来开启或关闭。

第二篇技术说明

第三章 主要技术指标及工作原理

第一节 主要功能、技术指标和工作环境

1 主要功能

1765电源可进行恒压恒流输出、电压和电流测量。产品具备以下主要功能：

- ◆ 电压、电流可编程输出，具有灵活触发和数字I/O
- ◆ 快速输出响应时间和快速命令处理
- ◆ 同种电源输出可串并联，以便提供更高的电流和功率能力
- ◆ 具备GPIB、USB和LAN通信接口
- ◆ 输出可作为恒压源和恒流源
- ◆ 双象限输出功能，提供功率输出和功率耗散能力
- ◆ 输出电阻编程功能，可设置输出电阻模拟电池

2 主要技术指标

主要技术指标见表 3-1。

表 3-1 技术指标

指标参数		1765A (9V)	1765B (20V)	1765C (40V)	1765D (60V)	1765E (80V)
额定输出						
功率		900W	1000W	1000W	1000W	1000W
电压		0V~9V	0V~20V	0~40V	0~60V	0~80V
电流		0A~100A	0A~50A	0A~25A	0A~16.7A	0A~12.5A
吸收	无耗散器	-10A	-5A	-2.5A	-1.67A	-1.25A
电流	带耗散器	-100A	-50A	-25A	-16.7A	-12.5A
编程范围						
电压		0.009V~9.18V	0.02V~20.4V	0.04V~40.8V	0.06V~61.2V	0.08V~81.6V
电流	无耗散器	-10.2A~102A	-5.1A~51A	-2.55A~25.5A	-1.7A~17A	-1.275A~12.75A
	带耗散器	-102A~102A	-51A~51A	-25.5A~25.5A	-17A~17A	-12.75A~12.75A
电阻		0Ω~0.1Ω	0Ω~0.4Ω	0Ω~1.6Ω	0Ω~3.4Ω	0Ω~6.4Ω
源效应						
电压		10μV	10μV	10μV	10μV	10μV
电流		10μA	10μA	10μA	10μA	10μA
负载效应						
电压		0.5mV	0.75mV	1.5mV	2mV	2mV
电流		8mA	3mA	1mA	1mA	0.8mA
输出纹波/噪声（峰峰值使用阻性负载，测试带宽20Hz~20MHz）						
电压有效值		1mV	1mV	1mV	1mV	1mV
电压峰峰值		9mV	9mV	9mV	9mV	9mV
电流有效值		15mA	15mA	15mA	15mA	15mA
编程分辨率						
电压		0.84mV	1.7mV	3.5mV	5mV	6.7mV
电流		30mA	15mA	8mA	5mA	4mA

表 3-1 (续)

指标参数	1765A（9V）	1765B（20V）	1765C（40V）	1765D（60V）	1765E（80V）
电阻	0.8μΩ	3.4μΩ	13μΩ	30μΩ	54μΩ
编程准确度 (23℃±5℃)					
电压	0.03%+1.5mV	0.03%+3mV	0.03%+6mV	0.03%+9mV	0.03%+12mV
电流	0.1%+30mA	0.1%+15mA	0.1%+8mA	0.1%+5mA	0.1%+4mA
电阻	0.12%+1.6mΩ×A	0.12%+3.2mΩ×A	0.1%+6.4mΩ×A	0.1%+8.8mΩ×A	0.1%+12.8mΩ×A
回读准确度 (23℃±5℃)					
电压	0.03%+1.5mV	0.03%+3mV	0.03%+6mV	0.03%+9mV	0.03%+12mV
电流	0.1%+30mA	0.1%+15mA	0.1%+8mA	0.1%+5mA	0.1%+4mA
过压保护					
最大值	10.8V	24V	48V	72V	96V
准确度	0.03%+1.5mV	0.03%+3mV	0.03%+6mV	0.03%+9mV	0.03%+12mV
瞬态响应					
瞬态响应时间	≤100μs				
偏离电压幅度	150mV	150mV	150mV	150mV	200mV
电压上/下编程时间	≤3ms				
电流向上编程时间	≤2.5ms				
功率因数	≥0.99				
注 1：“编程准确度”技术指标表达法的举例解释：如 1765B，电压编程准确度在输出电压为“0V”时技术指标为：0V±(0V×0.03%+1.5mV)；在输出电压为“20V”时技术指标为：20V±(20V×0.03%+10mV)。表中其他相似表达法如“回读准确度”等含义与此相同。					
注 2：“电阻编程准确度”与输出电流相关，技术指标表达法的举例解释：如 1765B(20V)，编程准确度指标为 0.12%+3.2mΩ×A，其中 A 为输出电流的倒数，当电阻设定值 0.4Ω，输出电流为 10A 时技术指标为 0.4Ω×0.12%+3.2mΩ×1/10A=0.8mΩ。					

3 工作环境条件和接口

工作环境条件和接口见表3-2。

表 3-2 工作环境和接口

技术要求名称	技术要求参数
交流输入电压范围	220VAC $\pm$ 10%/110VAC $\pm$ 10% 注 1
频率范围	47.5Hz $\sim$ 52.5Hz
最大功率输入	2000VA
环境条件	
工作环境	室内使用
温度范围	0℃ $\sim$ 50℃（40℃ $\sim$ 50℃最大输出电流降额 10%）
相对湿度	最高 95% 注 2
海拔高度	最高 2000m
存放温度	-30℃ $\sim$ 70℃
接口功能	GPIB（兼容 SCPI 指令），USB 接口，LXI 兼容（C 类）
自动并联配置	最多 4 个输出
输出端子隔离（最大值，从机箱接地）	$\pm$ 240Vdc
数字控制特征	
最大电压额定值：	引脚之间 +16.5 VDC/- 5 VDC （引脚 8 在内部连接到机箱接地）。
引脚 1 和 2 作为 FLT 输出：	最大低电平输出电压在 4 mA 时为 0.5 V 最大低电平灌入电流为 4 mA 典型系统级漏电电流在 16.5 VDC 时为 1 mA
引脚 1-7 作为数字输出： （引脚 8 = 共用）	最大低电平输出电压在 4 mA 时为 0.5 V； 在 50 mA 时为 1 V；在 100 mA 时为 1.75 V 最大低电平灌入电流为 100 mA 典型系统级漏电电流在 16.5 VDC 时为 0.8 mA
引脚 1-7 作为数字输入： （引脚 8=共用）	最大低电平输入电压为 0.8 V 最小系统级输入电压为 2 V 典型低电平电流在 0V 时为 2mA（内部 2.2k 上拉） 典型系统级漏电电流在 16.5VDC 时为 0.12mA
体积	宽 $\times$ 高 $\times$ 深（mm）：426 $\times$ 44.5 $\times$ 569；
重量（净重）	电源主机：12.5kg，功率耗散器：10kg
注 1：在 110V 电网下工作时，整机输出功率限制在 500W 以内。	
注 2：温度在 10℃以下，相对湿度不控制；温度在 30℃以上时，相对湿度为(75% $\pm$ 5%)RH； 温度在 40℃以上时，相对湿度为(45% $\pm$ 5%)RH。	

第二节 电源的工作原理

电源的原理框图见图1，主要由电源模块、全桥变换电路、同步整流电路、多级滤波电路、驱动电路、采样电路、远端补偿电路、功率耗散电路、功率耗散器、功率控制电路、CPU系统、显示、键盘、接口、温度检测等部分组成。

1765电源接入交流电之后，经过电源模块产生+52V稳定电压源，为电源正常工作提供能量。全桥变换电路采用全桥拓扑结构，提高了变压器铁芯和绕组利用率，使效率、功率密度得到提高。经过全桥变换电路之后，进入同步整流电路，采用同步控制整流技术，使得开关管导通压降减小，从而提高电源变换效率。最后经过多级滤波电路处理后输出，可以有效减小输出信号的纹波和噪声。

采样电路对输出的电压信号和电流信号进行采样，送入功率控制电路中进行数据分析与处理，从而控制驱动电路，最终实现电压和电流的稳定输出。

功率耗散电路主要用于实现功率耗散功能，将1765电源限制电压设置为整机最大电压的情况下，能够耗散10%的整机最大功率，并且在电源关断时，将电容储存电能快速放完，实现快速响应的特点。功率耗散器是1765电源的附件，加上功率耗散器，最大耗散功率能够达到1000W。

远端补偿电路对电源输出连接器到被测件之间的导线压降进行补偿，并且采用持续检测技术，不受电源输出或关断的影响，可确保被测件一直处于保护状态。

CPU系统作为整个电源的控制中心，通过功率控制电路控制电源的输出，并且连接显示、键盘、温度检测、接口等部分。

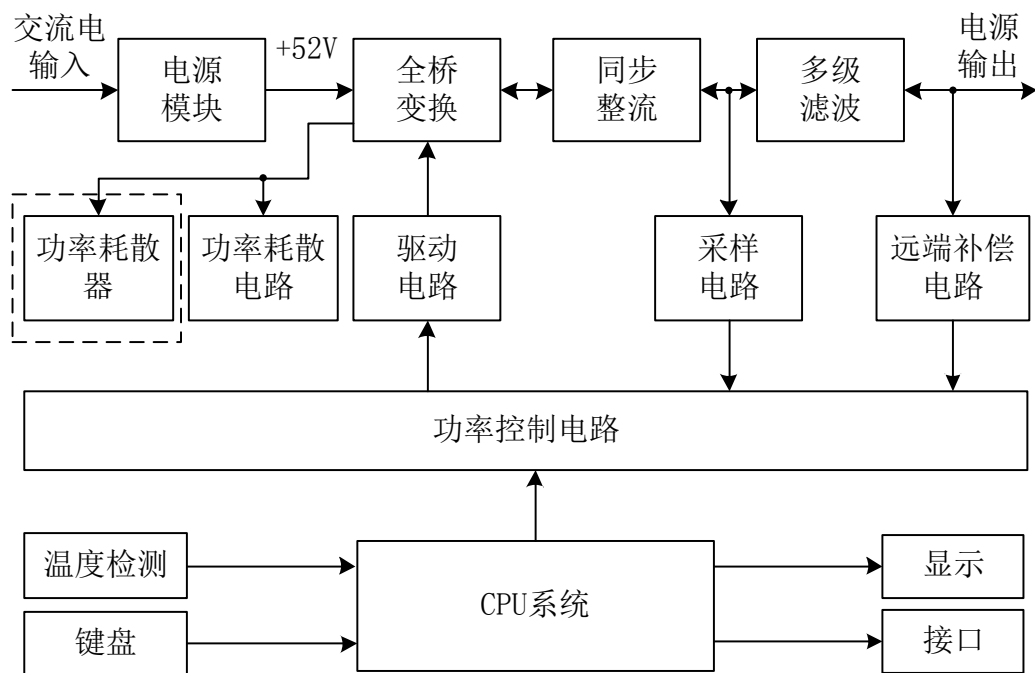


图 3-1 原理框图

第三篇维修说明

第四章 故障信息说明及返修方法

如果您购买了1765电源产品，在操作过程中遇到一些问题，本公司将提供完善的售后服务。

通常情况下，产生问题的原因来自硬件、软件或用户使用不当，一旦出现问题请您及时与我们联系。如果您所购买的电源尚处于保修期，我们将按照保修单上的承诺对您的信号源进行免费维修；如果超过保修期，我们也只收取成本费。

第一节 故障查询及错误信息说明



说明：

本部分是指导您当 1765 程控直流电源系列产品出现故障时如何进行简单的判断和处理，如果必要请您尽可能准确的把问题反馈给厂家，以便我们尽快为您解决。

1 开机不显示

检查220V交流电输入是否正常，如果不正常，检查外部线路，找出故障，排除后，重新给仪器上电，开机。如果是仪器本身电源引起的则需拿回厂家维修或更换电源。

2 开机风扇不转

若开机风扇不转，请检查风扇是否有物体阻挡或是灰尘太多，此时应关机除掉障碍物或清理风扇。然后重新开机上电，如果风扇还不转就需返回厂家维修或更换风扇。

3 电源输出不正常

若电源输出不正常，请检查参数设置是否正确，可进行复位。如果复位后测量单元输出仍不正常就需返回厂家维修。

第二节 返修方法

如果仪器需送返我公司进行维修，请根据前言中的联系方式与我公司服务咨询中心联系。并将仪器故障现象和错误信息的详细资料或将仪器测试报告的复印件附送给我们，请用原仪器的包装箱打包运送。

如果没有原包装箱，您可以用以下所列举的，商业上一些通用步骤对仪器进行再包装，并保留所有运输单据的副本。

- 1) 为仪器附贴完整的服务标记。
- 2) 为仪器装上面板保护罩，如果没有面板保护罩，用厚纸板保护控制面板。
- 3) 为防止静电损坏，将仪器装入防静电袋内。
- 4) 使用坚固的运输箱。如双层褶皱硬纸板箱，强度为159kg。纸箱必须足够大、足够结实，纸箱与仪器的各面至少要留有3~4英寸的空隙来填充包装材料。
- 5) 用强力尼龙胶带加固运输箱。在箱体上标明“易碎！勿碰！小心轻放”等字样。

附录 A 编程参考指令

SCPI 命令:	描述
ABORt	
:ACQuire(@chanlist)	将测量触发系统复位到空闲状态
:ELOG(@chanlist)	停止外部数据记录
:TRANsient(@chanlist)	将瞬态触发系统复位到空闲状态
CALibrate	
:CURRent	
[:LEVel]<Nrf>, (@channel)	校准输出电流编程
:MEASure<Nrf>, (@channel)	校准电流测量
:PEAK(@channel)	校准峰值电流限制(仅适用于自动量程模块)
:DATA<Nrf>	输入校准值
:DATE<“date”>, (@channel)	设置校准日期
:DPRog(@channel)	校准电流下编程
:LEVel P1 P2 P3	接着进行下一个步骤
:PASSword<Nrf>	设置校准密码
:SAVE	保存新的校准数据在非易失性存储器中
:STATE<Bool>[, <Nrf>]	启用/禁止校准模式
:VOLTage	
[:LEVel]<Nrf>, (@channel)	校准输出电压编程
:CMRR(@channel)	校准共模抑制比(仅适用于自动量程模块)
:LIMit	
:MEASure<Nrf>, (@channel)	校准电压测量
DISPlay	
[:WINDow]	
:CHANnel<channel>	选择通道在 1 通道测量视图
:VIEW METER1 METER4	选择 1 通道或 4 通道测量视图
FETCh	
[:SCALar]	
:CURRent	
[:DC]? (@chanlist)	返回平均输出电流
:ACDC? (@chanlist)	返回总电流有效值(AC+DC)
:HIGH? (@chanlist)	返回电流脉冲高电平
:LOW? (@chanlist)	返回电流脉冲低电平
:MAXimum? (@chanlist)	返回最大电流
:MINimum? (@chanlist)	返回最小电流
:POWer	
[:DC]? (@chanlist)	返回平均输出功率
:VOLTage	

:DC]? (@chanlist)	返回平均电压
:ACDC? (@chanlist)	返回总电压有效值 (AC+DC)
:HIGH? (@chanlist)	返回电压脉冲高电平
:LOW? (@chanlist)	返回电压脉冲低电平
:MAXimum? (@chanlist)	返回最大电压
:MINimum? (@chanlist)	返回最小电压
:ARRAY	
:CURRENT [:DC]? (@chanlist)	返回立即输出电流
:POWER [:DC]? (@chanlist)	返回立即输出功率
:VOLTage [:DC]? (@chanlist)	返回立即输出电压
:ELOG <NR1>, (@chanlist)	返回最新外部数据记录
FORMat	
[:DATA] ASCII REAL	返回传输数据的格式
:BORDER NORMal SWAPped	指定如何传输二进制数据
INITiate	
[:IMMediate]	
:ACQuire (@chanlist)	启用测量触发
:ELOG (@chanlist)	启用外部数据记录测量
:TRANSient (@chanlist)	启用输出瞬态系统接收触发
:CONTinuous	
:TRANSient<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止连续瞬态触发
MEASure	
[:SCALar]	
:CURRENT	
[:DC]? (@chanlist)	进行测量, 返回平均输出电流
:ACDC? (@chanlist)	进行测量, 返回总电流有效值 (AC + DC)
:HIGH? (@chanlist)	进行测量, 返回脉冲电流高电平值
:LOW? (@chanlist)	进行测量, 返回脉冲电流低电平值
:MAXimum? (@chanlist)	进行测量, 返回最大电流值
:MINimum? (@chanlist)	进行测量, 返回最小电流值
:POWER	
[:DC]? (@chanlist)	进行测量, 返回平均输出功率
:VOLTage	
[:DC]? (@chanlist)	进行测量, 返回平均输出电压
:ACDC? (@chanlist)	进行测量, 返回总电压有效值 (AC + DC)
:HIGH? (@chanlist)	进行测量, 返回脉冲电压高电平值
:LOW? (@chanlist)	进行测量, 返回脉冲电压低电平值
:MAXimum? (@chanlist)	进行测量, 返回最大电压值
:MINimum? (@chanlist)	进行测量, 返回最小电压值
:ARRAY	
:CURRENT[:DC]? (@chanlist)	进行测量, 返回立即输出电流
:POWER[:DC]? (@chanlist)	进行测量, 返回立即输出功率

:VOLTage[:DC]?(@chanlist)	进行测量，返回立即输出电压
OUTPut	
[:STATe]<Bool>[, NORelay], (@chanlist)	启用/禁用指定的输出通道
:COUPle	
[:STATe]<Bool>	启用/禁用输出同步的通道耦合
:CHANnel[<NR1>{, <NR1>}]	选择要耦合的通道
:DOFFset<NRf>	指定最大延时偏移量到同步输出变化
:MAX	
:DOFFset?	返回主机需要的最大延时偏移量
:DELay	
:FALL<NRf+>, (@chanlist)	设置输出关序列延时
:RISE<NRf+>, (@chanlist)	设置输出开序列延时
:INHibit	
:MODE LATCHing LIVE OFF	设置远程抑制输入
:PON	
:STATe RST RCL0	对电源开启状态编程
:PROTection	
:CLEar(@chanlist)	复位锁存的保护
:COUPle<Bool>	启用/禁用保护故障的通道耦合
:DELay<NRf+>, (@chanlist)	设置过流保护编程延时
:WDOG	
[:STATe]<Bool>	启用/禁止 I/O 看门狗定时器
:DELay <NRf+>	设置看门狗定时器延时
:RELay	
:POLarity NORMal REVerse, (@chanlist)	设置输出继电器极性(配置极性反转选项)
SENSe	
:CURRent	
:CCompensate<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止电容性电流补偿
[:DC]:RANGe	
[:UPPer]<NRf+>, (@chanlist)	选择电流测量范围
:ELOG	
:CURRent	
[:DC]:RANGe	
[:UPPer]<NRf+>, (@chanlist)	设置外部数据记录电流范围
:FUNction	
:CURRent<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止外部电流数据记录
:MINMax<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止外部最小/最大电流数据记录
:VOLTage<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止外部电压数据记录
:MINMax<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止外部最小/最大电压数据记录
:PERiod<NR1>, (@chanlist)	设置外部数据记录周期
:VOLTage	
[:DC]:RANGe	
[:UPPer]<NRf+>, (@chanlist)	设置外部数据记录电压范围

:FUNCTION "VOLTage" "CURRent"	
"NONE", (@chanlist)	选择测量功能
:CURRent<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止电流测量
:VOLTage<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止电压测量
:SWEep	
:OFFSet	
:POINTs<NRf+>, (@chanlist)	在测量扫描过程中定义触发偏移量
:POINTs<NRf+>, (@chanlist)	在测量过程中定义数据点数目
:TINTerval<NRf+>, (@chanlist)	设置测量采样间隔
:RESolution RES20 RES40, (@chanlist)	设置测量协议
:VOLTage	
[:DC] :RANGe	
[:UPPer] <NRf+>, (@chanlist)	设置电压测量范围
:WINDow	
[:TYPE] HANNing RECTangular, (@chanlist)	选择测量窗口
[SOURce:]	
CURRent	
[:LEVel]	
[:IMMediate] [:AMPLitude] <NRf+>, (@chanlist)	设置输出电流
:TRIGgered [:AMPLitude] <NRf+>, (@chanlist)	设置触发输出电流
:MODE FIXed STEP LIST, (@chanlist)	设置电流触发模式
:PROTection	
:DELay	
[:TIME] <NRf+>, (@chanlist)	设置过流保护编程延时
:START SChange CCTRans, (@chanlist)	设置过流保护编程模式
:STATe<Bool>, (@chanlist)	在选择的输出通道启用/禁止过流保护
:RANGe<NRf+>, (@chanlist)	设置输出电流范围
DIGital	
:INPut:DATA?	读取数字端口引脚的状态
:OUTPut:DATA<NRf>	设置数字端口
:PIN<1-7>	
:FUNCTION DIO DINPut TOUTput TINPut FAULt	
INHibit ONCouple OFFCouple	设置选定引脚功能
:POLarity POSitive NEGative	设置选定引脚极性
:TOUTput	
:BUS[:ENABle] <Bool>	在数字引脚端口启用/禁止总线产生触发
LIST	
:COUNT<NRf+> INFinity, (@chanlist)	设置列表重复计数
:CURRent	
[:LEVel] <NRf>{, <NRf>}, (@chanlist)	设置电流列表
:POINTs? (@chanlist)	返回电流序列点数
:DWELl<NRf>{, <NRf>}, (@chanlist)	设置驻留时间列表
:POINTs? (@chanlist)	返回驻留列表点数

:STEP ONCE AUTO, (@chanlist)	指定列表如何响应触发
:TERMinate	
:LAST<Bool>, (@chanlist)	设置列表终止模式
:TOUTput	
:BOSTep	
[:DATA]<Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)	在步进开始时产生触发
:POINTs?(@chanlist)	返回步进列表开始时的点数
:EOSTep	
[:DATA]<Bool>{,<Bool>}, (@chanlist)	在步进结束时产生触发
:POINTs?(@chanlist)	返回步进列表结束时的点数
:VOLTage	
[:LEVel]<Nrf>{,<Nrf>}, (@chanlist)	设置电压列表
:POINTs?(@chanlist)	返回电压点数
Power	
:LIMit<Nrf+>, (@chanlist)	设置输出通道功率限制
STEP	
:TOUTput<Bool>, (@chanlist)	在电压或电流步进瞬态产生一个测量输出
VOLTage	
[:LEVel]	
[:IMMediate][:AMPLitude]<Nrf+>, (@chanlist)	设置输出电压
:TRIGgered [:AMPLitude]<Nrf+>, (@chanlist)	设置触发输出电压
:MODE FIXed STEP LIST, (@chanlist)	设置电压触发模式
:PROTection	
[:LEVel]<Nrf+>, (@chanlist)	设置过压保护电平
[:STATe]<Bool>, (@chanlist)	启用/禁止跟踪过压保护
:OFFSet<Nrf+>, (@chanlist)	设置跟踪过压保护偏移
:RANGe<Nrf+> (@chanlist)	设置输出电压范围
:SLEW	
[:IMMediate]<Nrf+> INFinity, (@chanlist)	设置输出电压摆率
:MAXimum <Bool>, (@chanlist)	启用/禁止最大摆率
STATus	
:OPERation	
[:EVENT]?(@chanlist)	返回操作事件寄存器的值
:CONDition?(@chanlist)	返回操作条件寄存器的值
:ENABle <Nrf>, (@chanlist)	启用事件寄存器中的特定位
:NTRansition <Nrf>, (@chanlist)	设置负过渡型滤波器
:PTRansition <Nrf>, (@chanlist)	设置正过渡型滤波器
:PRESet	将所有启用和过渡寄存器预设为打开
:QUESTionable	
[:EVENT]?(@chanlist)	返回查询事件寄存器的值
:CONDition?(@chanlist)	返回查询条件寄存器的值
:ENABle<Nrf>, (@chanlist)	启用事件寄存器中的特定位

:NTRansition<NRf>, (@chanlist)	设置负过渡型滤波器
:PTRansition<NRf>, (@chanlist)	设置正过渡型滤波器
SYSTem	
:CHANnel	
[:COUNt]?	返回主机中的输出通道数
:MODEl?(@chanlist)	返回选定通道的型号
:OPTion?(@chanlist)	返回选定通道中安装的选项
:SERial?(@chanlist)	返回选定通道的序列号
:COMMunicate	
:RLState LOCAL REMOTE RWLock	指定仪器的远程/本地状态
:TCPip:CONTRol?	返回控制连接端口数
:ERRor?	返回错误数量及信息
:GROup	
:CATalog?	返回已定义的组
:DEFine(@chanlist)	将多个通道组合在一起以创建单个输出
:DELete<channel>	从组中删除指定的通道
:ALL	取消组合所有通道
:PASSword:FPANel:RESet	将前面板锁定密码复位为零
:REBoot	将设备返回其通电状态
:VERSion?	返回 SCPI 版本号
TRIGger	
:ACQuire	
[:IMMediate] (@chanlist)	立即触发测量
:CURRent	
[:LEVel]<NRf>, (@chanlist)	设置电流触发电平
:SLOPe POSitive NEGative, (@chanlist)	设置电流触发斜率
:SOURce BUS CURRent<1-4> EXTernal PIN<1-7>	
TRANsient<1-4> VOLTage<1-4>, (@chanlist)	设置测量触发源
:TOUTput[:ENABle]<Bool>, (@chanlist)	启用测量触发发送到数字端口引脚
:VOLTage	
[:LEVel]<NRf>, (@chanlist)	设置电压触发电平
:SLOPe POSitive NEGative, (@chanlist)	设置电压触发斜率
:ELOG	
[:IMMediate] (@chanlist)	触发外部数据立即记录
:SOURce BUS EXTernal IMMediate	
PIN<1-7>, (@chanlist)	设置外部数据记录触发源
:TRANsient	
[:IMMediate] (@chanlist)	立即出发输出
:SOURce BUS EXTernal IMMediate PIN<1-7>	
TRANsient<1-4>, (@chanlist)	设置输出触发源

附录 B 校准

本章节包含 1765 程控直流电源的校准方法，校准可以通过前面板菜单操作或 SCPI 命令输入实现，电源推荐校准间隔为每年一次。以下介绍如何校准 1765 程控直流电源。

B.1 校准注意事项

- B.1.1 校准需要进入 Admin 菜单输入正确的校准密码，出厂的缺省校准密码为 0，校准密码可以更改。
- B.1.2 模块必须一次一个通道进行校准，校准命令仅接受单通道参数，如果模块已经编组，在校准时，必须解散组。
- B.1.3 当校准采用SCPI命令输入时，大部分操作步骤在完成前需要发送查询命令*OPC? 完成同步，电源必须读取每次发送的查询命令*OPC? 后进行响应，某些操作步骤需要30s的响应时间。
- B.1.4 一旦开始校准，必须全部完成校准流程。当每个校准完成时，电源执行新的校准常数，但是，新的校准常数没有保存在非易失性存储器中，除非进行校准保存。
- B.1.5 退出校准模式可以通过退出Admin菜单或者发送CAL:STAT OFF命令，注意：在退出校准模式后，如果任何通道的校准常数未保存，将会恢复到以前的校准常数。

B.2 校准开关设置

校准开关在偏置板上(位号为 S1)，去除盖板后可以进行设置。校准开关如图 B-1 所示，具体定义如表 B-1。

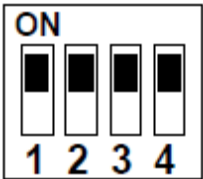


图 A-1 校准开关

表 B-1 校准开关具体定义

	开关 1	开关 2	定义
正常模式	ON	ON	缺省设置，输入密码后，校准功能打开，缺省密码为 0。
清除密码	OFF	ON	上电后将密码复位为 0，忘记密码时，可采用此设置。
校准禁止	OFF	OFF	所有校准命令失效，将阻止任何校准。

B.3 更改校准密码

校准密码必须是数值，最高可达 15 位，在输入正确密码进入校准模式后才可更改密码。如果忘记密码，可以通过设置校准开关进行密码复位，一旦设置密码为 0，可以通过 Admin 菜单或者发送 CAL:PASS 命令进行新的密码设置。在退出 Admin 菜单或者发送 CAL:STAT OFF 命令后，且校准开关已设置为正常模式，新的校准密码将开始生效。通过前面板菜单操作或 SCPI 命令输入实现更改校准密码操作如下表 B-2 所示。

表 B-2 通过前面板或 SCPI 命令输入实现更改校准密码操作

前面板	SCPI 命令
选择 System\Admin>Login 后 输入原密码，并进行确认	输入原密码后进入校准模式： CAL:STAT ON,<password>
选择 System\Admin>Password 后 输入新密码	修改密码： CAL:PASS<NRf>
退出 Admin 菜单使新密码生效	退出校准模式使新密码生效： CAL:STAT OFF

B.4 校准所需仪器及连接示意图

校准所需仪器见表 B-3，校准连接示意图见图 B-2。

表 B-3 校准仪器

名称	技术参数
数字多用表	分辨率：10nV@1V，回读精度等于或优于 8½表，准确度 20ppm
分流器	温度系数优于 4ppm/°C
电源	80V, 200A, 2kW

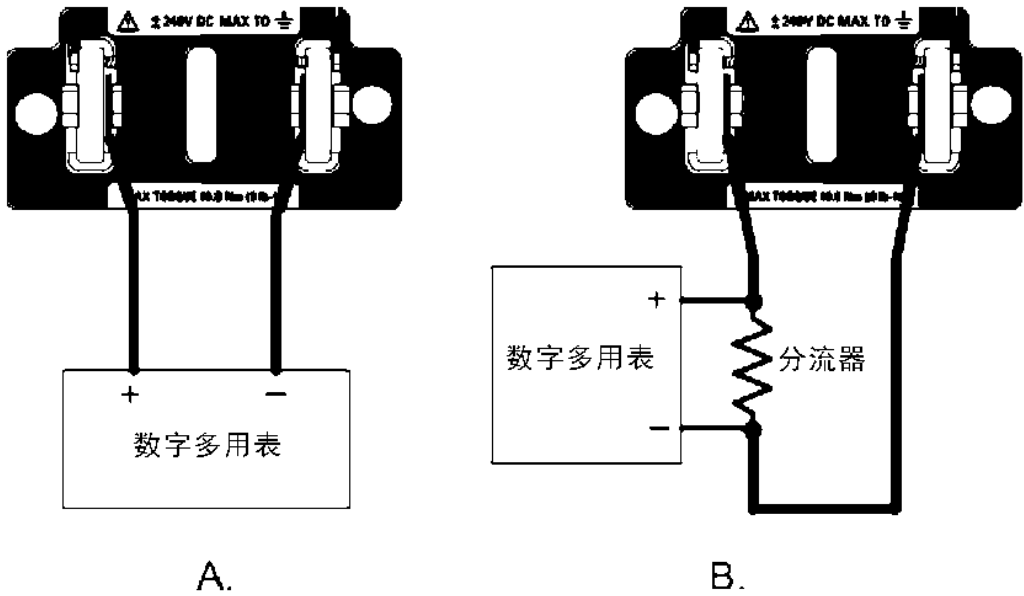


图 B-2 校准连接示意图

B.5 校准操作

表 B-4 给出整个校准操作。

表 B-4 校准操作

进入校准模式	
前面板	SCPI 命令
选择 System\Admin>Login 后 输入密码，并进行确认	输入密码后进入校准模式： CAL:STAT ON,<password>
电压校准(连接如图 A)	

前面板	SCPI 命令
选择 System\Admin\CAL\Volt\Vprog 后选择 High, 并进行确认	CAL:VOLT 60, (@1) 注: 以 60V 电源为例。
选择 NEXT, 显示: “Enter P1 measured data”	CAL:LEV P1 *OPC?
输入数字多用表上电压读数, 并进行确认	CAL:DATA <data>
选择 NEXT, 显示: “Enter P2 measured data”	CAL:LEV P2 *OPC?
输入数字多用表上电压读数, 并进行确认, 选择 NEXT, 完成电压校准操作	CAL:DATA <data>
电流校准	
前面板	SCPI 命令
选择 System\Admin\CAL\Curr\Iprog 后, 检查输出上没有任何连接, 选择 NEXT, 并进行确认	
等待 5 分钟, 选择 NEXT, 并进行确认	CAL:LEV P1 *OPC?
将分流电阻连接至输出, 连接如图 B, 选择 NEXT, 并进行确认	不适用
等待 3 分钟, 按 NEXT, 屏幕上显示: “Enter P2 measured data”。将数字多用表上电压读数转换成为电流读数后输入, 并进行确认 (应为 70% 的满刻度的电流), 选择 NEXT, 完成电流校准操作。	CAL:LEV P2 *OPC? CAL:DATA <data>
保存和退出校准模式	
前面板	SCPI 命令
选择 System\Admin\CAL\Save, 并进行确认	CAL:SAVE
选择 System\Admin\Logout, 并进行确认	CAL:STAT OFF