MINIWARE

CN/EN/RU

MDP-L1060 直流电子负载
DC Electronic Load

用户手册V1.1
User Manual

本手册基于MDP-L1060 DFU 4.05D，APP 1.02。
This user manual is based on MDP-L1060 DFU 4.05D, APP 1.02.

目录

安全说明

注意事项

1）请使用可靠的经过认证合格的数据线/电源连接设备；
2）使用时请确保设备前后通风无遮挡，请勿将异物插入排风口中；
3）设备启动后，请勿靠近机身背部排风口，以免烫伤
4）当设备出现超温提示时，请勿用手触碰，以免烫伤；
5）设备输入端口存在高压危险，请避免电路外露。接通电源后，请勿接触外露的接头和元件；
6）当怀疑产品出现故障时，请勿进行操作；
7）请勿开盖操作；
8）请勿在潮湿环境中操作；
9）请勿在易燃易爆的环境中操作；
10）请保持产品表面清洁干燥；
11）请勿将本产品整体泡水或用湿手操作，慎防漏电；
12）本产品内含精密器件，请防止跌落。

使用责任说明

凡因未遵循本手册中的内容（包括但不仅限于操作环境、警告事项、注意事项、使用说明等）对产品进行操作而导致的任何特别、间接、附带或继起的损坏或损失，生产厂家一概不负责任。

凡因私自拆装、改造产品而引起的损坏或损失，均由使用者负责。

请妥善保管本产品以免儿童在无人看管的情况下使用本产品。

操作环境

	工作状态		非工作状态
温度	+0℃~+40℃		-20℃~+70℃
相对湿度	高温 40℃~50℃	0%~60%RH	5%~60%RH
	低温 0℃~40℃	10%~90%RH	5%~95%RH

注意：当内部温度达到80°C时设备将开启温度保护，设备将带载关闭。

1/产品介绍

1.1 产品简介

MDP迷你数字电源系统（Mini Digital Power System）是一款模块化设计的可编程线性直流电源系统，可按需求连接多达6个不同模块使用。MDP凭借新颖美观的创新设计，赢得了2020年德国设计红点奖。

现有功能模块：显示控制模块、数字电源模块（2款）、电子负载模块。

研发中的模块：信号发生器模块、充电模块、电池模块。

reddot winner 2020

直流电子负载MDP-L1060是MDP迷你数字电源系统的第一款可编程智能直流电子负载模块。MDP-L1060拥有恒电流（CC）、恒电压（CV）、恒电阻（CR）和恒功率（CP）四种工作模式，最高功率100W，最大电压电流可达60V、10A，并提供过电压（OVP）、低电压（UVP）、过电流（OCP）、过功率（OPP）、超温（OTP）、极性反接（Anti-Reverse）等多项智能安全保护功能，是各种AC/DC 电源、DC/DC 转换器、充电器、各种电池、适配器及电力电子元器件等产品测试场景的便携智能解决方案。

MDP-L1060延续MDP迷你数字电源系列的可堆叠外观设计，整体小型便携，内置650mAh电池可满足短时间的无线负载测试。负载模块主体采用CNC铝合金框架，内置高效黄铜散热片及高速散热风扇，可根据负载消耗自动调节风速散热，机身前后设有镂空装饰片，最大限度地提高设备进风量，确保散热速度。负载输入端口采用4mm镀金标准三用输入口，并配有XT30远端补偿输入接口，可完成更加精准的负载测试。

作为MDP系列的负载模块，MDP-L1060与显控模块（MDP-M01）达成无线通联后，可进行复杂的远程控制，实现如电池容量测试、内阻测试、工厂测试、动态测试、过流保护测试等高级功能及灵活触发选项，可用性更强。

- MDP系列堆叠式设计，小型化，便捷易用；
- 4大工作模式：恒电压、恒电流、恒电阻和恒功率模式；
- 5大高级功能：电池容量测试、内阻测试、工厂测试、动态测试、过流保护测试；
- 6大智能安全保护：过电压、低电压、过电流、过功率、超温、极性反接；
- 智能风速控制，高效散热，节约能源；
- 4mm镀金标准三用输入口，XT30远端补偿输入口，测试更精准；
- 2.4G无线通联，可通过显控模块实现复杂的远程控制及高级功能；
- 支持编程快速存储和调用。

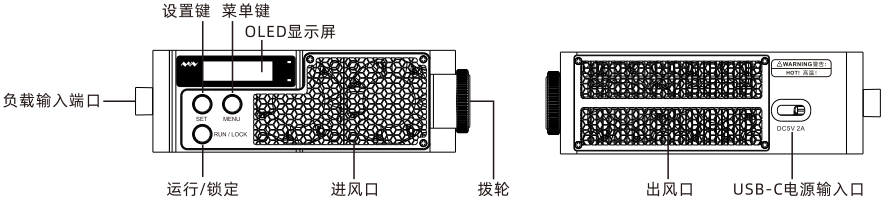
1.2 性能参数

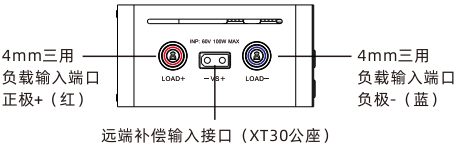
型号	MDP-L1060
供电输入	DC 5V 2A
电池容量	650mAh
接口类型	USB TYPE-C（可用于固件升级）
最大负载输入电压	60V
最大负载输入电流	10A
最大负载输入功率	100W
安全保护	过压保护OVP，过流保护OCP，过功率保护OPP，超温保护OTP， 低电压保护UVP，反接保护
尺寸	112*66.5*35mm
重量	330g

工作模式	量程	分辨率（单机调节）	分辨率（通过显控调节）
CC	15mA~10A	1mA	1mA
CV	0.1V~60V	10mV	1mV
CR	10mΩ~4KΩ	10mΩ	10mΩ
CP	3mW~100W	10mW	1mW

2/按键功能

2.1 按键说明

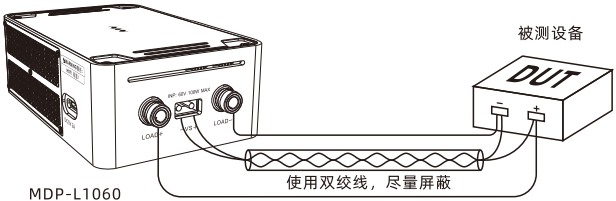




注意：使用电子负载时，切勿遮挡进出风口或插入异物，确保空气流通。

注意：

1. 当电子负载的内置电池电压低于3.2V时，一般只能进行简单的设置操作，不建议运行进入工作模式。
2. 远端补偿：当负载消耗较大电流的时候，被测设备到负载端子的连接线上会产生压降，为了保证测试精度，请接入远端补偿。接线示意图如下：



2.2 开关机

开机：同时长按SET键和MENU键；

关机：同时长按SET键和MENU键，当屏幕出现“SHUT DOWN”字样时即可松开按键。

自动关机：如电子负载未接入供电且未与显控模块连接的情况下，

1、开机后，未进行任何操作的，设备将于1分钟后开始计算待机时间，待机1分钟后自动关机；

2、输出关闭后，无操作1分钟后设备自动关机。

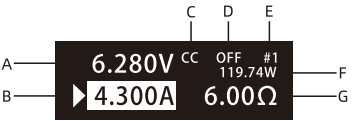
2.3 按键功能介绍

按键名称		主功能（单击）	副功能（长按）
SET	设置	（输入关闭时）切换恒电流、恒电压、恒电阻、恒功率四种工作模式	（长按时）选择粗调，使能设置参数功能成立
MENU	菜单	切换显示内容，查看当前设置	（长按时）设置菜单
RUN/LOCK	运行/锁定	开启或关闭输入（优先级最高）	（长按时）锁定参数
拨轮		调整数值	跳转菜单

注：当电子负载的参数被锁定后，用户无法操作SET键功能或者设置各工作模式设置值，显控模块无法远程控制本设备。

3/各功能界面说明

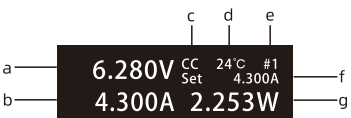
3.1 主界面（输入关闭）



区域	参数说明
A	恒电压设置值
B	恒电流设置值
C	工作模式（CC/CV/CR/CP）
D	设备状态（输入关闭时显示“OFF”，工作时显示设备温度）
E	（与显控模块连接后）设备通道号
F	恒功率设置值（参数锁定后，数值前将出现一个🔒符号）
G	恒电阻设置值

注：界面中反向显示的参数设置值与当前选择的工作模式相对应。修改设置值与工作模式的方法请查看3.3的内容。

3.2 工作界面（输入开启）



区域	参数说明	
a	实时电压	
b	实时电流	
c	工作模式（CC/CV/CR/CP）	
d	设备实时温度	
e	（与显控模块连接后）设备通道号	
f	当前工作模式的设置值，在不同状态下前缀文字不同	参数未锁定时，数值前显示“set”
		参数锁定时，数值前显示🔒符号
		处于编程输出状态时，数值前显示“P”并锁定参数
g	实时功率	

3.3 参数值设置

【3.3.1】 设置各工作模式参数

1）在非锁定状态下，在主界面短按SET键可切换工作模式（恒电流CC/恒电压CV/恒电阻CR/恒功率CP），光标跳转对应跳转至模式对应的设置值并反向显示；
当工作模式设置为CC时，滚动拨轮可调节恒电流设置值，设置范围为0.015A～10A；
当工作模式设置为CV时，滚动拨轮可调节恒电压设置值，设置范围为0.01V～60V；
当工作模式设置为CR时，滚动拨轮可调节恒电阻设置值，设置范围为0.01Ω～4000Ω；
当工作模式设置为CP时，滚动拨轮可调节恒功率设置值，设置范围为0.003W～100W。

非工作状态下修改参数，
各参数在界面对应位置反向显示。

工作状态下修改参数，界面右中出现
（“Set Cur/ Vol/Resis/Power”），右下角反向显示设置值。

2）出厂默认参数设置值：

工作模式	默认设置值
CC	1.000A
CV	3.300V
CR	1.000Ω
CP	5.000W

3）设备处于锁定状态时无法修改设置值。拨轮无动作1秒后，设置值恢复为功率显示；

【3.3.2】 设置安全保护参数

安全保护参数		设置范围	默认设置值
OCP	过流保护	1A~10A	5A
OVP	过压保护	1V~60V	30V
OPP	过功率保护	1W~100W	50W
UVP	低电压保护	0.2V~59.8V	0.3V

【3.3.3】粗调与精调

1）精调：直接滚动拨轮；
2）粗调：按住按键SET，同时滚动拨轮；
3）各参数调节步进：

参数	精调步进	粗调步进
恒电流值	1mA	60mA
恒电压值	10mV	0.6V
恒电阻值	1Ω（1000Ω以上）	10Ω（1000Ω以上）
	100mΩ（100Ω到1000Ω）	5Ω（100Ω到1000Ω）
	10mΩ（100Ω以下）	1Ω（100Ω以下）
恒功率值	10mW	200mW

3.4 浏览显示菜单

在待机状态下按MENU键进入浏览模式，滚动拨轮可翻页，在浏览模式下5秒无操作自动返回主界面或按MENU键返回主界面。注：RUN/LOCK键操作不影响当前显示内容及类别。

1）输入电压Inp Vol；

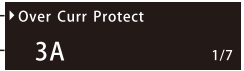
2）内部电池容量；

3）设备版本信息。

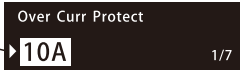
3.5 设置菜单

菜单项

参数设置值

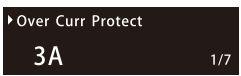


按SET键切换至
设置值（反向显示）

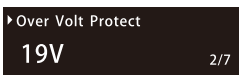


1）待机状态下长按MENU键进入设置菜单；按SET键可循环切换设置菜单项或参数设置值；
2）当实心三角符号指向设置菜单项时，滚动拨轮选择想要设置的菜单项；
3）当实心三角符号指向参数设置值（反相显示）时，滚动拨轮调整设置值；
4）设置完成后，按SET键返回主界面或无操作5秒自动返回主界面。

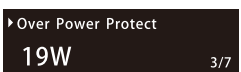
设置菜单1：设置过流保护值（OCP）；
设置范围为1A~10A，默认值为5A；



设置菜单2：设置过压保护值（OVP）；
设置范围为1V~60V，默认值为30V；



设置菜单3：设置过功率保护值（OPP）；
设置范围为1W~100W，默认值为50W；



设置菜单4：设置低压保护值（UVP）；

设置范围为unwarn（0.2V）或0.3V~59.8V，默认值为0.3V。当设置值为unwarn时，设备将不会出现蜂鸣及UVP报警。

设置菜单5：自动匹配无线地址菜单（TX and RX Addr）；

选择自动匹配无线地址菜单，按SET键进行匹配，按MENU键确认设置并退出设置页面。（MDP-M01与MDP-L1060配对时才能启动自动匹配无线地址功能，匹配方法请参考《MDP-M01智能数字显示器用户手册》“四、CONFIG界面”。当进行无线地址匹配时，如果电源拉载已打开，基于安全考虑，拉载将会被强制关闭。）

设置菜单6：编程输入（Program Load）。

用户可提前将编程输入文件存放到设备中（编程输入文件格式请参考下文示例），通过编程输入菜单选择所需的编程输入文件。文件名格式为：PRO_XX.CSV（其中XX为数字，全部字母需大写）。

选择编程输入菜单，点击SET键切换至选择编程输入文件，通过拨轮选择所需的编程输入文件，然后点击RUN/LOCK键启动编程输入。当设备开启编程输入时，屏幕将出现“P”字样，此时参数将被锁定，无法更改设置值。完成编程输入循环次数或按RUN/LOCK键关闭输入后，参数自动解锁。

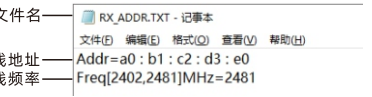
PRO_XX.CSV文件内容如下：

循环次数Number of cycles:		10										
工作模式Working mode:		CC										
##												
循环次数：表示本文件循环执行的次数，范围0-10000次，0表示无限循环												
工作模式：恒流CC或恒压CV												
恒流CC设置范围：15mA-10000mA，0表示关拉载												
恒压CV设置范围：100mV-60000mV，0表示关拉载												
时间设置范围：10ms-60000ms												
Number of cycles: Indicates the number of times this file is executed, ranging from 0 to 10000 times, 0 means infinite loop.												
Working mode: CC or CV												
CC: 15mA-10000mA, 0 means turning off load												
CV: 100mV-60000mV, 0 means turning off load												
Time: 10mS-60000mS												
##												
恒流CC(mA)	恒压CV(mV)	时间(mS)										
100	100	1000										
0	5000	1000										
300	1000	1000										
0	1500	1000										
500	2000	1000										
0	2005	2000										
5000	2000	1000										
0	1005	5000										
3000	1000	10000										
0	5000	8000										
1000	1000	1000										
0		300										
3000		400										
0		500										
500		600										
0		700										
2500		800										
0		900										
3000		1000										
0		1100										
1000		1200										

设置菜单7：音量调节Sound Adjust；

3.6 修改无线地址

MDP-L1060电子负载模块可通过RX_ADDR.TXT文件修改无线地址与无线频率来匹配MDP-M01显控模块。将MDP-L1060与电脑连接，进入USB模式，打开RX_ADDR.TXT文件并修改相应内容。文件内容如下图，设置完毕后断开USB连接，重启MDP-L1060，更改生效。



3.7 开启散热风扇恒定全速转动

将MDP-L1060与电脑连接，进入USB模式，打开CONFIG.TXT文件并修改相应内容。文件内容如下图，设置完毕后断开USB连接，重启MDP-L1060，更改生效。

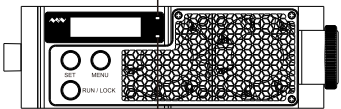
1）当Fan_Full_Speed设为1时，风扇将全程恒定全速转动散热；

2）当Fan_Full_Speed设为0时，风扇将根据设备实时温度动态转动散热。

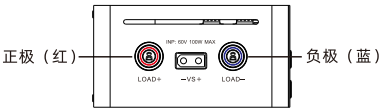
4/面板指示灯

4.1 指示灯介绍

操作界面:



输入端界面:



负载输入指示灯

4.2 指示灯状态

MDP-L1060处于不同状态时，面板指示灯及输入指示灯将展现不同的状态。

灯位	颜色	状态	释义
上指示灯	蓝	常亮	拉载开启，恒压CV/恒功率CP工作状态
	红	常亮	拉载开启，恒流CC/恒阻CR工作状态
		熄灭	拉载关闭
下指示灯	绿	常亮/闪烁	与显控模块已连接/显控模块选中该子模块
		熄灭	与显控模块连接已断线
	红	常亮	参数锁定
		熄灭	参数未锁定
上下指示灯	红	闪烁	报警（包括输入过压，过热，输入过流，自设的输出报警条件达成时）
负载输入指示灯	正级：红 负极：蓝	常亮	输入开启
		熄灭	输入关闭

5/工作模式

MDP-L1060直流电子负载拥有恒电流（CC）、恒电压（CV）、恒电阻（CR）及恒功率（CP）四种工作模式，适用于多种应用场景。

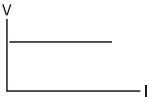
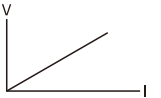
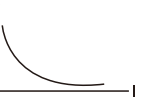
【1】恒电流工作模式（CC）：无论输入电压如何变化，负载始终消耗一个恒定的电流。

【2】恒电压工作模式（CV）：负载将消耗足够电流使输入电压恒定在设定值。

【3】恒电阻工作模式（CR）：负载等效为一个恒定电阻，输入电流会随输入电压的改变而调整。

【4】恒功率工作模式（CP）：负载将消耗一个恒定功率，输入电流会随输入电压的改变而线性调整以确保消耗功率不变。

各模式适用场景如下：

恒电流模式	恒电压模式	恒电阻模式	恒功率模式
			
1. 电源的负载调变测试； 2. 电池放电时间及寿命测试； 3. 燃烧电池测试； 4. 模拟雨刷带载电流。	1. 手机充电测试； 2. 电源折返功能的电流限制测试； 3. 燃烧电池测试； 4. 电流源测试。	1. 通讯用电源的缓开机测试； 2. 发光二极管（LED）的驱动器测试； 3. 模拟汽车温度控制器的带载情况。	1. 恒功率电源测试； 2. 电池容量及电池寿命测试。

6/高级功能（与MDP显控模块协同实现）

MDP-L1060直流电子负载可通过与MDP迷你数字电源系统中的MDP-M01智能数字显示器（显控模块）连接，协同实现更高级的功能操作。

6.1 如何进入高级功能页面

1. MDP-L1060通过无线通讯与MDP-M01显控模块完成配对；
2. 通过MDP-M01屏幕上的“INFO”键进入设备详细信息页面；按“DEVICE”键选择已连接的MDP-L1060设备，
3. 按“MORE”键进入高级功能控制界面。

注意：开启电子负载高级功能前，请先调整负载各项安全保护功能设置值，确保该功能生效后，各项参数指标均在安全保护范围内。

6.2 电池测试（Battery）

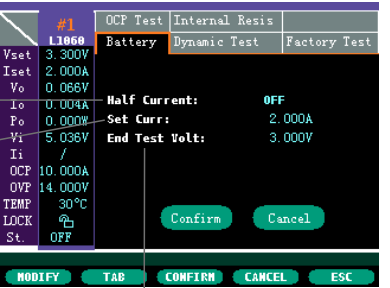
电池测试功能可测量电池电量，本功能只能在恒电流CC模式下打开。操作方法如下：

1）设置MDP-L1060的安全保护功能参数值，调整设置值到保护功能范围；

2）MDP-L1060与MDP-M01显控模块连接，进入高级功能页面（进入高级功能的方法请查看6.1）；

3）按TAB键选择电池测试界面（Battery），通过MDP-M01修改相应的设置值（如下图）；

4）按CONFIRM键确认并开始测试。



Half Current：
是否进行半电流放电

Set Curr：
设置电流。在恒流模式下
持续以此电流大小放电
（0.015A~10A）

End Test Volt：终止电压（一般为电池电量消耗完后的电压）

确认开始放电后，MDP-L1060将持续检测实际输入电压并累计消耗的容量，当输入电池电压低于设定的终止电压值时（一般表明电池电量耗尽），负载将自动停止放电。如果半电流放电设置为开启“ON”，则在输入电压首次低于终止电压时，设备将自动切换到设定的恒流参数值的一半值继续放电，此时输入电压一般会小幅上升到终止电压以上，当输入电压再次低于终止电压时，负载停止放电。此时显控模块显示的累计容量值即为被测电池的容量。

注：电池测试功能会自动在恒电流CC模式下运行；Set Curr为电池放电电流设置值。

6.3 动态测试（Dynamic Test）

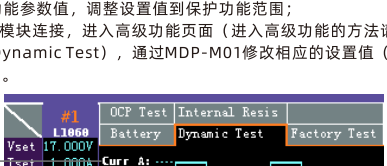
动态测试功能可让设备在两种负载电流间反复切换，可用于测试电源的动态特性。本功能将自动在恒电流CC模式下运行。操作方法如下：

1）设置MDP-L1060的安全保护功能参数值，调整设置值到保护功能范围；

2）MDP-L1060与MDP-M01显控模块连接，进入高级功能页面（进入高级功能的方法请查看6.1）；

3）按TAB键选择动态测试界面（Dynamic Test），通过MDP-M01修改相应的设置值（如下图）；

4）按CONFIRM键确认并开始测试。



Curr A：
设置电流A 0.015A~10A

Curr B：
设置电流B 0.015A~10A

Time A：
电流A持续时间 0.001s~99.999s

Time B：
电流B持续时间 0.001s~99.999s

6.4 工厂测试（Factory Test）

工厂测试功能用于测试被测设备的电压、电流稳定度。

该功能包含了恒电流CC、恒电压CV、恒电阻CR及恒功率CP四种基本工作模式，能将测试参数与相应的上、下限进行比较，并输出结果。这种操作方式，能极大地提高工作效率，是工厂及流水线工作中备受欢迎的自动测试功能。操作方法如下：

1）设置MDP-L1060的基本工作模式（CC、CV、CR和CP四种功能模式）及对应恒流值、恒压值、恒阻值、恒功率值；

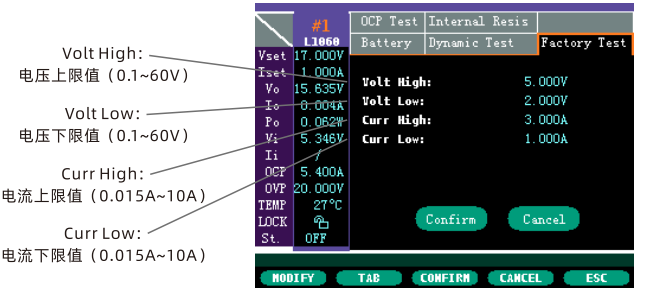
2）设置安全保护功能参数值，设置值应在保护功能范围内且大于设置的电压、电流上、下限值；

3）MDP-L1060与MDP-M01显控模块连接，进入高级功能页面（进入高级功能的方法请查看6.1）；

4）按TAB键选择工厂测试界面（Factory Test），通过MDP-M01修改相应的电压、电流上、下限设置值（如下图）；

5）按CONFIRM键确认并开始测试；

6）当被测设备参数超过相应的上、下限值时，负载出现“FAILED”报错并停止测试。



6.5 过流保护测试（OCP Test）

过流保护测试功能用于测试被测设备的过流保护时间，本功能将自动在恒流CC模式下运行。操作方法如下：

1）设置MDP-L1060的安全保护功能参数值，调整设置值到保护功能范围；

2）MDP-L1060与MDP-M01显控模块连接，进入高级功能页面（进入高级功能的方法请查看6.1）；

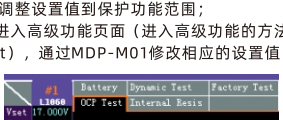
3）按TAB键选择过流保护测试界面（OCP Test），通过MDP-M01修改相应的设置值（如下图）；

4）按CONFIRM键确认并开始测试。

Start Curr:
起始电流值（0.015A~8A）

Step Curr:
步进电流值（0.015A~1A）

Step Time:
步进时间（0.001s~99.999s）



开始测试后，电子负载以设定的起始电流值开始拉载，并保存当前输入电压Vin，并持续检测被测电源是否进入过流保护状态（以输入电压值跳变低于Vin的70%为依据），在每一次设定的步进时间内未激活过流保护的，设备将在当前拉载电流值的基础上增加一个设定的步进电流值进行测试并重新计时，继续检测被测电源是否进入过流保护状态，如此循环直至拉载电流大于被测设备的过流保护点，电子负载检测到被测设备进入过流保护状态后关闭拉载，得到从最后一个步进到出现过流保护的时间（即被测设备的过流保护时间），最后一个步进的拉载值即为被测设备的过流保护值。

1）当实时电压跳变低于输入电压Vin的70%，设备出现“OCP complete!”提示，并显示结束时电流的值，停止测试；

2）当拉载电流大于等于安全保护设置电流，设备出现“Warning! Over Current!”警示并停止测试；

3）当拉载电流大于硬件限制的最大电流，设备出现“Warning! Over MAX Current!”警示并停止测试。

6.6 内阻测试（Internal Resis）

内阻测试功能可用于测试被测设备的内阻，本功能将自动在恒流CC模式下运行。

在进行内阻测试时，电子负载将首先测量未拉载时被测设备的电压值Volt1，然后测量短暂拉载时间结束后的电压值Volt2，从而计算出被测设备的内阻：

内阻Resis=(Volt1- Volt2)/(Curr)

操作方法：

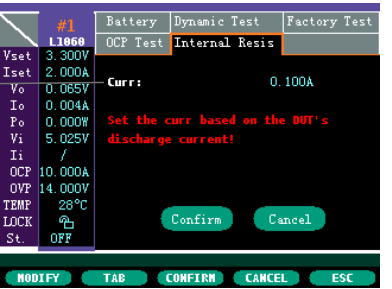
1）设置MDP-L1060的安全保护功能参数值，调整设置值到保护功能范围；

2）MDP-L1060与MDP-M01显控模块连接，进入高级功能页面（进入高级功能的方法请查看6.1）；

3）按TAB键选择内阻测试界面（Internal Resis），通过MDP-M01修改待测设备放电电流设置值Curr（如下图）；

4）按CONFIRM键确认并开始测试。

Curr：根据被测设备的放电电流设置Curr值（0.015A~10A）

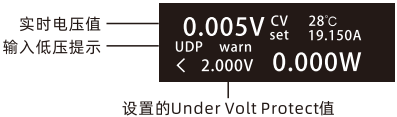


6.7 拉载门槛电压（Under Volt Protect）

用户可通过设置Under Volt Protect值，达到拉载门槛电压的效果。

设置UVP值，按下设备RUN键启动输入后：

1、当检测到输入电压低于UVP值时，屏幕将提示输入低压提示，设备不拉载；



2、当检测到输入电压高于UVP值时，设备开始拉载；

3、拉载启动后，如检测到输入电压低于UVP值，设备将自动关闭拉载并出现UVP报警（如果UVP设置值为unwarn，则设备自动关闭拉载时不会出现UVP报警）。此功能可用于避免在被测设备出现故障时，继续拉载可能导致的进一步损坏。

此功能也可应用为简易的自动测试，先设置好UVP值（需低于被测设备的输出电压值）启动MDP-L1060拉载。当被测设备接入MDP-L1060时（有电压输入），MDP-L1060自动开始拉载，而当被测设备从MDP-L1060断开时（无电压接入），拉载自动关闭，以此实现对被测设备的简易拉载测试，省去每次测试在MDP-L1060上的按键操作。

低电压保护设置范围为unwarn或0.3~59.8V（默认值为0.3V），设置方法请查看3.5。

7/安全保护功能

MDP-L1060提供多项安全保护功能，以保护本设备及被测设备。

如在使用过程中，设备弹出安全保护提示，请注意调整相应的保护参数。如需调整到设备最大功率运行，可以先在开启拉载并逐渐调整预设值至最大功率，确保设备可顺利运行。

各安全保护功能参数的设置范围，请查看3.5。

7.1 过电压保护（OVP）

当输入电压超过过压电压设置值时，负载将启动过电压保护。此时设备将带载关闭，上下指示灯闪烁红灯，蜂鸣器鸣叫，屏幕出现“OVP”提示。

7.2 低电压保护（UVP）

当输入电压低于Under Volt Protect电压值时，负载将启动低电压保护。此时设备将带载关闭，上下指示灯闪烁红灯，蜂鸣器鸣叫，屏幕出现“UVP”提示。

当Under Volt Protect值设置为unwarn时，设备自动关闭拉载时不会出现蜂鸣及UVP报警。

7.3 过电流保护（OCP）

在恒电流CC、恒电阻CR及恒功率CP模式下，当输入电流超过过流电流设置值时，设备将带载关闭，上下指示灯闪烁红灯，蜂鸣器鸣叫，屏幕出现“OCP”提示。

7.4 过功率保护（OPP）

在正常操作模式下，当输入功率超过过功率功率设置值时，设备将带载关闭，上下指示灯闪烁红灯，蜂鸣器鸣叫，屏幕出现“OPP”提示。

注：在恒功率CP模式下，拉载功率超过160W时，设备才会启动过功率保护。

7.5 过温保护（OTP）

当内部功率器件温度超过系统保护温度80℃时，设备将启动过温保护。此时设备将自动停止拉载，上下指示灯闪烁红灯，蜂鸣器鸣叫，屏幕出现“OVER TEMP”提示。

7.6 负载输入反接保护

当输入极性反接时，设备上下指示灯闪烁红灯，蜂鸣器鸣叫，屏幕出现“INPUT REVERSE”提示。

8/固件升级

1）访问www.miniware.com.cn，请适用的电子负载固件下载至PC;

2）用USB TYPE-C数据线将MDP-L1060与电脑连接，同时长按SET键和RUN/LOCK键进入DFU模式，电脑将出现名为“L1060_DFU”的可移动硬盘;

3）把准备好的.hex固件拷贝到该移动硬盘的根目录下，当固件后缀名由.hex变为.RDY后，重新启动设备，完成固件升级。

9/常见问题

问题	原因	解决方法
使用内置电池供电时，设备可以进行长时间负载测试吗？	设备内置电池供电时间与负载测试情况相关	建议进行长时间测试时请通过USB TYPE-C接口为负载接入DC 5V 2A电源输入。
设备的负载消耗能否为内置电池充电？	内置电池需单独充电	请通过USB TYPE-C接口接入DC 5V 2A电源输入为内置电池充电。
电压显示偏差较大	当负载消耗较大电流时，被测设备到负载端子的连接线上将产生压降，造成电压偏差较大	请使用XT30远端补偿接口进行补偿。

当MDP-L1060屏幕出现以下警示时，设备的上下指示灯将闪烁红灯，蜂鸣器发出鸣叫警示。

屏幕显示	原因	解决方法
INPUT REVERSE	输入反接	请正确接入设备。
OPP/OCP/OVP	过功率保护、过流保护、过压保护	1、先关闭外部输入负载，将设置的功率/电流/电压值调低后再启动外部输入负载； 2、长按MDP-L1060的MENU键，进入设置菜单调整相应的设置值。
TEMP ERROR	内部NTC元件异常	联系售后处理
OVER TEMP	内部处理元件高温超过80℃	1、请移开MDP-L1060外围遮挡物，确保通风流畅； 2、MDP-L1060内部风扇将自动以最大风速运转，当温度下降到安全温度后，设备自动恢复正常使用状态。

屏幕显示	原因	解决方法
LOW BATTERY	内部电池低电量	请通过USB TYPE-C接口接入DC 5V 2A电源输入充电。
FAN1 ERROR	风扇1异常	联系售后处理
FAN2 ERROR	风扇2异常	
FAN1/2 ERROR	风扇1和风扇2异常	
同时显示“program output”和“parameter error”	编程拉载模式下，U盘内PRO_XX.CSV异常	请参考3.5中的编程拉载文件示例修改，或联系售后。
Flash Error	闪存芯片异常	联系售后处理
Wireless Error	无线芯片异常	
calibrate wait usb	校准参数丢失	

10/法律法规

此设备符合美国联邦通讯委员会FCC 规则第15 部分中的规范。操作设备须符合以下两个条件：
(1) 本设备不得引发干扰；(2) 本设备必须能承受其收到的任何干扰，包括可能导致意外操作的干扰。

CE 标记是欧洲共同体的注册商标。此CE 标记表示产品符合所有相关的欧洲法律规定。

UKCA（United Kingdom Conformity Assessed）标记是英国合格认定的认证标识。
本设备符合电子电气产品进入英国市场需要通过的英国法规下的标准测试认证。

本产品内包含电池和/或可回收电子部件。弃置产品时请勿与生活垃圾一起丢弃。请根据当地法律和法规进行处理。

Contents

Safety Instructions

Precautions

1) Please use a reliable and certified data cable/power supply to connect the device;
2) When using, please ensure that the front and rear of the device are not blocked, and do not insert foreign objects into the air outlet;
3) After the device is turned on, please keep away from the air outlet on the back of the device to avoid burns.
4) When the device shows an over-temperature warning, do not touch it with your hands to avoid burns;
5) There is a danger of high voltage at the load input port of the device, please avoid circuit exposure. Do not touch exposed connectors and components when powered on;
6) When it is suspected that the product is malfunctioning, do not operate it;
7) Do not operate the device with the cover open;
8) Do not operate in humid environment;
9) Do not operate in flammable and explosive environment;
10) Please keep the product surface clean and dry;
11) Do not soak the whole product in water or operate it with wet hands, and be careful to prevent leakage;
12) This product contains precision components, please prevent it from falling.

Use Responsibility Statement

For any special, indirect, incidental or consequential damage or loss caused by operating the product without following the contents of this manual (including but not limited to operating environment, warnings, precautions, and instructions), the manufacturer shall not be responsible.

Any damage or loss caused by unauthorized disassembly and modification of the product shall be the responsibility of the user.

Please keep this product in a safe place to prevent children from using this product unsupervised.

Operating Environment

	Working state		Non-working state
Temperature	+0°C~+40°C		-20°C~+70°C
Humidity	High temperature	40°C~50°C 0%~60%RH	40°C~60°C 5%~60%RH
	Low temperature	0°C~40°C 10%~90%RH	0°C~40°C 5%~95%RH

Note: When the internal temperature reaches 80°C, the device will activate over-temperature protection, and turn off with load.

1/Product Overview

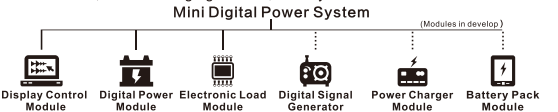
1.1 Product Introduction

MDP (Mini Digital Power System) is a programmable linear DC power supply system based on modular design, capable of connecting up to 6 different modules as needed. For its innovative and trendy design, MDP won a **Red Dot in the Red Dot Award: Product Design 2020**.

Current Functional Modules: Smart Display Control Module, Digital Power Supply Module (2 models), DC Electronic Load Module;

Modules in Develop: Signal Generator Module, Power Charging Module, Battery Pack Module.

reddot winner 2020



DC Electronic Load MDP-L1060 is the first programmable intelligent DC electronic load module of MDP (Mini Digital Power System) series. MDP-1060 has four working modes as constant current (CC), constant voltage (CV), constant resistance (CR) and constant power (CP). It can test 60V 10A, up to 100W load input, and provide over-voltage (OVP), under-voltage (UVP), over-current (OCP), over-power (OPP), over-temperature (OTP), Anti-Reverse (polarity) and other comprehensive intelligent safety protection functions. It is a portable smart solution for various test scenarios of AC/DC power supplies, DC/DC converters, chargers, batteries, adapters and power electronic components.

MDP-L1060 continues the stackable design of MDP series, small in size and portable as a whole. The built-in 650mAh battery can meet a short-term emergency load test cordless. The main body of the load module adopts a CNC aluminum alloy frame with built-in high-efficiency brass heat sinks and high-speed cooling fans, which can automatically adjust the wind speed for heat dissipation according to the load consumption. The hollow decorative pieces on the front and rear of the module can maximize the air intake and ensure the heat dissipation speed. The load input port adopts a 4mm three-purpose gold-plated standard port, and is equipped with an XT30 input port for remote compensation, which can complete a more accurate load test.

As the electronic load module of MDP series, after matching with the display control module (MDP-M01) for wireless communication, MDP-L1060 can perform complex advanced functions via remote control, such as battery (capacity) test, internal resistance test, factory test, dynamic test, over-current protection test and flexible triggering options, thus enhancing usability of the device.

- Stackable design of MDP series, miniaturized, convenient and easy to use;
- 4 Working modes: constant current (CC), constant voltage (CV),constant resistance (CR) & constant power (CP);
- 5 Advanced functions: battery (capacity) test, internal resistance test, factory test, dynamic test & over-current protection test;
- 6 Major intelligent safety protections: over-voltage (OVP), under-voltage (UVP), over-current (OCP), over-power (OPP), over-temperature (OTP) & anti-reverse protection;
- Intelligent fan/wind speed control, efficient heat dissipation, energy saving;
- Better accuracy with 4mm three-purpose gold-plated standard input port, XT30 remote compensation input port;
- 2.4G wireless communication, realizing complex remote control and advanced functions through MDP display control module;
- Support programmable loading test.

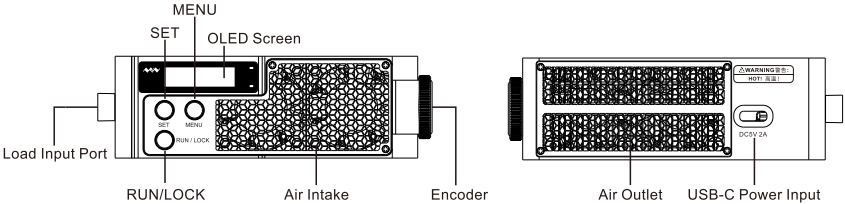
1.2 Product Parameters

Mode	MDP-L1060
Power input	DC 5V 2A
Battery capacity	650mAh
Input Interface	USB TYPE-C (Also for firmware upgrade)
Maximum load input voltage	60V
Maximum load input current	10A
Maximum load input power	100W
Safety protections	Over voltage protection (OVP), over current protection (OCP), over power protection (OPP), over temperature protection (OTP), Under-voltage protection (UVP), anti-reverse protection
Size	112*66.5*35mm
Weight	330g

Working mode	Range	Resolution (Device adjustment)	Resolution (Via display control module)
CC	15mA~10A	1mA	1mA
CV	0.1V~60V	10mV	1mV
CR	10mΩ~4KΩ	10mΩ	10mΩ
CP	3mW~100W	10mW	1mW

2/Button & Interface

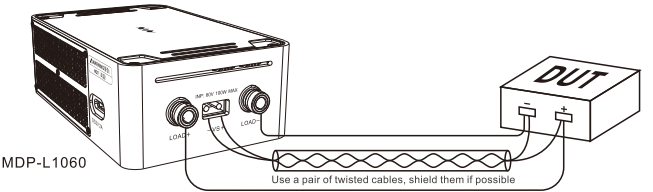
2.1 Button Introduction



Note: When using the device, do not block the air intake and outlet, or insert foreign objects to ensure air circulation.

Notice:

1. When the voltage of MDP-L1060's built-in battery is lower than 3.2V, generally only a simple setting operation can be performed, and it is not recommended to enter working mode.
2. Remote compensation: When the device consumes a large current, there will be a voltage drop on the connection cables between the device under test (DUT) and itself. please connect the XT30 remote compensation port for voltage compensation. The schematic diagram of the wiring is as follows:



2.2 Power ON & Power OFF

Power on: Press and hold both SET and MENU Button;

Power off: Press and hold both SET and MENU Button, and release the buttons when "SHUT DOWN" appears on the screen.

Automatic shutdown: If the device is not connected to power source and is not connected to MDP display control module,

1. After turning on the device, if no operation is performed, the device will start to calculate the standby time after 1 minute, and it will automatically shut down after 1 minute of standby;
2. After the load input is turned off, the device will automatically shut down after 1 minute of no operation.

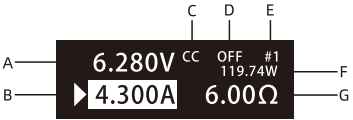
2.3 Button Functions

Buttons	Main Function	Secondary Function
SET	(When input is off) Switch between 4 working modes: CC, CV, CR and CP	(Long Press) Select coarse adjustment to enable the function of setting parameters
MENU	Switch display content; View current settings	(Long Press) Enter setting menu
RUN/LOCK	Turn on or off the load input (highest priority)	(Long Press) Lock parameters
Encoder	Adjust value	Switch menu

Note: When the parameters of the electronic load are locked, User cannot operate SET Button function or set the value of each working mode, and the display control module cannot remotely control the device.

3/Function Interface Introduction

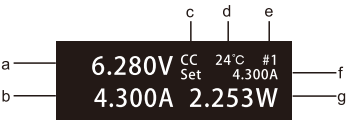
3.1 Main interface (Input Off)



Area	Parameter Description
A	Constant voltage setting value
B	Constant current setting value
C	Working mode (CC/CV/CR/CP)
D	Device status (display “OFF” when not pulling load; Display device temperature when working)
E	(After connecting with MDP display control module) device channel number
F	Constant power setting value (When parameter is locked, display 🔒 before value)
G	Constant resistance setting value

Note: The setting value displayed in reverse in the interface corresponds to the currently selected working mode. Please refer to 3.3 for how to modify setting value and working mode.

3.2 Working interface (Input On)



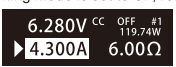
Area	Parameter Description	
a	Real-time voltage	
b	Real-time current	
c	Working mode (CC/CV/CR/CP)	
d	Device real-time temperature	
e	(After connecting with MDP display control module) device channel number	
f	Power setting value; Display different content in different status	When parameter is unlocked, display “set” before value
		When parameter is locked, display 🔒 before value
		When programmable loading, display “P” before value
g	Real-time power	

3.3 Parameter Setting

【3.3.1】Working Mode Parameter Setting

1) In the unlocked state, press SET Button on the main interface to switch working mode (CC/CV/CR/CP), the cursor will jump to the setting value of the corresponding mode and show in reverse;

When working mode is set to CC, roll Encoder to adjust the current setting value, the setting range is 0.015A ~ 10A;
When working mode is set to CV, roll Encoder to adjust the current setting value, the setting range is 0.01V ~ 60V;
When working mode is set to CR, roll Encoder to adjust the current setting value, the setting range is 0.01Ω ~ 4000Ω;
When working mode is set to CP, roll Encoder to adjust the current setting value, the setting range is 0.003W ~ 100W.



In non-working state, the modified parameters will be displayed in reverse at the corresponding position on the interface.

In working state, “Set Cur/Vol/Resis/Power” will appear in the middle right of the interface, and the modified parameters will be displayed in reverse at the lower right corner.

2) Factory default parameter settings:

Working Mode	Default Setting Value
CC	1.000A
CV	3.300V
CR	1.000Ω
CP	5.000W

3) The setting value cannot be modified if the device is in locked states. After no operation of Encoder for 1 second, the setting value will return to display power;

【3.3.2】Safety Protection Parameter Setting

Safety Protection Parameters		Set Range	Default Setting
OCP	Over-current Protection	1A~10A	5A
OVP	Over-voltage Protection	1V~60V	30V
CPP	Over-power Protection	1W~100W	50W
UVP	Under-voltage Protection	0.2V~59.8V	0.3V

【3.3.3】Coarse And Fine Adjustment

1) Fine adjustment: Roll Encoder directly;
2) Coarse adjustment: Press and hold SET Button and roll Encoder at the same time;
3) Each parameter adjustment stepping:

Parameter	Fine Stepping	Coarse Stepping
Constant Current	1mA	60mA
Constant Voltage	10mV	0.6V
Constant Resistance	1Ω (over 1000Ω)	10Ω (over 1000Ω)
	100mΩ (100Ω~1000Ω)	5Ω (100Ω~1000Ω)
	10mΩ (less than 100Ω)	1Ω (less than 100Ω)
Constant Power	10mW	200mW

3.4 Display Menu

In standby state, press MENU Button to enter browse mode, and roll Encoder to turn the page. In browse mode, if there is no operation for 5 seconds, it will automatically return to main interface, or press MENU Button to return to main interface.

Note: RUN/LOCK Button operation will not affect the current display content and category.

1) Input voltage (Inp Vol);

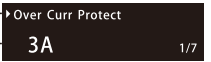
2) Internal battery level (Battery);

3) Device version information.

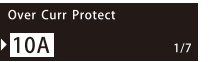
3.5 Setting Menu

Setting menu

Parameter setting value

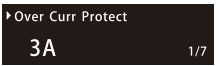


Press SET to switch to the parameter setting value (display in reverse)

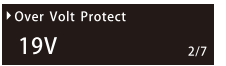


1) In the standby state, long press MENU Button to enter setting menu; press SET Button to choose setting menu or parameter setting values;
2) When the solid triangle symbol points to the setting menu, roll Encoder to select the menu item to be set;
3) When the solid triangle symbol points to the parameter setting value (display in reverse), roll Encoder to adjust setting value;
4) After setting, press SET Button to return to main interface or automatically return to main interface without any operation for 5 seconds.

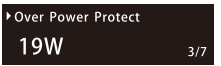
Setting menu 1: Set over-current protection value (OCP); the setting range is 1A~10A, default 5A;



Setting menu 2: Set over-voltage protection value (OVP); the setting range is 1V~60V, default 30V;



Setting menu 3: Set over-power protection value (OPP); the setting range is 1W~100W, default 50W;



Setting menu 4: Set under-voltage protection value (UVP);

The setting range is unwarn (0.2V) or 0.3V~59.8V, default 0.3V. If UVP is set as unwarn, no beeping and UVP warning will prompt.

Setting menu 5: Auto match wireless address menu (TX and RX Addr);

Select auto match wireless address menu (TX and RX Addr), press SET Button to match, press MENU Button to confirm the setting and exit the page. (Only when MDP-M01 is pairing with MDP-L1060 can this function be activated. For the matching method, please refer to “4. CONFIG Interface” in “MDP-M01 Smart Digital Monitor User Manual”. When matching wireless addresses, if the device is pulling load, for security reasons, the pulling will be forced to turn off.)

Setting menu 6: Programmable Loading (Program Load).

User can save programmable loading file into the device in advance (please refer to the following example for the programmable loading file format), and select the desired file through Program Load menu. The filename format is: PRO_XX.CSV (XX is a pair of numbers, all characters should be capitalized).

Select Program Load menu, press SET Button to switch to programmable loading file selection, roll Encoder to select the desired file, and then press RUN/LOCK Button to start the programmable loading. When the device starts loading, the word “P” will appear on the screen, parameters will be locked, and setting value cannot be changed. After completing the programming cycles or pressing RUN/LOCK Button to turn off load, the parameters will be automatically unlocked.

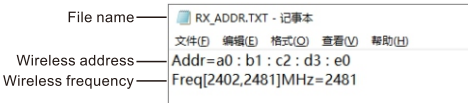
The format of PRO_XX.CSV file is as below:

循环次数Number of cycles:		10										
工作模式Working mode:		CC										
##												
循环次数：表示本文件循环执行的次数，范围0-10000次，0表示无限循环												
工作模式：恒流CC或恒压CV												
恒流CC设置范围：15mA-10000mA，0表示关拉载												
恒压CV设置范围：100mV-60000mV，0表示关拉载												
时间设置范围：10ms-60000ms												
Number of cycles: Indicates the number of times this file is executed, ranging from 0 to 10000 times, 0 means infinite loop.												
Working mode: CC or CV												
CC: 15mA-10000mA, 0 means turning off load												
CV: 100mV-60000mV, 0 means turning off load												
Time: 10mS-60000mS												
##												
恒流CC(mA)	恒压CV(mV)	时间(mS)										
100	100	1000										
0	5000	1000										
300	1000	1000										
0	1500	1000										
500	2000	1000										
0	2005	2000										
5000	2000	1000										
0	1005	5000										
3000	1000	10000										
0	5000	8000										
1000	1000	1000										
0		300										
3000		400										
0		500										
500		600										
0		700										
2500		800										
0		900										
3000		1000										
0		1100										
1000		1200										

Setting menu 7: Volume adjustment (Sound Adjust);

3.6 Modify Wireless Address

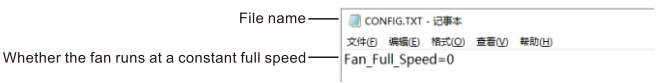
MDP-L1060 DC Electronic Load module can modify the wireless address and wireless frequency through the RX_ADDR.TXT file to match with MDP-M01 display control module. Connect MDP-L1060 to computer to enter USB mode, open the RX_ADDR.TXT file and modify the corresponding content. The file content is as shown below. After setting, disconnect USB connection and restart MDP-L1060, the modification will take effect.



3.7 Turn On Constant Full Speed of The Cooling Fan

Connect MDP-L1060 to computer to enter USB mode, open the CONFIG.TXT file and modify the corresponding content. The file content is as shown below. After setting, disconnect USB connection and restart MDP-L1060, the changes will take effect.

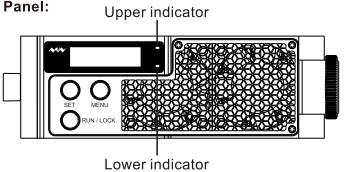
1) When Fan_Full_Speed is set to 1, the fan will run at a constant full speed throughout the entire process to dissipate heat;
2) When Fan_Full_Speed is set to 0, the fan will dynamically run and dissipate heat according to the real-time temperature of the device.



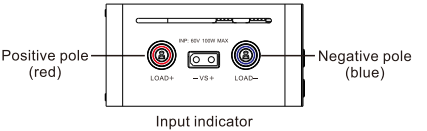
4/Panel Indicators

4.1 Indicator Introduction

Display Panel:



Output Ports:



4.2 Indicator Status

In different states, the panel indicators and load input indicators of MDP-L1060 will show different status.

Indicator	Color	Status	Definition
Upper indicator	Blue	Always on	Pulling load, CV/ CP working mode
	Red	Always on	Pulling load, CC/ CR working mode
		Off	Not pulling load
Lower indicator	Green	Always on/ Flicker	Connected to display control module/ Display control module has selected this sub-module
		Off	Disconnect with display control module
	Red	Always on	Parameter locked
		Off	Parameters unlocked

Indicator	Color	Status	Definition
Upper and lower indicators	Red	Flicker	Alarm (including load input over-voltage, over-heating, DUT load input over-current, and self-set loading alarm condition enables)
Load input indicators	Positive: red Negative: blue	Always on	Input on
		Off	Input off

5/Working Modes

MDP-L1060 DC Electronic Load has four working modes: constant current (CC), constant voltage (CV), constant resistance (CR) and constant power (CP), which are suitable for various application scenarios.

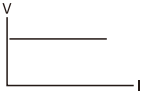
1) Constant current working mode (CC): The load always consumes a constant current regardless of how the input voltage changes.
2) Constant voltage working mode (CV): The load will consume enough current to keep the load input voltage constant at the set value.
3) Constant resistance working mode (CR): The load is equivalent to a constant resistance, and the load input current will be adjusted with the change of the load input voltage.
4) Constant power working mode (CP): The load will consume a constant power, and the load input current will be linearly adjusted with the change of the load input voltage to ensure that the power consumption remains unchanged.

Applicable scenarios:

Constant current working mode

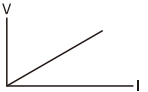
1. Load modulation test of power supply
2. Battery discharge time and life test
3. Battery consumption test
4. Simulated on-load current of windshield wiper

Constant voltage working mode



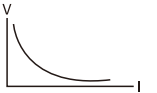
1. Mobile phone charging test
2. Current limit test for foldback function of power supply
3. Battery consumption test
4. Current source test

Constant resistance working mode



1. Slow startup test of communication power supply
2. Driver test of light emitting diodes (LEDs)
3. Simulated load condition of car temperature controller

Constant power working mode



1. Constant power supply test
2. Battery capacity and life test

6/Advanced Functions (Work With MDP Display Control Module)

MDP-L1060 DC Electronic Load can be connected with MDP-M01 Smart Digital Monitor (display control module) of MDP series to achieve more advanced functions.

6.1 How to Enter Advanced Function Page

1. Match MDP-L1060 with MDP-M01 display control module through wireless communication;
2. Press “INFO” on MDP-M01 to enter device detail information page; press “DEVICE” to select the connected MDP-L1060;
3. Press “MORE” to enter advanced function control interface.

Note: Before enabling advanced functions of MDP-L1060, please adjust the setting value of each safety protection function to ensure that all parameters and indexes are within the range of safety protection after the function takes effect.

6.2 Battery Test (Battery)

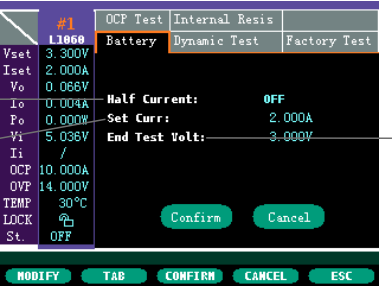
Battery test function can measure battery capacity. This function can only be operated in CC mode.

Operation method:

1) Set Safety Protection parameter values of MDP-L1060, and adjust the setting value to the protection function range;
2) Connect MDP-L1060 with MDP-M01 display control module to enter advanced function page (please refer to 6.1 for the method of entering advanced functions);
3) Press “TAB” to select battery test interface (Battery), and modify the corresponding setting values through MDP-M01 (as shown in the figure below);
4) Press “CONFIRM” to confirm and start the test.

Half Current:
Whether to turn on half current testing

Set Curr:
The setting current (range 0.015A~10A). In CC mode, the device will constantly discharge at this current.



End Test Volt:
The Voltage at which the device ends the test (normally it is the voltage after battery is completely discharged).

After confirming to start discharging, MDP-L1060 will continuously detect the actual input voltage and accumulate the consumed capacity. When the input battery voltage is lower than the “End Test Volt” (generally indicating that the battery has run out), the device will automatically stop discharging. If the half-current discharge is set to “ON”, when the input voltage is lower than the “End Test Volt” for the first time, the device will automatically switch to half value of the set constant current value and continue to discharge. At this time, the input voltage will generally rise slightly to the “End Test Volt”, and when the input voltage falls below the value again, the device stops discharging. The cumulative capacity value displayed on display control module is the capacity of the battery under test.

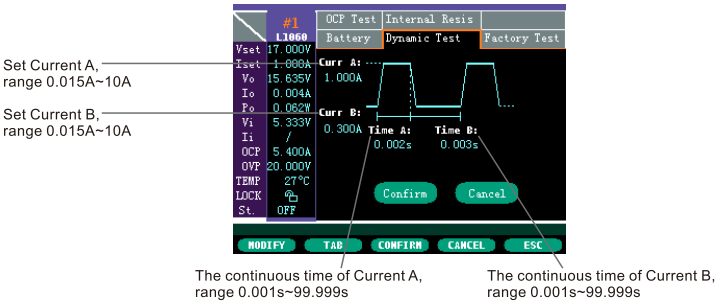
Note: Battery test function will automatically run in CC mode; “Set Curr” stands for battery discharge current value.

6.3 Dynamic Test

Dynamic test function allows the device to repeatedly switch between two loading currents, which can be used to test the dynamic characteristics of the power supply. This function will automatically run in CC mode.

Operation method:

1) Set Safety Protection parameter values of MDP-L1060, and adjust the setting value to the protection function range;
2) Connect MDP-L1060 with MDP-M01 display control module to enter advanced function page (please refer to 6.1 for the method of entering advanced functions);
3) Press “TAB” to select dynamic test interface (Dynamic Test), and modify the corresponding setting values through MDP-M01 (as shown in the figure below);
4) Press “CONFIRM” to confirm and start the test.



6.4 Factory Test

Factory test function is used to test the voltage and current stability of the device under test. This function includes four basic working modes: CC, CV, CR and CP. It can compare the test parameters with the corresponding upper and lower limits then output the results. This mode of operation can greatly improve work efficiency and is a popular automatic test function in factories and assembly line work.

Operation method:

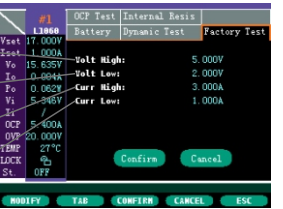
1) Set the basic working mode of MDP-L1060 (CC, CV, CR and CP) and corresponding values of each mode;
2) Set Safety Protection parameter values. The set value should be within the protection range and greater than the set upper and lower limits of voltage and current;
3) Connect MDP-L1060 with MDP-M01 display control module to enter advanced function page (please refer to 6.1 for the method of entering advanced functions);
4) Press “TAB” to select factory test interface (Factory Test), and modify the corresponding upper and lower limits of voltage and current through MDP-M01 (as shown in the figure below);
5) Press “CONFIRM” to confirm and start the test;
6) When the parameters of the device under test exceed the corresponding upper and lower limits, the device will report an error of “FAILED” and stop the test.

Volt High:
Upper Voltage, range 0.1V~60V

Volt Low:
Lower Voltage, range 0.1V~60V

Curr High:
Upper Current, range 0.015A~10A

Curr Low:
Lower Current, range 0.015A~10A



6.5 Over-Current Protection Test (OCP Test)

Over-current protection test is used to test the over-current protection time of the device under test. This function will automatically run in CC mode.

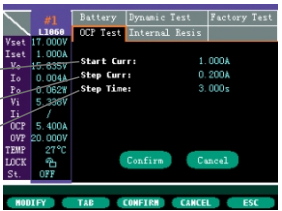
Operation method:

1) Set Safety Protection parameter values of MDP-L1060, and adjust the setting value to the protection function range;
2) Connect MDP-L1060 with MDP-M01 display control module to enter advanced function page (please refer to 6.1 for the method of entering advanced functions);
3) Press “TAB” to select over-current protection test interface (OCP Test), and modify the corresponding setting values through MDP-M01 (as shown in the figure below);
4) Press “CONFIRM” to confirm and start the test.

Start Curr:
Starting Current, range 0.015A~8A

Step Curr:
Stepping Current, range 0.015A~1A

Step Time:
Stepping time, range 0.001s~99.999s



After starting the test, MDP-L1060 starts to pull the load at the set starting current, marks the input voltage Vin, and continuously detects whether the DUT enters the over-current protection state (based on the input voltage value jumps below 70% of Vin). If the over-current protection is not activated within each set step time, MDP-L1060 will add a set stepping current on the basis of the present pull-in current for testing and re-time, and continue to detect whether the DUT enters over-current protection state, and so on until the pull-in current is greater than the over-current protection of the DUT, and MDP-L1060 detects that the DUT has entered over-current protection state and then turns off pulling load, thus obtains from the last step the time of over-current protection (the over-current protection time of the DUT), and the pull-in current of the last step (over-current protection value of the DUT).

1) When real-time voltage jump is lower than 70% of the input voltage Vin, the device will display “OCP complete!”, and display the end current value, and stop the test;
2) When the pull-in current is greater than or equal to the safety protection setting current, the device will display “Warning! Over Current!” and stop the test;
3) When pull-in current is greater than the hardware maximum current limit, the device will display “Warning! Over MAX Current!” and stop the test.

6.6 Internal Resistance Test (Internal Resis)

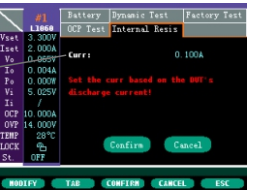
Internal resistance test can be used to test the internal resistance of the DUT. This function will automatically run in CC mode. During the internal resistance test, the device will first measure the voltage value Volt1 of the DUT when it is not under load, and then measure the voltage value Volt2 after the short pull-in time, so as to calculate the internal resistance of the device under test:

Internal resistance=(Volt1- Volt2)/(Curr)

Operation method:

1) Set Safety Protection parameter values of MDP-L1060, and adjust the setting value to the protection function range;
2) Connect MDP-L1060 with MDP-M01 display control module to enter advanced function page (please refer to 6.1 for the method of entering advanced functions);
3) Press “TAB” to select internal resistance test interface (Internal Resis), and modify the discharge current setting value Curr of the DUT through MDP-M01 (as shown in the figure below);
4) Press “CONFIRM” to confirm and start the test.

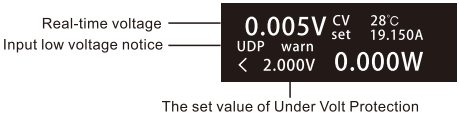
Curr:
Set based on the battery discharge current, range 0.015A~10A.



6.7 Pull-In Threshold Voltage (Under Volt Protect)

User can use the Under Volt Protect value as load voltage threshold.
Set UVP value, and press RUN to start device:

1. If input voltage is lower than UVP value, screen will prompt low input notice, and the device will not pull in load;



2. If input voltage is higher than UVP value, the device will start pulling in load;
3. After starting pulling, if input voltage is lower than UVP value, the device will stop pulling, beeping and a prompt of UVP warning will appear (when UVP is set as unwarn, beeping and UVP warning will not appear if the device stops pulling). This feature can be used to avoid further damage that could result from continuing to pull the load if the DUT fails to work.

This function can also be used as a simple automatic test, first set MDP-L1060's UVP value (pull-in load voltage must be lower than the DUT's output voltage) and start pulling. When the DUT is connected to MDP-L1060 (with voltage input), MDP-L1060 will automatically starts to pull the load, and when the DUT is disconnected from MDP-L1060 (with no voltage input), the pulling will be automatically turned off. By this, it realizes the simple pull-in test of the DUT and saves the button operation on MDP-L1060 for each test.

UVP's setting range is unwarn or 0.3V~59.8V (the default value is 0.3V). Please refer to 3.5 for the setting method.

7/Safety Protections

MDP-L1060 provides a number of security protection functions to protect the device and the DUT.

If the device pops up a security protection warning during use, please pay attention to adjusting the corresponding protection parameters. If User need to adjust to the device's maximum power for testing, User can first turn on pulling load and gradually adjust the preset value to the maximum power to ensure that the device runs smoothly.

For the setting range of each safety protection function parameter, please refer to 3.5.

7.1 Over-Voltage Protection (OVP)

When the load voltage exceeds the set over-voltage value, the device will activate over-voltage protection. At this time, the device will turn off pulling, the buzzer will beep, the upper and lower indicators flicker, and "OVP" warning will appear on the screen.

7.2 Under-Voltage Protection (UVP)

When the input voltage is lower than Under Volt Protection value, the device will activate under-voltage protection. At this time, the device will automatically stop pulling, the buzzer will beep, the upper and lower indicators flicker, and "UVP" warning will appear on the screen.

If Under Volt Protection value is set as unwarn, there will be no beeping or UVP warning when the device stop pulling.

7.3 Over-Current Protection (OCP)

In CC, CR and CP modes, when the input current exceeds the set over-current, the device will stop pulling with load, the buzzer will beep, the upper and lower indicators flicker, and "OCP" warning will appear on the screen.

7.4 Over-Power Protection (OPP)

In normal operation, when the consuming power exceeds the set over-power value, the device will stop pulling with load, the buzzer will beep, the upper and lower indicators flicker, and "OPP" warning will appear on the screen.

Note: In CP mode, the device will only start over power protection when the pull-in power exceeds 160W.

7.5 Over-Temperature Protection (OTP)

When the temperature of the internal power component exceeds the system protection temperature, the device will activate over-temperature protection. At this time, the device will automatically stop pulling, the buzzer will beep, the upper and lower indicators flicker, and “OVER TEMP” warning will appear on the screen.

7.6 Load Input Reverse Connection Protection (Anti-Reverse)

When the load input polarity is reversed, the device buzzer will beep, the upper and lower indicators flicker, and “INPUT REVERSE” warning will appear on the screen.

8/Firmware Upgrade

1) Visit www.miniware.com.cn to download the applicable electronic load firmware to PC;
2) Connect MDP-L1060 to PC with a USB TYPE-C data cable, press and hold both SET and RUN/LOCK Button to enter DFU mode, the computer will display a removable hard disk named “L1060_DFU”;
3) Copy the prepared .hex firmware to the root directory of that disk. When the firmware suffix changes from .hex to .RDY, restart the device to complete the firmware upgrade.

9/FAQ

Questions	Reasons	Solutions
When using built-in battery, can the device run a loading test at a long time?	The running time of the device’s battery depends on the loading tests.	It is recommended to connect a DC 5V 2A power source via USB TYPE-C for the device if to perform a long time testing.

Questions	Reasons	Solutions
Can the built-in battery be charged when doing a loading test?	The built-in battery can not be charged with DUT, but should be charged independently.	Please connect a DC 5V 2A power input for charging via USB TYPE-C port.
There is an obvious deviation in display voltage.	When the device consumes a large current, there will be a voltage drop on the connection cable between the DUT and itself.	In order to ensure the test accuracy, please connect the XT30 remote compensation port for compensation.

When MDP-L1060 displays warnings on the screen as below indicated, its upper and lower indicators will flicker in red light, and the buzzer will beep as warning.

Questions	Reasons	Solutions
INPUT REVERSE	The load input polarity is reversed.	Please input load in the right polarity.
OPP/OCP/OVP	Over-power / over-current / over-voltage protection	1. Turn off the outer power source, adjust the set power/ current/voltage value to a lower value and then turn on again; 2. Long press MDP-L1060's MENU Button, enter setting menu to adjust the corresponding setting values.
TEMP ERROR	NTC component error	Please contact after-sales service.
OVER TEMP	The temperature of processing component inside is higher than 80˚C	1. Please remove the thing near MDP-L1060 to make sure the air flow; 2. MDP-L1060's built-in fans will run at the highest speed to dissipate heat, when the temp drops to safety temp, the device will return to normal working state;

Questions	Reasons	Solutions
LOW BATTERY	Built-in battery is in low voltage	Please connect a DC 5V 2A power input for charging via USB TYPE-C port.
FAN1 ERROR	Fan 1 error	Please contact after-sales service.
FAN2 ERROR	Fan 2 error	
FAN1/2 ERROR	Fan 1 and Fan 2 error	
Display both “program output” and “parameter error”	In programmable loading mode, the file PRO_XX.CSV inside U disk error	Please refer to 3.5 for modification of programmable loading file, or contact after-sales service.
Flash Error	Flash chip error	Please contact after-sales service.
Wireless Error	Wireless chip chip error	
calibrate wait usb	Calibration file missing	

10/Legal Statements

This device is complied with the regulation in the 15th part of FCC regulation. Operation is subject to the following two conditions:
(1) This device may not cause harmful interference.
(2) This device must accept any interference received, including the interference that may cause undesired operation.

The CE mark is a registered trademark of European Community.
This CE mark shows that the product complies with all the relevant European Legal Directives.

UKCA (United Kingdom Conformity Assessed) mark is a certification mark for UK conformity.
This device complies with the standard testing and certification under British regulations required for electrical and electronic products to enter the British market.

This product contains batteries and/or recyclable electronic parts. Please do not dispose of the product together with household garbage. Please handle it according to your local laws and regulations.

Каталог

Заявление о безопасности

Внимание

1) Для подключения устройства используйте надежный и сертифицированный кабель для передачи данных.
2) При использовании убедитесь, что передняя и задняя вентиляция устройства беспрепятственны, и не вставляйте посторонние предметы в выпускное отверстие;
3) После запуска устройства температура воздуховыпускного отверстия в задней части фюзеляжа может достигать 65°C и выше, не приближайтесь к нему во избежание ожогов;
4) Когда устройство показывает предупреждение о перегреве, не прикасайтесь к нему руками во избежание ожогов;
5) Существует опасность высокого напряжения на входном порту устройства, избегайте оголения цепи. Не прикасайтесь к открытым разъемам и компонентам при включенном питании;
6) Не выполняйте операции при возникновении подозрений в том, что продукт неисправен;
7) Не открывайте крышку;
8) Не используйте его во влажной среде;
9) Не используйте его в легковоспламеняющейся и взрывоопасной среде;
10) Пожалуйста, держите поверхность продукта чистой и сухой;
11) Не замочите целом в воде или не используйте его мокрыми руками, чтобы избежать утечки электричества;
12) Этот продукт содержит прецизионные компоненты, не допускайте его падения.

Использовать Заявление об ответственности

Любой специальный, косвенный, случайный или косвенный ущерб или убытки, вызванные эксплуатацией продукта без соблюдения содержания данного руководства (включая, помимо прочего, условия эксплуатации, предупреждения, меры предосторожности, инструкции по использованию и т. д.), Производитель ни за что не отвечает.

Пользователь несет ответственность за любые повреждения или убытки, вызванные несанкционированной разборкой или модификацией продукта.

Пожалуйста, храните этот продукт в безопасном месте, чтобы дети не могли использовать его без присмотра.

Условия работы

	Рабочее состояние		Неработающее состояние
Температура	+0°C~+50°C		-20°C~+70°C
Относительная влажность	Высокая температура	40°C~50°C 0%~60%RH	40°C~60°C 5%~60%RH
	Низкая температура	0°C~40°C 10%~90%RH	0°C~40°C 5%~95%RH

Примечание. Когда внутренняя температура достигает 80°C, устройство включит температурную защиту и выключится под нагрузкой.

1/Описание продукта

1.1 Внедрение продукции

Мини-цифровая система питания MDP представляет собой модульную программируемую линейную систему питания постоянного тока, к которой при необходимости можно подключить до 6 различных модулей. MDP получил награду Германия Премия Red Dot за дизайн продукта 2020 за инновационный и красивый дизайн.

Существующие функциональные модули: модуль управления дисплеем, цифровой модуль питания (2 модели), модуль электронной нагрузки.

Модули в разработке: модуль генератора сигналов, модуль зарядки, модуль батареи.

reddot winner 2020

Модуль загрузки MDP-L1060 — первый программируемый модуль электронного заряда для мини-цифровой системы питания MDP. MDP-L1060 обладает четырьмя работающими структурами постоянного тока (CC), постоянного напряжения (CV), постоянного сопротивления (CR) и постоянной мощности (CP), максимальной мощностью 100W, максимальной мощностью до 60V, 10A, И обеспечить всестороннюю интеллектуальную защиту от перенапряжения (OVP), защита от низкого напряжения (UVP), защита от сверхтока (OCP), Защита от перенапряжения (OPP), сверхвысокой температуры (OTP), полярной обратной связи (Anti-Reverse), Это портативные интеллектуальные решения для тестирования различных моделей, таких как AC/DC, DC-преобразователи, зарядки, различные батареи, адаптеры и электронные устройства.

MDP-L1060 продолжает стекируемую конструкцию серии цифровых мини-блоков питания MDP.Он небольшой и портативный в целом, а встроенный аккумулятор емкостью 650 мАч может выдержать испытание на кратковременную беспроводную нагрузку. В основном корпусе нагрузочного модуля используется рама из алюминиевого сплава с ЧПУ, встроенный высокоэффективный латунный радиатор и высокоскоростной охлаждающий вентилятор, который может автоматически регулировать скорость ветра и рассеивание тепла в соответствии с потреблением нагрузки. Входной порт нагрузки использует стандартный трехцелевой входной порт с позолоченным покрытием диаметром 4 мм и оснащен входным интерфейсом удаленной компенсации XT30, который может выполнить более точное нагрузочное испытание.

Поскольку нагрузочный модуль серии MDP, после того как MDP-L1060 и модуль управления дисплеем (MDP-M01) установили беспроводную связь, они могут выполнять комплексное дистанционное управление, такое как проверка емкости батареи, проверка внутреннего сопротивления батареи, заводские испытания, динамические испытания. тестирование, перегрузка по току Расширенные функции, такие как тестирование защиты и гибкие параметры запуска, повышают удобство использования.

- Многослойная конструкция серии MDP, миниатюрная, удобная и простая в использовании;
- 4 режима работы: постоянное напряжение, постоянный ток, постоянное сопротивление и режим постоянной мощности;
- 5 расширенных функций: проверка емкости батареи, проверка внутреннего сопротивления батареи, заводская проверка, динамическая проверка, проверка защиты от перегрузки по току;
- 6 основных интеллектуальных защит безопасности: перенапряжение, защита от низкого напряжения, перегрузка по току, перегрузка по мощности, перегрев, обратная полярность;
- Интеллектуальное управление скоростью ветра, эффективное рассеивание тепла, энергосбережение;
- 4 мм позолоченный стандартный трехцелевой входной порт, входной порт удаленной компенсации XT30, тест более точный;
- Беспроводная связь 2.4G, сложное дистанционное управление и расширенные функции могут быть реализованы через модуль управления дисплеем;
- Поддержка программирования для быстрого хранения и вызова.

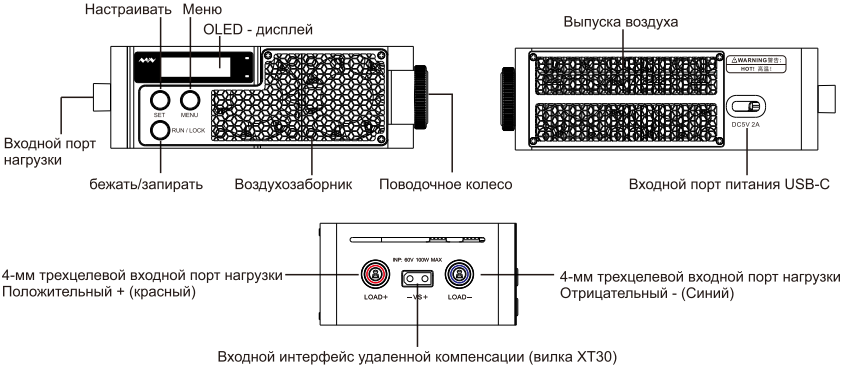
1.2 Параметры производительности

Модель	MDP-L1060
Входная мощность	DC 5V 2A
Емкость батареи	650mAh
Тип интерфейса	USB TYPE-C
Максимальное входное напряжение нагрузки	60V
Максимальный входной ток нагрузки	10A
Максимальная входная мощность нагрузки	100W
Защита безопасности	Защита от перенапряжения OVP, защита от перегрузки по току OCP, защита от перегрузки по мощности OPP, защита от перегрева OTP, защита от низкого напряжения, защита от низкого напряжения, защита от обратной полярности
Размеры	112*66.5*35mm
Вес	330g

Режим работы	Диапазон	Разрешение (регулировка одной машины)	Разрешение (настраивается с помощью управления дисплеем)
CC	15mA~10A	1mA	1mA
CV	0.1V~60V	10mV	1mV
CR	10mΩ~4KΩ	10mΩ	10mΩ
CP	3mW~100W	10mW	1mW

2/Кнопка функция

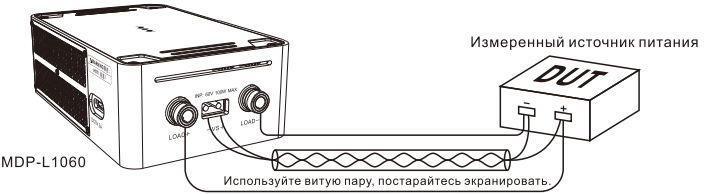
2.1 Кнопка иллюстрировать



Примечание. При использовании электронной нагрузки не блокируйте входное и выходное отверстия для воздуха и не вставляйте посторонние предметы для обеспечения циркуляции воздуха.

Замечать:

1. Когда напряжение встроенной батареи электронной нагрузки ниже 3,2 В, как правило, можно выполнить только простую операцию настройки, и не рекомендуется входить в рабочий режим.
2. Дистанционная компенсация: когда нагрузка потребляет большой ток, устройство генерирует падение напряжения на линии соединения между тестируемым прибором и клеммой нагрузки.Чтобы обеспечить точность теста, подключите дистанционную компенсацию. Схема подключения выглядит следующим образом:



2.2 Переключатель машины

Включение: одновременно нажмите и удерживайте кнопку SET и кнопку MENU;

Выключение: одновременно нажмите и удерживайте кнопку SET и кнопку MENU и отпустите кнопки, когда на экране появится слово «SHUT DOWN».

Автоматическое отключение: если электронная нагрузка не подключена к источнику питания или не подключена к модулю управления дисплеем,

1. После включения устройства, если не выполняются никакие операции, устройство начнет рассчитывать время ожидания через 1 минуту и автоматически отключится через 1 минуту ожидания;
2. После отключения выхода устройство автоматически отключится через 1 минуту бездействия.

2.3 Кнопка функция

Название кнопки		Основная функция (нажмите)	Дополнительная функция (долгое нажатие)
SET	Настраивать	(Когда выход выключен) переключайте четыре режима работы постоянного тока, постоянного напряжения, постоянного сопротивления и постоянной мощности.	(Длительное нажатие) Выберите грубую настройку, чтобы активировать функцию настройки параметров.
MENU	Меню	Переключите дисплей для просмотра текущих настроек	(Длительное нажатие) Меню настроек
RUN/LOCK	бежать/запирать	Включите или выключите выход (высший приоритет)	(Длительное нажатие) для блокировки параметров
Поводочное колесо		Отрегулируйте значение	Меню перехода

Примечание. Когда параметры электронной нагрузки заблокированы, пользователь не может использовать функцию клавиши SET или устанавливать напряжение и ток, а модуль управления дисплеем не может дистанционно управлять устройством.

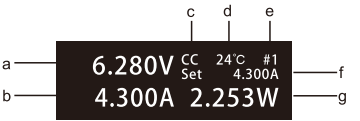
3/Введение в функциональный интерфейс

3.1 Основной интерфейс (загрузка выключена)

Район	Параметр Описание
A	Значение настройки напряжения
B	Ток значение настройки
C	Рабочий режим (CC/CV/CR/CP)
D	Состояние устройства (отображение «OFF», когда нагрузка отключена, и отображение температуры устройства при работе)
E	(После подключения к модулю дисплея и управления) Номер канала устройства
F	Значение настройки мощности (после блокировки параметра перед значением появится символ 🔒)
G	Значение настройки резистора

Примечание. Значения параметров, отображаемые в интерфейсе в обратном порядке, соответствуют текущему выбранному режиму работы. Способ изменения значения настройки и режима работы см. в разделе 3.3.

3.2 Рабочий интерфейс (загрузка включена)



Район	Параметр Описание	
a	Напряжение в реальном времени	
b	Текущий ток	
c	Рабочий режим (CC/CV/CR/CP)	
d	Температура устройства в реальном времени	
e	(После подключения к модулю дисплея и управления) Номер канала устройства	
f	Значение настройки текущего режима работы, Текст префикса отличается в разных состояниях	Когда параметр не заблокирован, перед значением отображается“SET”.
		Когда параметр заблокирован, перед значением отображается символ 🔒.
		В запрограммированном состоянии выхода перед значением отображается “P”, и параметр блокируется.
g	Мощность в реальном времени	

3.3 Настройка значения параметра

【3.3.1】Установите параметры каждого режима работы

1) В разблокированном состоянии коротко нажмите кнопку SET на главном интерфейсе, чтобы переключить режим работы (постоянный ток CC/постоянное напряжение CV/постоянное сопротивление CR/постоянная мощность CP), переход курсора соответствует переходу к значению настройки, соответствующему режим и обратное шоу;

- Когда рабочий режим установлен на CC, прокрутите циферблат, чтобы отрегулировать текущее значение настройки, диапазон настройки составляет 0.015A ~ 10A;
- Когда рабочий режим установлен на CV, прокрутите циферблат, чтобы отрегулировать значение настройки напряжения, диапазон настройки составляет 0.01V ~ 60V;
- Когда рабочий режим установлен на CR, прокрутите циферблат, чтобы отрегулировать значение настройки сопротивления, диапазон настройки составляет 0.01Ω~ 4000Ω;

- Когда рабочий режим установлен на CP, прокрутите циферблат, чтобы отрегулировать значение настройки мощности, диапазон настройки составляет 0.003W ~ 100W.

Измените параметры в нерабочем состоянии, и каждый параметр будет отображаться наоборот в соответствующей позиции на интерфейсе.

Измените параметры в рабочем состоянии, «Set Cur/Vol/Resis/Power» появится в середине справа интерфейса), а в правом нижнем углу отображается установленное значение в обратном порядке.

2) Заводские настройки параметров по умолчанию:

Режим работы	Значение настройки по умолчанию
CC	1.000A
CV	3.300V
CR	1.000Ω
CP	5.000W

3) Значения настроек нельзя изменить, пока устройство заблокировано. После того, как циферблат неактивен в течение 1 секунды, значение настройки вернется на дисплей мощности;

【3.3.2】Установить параметры защиты безопасности

Параметры защиты безопасности		Установить диапазон	Значение настройки по умолчанию
OCP	Защита от перегрузки по току	1A~10A	5A
OVP	Защита от перенапряжения	1V~60V	30V
OPP	Защита от перегрузки по мощности	1W~100W	50W
UVP	Защита от низкого напряжения	0.2V~59.8V	0.3V

【3.3.3】Грубая и тонкая настройка

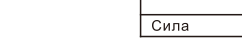
1) Точная настройка: прокрутите циферблат;
2) Грубая регулировка: нажмите и удерживайте кнопку SET и одновременно прокручивайте циферблат;
3) Каждый параметр регулирует частоту шага:

Параметры	точно настроенный степпинг	Грубый шаг настроенный
Ток	1mA	60mA
Напряжение	10mV	0.6V
Сопротивление	1Ω(1000Ω и более)	10Ω(1000Ω и более)
	100mΩ(100Ω~1000Ω)	5Ω(100Ω~1000Ω)
	10mΩ(100Ω Ниже)	1Ω(100Ω Ниже)
Сила	10mW	200mW

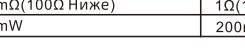
3.4 Просмотр меню дисплея

В режиме ожидания нажмите клавишу МЕНЮ, чтобы войти в режим просмотра, и прокрутите циферблат, чтобы перевернуть страницу.В режиме просмотра, если в течение 5 секунд не выполняется никаких действий, он автоматически вернется к основному интерфейсу или нажмите МЕНЮ клавишу для возврата к основному интерфейсу.

Примечание. Действие клавиши RUN/LOCK не влияет на текущее отображаемое содержимое и категорию.



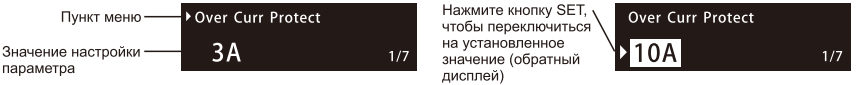
1) Inp Vol Входное напряжение Inp Vol



2) Емкость внутренней батареи

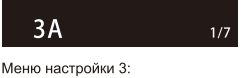
3) Информация о версии устройства

3.5 Меню настроек



1) В режиме ожидания нажмите и удерживайте кнопку MENU, чтобы войти в меню настроек, нажмите кнопку SET, чтобы просмотреть пункты меню настроек или значения параметров;
2) Когда сплошной треугольный символ указывает на элемент меню настроек, прокрутите колесо прокрутки, чтобы выбрать элемент меню, который вы хотите установить;
3) Когда сплошной треугольный символ указывает на значение настройки параметра (отображается в обратном порядке), прокрутите циферблат, чтобы отрегулировать значение настройки;
4) После завершения настройки нажмите кнопку SET, чтобы вернуться к основному интерфейсу или автоматически вернуться к основному интерфейсу без каких-либо действий в течение 5 секунд.

▌Меню настройки 1:
установите значение защиты от перегрузки по току (OCP), диапазон настройки составляет 1A~10A, значение по умолчанию — 5A;



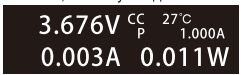
▌Меню настройки 2:
установите значение защиты от перенапряжения (OVP), диапазон настройки составляет 1V~60V, значение по умолчанию — 30V;

▌Меню настройки 3:
Установите значение защиты от перегрузки по мощности (OPP), диапазон настройки составляет 1W~100W, значение по умолчанию составляет 50W;

Меню настройки 4:
Установите защита от низкого напряжения (UVP),
диапазон настройки составляет unwarn (0.2V) или же 0.3V~59.8V, значение по умолчанию составляет 0.3V; Если значение параметра равно unwarn, устройство не будет отображать подсказку UVP.

Меню настройки 5:
Автоматическое соответствие меню беспроводного адреса (TX и RX Addr);
Выберите меню автоматического сопоставления беспроводных адресов, нажмите клавишу SET для сопоставления, нажмите клавишу MENU, чтобы подтвердить настройку и выйти со страницы настроек. (MDP-M01 и MDP-L1060 можно сопоставить только с функцией автоматического сопоставления беспроводных адресов. Метод сопоставления см. в разделе «4. Интерфейс CONFIG» в «Руководстве пользователя интеллектуального цифрового дисплея MDP-M01». При сопоставлении беспроводных адресов если силовая нагрузка имеет значение Open, из соображений безопасности нагрузка будет принудительно закрыта.)

Меню настройки 6:
Программа Загрузка ((Program Load).
Пользователь может заранее сохранить файл запроса программирования в устройстве (пожалуйста, обратитесь к следующему примеру для формата выходного файла программирования) и выбрать нужный файл запроса программирования через меню вывода программирования. Формат имени файла: PRO_XX.CSV (где XX — число, а все буквы должны быть заглавными).



Выберите меню загрузки программирования, нажмите кнопку SET, чтобы переключиться на выбор файла загрузки программирования, используйте циферблат, чтобы выбрать нужный файл загрузки программирования, а затем нажмите кнопку RUN/LOCK, чтобы начать выборку программирования. Когда устройство начнет программировать и тянуть, на экране появится слово “P”, и в это время параметры будут заблокированы, и значение настройки не может быть изменено. Параметры автоматически разблокируются после завершения программирования продолжительности цикла тяговой нагрузки или нажатия клавиши RUN/LOCK для закрытия тянущей нагрузки.

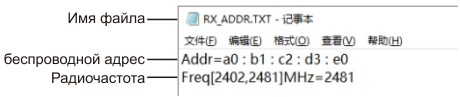
Содержимое файла PRO_xx.CSV следующее:

循环次数Number of cycles:		10										
工作模式Working mode:		02										
##												
循环次数：表示本文件循环执行的次数，范围0~10000次，0表示无限循环												
工作模式：恒流CC或恒压CV												
恒流CC设置范围：15mA~10000mA，0表示关拉载												
恒压CV设置范围：100mV~60000mV，0表示关拉载												
时间设置范围：10ms~60000ms												
Number of cycles: Indicates the number of times this file is executed, ranging from 0 to 10000 times, 0 means infinite loop.												
Working mode: CC or CV												
CC: 15mA-10000mA, 0 means turning off load												
CV: 100mV-60000mV, 0 means turning off load												
Time: 10mS-60000mS												
##												
恒流CC (mA)	恒压CV (mV)	时间 (mS)										
100	100	1000										
0	5000	1000										
300	1000	1000										
0	1500	1000										
500	2000	1000										
0	2005	2000										
5000	2000	1000										
0	1005	5000										
3000	1000	10000										
0	5000	8000										
1000	1000	1000										
0		300										
3000		400										
0		500										
500		600										
0		700										
2500		800										
0		900										
3000		1000										
0		1100										
1000		1200										

▌Меню настройки 7: Регулировка громкости Sound Adjust.

3.6 Изменить беспроводной адрес

Электронный нагрузочный модуль MDP-L1060 может изменить беспроводной адрес и частоту беспроводной сети через файл RX_ADDR.TXT, чтобы они соответствовали модулю дисплея и управления MDP-M01. Подключите MDP-L1060 к компьютеру, войдите в режим USB, откройте файл RX_ADDR.TXT и измените соответствующее содержимое. Содержимое файла показано на рисунке ниже.После настройки отключите соединение USB и перезапустите MDP-L1060, и изменения вступят в силу.



3.7 Включите охлаждающий вентилятор и оставьте его работать на полной скорости.

Подключите MDP-L1060 к компьютеру, войдите в режим USB, откройте файл CONFIG.TXT и измените соответствующее содержимое. Содержимое файла показано на рисунке ниже.После настройки отключите соединение USB и перезапустите MDP-L1060, и изменения вступят в силу.

1) Когда Fan_Full_Speed установлен в 1, вентилятор будет вращаться с постоянной полной скоростью на протяжении всего процесса для отвода тепла;
2) Когда Fan_Full_Speed установлен на 0, вентилятор будет динамически вращаться и рассеивать тепло в соответствии с температурой устройства в реальном времени.

4/Индикатор панели

4.1 Введение в индикаторы

Интерфейс управления:

Входной интерфейс загрузки:

4.2 Состояние индикатора

Когда MDP-L1060 находится в различных состояниях, индикаторы панели и входные индикаторы показывают различные состояния.

Световой индикатор	Цвет	Состояние	Экспресс
Верхний световой индикатор	синий	Всегда яркий	Нагрузка включена, постоянное напряжение CV/постоянная мощность CP состояние
	красный	Всегда яркий	Нагрузка включена, постоянный ток CC/постоянное сопротивление CR рабочее состояние
		Не яркий	Отключить нагрузку
Нижний световой индикатор	Зеленый	Всегда горит/мигает	Подключен к модулю управления дисплеем / Модуль дисплея и управления выберите этот субмодуль
	красный	Всегда яркий	блокировка параметров
	Зеленый	Не яркий	Прервано соединение с модулем управления дисплеем
	красный		Параметры не заблокированы
Верхние и нижние световые индикаторы	красный	мигает	Аварийный сигнал (включая перенапряжение на входе, перегрев, сбой входного питания, достижение самоустанавливающихся условий аварийного сигнала на выходе)
Загрузка входной индикаторной лампы	Положительный: красный	Всегда яркий	Включить нагрузку
	Отрицательный: синий	Не яркий	Отключить нагрузку

5/Режим работы

Электронная нагрузка постоянного тока MDP-L1060 имеет четыре рабочих режима: постоянный ток (CC), постоянное напряжение (CV), постоянное сопротивление (CR) и постоянная мощность (CP), которые подходят для различных сценариев применения.

(1) Режим работы с постоянным током (CC): нагрузка всегда потребляет постоянный ток независимо от того, как изменяется входное напряжение.

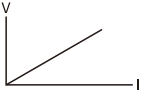
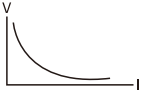
(2) Режим работы с постоянным напряжением (CV): нагрузка будет потреблять ток, достаточный для поддержания постоянного входного напряжения на заданном уровне.

(3) Рабочий режим постоянного сопротивления (CR): нагрузка эквивалентна постоянному сопротивлению, а входной ток будет регулироваться с изменением входного напряжения.

(4) Режим постоянной мощности (CP): нагрузка будет потреблять постоянную мощность, а входной ток будет линейно регулироваться с изменением входного напряжения, чтобы гарантировать, что потребляемая мощность останется неизменной.

Применимая сцена:

Режим работы с постоянным током	Режим работы с постоянным напряжением
	
1. Режим работы с постоянным током; 2. Время разряда батареи и тест на срок службы; 3. Тестирование батареи сгорания; 4. Аналоговый очиститель тока под нагрузкой.	1. Тест зарядки мобильного телефона; 2. Тест ограничения тока для функции; 3. Тестирование батареи сгорания; 4. Текущий исходный тест.

Рабочий режим постоянного сопротивления	Режим постоянной мощности
 1. Проверка медленного запуска источника питания связи; 2. Тестирование драйверов светоизлучающих диодов (СИД); 3. Имитация состояния нагрузки контроллера температуры автомобиля.	 1. Проверка постоянного источника питания; 2. Проверка емкости аккумулятора и срока службы аккумулятора.

6/Расширенная функция (совместно с дисплеем MDP и модулем управления)

Электронная нагрузка постоянного тока MDP-L1060 может быть подключена к интеллектуальному цифровому дисплею MDP-M01 (модулю управления дисплеем) в мини-цифровой системе питания MDP для достижения более сложных функциональных операций.

6.1 Введение в индикаторы

1. MDP-L1060 соединен с дисплеем и модулем управления MDP-M01 посредством беспроводной связи;

2. Используйте клавишу «INFO» на экране MDP-M01, чтобы перейти на страницу сведений об устройстве, нажмите клавишу «DEVICE», чтобы выбрать подключенное устройство MDP-L1060;

3. Нажмите кнопку «MORE», чтобы войти в расширенный интерфейс управления функциями.

Примечание. Перед включением расширенных функций электронной нагрузки отрегулируйте значения настроек различных функций защиты нагрузки, чтобы убедиться, что после того, как функция вступит в силу, все параметры и индикаторы находятся в пределах области защиты безопасности.

6.2 Тест батареи (батарея)

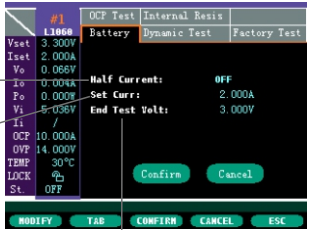
Функция проверки батареи может измерять мощность батареи.Эта функция может быть включена только в режиме постоянного тока CC.

Метод работы:

1) Установите значение параметра функции защиты безопасности MDP-L1060 и отрегулируйте значение настройки в соответствии с диапазоном функции защиты;
2) Подключите MDP-L1060 к модулю дисплея и управления MDP-M01 и войдите на страницу расширенных функций (пожалуйста, обратитесь к 6.1 для получения информации о способе входа в расширенные функции);
3) Нажмите клавишу TAB, чтобы выбрать интерфейс проверки батареи (Battery), и измените соответствующие значения настроек через MDP-M01 (как показано на рисунке ниже);
4) Нажмите CONFIRM для подтверждения и запуска теста.

Half Current:
Следует ли выполнять половинный разряд тока

Set Curr:
Установите ток. Продолжайте разряжать при этом размере тока в режиме постоянного тока. (0.015A~10A)



End Test Volt:
Напряжение окончания (обычно напряжение после разрядки батареи)

После подтверждения начала разрядки MDP-L1060 будет непрерывно определять фактическое входное напряжение и накапливать потребляемую емкость.Когда входное напряжение батареи ниже установленного значения напряжения отключения (обычно это означает, что батарея разряжена), нагрузка автоматически отключается. перестать разряжаться. Если для разряда половинного тока установлено значение «ВКЛ», когда входное напряжение в первый раз ниже предельного напряжения, устройство автоматически переключится на половину установленного значения параметра постоянного тока, чтобы продолжить разрядку. входное напряжение, как правило, немного повышается до напряжения завершения, и когда входное напряжение снова падает ниже напряжения завершения, нагрузка перестает разряжаться. В это время совокупное значение емкости, отображаемое модулем дисплея и управления, является емкостью тестируемой батареи.

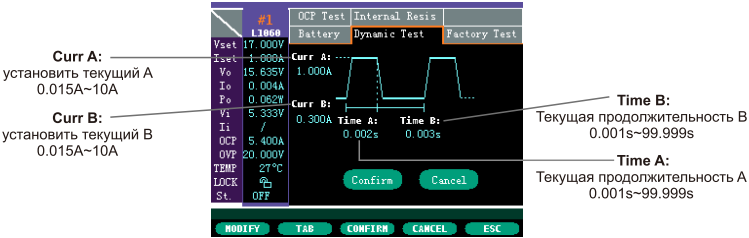
Примечание: функция тестирования батареи будет автоматически работать в режиме постоянного тока CC; Set Curr — это значение настройки тока разрядки батареи.

6.3 Динамический тест（Dynamic Test）

Функция динамического тестирования позволяет устройству многократно переключаться между двумя токами нагрузки, что можно использовать для проверки динамических характеристик источника питания. Эта функция будет автоматически работать в режиме постоянного тока CC.

Метод работы:

1) Установите значение параметра функции защиты безопасности MDP-L1060 и отрегулируйте значение настройки в соответствии с диапазоном функции защиты;
2) Подключите MDP-L1060 к модулю дисплея и управления MDP-M01 и войдите на страницу расширенных функций (пожалуйста, обратитесь к 6.1 для получения информации о способе входа в расширенные функции);
3) Нажмите клавишу TAB, чтобы выбрать интерфейс динамического тестирования (Dynamic Test), и измените соответствующие значения настроек с помощью MDP-M01 (как показано на рисунке ниже);
4) Нажмите CONFIRM для подтверждения и запуска теста.



6.4 Заводские испытания (Factory Test)

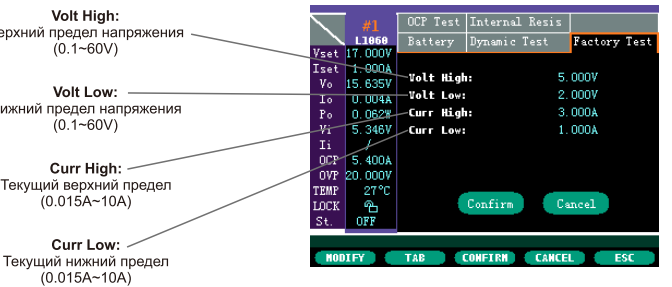
Функция заводских испытаний используется для проверки стабильности напряжения и тока тестируемого устройства.

Эта функция включает четыре основных режима работы: постоянный ток CC, постоянное напряжение CV, постоянное сопротивление CR и постоянная мощность CP.Он может сравнивать параметры теста с соответствующими верхними и нижними пределами и выводить результаты. Этот режим работы может значительно повысить эффективность работы и является популярной функцией автоматического тестирования на заводах и сборочных линиях.

Метод работы:

1) Установите основной рабочий режим MDP-L1060 (четыре функциональных режима CC, CV, CR и CP) и соответствующие значения постоянного тока, постоянного значения напряжения, постоянного значения сопротивления и постоянного значения мощности;

2) Установите значение параметра функции защиты безопасности.Установленное значение должно находиться в пределах диапазона функции защиты и превышать установленные верхние и нижние предельные значения напряжения и тока;
3) Подключите MDP-L1060 к модулю дисплея и управления MDP-M01 и войдите на страницу расширенных функций (пожалуйста, обратитесь к 6.1 для получения информации о способе входа в расширенные функции);
4) Нажмите клавишу TAB, чтобы выбрать интерфейс заводских испытаний (Factory Test), и измените соответствующие верхний и нижний пределы напряжения и тока с помощью MDP-M01 (как показано на рисунке ниже);
5) Нажмите CONFIRM для подтверждения и запуска теста;
6) Когда параметры тестируемого устройства превышают соответствующие верхние и нижние предельные значения, нагрузка сообщит об ошибке «FAILED» и остановит тест.



6.5 Тест защиты от перегрузки по току（OCP Test）

Функция тестирования защиты от перегрузки по току используется для проверки времени защиты от перегрузки по току тестируемого устройства.Эта функция будет автоматически работать в режиме постоянного тока CC.

Метод работы:

1) Установите значение параметра функции защиты безопасности MDP-L1060 и отрегулируйте значение настройки в соответствии с диапазоном функции защиты;
2) Подключите MDP-L1060 к модулю дисплея и управления MDP-M01 и войдите на страницу расширенных функций (пожалуйста, обратитесь к 6.1 для получения информации о способе входа в расширенные функции);
3) Нажмите клавишу TAB, чтобы выбрать интерфейс проверки защиты от перегрузки по току (OCP Test), и измените соответствующее значение настройки с помощью MDP-M01 (как показано на рисунке ниже);
4) Нажмите CONFIRM для подтверждения и запуска теста.

Start Curr:
начальное текущее значение
(0.015A~8A)

Step Curr:
Шаг текущего значения
(0.015A~1A)

Step Time:
Текущий верхний предел
(0.001s~99.999s)

После запуска теста электронная нагрузка начинает нагружать установленным начальным значением тока, сохраняет текущее входное напряжение Vin и постоянно определяет, входит ли тестируемый источник питания в состояние защиты от перегрузки по току (значение входного напряжения прыгает ниже 70% от Vin).) на основе), если защита от перегрузки по току не активируется в течение каждого установленного времени шага, устройство добавит заданное значение тока шага на основе текущего значения тока втягивания для тестирования и повторного времени и продолжит обнаружение. Проверьте, входит ли источник питания в состояние защиты от перегрузки по току, и так далее, пока ток тяги не превысит точку защиты от перегрузки по току тестируемого устройства, электронная нагрузка обнаруживает, что тестируемое устройство переходит в состояние защиты от перегрузки по току, а затем выключается. нагрузки и получает результат от последнего шага до точки защиты от перегрузки по току.Время защиты по току (то есть время защиты от перегрузки по току тестируемого устройства) и значение нагрузки последнего шага представляет собой значение защиты от перегрузки по току тестируемое устройство.

1) Когда скачок напряжения в реальном времени ниже 70% от входного напряжения Vin, устройство отобразит подсказку «OCP complete!», а в конце отобразит текущее значение и остановит тест;
2) Когда тянущий ток больше или равен току настройки защитной защиты, устройство отобразит предупреждение «Warning! Over Current!» и остановит тест;
3) Когда тянущий ток превышает максимальный ток, ограниченный аппаратным обеспечением, устройство отображает предупреждение «Warning! Over MAX Current!» и останавливает тест.

6.6 Проверка внутреннего сопротивления (Internal Resis)

Функцию проверки внутреннего сопротивления можно использовать для проверки внутреннего сопротивления тестируемого устройства.Эта функция будет автоматически работать в режиме постоянного тока CC.

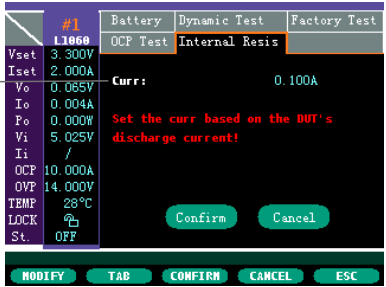
Во время испытания внутреннего сопротивления электронная нагрузка сначала измеряет значение напряжения Volt1 тестируемого устройства, когда оно не находится под нагрузкой, а затем измеряет значение напряжения Volt2 после короткого времени нагрузки, чтобы рассчитать внутреннее сопротивление тестируемое устройство:

Внутреннее сопротивление Resis=(Volt1-Volt2)/(Curr)

Метод работы:

1) Установите значение параметра функции защиты безопасности MDP-L1060 и отрегулируйте значение настройки в соответствии с диапазоном функции защиты;
2) Подключите MDP-L1060 к модулю дисплея и управления MDP-M01 и войдите на страницу расширенных функций (пожалуйста, обратитесь к 6.1 для получения информации о способе входа в расширенные функции);
3) Нажмите клавишу TAB, чтобы выбрать интерфейс проверки внутреннего сопротивления (Internal Resis), и измените значение настройки тока разряда Curr тестируемого устройства с помощью MDP-M01 (как показано на рисунке ниже);
4) Нажмите CONFIRM для подтверждения и запуска теста.

Curr:
В соответствии с тестируемым током разряда батареи, установить значение Curr (0.015A~10A)

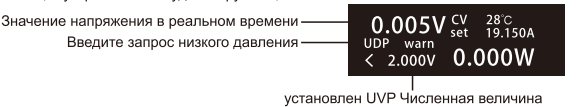


6.7 Порог напряжения нагрузки (Under Volt Protect)

Пользователь может добиться эффекта порогового напряжения нагрузки, установив значение защиты от пониженного напряжения.

После установки значения UVP нажмите клавишу RUN устройства, чтобы начать ввод:

1. Когда обнаружено, что входное напряжение ниже значения UVP, на экране появится запрос на ввод подсказки о низком напряжении, и устройство не будет загружено;



2. При обнаружении превышения входного напряжения над значением УВП устройство начинает загружаться;
3. После запуска вытягивающей нагрузки, если обнаружится, что входное напряжение ниже значения UVP, устройство автоматически отключит вытягивающую нагрузку и появится аварийный сигнал UVP (если значение настройки UVP не является предупреждением, устройство автоматически включится). отключите тяговую нагрузку, и сигнал UVP не появится). Эту функцию можно использовать, чтобы избежать дальнейшего повреждения, которое может возникнуть в результате продолжения вытягивания нагрузки в случае отказа тестируемого устройства.

Эту функцию можно использовать как простой автоматический тест, сначала установите значение UVP (оно должно быть ниже значения выходного напряжения тестируемого устройства), с тем чтобы начать загрузку MDP-L1060. Когда тестируемое устройство подключено к MDP-L1060 (с входом напряжения), MDP-L1060 автоматически начинает тянуть нагрузку, а когда тестируемое устройство отключено от MDP-L1060 (без доступа напряжения), Подтягивающая нагрузка автоматически отключается.Проведите простой тест подтягивающей нагрузки тестируемого устройства и сохраните операцию кнопки на MDP-L1060 для каждого теста.

Диапазон настройки составляет unwarn или же 0.3V~59.8V, значение по умолчанию составляет 0.3V. Способ настройки см. в разделе 3.5.

7/Функция защиты безопасности

MDP-L1060 предоставляет ряд функций защиты для защиты устройства и тестируемого устройства.

Если во время использования устройство выдает предупреждение о защите, обратите внимание на настройку соответствующих параметров защиты. Если вам необходимо настроить работу оборудования на максимальной мощности, вы можете сначала включить тяговую нагрузку и постепенно отрегулировать заданное значение до максимальной мощности, чтобы обеспечить бесперебойную работу оборудования.

Диапазон настройки каждого параметра функции защиты безопасности см. в 3.5.

7.1 Защита от перенапряжения (OVP)

Когда напряжение нагрузки превышает установленное значение напряжения перенапряжения, нагрузка запускает защиту от перенапряжения. В это время устройство отключит нагрузку, подаст звуковой сигнал, Красный свет мигает вверх и вниз, а на экране появится подсказка «OVP».

7.2 Защита от низкого напряжения (UVP)

Когда входное напряжение ниже значения напряжения защиты от пониженного напряжения, нагрузка запустится с защитой от пониженного напряжения. В это время устройство отключит нагрузку, индикаторы вверх и вниз будут мигать красным цветом, раздастся звуковой сигнал, а на экране появится подсказка «UVP».

Если для параметра Under Volt Protect установлено значение unwarn, зуммер и аварийный сигнал UVP не подаются, когда устройство автоматически отключает нагрузку.

7.3 Защита от перегрузки по току (OCP)

В режиме постоянного тока CC, постоянного сопротивления CR и CP постоянной мощности, устройство отключается с нагрузкой, когда входное ток превышает установленное значение перетока, лампочка вверх и вниз загорается красным лампадом, и на экране появляется сигнал «OCP».

7.4 Защита от перегрузки по мощности（OPP）

В нормальном режиме работы, когда потребляемая мощность превышает установленные значения, устройство отключается с нагрузкой, лампочка вверх и вниз мигает красным лампадом, пищик пищит, и на экране появляется сигнал «OPP».

Примечание. В режиме CP с постоянной мощностью устройство запустит защиту от перегрузки по мощности только тогда, когда мощность нагрузки превысит 160W.

7.5 Защита от перегрева (OTP)

Когда внутренняя температура устройства питания превышает температуру защиты системы, устройство запускает защиту от перегрева. В это время устройство автоматически прекратит загрузку, раздастся звуковой сигнал, Красный свет мигает вверх и вниз, а на экране появится сообщение
«OVER TEMP».

7.6 Защита от обратного подключения нагрузки

Когда полярность входа нагрузки изменена, зуммер устройства издаст звуковой сигнал, а на экране появится сообщение «INPUT REVERSE».

8/Обновление прошивки

1) Посетите сайт www.miniware.com.cn и загрузите соответствующую прошивку для электронной загрузки на ПК;
2) соответствующую прошивку для электронной загрузки на ПК; Подключите MDP-L1060 к компьютеру с помощью кабеля для передачи данных USB TYPE-C, одновременно нажмите кнопку SET и кнопку RUN/LOCK, чтобы войти в режим DFU, компьютер отобразит съемный жесткий диск с именем “L1060_DFU”;
3) Скопируйте подготовленную прошивку .hex в корневой каталог виртуального диска.Когда суффикс прошивки изменится с .hex на .RDY, перезапустите MDP-P906, чтобы завершить обновление прошивки.

9/Распространенная проблема

вопрос	причина	Решение
Можно ли тестировать устройство под нагрузкой в течение длительных периодов времени при питании от встроенного аккумулятора?	Время питания встроенной батареи устройства связано с ситуацией нагрузочного теста.	При длительном тестировании рекомендуется подключать вход питания постоянного тока 5 В 2 А к нагрузке через интерфейс USB TYPE-C.
Можно ли заряжать внутреннюю батарею во время тестирования устройства?	Встроенную батарею необходимо заряжать отдельно.	Пожалуйста, подключите вход питания постоянного тока 5 В 2 А через интерфейс USB TYPE-C для зарядки встроенного аккумулятора.
Отображение напряжения имеет большое отклонение.	Когда нагрузка потребляет большой ток, на линии соединения между тестируемым устройством и клеммой нагрузки возникает падение напряжения, что приводит к большому отклонению напряжения.	Пожалуйста, используйте интерфейс удаленной компенсации XT30 для компенсации.

Когда на экране MDP-L1060 появляются следующие предупреждения, верхний и нижний индикаторы устройства будут мигать красным цветом, а зуммер подаст предупреждающий сигнал.

Отображение экрана	причина	Решение
INPUT REVERSE	вход обратный	Пожалуйста, подключите устройство правильно.
OPP/OCP/OVP	Защита от перегрузки по мощности, защита от перегрузки по току, защита от перенапряжения	1. Сначала отключите внешнее входное питание, включите внешнее питание после снижения установленного значения мощности/тока/напряжения. 2. Нажмите и удерживайте кнопку MENU на MDP-L1060, чтобы войти в меню настроек и отрегулировать соответствующее значение настройки.

Когда на экране MDP-L1060 появляются следующие предупреждения, верхний и нижний индикаторы устройства будут мигать красным цветом, а зуммер подаст предупреждающий сигнал.

Отображение экрана	причина	Решение
TEMP ERROR	Аномальный внутренний элемент NTC	Связаться после продажи
OVER TEMP	Высокая температура внутренних компонентов обработки превышает 80°C	1. Не закрывайте вентиляционные отверстия MDP-L1060, чтобы обеспечить беспрепятственную вентиляцию; 2. Внутренний вентилятор MDP-L1060 будет автоматически работать при максимальной скорости ветра.Когда температура упадет до безопасной температуры, устройство автоматически вернется в нормальный режим работы.
LOW BATTERY	Низкий уровень внутренней батареи	Пожалуйста, подключите к входу питания постоянного тока 5 В 2 А для зарядки через интерфейс USB TYPE-C.
FAN1 ERROR	Вентилятор 1 неисправен	Связаться после продажи
FAN2 ERROR	Вентилятор 2 неисправен	
FAN1/2 ERROR	Вентилятор 1 и вентилятор 2 неисправны	
Одновременно отображается“program output” И “parameter error”	В режиме извлечения программирования файл PRO_XX.CSV на диске U неисправен.	Пожалуйста, обратитесь к 3.5, чтобы изменить пример пул-файла для программирования, или свяжитесь с отделом послепродажного обслуживания.
Flash Error	Неисправность чипа флэш-памяти	Связаться после продажи

Отображение экрана	причина	Решение
Wireless Error	Неисправность чипа флэш-памяти	Связаться после продажи
calibrate wait usb	Калибровочные параметры отсутствуют	

10/Логотипы законоположений

Это устройство соответствует нормам в части 15 правил FCC Федеральной комиссии по связи США. Рабочее устройство должно соответствовать следующим двум условиям:
(1) Это устройство не может вызывать помех; (2) Это устройство должно выдерживать любые получаемые им помехи, включая помехи, которые могут привезти к неожиданной операции.

Знак CE является зарегистрированным товарным знаком Европейского сообщества.
Эта маркировка CE указывает на то, что продукт соответствует всем применимым европейским правовым нормам.

Знак UKCA (United Kingdom Conformity Assessed) является сертификационным знаком соответствия Великобритании. Это оборудование соответствует стандартным испытаниям и сертификации в соответствии с британскими правилами, необходимыми для выхода электрических и электронных продуктов на британский рынок.

Этот продукт содержит батареи и / или электронные компоненты, подлежащие переработке. Утилизируя изделие, не выбрасывайте его вместе с бытовым мусором. Пожалуйста, обращайтесь с ним в соответствии с местными законами и постановлениями.

产品合格证

Product Certificate

本产品经检验合格，准予出厂。

This product has passed the quality inspection.

生产日期：_____

检验员QC:_____02_____

广州易迪赛智能科技有限公司

Guangzhou e-Design Intelligent Technology Co., Ltd.

制造地址： 广州市新塘镇上邵村环村路翰重工业园A栋5F

电　　话： 8620-083720503

Addr: 5F, Building A, Hanzhong Industrial Park, Huancun Road, Shangshao Village, Xintang Town, Guangzhou, China

Tel: 8620-83720503

网站
Website

技术论坛
Tech Forum

公众号
WeChat

微博
Weibo

FaceBook

Twitter

YouTube

Designed by e-Design

更多详细说明请到www.miniware.com.cn下载。
For More details and updates please visit www.miniware.com.cn.