

# 模块化可程式直流电子负载

## MDL4U 系列



MDL4U 系列是多通道模块化可编程电子负载系统。七可编程直流负载的不同模块功率范围为 200 W 至 600 W 为用户提供测试范围广泛的灵活性来自多输出 DC 的电源电池、燃料电池和光伏阵列。

主机由一个控制器和四个可以填充任何高达 2400 W 的模块组合（高达 4800 W，带大型机扩展）。这个高性能电子负载模块 MDL4U 系列能够在恒流（CC）、恒压（CV）、恒定电阻（CR）、恒定功率（CW），和恒阻抗（CZ）模式，它使用模拟非线性负载和实际加载行为。

轻松编辑负载参数，如电压、电流、转换率和宽度通过前面板。

通过保存测试提高生产率参数输入 101 存储器中的任何一个用于快速召回系统的区域。此外 MDL4U 系列还提供 16 位分辨率多种保护模式和通电系统自检，确保您的测试。

对于远程通信，MDL4U 系列提供 LAN、USB（符合 USBTMC）、RS232 和 GPIB 标准接口支持 SCPI 命令协议。

### 功能和优点

- 功率范围高达 2400 W
- 电压范围高达 500 V
- 电流范围高达 120 A
- CC/CV/CR/CW/CZ 操作模式
- 可拆卸模块，便于系统操作可配置性
- 支持多达 16 个使用双通道带有大型机扩展的通道模块
- 以并行模式操作相同的模块适用于大电流应用
- 同步负载开/关功能
- 标准 LAN、GPIB、USB 和 RS232 与 USBTMC/SCPI 协议的接口支持
- 模拟电流控制和监测
- 瞬态模式高达 25 kHz
- 列表模式（顺序模式）-最小 20  $\mu$ s, 84 个可定义编程步骤
- CC 模式下的可调 Slew rate
- 提供 0.1 mV 的和 0.01mA 高分辨率的 16 位元电压和电流测量系统
- 自动测试功能
- 101 组可保存/召回的内存位置参数
- OVP/OCP/OPP/OTP 和反向电压保护
- 包括手柄的机架安装支架

型号	MDL4U200	MDL4U252	MDL4U302	MDL4U305	MDL4U400	MDL4U505	MDL4U600
功率(max.)	200W	*250W/50W	*300W/300W	300W	400W	500W	600W
操作电压	80V	80V	80V	500V	80V	500V	80V
电流范围	40A	20A	45A	20A	60A	30A	120A
通道数量	1	2	2	1	1	1	1



\* MDL4U252 和 MDL4U 302 是双通道加载模块。MDL4U252 最多可为任一信道分配 250 W，最多可分配 300 W 全部的（例如 250 W/50 W、150 W/150 W）。类似地，MDL4U302 可以为最多 600 W 的任一信道分配 300 W 总计（例如 300 W/300 W）

## 您需要的工具

### 高性能体系结构

配备高性能微处理器在每个大型机和模块中，MDL4U 系列可编程直流电子负载利用并行体系结构，提供高测量速度。此外可通过以下方式执行加载打开/关闭操作前面板、模拟控制终端或遥控器 SCPI 命令。此配置允许系统同步控制模块和提高测试效率。

### 强大的通信接口

MDL4U 系列大型机提供了所有最新的为用户提供远程通信选项。

通过 GPIB、以太网、USB 或 RS232 连接至通过 SCPI 和 USBTMC 标准通信协议控制所有电子负载模块个人计算机

### 自动测试模式

MDL4U 系列可以执行多项测试所有通道中的序列。序列可以是级联，每个步骤都可以编程具有上限值和下限值。应用时在自动生产测试中，您可以轻松地判断您的设备在规格范围内，并且根据 GO/NG 调整流程判决

### 低压操作

MDL4U 系列可以在低电压下运行，用于燃料电池和太阳能电池测试等应用

### 模块化设计

使用可拆卸模块设计，您可以选择修改系统的合适加载模块根据您的要求。本次设计允许多个通道，非常适合

测试几个单元，尤其是电源具有多个输出。同时，所有负载模块可以配置为独立工作。

所有负载模块，包括高功率 500 W 和 600 W 模块可安装在一个插槽中。不像竞争车型需要两个插槽电源模块，MDL4U 系列提供一个插槽所有模块的外形尺寸。

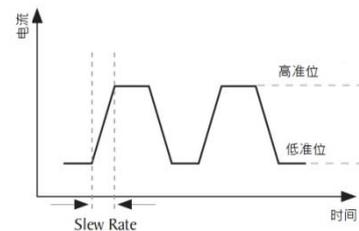
### 可调 Slew rate

在恒流模式下，用户可以控制水流变化的速率或斜率瞬态响应试验。将回转率设置为慢至  $0.0001 \text{ A}/\mu\text{s}$  或快至  $2.5 \text{ A}/\mu\text{s}$  取决于模块和所选电流范围

### 瞬态操作

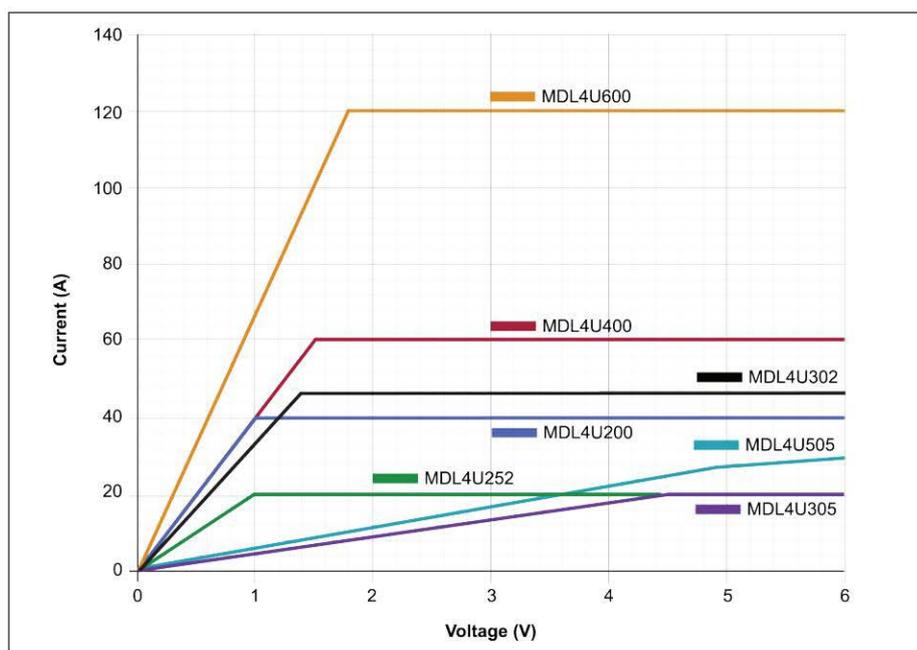
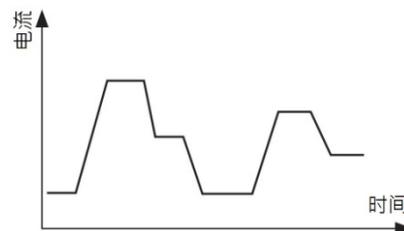
瞬态操作使模块能够定期在两个负载级别之间切换。

电源的调节和瞬态可通过监测评估特性电源输出电压变化负载水平、占空比和回转的组合速度 MDL4U 系列可以模拟这些条件高达 25 kHz。



### 列表模式

不仅限于在两个级别之间切换，列表模式允许您生成更复杂的几个不同的输入变化序列水平。最多可以保存 7 组列表文件在大型机中。每个列表最多可以包含 84 个最小宽度时间为  $20 \mu\text{s}$ /步步



MDL4U200	MDL4U252	MDL4U302	MDL4U305	MDL4U400	MDL4U505	MDL4U600
1 V	1 V	1.4 V	4.5 V	1.5 V	5.4 V	1.8 V

机构外型:

前面板:



后面板



## 规格

注：在 23°C±5°C 的环境温度范围内，温度稳定 30 分钟后，所有规范均适用于装置

机型		MDL4U200	MDL4U252	MDL4U302	MDL4U305	MDL4U400	MDL4U505	MDL4U600
<b>输入范围</b>								
输入电压		0 - 80 V	0 - 80 V	0 - 80 V	0 - 80 V	0 to 500 V	0 - 80 V	0 to 500 V
输入电 流	低	0 to 4 A	0 to 3 A	0 to 4.5A	0 to 3 A	0 to 6 A	0 to 3 A	0 to 12 A
	高	0 to 30 A	0 to 60 A	0 to 15 A			0 to 120 A	0 to 30 A
输入功率		200W	350W/50W	300W/300W	300W	400W	500W	600W
最低工 作电压	低	0.11 V at 3 A	0.18 V at 6 A	1 V at 3 A			0.2 V at 12 A	0.25 V at 24 A
	高	1.1 V at 30 A	1.1 V at 60 A	4.5 V at 15 A			2 V at 120 A	2.5 V at 240 A
<b>CV 模式</b>								
范围	低	0 to 18 V						
	高	0 to 80 V			0 to 500 V	0 to 80 V	0 to 500 V	0 to 80 V
分辨率	低	1 mV						
	高	10 mV						
精准度	低	± (0.05% + 0.02% F.S.)	± (0.05% + 0.025% F.S.)		± (0.05% + 0.02% F.S.)			
	高	± (0.05% + 0.025% F.S.)						
<b>CC 模式</b>								
范围	低	0 - 4 A	0 - 3 A	0 - 4.5 A	0 - 3 A	0 - 6 A	0 to 3 A	0 to 12 A
	高	0 - 40 A	0 - 30 A	0 - 45 A	0 - 20 A	0 - 60 A	0 to 30 A	0 to 120 A
分辨率	低	0.1 mA					1 mA	0.1 mA
	高	1 mA					10 mA	1 mA
精准度	低	±(0.05%+0.05% FS)						±(0.05%+ 0.1% FS)
	高	±(0.05%+0.05% FS)						±(0.1%+ 0.1% FS)
<b>CR 模式</b>								
范围	低	0.05 Ω to 10 Ω			0.25 Ω to 10 Ω	0.3 Ω to 10 Ω	0.2 Ω – 10 Ω	
	高	10 Ω to 7.5 kΩ						
分辨率		16 bit						
精准度	低	0.01%+0.08 S						
	高	0.01%+0.0008 S						
<b>CW 模式</b>								
范围		200W	250W	300W		400W	500W	600W
分辨率		10 mW						
精准度		0.2% + 0.2% FS						
<b>暂态模式(CC 模式)</b>								
T1&T2 <sup>1</sup>		20 μs to 3600 s / Res: 5 μs to 10 ms						
精准度		5 μs ± 100 ppm						
Slew rate <sup>2</sup>	低	0.0001 to 0.25 A/μs	0.0001 to 0.2 A/μs	0.0001 to 0.25 A/μs	0.0001 to 0.1 A/μs	0.0001 to 0.25 A/μs	0.0001 to 0.1 A/μs	0.0001 to 0.25 A /μs

	高	0.001 to 2.5 A/ $\mu$ s	0.001 to 2 A/ $\mu$ s	0.001 to 2.5 A/ $\mu$ s	0.001 to 1 A/ $\mu$	0.001 to 2.5 A/ $\mu$ s	0.001 to 1 A/ $\mu$ s	0.001 to 2.5 A/ $\mu$ s
--	---	----------------------------	--------------------------	----------------------------	------------------------	----------------------------	--------------------------	----------------------------

(1) MDL4U252: 用户可以将 250 W 分配给任一信道, 总计最多 300 W (例如 50 W/250 W, 250 W/50 W, 150 W/150 W)。

MDL4U302: 用户可以分配 300 W 至任一信道, 总计不超过 600 W (例如 300 W/300 W)。

(2) 具有大转变的快速脉冲序列可能无法实现。

(3) Slew rate 规格无法保证, 因为按一般正常情形下, 实际过渡时间定义为输入从 10%到 90%或反之亦然。如果负载变化非常大, 例如从空载到满载, 实际过渡时间将大于预期的时间。负载将自动调整转换速率, 以适应最接近编程值的范围 (高或低)。

机型		MDL4U200	MDL4U252	MDL4U302	MDL4U305	MDL4U400	MDL4U505	MDL4U600	
<b>电压回传值</b>									
范围	低	0 to 18 V							
	高	0 to 80 V			0 to 500 V	0 to 80 V	0 to 500 V	0 to 80 V	
分辨率	低	0.1 mV			1 mV	0.1 mV	1 mV	0.1 mV	
	高	1 mV			10mV	1 mV	10mV	1 mV	
精度		$\pm (0.025\% + 0.025\% \text{ F.S.})$							
<b>电流回传值</b>									
范围	低	0 – 4 A	0 – 3 A	0 – 4.5 A	0 – 3 A	0 – 6 A	0 – 3 A	0 to 12 A	
	高	0 – 40 A	0 – 20 A	0 – 45 A	0 – 20 A	0 – 60 A	0 – 30 A	0 to 120 A	
分辨率	低	0.01 mA				0.1 mA	0.01 mA	0.1 mA	
	高	0.1 mA				1 mA	10 mA	1 mA	
精度	低	$\pm (0.05\% + 0.05\% \text{ F.S.})$						$\pm (0.05\% + 0.1\% \text{ F.S.})$	
	高	$\pm (0.05\% + 0.05\% \text{ F.S.})$						$\pm (0.1\% + 0.1\% \text{ F.S.})$	
<b>功率回传值</b>									
范围		200W	250W	300W		400W	500W	600W	
分辨率		10 mW							
精度		$\pm(0.2\% + 0.2\% \text{ FS})$							
<b>保护范围(一般值)</b>									
OPP		200W	250W	300W		400W	500W	600W	
OCP	低	4.4 A	3.3 A	5 A	3.3A	6.6A	3.3 A	13.2 A	
	高	44A	22A	50A	22A	66A	33A	132A	
OVP		82V			510V	82V	510V	82V	
OTP		185 °F (85 °C)							
<b>短路(一般值)</b>									
电流 (CC)	低	4 A	3 A	5 A	3A	6A	3 A	12 A	
	高	40A	30A	50A	20A	60A	30A	120A	
电压(CV)		0V							
阻抗(CR)		25 m $\Omega$	50m $\Omega$	30m $\Omega$	220m $\Omega$	25m $\Omega$	180m $\Omega$	15m $\Omega$	
<b>一般性规格</b>									
输入终端阻抗 (一般值)		300 k $\Omega$			1 M $\Omega$	300 k $\Omega$	1 M $\Omega$	300 k $\Omega$	
交流输入		110 V/220 V $\pm$ 10%, 50/60 Hz							
温度	操作	32 °F to 104 °F (0 °C to 40 °C)							
	储存	14 °F to 140 °F (-10 °C to 60 °C)							

湿度	室内环境 ≤ 95 %
安规	EN61010-1:2010, EU Low Voltage Directive (LVD) 2014/35/EU
电磁相容	Meets EMC Directive 2014/30/EU, EN61326-1:2013
尺寸(宽 X 高 X 深)	3.2" x 6.7" x 22.6" (82 x 170.5 x 573 mm)
重量	11 lbs (5 kg)
质保	一年

#### 机构规格

机型	MDL4U001	MDL4U002	MDL4 U200	MDL4 U252	MDL4 U302	MDL4 U305	MDL4 U400	MDL4 U505	MDL4 U600
<b>电压回传值</b>									
型态	主机	主机扩充用	模块						
尺寸(宽 X 高 X 深)	17.3" x 7" x 21.6" (440 x 177.3 x 549 mm)	17.3" x 7" x 21.6" (440 x 177.3 x 549 mm)	3.2" x 6.7" x 22.6" (82 x 170.5 x 573 mm)						
重量	34 lbs (15.4 kg)	34 lbs (15.4 kg)	11 lbs (5 kg)						
标准配件	电源线,USB 线		校正报告						
选购配件		主机扩充连接线							

#### 订购信息

① 从容纳和控制最多 4 个直流负载模块所需的 MDL4U001 大型机开始。添加 MDL4U002 大型机扩展总共 8 个模块。



MDL4U001 主机



MDL4U002 扩充机

② 使用任何模块组合填充大型机或大型机扩展。

#### 型号说明

- MDL4U200 单通道直流负载模块 80 V/40 A/200 W
- MDL4U252 双通道直流负载模块 80 V/20 A/300 W 总计
- MDL4U302 双通道直流负载模块 80 V/45 A/600 W 总计
- MDL4U305 单通道直流负载模块 500 V/20 A/300 W
- MDL4U400 单通道直流负载模块 80 V/60 A/400 W
- MDL4U505 单通道直流负载模块 500 V/30 A/500 W
- MDL4U600 单通道直流负载模块 80 V/120 A/600 W