

1761 程控模块电源



产品综述

1761程控模块电源是在自动测试环境中提供偏置功率和对部件或最终产品提供激励的理想设备，是测试系统必备的测试仪器。适用于研发、设计、生产制造等自动测试领域。

1761程控模块电源为用户选配电源提供了灵活性，根据需要可选购1~8种（或定制）模块，各模块可串联和并联工作；且可实现两台主机级联，实现多达16路输出，总输出功率可扩展到3200W。其序列输出功能允许你为每一路输出设置20组电压、电流和停留时间。过压、过流保护点可自行设置。隔离和极性翻转选件可断开电源输出的正极、负极，并可实现正负极对换。接口标准配置为GPIB，程控命令与工业标准SCPI命令集完全兼容。1761程控模块电源还具有较低的电压和电流纹波、噪声，其噪声指标达到了优质线性电源标准。

主要特点

- 高功率密度主机（0~1600W），8种标准模块方便选配：单模块输出150W或200W，购多模块可组成多路输出电源系统，单台主机最多可配8个（200W×8=1600W），特殊要求可定制
- 内置串行链接功能可实现两台主机以一个GPIB地址控制多达16路输出
- 可编程固定电压（或电流）输出，亦可设置电压、电流输出序列（即可编程随时间或事件而变化的多点电压、电流）
- 模块可串、并联输出，以拓展输出电压、电流范围

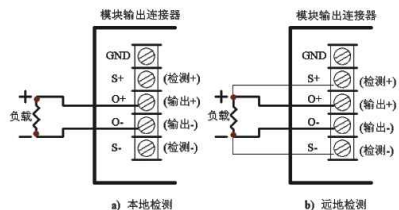
- 性能指标优异：高精度编程与回读测量，输出纯净低噪
- 多组设定储存
- 保护功能齐全：过压、过流、过温保护
- 隔离和极性翻转功能（选件）
- 独特的连接器组件，简化系统集成
- 本地/远地检测功能
- GPIB(IEEE 488.2)接口控制，亦可选配86402型键盘控制器（选件）简化操作

本地/远地检测

选用本地检测，电源的反馈取自输出连接器上的输出端子，这种方法忽略了负载线压降的损失，限制了电源的调整能力，负载引线越长、电阻越大，终端负载调整能力就越差，适用于对负载调整率要求不高的场合。选用远地检测，电源的反馈直接取自负载，电源电压的输出自动补偿负载引线的影响，使负载上的电压保持不变。

选用远地检测时，如果负载电压为额定值，模块实际输出电压可能会超出其最大输出范围，从而导致保护电路动作或者出现输出失调状态。选用远地检测时，通过检测线在模块输出上拾取的噪声将影响负载调整率。为尽量减小噪声影响，应使用屏蔽双绞线将电源的检测线接到负载的电压检测端，屏蔽层的一端接至电源输出连接器的接地端子上，另一端悬空，也不能使用屏蔽层作为检测线。

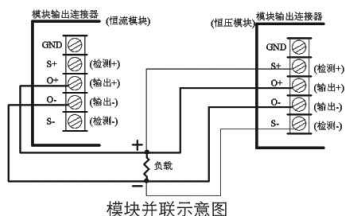
本地检测和远地检测的选择开关设置在输出连接器上，出厂设置为“本地检测”。选择本地检测时按图a)连接；选择远地检测时，按图b)连接。



本地/远地检测示意图

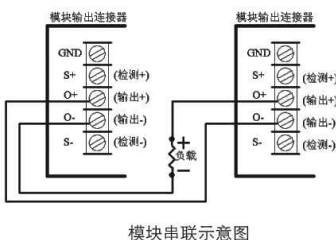
并联输出

采用两台或多台模块并联可拓展电流输出范围。但需进行如下设置：设置一台模块工作在恒压(CV)模式，其他的模块设置在恒流(CC)工作模式，恒流模块的输出编程电压值应高于恒压模块，负载电流必须足够大以使恒流模块处于恒流工作方式。如果采用远地检测，检测线应连接到恒压模块。下图显示了两个模块并联的连接方法。并联输出时应尽量使每个模块输出功率相同。



串联输出

采用两台或多台模块串联可拓展电压输出范围。但应注意负载电流不应超过每台模块电流输出范围，负载电压决不要超过模块的浮置电压额定值（320V）。如果输出为容性负载，比如电池或大电容，关断模块时应同步，否则可能因关断其中一模块时，负载上的电压将超过其中的单模块输出耐压范围，导致模块损坏。下图显示了两个模块串联的连接方法。



典型应用

关键敏感组件设计测试需求

1761程控模块电源是在自动测试平台中提供功率激励与测试的理想设备，适用于设计研发、生产制造等自动测试领域。特别是在某些关键敏感组件设计测试中，更加必要。

在许多测试应用中，被测件(DUT)由多路直流输入电压供电，DUT也须检测这些多路电源的关断。例如卫星中使用的一些非常昂贵的微波组件会因失控的多路电源关断事件而损坏。

当检测到某一电源的故障条件，例如过压或过流时，即造成非预期的电源关断。如果能在电源系统内部设置控制电源关断序列，就能显著降低利用外部关断控制所带来的损失，减少工作量和复杂程度。

通过有效控制多路电源输入的关断顺序，以保护敏感的DUT，从而避免损坏昂贵的电子电路。特别是由电源自身响应故障条件，以实现多路电源输出的序列关断时，是极具挑战性的。使用1761程控模块电源，就能轻松应对这一挑战。

现场可编程逻辑器件的设计需求

在设计可编程门阵列(FPGA)电路时，必须极端重视FPGA电路上电要求和FPGA电路功率分析，从而使最终产品能在所有可能的工作条件下无缺陷和处于最优状态。

FPGA电路有多路电源输入。为优化开机接通时的电流拖曳，防止锁死和永久性的电路损坏，这些电源输入必须有精确的上电序列。同时也需要防止开机接通时的毛刺干扰和降低开机接通的功耗。

影响FPGA电路的功耗有多种因素，特别与设计本身是否优化息息相关。因此需要在所有可能工作条件下测试FPGA电路的工作电流，从而确定设计必须提供的最大电源功耗。FPGA电路工作电流分析对于设计中的热管理也是相当重要的。过热有可能损坏硅器件，因此也许需要调整所设计产品的尺寸，从而允许更大的散热面积，或更多的冷却气流。

目前常用的上电解决方案在给FPGA电路通电时，有固定稳压电路和单路输出可编程电源两种常用的方法。但要么是缺少灵活性，不能很好适应电路设计的前期要求；要么实现非常困难，甚至是不可能实现的。因此理想的解决方案应是一台通用的设备，由设备内部提供支持基于硬件的输出时间序列。

1761程控模块电源可以方便可靠地解决所遇到的FPGA电路上电要求和电流测试分析问题，是适应所有FPGA电路电源测试需要的总体解决方案。它有允许序列上电的八路输出，能完全满足FPGA电路的上电要求。它通过组合多通道数据记录，提供分析FPGA功耗电流所需要的能力。与通常的不精确的功耗算法相比，1761程控模块电源有更高的精度，并且具有无与伦比的电压序列输出功能。

技术规范

主要技术指标 (主机)

GPIO接口能力	
语言	SCPI命令集(Standard Commands for Programmable Instruments)
IEEE 488.2能力	SH1,AH1,T6,L4,SR1,RL1,PPO,DC1,DT1,EI,CO
串行链接能力	
机箱数量	2
模块数量	16
电缆长度	30m
触发输入/输出特性	
最大范围	± 16.5V
触发输出(HC TTL OUTPUT)	$V_{OL} @ 4 \text{ ma} = 1.34 \text{ V maximum};$ $V_{OL} @ 2 \text{ ma} = 0.8 \text{ V maximum}$
	$V_{OH} @ 4 \text{ ma} = 2.66 \text{ V minimum};$ $V_{OH} @ 2 \text{ ma} = 3.18 \text{ V minimum}$
触发输入(10k 上拉电阻)	$I_{IL} @ 4 \text{ V} = 700 \mu \text{ A};$ $I_{IH} @ 5.25 \text{ V} = 200 \mu \text{ A}$
	$V_{IL} = 0.8 \text{ V maximum};$ $V_{IH} = 2.0 \text{ V minimum}$
远地禁止/分立故障指示	
最大范围	± 16.5 V between pins 3 and 4 ; + 16.5 V between pins 1 and 2 - 5.3 V between pins 1 and 2
远地禁止(10k上拉电阻)	$I_{IL} @ 4 \text{ V} = 700 \mu \text{ A};$ $I_{IH} @ 5.25 \text{ V} = 200 \mu \text{ A}$ $V_{LE} = 0.8 \text{ V maximum};$ $V_{HI} = 2.0 \text{ V minimum}$
分立故障指示 (集电极开路输出)	$V_{CE} = 0.4 \text{ V maximum} @ IC = 2.2 \text{ mA};$ $I_{IH} @ 5.25 \text{ V} = 200 \mu \text{ A}$ $V_{IL} = 0.8 \text{ V maximum};$ $V_{HI} = 2.0 \text{ V minimum}$

主要战术指标

供电特性	
交流输入电压范围	187 ~ 253Vac
频率范围	50Hz ± 5%
交流输入电流值(8个模块最大功率输出)	16Arms
最大功率输入	3200VA; 1800W(最大); 1600W(典型)
外形尺寸	
宽度 × 高度 × 深度	440mm × 190mm × 575mm
	480mm × 190mm × 640mm(含把手)
	480mm × 190mm × 750mm(含把手, 输出连接器)
重量	
净重	主机箱: 19kg 模块: 2.5kg

主要技术指标 (150W模块系列)

	模块型号	DC176101	DC176102	DC176103	DC176104
输出额定值 (0~40°C)	输出电压	0~8V	0~20V	0~40V	0~50V
	输出电流	0~16A	0~7.5A	0~3.75A	0~3A
	输出功率	128W	150W	150W	150W
编程准确度	电压0.035%+	4mV	10mV	22mV	51mV
	电流0.035%+	8mA	5mA	4mA	1.9mA
回读准确度	电压0.025%+	3mV	8mV	15mV	28mV
	电流0.025%+	8mA	6mA	4mA	1.5mA
纹波和噪声 (20Hz~20MHz)	恒压状态rms	3mV	5mV	8mV	15mV
	峰-峰	8mV	10mV	19mV	21mV
	恒流状态rms	12mA	6mA	3.5mA	1.5mA

(接上表)

	模块型号	DC176101	DC176102	DC176103	DC176104
电源调整率 (源效应)	电压 (CV)	0.8mV	0.8mV	2.5mV	3mV
	电流 (CC)	1mA	0.8mA	0.5mA	0.2mA
负载调整率 (负载效应)	电压 (CV)	1.5mV	1.5mV	1.5mV	3mV
	电流 (CC)	0.5mA	0.35mA	0.35mA	0.2mA
瞬态响应时间: <5ms (负载电流变化10%, 输出电压恢复到先前电平100mV以内)					
温度系数	恒压100ppm+	0.5mV	1mV	1.5mV	2mV
	恒流180ppm+	0.3mA	0.25mA	0.21mA	0.18mA

	模块型号	DC176105	DC176106	DC176107	DC176108
输出额定值 (0~40°C)	输出电压	0~120V	0~160V	0~200V	0~320V
	输出电流	0~1.25A	0~1A	0~0.75A	0~0.5A
	输出功率	150W	160W	150W	160W
编程准确度	电压0.035%+	71mV	72mV	100mV	144mV
	电流0.035%+	1mA	0.8mA	0.8mA	0.5mA
回读准确度	电压0.025%+	47mV	48mV	60mV	98mV
	电流0.025%+	0.5mA	0.5mA	0.4mA	0.3mA
纹波和噪声 (20Hz~20MHz)	恒压状态rms	19mV	19mV	40mV	40mV
	峰-峰	38mV	39mV	80mV	80mV
	恒流状态rms	1.5mA	1.5mA	1.5mA	1mA
电源调整率 (源效应)	电压 (CV)	4.5mV	4.5mV	8mV	8mV
	电流 (CC)	0.4mA	0.4mA	0.35mA	0.2mA
负载调整率 (负载效应)	电压 (CV)	6mV	9.8mV	10mV	20mV
	电流 (CC)	0.2mA	0.2mA	0.2mA	0.2mA
瞬态响应时间: <5ms (负载电流变化10%, 输出电压恢复到先前电平100mV以内)					
温度系数	恒压100ppm+	3.5mV	4mV	4.5mV	5mV
	恒流180ppm+	0.17mA	0.15mA	0.1mA	0.1mA

主要技术指标 (200W模块系列)

		DC176101A	DC176102A	DC176103A	DC176104A
输出额定值 (0~40°C)	输出电压	0~8V	0~20V	0~40V	0~50V
	输出电流	0~20A	0~10A	0~5A	0~4A
	输出功率	160W	200W	200W	200W
编程准确度	电压0.035%+	4mV	9mV	18mV	51mV
	电流0.035%+	10mA	6mA	3mA	2mA
回读准确度	电压0.025%+	3mV	6mV	12mV	28mV
	电流0.025%+	10mA	4mA	2mA	1.8mA
纹波和噪声 (20Hz~20MHz)	恒压状态rms	5mV	6mV	10mV	18mV
	峰-峰	9mV	10mV	20mV	28mV
	恒流状态rms	14mA	12mA	6mA	5mA
电源调整率 (源效应)	电压 (CV)	1mV	1mV	2mV	4mV
	电流 (CC)	2mA	1mA	0.8mA	0.5mA
负载调整率 (负载效应)	电压 (CV)	2mV	5mV	6mV	6mV
	电流 (CC)	2mA	1mA	0.8mA	0.5mA
瞬态响应时间: <5ms (负载电流变化10%, 输出电压恢复到先前电平100mV以内)					
温度系数	恒压100ppm+	0.5mV	1mV	1.5mV	2mV
	恒流180ppm+	0.3mA	0.25mA	0.21mA	0.18mA

1761 程控模块电源

(接上表)

		DC176105A	DC176106A	DC176107A	DC176108A
输出额定值 (0~40℃)	输出电压	0~120V	0~160V	0~200V	0~320V
	输出电流	0~1.5A	0~1.25A	0~1A	0~0.625A
	输出功率	180W	200W	200W	200W
编程准确度	电压0.035%+	71mV	72mV	100mV	144mV
	电流0.035%+	1mA	0.8mA	0.8mA	0.5mA
回读准确度	电压0.025%+	47mV	48mV	60mV	98mV
	电流0.025%+	0.5mA	0.5mA	0.5mA	0.3mA
纹波和噪声 (20Hz~20MHz)	恒压状态rms	19mV	20mV	40mV	40mV
	峰-峰	39mV	40mV	80mV	80mV
	恒流状态rms	3.5mA	3mA	2mA	1mA
电源调整率 (源效应)	电压(CV)	4.8mV	5mV	8mV	8mV
	电流(CC)	0.4mA	0.5mA	0.5mA	0.2mA
负载调整率 (负载效应)	电压(CV)	8mV	10mV	15mV	20mV
	电流(CC)	0.5mA	0.5mA	0.35mA	0.2mA
瞬态响应时间: < 5ms (负载电流变化10%, 输出电压恢复到先前电平100mV以内)					
温度系数	恒压100ppm+	3.5mV	4mV	4.5mV	5mV
	恒流180ppm+	0.17mA	0.15mA	0.1mA	0.1mA

订货信息

主机: 1761程控模块电源

标配:

序号	名称	说明
1	电源线组件	标准三芯电源线
2	用户手册	
3	产品合格证	

选件:

选件编号	名称	功能
1761-001	DC176101	8V/16A
1761-002	DC176102	20V/7.5A
1761-003	DC176103	40V/3.75A
1761-004	DC176104	50V/3A
1761-005	DC176105	120V/1.25A
1761-006	DC176106	160V/1A
1761-007	DC176107	200V/0.75A
1761-008	DC176108	320V/0.5A
1761-009	DC176101A	8V/20A
1761-010	DC176102A	20V/10A
1761-011	DC176103A	40V/5A
1761-012	DC176104A	50V/4A
1761-013	DC176105A	120V/1.5A
1761-014	DC176106A	160V/1.25A
1761-015	DC176107A	200V/1A
1761-016	DC176108A	320V/0.625A
1761-017	键盘控制器	键盘控制
1761-018	输出连接器	输出连接