

# AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器

## 用户手册



中电科仪器仪表有限公司



# 前 言

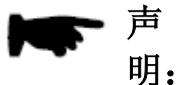
非常感谢您选择使用中电科仪器仪表有限公司研制、生产的 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器！本所产品集高、精、尖于一体，在同类产品中有较高的性价比。

我们将以最大限度满足您的需求为己任，为您提供高品质的测量仪器，同时带给您一流的售后服务。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用户的承诺，我们竭诚欢迎您的垂询，联系方式：

服务咨询 0552-4071248  
技术支持 0552-4072248  
质量监督 0552-4078248  
传 真 0552-4082977  
网 址 www.ei41.com  
电子信箱 eibb@ei41.com  
地 址 安徽省蚌埠市华光大道 726 号  
邮 编 233006

本手册介绍了中电科仪器仪表有限公司研制、生产的 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器的用途、使用方法、使用注意事项、性能特性、基本工作原理、故障查询、编程指南等内容，以帮助您尽快熟悉和掌握仪器的操作方法和使用要点。为方便您熟练使用该仪器，请仔细阅读本手册，并正确按照手册指导操作。

由于时间紧迫和笔者水平有限，文字中疏漏和不当之处，恳请各位用户批评指正！由于我们的工作失误给您造成的不便我们深表歉意。



## 声 明：

本手册是《AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器用户手册》第一版，版本号是 AV2.930.0045SS/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最终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所授权，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，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

2013 年 11 月



# 目 录

第一章	概 述	1
<b>第一篇</b>	<b>使用说明</b>	<b>3</b>
第二章	开 箱	3
第三章	用户检查	6
第四章	例行维护	7
第五章	前、后面板说明	8
第六章	操作指导	15
<b>第二篇</b>	<b>技术说明</b>	<b>20</b>
第七章	工作原理	21
第八章	主要技术指标	22
第一节	主要功能	22
第二节	主要技术参数	23
<b>第三篇</b>	<b>维修说明</b>	<b>25</b>
第九章	故障信息说明及返修方法	26
第一节	故障查询及错误信息说明	26
第二节	返修方法	27
附录 A	SCPI 指令	28



# 第一章 概述

## 1 概述

AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器是中电科仪器仪表有限公司立足现有成熟技术基础，优化组合开发的多功能高性价比帆板电源阵列模拟器设备。该仪器具有以下技术和性能特点：

- ◆ 具备 Fixed 模式、SAS 模式和 Table 模式三种工作模式。
- ◆ 具备 IV 曲线仿真输出功能。
- ◆ 具备低输出电容，有利于加快恒流操作输出的响应时间。
- ◆ 具备 60V 模块、120V 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。
- ◆ 可编程电压和电流，输出可作为恒压源和恒流源。

## 2 本设备构成

AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器的基本型号说明如表 1-1 所示。

表 1-1 基本组成

项目	型号	名称	说明
主机	AV1763	主机	可装入 2 个模块
模块 (选件)	DC176301	60V 模块	65V, 8.5A, 510W 模块
	DC176302	120V 模块	130V, 8.5A, 600W 模块
附件 (随主机 提供)	电源线	三芯电源线	大功率规格电源线, 1 根
	15A/250V	保险丝	交流输入保险丝, 请使用同等规格的替换, 1 个
	MC 1.5/8-ST-3.5 (菲尼克斯)	8 针连接器	配合主机数字接口使用, 1 个
附件 (随模块 提供)	PC 4/5-ST-7.62 (菲尼克斯)	5 针输出连 接器	用于输出模块连接输出电缆, 1 个
	MC 1.5/5-ST-3.5 (菲尼克斯)	5 针模拟连 接器	用于输出模块模拟接口, 1 个
	EBS2-8 (菲尼克斯)	短接器	用于输出模块本地检测, 2 个

## 3 注意事项

AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器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：

- a) 使用环境要符合要求。
- b) 保持环境的清洁卫生。
- c) 输出负载不得超过规定负载。
- d) 定期检查接线情况，每年校准一次设备。
- e) 避免机械震动、碰撞、跌落和其它机械损伤。

本用户手册共分四个部分，共九章：

第一章概括地讲述了 AV1763 使用卫星帆板电源阵列模拟器的一些基本情况，包括 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器采用的一些先进技术；具备的或可以实现的各种功能；同时也对本手册进行了概括的说明。

第二章至第六章是使用说明部分：包括如何打开并检查一台新到的卫星帆板电源阵列模拟器、卫星帆板电源阵列模拟器的使用注意事项以及日常维护方法；前、后面板的接口说明；AV1763 使用卫星帆板电源阵列模拟器的基本操作方法；操作指导部方面介绍了各种工作模式操作，软件菜单和硬件菜单的功能，模块的串并联功能，曲线列表编程，以使用户使用。

第七、八章是技术说明部分：详细叙述了 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器的工作原理和关键技术；给出了主要技术指标、性能特性测试方法等内容。

第九章是维修说明部分：包括故障查询步骤及出错信息说明；同时也说明了返修方法。

我们衷心希望我们的产品能为您工作带来方便和快捷。使用中如有任何问题，欢迎您与我们

联系。

# 第一篇 使用说明

## 第二章 开箱

### 1 型号确认

当您打开包装箱后，您会看到以下物品：

AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器（主机）	1 台
DC176301 模块（60V）	选件
DC176302 模块（120V）	选件
三芯电源线	1 根

用户手册	1 份
装箱清单	1 份

请您根据订货合同和装箱清单仔细核对以上物品是否有误，如有问题，请通过前言中的服务咨询热线与我所服务咨询中心联系，我们将尽快予以解决。



**请注意：**

当发现任何因运输导致的损坏现象（如机箱，面板，或显示器等），为避免更严重的损坏，请不要开机！

## 2 外观检查

仔细观察仪器在运输过程中是否有损伤，当仪器有明显损伤时，严禁通电开机！请根据前言中的服务咨询热线与我所服务咨询中心联系。我们将根据情况迅速维修或调换。

## 3 运行环境

参考本说明书技术指标部分的环境适应性部分。另外需特别注意以下要求：

- 电源：220V（±10%），50Hz（±5%）。
- 电源插座：使用三芯电源插座，必须接地良好。
- 仪器电源线：使用装箱三芯电源线。
- 电源保险丝：长 32mm，直径 6.5mm，额定电流 15A，额定电压 250V，快速熔断型。



**请注意：**

设备从两侧抽取空气并从侧面和后面排出使设备冷却，设备的四周必须具有足够的空间位置以便使空气可以充分循环。建议在工作台使用时，两侧留出 5cm 空隙，后面留出 10cm 空隙。



**警告：**

电源接地不良或错误可能导致仪器损坏，甚至造成人身伤害。在连接外部供电电源之前，一定要确保电源地线与供电电源的地线良好接触。设备后面板提供了额外接地端子，可连接至地线，确保设备接地良好。

必须使用有保护地的电源插座，不要用外部电缆代替接地保护线。

## 4 静电防护

静电对电子元器件和设备有极大的破坏性，通常我们使用两种防静电措施：导电桌垫与手腕组合；导电地垫与脚腕组合。两者同时使用时可提供良好的防静电保障。若单独使用，只有前者可以提供保障。为确保用户安全，防静电部件必须提供至少 1MΩ 的对地隔离电阻。

请正确应用以下防静电措施来减少静电损坏：

保证所有仪器正确接地，防止静电生成。

工作人员在接触接头、芯线或做任何装配操作以前，必须佩带防静电手腕或采取其他防静电措施。



**警告：** 上述防静电措施不可用于超过 500V 电压的场合！

## 5 注意事项

在使用 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器进行性能指标测试时，必须要注意做到保证操作人员的安全。



**警告：**

本产品内含高压电源，不得自行打开机箱。在进行功率输出时，应避免操作人员接触输出连接器，防止触电危险。

---

## 第三章 用户检查

---



说明：

在下面的讲述中前面板输入的硬键和软键的描述形式为：

硬键描述形式：【XXX】，XXX 为硬键名

软键描述形式：[XXX]，XXX 为软键名

---

### 1 初步检查

将 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器接上电源，将前面板电源开关打到“接通”位置，观察此时前面板电源指示灯为橙色，显示器背光灯点亮，等待约 10 秒，显示开机状态界面，电源指示灯变为绿色。

### 2 详细检查

- a) 确保输出模块安装在模块槽内，如果主机只配有一个输出模块，该输出模块应安装在靠近 GPIB 接口的插槽位置，该插槽位置模块默认为通道 1。
- b) 将设备开机。
- c) 按【测量】键，观察显示器，应显示所有在模块槽中的模块的电压和电流。

## 第四章 例行维护

### 1 定期清洗仪器前面板显示器：

在使用一段时间后，需要清洁显示面板。请按照下面的步骤操作：

- a) 关机
- b) 拔掉电源线。
- c) 用干净柔软的棉布蘸上清洁剂，轻轻擦拭显示面板。
- d) 再用干净柔软的棉布将显示擦干。
- e) 待清洗剂干透后方可接上电源线。



**请注意：** 显示屏表面有一层防静电涂层，切勿使用含有氟化物、酸性、碱性的清洗剂。切勿将清洗剂直接喷到显示面板上，否则可能渗入机器内部，损坏仪器。

### 2 保险丝

保险丝放置在后面板电源滤波器中，保险丝长 32mm，直径 6.35mm，额定电流 15A，额定电压 250V，快速熔断型。如果需要更换保险丝，请按照下面的步骤操作：

- a) 关机。
- b) 拔掉电源线。
- c) 拔出保险丝座。
- d) 换保险丝。
- e) 重新装入保险丝座。
- f) 接上电源线。



**警告：** 替换保险丝时，请用同等型号和参数的保险丝（250V/F15A），以防引起火灾！  
严禁使用其它材料或其它型号的保险丝！

## 第五章 前、后面板说明

### 1 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。

#### 显示屏

长时间不工作将关闭。

按任意键可恢复显示。

#### 方向键

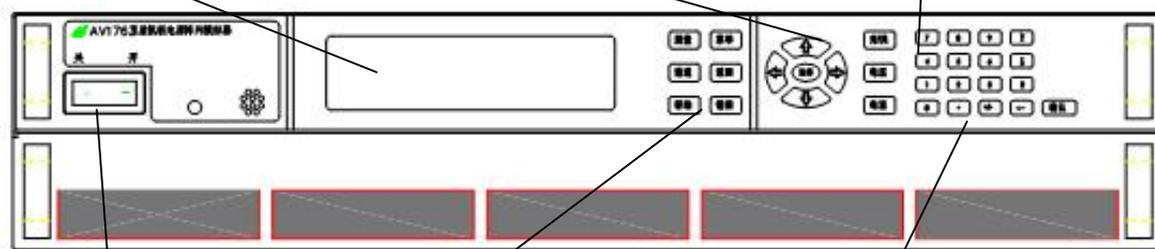
将光标移到菜单项。

选择突出显示的菜单项。

#### 输出键

开启或关闭输出。

输入电压或电流。



#### 开关和 LED 指示灯

LED 表示电源已开启。

绿色：正常工作。

橙色：显示屏处于节电模式。

#### 系统键

选择输出通道进行控制。

访问前面板命令菜单。

在单通道和多通道视图切换。

#### 数字输入键

输入数值

增加或减少数值

图 5-1 前面板示意图

### 1.1 显示屏

#### 1.1.1 单通道显示 / 多通道显示

按【测量】键进入单通道测量显示界面，再按【测量】切换至双通道显示界面；分别如图 5-2 和图 5-3 所示。

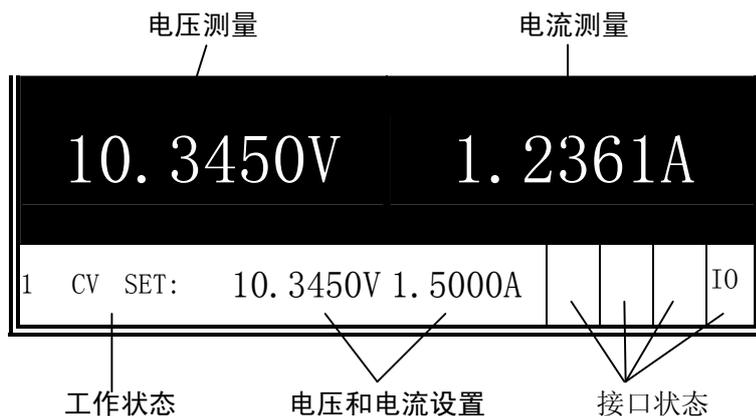
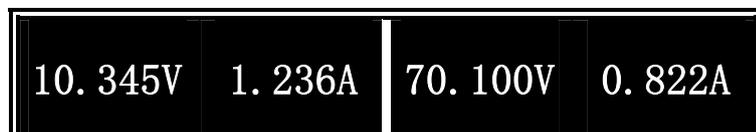


图 5-2 单通道显示界面



SET: 10.345V 1.5000A	SET: 70.100V 2.0000A
1 CV	2 CV

图 5-3 双通道显示界面

## 1.1.2 工作状态指示

- OFF = 输出关闭
- CV = 恒定电压模式输出
- CC = 恒定电流模式输出
- OV = 输出被过电压保护禁用
- OC = 输出被过电流保护禁用
- PF = 输出被电源故障条件禁用
- OT = 过温保护断开
- OS = 过切换保护断开
- INH = 输出被外部抑制信号禁用
- UNR = 输出未调整
- PROT = 输出被来自耦合通道的条件禁用

## 1.1.3 接口状态指示

- All = On/Off 键在所有通道上有效
- Err = 发生一个错误（按 Error 键显示错误信息）
- Lan = LAN 已被连接且已被配置
- IO = 一个远程接口处于活动状态

## 1.2 按键

## 1.2.1 系统键

- 【测量】 将显示屏返回测量模式。
- 【菜单】 访问命令菜单。
- 【通道】 选择或突出显示要控制的通道。
- 【返回】 将退出菜单而不进行任何更改。
- 【帮助】 访问关于显示的菜单控件的信息。
- 【错误】 显示在错误队列中的错误信息软键用来激活每个键上面显示的功能。

## 1.2.2 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。

## 1.2.3 输出键

【开/关】 该键可控制选定的输出（或在 ALL 点亮时控制所有输出）。此键仅在单通道或多通道视图中有效。

- 【电压】 可以更改选定通道的电压设置。该键仅在 Fixed 模式中为活动状态。
- 【电流】 可以更改选定通道的电流设置。该键仅在 Fixed 模式中为活动状态。

## 1.2.4 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 后面板说明

主机箱后面板包括 8 针数字控制连接器、GPIB 连接器、USB 连接器、LAN 连接器、交流电源输入、保险丝、接地柱，模块后面板那包括 5 针输出连接器、5 针模拟连接器。

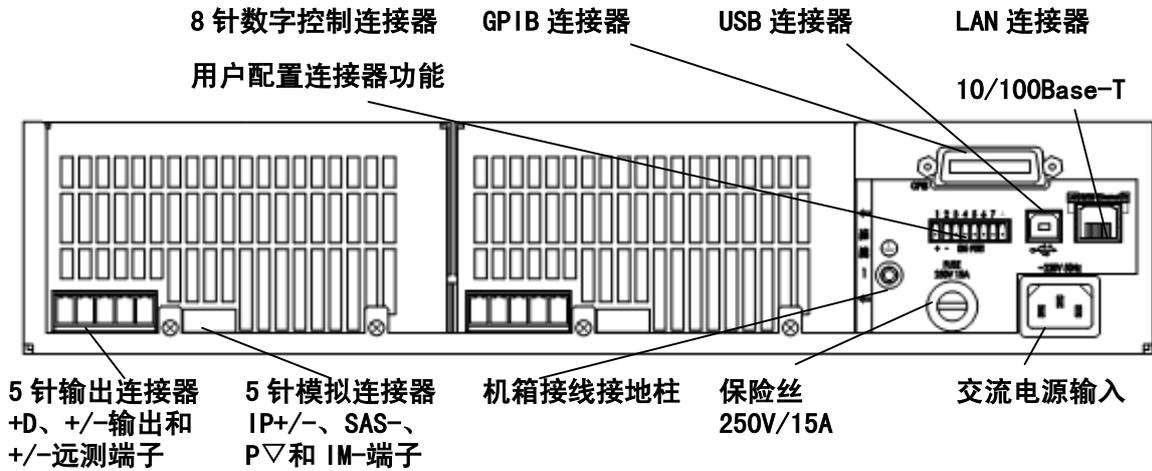


图 5-4 后面板示意图

### 2.1 输出连接器

此连接器位于后面板上，用于负载和远测连接。可将负载导线连接到 + 和 - 端子。将远测导线连接到 +s 和 -s 端子。提供远测跳线以进行本地感测。可使用 +D 端子处与 + 输出串联的内部反向电流阻流二极管。拧紧螺钉端子以牢固固定所有导线。将连接器插头插入设备后面。较好的工程做法是扭绞感测导线对以及负载导线对。

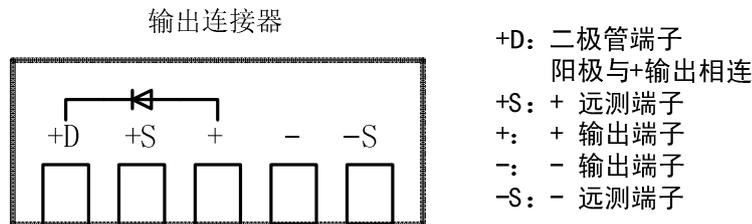


图 5-5 输出连接器

输出连接器是随两个本地远测跳线一起提供的。在安装了这些感测跳线后（从 +s 到 +；从 -s 到 -），设备能够在输出端子上直接远端检测和调整其输出电压。这使得负载电压由于负载导线中的电压下降而有所降低。在负载电压调整很重要的应用中，可能需要远端感测，本章的后面部分对此进行了介绍。

### 2.2 模拟连接器

此连接器位于后面板上，用于连接外部电流监视器和外部电流编程源。较好的工程做法是将模拟连接器之间的所有信号线进行扭绞或屏蔽。为了将非真操作降至最低，请确保所有模拟接线的长度不超过 3 米。

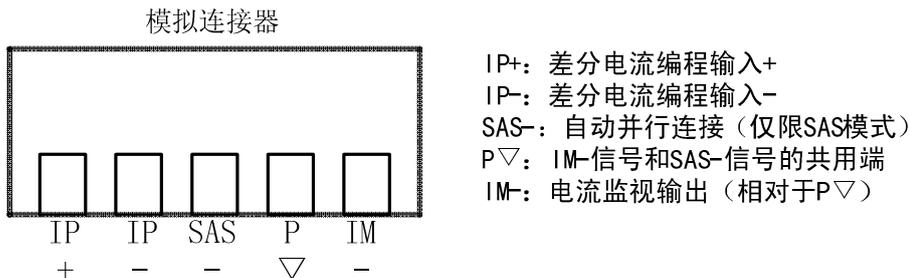


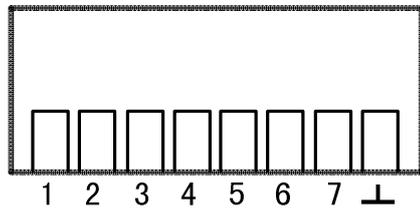
图 5-6 模拟连接器

**警告** 模拟连接器上的 P 共用端子是仅为了方便而使用的低噪声信号接地。它不是安全接地！

### 2.3 数字连接器

此连接器位于后面板上，用于连接数字 I/O、故障/抑制、触发或输出耦合信号。较好的工程做法是将数字连接器之间的所有信号线进行扭绞或屏蔽。

数字连接器



针1至针7 (1~8)：输入/输出信号  
针8 (⊥)：信号地

图 5-7 数字连接器

**警告** 数字连接器上的信号地是仅为了方便而使用的低噪声信号接地。它不是安全接地！

### 3 负载连接

#### 3.1 本地输出和远端输出

输出端和负载连接可采用本地输出和远端输出。远端输出可提高负载的电压调整能力，有利于设备自动补偿负载导线中电压降，并直接精确回读负载的电压。允许的最大负载导线电压下降值是：

SAS 和 Table 模式    2V+ (Voc-Vmp)  
Fixed 模式            2V

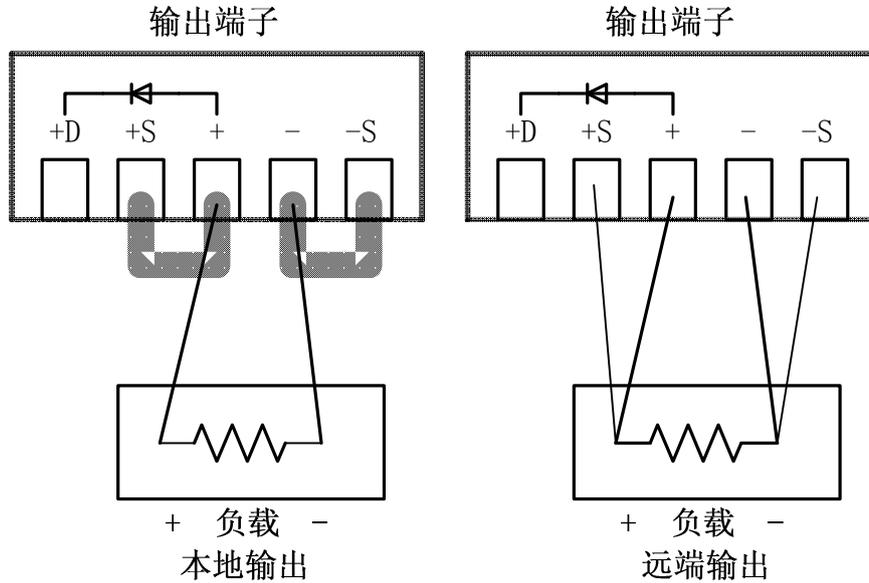


图 5-8 本地输出和远端输出

#### 3.2 并联输出

**警告 仅对具有相同的型号和选件的输出模块进行并联。**

可并联输出通道，以获得增加输出电流。可使用两种方法执行此操作：直接并联和自动并联。

并联方法	说明	连接
<b>直接并联</b> 对于 SAS 和 Table 模式，建议采用直接并联。提供简单、直接连接	可并联最多四个输出通道（模块）。必须对每个输出通道单独编程，以发送或查询其输出电流的部分。	将输出端子并联在一起。在进行远程感测时，将感测端子并联在一起。
<b>自动并联</b> 对于 Fixed 模式操作，建议采用自动并联。确保并联模块的输出电流精确匹配	可并联最多四个输出通道（模块）。已编程的电流值仅定向到称为“主要”输出的输出。此输出必须是其中一个主机中的通道 1。所有其他并联的输出称为“跟随”输出，可跟踪主要输出的输出电流。	将输出端子并联在一起。在进行远程感测时，将感测端子并联在一起。 连接电流编程模拟连接器针，以进行自动并联操作。

##### 3.2.1 直接并联连接

要使固件正确控制并联输出通道，必须将输出通道指定为直接并联连接。

##### 3.2.1.1 SAS 和 Table 模式中的直接并联

这是执行并联的最简单的方式。在大多数情况下，可通过直接并联模式连接输出，如下图所示，不需要区分任何主要/跟随输出，并且不需要连接到模拟连接器。这种方法可行的原因是，在 SAS 和 Table 模式中操作时，每个输出通道的输出阻抗相对较高。这种方法还可以提高并联输出的电流编程精度。

在 SAS 和 Table 模式中，必须使用相同的 I-V 曲线或表数据对每个输出编程。如果使用列表，则每个输出必须接收相同的列表。必须同时收到用于更改列表阶跃值的触发信号。如果需要，

可在所有输出中使用远程感测，但在许多情况下，由于每个输出的高输出阻抗，这样做对性能的影响非常小。下图介绍直接连接到负载的四个输出。

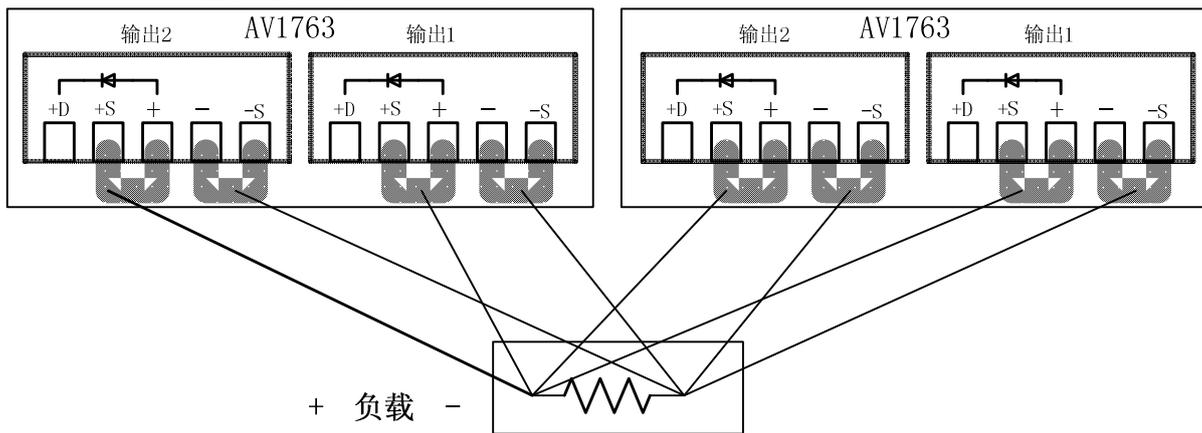


图 5-9 直接并联输出

为了方便起见，可以将并联在同一主机中的两个通道组合在一起，使其从编程角度看像是单一通道。由此所产生的组的通道号是通道 1。无需向第二个通道发送命令。此组合功能只在同一主机中有效。如果需要，可以使用 +D 连接来防止输出产生反向电流，并在输出短路时将输出与电路隔离。

### 3.2.1.2 Fixed 模式中的直接并联

在 Fixed 模式中，输出也可以按照上图所示的方法直接并联。必须对每个输出编程，使其提供输出电流的一部分。然而，由于在 Fixed 模式中操作时，每个输出通道的输出阻抗相对较低，总输出电流不会在所有输出通道之间平均分配。如果应用程序需要平均的电流分配和更好的电流编程精度，则必须使用下一节中描述的自动并联连接。如果需要使用远程电压感测来补偿负载导线中的电压降，请取下本地感测跳线，并将每个输出的感测端子直接连接到负载。如果应用程序产生的反向电流超过输出额定值，并且这些反向电流施加于输出端子，要在这种情况下保护输出，也可使用 +D 连接。

### 3.2.2 自动并联连接

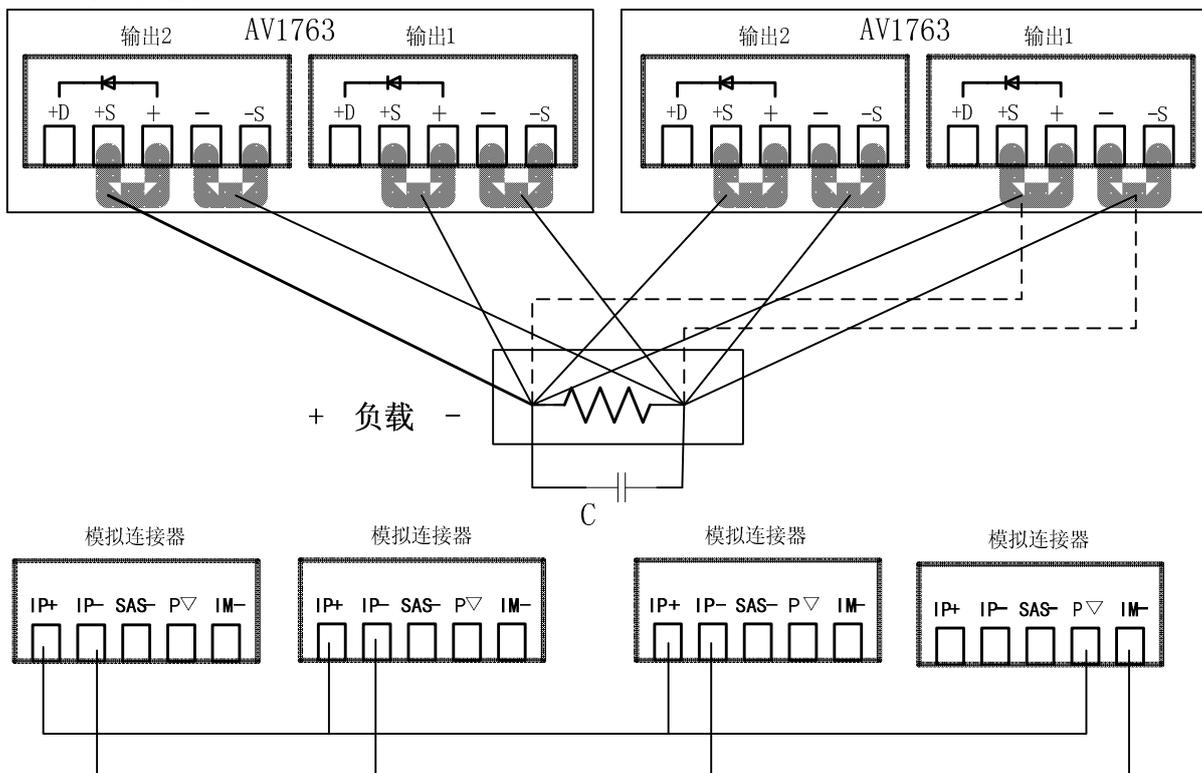


图 5-10 自动并联输出

要使固件正确控制并联输出通道，必须将输出通道指定为自动并联连接，并指定将哪个通道配置为主要通道，哪些通道配置为跟随通道。

### 3.2.2.1 Fixed 模式中的自动并联

当最多并联四个主机的输出时，使用自动并联连接以确保平均电流分配。在这种配置中，“主要”通道在它的“IM-”模拟输出针上提供一个模拟电流编程信号，该信号对与其连接的所有“跟随”通道的输出电流进行编程。然而，这种方法要求在输出通道和主机之间进行额外的模拟连接。下图介绍 Fixed 模式连接情况。如果需要远程感测，请将所有输出的远程感测端子连接到负载，如图中虚线所示。

在对输出电流编程时，仅对主要输出通道编程，使其具有  $1/n$  的所需电流，其中  $n$  是并联的输出通道数。跟随输出所产生的电流与主要输出相同。将跟随输出的电流保护设置为与主要输出相同的值。将跟随输出的输出电压设置为稍高于主要输出的输出电压。必须为每个输出分别返回输出状态、电压回读和电流回读。

如果输出是以自动并联模式组合，则主要输出通道必须为一个框架中的通道 1。所有其他输出通道都必须作为跟随通道连接。

### 3.2.2.2 SAS 和 Table 模式中的自动并联

在 SAS 和 Table 模式中都可以执行自动并联操作。然而，直接并联操作中的独立输出可以获得更高的电流编程精度。SAS 和 Table 模式中的自动并联操作与 Fixed 模式中类似，唯一区别在于不要求上图中负载两端并联的补偿电容。然而，请注意：由于来自“主要通道”的模拟控制信号未经校准，直接并联连接输出可以获得更高的电流编程精度。

与 Fixed 模式中相同，必须指定哪个输出通道是主要通道，哪个是跟随通道。请在 SAS 模式中，相同的模型参数或列表阶跃值必须对每个输出通道有效。如果使用列表，每个输出必须获得相同的列表阶跃值，并要触发输出以使其同时更改阶跃值。

在 Table 模式中，必须对所有输出激活相同的用户表

## 3.3 串联输出

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

**注意** 如果输出电压反复并快速地改变，如同在串行或分流调整器应用程序中一样，则不应使用串联。这会导致接地的内部 RC 网络电阻器过热受损。每个输出都有反向电压保护二极管。如果施加反向电压，设备将无法控制通过此二极管传导的电流。为避免损坏设备，不要以这种方式连接它，因为反向电压可能强制它传导超过设备输出电流额定值的电流。

下图介绍如何串联输出以获得较高的电压输出。在这种情况下，显然是进行串联。对每个输出单独编程。将每个输出编程为总输出电压的 50%。将每个输出的电流限制设置为负载可以处理而不会造成损坏的最大值。

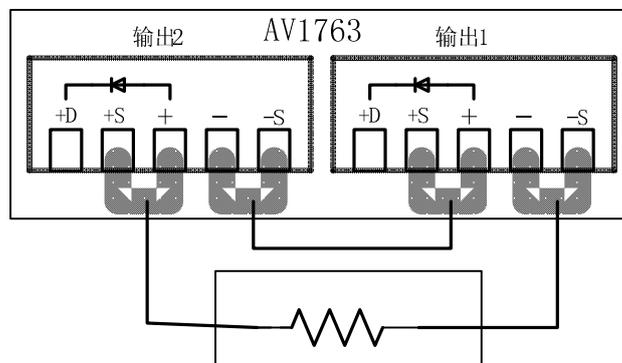


图 5-11 串联输出

## 第六章 操作指导

本章介绍卫星帆板电源阵列模拟器的基本操作方法，包括面板操作、SCPI 指令操作、Fixed 工作、SAS 工作模式、Table 工作模式等。

### 1 前面板操作介绍

#### 1.1 开启设备

连接电源线后，用前面板电源 开关开启设备。几秒钟后前面板显示屏将亮起。

前面板显示屏出现显示后，可以使用前面板控件输入电压和电流值。

#### 1.2 选择通道

按 **【菜单】** 键来选择想要设定的输出通道。

#### 1.3 设置输入电压

方法一：

使用左右定位键定位到要更改的设置。在下面的显示中，选择了通道 1 的电压设置。使用数字小键盘输入一个值。然后按 **【确认】** 键。

方法二

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

#### 1.4 输入电流值

方法一

使用左右定位键定位到要更改的设置。在下面的显示中，选择了通道 1 的电流设置。使用数字小键盘输入一个值。然后按 **【确认】** 键。

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需要的设置。然后按 **【确认】** 键。

#### 1.5 打开输出

使用 **【开/关】** 键启用输出

如果将负载连接到输出，则前面板显示屏将显示正在吸取电流。否则，电流读数将为零。通道号旁的状态指示器指示输出状态。

### 2 如何设置工作模式

#### 2.1 Fixed 模式工作

在开启电源，使用 \*RST 或在执行设备清除时，SAS 的工作状态默认设置为 Fixed 模式。该模式具有常规的恒压恒流电源特征，不同的是，输出电容较小，在将设备用作恒定电流源时，低输出电容非常理想。然而，要将设备用作低阻抗恒定电压源，可根据需要增加外部输出电容器。此电容器的值不能超过 2000  $\mu$ F。

启用 Fixed 模式

<b>前面板：</b> 选择 Output\Mode。 检查以确认 Fixed 已选中。	<b>SCPI 命令：</b> 要检查模式设置，可发送： CURR:MODE? (@1) 要将模式设置为 Fixed，可发送： CURR:MODE FIX, (@1)
<b>选择输出通道</b>	
<b>前面板：</b> 按 <b>【通道】</b> 键选择一个输出通道。	<b>SCPI 命令：</b> 在命令的参数列表中输入选定的通道。 (@1, 2)
<b>设置输出电压</b>	
<b>前面板：</b> 按 <b>【电压】</b> 键。 输入值并按 <b>【选择】</b> 。	<b>SCPI 命令：</b> 将输出 1 设置为 50 V： VOLT 50, (@1) 将所有输出设置为 60 V： VOLT 60, (@1, 2)
<b>设置输出电流</b>	
<b>前面板：</b> 按 <b>【电流】</b> 键。	<b>SCPI 命令：</b> 将输出 1 设置为 1 A：

输入值并按 <b>【选择】</b> 。	CURR 1, (@1) 将所有输出设置为 2 A: CURR 2, (@1, 2)
---------------------	--

启用输出

<b>前面板:</b> 按 <b>【开/关】</b> 键。 要使用前面板 <b>【开/关】</b> 键同时启用/禁用两个输出, 请选择 System\Preferences\Keys。 选中 <b>【开/关】</b> 将影响所有通道。 All 指示器将开启。	<b>SCPI 命令:</b> 仅启用输出 1: OUTP ON, (@1) 启用所有输出: OUTP ON, (@1, 2)
--	---

2.2 SAS 模式工作

SAS 模式使用指数模型接近 I-V 曲线, 如下图所示。大约在峰值功率点处对其开路电压 (Voc)、短路电流 (Isc)、电压点 (Vmp) 和电流点 (Imp) 编程。

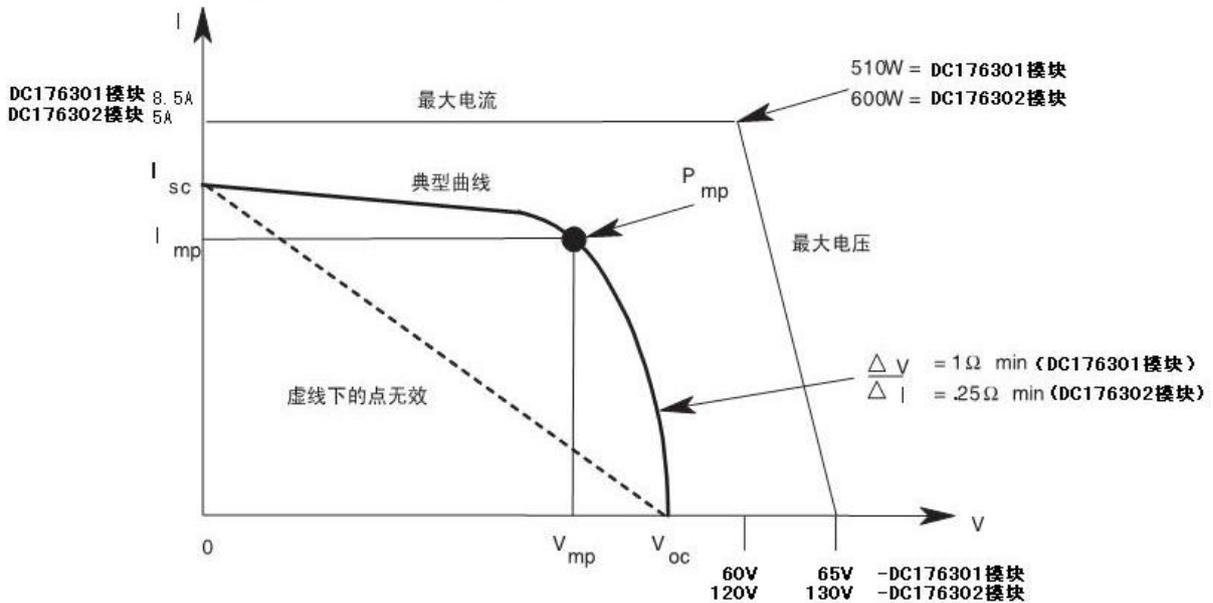


图 6-1 I-V 曲线示意图

2.2.1 曲线分辨率

在以 SAS 模式工作时, 曲线参数将转换为 DAC 表, 仪器将使用该表控制输出。您可以选择该 DAC 表的大小以优化应用, 以获得更高的表解析度或更快的更新速度。(更新速度定义为生成并激活新 DAC 表所需的时间。) 按以下方式指定表解析度:

<b>前面板:</b> 选择 Output\Resolution。 选择 Low 或 High。	<b>SCPI 命令:</b> 要指定低解析度, 可发送: CURR:MODE:DTAB 256, (@1) 要指定高解析度, 可发送: CURR:MODE:DTAB 4096, (@1)
--	--

**注意** 只有当仪器在 Fixed 模式中操作时才能对此命令进行编程。如果当仪器在 SAS 或 Table 模式下操作时发送此命令, 则会产生错误。

在 SAS 模式中对曲线编程或在 Table 模式中加载表时, 分辨率设置将应用于此通道。高分辨率表 (4096 个点) 所产生的 I-V 曲线更平滑, 但更新时间更长。低分辨率型表 (256 个点) 的更新速度更快。此模式选择同时应用于 SAS 和 Table 模式, 并在使用曲线列表时也适用。

低分辨率型表设置对曲线列表特别有用, 因为它允许以毫秒的 10 倍指定列表阶跃值的最小驻留时间, 而不是高分辨率表的毫秒的 100 倍。

应注意的是, 如果选择了 4096 点表模式, 则不会有 4096 个唯一电流设置。由于软件校准的要求, 12 位电流 DAC 有超范围内置值。计数为零表示低于零的电流, 计数为 4095 表示超过满刻度的电流。

下表介绍两种解析度设置的性能特征:

高分辨率 DAC 表	低分辨率 DAC 表
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最多 4096 点表。</li> <li>• 12 位电流编程。</li> <li>• 350 ms 表更新速率</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 最多 256 点表。</li> <li>• 8 位电流编程。</li> <li>• 30 ms 表更新速率。</li> </ul>

启用 SAS 模式

前面板:	SCPI 命令:
选择 Output\Mode。 检查以确认 SAS 已选中。	要检查模式设置, 可发送: CURR:MODE? (@1) 要将模式设置为 SAS, 可发送: CURR:MODE SAS, (@1)

前面板显示屏将指示 SAS 模式已生效

## 2.2.2 对曲线编程

按以下方式对 SAS 曲线参数编程:

前面板:	SCPI 命令:
选择 Output\SAS\Curve。 在 Vmp、Voc、Imp 和 Isc 框中输入曲线参数。 按 Set Curve 以确定并输入参数数值。	对 Vmp、Voc、Imp 和 Isc 编程: CURR:SAS:ISC 5, (@1) CURR:SAS:IMP 4.5, (@1) VOLT:SAS:VOC 100, (@1) VOLT:SAS:VMP 90, (@1)

注意, 通过在同一程序行中发送所有 SAS 参数, 仪器将能够确定所有四个值是否在可接受的参数范围内。如果其中一个值不正确, 则不会生成表。

输出曲线

前面板:	SCPI 命令:
选择正确的通道 按【开/关】键。	运行输出 1 上的曲线: OUTP ON, (@1)

注意 如果设备检测到无效方程参数, 则会生成错误, 点亮前面板上的 ERR 信号器, 并且不使用新参数。相反, 它将使用上个有效设置工作。因此, 尽管设备看起来在正确操作, 但它不会使用您为 SAS 模式编程的值。

## 2.2.3 前面板限制

在设备以 SAS 模式工作时可使用前面板。然而, 当设备处于 SAS 模式中时, 您从前面板输入的任何电压和电流值对设备不起作用。只要将设备置于 Fixed 模式, 前面板值就会有效。当设备以 SAS 模式工作时, 所有其他功能 (如输出开启/关闭、菜单、测量、通道和错误) 都处于活动状态。

## 2.2.4 对曲线列表编程

可通过列表控制 I-V 曲线。使用列表模式可以生成一系列 I-V 曲线或曲线列表, 并具有快速变化的曲线特征。必须为每个曲线参数分别设定列表: ISC、IMP、VOC 和 VMP。每个列表最多可包含 512 个单独编程的点, 并可编程为重复自身。曲线列表可以是驻留间隔的, 也可以是触发间隔的。要生成 I-V 曲线列表, 必须执行以下操作:

- 对 I-V 曲线列表编程。
- 如果是驻留间隔, 则对驻留列表编程。
- 选择触发源。
- 启动触发系统, 提供触发信号。

注意 列表数据不会存储到非易失性存储器中。这意味着当 SAS 关闭时, 从前面板或通过总线发送到仪器的列表数据都将丢失。

以下步骤说明如何对 I-V 变化列表编程。

步骤 1. 将 SAS 模式设置为 List。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Output\SAS\Source, 将 SAS 模式设置为 List。 按【选择】。	要对输出 1 编程, 可使用 CURR:SAS:MODE LIST, (@1)

步骤 2. 对 List 函数的值列表编程。每个参数必须具有相同的值数或点数。输入值的顺序决定了输出值的顺序。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient>List\Config。	对 Vmp、Voc、Imp 和 Isc 编程:
选择 List Step 数, 并在 Vmp、Voc、Imp 和 Isc 框中输入值, 然后按【确认】。	LIST:SAS:ISC 5, 4, 4, (@1)
对每个阶跃值/点重复以上操作。使用【↑】【↓】键选择下一个阶跃值。	LIST:SAS:IMP 4, 3, 3, (@1)
	LIST:SAS:VOC
	90, 95, 95, (@1)
	LIST:SAS:VMP
	85, 90, 90, (@1)

步骤 3. 确定以秒为单位的时间间隔, 它是在输出前进到下一个阶跃值之前, 在每个阶跃值或点上保留的时间。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient>List\Config。	对 Vmp、Voc、Imp 和 Isc 编程:
选择 List Step 数并输入驻留值。按【确认】。	LIST:SAS:ISC 5, 4, 4, (@1)
对每个阶跃值/点重复以上操作。使用【↑】【↓】键选择下一个阶跃值。	LIST:SAS:IMP 4, 3, 3, (@1)
	LIST:SAS:VOC
	90, 95, 95, (@1)
	LIST:SAS:VMP
	85, 90, 90, (@1)

步骤 4. 指定间隔列表的方式: 通过驻留时间, 或外部触发

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient>List\Pace。	选择驻留间隔:
选择 Dwell 间隔或 Trigger 间隔。按【选择】。	LIST:STEP AUTO, (@1)
	选择触发间隔:
	LIST:STEP ONCE, (@1)

步骤 5. 指定如何终止列表。您可以返回到列表启动之前的有效设置, 也可以保留在上个列表点(阶跃值)的设置处。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient>List\Terminate。	返回到列表前的设置:
选择 Return to start settings, 或 Stop at last settings。按【选择】。	LIST:TERM:LAST 0, (@1)
	保留在上个列表设置处:
	LIST:TERM:LAST 1, (@1)

步骤 6. 如果适用, 指定希望列表运行的次数。在 SCPI 命令中发送 INFINITY 参数可使列表重复无限次。默认列表重复次数是 1。

前面板:	SCPI 命令:
选择 Transient>List\Count。	将列表编程为运行两次, 可使用
输入列表计数, 然后按【选择】。	LIST:COUN 2, (@1)

### 2.3 以 Table 模式工作

注意 Table 模式中不提供输出同步; 这意味着只要收到命令, 输出都会激活表。不能使输出主机之间的表变化同步。对表变化也没有列表支持。

在 Table 模式中, 输出特征由用户定义的电压/电流点的表确定。通过对输出电压采样、应用低通滤波器并通过使用过滤电压作为已存储点表的索引来连续调整恒定电流环路, 从而实现 Table 模式操作。

当过滤的电压没有精确匹配的表输入时, 可使用线性插值设置电流。这意味着通过使用直线连接表中的点来生成 I-V 曲线。提供的点越多, 在连接点时, 所生成的曲线就越精确。

每个点由电压/电流坐标对定义, 这些坐标定义曲线上点的位置。第一个值是电压, 第二个值是电流。如果没有为 V=0 提供点, 与最低电压输入点关联的电流将被定义为 Isc, 曲线将水平延长到电流轴。如果没有为 I=0 提供点, 由上两个电流输入点确定的斜率将延长到电压轴。

开始可使用 MEM:TABL:SEL 命令创建表。最多可创建 30 个表, 它们存储在每个主机的易失性存储器中。要在关闭仪器时保存这些表, 可使用 MEM:TABL:COPY 命令将它们复制到非易失性存储器。在每个主机的非易失性存储器中最多可存储 30 个表。

## 选择表

前面板:	SCPI 命令:
选择 Output\Table\Select Table。 从左侧的列表中选择表，然后按【选择】键。	选择输出 1 上的表： CURR:TABL:NAME name, (@1)

## 启用 Table 模式

前面板:	SCPI 命令:
选择 Output\Mode。 检查以确认 Table 已选中。	要检查模式设置，可发送： CURR:MODE? (@1) 要启用 Table 模式，可发送： CURR:MODE TABL, (@1)

前面板显示屏将指示 Table 模式已生效，并指示选择了哪个表

## 输出表

前面板:	SCPI 命令:
选择正确的通道。 按【开/关】键。	运行输出 1 上的表： OUTP ON, (@1)

**注意** 如果设备检测到无效电压/电流点，则会生成错误，点亮前面板上的 ERR 信号器，并且不使用新参数。相反，它将使用上个有效的表设置工作。因此，尽管设备看起来在正常工作，但它不会使用您为 Table 模式编程的值。

## 对表编程

如果表不存在，则必须对新表编程。对表编程包括输入电压数据和电流数据，以创建所需数量的电压/电流对。电压点数必须与电流点数一致。

前面板:	SCPI 命令:
不可用	为输出 1 创建新表： MEM:TABL:SEL name, (@1) 输入表的电压数据： MEM:TABL:VOLT 0, 10, 15, 40, 55, (@1) 输入表的电流数据： MEM:TABL:CURR 3, 3, 4, 4, 2, (@1)

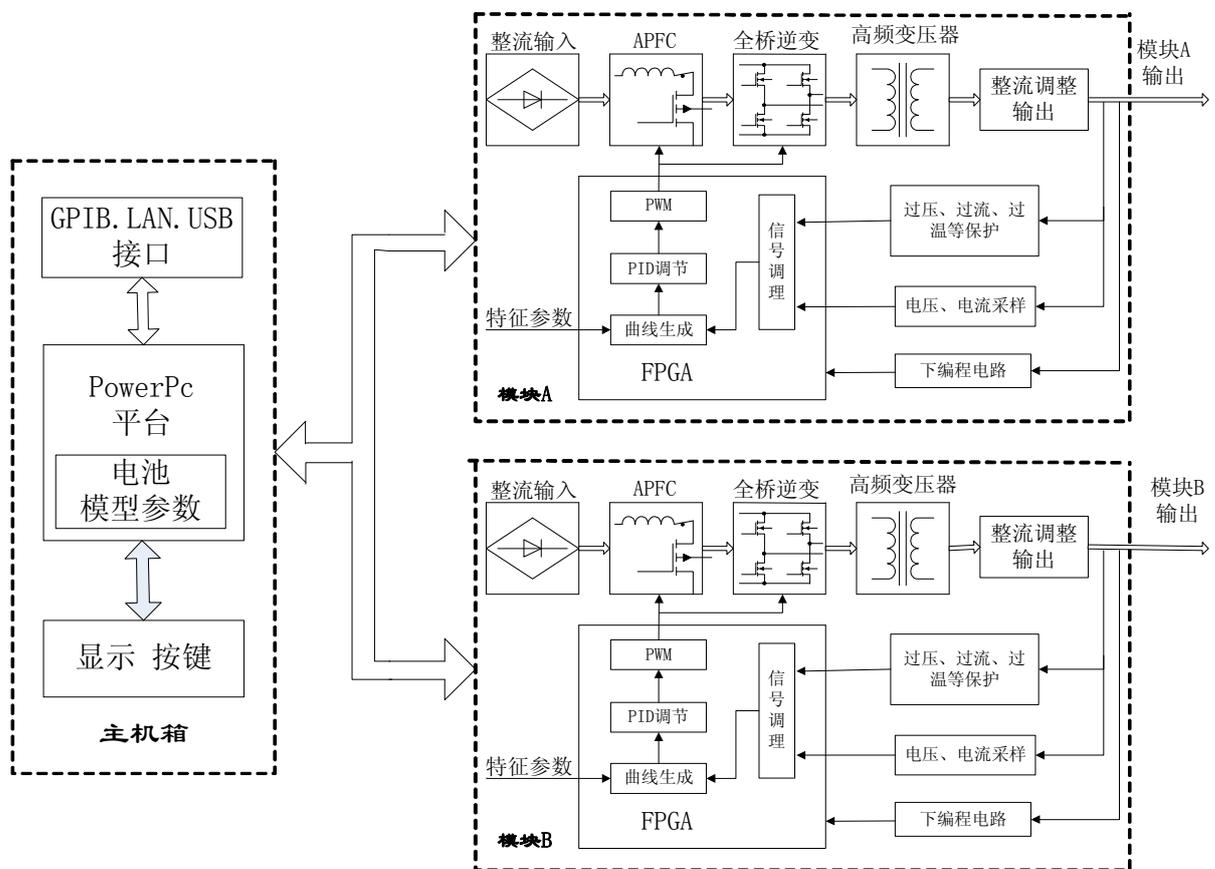
## 表限制

表必须最少有 3 个点，最多有 4000 个 I-V 点，但必须发送相同数量的电压值和电流值。否则，在使用 CURR:TABL:NAME 选择表时将出现错误。使用 MEM:TABL:CURR:POIN? 和 MEM:TABL:VOLT:POIN? 查找现有表的长度。

# 第二篇 技术说明

## 第七章 工作原理

卫星帆板电源阵列模拟器整机设计拟采用主机箱和输出分离的模块化设计，硬件方案如图 8-1 所示，共分为七个单元。由 CPU 单元、辅助供电单元、初级功率输入单元、模块输出功率单元、模块控制单元、驱动保护电路单元、通信电路单元等组成。其中初级功率输入单元主要进行第一级的 DC/DC 变换，产生模块功率变换所需要的电压和电流；模块输出功率单元进行 IV 曲线输出所需要的电压和电流，模块控制单元包含 FPGA 控制及信号调理电路，用于对系统数据进行采样，并进行处理，对功率电路产生程控的 PWM 控制信号；驱动保护电路单元用于产生所需的开关管驱动波形，并避免开关管开关过程的各种干扰因素。通信单元负责 CPU 单元与控制单元的信号传递。CPU 单元负责整机的控制和界面显示。



整机硬件方案可以支持两个通道独立输出控制，也可以支持两个通道的串并联输出。为了实现上述功能，模块 A 和模块 B 采用了两个形式完全相同的初级功率输入单元以及控制拓扑相同的功率输出单元。功率输入电源采用 APFC 电路实现高功率因素和第一级电压输出；功率输出单元采用全桥电路拓扑和线性快速调整电路实现 IV 曲线功率输出，由于模块 A 和模块 B 的功率相同，只是输出电压范围和电流范围不同，所以功率设计部分按电压和电流的区别对模块的高频变压器、高频电感、取样电路进行了不同设计参数，从而既统一了模块的功率拓扑和控制方式，又实现了模块的分功率设计。

## 第八章 主要技术指标

### 第一节 主要功能

AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器可进行恒压输出、恒流输出、SAS 模拟输出、电压和电流测量。产品应具备以下主要功能：

恒压输出功能：在额定范围内，输出作为恒压源，并可对输出电压进行编程。

恒流输出功能：在额定范围内，输出作为恒流源，并可对输出电流进行编程。

SAS 模拟输出功能：可通过设置卫星帆板电源阵列特性参数（最大开路电压 $V_{oc}$ 、最大短路电流值 $I_{sc}$ 、最大功率点电压值 $V_{mp}$ 、最大功率点电流值 $I_{mp}$ ）进行 SAS 模拟输出。

SAS 曲线列表功能：SAS 曲线列表功能，该功能可生成系列 IV 曲线（最多 512 条），每个曲线可单独设置特征参数，实现曲线的连续变化。该功能可以通过前面板，或上位机软件下载。

电压、电流测量功能：所有模块输出可以测量自身输出电压和电流。

输出串并联功能：相同模块可支持输出串、并联功能，以提高输出能力。

## 第二节 主要技术参数

1 模块主要技术参数见表 8-1。

表8-1 模块性能特性指标

指标/参数	DC176301 (60V 模块)	DC176302 (120V 模块)
<b>额定输出—仿真和列表模式</b>		
最大功率	510W	600W
最大开路电压	65V	130V
最大功率点电压值	60V	120V
最大短路电流值	8.5A	5A
最大功率点电流值	8.5A	5A
<b>额定输出—固定模式</b>		
电压	0-60V	0-120V
电流	0-8.5A	0-5A
<b>输出电压纹波/噪声 (使用电阻式负载、未接地输出或接地输出从 20Hz 至 20MHz)</b>		
仿真和列表模式	20mV/125mV	24mV/195mV
固定模式 (恒压)	24mV/150mV	30mV/150mV
<b>输出电流纹波/噪声</b>		
仿真模式/列表模式	4mA/32mA	4mA/32mA
固定模式 (恒流)	2.5mA/19mA	2.5mA/19mA
<b>编程准确度 (23°C ± 5°C)</b>		
固定模式电压	0.075%+25mV	0.075%+50mV
电流	0.20%+20mA/	0.20%+10mA/
<b>回读准确度 (23°C ± 5°C, 从前面板或通过 GPIB, 相对于实际输出)</b>		
电压	0.08%+25mV	0.08%+50mV
电流	0.2%+20mA	0.2%+10mA
<b>负载效应—固定模式</b>		
恒压	2mV	2mV
恒流	1mA	1mA
<b>源效应—固定模式</b>		
恒压	2mV	2mV
恒流	1mA	1mA
输出电容值	<100nF	<50nF
电压上升\下降时间	<8mS	<8mS
<b>注1:</b> “编程准确度”技术指标表达法的举例解释: 如60模块, 电压编程准确度在输出电压为“0伏”时技术指标为: $0V \pm (0V \times 0.075\% + 25mV)$ ; 在输出电压为“60伏”时技术指标为: $60V \pm (60V \times 0.075\% + 25mV)$ 。表中其他相似表达法如“回读准确度”等含义与此相同。		

## 2 主机规格及性能参数

表8-2 主机性能特性指标

规格	
交流输入电压范围	198~242Vac
频率范围	50Hz ± 5%
最大功率输入	2500VA
<b>环境条件</b>	
工作环境:	室内使用
温度范围:	0℃至 40℃
相对湿度:	最高 95%
海拔高度:	最高 2000 米
存放温度:	-30° C 至 70° C
<b>接口功能</b>	GPIB (兼容 SCPI 指令), USB 接口, LXI 兼容 (C类)
<b>自动并联配置</b>	最多 4 个输出
<b>输出端子隔离 (最大值, 从机箱接地)</b>	±240 Vdc
<b>可保存状态</b>	
存储器位置:	2 (0 和 1)
存储前状态:	0
<b>保护响应特征</b>	
INH 输入:	从收到抑制信号到开始关闭的时间为 5 μs
耦合输出中的故障:	从收到故障信号到开始关闭的时间 < 10 μs
<b>数字控制特征</b>	
最大电压额定值:	针之间 +16.5 VDC/- 5 VDC (针 8 在内部连接到机箱接地)。
针 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
针 3-7 作为数字/触发输出: (针 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
针 1-7 作为数字/触发输入, 针 3 作为 INH 输入: (针 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 0 V 时为 2 mA (内部 2.2 k 上拉) 典型系统级漏电电流在 16.5 VDC 时为 0.12 mA
<b>体积</b>	宽×高×深 (mm): 433×89×645;
<b>重量 (净重)</b>	主机箱: 14kg, 模块: 4.2kg

# 第三篇 维修说明

## 第九章 故障信息说明及返修方法

本章将告诉您如何发现问题并接受售后服务。其中也包括对信号源内部出错信息进行解释。

如果您购买了 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器，在操作过程中遇到一些问题，或您需要购买信号源相关部件或附件，本所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。如果您所购买的信号源尚处于保修期，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 AV1763 卫星帆板电源阵列模拟器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

检查信号发生器 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 220V 交流电输入正常，检查仪器保险丝，如需更换可参看第一章第四节保险丝一部分。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 模块单元输出不正常

若模块单元输出不正常，请检查参数设置是否正确，可进行复位。如果复位后源测单元输出仍不正常就需返回厂家维修。

## 第二节 返修方法

如果仪器需送返我所进行维修，请根据前言中的联系方式与我所服务咨询中心联系。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：

- a) 为仪器附贴完整的服务标记。
- b) 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。
- c) 为防止静电损坏，将仪器装入防静电袋内。
- d) 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。
- e) 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。
- f) 保留所有运输单据的副本。

## 附录 A SCPI 指令

此附录介绍 SCPI 命令列表，可使用这些命令对 AV1763 进行编程。为了清楚说明，包含了一些 [可选] 命令。所有设置命令都有相应的查询。

SCPI 命令	说明
<b>ABORt</b>	
[:TRANsient] [(@chanlist)]	将瞬时触发系统复位为空闲状态
:ACQuire [(@chanlist)]	将测量触发系统复位为空闲状态
:DLOG [(@chanlist)]	停止当前运行的数据记录
<b>CALibrate</b>	
:CURRent	
[:DATA] <NRf>	输入校准值
:LEVel P1   P2, (@channel)	校准输出电流编程
:PROTection (@channel)	校准过电流保护
:DATE <SPD>, (@channel)	设置校准日期
:PASSword <NRf>	设置数字校准密码
:SAVE	将新校准常数保存在非易失性存储器中
:STATE <Bool> [, <NRf>]	启用/禁用校准模式
:VOLTag	
[:DATA] <NRf>	输入校准值
:LEVel P1   P2, (@channel)	校准输出电压编程
:PROTection (@channel)	校准过电压保护
<b>DISPlay</b>	
[:WINDow]	
:TEXT<SPD>	发送文档在前面板上显示
:VIEW CHAN1   CHAN2   ALL  TEXT	选择测量视图中显示的通道
:ENAbLe <Bool>	启用/禁用前面板显示
<b>FETCh</b>	
[:SCALar]	
:CURRent [:DC]? [(@chanlist)]	返回平均输出电流
:VOLTag [:DC]? [(@chanlist)]	返回平均输出电压
DLOG [(@chanlist)]	从数据记录缓冲区返回测量
<b>FORMat</b>	
[:DATA] ASCII   REAL [, (@chanlist)]	选择传输的数据格式
:BORder	指定如何传输二进制数据
<b>INITiate</b>	
[:IMMEDIATE]	
[:TRANsient] [(@chanlist)]	启用输出触发
:ACQuire [(@chanlist)]	启用测量触发
:DLOG [(@chanlist)]	启用数据记录器
:CONTinuous	
[:TRANsient] <Bool> [, (@chanlist)]	启用/禁用连续瞬时触发
<b>MEASure</b>	
[:SCALar]	

:CURRent [:DC]? [(@chanlist)]	进行测量，返回平均输出电流
:VOLTage [:DC]? [(@chanlist)]	进行测量，返回平均输出电压
<b>MEMory</b>	
:COPY	
:TABLE <SPD>	将选定的表复制到非易失性存储器
:DELeTe	
[:NAME] <SPD>	删除易失性和非易失性存储器中指定的表
:ALL	删除易失性和非易失性存储器中的所有表
:TABLE	
:CATalog?	返回易失性和非易失性存储器中的所有表名称
:CURRent	
[:MAGnitude] <NRf> {,<NRf>}	对新表的电流点列表进行编程
:POINts?	返回活动表中的电流点数
:SElect [<SPD>]	在易失性存储器中创建新表
:VOLTage	
[:MAGnitude] <NRf> {,<NRf>}	对新表的电压点列表进行编程
:POINts?	返回活动表中的电压点数
<b>OUTPut</b>	
[:STATe] <Bool> [,(@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
:INHibit	
:MODE LATChing   OFF	设置远程抑制模式
: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
<b>SENSe</b>	
:DLOG	
:CLOCK TRIGger   TIMer [,(@chanlist)]	指定测量捕获触发源
:TINterval <NRf> [,(@chanlist)]	设置捕获测量的时间间隔
<b>[SOURce:]</b>	
CURRent	
[:LEVel]	
[:IMMediate][:AMPLitude]<NRf+> ,(@chanlist)]	设置 Fixed 模式中的输出电流
:DTABLE	
:SASimulator	
[:IMMediate]? [(@chanlist)]	返回计算出的 DAC 表，用于 SAS 设置
:LIST? <NR1> [,(@chanlist)]	返回计算出的 DAC 表，用于指定的阶跃值
:TABLE	
[:IMMediate]? <SPD> [,(@chanlist)]	返回计算出的 DAC 表，用于指定的表
:MODE FIXed   SAS   TABLE[,(@chanlist)]	设置仪器的工作模式
:DTABLE 256   4096 [,(@chanlist>)]	指定以点为单位的表大小
:PROGramming INTernal   XTernal ,(@<chanlist>)]	指定自动并联操作中的编程源
:PROTection	

:LEVel <NRf> [,@chanlist]	设置过电流保护级别
:SAS	
:IMP <NRf> [,@chanlist]	设置曲线峰值功率点处的电流
:ISC <NRf> [,@chanlist]	设置短路电流
:MODE IMMEDIATE   LIST [,@chanlist]	选择曲线参数的源
:SLIMit	
:HIGH <NRf+>   MAXimum [,@chanlist]	设置高软限值以对输出电流编程
:TABLE	
:NAME "filename" [,@<chanlist>]	激活 Table 模式中的用户定义的表
:OFFSet <NRf> [,@<chanlist>]	在以 Table 模式操作时添加电流偏移
DIGital	
:INPut	
:DATA?	读取数字端口针的状态
:OUTPut	
:DATA <NRf>	设置数字端口
:PIN<1-7>	
:FUNCTION DIO  DINPut  TOUTput  TINPut   FAULt INHibit  ONCouple  OFFCouple	设置选定针的功能
:POLarity POSitive   NEGative	设置选定针的极性
LIST	
:COUNt <NRf+>   INFInity [,@chanlist]	设置列表重复计数
:DWELl <NRf> {,<NRf>} [,@chanlist]	设置驻留时间列表
:POINts? [(@chanlist)]	返回驻留列表点数
:SAS	
:IMP	
[:LEVel] <NRf> {,<NRf>} [,@chanlist]	设置峰值功率电流点列表
:POINts? (@chanlist)	返回峰值功率电流点数
:ISC	
[:LEVel] <NRf> {,<NRf>} [,@chanlist]	设置短路电流点列表
:POINts? (@chanlist)	返回短路点数
:VMP	
[:LEVel] <NRf> {,<NRf>} [,@chanlist]	设置峰值功率电压点列表
POINts? (@chanlist)	返回峰值功率电压点数
:VOC	
[:LEVel] <NRf> {,<NRf>} [,@chanlist]	设置开路电压点列表
:POINts? (@chanlist)	返回开路点数
:STEP ONCE   AUTO [,@chanlist]	指定列表如何响应触发
:ACTive? [ (@chanlist)]	返回当前的列表阶跃值
:TERMinate	
:LAST <Bool> [,@chanlist]	设置列表终止模式
VOLTage	
[:LEVel]	
[:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRf+> [,@chanlist]	设置 Fixed 模式中的输出电压
:DTABLE	
:SASimulator	
[:IMMEDIATE]? [(@chanlist)]	返回计算出的 DAC 表, 用于 SAS 设置
:LIST? <NR1> [,@chanlist]	返回计算出的 DAC 表, 用于指定的阶跃值

---

:TABLE	
[:IMMEDIATE]? <SPD> [,@chanlist]	返回计算出的 DAC 表, 用于指定的表
:PROTECTION	
:LEVEL <NRf>, (@chanlist)	设置过电压保护级别
:SAS	
:VMP <NRf>, (@chanlist)	设置曲线峰值功率点处的电压
:VOC <NRf>, (@chanlist)	设置开路电压
:SLIMIT	
:HIGH <NRf+>   MAXIMUM [,@chanlist]	设置高软限值以对输出电压编程
:TABLE	
:OFFSET <NRf> [,@chanlist]	在以 Table 模式工作时添加电压偏移
STATUS	
:OPERATION	返回操作事件寄存器的值
[:EVENT]? [,@chanlist]	返回操作条件寄存器的值
:CONDITION? [,@chanlist]	启用事件寄存器中的特定位
:ENABLE <NRf> [,@chanlist]	设置负过渡型滤波器
:NTRANSITION <NRf> [,@chanlist]	设置正过渡型滤波器
:PTRANSITION <NRf> [,@chanlist]	将所有启用和过渡型寄存器预设为打开电源
:PRESET	
: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
:ERROR?	返回错误号和错误字符串
: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
:PARALLEL AUTO   DIRECT [,@chanlist]	指定输出模块如何进行并联
:MEMORY	
:INITIALIZE	将仪器的存储器初始化为出厂默认设置
:SANITIZE	执行清除和销毁标准 DoD 5220.22-M
: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	
[:TRANsient]	
[:IMMEDIATE] [(@chanlist)	立即触发输出
:SOURce	设置输出触发源
BUS DWEL<n> PIN<n> TRAN<n>[,(@chanlist)]	
:ACQuire	
[:IMMEDIATE] [(@chanlist)	立即触发测量
:DELay <NRf> [,@chanlist)	指定测量触发的时间延迟
:SOURce BUS   PIN<n>   TRAN<n> [,@chanlist)]	设置测量触发源
DLOG	
[:IMMEDIATE] [(@chanlist)]	立即触发数据记录
:SOURce	设置数据记录触发源
BUS DLOG<n> PIN<n> TRAN<n>[,(@chanlist)]	
:PIN<3-7>	
:SOURce	选择数字 I/O 针的触发源
BUS ACQ<n> DLOG<n> DWEL<n> TRAN<n>	

---

## 补充特征:

命令	说明	命令	说明
*CLS	清除状态	*RST	Reset
*ESE <NRf>	标准事件状态启用	*SAV <NRf>	保存仪器状态
*ESR?	返回事件状态寄存器	*SRE <NRf>	设置服务请求启用寄存器
*IDN?	返回仪器标识	*STB?	返回状态字节
*OPC	启用 ESR 中的“operation complete”位	*TRG	触发
*OPT?	返回选件号	*TST?	自测试
*RCL <NRf>	调用已保存的仪器状态	*WAI	暂停其他命令处理直到所有设备命令都已完成
*RDT?	返回输出通道说明		

## \*RST设置:

以下设置由 \*RST (复位) 命令设置:

CAL:STAT	OFF	[SOUR:]LIST:STEP	AUTO
[SOUR:]CURR	0	[SOUR:]LIST:TERM:LAST	OFF
[SOUR:]CURR:MODE	FIX	MEM:TABL:CURR	0
[SOUR:]CURR:PROT:LEV	1.1* MAX	MEM:TABL:VOLT	0
[SOUR:]CURR:SAS:IMP	0.8* MAX	OUTP	OFF
[SOUR:]CURR:SAS:ISC	MAX	OUTP:COUP	OFF
[SOUR:]CURR:SAS:MODE	IMM	OUTP:PROT:COUP	OFF
[SOUR:]CURR:TABL:OFFS	0	TRIG:ACQ:DEL	0
[SOUR:]DIG:OUTP:DATA	0	TRIG:ACQ:SOUR	BUS
DISP:ENAB	ON	TRIG:TRAN:SOUR	BUS
DISP:VIEW	METER1	TRIG:PIN:SOUR	NONE
INIT:CONT:TRAN	OFF	[SOUR:]VOLT	0
[SOUR:]LIST:COUN	1	[SOUR:]VOLT:PROT	MAX
[SOUR:]LIST:DWEL	0.025	[SOUR:]VOLT:SAS:VMP	0.8* MAX
[SOUR:]LIST:SAS:IMP	6.258 60V 模块 3.264 120V 模块	[SOUR:]VOLT:SAS:VOC	MAX
[SOUR:]LIST:SAS:ISC	8.7 60V 模块 5.1 120V 模块	[SOUR:]VOLT:TABL:OFFS	0
[SOUR:]LIST:SAS:VMP	60 60V 模块 120 120V 模块		
[SOUR:]LIST:SAS:VOC	65 60V 模块 130 120V 模块		