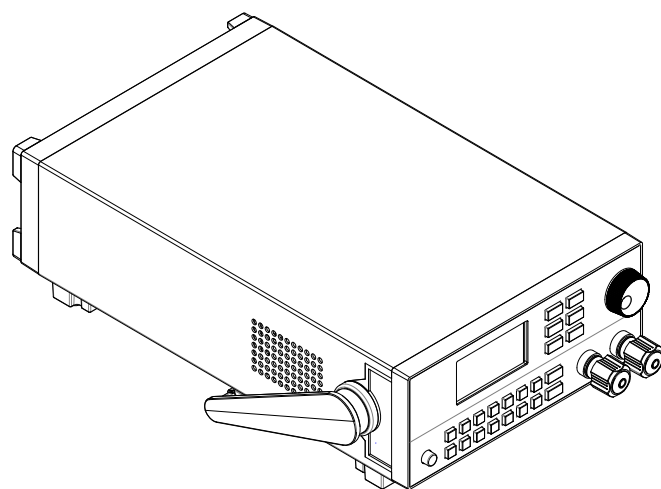


# JT611x 系列 可编程直流电子负载 用户使用手册

适用型号 JT6111/JT6112/JT6113/JT6114/JT6115



版本号：V1.5

南京嘉拓电子有限公司  
版权所有



<b>第一章：简介</b> .....	<b>1</b>
1.1. 主要特点: .....	1
<b>第二章：技术规格</b> .....	<b>2</b>
2.1. 主要技术规格.....	2
2.2. 安装尺寸 .....	4
2.3. 补充特性 .....	4
<b>第三章：快速入门</b> .....	<b>5</b>
3.1. 前后面板介绍.....	5
3.2. 开机前的准备.....	5
3.3. 开机自检 .....	6
3.4. 状态栏显示字符说明 .....	6
3.5. 设定栏显示字符说明 .....	6
3.6. 测量项显示字符说明 .....	6
3.7. 按键说明 .....	6
3.8. 接口定义电气说明 .....	7
3.9. 主菜单操作说明.....	8
<b>第四章：面板操作</b> .....	<b>12</b>
4.1. 系统设置 (System Set) .....	12
4.1.1. 负载可操作范围.....	12
4.1.2. 电压电流档位选择.....	12
4.1.3. 保护电流设置.....	12
4.1.4. 保护功率设置.....	12
4.1.5. 电流变化斜率设置.....	12
4.1.6. Von/Voff 设置 .....	12
4.1.7. 被测源类型设置.....	12
4.2. 输入控制 .....	12
4.2.1. 输入开关操作(On/Off).....	12
4.2.2. 短路操作(Short) .....	12
4.3. 触发操作 (Trigger) .....	13
4.4. 基本操作模式.....	13
4.4.1. 定电流模式 (CC) .....	13
4.4.2. 定电压模式 (CV) .....	13
4.4.3. 定功率模式 (CP) .....	13
4.4.4. 定电阻模式 (CR) .....	13
4.5. 动态操作模式 (DYNA) .....	14
4.6. 可编程序列操作模式(List) .....	14
4.7. 测量项 .....	15
4.7.1. 电压平均值 (V)、电流平均值 (I) 测量.....	15
4.8. 静态综合测试模式 (S-Test).....	15
4.8.1. 过流保护测试 (OCP).....	15
4.8.2. 负载效应测试 (Load Effect) .....	15
4.9. 自动测试模式 (A-Test) .....	16
4.10. 电池电量测试模式(Battery).....	17
4.11. 远端补偿 .....	17

4.12. 保护功能 .....	17
4.12.1. 过压保护 .....	17
4.12.2. 过流保护 .....	17
4.12.3. 过功率保护 .....	17
4.12.4. 过热保护 .....	18
4.12.5. 输入极性反接保护 .....	18
4.13. 存取操作 .....	18
4.14. 调节旋钮的使用 .....	18
4.15. 个性化显示设置 .....	18
<b>第五章：通信协议(SCPI) .....</b>	<b>19</b>
5.1. SCPI 命令概述 .....	19
5.2. 寄存器说明 .....	19
5.3. 共同命令 .....	20
5.4. 必备命令 .....	22
5.4.1. 系统命令 .....	22
5.4.2. 状态命令 .....	22
5.5. 输入设置命令 .....	23
5.5.1. 输入控制 .....	23
5.5.2. 系统参数设定 .....	23
5.5.3. 工作模式控制 .....	25
5.5.4. 工作参数设定 .....	25
5.6. 测量命令 .....	27
5.7. OCP 测试命令 .....	28

# 第一章：简介

JT611x 系列可编程直流电子负载，是新一代普及型电子负载，特别适用于电源及相关行业的量产与来料检测；而可编程电流上升率、高速动态带载及可编程序列功能，亦可以满足大部分的研发需要。

## 1.1. 主要特点：

- ★ 最大功率 300W;最大电流 60A;最大电压 500V。
- ★ 10Hz, 0.1mA, 1mV 稳定解析度输出。
- ★ 可编程电流上升/下降率。
- ★ 定电流、定电压、定功率、定电阻四种基本操作模式。
- ★ 支持 CV/CC 源定功率/定电阻，定电阻模式 CV/CC 源智能侦测与匹配。
- ★ 高达 25KHz 动态带载模式 (DYNA)。
- ★ 支持过流保护测试 (OCP) 及最大功率点捕捉 (Pmax)。
- ★ 支持负载效应量测 (Load Effect)
- ★ 内建波形发生器，在 List 模式下，可模拟各种带载波形。
- ★ 支持短路 (Short) 模拟功能。
- ★ 支持单机自动测试(A-Test),支持被测源上电自动触发。
- ★ 支持电池内阻及电量测试 (Battery)。
- ★ 支持远端补偿。
- ★ 支持 Von、Voff 功能。
- ★ 快捷方式支持 20 组全局数据的存储与读取。
- ★ 高亮度全视角大屏幕图形点阵显示屏。
- ★ 过电压/过电流/过功率/过热保护；电源极性反接保护。
- ★ 无级伺服、智能风扇系统。
- ★ 电气隔离，标准 RS232 接口。
- ★ 标准 SCPI 协议。

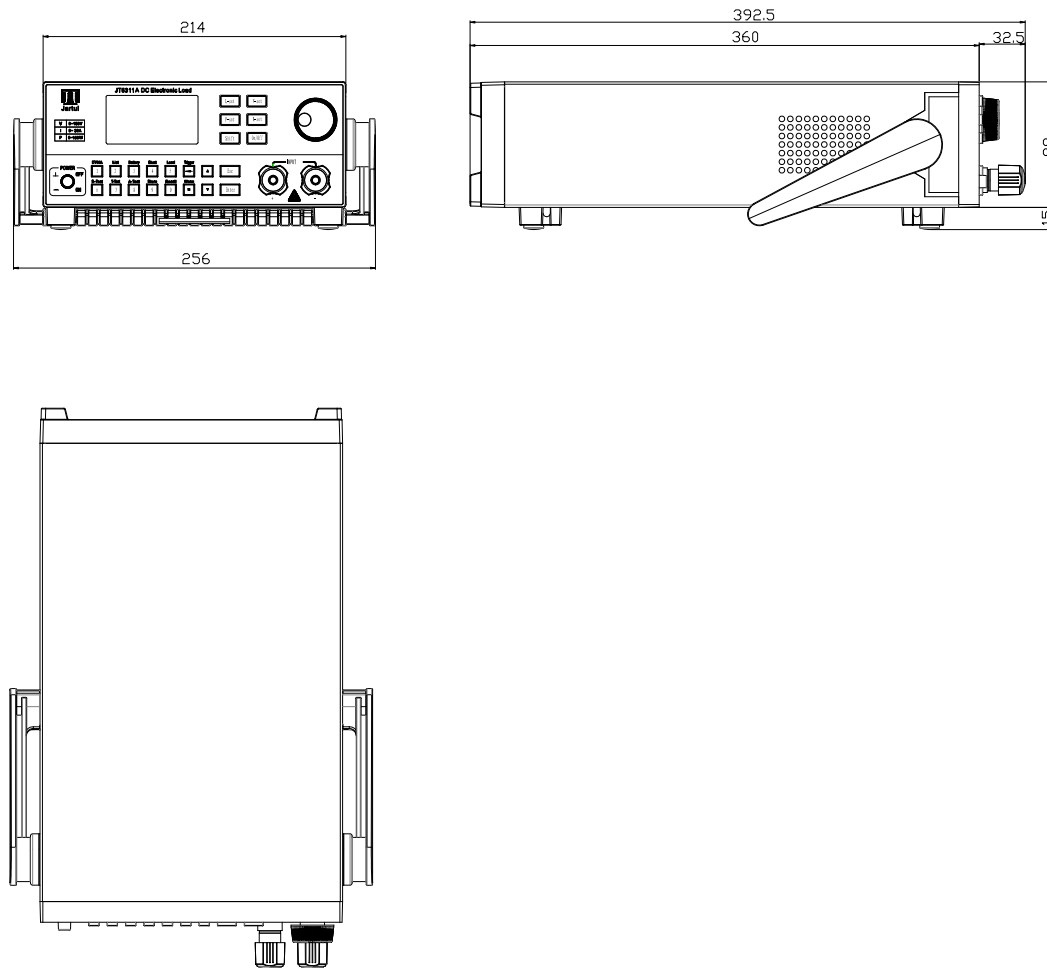
## 第二章：技术规格

### 2.1. 主要技术规格

型号		JT6111		JT6112		JT6113	
额定输入	功率	150W		300W		300W	
	电压	0~15V	0~150V	0~15V	0~150V	0~15V	0~150V
	电流	0~3A	0~30A	0~3A	0~30A	0~6A	0~60A
	最低操作电压	1.4V@30A		1.4V@30A		1.4V@60A	
CC模式	范围	0~3A	0~30A	0~3A	0~30A	0~6A	0~60A
	细度	0.1mA	1mA	0.1mA	1mA	0.1mA	1mA
	精度	0.03%+0.1%FS					
CV模式	范围	0~15V	0~150V	0~15V	0~150V	0~15V	0~150V
	细度	1mV	10mV	1mV	10mV	1mV	10mV
	精度	0.03%+0.05%FS					
CP模式	范围	150W		300W		300W	
	细度	16Bits					
	精度	0.1%+0.1%FS					
CR模式	范围	0.047Ω~50KΩ		0.034Ω~50KΩ		0.024Ω~25KΩ	
	细度	16Bits					
	精度	(0.1+0.01R)%		(0.1+0.01R)%		(0.1+0.02R)%	
动态操作模式	范围	20uS~50S					
	细度	2uS					
	精度	1uS+20PPM					
	压摆率	0.6A/mS~1.2A/uS		0.6A/mS~1.2A/uS		1.2A/mS~2.4A/uS	
电压量测	范围	0~15V	0~150V	0~15V	0~150V	0~15V	0~150V
	分辨率	1mV	10mV	1mV	10mV	1mV	10mV
	精度	0.02%+0.03%FS					
电流量测	范围	0~3A	0~30A	0~3A	0~30A	0~6A	0~60A
	分辨率	0.1mA	1mA	0.1mA	1mA	0.1mA	1mA
	精度	0.03%+0.05%FS					

型号		JT6114		JT6115	
额定输入	功率	300W			
	电压	0~50V	0~500V	0~50V	0~500V
	电流	0~1.5A	0~15A	0~3A	0~30A
	最低操作电压	1.6V@15A		2.8V@30A	
CC模式	范围	0~1.5A	0~15A	0~3A	0~30A
	细度	0.1mA	1mA	0.1mA	1mA
	精度	0.03%+0.1%FS			
CV模式	范围	0~50V	0~500V	0~50V	0~500V
	细度	1mV	10mV	1mV	10mV
	精度	0.03%+0.05%FS			
CP模式	范围	300W			
	细度	16Bits			
	精度	0.1%+0.1%FS			
CR模式	范围	0.1Ω~50KΩ		0.09Ω~50KΩ	
	细度	16Bits			
	精度	(0.1+0.005R)%		(0.1+0.01R)%s	
动态操作模式	范围	20uS~50S			
	细度	2uS			
	精度	1uS+20PPM			
	压摆率	0.3A/mS~0.6A/uS		0.6A/mS~1.2A/uS	
电压量测	范围	0~50V	0~500V	0~50V	0~500V
	分辨率	1mV	10mV	1mV	10mV
	精度	0.02%+0.03%FS			
电流量测	范围	0~1.5A	0~15A	0~3A	0~30A
	分辨率	0.1mA	1mA	0.1mA	1mA
	精度	0.03%+0.05%FS			

## 2.2. 安装尺寸



## 2.3. 补充特性

交流电源输入范围(可通过后面板切换开关进行选择):

(1) AC220V  $\pm 10\%$  50Hz/60Hz (2) AC110V  $\pm 10\%$  50Hz/60Hz

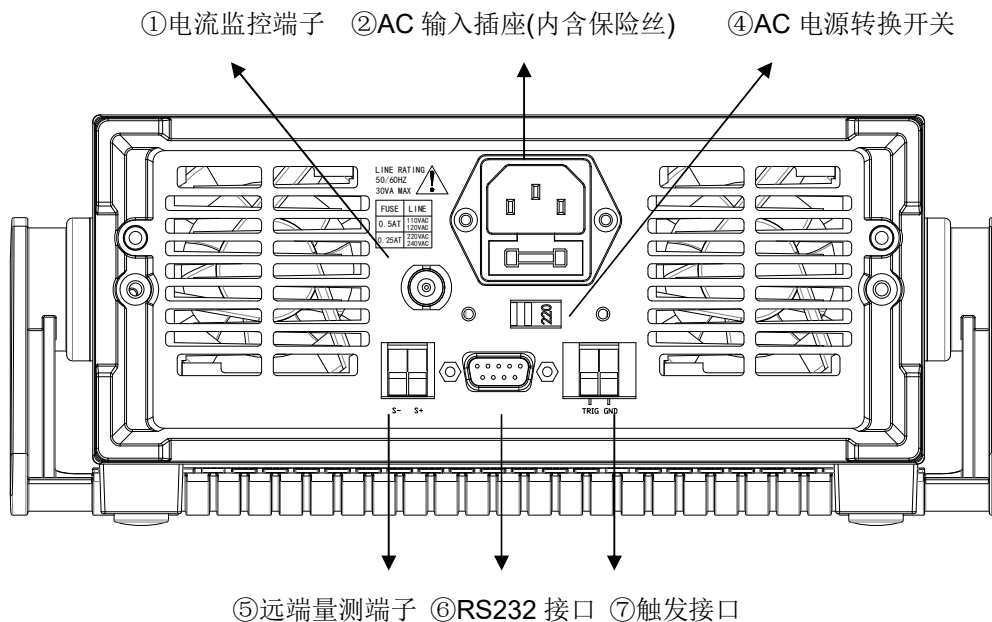
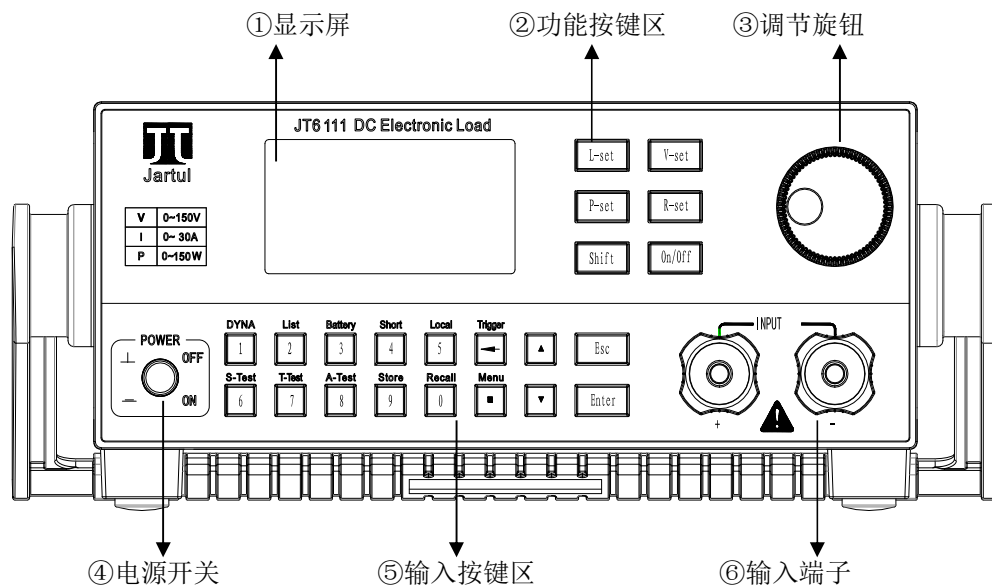
散热方式: 强制风冷 操作温度: 0~40°C 存储温度: -20~70°C

使用环境: 室内使用设计, 最大湿度 95%



## 第三章：快速入门

### 3.1. 前后面板介绍



### 3.2. 开机前的准备

1) 负载的工作电压有 110V/220V 两种方式，请检查负载的电压设置是否与供电电压相匹配。

2) 负载的保险丝应与设置电压相匹配，请按下表检查是否正确安装保险丝。

AC 输入电压设置	AC110V	AC220V
保险丝规格	T0.5A/250V	T0.25A/250V

### 3.3. 开机自检

电子负载上电后，将显示制造商、产品型号、软件版本号等信息，并进行系统自检。如果自检不通过，请用户对照出错信息列表建议进行处理。

出错信息	解决办法
ROM Checksum Error	固件代码校验错误，请联系制造商/供应商
SN Error	序列号错误，请联系制造商/供应商
Cal. Data Error	标定数据错误，请重新标定或联系制造商/供应商
Temp. Data Error	温度数据出错，请联系制造商/供应商
无显示且间歇性鸣叫	请检查 AC 输入电压是否过低

### 3.4. 状态栏显示字符说明

ON	输入开启	OFF	输入关闭
CC	负载为定电流模式	CV	负载为定电压模式
CP	负载为定功率模式	CR	负载为定电阻模式
DYNA	负载为动态操作模式	List	负载为可编程序列操作模式
Trig	负载在等待触发信号	Auto	负载为自动测试模式
Shift	启动复用功能键	Sense	负载启用远端补偿功能
Rmt	负载处于远程控制模式	Lock	键盘被锁定，等待密码开启
OC	负载处于过流保护状态	OP	负载处于过功率保护状态

### 3.5. 设定栏显示字符说明

Iset	CC 模式下的设定电流值	Vset	CV 模式下的设定电压值
Pset	CP 模式下的设定功率值	Rset	CR 模式下的设定电阻值
Short	输入短路状态		

### 3.6. 测量项显示字符说明

显示项目名称说明：

V	输入电压直流量测量值	I	拉载电流直流量测量值
P	拉载功率平均值测量值	R	负载等效电阻测量值

显示单位名称说明：

V	电压单位，伏特	A	电流单位，安培
W	功率单位，瓦特	$\Omega$	电阻单位，欧姆

### 3.7. 按键说明

一般按键定义：

I-Set	CC 模式启动或设置	V-Set	CV 模式启动或设置
P-Set	CP 模式启动或设置	R-Set	CR 模式启动或设置
Shift	复用功能键使能或禁止	On/Off	输入开启或关闭
0~9	数字键	.	小数点键
←	退格键	Esc	退出键
▲	方向键，向上翻页	▼	方向键，向下翻页
Enter	确认键		

复用功能键定义 (<Shift>键按下后生效, 右上有“Shift”提示字符显示):

DYNA	动态模式启动或设置	List	List 模式启动或设置
Battery	电池测试模式启动或设置	Short	短路状态使能或禁止
Local	使能面板功能	Trigger	触发操作
S-Test	静态智能测试模式	T-Test	
A-Test	自动测试模式	Store	数据快捷存储
Recall	数据快捷调用	Menu	主菜单
▲	快捷切换显示格式	▼	快捷切换数据刷新速率

### 3.8. 接口定义电气说明

负载提供 6 个 10MHz 隔离端口, 用于触发信号的输入输出, 也用于主从模式下的同步并机时序控制, 其定义与电气特性如下。

端口名称	单机模式	主机模式	从机模式	属性
GND	隔离地	隔离地	隔离地	隔离地
TRIG	触发信号输入	触发信号输入	保留	输入

**极限参数 (超过此范围会损坏设备接口)**

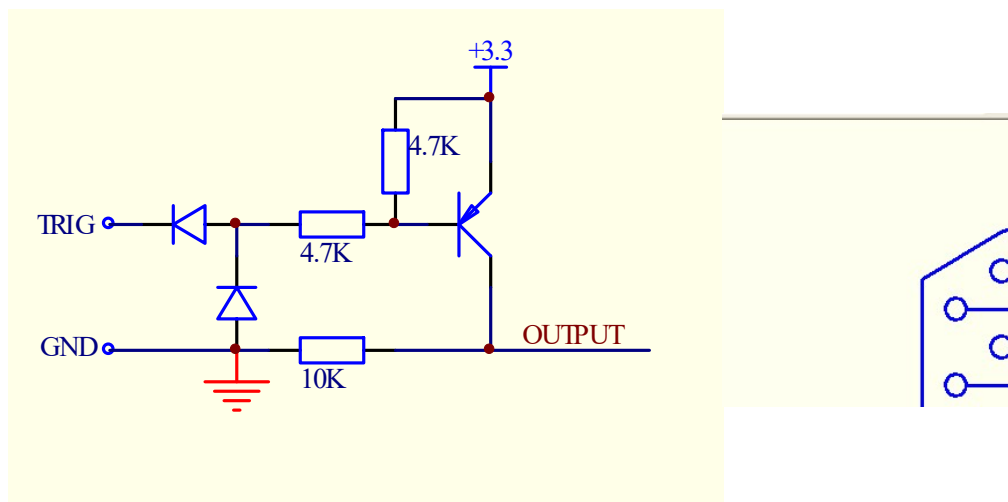
参数	描述	极限值	单位
V <sub>CEO</sub>	OC 门输出上拉电平	-0.5 ~ 50	V
I <sub>CEO</sub>	OC 门输出灌电流	0~100	mA
V <sub>I</sub>	输入电压	-0.5~12	V

**推荐工作条件**

参数	描述	Min	Type	Max	单位
V <sub>IH</sub>	“H” 输入电压	2.7	3.3	12	V
V <sub>IL</sub>	“L” 输入电压	0	0	1	V

备注: 输入开路等效于“H”, 输入与 GND 短路等效于“L”

左下图为输入输出接口电气原理图, 负载亦提供一标准隔离 RS232 接口, 及一组 5V/200mA 的隔离电源输出, 其接线图如右下所示。负载还提供一个电流监控端子 (I-MONITOR), 其输出范围为 0~10V, 带宽 50KHz, 用以观察带载波形。



## 3.9. 主菜单操作说明

菜单		说明
<b>Menu</b>		主菜单
Config	<b>Config</b>	参数配置子菜单
	<b>Measure Rate</b>	测量速度设置（快捷方式：<Shift+▼>）
	Fast	数据刷新频率 10Hz，速度快，稳定性差
	Medium	数据刷新频率 5Hz，速度与稳定性折中
	Slow	数据刷新频率 2Hz，速度慢，稳定性好
	<b>Remote Sense</b>	远端补偿设置
	ON	远端补偿使能
	OFF	远端补偿禁止
	<b>Input Recall</b>	输入状态记忆设置
	ON	开机时，输入状态恢复为关机前的状态
	OFF	开机时，输入状态为关闭
	<b>Key Sound</b>	按键提示音设置
	ON	按键提示音使能
	OFF	按键提示音禁止
	<b>Key Lock</b>	按键锁设置
	ON	按键锁使能，按键连续空闲 5S，自动锁死
	OFF	按键锁禁止
	<b>Knob Lock</b>	调节旋钮微调功能设置
	ON	调节旋钮微调功能禁止
	OFF	调节旋钮微调功能使能
	<b>Trig.In Speed</b>	触发信号响应速度设置
	High	快速响应，适用高质量信号（比如程控信号）
	Low	慢速响应，适用低质量信号（比如开关脚应用）
	<b>Communication</b>	通讯参数设置
	Baud Rate	波特率设置(2400~115200)
	Comm Parity	奇偶校验位设置（无校验/奇检验/偶检验）
	Multi-Point	多点通讯设置
	ON	多点通讯使能
	OFF	多点通讯禁止
	Address Set	多点通讯时的本机地址设置
	<b>Display</b>	个性化显示设置
	Format	显示格式设置（快捷方式：<Shift+▲>）
2 items	同时显示 2 个测量项，显示字符较大	
3 items	同时显示 3 个测量项，显示字符中等	
4 items	同时显示 4 个测量项，显示字符较小	
Brightness	显示亮度设置	
<b>Default Settings</b>	恢复出厂默认设置	
Yes	确认恢复为出厂默认设置	
<b>Device Info</b>	设备信息显示	

<b>System Set</b>		系统设置子菜单		
System Set	<b>V Range</b>			
	High	电压大档设置		
	Low	电压小档设置		
	<b>I Range</b>			
	High	电流大档设置		
	Low	电流小档设置		
	<b>I_prot</b>			
	<b>P_prot</b>			
	<b>Von</b>			
	<b>Voff</b>			
	<b>↗ Rate</b>			
	<b>↘ Rate</b>			
	<b>Source</b>			
	CV Source	被测设备为 CV 源		
CC Source	被测设备为 CC 源			
Auto Detect	自动匹配被测设备			
<b>Dynamic Load</b>		动态操作子菜单		
DYNA	<b>Dynamic Set</b>			
	Dynamic Set	Ia	电流低准位	
		Ta	低准位持续时间	
		Ib	电流高准位	
		Tb	高准位持续时间	
		↗ Rate	电流上升率	
		↘ Rate	电流下降率	
		Mode	DYNA 工作模式选择	
	Mode	Continuous	连续模式	
		Pulse	脉冲模式	
Toggle		翻转模式		
<b>Enter Dynamic Mode</b>		启动动态操作模式		
<b>List</b>		List 子菜单		
	File		List 文件选择 (1~8)	
	Load File		启动 List 操作模式	
	Edit File		List 文件编辑子菜单	
		New Step		List 文件新增步
		Step n		List 文件单步参数编辑(1~200)
			Current	List 文件第 n 步单步拉载电流
			SR	List 文件第 n 步电流上升率
			Dwell	List 文件第 n 步持续时间
			Delete	删除本步时序
	Clear File		当前 List 文件格式化	
	Setup		List 工作模式选择	
	Mode	List 工作模式设置		

			Continuous	连续模式		
			Count	计数模式 (1~9999999)		
			Step	单步模式		
		Count		计数模式的重复次数, 仅对计数模式生效		
	<b>Battery</b>			电池电量测试子菜单		
Battery	Discharge Set			电池放电参数设置		
		Mode	Mode		电池放电工作模式设置 CC/CP/CR	
			Value		电池放电带载参数值	
			Stop Condition		电池放电停止条件	
			Enable	Enable		放电停止条件使能
		Voltage		Voltage	放电停止电压使能	
				Capacity	放电停止容量使能	
		Time	Time	放电停止时间使能		
		Voltage	Voltage		放电停止电压	
		Capacity	Capacity		放电停止容量	
	Time	Time		放电停止时间		
Start Test			启动电池电量测试模式			
<b>Static Test</b>			静态综合测试子菜单			
S-Test	<b>OCP Test</b>			过流保护测试子菜单		
	OCP Test	OCP Set	OCP Set		过流保护测试参数设置	
			I start	I start	起始电流设置	
				I end	截止电流设置	
				Steps	电流递增总步数	
				Dwell	单步驻留时间	
		V trig	V trig	确认已过流保护的触发电平		
	Start Test			开启 OCP 测试模式		
	<b>Load Effect</b>			负载效应测试子菜单		
	Load Effect	Load Set	Load Set		负载效应测试带载参数设置	
			Imin	Imin	低准位拉载电流设置	
				Imax	高准位拉载电流设置	
				Inormal	正常工作电流设置	
		Delay	Delay	拉载电流持续时间设置		
Start Test			开启负载效应测试模式			
<b>Auto Test</b>						
A-Test	File			自动测试文件选择 (1~8)		
	Load File			启动自动测试操作模式		
	Edit File			当前自动测试文件编辑子菜单		
	Edit File	New Step			自动测试文件新增测试步骤	
		Step n			自动测试文件第 n 步测试参数编辑	
		Step n	Load		带载模式设置	
			Mode	Mode		带载模式设置
				Value		带载参数设置, 因带载模式不同而数量不一
		SPEC			比较类型设置	

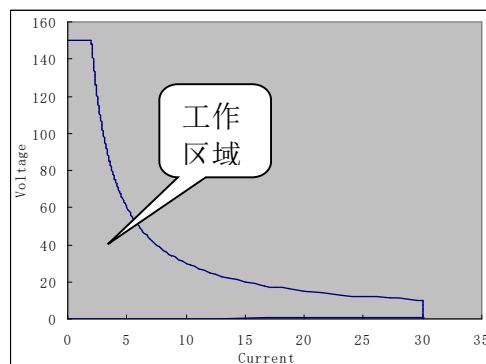
				<b>SPEC Type</b>	比较数据类型，与带载模式相关。
				<b>Max Limit</b>	合格判断上限设置
				<b>Min Limit</b>	合格判断下限设置
				<b>Delay</b>	等待稳定延时时间设置
			<b>Clear File</b>		当前自动测试文件格式化
			<b>Setup</b>		自动测试配置子菜单
			<b>Fail Op.</b>		单项测试不合格处理
				<b>Continue</b>	单步检测项判定不合格时，继续完成所有测量
				<b>Abort</b>	单步检测项判定不合格时，立刻结束自动测试
			<b>Auto Run</b>		自动运行参数设置
				<b>Volt. Trig.</b>	电平触发使能设置
				<b>OFF</b>	禁止电平触发
				<b>ON</b>	使能电平触发
			<b>Vtrig</b>		触发电平设置

## 第四章：面板操作

### 4.1. 系统设置 (System Set)

#### 4.1.1. 负载可操作范围

负载进行动态功率分配，其工作在额定电流、额定电压及额定功率范围内，以 JT6112 为例，右图为其额定工作区域。



#### 4.1.2. 电压电流档位选择

负载具有 2 档电压量程，2 档电流量程，一旦选择小档，其相应的测量范围，将变为大档的 1/10，而分辨率则提高到 10 倍。另外，小档电流可设置的电流上升率上限，为大档的 1/10。

#### 4.1.3. 保护电流设置

负载提供保护电流设置，保护电流可以为不大于额定电流的任意值，负载保证在任何条件下，拉载电流都不会超过保护电流值。

#### 4.1.4. 保护功率设置

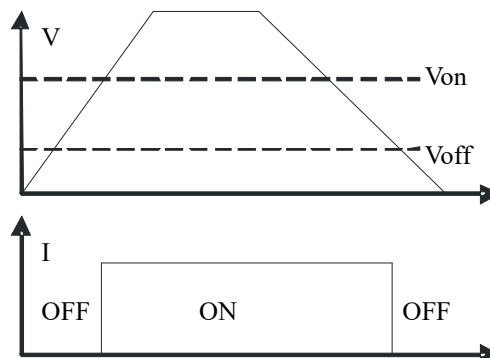
负载提供保护功率设置，保护功率可以为不大于额定功率的任意值，负载保证在任何条件下，拉载功率都不会超过保护功率值。

#### 4.1.5. 电流变化斜率设置

负载支持可编程的电流上升率及下降率，其输入范围与额定输入电流有关，参见 2.1 章节技术规格表。

#### 4.1.6. Von/Voff 设置

负载支持 Von/Voff 功能，其工作原理如右图所示，当输入电压大于等于 Von 设置值时，负载开始启动拉载，当输入电压小于等于 Voff 设置值时，负载输入关闭，结束拉载过程。



#### 4.1.7. 被测源类型设置

被测源有恒压源 (CV Source)、恒流源 (CC Source) 两种，当负载进行 CP、CR 等模式带载时，将采用不同的算法，用户应正确设置被测源的类型。在 CR 模式下，负载支持对源类型的自动侦测与匹配，用户可将源类型设置为“Auto Detect”

### 4.2. 输入控制

#### 4.2.1. 输入开关操作(On/Off)

使用<On/Off>键，可以开启或关闭输入，当输入开启时，显示屏上方状态栏显示“ON”，当输入关闭时，显示屏上方状态栏显示“OFF”。

#### 4.2.2. 短路操作(Short)

负载提供输入端短路模拟功能，使用<Short>复合功能键，可以进入或退出短路模拟状态，当进入短路模拟状态时，显示屏下方状态栏显示“Short”，当退出短路模拟状态时，负载自动切换到短路模拟前的状态。最大短路电流为负载系统设置中的保护电流值。

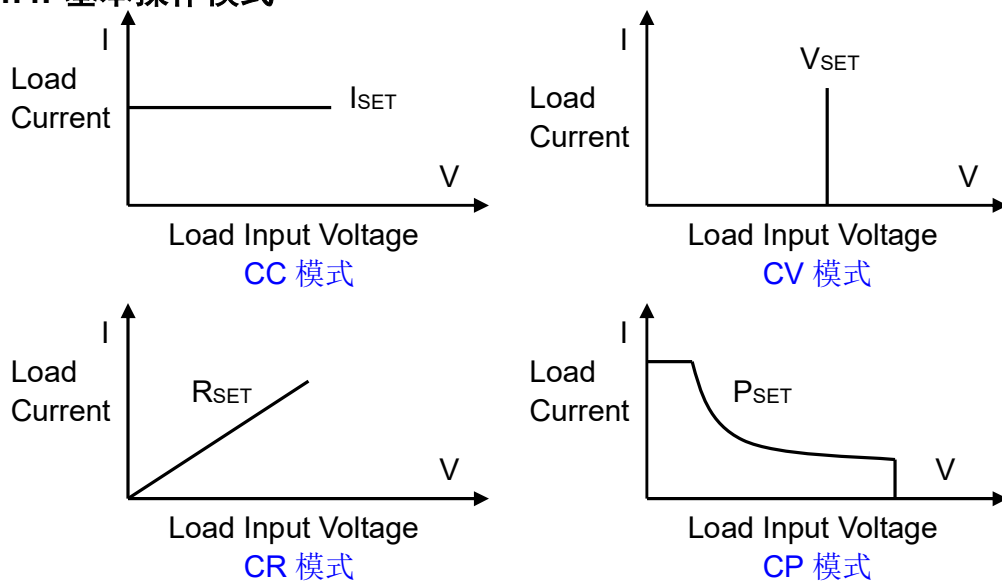


### 4.3. 触发操作 (Trigger)

在特定状态下，负载需要外界提供一个触发信号，用以启动一个进程，或者完成设备间的同步。负载提供 3 种方式来完成触发操作：

- 1) 前面板上的<Trigger>复合功能键。每按一次<Trigger>，启动一次触发。
- 2) 后面板上的 TRIG 端口，当 TRIG 端口被拉低时，启动一次触发。
- 3) 软件触发，每收到一次触发命令，启动一次触发。

### 4.4. 基本操作模式



#### 4.4.1. 定电流模式 (CC)

定电流模式下，不管输入电压是否改变，负载都按照设定的电流进行拉载。使用<I-set>功能键，再输入需要设定的电流值，按<Enter>键确认，即可进入定电流模式。

#### 4.4.2. 定电压模式 (CV)

定电压模式下，负载通过快速精准的电流拉载，使输入电压维持在设定的电压上。使用<V-set>功能键，再输入需要设定的电压值，按<Enter>键确认，即可进入定电压模式。

#### 4.4.3. 定功率模式 (CP)

在定功率模式下，负载将以恒定功率进行拉载。使用<P-set>功能键，再输入需要设定的功率值，按<Enter>键确认，即可进入定功率模式。

负载不仅支持 CV 源的定功率拉载，也支持 CC 源的定功率拉载，但两种类型的拉载算法不尽相同，用户应在 System 菜单中将源类型设置为“CV Source”或“CC Source”，如果用户选择为“Auto Detect”，则等效为“CV Source”设置。

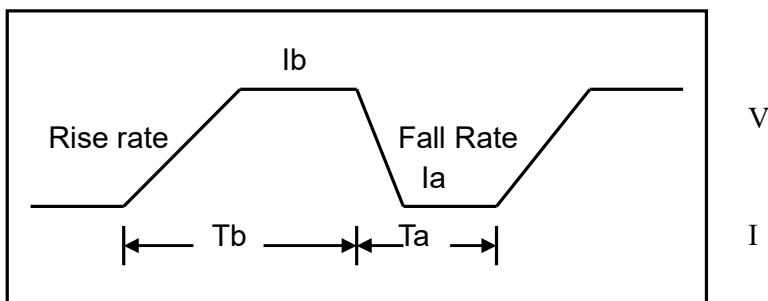
#### 4.4.4. 定电阻模式 (CR)

在定电阻模式下，负载将被等效为一个恒定的电阻。使用<R-set>功能键，再输入需要设定的电阻值，按<Enter>键确认，即可进入定电阻模式。

负载不仅支持 CV 源的定电阻拉载，也支持 CC 源的定电阻拉载，并能自动侦测被测源的类型，进行算法的自动匹配，如果用户不希望有这样的匹配过程，可以在 System 菜单中将源类型设置为“CC Source”或“CV Source”，如果希望系统自动匹配源类型，则可以将源类型设置为“Auto Detect”。

## 4.5. 动态操作模式 (DYNA)

动态操作模式能够使负载在两种负载电流间反复切换，此功能可用来测试电源的动态特性，其原理如下图所示，负载以  $I_a$  载荷带载  $T_a$  时间间隔，在按照设定电流上升率  $\nearrow$ Rate 爬升至  $I_b$  载荷，整个爬升时间与  $I_b$  载荷持续时间为  $T_b$ ，再以设定电流下降率  $\searrow$ Rate 跌落到  $I_a$  载荷，以这样的方式反复切换载荷，用以检测电源的动态特性。



DYNA 模式开启:      DYNA: Enter Dynamic Mode		
DYNA 参数设置路径: DYNA: Dynamic Set:		
参数	说明	单位
$I_a$	低准位拉载电流	A
$T_a$	低准位电流持续时间, 设置范围 20 $\mu$ S~50S, 细度 2 $\mu$ S	mS
$I_b$	高准位拉载电流	A
$T_b$	高准位电流持续时间, 设置范围 20 $\mu$ S~50S, 细度 2 $\mu$ S	mS
$\nearrow$ Rate	电流上升率	A/ $\mu$ S
$\searrow$ Rate	电流下降率	A/ $\mu$ S
Mode	工作模式 (Continuous/ Pulse/ Toggle)	-
DYNA 工作模式设置路径: DYNA: Dynamic Set:Mode:		
Continuous	连续模式, 负载会按照设定的电流升级斜率、持续时间, 连续的在高低拉载电流之间进行切换	
Pulse	脉冲模式, 每收到一次触发信号, 负载电流将会按设定电流上升率爬升到 $I_b$ , 并维持 $T_b$ 时间, 再按照设定电流下降率, 跌落到 $I_a$	
Toggle	翻转模式, 每收到一次触发信号, 负载电流将会按设定电流上升率爬升到 $I_b$ , 或按照设定电流下降率, 跌落到 $I_a$	

## 4.6. 可编程序列操作模式(List)

List 功能被用于真实负载的模拟, 或复杂带载波形的编辑, 负载按照文件中编辑的序列, 按顺序连续带载。负载支持最多 8 个文件, 每个文件最多支持 200 步, 每步都可设置电流变化斜率 (SR)。

List 文件选择:      List: File: List m    ( $1 \leq m \leq 8$ )		
List 文件格式化:    List: Clear File		
List 文件新建步:    List: Edit File: New Step		
List 模式开启:      List: Load File		
List 文件单步参数设置路径: List: Edit File: Step n:    ( $1 \leq n \leq 200$ )		
参数	说明	单位
Current	拉载电流	A

Dwell	持续时间, 设置范围 20uS ~ 50S, 细度 2uS	mS
SR	电流变化斜率	A/uS
List 工作模式设置路径: List: Mode :		
Continuous	连续模式, 负载连续顺序带载	
Count	计数模式, 每收到一次触发信号, 负载顺序拉载, 并重复“Count”个周期, 结束后停止带载。Count 参数可设置范围为 1~9999999。	
Step	单步模式, 每收到一次触发信号, 负载按照文件中的下一步设置参数带载。	

## 4.7. 测量项

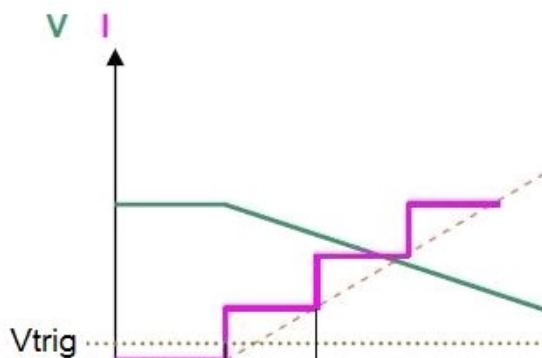
### 4.7.1. 电压平均值 (V)、电流平均值 (I) 测量

负载支持电压平均值(V)、电流平均值 (I) 测量并实时显示; 负载亦提供三种滤波速度设置 (参见 4.18 个性化显示设置章节), 最快的滤波速度 10Hz, 满足快速测量需求, 最慢滤波速度为 2Hz, 在恶劣条件下可以实现更好的稳定度, 中间滤波速度为 5Hz。电压电流都具有大小档量测设置, 在量程允许的条件下, 使用小档设置, 可以获取更高的测量精度。

## 4.8. 静态综合测试模式 (S-Test)

### 4.8.1. 过流保护测试 (OCP)

负载提供过流保护测试功能, 其原理如右图所示, 负载从起始电流 (Istart) 开始, 按照设定的步数 (Steps), 逐步递增电流至截止电流 (Iend), 当检测到输入电平下降至触发电平 (Vtrig) 时, 便认为被测电源已经实现 OCP 保护, 此时的电流值便是被测电源的过流保护点 (OCP), 同时, 负载将全程监测输入功率, 自动捕捉最大功率点 (Pmax) 及最大功率点时的电压 (V) 电流值 (I)。



OCP 测试开启操作: S-Test: OCP Test: Start Test		
OCP 参数设置路径: S-Test: OCP Test: OCP Set:		
参数	说明	单位
I start	起始电流	A
I end	截止电流	A
Steps	电流递增总步数 (1~1000)	-
Dwell	单步驻留时间 (1~1000)	mS
V trig	确认已过流保护的触发电平	V

### 4.8.2. 负载效应测试 (Load Effect)

负载提供负载效应测试功能, 其原理如右图所示, 负载将在 3 不同载荷 (Imin, Inormal, Imax) 下进行带载, 并分别持续以预设的时间 (Delay), 然后记录下不同载荷下的电压值, 最后按照以下列举公司, 计算出负载调整率 (Regulation)、 $\Delta V$  及电源内阻 (Rs)。

$$V_{max} = V_{dc}@I_{min} \quad V_{min} = V_{dc}@I_{max}$$

$$\Delta V = V_{max} - V_{min} \quad R_s = \Delta V / (I_{max} - I_{min})$$

$$Regulation = \Delta V / V_{normal}$$

负载效应测试开启操作: S-Test: Load Effect: Start Test		
负载效应测试参数设置路径: S-Test: Load Effect: Load Set:		
参数	说明	单位
Imin	低准位拉载电流	A
Imax	高准位拉载电流	A
Inormal	正常工作电流	A
Delay	每步拉载电流持续时间	S

## 4.9. 自动测试模式 (A-Test)

自动测试功能被用于生产线的产品检验, 负载按照文件中编辑的步骤, 按顺序进行带载及测试, 自动判定合格与否。负载支持最多 8 个文件, 每个文件最多支持 50 步测试, 每步测试可以设置带载条件 (Load)、检测类型 (SPEC) 及延时时间 (Delay)。其中延时时间可以设置为等待触发信号, 也可以是范围为 0.1S~99S 的任一时间。

带载条件支持多种工作模式 (Mode), 不同工作模式支持的检测类型 (SPEC) 也不尽相同, 详见下表描述, 各模式下的带载参数也不尽相同, 参见各模式相应章节介绍。

A-Test 文件选择: A-Test: File: List m (1 ≤ m ≤ 8)	
A-Test 文件格式化: A-Test: Clear File	
A-Test 文件新建序列: A-Test: Edit File: New Step	
A-Test 模式开启: A-Test: Load File	
工作模式参数设置路径: A-Test: Edit File: Step n: Load: Mode:	
参数	说明
CC	恒流模式
CV	恒压模式
CP	恒功率模式
CR	恒电阻模式
OCP	OCP 测试模式
Load Effect	负载效应测试模式
检测项参数设置路径: A-Test: Edit File: Step n: SPEC:	
Current	拉载电流, 在 CC, CV, CP, CR 四种模式中有效
Voltage	输入电压, 在 CC, CV, CP, CR 四种模式中有效
Power	拉载功率, 在 CC, CV, CP, CR 四种模式中有效
Resistance	等效电阻, 在 CC, CV, CP, CR 四种模式中有效
OCP	过流保护点, 在 OCP 模式中有效
Pmax	最大输出功率点, 在 OCP 模式中有效
Reg.	负载调整率, 在 Load Effect 模式中有效
ΔV	Imin, Imax 两种载荷下的电压差, 在 Load Effect 模式中有效
Rs	电源串联内阻, 在 Load Effect 模式中有效
A-Test 不合格处理流程设置路径: A-Test: Setup: Fail Op.:	
Continue	当单步检测项判定不合格时, 继续完成所有测量
Abort	当单步检测项判定不合格时, 立刻结束自动测试
A-Test 触发条件参数设置路径: A-Test: Setup: Trigger Output: Condition:	
Pass	当测试通过时, 启动触发输出 (TX 端子)
Fail	当测试失败时, 启动触发输出 (TX 端子)

End	当测试完成时，启动触发输出（TX 端子）
Disable	禁止触发输出
A-Test 触发输出方式设置路径：A-Test: Setup: Trigger Output: Mode:	
Level	电平触发（低电平有效）
Pulse	脉冲触发（低电平脉冲，宽度 5mS）
A-Test 触发输出方式设置路径：A-Test: Setup: AutoRun: Volt.Trig.:	
OFF	禁止自动运行
ON	使能电平触发的自动运行模式

## 4.10. 电池电量测试模式(Battery)

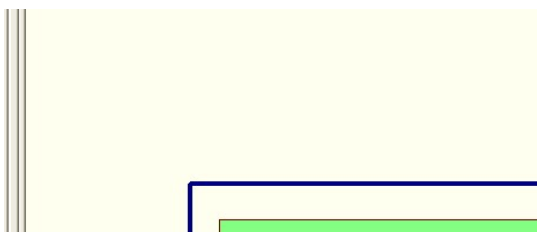
负载提供电池电量测试功能，放电条件支持 CC、CP 及 CR 三种模式，启动测试后，负载实时显示放电持续时间、累计 mAh 电池容量和 Wh 电池容量，在电池电压跌落到截至电压时，负载完成测试并停止带载。

电池电量测试开启操作： Battery: Start Test	
电池电量测试参数设置路径： Battery : Discharge Set:	
参数	说明
Mode	放电工作模式，支持 CC、CP 及 CR 三种模式
Value	带载参数，CC 模式为电流，CP 模式为功率，CR 模式为电阻
Stop Condition	停止放电条件
Enable	放电条件使能，可以单独使能/禁止停止电压、放电容量、放电时间
Voltage	设置放电停止电压
Capacity	设置放电停止容量，单位可选择 Ah/Wh
Time	设置放电时间，单位为秒

## 4.11. 远端补偿

电流在连接线上会产生压降，为减小电压测量误差，负载提供远端补偿功能，连接方式如右图。

远端补偿的使能与否必须与接线方式严格匹配，如果不匹配，将会失去对电压的监测能力，一旦使能远端补偿后，显示屏上方状态栏将会显示“Sense”。



## 4.12. 保护功能

### 4.12.1. 过压保护

负载提供过压保护功能，当输入电压高于额定电压的 105% 时，负载将立即 OFF，并显示“OVER VOLT”，持续鸣叫，直至过压条件解除。

### 4.12.2. 过流保护

负载提供过流保护功能，当输入电流大于设定保护电流时，负载将显示“OC”，并鸣叫一声，同时，将强制进行 CC 模式下设定保护电流值带载。

### 4.12.3. 过功率保护

负载提供过功率保护功能，当输入功率大于设定保护功率时，负载将显示“OP”，并鸣叫一声，同时，将强制进行 CP 模式下设定保护功率值带载。

#### 4.12.4. 过热保护

负载实时检测内部功率部件的工作温度，一旦此温度上升到 80℃，负载将显示“OVER TEMP”，并持续鸣叫，同时，将强制关闭输入，此时，用户可以按任意键解除告警信息。

#### 4.12.5. 输入极性反接保护

当输入极性反接时，将产生短路效果，负载将提示“LOC RV”，持续鸣叫，直到输入极性正常。当负载使能远端补偿功能时，如果远端输入端子极性反接，负载将提示“RMT RV”，持续鸣叫，直到远端输入极性正常。

### 4.13. 存取操作

负载提供 20 组全局数据的快捷存取功能，包括所有系统设置参数、基本工作模式（CC / CV / CP / CR）下的设置参数。

存储操作：Store n（1~20） 读取操作：Recall n（1~20）

### 4.14. 调节旋钮的使用

负载提供一带按键的调节旋钮，在基本工作模式下，编码器用于设定值的微调，编码器按键用于微调细度的调节。在菜单操作模式下，可使用编码器对菜单进行快速选择，此时，编码器按键等效于 Enter 键。用户也可以在 Config 菜单中禁止调节旋钮微调设定值。

### 4.15. 个性化显示设置

负载支持 3 种显示格式，支持显示亮度调节，亮度调节范围 10~100,其中 10 最暗，100 最亮。负载还支持测量滤波速度调节，以满足不同状况下得需要。

显示亮度调节操作： Menu: Config: Display: Brightness	
显示格式参数设置路径： Menu: Config: Display: Format:（快捷<Shift+▲>）	
参数	描述
2 items	同时显示 2 个测量项，显示字符较大
3 items	同时显示 3 个测量项，显示字符中等
4 items	同时显示 4 个测量项，显示字符较小
滤波速度调节参数设置： Menu: Config: Measure Rate:（快捷<Shift+▼>）	
参数	描述
Fast	数据刷新频率 10Hz，速度快，稳定性差
Medium	数据刷新频率 5Hz，速度与稳定性折中
Slow	数据刷新频率 2Hz，速度慢，稳定性好

## 第五章：通信协议(SCPI)

### 5.1. SCPI 命令概述

协议所有的下行编程数据及上行返回数据，都是 ASCII 字符，以换行符<NL> (0x0A) 来通知一帧数据的结束。协议支持以下几种数据格式：

- 1) <NR1>, 整数, 例如**285**
- 2) <NR2>, 含有小数点的数字, 例如**0.285**
- 3) <NR3>, 用科学计数法表示的数字, 例如**2.85E+2**
- 4) <Nrf>, 扩展格式, 包括<NR1>,<NR2>,<NR3>, 例如**285、0.285、2.85E2**。
- 5) <Nrf+>, 包括<Nrf>, **MIN, MAX**, 例如**285、0.285、2.85E2、MIN、MAX**。其中MIN表示负载可以设定的最小值, MAX表示负载可以设定的最大值。
- 6) <Bool>, 比如 **0 | 1** 或 **ON | OFF**。

数据的单位应当跟随在数据之后, 如果该单位为下表中相应数据类型的默认单位, 则单位信息可以省略。

数据类型	默认单位	支持单位
电压	V	mV
电流	A	mA
功率	W	mW
电阻	ohm	
压摆率	A/uS	
时间	S	mS

在 SCPI 协议命令表达中, 使用了一些助记符号, 这些符号仅仅表达如下表所描述的意义, 不包含在真实的命令之中。

助记符	意义
< >	尖括号内为参数缩写
	竖线分隔可替代的参数
[ ]	方括号内为可选项目

### 5.2. 寄存器说明

协议支持如下 4 组寄存器,

- 1) 可查询状态寄存器组 (Questionable Status)

可查询状态寄存器组, 共有 3 个 16 位寄存器, 依次为状态寄存器、事件寄存器及使能寄存器, 当状态寄存器相应位发生改变, 事件寄存器对应位将置位, 如果使能寄存器的相应位置位, 则产生一次事件 (状态字节寄存器的 QUES 置位)。当执行一次事件寄存器读取操作之后, 事件寄存器将会自动清零。状态寄存器定义如下:

位	名称	意义
Bit0	VF	
Bit1	OC	负载处于过电流保护状态
Bit3	OP	负载处于过功率保护状态
Bit4	OT	负载处于过热保护状态
Bit8	RRV	远端输入极性反接
Bit11	UNR	
Bit12	LRV	本地输入极性反接

Bit13	OV	负载处于过电压保护状态
-------	----	-------------

#### 2) 标准事件寄存器组 (Standard Event Status)

标准事件寄存器组，共有 2 个 16 位寄存器，依次为事件寄存器及使能寄存器，当事件发生时，如果使能寄存器的相应位置位，则产生一次事件（状态字节寄存器的 ESB 置位）。当执行一次事件寄存器读取操作之后，事件寄存器将会自动清零。事件寄存器定义如下：

位	名称	意义
Bit0	OPC	操作完成
Bit2	QYE	查询错误
Bit3	DDE	设备故障
Bit4	EXE	执行错误
Bit5	CME	命令错误
Bit7	PON	负载重新上电

#### 3) 操作状态寄存器组 (Operation Status)

操作状态寄存器组，共有 3 个 16 位寄存器，依次为状态寄存器、事件寄存器及使能寄存器，当状态寄存器相应位发生改变，事件寄存器对应位将置位，如果使能寄存器的相应位置位，则产生一次事件（状态字节寄存器的 OPER 置位）。当执行一次事件寄存器读取操作之后，事件寄存器将会自动清零。状态寄存器定义如下：

位	名称	意义
Bit0	CAL	负载处于标定状态
Bit5	WTG	负载处于等待触发状态

#### 4) 状态位组寄存器组 (Status Byte)

状态位组寄存器组，共有 2 个 8 位寄存器，依次为事件寄存器及使能寄存器，当事件发生时，如果使能寄存器的相应位置位，则产生一次事件（状态字节寄存器的 RQS 置位）。当执行一次事件寄存器读取操作之后，状态位组寄存器将会自动清零。事件寄存器定义如下：

位	名称	意义
Bit3	QUES	如果有使能的可查询状态事件，置位
Bit4	MAV	如果输出队列有数据，置位
Bit5	ESB	如果有使能的标准事件，置位
Bit6	RQS	
Bit7	OPER	

### 5.3. 共同命令

**\*CLS** 此命令清除下列寄存器：

- 标准事件寄存器 (Standard Event Status)
- 查询事件寄存器 (Questionable Status)
- 操作状态寄存器 (Operation Status)
- 位组寄存器 (Status Byte)
- 错误代码

命令语法 \*CLS

**\*ESE** 此命令编辑标准事件使能寄存器的值。

编程参数决定了标准事件寄存器中哪些位为1时将会引起状态位组寄存器中ESB位置1。



命令语法	*ESE <NRf>	参数	0~255
上电值	参考*PSC命令	例子	*ESE 128
查询语法	*ESE?	返回参数	<NR1>
<b>*ESR?</b>	此命令可以用来读取标准事件寄存器的值。在该命令被执行后，标准事件寄存器的值被清零。标准事件寄存器的位定义与标准事件使能寄存器的位定义相同。		
查询语法	*ESR?	返回参数	<NR1>
<b>*IDN?</b>	此命令查询仪器相关信息。它返回的参数包含了四个被逗号分开的段。		
查询语法	*IDN?		
返回参数	<AARD>段	描述	
	JARTUL	制造商	
	JT611x	产品型号	
	XXXXXXXXXX	序列号	
	X.XX.XX	软件版本号	
	例：JARTUL, JT6111, XXXXXXXXXXX, A.01.00		
<b>*OPC</b>	当此命令之前的所有命令被执行完成后，标准事件寄存器的OPC位被置1。		
命令语法	*OPC		
查询语法	*OPC?	返回参数	<NR1>
<b>*PSC</b>	此命令用来控制当电源重上电时是否会产生一个服务请求。		
<b>1 or ON</b>	当电源上电时，状态位组使能寄存器，操作状态使能寄存器，查询事件使能寄存器及标准事件使能寄存器的值被清零。		
<b>0 or OFF</b>	状态位组使能寄存器，操作状态使能寄存器，查询事件使能寄存器及标准事件使能寄存器的值被储存在非易失性存储器中，供重上电时取出使用。		
命令语法	*PSC <bool>	参数	0 1 ON OFF
查询语法	*PSC?	返回参数	0 1
<b>*RCL</b>	此命令将从指定的储存区域中恢复电源的设定值。		
命令语法	*RCL <NR1>	参数	1~20
例子	*RCL 3		
<b>*RST</b>	此命令复位负载到工厂设定状态。		
命令语法	*RST	参数	无
<b>*SAV</b>	此命令将保存仪器的当前设定值到指定的存储区域中。		
命令语法	*SAV <NR1>	参数	1~20
例子	*SAV 3		
<b>*SRE</b>	此命令编辑了状态位组使能寄存器的值。		
	编程参数决定了状态位组寄存器中哪些位为1时将会引起状态位组寄存器中RQS位置1。状态位组使能寄存器的位定义与状态位组寄存器的位定义相同。		
命令语法	*SRE <NRf>	参数	0~255
上电值	参考*PSC命令	例子	*SRE 128
查询语法	*SRE?	返回参数	<NR1>
<b>*STB?</b>	此命令可以用来读取状态位组寄存器的值。		
	在该命令被执行后，状态位组寄存器的值被清零。		
查询语法	*STB?	返回参数	<NR1>
<b>*TST?</b>	此命令使仪器做一次自检并报告错误		

## 5.4. 必备命令

### 5.4.1. 系统命令

<b>SYSTem:ERRor?</b>	此命令用于错误信息查询。		
查询语法	SYSTem:ERRor[:NEXT]?		
返回参数	<NR1>, <SRD>	例子	SYST:ERR?
<b>SYSTem:VERSion?</b>	此命令查询负载遵循的 SCPI 版本号, 格式为 YYYY.V		
查询语法	SYSTem:VERSion?		
返回参数	<NR1>, <SRD>	例子	SYST:VERS?
<b>SYSTem:SENSe</b>	此命令用于远端补偿功能的开启与关闭。		
命令语法	SYSTem:SENSe[:STATe] <bool>		
参数	0   1   OFF   ON	复位值	OFF
例子	SYST:SENS ON		
查询语法	SYSTem:SENSe[:STATe]?		
返回参数	0   1		
<b>SYSTem:BEEPer:STATe</b>	此命令用于蜂鸣器的使能与禁止。		
命令语法	SYSTem:BEEPer:STATe <bool>		
参数	0   1   OFF   ON	复位值	OFF
例子	SYST:BEEP:STAT ON		
查询语法	SYSTem:BEEPer:STATe?	返回参数	0   1
<b>SYSTem:LOCal</b>	进入本地模式, 仪器面板的所有按键都可以操作。		
命令语法	SYSTem:LOCal	例子	SYST:LOC
<b>SYSTem:REMote</b>	进入远程模式。		

除了 Shift-Local 以外, 前面板的所有按键都被禁止; 按 Shift-Local, 可以退出这个模式

命令语法	SYSTem:REMote	例子	SYST:REM
------	---------------	----	----------

**SYSTem:RWLOCK** 进入远程模式, 前面板的所有按键都被禁止。

命令语法	SYSTem:RWLock	例子	SYST:RWL
------	---------------	----	----------

### 5.4.2. 状态命令

**STATus:QUEStionalbe?** 此命令用来读取查询寄存器组事件寄存器值。

查询语法	STATus:QUEStionalbe[:EVENT]?		
例子	STAT:QUES:EVEN?	返回参数	<NR1>

**STATus:QUEStionalbe:CONDition?** 此命令用来读取查询寄存器组状态寄存器值。

查询语法	STATus:QUEStionalbe:CONDition?		
例子	STAT:QUES:COND?	返回参数	<NR1>

**STATus:QUEStionalbe:ENABle** 此命令用来设置/读取查询寄存器组使能寄存器值。

命令语法	STATus:QUEStionalbe <NRf+>		
参数	0 ~ 32767	例子	STAT:QUES:ENAB 32
查询语法	STATus:QUEStionalbe:ENABle?		
返回参数	<NR1>		

**STATus:OPERation?** 此命令用来读取操作状态寄存器组事件寄存器值。

查询语法	STATus:OPERation[:EVENT]?		
例子	STAT:OPER:EVEN?	返回参数	<NR1>

**STATus: OPERation:CONDition?** 此命令用来读取操作状态寄存器组状态寄存器值。

查询语法	STATus:OPERation:CONDition?		
例子	STAT:OPER:COND?	返回参数	<NR1>
<b>STATus: OPERation:ENABLE</b> 此命令用来设置/读取操作状态寄存器组使能寄存器值。			
命令语法	STATus:OPERation <NRf+>		
参数	0 ~ 32767	例子	STAT:OPER:ENAB 32
查询语法	STATus:OPERation:ENABLE?		
返回参数	<NR1>		

## 5.5. 输入设置命令

### 5.5.1. 输入控制

<b>[SOURce:]INPut</b>	此命令用于输入开启或关闭。		
命令语法	[SOURce:]INPut[:STATe] <bool>		
参数	0   1   OFF   ON	复位值	OFF
例子	INP 1		
查询语法	INPut[:STATe]?	返回参数	0   1

**[SOURce:]INPut:SHORT** 此命令用于输入短路状态的使能或禁止。

命令语法	[SOURce:]INPut:SHORT <bool>		
参数	0   1   OFF   ON	复位值	OFF
例子	INP:SHOR 1		
查询语法	INPut:SHORT?	返回参数	0   1

### 5.5.2. 系统参数设定

**[SOURce:]CURRent:RANGe** 此命令用于设置电流档位。

当设置的参数落在小档范围内时，则选择电流小档，否则选择电流大档。

命令语法	[SOURce:]CURRent:RANGe <NRf+>		
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum		
单位	A		
复位值	MAXimum (大量程)		
例子	CURR:RANGE MIN		
查询语法	[SOURce:]CURRent:RANGe?		
返回参数	<NR2>		

**[SOURce:]VOLTage:RANGe** 此命令用于设置电压档位。

当设置的参数落在小档范围内时，则选择电压小档，否则选择电压大档。

命令语法	[SOURce:]VOLTage:RANGe <NRf+>		
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum		
单位	V		
复位值	MAXimum (大量程)		
例子	SOUR:VOLT:RANGE MIN		
查询语法	[SOURce:]VOLTage:RANGe?		
返回参数	<NR2>		

**[SOURce:]CURRent:SLEW** 此命令用于设置相同的电流上升率及电流下降率。

命令语法	[SOURce:]CURRent:SLEW[:BOTH] <NRf+>		
参数	MIN ~ MAX   MINimum   MAXimum		
单位	A/uS		
复位值	MAXimum		

例子	CURR:SLEW 3 或 CURR:SLEW 3A/uS
查询语法	[SOURce:]CURRent:SLEW?
返回参数	<NR2>
<b>[SOURce:]CURRent:SLEW:RISE</b>	此命令用于设置电流上升率。
命令语法	[SOURce:]CURRent:SLEW:RISE <NRf+>
参数	MIN ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	A/uS
复位值	MAXimum
例子	CURR:SLEW:RISE 3
查询语法	[SOURce:]CURRent:SLEW:RISE?
返回参数	<NR2>
<b>[SOURce:]CURRent:SLEW:FALL</b>	此命令用于设置电流下降率。
命令语法	[SOURce:]CURRent:SLEW:FALL <NRf+>
参数	MIN ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	A/uS
复位值	MAXimum
例子	CURR:SLEW:FALL 3
查询语法	[SOURce:]CURRent:SLEW:FALL?
返回参数	<NR2>
<b>[SOURce:]CURRent:PROTection</b>	此命令用于设置电流保护值。
命令语法	[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel] <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	A
复位值	MAXimum
例子	CURR:PROT 3
查询语法	[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]?
返回参数	<NR2>
<b>[SOURce:]POWer:PROTection</b>	此命令用于设置功率保护值。
命令语法	[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel] <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	W
复位值	MAXimum (大量程)
例子	POW:PROT 100
查询语法	[SOURce:] POWer:PROTection[:LEVel]?
返回参数	<NR2>
<b>[SOURce:]VOLTage:[LEVel:]ON</b>	此命令用于设置负载的开始带载电压值(Von)
命令语法	[SOURce:]VOLTage:[LEVel:]ON <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	V
复位值	1
例子	VOLT:ON 3
查询语法	[SOURce:] VOLTage:[LEVel:]ON?
返回参数	<NR2>
<b>[SOURce:]VOLTage:[LEVel:]OFF</b>	此命令用于设置负载的开始卸载电压值(Voff)

命令语法	[SOURce:]Voltage:[LEVel:]OFF <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	V
复位值	0.5
例子	VOLT:OFF 2
查询语法	[SOURce:] VOLTage:[LEVel:]OFF?
返回参数	<NR2>

## 5.5.3. 工作模式控制

**[SOURce:]FUNCTION**

**[SOURce:]MODE** 这 2 条命令等效，用于选择负载的输入模式。

命令语法	[SOURce:]FUNCTION <function>
	[SOURce:]MODE <function>

参数	工作模式
CURRent	定电流操作模式
VOLTage	定电压操作模式
POWer	定功率操作模式
RESistance	定电阻操作模式
DYNAmic	动态操作模式

复位值	CURRent
例子	MODE RES
查询语法	[SOURce:]FUNCTION?      [SOURce:]MODE?
返回参数	<CRD>

## 5.5.4. 工作参数设定

**[SOURce:]CURRENT** 此命令用于设置 CC 模式下的设定电流。

命令语法	[SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	A
复位值	MINimum
例子	CURR 5
查询语法	[SOURce:]CURRent[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]?
返回参数	<NR2>

**[SOURce:]VOLTage** 此命令用于设置 CV 模式下的设定电压。

命令语法	[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	V
复位值	MAXimum
例子	VOLT 5
查询语法	[SOURce:]VOLTage[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude]?
返回参数	<NR2>

**[SOURce:]POWer** 此命令用于设置 CP 模式下的设定功率。

命令语法	[SOURce:]POWer[:LEVel][:IMMEDIATE][:AMPLitude] <NRf+>
参数	0 ~ MAX   MINimum   MAXimum
单位	W
复位值	MINimum

例子 POW 10  
 查询语法 [SOURce:]POWer[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?  
 返回参数 <NR2>

**[SOURce:]RESistance** 此命令用于设置 CR 模式下的设定电阻。

命令语法 [SOURce:]RESistance[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude] <NRf+>  
 参数 0 ~ MAX | MINimum | MAXimum  
 单位 ohm  
 复位值 MAXimum  
 例子 RES 5  
 查询语法 [SOURce:]RESistance[:LEVel][:IMMediate][:AMPLitude]?  
 返回参数 <NR2>

**[SOURce:]DYNamic:HIGH** 此命令用于设置动态模式的高准位拉载电流。

命令语法 [SOURce:]DYNamic:HIGH[:LEVel] <NRf+>  
 参数 0 ~ MAX | MINimum | MAXimum  
 单位 A  
 复位值 0  
 例子 DYN:HIGH 10  
 查询语法 [SOURce:] DYNamic:HIGH[:LEVel]?  
 返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNamic:HIGH:DWELI**

此命令用于设置动态模式下的高准位拉载电流持续时间。

命令语法 [SOURce:]DYNamic:HIGH:DWELI <NRf+>  
 参数 0.00001 ~ 50 | MINimum | MAXimum  
 单位 s  
 复位值 0.00001  
 例子 DYN:HIGH:DWELL 0.01  
 查询语法 [SOURce:]DYNamic:HIGH:DWELI?  
 返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNamic:LOW** 此命令用于设置动态模式的低准位拉载电流。

命令语法 [SOURce:]DYNamic:LOW[:LEVel] <NRf+>  
 参数 0 ~ MAX | MINimum | MAXimum  
 单位 A  
 复位值 0  
 例子 DYN:LOW 1  
 查询语法 [SOURce:]DYNamic:LOW[:LEVel]?  
 返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNamic:LOW:DWELI**

此命令用于设置动态模式下的低准位拉载电流持续时间。

命令语法 [SOURce:]DYNamic:LOW:DWELI <NRf+>  
 参数 0.00002 ~ 0.999 | MINimum | MAXimum  
 单位 s  
 复位值 0.00002  
 例子 DYN:LOW:DWEL 10  
 查询语法 [SOURce:]DYNamic:LOW:DWELI?

返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNAmic:SLEW** 此命令用于设置动态模式的电流斜率。

命令语法 [SOURce:]DYNAmic:SLEW <NRf+>

参数 MIN ~ MAX | MINimum | MAXimum

单位 A/uS

复位值 MAX

例子 DYN:SLEW 3

查询语法 [SOURce:]DYNAmic:SLEW?

返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNAmic:SLEW:RISE** 此命令用于设置动态模式电流上升率。

命令语法 [SOURce:]DYNAmic:SLEW:RISE <NRf+>

参数 MIN ~ MAX | MINimum | MAXimum

单位 A/uS

复位值 MAX

例子 DYN:SLEW 3

查询语法 [SOURce:]DYNAmic:SLEW:RISE?

返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNAmic:SLEW:FALL** 此命令用于设置动态模式电流下降率。

命令语法 [SOURce:]DYNAmic:SLEW:FALL <NRf+>

参数 MIN ~ MAX | MINimum | MAXimum

单位 A/uS

复位值 MAX

例子 DYN:SLEW:FALL 3

查询语法 [SOURce:]DYNAmic:SLEW:FALL?

返回参数 < NR2>

**[SOURce:]DYNAmic:MODE** 此命令用于设置动态模式下的工作模式。

命令语法 [SOURce:]DYNAmic:MODE <mode>

参数 CONTinuous | PULSe | TOGGLE

复位值 CONTinuous

例子 DYN:MODE PULS

查询语法 [SOURce:]DYNAmic:MODE?

返回参数 <CRD>

## 5.6. 测量命令

**MEASure:VOLTage?** 此命令用于读取电压平均值。

命令语法 MEASure[:SCALar]:VOLTage[:DC]?

例子 MEAS:VOLT?

返回参数 <NR2>

**MEASure:CURREnt?** 此命令用于读取电流平均值。

命令语法 MEASure [:SCALar]:CURREnt[:DC]?

例子 MEAS:CURR?

返回参数 <NR2>

**MEASure:POWer?** 此命令用于读取功率平均值。

命令语法 MEASure [:SCALar]:POWer[:DC]?

例子 MEAS:POWer?

返回参数 <NR2>

**MEASure:RESistance?** 此命令用于读取等效阻抗。

命令语法 MEAS[:SCALar]:RESistance[:DC]?

例子 MEAS:RESistance?

返回参数 <NR2>

## 5.7. OCP 测试命令

**OCP[:STATe]** 此命令用于启动或停止 OCP 测试

命令语法 OCP[:STATe] <bool>

参数 0 | 1 | OFF | ON

例子 OCP ON

查询语法 OCP[:STATe]?

返回 0 | 1

**OCP:ISTart** 此命令用于设置 OCP 起始电流

命令语法 OCP:ISTart <NRf+>

参数 0 ~ MAX

单位 A

例子 OCP:IST 3

查询语法 OCP:ISTart?

返回 < NR2>

**OCP:IEND** 此命令用于设置 OCP 截止电流

命令语法 OCP:IEND <NRf+>

参数 0 ~ MAX

单位 A

例子 OCP:IEND 6

查询语法 OCP:IEND?

返回 < NR2>

**OCP:STEP** 此命令用于设置 OCP 电流上升步数

命令语法 OCP:STEP <NR1>

参数 1 ~ 1000

例子 OCP:STEP 500

查询语法 OCP:STEP?

返回 <NR2>

**OCP:DWELI** 此命令用于设置 OCP 单步驻留时间

命令语法 OCP:DWELI <NRf+>

参数 0.00001 ~ 0.99999

单位 S

例子 OCP:DWEL 0.01 或 OCP:DWEL 10ms

查询语法 OCP:DWEL?

返回 < NR2>

**OCP:VTRig** 此命令用于设置 OCP 触发电平

命令语法 OCP:VTRig <NRf+>

参数 0 ~ MAX



单位 V  
 例子 OCP:VTR 11.8  
 查询语法 OCP:VTRig?  
 返回 < NR2>

**OCP:RESult[:OCP]** 此命令用于查询 OCP 点电流值

命令语法 OCP:RESult[:OCP]?  
 返回参数 <NRf+>

-1 表示测试尚未结束  
 -2 表示被测电源电压未跌至 Vtrig，即未进入 OCP 保护状态

单位 A  
 例子 OCP:RES?  
 返回 4.68

**OCP:RESult:PMAX** 此命令用于查询 PMAX 点

命令语法 OCP:RESult:PMAX?  
 返回参数 < NR2>, < NR2>, < NR2>

单位 W, V, A  
 例子 OCP:RES:PMAX?  
 返回 55.34, 11.8, 4.69

表示 PMAX 点最大输出功率为 55.34W，此时电压为 11.8V，电流为 4.69A

## 认证与品质保证

JT611x 系列可编程直流电子负载完全达到手册中所标称的各项技术指标。

## 质量保证

本公司对本产品的材料及制造，自出货之日起，给予一年的质量保证。

## 维修服务

本产品若需维修，请将产品送回本公司指定的维修单位。客户须承担将维修产品寄送到本公司维修部的单程运费，本公司将负责支付回程运费。产品若从其它国家回厂维修，则所有运费、关税及其它税赋均须由客户承担。

## 质量保证限制

上述的保证不适用因以下情况所造成的损坏：

客户不正确或不适当的维修产品；

未经授权的修改或误用；

在指定的环境外操作本产品，或是在非指定的维修点进行配置及维修。

客户自行安装的电路造成的损坏。

**通告** 本手册的内容如有更改，恕不另行通知，解释权归本公司。