

PROGRAMMABLE INSTRUMENT

可编程线性直流电源

用户使用手册 V1.0

目录

安全概要.....	II
1. 产品说明.....	4
1.1 介绍.....	4
1.2 特性.....	4
1.3 前面板和后面板描述.....	5
1.4 键盘描述.....	6
2. 操作说明.....	7
2.1 前面板操作说明.....	7
2.2 输入方式.....	7
2.2.1 数字键输入.....	7
2.2.2 步进键输入.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.3 旋钮输入.....	7
2.3 输出电压设定.....	7
2.4 输出电流设定.....	7
2.5 过电压保护设定.....	7
2.5.1 过电压保护值设定.....	8
2.5.2 过电压保护功能开启/关闭.....	8
2.6 过电流保护设定.....	8
2.6.1 过电流保护值设定.....	8
2.6.2 过电流保护状态设定.....	8
2.7 输出延迟时间设定.....	9
2.8 功能设定.....	9
2.8.1 电压步进输入设定.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.2 电流步进输入设定.....	Error! Bookmark not defined.
2.8.3 RS232 波特率设置.....	9
2.8.4 蜂鸣器设置.....	9
2.8.5 快速功能键设置.....	9
2.8.6 电压自检功能设置.....	10
2.8.7 存储操作.....	10
2.8.8 调取操作.....	10
2.8.9 查看软件版本.....	10

2.8.10 远程感应功能设置	10
2.9 输出开关	11
2.10 键盘锁功能	11
2.11 调节旋钮	11
2.12 保护功能	11
2.13 操作模式说明	11
2.13.1 恒压操作模式	11
2.13.2 恒流操作模式	12
2.13.3 恒压/恒流状态切换	12
3. 远程控制	13
3.1 接口设置	13
3.1.1 界面	13
3.1.2 通讯设定	13
3.2 SCPI 编程指令集	13
4. 维护	14
4.1 定期检查	14
4.2 保险丝的替换	14
5. 产品规格	15

技术指标若有变动恕不另作声明。

安全概要

这章节包含了电源供应器的操作，以及储存时必须遵照的重要安全指示。使用者在操作前请先仔细阅读以下指示，以确保安全并使机器保持在最佳状态。

安全符号

以下各种安全符号可能会出现在这本操作手册或是本产品上：



警告

警告

警告性声明指出可能会危害操作人员生命安全的条件和行为



注意

注意

注意性声明指出可能会对本产品或连接到本产品的其他设备造成损坏。



危险

注意高电压



保护接地端子



接地（大地）端子



壳体接地端

安全指南

一般介绍



注意

- 不要放置重物在机壳上。
- 避免严重撞击或不当的处置导致机器损坏。
- 连接仪器时需采取释放静电的预防措施。
- 不要阻塞侧板和后板的通风口。
- 除非是专业人员，请勿拆装机器。

电源供应



警告

AC 输入电压：200-240VAC, 50/60Hz。

确保电源电缆的接地线连接到接地端，以避免电击。

保险丝



警告

- 开机前确保使用正确的保险丝型号。
- 为防止火灾，只允许使用本产品指定规格的保险丝。
- 替换保险丝前先切断电源，排除造成保险丝损坏的原因。

清洁机器

- 清洁前先切断电源。
- 使用温和的洗涤剂 and 清水沾湿柔软的布，不要直接喷洒清洁剂
- 不要使用化学或清洁剂含研磨的产品例如苯、甲苯、二甲苯和丙酮

操作环境

- 使用地点：室内，避免直接日晒，灰尘以及强烈磁场的地方。
- 相对湿度：<80%
- 海拔：<2000m
- 温度：0°C ~ 40°C

存储环境

- 室内
- 相对湿度：<70%
- 温度：10°C ~ 70°C

1. 产品说明

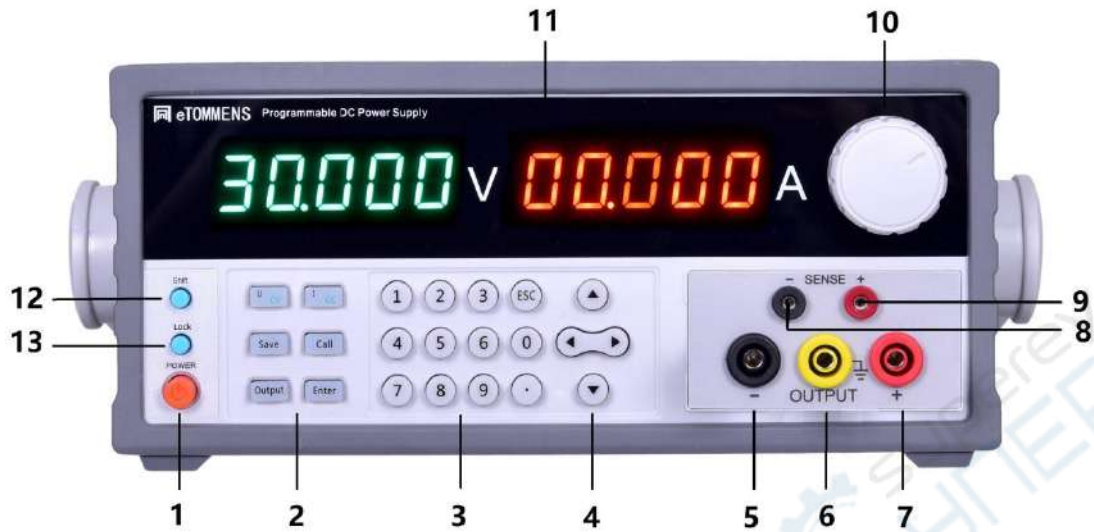
1.1 介绍

本系列产品是一款高精度度单输出的可编程直流线性电源，轻便小巧，可调，多种操作模式。整个系统完全由微处理机（MPU）控制，可以轻易的利用通讯接口(RS-232) 与计算机 (PC) 联机，来满足使用者对自动测试及自动控制方面的需求。其软件指令完全符合SCPI命令格式，方便使用者自行开发自动测试及自动控制应用程序。由于系统的全数字化，数据输入完全由键盘及旋钮控制，快速精确且方便。可以广泛用于电子产品开发、器件测试、通信行业、实验室和科研机构。

1.2 特性

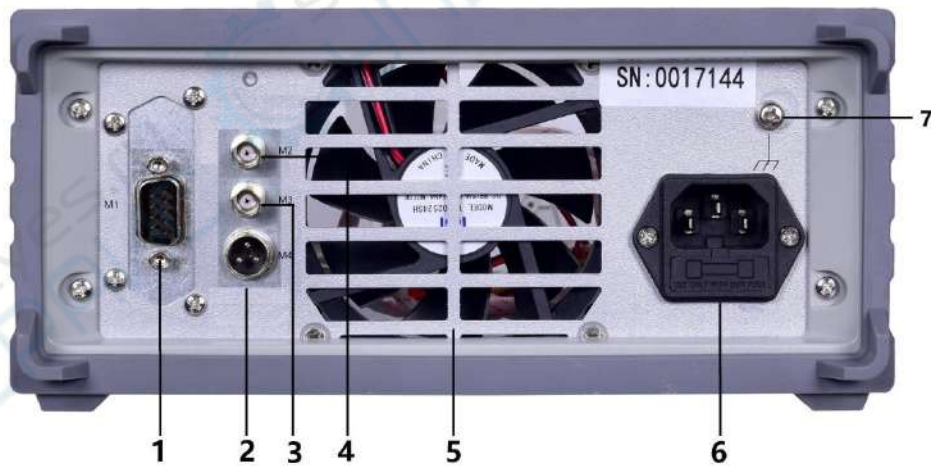
- 小巧轻便，兼具桌上型和系统性的特性
- 双五位数码管显示电压电流，清晰明了
- 高分辨率与高精度度
- 恒压/恒流自动切换
- 具有输出控制开关，控制更加灵活
- 方便且快速的操作与设定界面，高速调节旋钮和数字按键输入
- 内置蜂鸣器作为提示或警告
- 100 组设定储存与调出功能，可存储/调用 100 组电压电流等数据
- 远程感应实现补偿负载线的压降
- 过载，极性接反保护，过压保护，过流保护，过温度保护
- 一键锁定功能，有效防止误操作
- 温控风扇转速使仪器具有低噪声，风扇寿命更长久
- 配备 RS232 接口
- 编程指令集符合 SCPI

1.3 前面板和后面板描述



前面板图

1. 电源开关	2. 功能键	3. 数字键	4. 方向键
5. 输出负	6. 接地	7. 输出正	8. 远程感应端子负
9. 远程感应端子正	10. 调节旋钮	11. 显示数码管	12. 功能组合键
13. 一键锁住键			



后面板图

1. M1 通信接口(标配 RS232,可选配 RS485、USB、LAN)	2. M4 航空控制接口功能可订制	3. M3 BNC 接口外部触发接口	4. M2 BNC 接口功能可订制
5. 电源风扇	6. 电源插座 (含保险丝座)	7. 壳体接地端子	

1.4 键盘描述

按键说明

前面板上共有 24 个按键（不含 POWER 键），键上方的字表示该键的基本功能，直接按键执行基本功能。键下方的字表示该键的上档功能，首先按【Shift】键，再按某一键执行该键的上档功能。按键按下后，会用响声“嘀”来提示（蜂鸣器设置开）。

键名	主功能	上档功能	键名	主功能	上档功能
0	输入数字 0	未订制	7	输入数字 7	未订制
1	输入数字 1	未订制	8	输入数字 8	未订制
2	输入数字 2	未订制	9	输入数字 9	未订制
3	输入数字 3	未订制	.	输入小数点	未订制
4	输入数字 4	未订制	←、→	光标左、右移	无
5	输入数字 5	未订制	↑、↓	上下翻页	无
6	输入数字 6	未订制	Enter	确认键	无
U	设定电压	未订制	I	设定电流	未订制
Save	保存	未订制	Call	调取	未订制
Output	输出开启或关闭	无	Lock	按键锁定	Menu
Shift	上档功能选择键	无	Esc	取消键	无

2. 操作说明

2.1 前面板操作说明

- (1) 本仪器及使用手册中所出现的电压和电流的单位，均采用伏特 V 及安培 A。
- (2) 本仪器出厂设定为前面板操作模式，当电源开启后，即可在面板上进行所需求的仪器设定。

2.2 输入方式

2.2.1 数字键输入

利用 0~9，数字键输入要设定的值，再按【Enter】键确认即可。如果数据输入有错，按【Esc】键清除当前数据，然后再重新输入数据。

2.2.3 旋钮输入

实际应用中，有时需要对信号进行连续调节，这时可以使用数字调节旋钮。按移位键【←】或【→】，可以使光标指示位左移或右移，面板上的旋钮为数字调节旋钮，向右转动旋钮，可使光标指示位的数字连续加一，并能向高位进位。向左转动旋钮，可使光标指示位的数字连续减 1，并能向高位借位。使用旋钮输入数据时，数字改变后即刻生效。

2.3 输出电压设定

按【U】键，电压显示窗口闪烁。

方式 1：按 0~9，数字键再按【Enter】键设定输出电压。

方式 2：利用【←】或【→】键移动光标到指定的位，旋转旋钮调节电压设定值。

例如：设定输出电压为 32.000V。

按【U】【3】【2】【.】【0】【0】【0】【Enter】，数码管显示输入电压值。

2.4 输出电流设定

按【I】键，电流显示窗口闪烁。

方式 1：按 0~9，数字键再按【Enter】键设定输出电压。

方式 2：利用【←】或【→】键移动光标到指定的位，旋转旋钮调节电压设定值。

例如：设定输出电压为 10.000A。

按【I】【1】【0】【.】【0】【0】【0】【Enter】，数码管显示输入电流值。

2.5 过电压保护设定

过电压保护是保护电源供应器和 DUT 在超出设定电压时获得保护。操作前先打开过压

保护功能，设定过电压保护值，当输出端电压超过这个限制时，输出立刻关闭，数码管面板上“OVP”。且电压调节大小受限与该保护值。

应避免加载于输出端的外部电压超过额定电压的 120%，否则产品内部器件会损坏！

当电源处于过电压保护状态后，需检查外部原因，当外部因素消除之后，通过 ON/OFF 按键，方可重新打开。

2.5.1 过电压保护值设定

按上【↑】下【↓】翻页进入运行参数菜单，翻页至【OVP-S.】，即可修改保护阈值。

方式 1：按 0~9，.数字键再按【Enter】键设定过电压保护值。

方式 2：利用【←】或【→】键移动光标到指定的位，旋转旋钮调节过压保护设定值。

例如：设定过电压保护电压值为 33.0V。

按上【↑】下【↓】翻页直至进入【OVP-S】【3】【3】【.】【0】【Enter】。

2.5.2 过电压保护功能开启/关闭

按上【↑】下【↓】翻页进入运行参数菜单，翻页至【OVP-E.】，即可修改保护功能状态：ON/OFF。

2.6 过电流保护设定

过电流保护是保护电源供应器的负载电流在超出设定电流时获得保护。操作前先打开过流保护功能，设定过流保护值，当负载电流超过这个限制时，输出立刻关闭，面板上数码管显示“OCP”。且电流调节大小受限与该保护值。

2.6.1 过电流保护值设定

按上【↑】下【↓】翻页进入运行参数菜单，翻页至【OCP-S.】，即可修改保护阈值。

方式 1：按 0~9，.数字键再按【Enter】键设定过电流保护值。

方式 2：利用【←】或【→】键移动光标到指定的位，旋转旋钮调节过流保护设定值。

例如：设定过电压保护电压值为 11.0A。

按上【↑】下【↓】翻页直至进入【OCP-S】【1】【1】【.】【0】【Enter】。

2.6.2 过电流保护状态设定

按上【↑】下【↓】翻页进入运行参数菜单，翻页至【OCP-E.】，即可修改保护功能状态：ON/OFF。

2.7 输出延迟时间设定（本系列常规机该功能无效）

按下【Shift】,再按【Lock】后,按上【↑】下【↓】翻页进入运行参数菜单,翻页至【DELAY】,即可修改延时参数。

注:此Delay设定仅当自动循环执行时才有作用,所以当记忆存储时,此Delay设定会同时储存于记忆位置中。

2.8 功能设定

按下【Shift】,再按【Lock】后,按上【↑】下【↓】翻页,选中相应菜单项目。第一个菜单是INIT,表示恢复出厂设置,第二个是OUT,表示输出状态,第三个是V-M,表示电压输入最大值,第四个是I-M,表示电流输入最大值,第五个BAUD,表示通信波特率,第六个BEEP,表示提示音,第七个H.K.,表示快捷键,第八个V.SELF,表示电压自动微调,第9个ADDR,表示通信地址,第10个SENSE,表示补偿功能,第11个COM-P,表示通信协议,第12个VER,表示版本号。

2.8.3 RS232 波特率设置

按【Shift】,再按【Lock】后进入MENU按上【↑】下【↓】翻页直到显示“BAUD”,用旋钮设定波特率对应的代码,使设备符合计算机远程控制时波特率的要求。

下表为波特率对应的代码表:

代码	1.2K	2.4k	4.8K	9.6K	19.2K	38.4K	57.6K	11.52K
波特率	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600	115200

2.8.4 蜂鸣器设置

按【Shift】,再按【Lock】后,按上【↑】下【↓】翻页,选中相应菜单项目。

2.8.5 快速功能键设置

按【Shift】,再按【Lock】后,按上【↑】下【↓】翻页,显示“H.K.”,利用【↑】【↓】键或旋钮来选择开启或关闭。此功能开启后,只要按0~9数字键就可以调用出存储器中对应的第0~9组的设定。

2.8.6 电压自检功能设置

按【Shift】，再按【Lock】后，按上【↑】下【↓】翻页，显示“V.SELF”，，利用【↑】【↓】键或旋钮来选择开启或关闭。

此功能开启后，自动监测输出端电压值，调节输出，减少与设定电压值间的偏差。

2.8.7 存储操作

电源可以把一些常用的参数分别保存在100组非易失性存储器中，供用户方便、快速的取出使用。存储内容包含输出电压值、输出电流值、过电压保护值、过电流保护值、过电压保护状态、过电流保护状态、延迟时间。

按【Save】键，旋钮设定组号，按【Enter】ENTER,保存当前运行参数

例如：存储设定到内存地址为5。

按【Save】【5】【Enter】。

2.8.8 调取操作

按【Call】键，旋钮设定组号，按【Enter】，调取该组运行参数

例如：调用设定，内存地址为5。

按【Call】【5】【Enter】。

2.8.9 查看软件版本

按下【Shift】，再按【Lock】后，按上【↑】下【↓】翻页，选中相应菜单 VER。

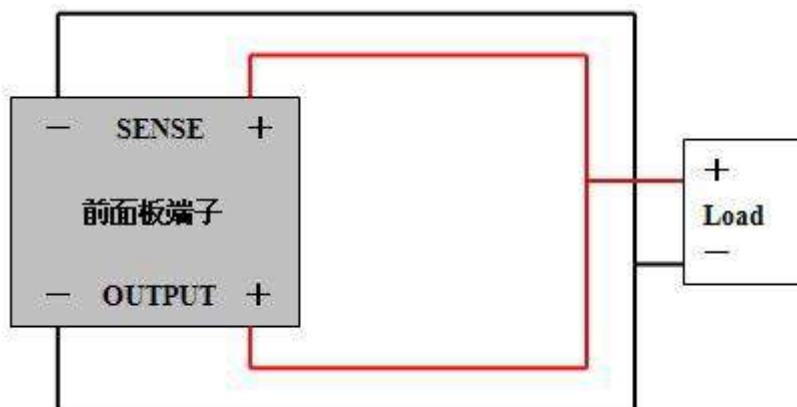
2.8.10 远程感应功能设置

当负载消耗较大电流的时候，就会在电源到负载端子的连接线上产生压降。在恒压状态下，远程感应可以自动补偿负载线的压降。

在使用远端感应功能前，你必须要先设定电源为远端感应模式，且须在输出关闭时才可以开启远程感应功能。Sense 引线尽量采用双绞线，且最好不要与负载线绞在一起。

按下【Shift】，再按【Lock】后，按上【↑】下【↓】翻页，选中相应菜单 SENSE，利用【↑】【↓】键或旋钮来选择开启或关闭。

电源远端量测的接线示意图：



2.9 输出开关

前面板的【On/off】键控制输出的开启与关闭。

2.10 键盘锁功能

前面板的【Lock】键可开启/关闭键盘锁功能，按【Lock】键后，这时按其它按键，数码管会显示“-L-L-L-L”，除【Lock】键和【On/off】键外，其他按键和旋钮均被锁定。

2.11 调节旋钮

按下调节旋钮，则可以切换光标位置。

2.12 保护功能

本仪器提供有过电压，过电流，过温保护功能。

过温度（OTP）保护功能。当操作本仪器时，产生了异常的高温时本仪器会自动将输出关闭，以保障用户生命及仪器的安全使用。

2.13 操作模式说明

2.13.1 恒压操作模式

(1) 连接负载到输出端

为了使用上的安全，请在关闭输出的情况下，连接负载到输出的(+)与(-)端子。

(2) 输入欲设定的电流限定值

按下【I】，进入电流设定值输入模式。在此输入模式下，可使用数字键盘或旋钮输入，设定完成欲变更的电流设定值。

(3) 输入欲输出的电压值

按下【U】，进入电压设定值输入模式。在此输入模式下，可使用数字键盘或旋钮输入，设定完成欲变更的电压设定值。

(4) 启动输出

按下【On/Off】后，输出开启，此刻显示为实际输出测量值。

(5) 确认本电源供应器处于恒压模式

请确认 CV 灯是否亮起，以确保输出操作于恒压操作模式。若 CC 灯亮起，则需加大其电流限定值，以确保输出操作于恒压操作模式。

2.13.2 恒流操作模式

(1) 连接负载到输出端

为了使用上的安全，请在关闭输出的情况下，连接负载到输出的(+)与(-)端子。

(2) 输入欲设定的电压限定值

按下【U】，进入电压设定值输入模式，在此输入模式下可使用数字键盘或旋钮输入，设定完成欲变更的电压设定值。

(3) 输入欲输出的电流值

按下【I】，进入电流设定值输入模式，在此输入模式下可使用数字键盘或旋钮输入，设定完成欲变更的电流设定值。

(4) 启动输出

按下【On/Off】后，输出开启，此刻显示屏显示为实际输出测量值。

(5) 确认本电源供应器处于恒流模式

请确认 CC 灯是否亮起，以确保输出操作于恒流操作模式。若 CV 灯亮起，则需加大其电压限定值，以确保输出操作于恒流操作模式。

2.13.3 恒压/恒流状态切换

在输出状态下，当输出电流小于电流设定值时，电源供应器处于恒压状态，则恒压指示灯亮绿色，输出电压稳定在设定值，直到输出电流达到电流设定值时，进入恒流状态，恒流指示灯亮红色，电源根据负载不同在恒流恒压状态间自动切换。





3. 远程控制

该系列电源均支持远程控制模式，提供了 RS232 接口或者 USB 接口与计算机进行通讯，并通过上位机软件实现面板上所有功能。

3.1 接口设置

3.1.1 界面

可在仪器的后面板安装有RS232、RS485、USB、LAN接口，如下图所示。

			
RS232接口	RS 485接口	USB接口	网口

3.1.2 通讯设定

根据以下设定 PC 机里的 COM 口

- (1) 波特率：9600
- (2) 校验位：None
- (3) 数据位：8
- (4) 停止位：1
- (5) 数据流出控制：None

注1：如果远程控制时电源没有响应，请检查：

- 接口线自身是否断开。
- 接口线、电源与 PC 对应引脚的连接是否正确。
- 接口线连接是否紧固。
- 远程控制程序的通信参数设置与 3.1.2 是否一致。
- 远程控制程序的命令结束符是否为换行（16 进制 0X0A）。

3.2 SCPI 编程指令集

详细SCPI编程指令集请参考编程手册。

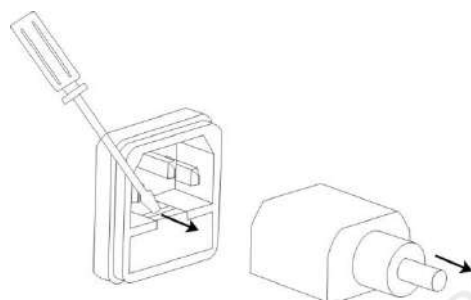
4. 维护

4.1 定期检查

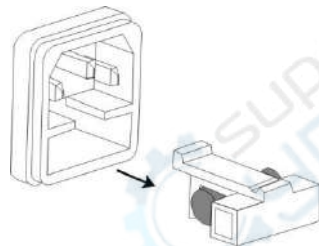
- 在产品使用过程中，为保证产品能够达到其最佳工作状态，请做定期检查。
- 检查电源供应器电源输入插座是否被烧坏。检查电源输出端子是否有松动。

4.2 保险丝的替换

步骤： (1) 拿走电源线，然后用小螺丝刀取走保险丝盒。



(2) 替换保险丝。



保险丝规格：

T10AL/250V

5. 产品规格

使用此规格时，请确保开机 30 分钟以上。

表一：

型号	eTM-L303SPD	eTM-L305SPD	eTM-L3010SPD	eTM-L603SPD	eTM-L605SPD
额定直流输出 (0°C~40°C)					
电压	0~30V	0~30V	0~30V	0~60V	0~60V
电流	0~3A	0~5A	0~10A	0~3A	0~5A
过压保护	Vmax+1V	Vmax+1V	Vmax+1V	Vmax+1V	Vmax+1V
过流保护	I _{max} +1A	I _{max} +1A	I _{max} +1A	I _{max} +1A	I _{max} +1A
电压输出					
电源效应	≤0.01%+3mV				
负载效应	≤0.01%+3mV(I≤3A)/≤0.01%+5mV(I>3A)				
恢复时间	≤100us(50% load change, minimum load 0.5A)				
涟波和噪声	≤1mV rms(I≤3A)(5Hz~1MHz)/≤2mV rms(I>3A)(5Hz~1MHz)				
温度系数	≤100ppm/°C				
设定精度	±(0.03% of reading + 10mV)(25±5°C)				
设定分辨率	1mV				
电流输出					
电源效应	≤0.01%+3mA				
负载效应	≤0.01%+3mA(I≤3A)/≤0.01%+5mA(I>3A)				
涟波和噪声	≤3mA rms(I≤3A)/≤6mA rms(I>3A)				
设定精度	±(0.1% of reading + 0.1% of FS)(25±5°C)				
设定分辨率	0.1mA(10A 以上分辨率 1mA)				
显示					
电压	5 digits display				
电流	5 digits display				
电压分辨率	1mV				
电流分辨率	0.1mA(10A 以上分辨率 1mA)				
读数精度	±(0.02% of reading+5mV)(25±5°C); ±(0.1% of reading+0.1% of FS)(25±5°C)				
保护	过载保护，极性接反保护，过压保护，过流保护，过温保护				
锁键盘	有				
编程接口	RS232, 485(选配), 航空报警接口(选配), 模拟控制接口(选配), LAN 接口(选配)				

编程协议	兼容标配 Modbus、SCPI 协议
存储调出	100 组存储, 包含 10 组快捷参数存储
绝缘度	输出端子与机壳或其它端子间; $\leq 60\text{VDC}$
操作环境	室内使用 海拔: $\leq 2000\text{m}$ 环境温度: $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: $\leq 80\%$ 安装等级: II 污染程度: 2
储存环境	环境温度: $-10\sim 70^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: $\leq 70\%$
电源输入	AC220V $\pm 10\%$,50/60Hz
附件	电源线 1 根, 上位机软件光盘 1 张, RS232 接口电缆 1 根, USB 通信电缆 1 根
尺寸 (去保护套)	376(D) \times 215(W) \times 89(H)mm
重量	约 7kg, 各型号不一样

表二:

型号	eTM-L1501SPD	eTM-L1502SPD	eTM-L1503SPD	eTM-L2501SPD
额定直流输出 ($0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$)				
电压	0~150V	0~150V	0~150V	0~250V
电流	0~1A	0~2A	0~3A	0~1A
过压保护	V _{max} +1V	V _{max} +1V	V _{max} +1V	V _{max} +1V
过流保护	I _{max} +1A	I _{max} +1A	I _{max} +1A	I _{max} +1A
电压输出				
电源效应	$\leq 0.01\%+3\text{mV}$			
负载效应	$\leq 0.01\%+3\text{mV}(I\leq 3\text{A})/\leq 0.01\%+5\text{mV}(I>3\text{A})$			
恢复时间	$\leq 100\mu\text{s}(50\% \text{ load change, minimum load } 0.5\text{A})$			
涟波和噪声	$\leq 1\text{mV rms}(I\leq 3\text{A})(5\text{Hz}\sim 1\text{MHz})/\leq 2\text{mV rms}(I>3\text{A})(5\text{Hz}\sim 1\text{MHz})$			
温度系数	$\leq 100\text{ppm}/^{\circ}\text{C}$			
设定精度	$\pm(0.03\% \text{ of reading} + 10\text{mV})(25\pm 5^{\circ}\text{C})$			
设定分辨率	1mV			
电流输出				
电源效应	$\leq 0.01\%+3\text{mA}$			
负载效应	$\leq 0.01\%+3\text{mA}(I\leq 3\text{A})/\leq 0.01\%+5\text{mA}(I>3\text{A})$			
涟波和噪声	$\leq 3\text{mA rms}(I\leq 3\text{A})/\leq 6\text{mA rms}(I>3\text{A})$			
设定精度	$\pm(0.1\% \text{ of reading} + 0.1\% \text{ of FS})(25\pm 5^{\circ}\text{C})$			
设定分辨率	0.1mA(10A 以上分辨率 1mA)			
显示				
电压	5 digits display			
电流	5 digits display			

电压分辨率	1mV
电流分辨率	0.1mA(10A 以上分辨率 1mA)
读数精度	$\pm(0.02\% \text{ of reading}+5\text{mV})(25\pm 5^{\circ}\text{C})$; $\pm(0.1\% \text{ of reading}+0.1\% \text{ of FS})(25\pm 5^{\circ}\text{C})$
保护	过载保护, 极性接反保护, 过压保护, 过流保护, 过温保护
锁键盘	有
编程接口	RS232, 485(选配), 航空报警接口(选配), 模拟控制接口(选配), LAN 接口(选配)
编程协议	兼容标配 Modbus、SCPI 协议
存储调出	100 组存储, 包含 10 组快捷参数存储
绝缘度	输出端子与机壳或其它端子间; $\leq 60\text{VDC}$
操作环境	室内使用 海拔: $\leq 2000\text{m}$ 环境温度: $0^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: $\leq 80\%$ 安装等级: II 污染程度: 2
储存环境	环境温度: $-10\sim 70^{\circ}\text{C}$ 相对湿度: $\leq 70\%$
电源输入	AC220V $\pm 10\%$,50/60Hz
附件	电源线 1 根, 上位机软件光盘 1 张, RS232 接口电缆 1 根, USB 通信电缆 1 根
尺寸(去保护套)	376(D) \times 215(W) \times 89(H)mm
重量	约 7kg, 各型号不一样