



操作说明书

PS 5000 A

DC Laboratory Power Supply

实验室直流电源



目录

1 概述

1.1	关于本说明书	4
1.1.1	保留与使用	4
1.1.2	版权	4
1.1.3	有效性	4
1.1.4	符号诠释	4
1.2	保修条款	4
1.3	责任范围	4
1.4	产品的最终处理	5
1.5	产品编码规则	5
1.6	预期用途	5
1.7	安全	6
1.7.1	安全须知	6
1.7.2	用户的责任范围	6
1.7.3	技术操作者的责任	7
1.7.4	对用户的要求	7
1.7.5	警告信号	8
1.8	技术参数	8
1.8.1	允许操作条件	8
1.8.2	一般技术参数	8
1.8.3	特殊技术参数	9
1.8.4	各面视图	15
1.8.5	控制键	17
1.9	结构与功能	18
1.9.1	基本描述	18
1.9.2	标准配置清单	18
1.9.3	选购配件	18
1.9.4	控制面板 (HMI)	19
1.9.5	USB端口 (后板)	20
1.9.6	感测连接端 (远程感测)	20

2 安装&调试

2.1	储存	21
2.1.1	包装	21
2.1.2	储存	21
2.2	拆包与目检	21
2.3	安装	21
2.3.1	前期准备	21
2.3.2	安装产品	21
2.3.3	AC供电端的连接	22
2.3.4	与直流负载的连接	22
2.3.5	直流输出端的接地	23
2.3.6	远程感测端的连接	23
2.3.7	连接USB端口 (产品后面)	24
2.3.8	初次调试	24
2.3.9	固件更新或长时间未使用时的调试	24

3 操作与应用

3.1	人身安全	25
3.2	操作模式	25
3.2.1	电压调整 / 恒压	25
3.2.2	电流调整 / 恒压 / 限流	25
3.2.3	功率调整 / 恒功率 / 限功率	25
3.3	报警条件	26
3.3.1	电源故障报警 (“Err PF”)	26
3.3.2	过温报警 (“Err Ot”)	26
3.3.3	过压保护报警 (“Err OVP”)	26
3.3.4	过流保护报警 (“Err OCP”)	26
3.3.5	过功率保护报警 (“Err OPP”)	26
3.3.6	远程感测报警 (“Err SE”)	26
3.4	手动操作	27
3.4.1	打开产品	27
3.4.2	关闭产品	27
3.4.3	设定值的手动调节	27
3.4.4	手动配置保护值	28
3.4.5	打开或关闭直流输出	28
3.4.6	回读功能	28
3.4.7	控制面板 (HMI) 的锁定	29
3.5	远程控制	30
3.5.1	基本信息	30
3.5.2	控制位置	30
3.5.3	经数字接口的远程控制	30
3.6	报警与监控	31
3.6.1	术语定义	31
3.6.2	产品报警的处理	31
3.7	其它应用	32
3.7.1	并联	32
3.7.2	串联	32
3.7.3	当电池充电器使用	32

4 检修与维护

4.1	维护/清洁	33
4.2	故障查找/诊断/维修	33
4.2.1	更换不良的电源保险丝	33
4.3	固件更新	33

5 联系方式与技术支持

5.1	基本信息	34
5.2	联系方式	34

1. 概述

1.1 关于本说明书

1.1.1 保留与使用

请将本操作说明书放置于产品附近，方便随时参阅与查看产品的操作步骤。将其与产品放在一起，当存放位置和/或使用变更时需一起移动。

1.1.2 版权

严禁全部或部分再版、复印本操作说明书或作其它用途，否则将承担该行为导致的法律后果。

1.1.3 有效性

本操作说明书只对下表列出的型号有效：

型号	产品编号	型号	产品编号	型号	产品编号
PS 5040-10 A	05100300	PS 5040-20 A	05100303	PS 5040-40 A	05100306
PS 5080-05 A	05100301	PS 5080-10 A	05100304	PS 5080-20 A	05100307
PS 5200-02A	05100302	PS 5200-04 A	05100305	PS 5200-10 A	05100308

1.1.4 符号诠释

本文件下的警告段落、安全提示以及一般提示段落将以下面的符号出现在方框内：

	危及人生安全的危险符号
	一般安全提示或重要操作信息提示（破坏保修禁令与指示）
	一般提示

1.2 保修条款

EA Elektro-Automatik 保证所使用技术与标注参数的实用性。保修期起始于无缺陷产品的发货日。

保修条款包含于 EA Elektro-Automatik 的基本条款文件（TOS）内。

1.3 责任范围

本操作说明书内的所有阐述与说明都基于当前的标准与规范、最新的技术，以及我们长期积累的经验与知识。若因下列情况的出现，EA Elektro-Automatik 将不承担由之造成的任何损失：

- 超出本产品设计外的使用目的
- 由非专业受训人员使用
- 被客户重新组装过
- 技术变更
- 使用了非授权的零部件

实际发货之产品可能会因技术变更或定制型号额外选项功能的增加而与此份文件中的说明或图解有出入。

1.4 产品的最终处理

即将要报废的产品必须按照欧盟的相关法律与法规（ElektroG, WEEE）返回EA Elektro-Automatik作报废处理，除非操作该设备的人员或其他人就是执行报废处理的指定人员：



1.5 产品编码规则

标贴上关于产品描述的编码解析如下，下面为一范例：

PS 5 080 - 10 A

	代: A = 第1代
	以 A 为单位的产品最大电流
	以 V 为单位的产品最大电压
	系列: 5 = 5000 系列
	类型识别: PS = Power Supply-电源, 通常为可编程

1.6 预期用途

本产品可用作电源或电池充电器，但只能当可变电压源或电流源，也可用作电子负载，但只能当可变电流吸收源。典型的应用有，当电源用时是供直流电给任意相关设备；当电池充电器时可充各类电池；当电子负载时，通过可调直流吸收功能代替欧姆电阻，从而上传任何类型的电压和电流源。



- 我们不接受将本产品作其他用途导致损坏而提出的任何索赔。
- 将本产品作其他用途而导致的损坏，操作者为唯一责任承担方。

1.7 安全

1.7.1 安全须知

有生命危险-危险电压

- 电气设备的操作意味着产品的某些部件带有危险电压。故所有带电压的部件都需带保护盖！虽然**40 V**型号产品根据**SELV**标准不会产生危险直流电压，但这基本适用于所有型号。
- 连接端上的所有操作必须在零电压（输出端没有接到电压源）下执行，且由专业人员来完成。误操作可能会带来致命的人身伤害以及对产品部件造成严重损坏。
- 产品与市电刚刚断开时，绝不可直接触摸电源线或连接插头，因仍存在被电击的危险。
- 关闭产品直流输出后不要立即直接地触摸其输出端子，因为此处仍有危险电压存在，根据所接负载大小它们吸收的电量或快或慢！另外由于输出端X电容被充电了，也有可能没被放电，直流输出负极与地之间或直流输出正极与地之间，也会有潜在的危险电压。



- 必须只能按照产品设计的用途使用本产品。
- 仅允许在产品标贴注明的范围下使用本产品。
- 请勿将任何物件特别是金属件插入产品通风孔内。
- 请避免在产品周围使用液体物质。避免产品受潮、弄湿或沾上冷凝物体。
- 当电源或充电器用时：产品通电过程中用户不要触摸本产品，特别是将低阻设备接到本产品上。因为可能会产生火花，并引起燃烧，以及损坏设备或烧伤用户。
- 当电子负载用时：通电时用户不要将功率源接到本产品上。因为可能会产生火花，并引起燃烧，以及损坏设备或功率源。
- 将接口卡或模块插到槽内时，一定要按照ESD规则进行。
- 只有当产品关闭后方可插上或取下接口卡或模块。该操作不需要打开产品。
- 外接功率源不能反接到产品的输入或输出端！否则产品会被损坏。
- 当电源用时：不要将外部电压源接到直流输出端，绝勿将那些会产生高于产品额定电压的设备连接到它上面。
- 当电子负载用时：不要将功率源接到产品直流输入端，因这样会产生一个高于负载额定输入电压120%的电压。本产品没有过压保护，这会对它带来不可修复的损坏。
- 始终将敏感负载的过流、过压等各种保护功能，配置为目标应用所需的水平！

1.7.2 用户的责任范围

本产品为工业用设备。因此操作者是受合法的安全法规约束的。除了本说明书中的警告与安全提示外，相关的安全、意外事故预防与环境法规也同样适用。特别是该产品的用户：

- 必须知晓相关工作安全方面的要求。
- 必须负责产品指定的操作、维护与清洁工作
- 开始工作前必须阅读并理解本操作说明书里面的内容。
- 必须使用指定和推荐的安全设备。

而且，产品使用完后要保证它完好无缺，随时都能正常使用。

1.7.3 技术操作者的责任

操作员可以是使用本产品或将使用权委托给第三方的任意自然人或法人，且在使用期间该自然人或法人要负责用户、其他人员或第三方的安全。

本产品为工业用设备。因此操作者是受合法的安全法规约束的。除了本说明书中的警告与安全提示外，相关的安全、意外事故预防与环境法规也同样适用。特别是该产品的用户：

- 必须熟知相关的工作安全要求
- 能通过危险评估，辨别在工作台上特定的使用条件下可能引发的其它危险
- 能介绍产品在本机条件下操作程序的必要步骤
- 定期检查操作程序是否都为最新的
- 当有必要反应规则，标准或操作条件的变更时，对操作程序进行更新
- 清楚去、明确地定义产品的操作、维护与清洁工作
- 确保所有使用本产品的雇员阅读并理解了本说明书。而且用户有定期给他们培训有关产品的知识以及可能发生的危险。
- 给所有使用本产品的人员提供指定的安全设备。

而且，操作员负责保证设备的参数时刻都符合技术标准，可随时使用。

1.7.4 对用户的要求

本产品的任何操作只能由可正确、稳定地操作本产品，并能满足此项工作要求的人员来执行。

- 因毒品、酒精或药物对其反应能力造成负面影响的人员不可操作本产品。
- 操作现场所限定的关于年龄或工作的法规也适用于此。



非专业用户可能面临的危险

误操作可能会带来人员或物品的损伤。因此只有具备必要的培训、知识与经验的人员方可使用本产品。

受托人员指那些已接受对其将执行的任务与潜在危险进行了恰当地、明确地解释的人员。

合格人员指那些能够通过培训，知识与经验的累积，以及对特定细节的了解执行所有要求的任务，能分辨危险，并可避免人员伤害与其他危险的人员。

所有电气设备的操作只有合格的电工才能执行。合格的电工是指那些经过培训，知识与经验的累积，以及对特定细节的了解能正确操作电气设备，能分辨危险，并可避免人员伤害与其他危险的人员。



非授权人员可能面临的危险

- 未受训人员不会意识到工作区域的危险，被列为未经授权。
- 非授权人员要远离工作区域。如果有疑问，应该提出来，并请求离开。
- 只要非授权人员在现场，就应停止操作。

1.7.5 警告信号

本产品对多种情况会通过信号发出报警，除危险情况外。该信号可以是可视的（以文本出现于显示屏上）。所有报警都会暂时地或永久地关闭产品直流输出。

这些信号的含义解释如下：

OT 信号 (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • 产品温度过热 • 会暂时地关闭直流输出 • 不严重
OVP 信号 (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • 因太高电压进入产品，或者产品故障自身产生过高电压，而关闭直流输出 • 严重！产品与/或负载可能会被损坏
OCP 信号 (OverCurrent)	<ul style="list-style-type: none"> • 因超过预设极限而关闭直流输出 • 不严重。可阻止负载吸收过多的电流
OPP 信号 (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • 因超过预设极限而关闭直流输出 • 不严重。可阻止负载吸收过多功率
PF 信号 (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • 因交流端欠压或交流输入电路故障而关闭直流输出 • 过压时后果很严重！交流电输入电路可能会被损坏

1.8 技术参数

1.8.1 允许操作条件

- 仅能在干燥的建筑物内使用
- 环境温度为0-50°C
- 操作高度：水平面以上最高2000 m
- 30°C以下最大80% RH，50°C时线性降额至50% RH

1.8.2 一般技术参数

显示器： 7段显示器，9位数显（上排），2x 4位数（中排），状态符 64pt

控制部件： 2个旋钮（带按钮功能），5个按钮

产品的额定值决定最大可调范围。

1.8.3 特殊技术参数

160 W	型号		
	PS 5040-10 A	PS 5080-05 A	PS 5200-02 A
AC输入			
输入电压	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
输入频率	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
输入保险丝	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	> 0.99	> 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	40 V	80 V	200 V
最大输出电流 I_{Max}	10 A	5 A	2 A
最大输出功率 P_{Max}	160 W	160 W	160 W
过压保护范围	0...44 V	0...88 V	0...220 V
过流保护范围	0...11 A	0...5.5 A	0...2.2 A
过功率保护范围	0...176 W	0...176 W	0...176 W
设定值温度系数 Δ/K	电压 / 电流: 100 ppm		
电压调整			
调节范围	0...40.8 V	0...81.6 V	0...204 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}
±10% ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.02% U_{Nom}	< 0.02% U_{Nom}	< 0.02% U_{Nom}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.08% U_{Nom}	< 0.08% U_{Nom}	< 0.08% U_{Nom}
负载从10...90% ΔU 上升需时	最长30 ms	最长30 ms	最长30 ms
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	≤ 0.2% U_{Nom}	≤ 0.2% U_{Nom}	≤ 0.2% U_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 40 mV _{PP} < 5 mV _{RMS}	< 80 mV _{PP} < 10 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 30 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多6% U_{Max}	最多6% U_{Max}	最多6% U_{Max}
电流调整			
调节范围	0...10.2 A	0...5.1 A	0...2.04 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}
±10% ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% I_{Nom}	< 0.05% I_{Nom}	< 0.05% I_{Nom}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 15 mA _{RMS}	< 7.5 mA _{RMS}	< 3 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	≤ 0.2% I_{Nom}	≤ 0.2% I_{Nom}	≤ 0.2% I_{Nom}
10%→90%带载的补偿	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...163.2 W	0...163.2 W	0...163.2 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 1% P_{Nom}	< 1% P_{Nom}	< 1% P_{Nom}
±10% ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% P_{Nom}	< 0.05% P_{Nom}	< 0.05% P_{Nom}
10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT} 时的负载调整率	< 0.75% P_{Nom}	< 0.75% P_{Nom}	< 0.75% P_{Nom}
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
效率 ⁽³⁾	≈ 92%	≈ 92%	≈ 93%

(1) 与额定值相关, 精确度定义一个调节值与真实(实际)值之间的最大偏差。

举例: 一台80 V产品的电压精确度最小为0.1%, 即80 mV。当电压调到5 V时, 实际值差异最大允许80 mV, 意即电压可能在4.92 V与5.08 V之间。

(2) RMS值: LF 0...300 kHz, PP值: HF 0...20MHz

(3) 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4) 显示器的精确度要累加到一般精确度上, 这样误差(即: 偏差)会更大一些

160 W	型号		
	PS 5040-10 A	PS 5080-05 A	PS 5200-02 A
绝缘耐压			
输出 (DC) 对外壳 (PE)	DC负极: 最大±200 V DC正极: 最大±200 V +输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	短时间内最大可耐压2500 V		
其它			
制冷方式	自然对流 (典型的对流方向: 前板入风, 后板排风)		
环境温度	0..50°C		
储存温度	-20...70°C		
湿度	< 80%, 无凝露		
安规标准	EN 61010-1:2007-11, EN 61326-1:2013-07		
过压类别	2		
保护等级	1		
污染等级	2		
操作高度	< 2000 m		
数字接口			
特征	1xB型USB		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
USB规格	USB 2.0, B型插头, VCOM驱动		
USB反应时间	最快2 ms		
端子			
后面	辅助DC输出, AC 输入, 远程感测, USB-B型端口		
前面	主DC输出, 接地 (PE) 端子		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	200 x 87 x 303 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	200 x 94 x 最小337 mm		
重量	≈ 3 kg	≈ 3 kg	≈ 3 kg
产品编号	05100300	05100301	05100302

320 W	型号		
	PS 5040-20 A	PS 5080-10 A	PS 5200-04 A
AC输入			
输入电压	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
输入频率	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
输入保险丝	MT 4 A	MT 4 A	MT 4 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	40 V	80 V	200 V
最大输出电流 I_{Max}	20 A	10 A	4 A
最大输出功率 P_{Max}	320 W	320 W	320 W
过压保护范围	0...44 V	0...88 V	0...220 V
过流保护范围	0...22 A	0...11 A	0...4.4 A
过功率保护范围	0...352 W	0...352 W	0...352 W
设定值温度系数 Δ/K	电压 / 电流: 100 ppm		
电压调整			
调节范围	0...40.8 V	0...81.6 V	0...204 V
精确度 ⁽¹⁾ ($23 \pm 5^\circ\text{C}$ 时)	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}
$\pm 10\%$ ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.02% U_{Nom}	< 0.02% U_{Nom}	< 0.02% U_{Nom}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.08% U_{Nom}	< 0.08% U_{Nom}	< 0.08% U_{Nom}
负载从10...90% ΔU 上升需时	最长30 ms	最长30 ms	最长30 ms
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.2\% U_{Nom}$	$\leq 0.2\% U_{Nom}$	$\leq 0.2\% U_{Nom}$
纹波 ⁽²⁾	< 40 mV _{PP} < 5 mV _{RMS}	< 80 mV _{PP} < 10 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 30 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多6% U_{Max}	最多6% U_{Max}	最多6% U_{Max}
电流调整			
调节范围	0...20.4 A	0...10.2 A	0...4.08 A
精确度 ⁽¹⁾ ($23 \pm 5^\circ\text{C}$ 时)	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}
$\pm 10\%$ ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% I_{Nom}	< 0.05% I_{Nom}	< 0.05% I_{Nom}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 20 mA _{RMS}	< 15 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$
10%->90%带载的补偿	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...320 W	0...320 W	0...320 W
精确度 ⁽¹⁾ ($23 \pm 5^\circ\text{C}$ 时)	< 1% P_{Nom}	< 1% P_{Nom}	< 1% P_{Nom}
$\pm 10\%$ ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% P_{Nom}	< 0.05% P_{Nom}	< 0.05% P_{Nom}
10-90% $\Delta U_{OUT} * \Delta I_{OUT}$ 时的负载调整率	< 0.75% P_{Nom}	< 0.75% P_{Nom}	< 0.75% P_{Nom}
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
效率 ⁽³⁾	≈ 93%	≈ 93%	≈ 93%

(1 与额定值相关, 精确度定义一个调节值与真实(实际)值之间的最大偏差。

举例: 一台80 V产品的电压精确度最小为0.1%, 即80 mV。当电压调到5 V时, 实际值差异最大允许80 mV, 意即电压可能在4.92 V与5.08 V之间。

(2 RMS值: LF 0...300 kHz, PP值: HF 0...20MHz

(3 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4 显示器的精确度要累加到一般精确度上, 这样误差(即: 偏差)会更大一些

320 W	型号		
	PS 5040-20 A	PS 5080-10 A	PS 5200-04 A
绝缘耐压			
输出 (DC) 对外壳 (PE)	DC负极: 最大±200 V DC正极: 最大±200 V +输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	短时间内最大可耐压2500 V		
其它			
制冷方式	温控风扇, 前面板通风, 后面板排风		
环境温度	0..50°C		
储存温度	-20...70°C		
湿度	< 80%, 无凝露		
安规标准	EN 61010-1:2007-11, EN 61326-1:2013-07		
过压类别	2		
保护等级	1		
污染等级	2		
操作高度	< 2000 m		
数字接口			
特征	1xB型USB		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
USB规格	USB 2.0, B型插头, VCOM驱动		
USB反应时间	最快2 ms		
端子			
前面	辅助DC输出, AC 输入, 远程感测, USB-B型端口		
后面	主DC输出, 接地 (PE) 端子		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	200 x 87 x 303 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	200 x 94 x最小337 mm		
重量	≈ 3 kg	≈ 3 kg	≈ 3 kg
产品编号	05100303	05100304	05100305

640 W	型号		
	PS 5040-40 A	PS 5080-20 A	PS 5200-10 A
AC输入			
输入电压	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
- 功率降额时的输入电压	90...150 V AC	90...150 V AC	90...150 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
输入频率	50/60 Hz	50/60 Hz	50/60 Hz
输入保险丝（内置）	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	40 V	80 V	200 V
最大输出电流 I_{Max}	40 A	20 A	10 A
最大输出功率 P_{Max}	640 W	640 W	640 W
过压保护范围	0...44 V	0...88 V	0...220 V
过流保护范围	0...44 A	0...22 A	0...11 A
过功率保护范围	0...704 W	0...704 W	0...704 W
设定值温度系数 Δ/K	电压 / 电流: 100 ppm		
电压调整			
调节范围	0...40.8 V	0...81.6 V	0...204 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}
±10% ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.02% U_{Nom}	< 0.02% U_{Nom}	< 0.02% U_{Nom}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.05% U_{Nom}	< 0.05% U_{Nom}	< 0.05% U_{Nom}
负载从10...90% ΔU 上升需时	最长30 ms	最长30 ms	最长30 ms
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	≤ 0.2% U_{Nom}	≤ 0.2% U_{Nom}	≤ 0.2% U_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 40 mV _{PP} < 5 mV _{RMS}	< 80 mV _{PP} < 10 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 30 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多6% U_{Max}	最多6% U_{Max}	最多6% U_{Max}
电流调整			
调节范围	0...40.8 A	0...20.4 A	0...10.2 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}
±10% ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% I_{Nom}	< 0.05% I_{Nom}	< 0.05% I_{Nom}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 60 mA _{RMS}	< 30 mA _{RMS}	< 12 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	≤ 0.2% I_{Nom}	≤ 0.2% I_{Nom}	≤ 0.2% I_{Nom}
10%->90%带载的补偿	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...652.8 W	0...652.8 W	0...652.8 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 1% P_{Nom}	< 1% P_{Nom}	< 1% P_{Nom}
±10% ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% P_{Nom}	< 0.05% P_{Nom}	< 0.05% P_{Nom}
10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT} 时的负载调整率	< 0.75% P_{Nom}	< 0.75% P_{Nom}	< 0.75% P_{Nom}
显示器: 分辨率	见章节,,1.9.4.3. 显示值的分辨率 “		
效率 ⁽³⁾	≈ 92%	≈ 92%	≈ 93%

(1) 与额定值相关, 精确度定义一个调节值与真实(实际)值之间的最大偏差。

举例: 一台80 V产品的电压精确度最小为0.1%, 即80 mV。当电压调到5 V时, 实际值差异最大允许80 mV, 意即电压可能在4.92 V与5.08 V之间。

(2) RMS值: LF 0...300 kHz, PP值: HF 0...20MHz

(3) 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4) 显示器的精确度要累加到一般精确度上, 这样误差(即: 偏差)会更大一些

640 W	型号		
	PS 5040-40 A	PS 5080-20 A	PS 5200-10 A
绝缘耐压			
输出 (DC) 对外壳 (PE)	DC负极: 最大±200 V DC正极: 最大±200 V +输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	短时间内最大可耐压2500 V		
其它			
制冷方式	温控风扇, 前面板通风, 后面板排风		
环境温度	0..50°C		
储存温度	-20...70°C		
湿度	< 80%, 无凝露		
安规标准	EN 61010, EN 61326		
过压类别	2		
保护等级	1		
污染等级	2		
操作高度	< 2000 m		
数字接口			
特征	1xB型USB		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
USB规格	USB 2.0, B型插头, VCOM驱动		
USB反应时间	最快2 ms		
端子			
前面	辅助DC输出, AC 输入, 远程感测, USB-B型端口		
后面	主DC输出, 接地 (PE) 端子		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	200 x 87 x 303 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	200 x 94 x最小337 mm		
重量	≈ 4.3 kg	≈ 4.3 kg	≈ 4.3 kg
产品编号	05100306	05100307	05100308

1.8.4 各面视图

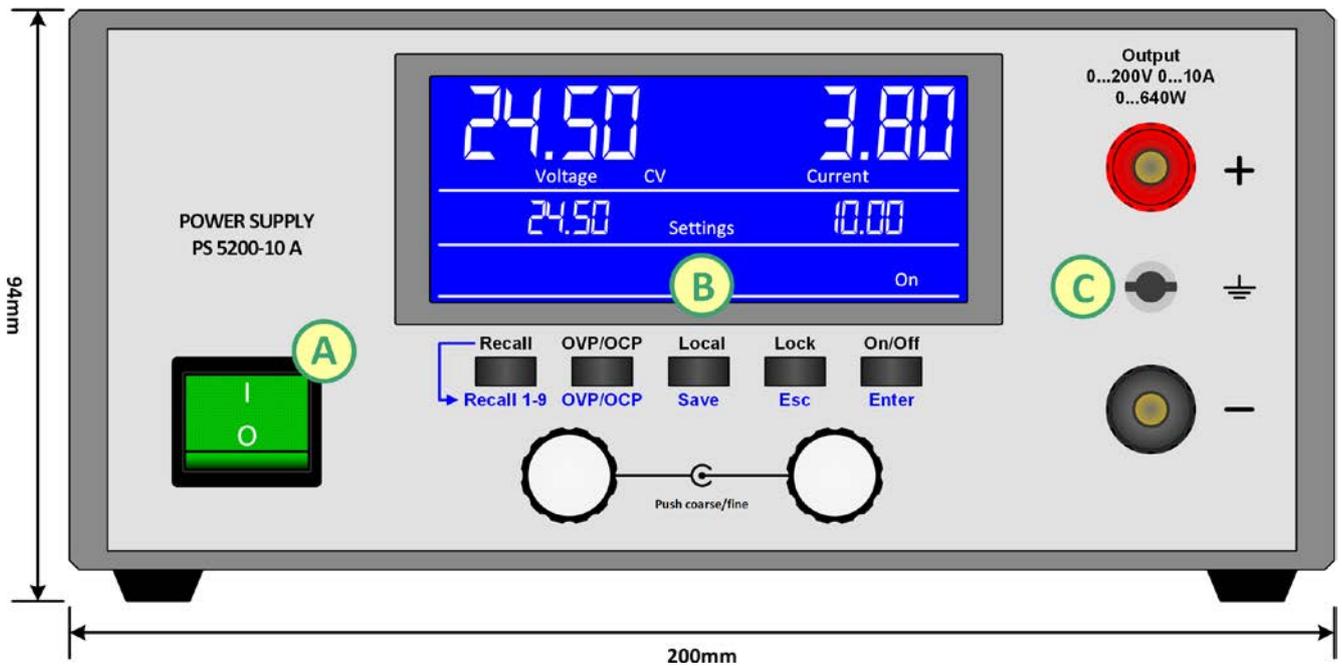


图 1 - 前视图

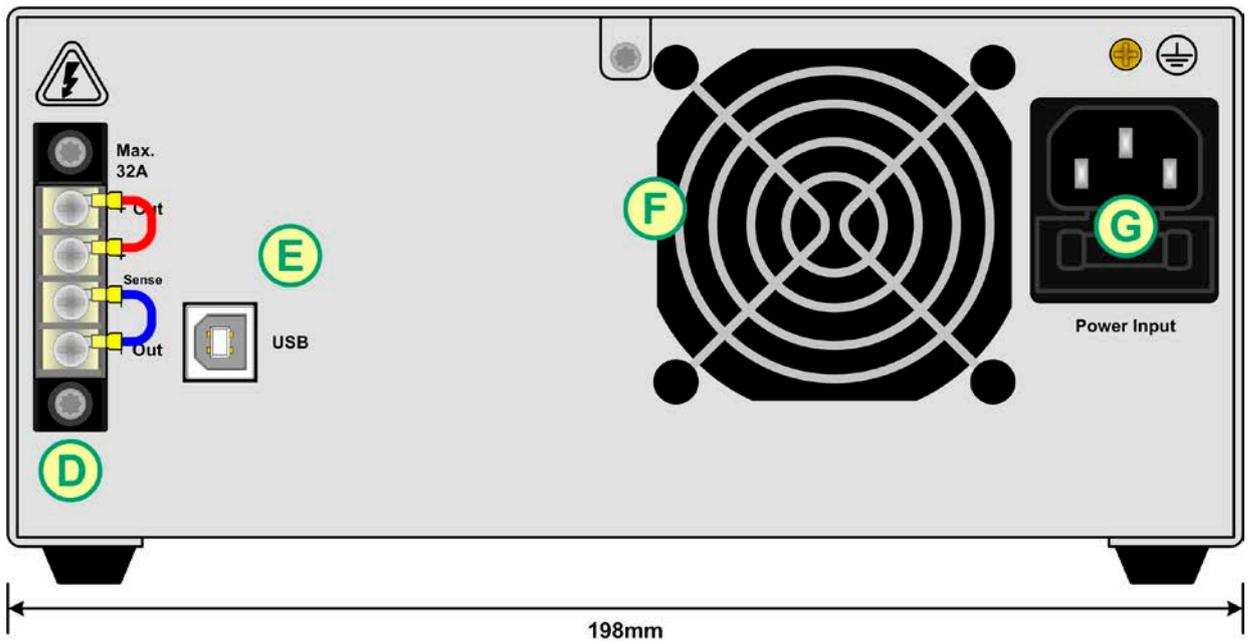


图 2 - 后视图



请勿松脱接地点（交流输入端上面的铜螺丝），这样才能连接到PE线！本系列产品本身是经电源线接地，而接地点用于将外壳接到PE。

- A - 电源开关
- B - 控制面板
- C - 直流输出端
- D - 输出螺丝端(辅助输出与感测输入组合体)
- E - 控制接口 (USB)
- F - 排风口
- G - 带保险丝的交流输入座

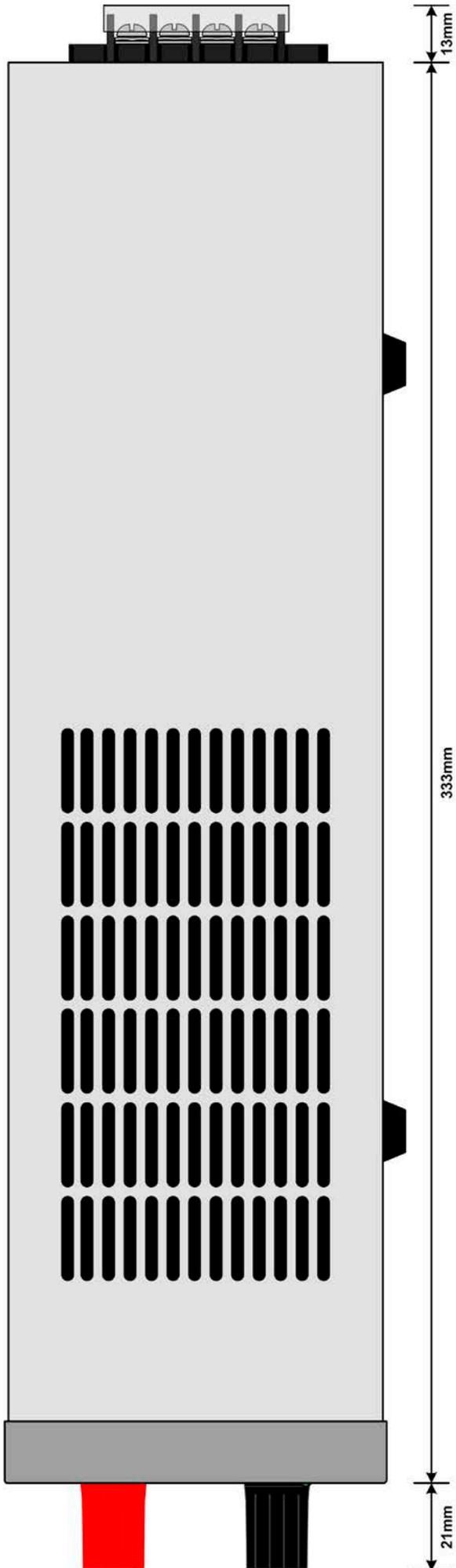


图 3 - 640W 型号右侧视图

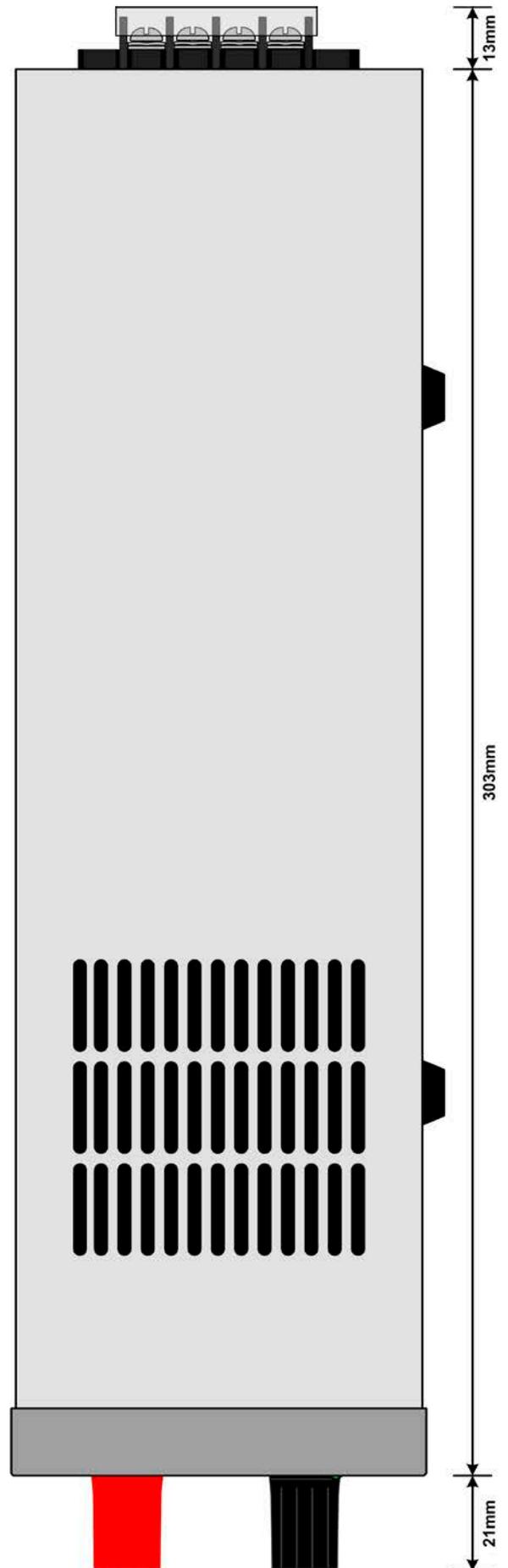


图 4 - 160W/320W 型号右侧视图

1.8.5 控制键

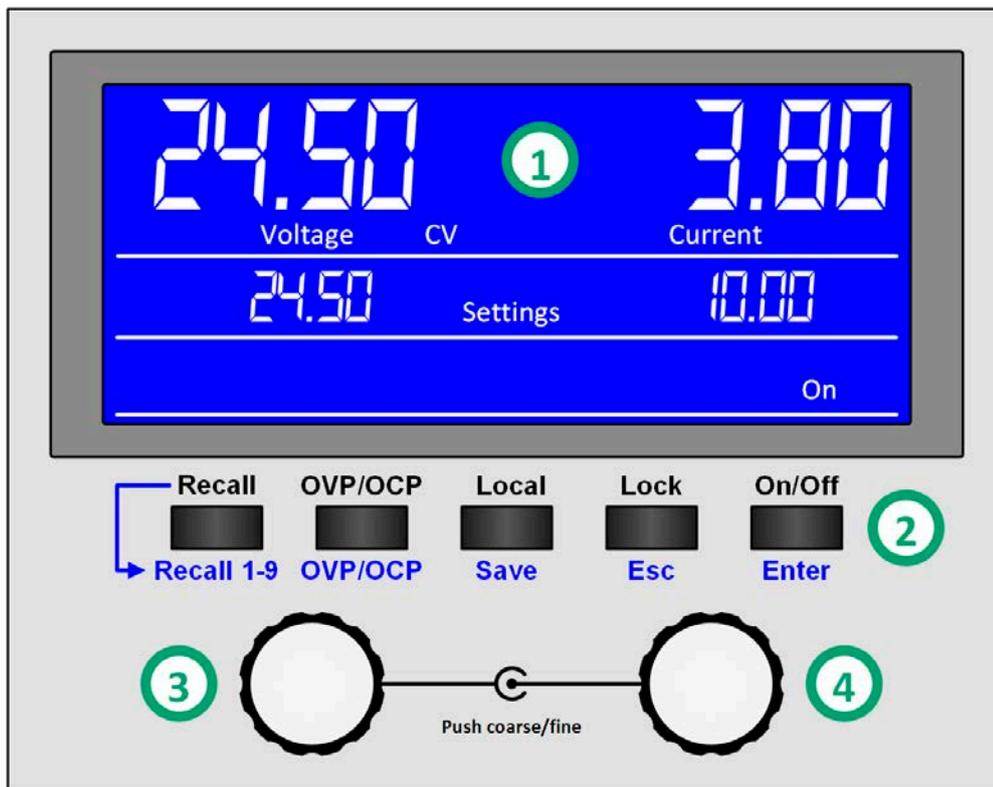


图 5 - 控制面板

操作面板各部件综述

详情请参考章节,,1.9.4. 控制面板 (HMI) “。

(1)	<p>显示屏</p> <p>用来显示设定值、实际值与状态。</p>
(2)	<p>旋钮组 (5个)</p> <p>Recall按钮: 调出存储的预设值 (见3.4.6)</p> <p>OVP/OCP按钮: 转至调节OVP、OCP与OPP值</p> <p>Local按钮: 激活/停止远程控制的禁用 (见3.5.2)</p> <p>Lock按钮: 激活/停止控制面板的锁定 (见3.4.7)</p> <p>On/Off按钮: 打开或关闭直流输出 (在手动控制模式下), 确认报警信息</p>
(3)	<p>左旋钮, 带按钮功能</p> <p>旋转: 调节设定电压或功率, 以及OVP与OPP。</p> <p>按压: 在精调与粗调之间转换。</p>
(4)	<p>右旋钮, 带按钮功能</p> <p>旋转: 调节设定电流以及OCP。</p> <p>按压: 在精调与粗调之间转换。</p>

1.9 结构与功能

1.9.1 基本描述

PS 5000 A系列直流实验室电源因其紧凑的桌面式外壳结构，特别适合实验室、车间、学校以及其他培训机构使用。经电脑或PLC（可编程控制器）远程控制时，可使用产品后板的标准USB插槽。该接口与直流输出是电隔离的。本产品可以串联或并联。前板的直流输出夹可连接到线材端子，片状接线片，电线端套管或4mm的插片上。所有型号都由微处理芯片控制，从而可精准又快速地测量和显示实际值。

1.9.2 标准配置清单

- 1 x 电源
- 1 x 1.5 m长的电源线（带欧式插头）
- 1 x 英式插头转接器或带BS插头的电源线
- 1 x 1.8 m长的USB线
- 1 x 存有软件和文档的U盘

1.9.3 选购配件

本系列产品还可配下列附件：

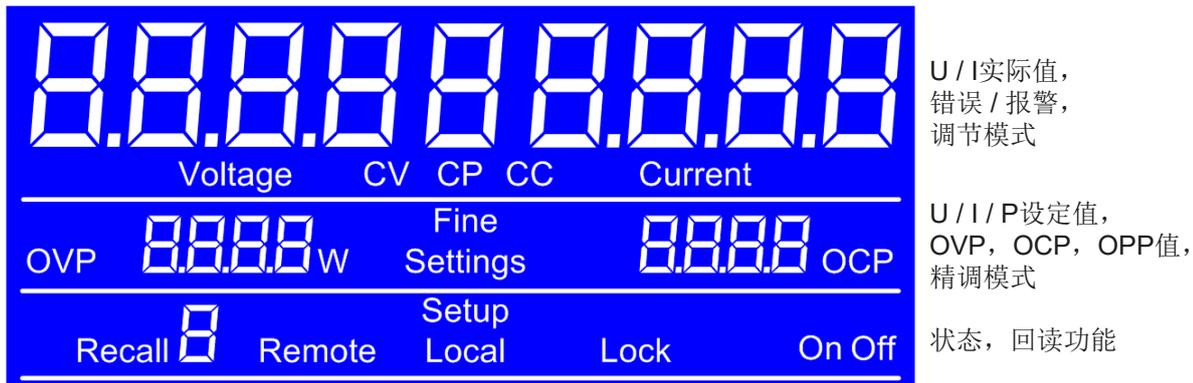
安全转接头 产品编号：10900114	一组安全转接头（一红，一黑，镀金，可通最大32 A)可插到前板的直流输出接头上，从而使之不会外露而触摸到。这组转接头可连接4mm的安全插片（正规的或绝缘的）	
19" 安装架 产品编号：按需申请	利用19"安装架，可将两台PS 5000并排安放在3U机柜，机架或类似装置内。在2014年第三季度此部件开始供应。	

1.9.4 控制面板 (HMI)

HMI (Human Machine Interface-人机界面) 由一个显示屏、两个带按钮功能的旋钮以及五个按钮组成。

1.9.4.1 显示屏

这个带蓝色背光的显示器被划分为三排：



基本显示与设置范围：

显示	单位	范围	描述
实际电压	V	0-125% U_{Nom}	直流输出电压的实际值
设定电压	V	0-102% U_{Nom}	限定直流输出电压的设定值
实际电流	A	0.1-125% I_{Nom}	直流输出电流的实际值
设定电流	A	0-102% I_{Nom}	限定直流输出电流的设定值
设定功率	W	0-102% P_{Nom}	限定直流输出功率的设定值
保护设定	无或W	额定值的0-110%	OVP, OCP, OPP

• 实际值区（上面一排）

在正常操作模式下，直流输出电压与电流（实际值，大字体，7段）以四位数显示。数值的显示格式根据1.9.4.3章节所列而定。在实际值下面，只要直流输出打开，就会显示实际调节模式（CC, CV, CP）。

• 设定值区（中间“设置”排）

此处显示设定电压与电流。在手动模式下，这些参数可通过显示器下面的左、右两个旋钮进行调节。执行操作时，按一下任意一旋钮可对调节模式进行精调与粗调。

左旋钮总是对应直流输出电压的操作以及与其相关的参数如OVP，或功率以及与其相关的参数如OPP。而右旋钮对应输出电流以及与其相关的参数OCP。在远程控制模式下，远距离设置的设定值都在这里显示。

这一排还显示报警状态。详情见„3.6. 报警与监控“。

• 状态区（下面一排）

这一排显示各种状态：

显示	描述
Recall 1-9	从回读模式调出当前预选的模式数字（见3.4.6）
Remote	产品经USB接口出于远程模式下
Setup	产品位于设置菜单下，此时处于功率设定值调节模式
Local	产品被用户锁定，禁止进行远程控制
Lock	控制面板（HMI）被锁定（见3.4.7）
On / Off	指示直流输出端的状态

1.9.4.2 旋钮



只要产品处于手动操作模式，这两个旋钮就可用来调节设定值。关于其各自的详情功能，请参考“3.4. 手动操作”。这两个旋钮还有一推动功能，可在精调（显示为**Fine**）与粗调间转换。两个旋钮都可作这两个模式的转换。详情请见3.4.3。

粗调模式是指任何参数以1为幅度的增加或减少，而精调则针对小数点的最后一位数（见1.9.4.3表格）。

1.9.4.3 显示值的分辨率

所有可调值都为4位数。小数点后的位数取决于产品型号。但是同一台产品的实际值与设定值一般为相同位数的数值。

显示屏上设定值的调节分辨率与数位如下：

电压, OVP			电流, OCP			功率, OPP		
额定值	位数	最小增量	额定值	位数	最小增量	额定值	位数	最小增量
40 V / 80 V	4	0.01 V	2 A / 4 A / 5 A	4	0.001 A	160 W	4	0.1 W
200 V	4	0.1 V	10 A / 20 A	4	0.01 A	320 W	4	0.1 W
			40 A	4	0.01 A	640 W	4	0.1 W



在手动操作模式下，每一个设定值都可按上表的增量进行设定。此种情况下，由产品设定的实际输出值会在其技术规格表规定的百分比误差范围内。这些都会影响实际值。

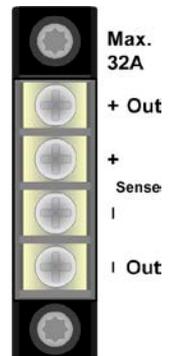
1.9.5 USB端口（后板）

产品后板USB端口用于与其他产品的通讯，以及固件的更新。随附USB线可连到电脑上。驱动程序存储在随附U盘上，或者从网站上下载，它会安装一个虚拟COM口。有关远程控制的详细描述可参考另外的文档，也可从制造商网站或随货提供的U盘上找到基本编程指引。

经该USB端口或者使用国际标准ModBus RTU协议，可访问本产品。

1.9.6 感测连接端（远程感测）

如果输出电压要依赖供电电源的位置，而非电源的直流输出，则“Sense”输入端必须接到供电电源的直流连接端。它会补偿供电电源与消耗设备输出间因大电流流经负载线所产生的压差，但补偿有一定的限制，最大可补偿值在技术规格表中有标注。



2. 安装&调试

2.1 储存

2.1.1 包装

建议将产品的完整包装材料保存至产品寿命周期，以便产品迁移或返回原厂维修时使用。不然则应按照环境保护规定处理这些包装材料。

2.1.2 储存

如果产品存储时间会很长，建议使用原始的或类似包装。应将其保存在干燥的室内，尽可能封住开口处，避免产品内部元件因湿气而腐蚀。

2.2 拆包与目检

不管产品带包装还是没带包装而进行搬运，或者在调试前搬运产品，应根据送货清单/零部件清单（见章节„1.9.2 标准配置清单“）目检产品是否完整，是否有损伤。有明显损伤（如：内部元件松脱，外壳受损）的产品在任何条件下都不能投入使用。

2.3 安装

2.3.1 前期准备

PS 5000 A系列电源与市电间的连接，须使用随附的3针1.5米长的电源线。如需使用不同的AC线，必须有接地导线。这个对安全与无线干扰抑制非常重要。

当要延长连接线时，不可破坏接地连接。

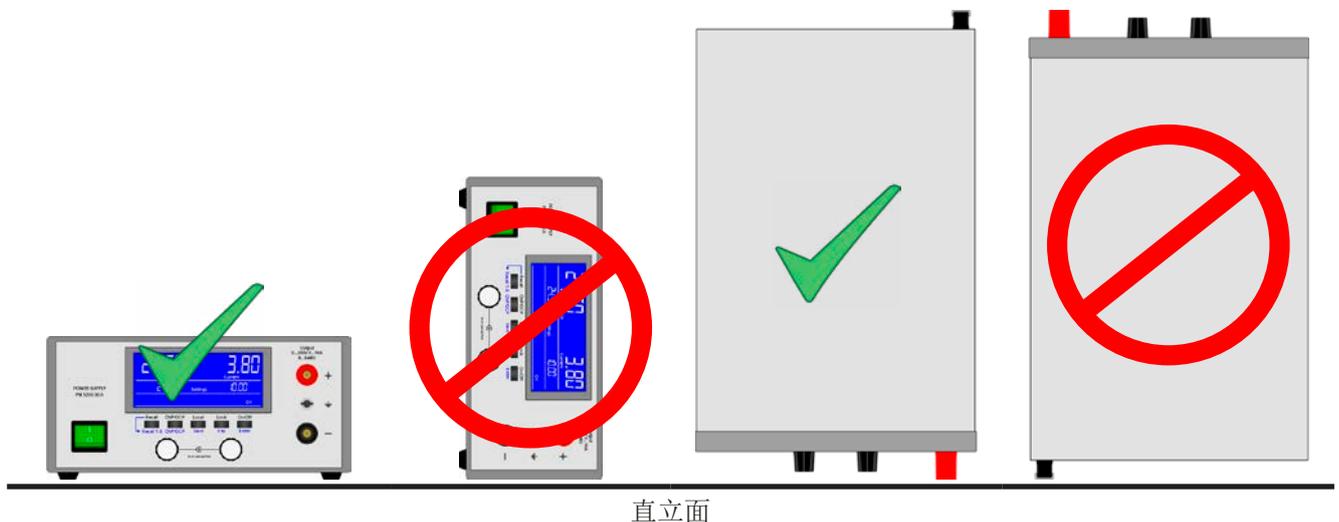
2.3.2 安装产品



- 为产品选择一个与市电连接距离尽可能短的安放位置。
- 给产品后面预留足够的空间，最少30cm，方便通风流畅。

本产品一般安放于水平位置操作。但是也可以安装在机架或机架内，只要安全措施采取得当或未被破坏，通风槽也未阻挡。

下图描述了可接受与不可接受的安放示意图：



2.3.3 AC供电端的连接



- 本产品可连接到任何墙插或排插上，因为它带有安全接地（PE）导线。
- 将本产品跟其它电气设备插到排插上时，需考虑排插上所有设备的总功率损耗，这个非常重要，要确保最大电流（功率 ÷ 最小电压）不超过墙插，排插与/或分流装置的定义值。

本产品配有一条3针电源线：

额定功率	默认输入参数	连接类型
160 W	230 V, 50 Hz, ≈2 A	墙插
320 W	230 V, 50 Hz, ≈4 A	墙插
640 W	230 V, 50 Hz, ≈8 A	墙插

2.3.4 与直流负载的连接

本产品有两个输出端。主输出在前板，辅助输出在后板。当主输出定义为额定输出电流时，辅助输出只能最大为32A。



- 多台电源连到负载或相互并联时，必须遵循如下：
- 当为一台40 A的电源时，不可将负载连到辅助输出端，因为负载会吸取大于32 A的电流，除非电流被设定电流限定于32 A。
 - 不可将多台电源通过辅助输出端并联起来，然后再将负载接到前板的其中一个主输出端，否则总电流会超过32 A。
 - 当为一台40 A的电源时，如果负载可以吸收超过35A，不可在主输出端使用4mm的插片，除非输出电流由设定电流限定为35 A。

两个直流输出端都没有装保险丝。连接线的横截面由消耗的电流、线长以及环境温度决定。

我们建议使用不超过**1.5 m**长的以下规格连线，且平均环境温度不超过50°C：

10 A以下： 0.75 mm² (AWG18)

20 A以下： 2.5 mm² (AWG12)

40 A以下： 6 mm² (AWG8)

针对每条连接极输入线（多芯隔离线，末端垂悬）。单芯线如6 mm²，可用2x2.5 mm²的线代替。如果连线很长，需增大其横截面，以避免电压偏移和过热。

2.3.4.1 主直流输出端的连接方式

产品前板主输出端可使用下列类型螺丝&插片连接：

- 4 mm 系统插片，可经受最大电流为35 A
- 片装接线片（4 mm或更大）
- 焊线端
- 线端套管（孔径为1.5 mm，最大经受电流为10 A）

2.3.4.2 辅助直流输出端的连接方式

产品后板辅助输出限定最大电流为32 A，可使用下列类型螺丝&插片连接：

- 焊线端
- 线端套管（各种尺寸）
- 片装接线片（4 mm）



危险电压！

为安全起见，在主直流输出或辅助直流输出端上使用线尾套、插头或电线插片时，必须使用绝缘类型或安装额外的保护措施以防人体接触。

2.3.5 直流输出端的接地

单机操作的产品可从直流负极或正极接地，即其中一极直接接到PE。

但是串联连接有一定限制，因为并联机器的直流正极接地时，所有机器直流负极的潜在电压会反向转移到地，任何直流负极都只能承受200 V DC以下的电压。

因此，需将直流正极接地，串联时不可连到200 V以上电压的产品，而操作80 V产品时，不能串联两台以上的产品。还必须考虑如下：



- 将其中一直流输出极性接地时，必须检查负载的任何一极或控制设备的任何信号也已接地，这个非常重要。因为这可能会引起短路，或者消除USB接口的隔离功能。

2.3.6 远程感测端的连接

为了补偿直流连线上一定的电压损耗，本产品为提供了一个可连接到负载的远程感测输入端“Sense”。它会自动识别远程感测模式，并在负载端而非电源的直流输出端调整输出电压（仅在CV操作模式）。

在规格参数表（见章节“1.8.3. 特殊技术参数”）下，给出了可补偿的最大范围。如果这还不够，则需增加连接线的横截面。



- 远程感测仅在恒压操作模式下有效，而在其它模式，感测输入端必须空置，因为接上线会增加震荡趋势。
- 感测线的横截面不是很重要。但是当线长增加时横截面也需增大。5 m以下的线建议使用0.5 mm²的截面积。
- 感测线应缠绕起来，放于直流线附近以便抑制振荡。如有必要，可在负载端/消耗设备装一个电容，消除振荡。
- 感测线与负载之间要+与+，-与-相连，否则会损坏两个系统。

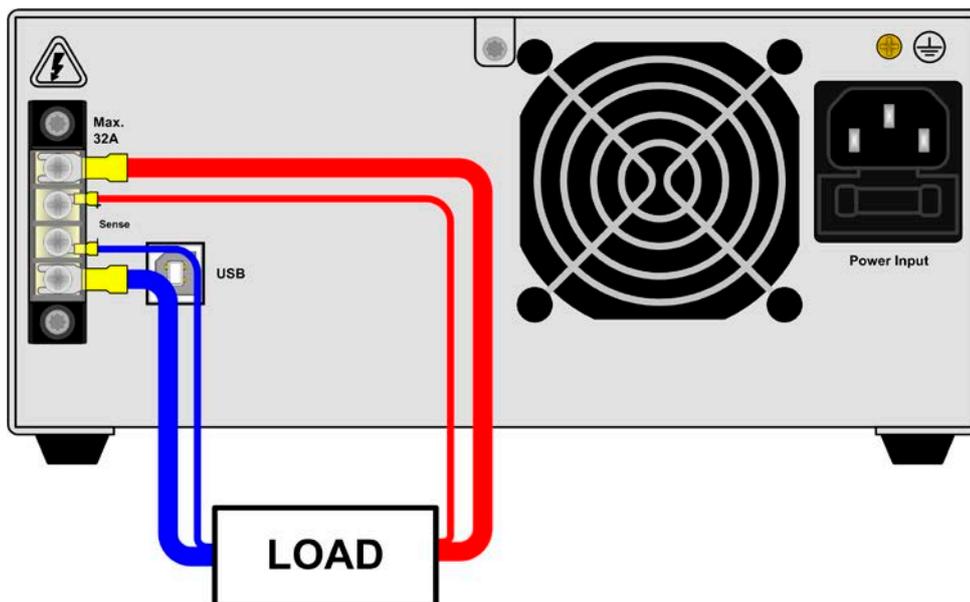


图 6 - 连接辅助输出时远程感测端的接线举例

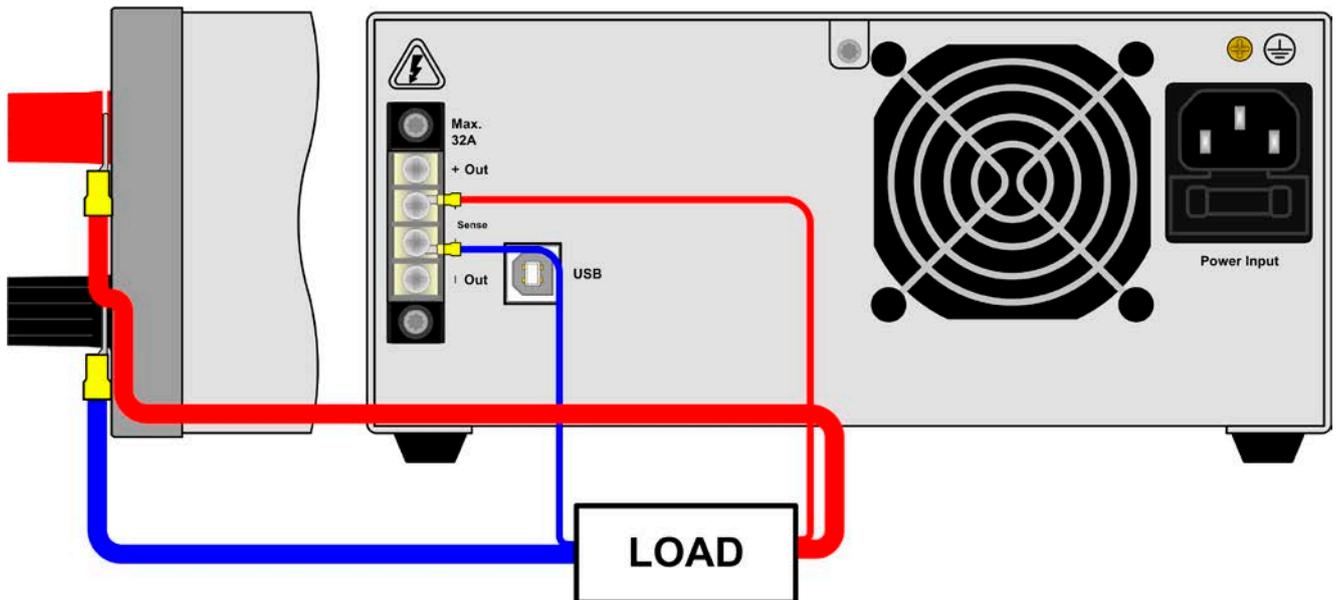


图 7 - 连接主输出时远程感测端的接线举例

2.3.7 连接USB端口（产品后面）

经该端口远程控制本产品时，使用随货的USB连线将它与电脑相连，然后打开产品。

2.3.7.1 驱动程序(Windows)的安装

初次与电脑连接时，操作系统会将产品识别为新的硬件，将尝试安装驱动程序。该驱动程序为Communications Device Class (CDC)类型，通常能集成到当前操作系统内，如Windows 7或10。但是仍强烈建议使用并安装随附的驱动安装器（U盘上），以让产品与我们的软件达到最大兼容性。

如果没有U盘，可从我们网站上获取该驱动程序（服务->下载）

2.3.7.2 驱动程序(Linux, MacOS)的安装

我们无法提供这种操作系统下的驱动程序或安装说明。最好从网络上搜索合适的驱动程序。

2.3.7.3 其它可用驱动程序

如果您系统上没有上述CDC驱动程序，或者因某些原因无法正常工作，可向供货商寻求帮助。或者使用“cdc driver windows”或“cdc driver linux”或“cdc driver macos”关键字在网络上搜索此类供应商。

2.3.8 初次调试

产品购买并安装后的第一次启动，必须按照下列顺序进行：

- 确定连接线满足产品所需的横截面
- 检查设定值、安全与监控功能，以及通讯的默认设定是否适合你的应用，如有必要可按说明书中的进行更改
- 如果经电脑进行远程控制，请阅读另外有关接口与软件的说明文件

2.3.9 固件更新或长时间未使用时的调试

如遇固件更新，产品退回维修，地址更改或配置更改，需执行产品初次启动时的那些步骤，请参考“2.3.8. 初次调试”。

只有按上述步骤成功检查产品后，方可正常操作本产品。

3. 操作与应用

3.1 人身安全



- 为确保产品使用时的安全，只有那些完全熟悉且受过有关与危险电压工作时需采取的安全措施的人员才可操作本产品
- 不论何时重置负载与直流输出，不仅要关闭直流输出，还应将产品与市电端断开！

3.2 操作模式

本电源可从内部由不同的控制器或调整电路控制，并将电压、电流与功率设为调整值，并使之恒定。这些电路遵循控制系统的典型规则，运行不同的操作模式。每个操作模式尤其各自的特色，下面将以简短方式进行阐述。

3.2.1 电压调整 / 恒压

电压调整也称恒压操作（CV）。

电源的输出电压一般以调节值输出，且恒定不变，除非输出电流或功率达到调节电流/功率极限才改变。在这两种情况下，产品会自动转换到恒流或恒功率模式，哪个值先到达就转换到哪个模式。于是输出电压就不再恒定了，而是根据欧姆定律下降到一定值。

当直流输出已打开，恒压模式被激活，在显示屏上会以CV缩写指示出“CV mode active”状态，经数字接口可以读取该状态。

3.2.2 电流调整 / 恒压 / 限流

电流调整也被称作限流或恒流模式（CC）。

电源的输出电流一般也是恒定的，只有当流至负载的输出电流达到调节极限才会改变。此时产品会自动转换，此时电源的输出电流由输出电压与负载的真实阻值来决定。只要输出电流低于调整电流极限，产品要么进入恒压模式，要么进入恒功率模式。如果功率消耗达到最大设定值，产品会自动转换到限功率模式，即使最大电流要高，它仍会根据 $I_{MAX} = P_{SET} / U_{IN}$ 公式重新设定输出电流。电流设定值由用户决定，通常只能为上限值。

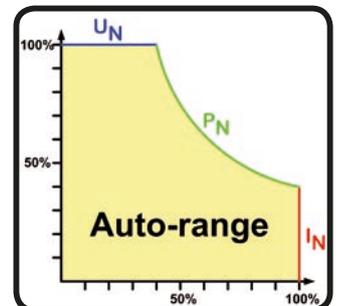
当直流输出已打开，恒流模式被激活，在显示屏上会以CC缩写指示出“CC mode active”状态，经数字接口可以读取该状态。

3.2.3 功率调整 / 恒功率 / 限功率

功率调整也被称为限功率或恒功率（CP），使电源的输出功率保持恒定不变，并按照 $P = U * I$ 或 $P = U^2 / R$ 公式，使产品输送给负载的电流与负载的输出电压与内阻符合该公式要求。而限功率会根据 $I = \sqrt{P / R}$ 公式调整输出电流，此时的R是负载的内阻。

限功率会按照功率输出自动调整原理运作：在较低输入电压时，流经的电流较大，反之亦然，从而使功率恒定在 P_N 范围内（见右图）。

如果直流输出已打开，恒功率操作模式也被激活，显示屏上会以CP缩写指示“CP mode active”状态，经数字接口可按状态信息读取。



3.3 报警条件



本章节仅针大致描述下产品报警功能。当产品出现报警状态时的后续处理，请参考“3.6. 报警与监控”。

基本原则是：所有报警条件都会以可视（于显示屏上），以及经数字接口的可读状态方式表现出来。报警出现后，多数情况下都会关闭产品的直流输出。

3.3.1 电源故障报警（“Err PF”）

Power Fail (PF)电源故障表明可能会产生严重后果的报警条件：

- 交流输入电压太高（供电端过压）
- 交流输入电压太低（供电端欠压，供电停止）
- 输入电路（PFC）出现故障



通过电源开关关闭产品不能与供电端断电区别开来，因此产品每次关闭并以PF报警提示时，应该忽略它。

3.3.2 过温报警（“Err Ot”）

若产品内部温度过高而导致供电停止，此时会出现过温(OT)报警。一旦产品冷却下来，它会自动接通电，除非用户此时关闭直流输出终止供电。



OT报警要比OV报警（过压）低一个级别。如果在OT报警的同时出现OV报警，则“OT”信息会被“OV”覆盖。

3.3.3 过压保护报警（“Err OVP”）

如果出现下面情况就会出现过压报警（OVP），而且会关断直流输出：

- 电源本身就是一个电压源，它会产生一个高于设定过压报警极限(OVP, 0...110% U_{Nom})的输出电压，或者连接的负载返回一个高于设定过压报警极限的电压。
- 过压极限调整值太接近上述输出电压。如果产品出于CC模式，且经历了反向负载阶段，则会使电压快速上升，在短时间内形成一个电压过冲，而可能触发OVP。

该功能主要以可视或可听的方式提示电源用户，产品产生了一个过高电压，它可能会损坏应用中连接的负载。



本产品未具备外部过压保护功能。

3.3.4 过流保护报警（“Err OCP”）

如果出现下面情况就会出现过流报警（OCP），而且会关断直流输出：

- 直流输出端的输出电流超过调节后的OCP极限。

该功能主要是保护应用中连接的负载，使之不会过载，不会因过流而受损。

3.3.5 过功率保护报警（“Err OPP”）

如果出现下面情况就会出现过功率报警（OPP），而且会关断直流输出：

- 产品直流输出端的输出电压与电流超过调节后的OPP极限。

该功能主要是保护应用中连接的负载，使之不会过载，不会因过功率而受损。

3.3.6 远程感测报警（“Err SE”）

此报警指示仅是提示用户：

- 远程感测未正确连接或连接中断（产品后半的感测桥，连接到负载的连线）
- 到达最大补偿极限

3.4 手动操作

3.4.1 打开产品

应尽量通过产品前板的旋转开关打开产品，或者可选择能承受足够大电流的外部保险装置（电流接触器，断路器）来代替。

产品打开后并启动一定时间后，就可以使用了。它还可恢复产品上次关闭时直流输出的最后状态，可以是开，也可以是关。所有设定值一般都被保存，也可恢复。

3.4.2 关闭产品

产品关闭时，最后的输出状态与最近的设定值都会被保存。直流输出端立即被关闭，并会指示电源故障-PF错误（仅针对640 W型号），这个可被忽略，一小会儿后产品就会完全关闭。

3.4.3 设定值的手动调节

设定电压、电流与功率是电源的基本操作元素，因此产品前板的两个旋钮通常可以用来调节电压（左旋钮）与电流（右旋钮）。

只有当产品不是处于OVP/OCP这些调节模式，方可手动调节设定值。见右图。在正常操作模式下，中间这一排显示设定值。

此处设定功率不可直接调节。

控制面板（见3.4.7）可被锁定，阻止用户调节设定值。



► 如何手动调节电压与电流

1. 在正常操作模式下（见上面截图范例），旋转左旋钮调节电压，右旋钮调节电流，无论直流输出打开还是关闭。
2. 调节数值时，可以按下任何一个旋钮，对数值精调或粗调。见下面描述。

► 如何转换数值的精调与粗调

1. 产品通电后默认为粗调模式。数值按1增加或减少。只需短暂地按一下任何一个旋钮，可随时转到精调模式。该模式会显示于显示屏上，如右边截图所示。



► 如何手动调节功率

1. 在正常操作模式下（见上面截图范例），同时按下两个旋钮。
2. 显示器应转到设置模式，此时可调节功率值了。如右边截图。



3. 在用左旋钮调节功率值（单位为W），方法跟电压调节一样。粗调与精调的转换跟上面一样。如果直流输出已打开，则调节值立即生效。
4. 再次同时按下两个旋钮即可退出功率调节模式。



设定值调节后会立即传输给功率段，不论直流输出是打开还是关闭。
设定电压与电流是回读设置的一部分（见3.4.6），而设定功率则不是。

3.4.4 手动配置保护值

除了调节设定值，产品还配备与电压、电流与功率相关的保护功能，它们可以保护产品硬件过载。可以配置产品监控的可调极限，一旦超过这些极限会关闭直流输出。这些保护功能有OVP（过压保护），OCP（过流保护）与OPP（过功率保护）。这些数值在其额定值的0%与110%之间可调。

保护极限可在任何时间手动设置。还可通过对应按钮进入OVP/OCP模式。

控制面板锁定功能（见3.4.7）可以防止用户调节这些极限值。

► 如何手动调节OVP与OCP极限

1. 在正常操作模式下，按一次**OVP/OCP**按钮，进入OVP/OCP调节模式。
2. 显示器会转为显示OVP与OCP极限值，如右边截图举例。
3. 按需调节这些参数，与调节电压或电流一样。调节范围可以大于10%，因此它们可以大于最大电压或电流。
4. 再次按下**OVP/OCP**按钮，退出调节模式。



► 如何手动调节OPP极限

1. 在正常操作模式下，按一次**OVP/OCP**按钮。然后**同时**按住**两个**旋钮进入OPP调节模式。该模式也可调过来操作，意思是先按下两个旋钮，然后按下**OVP/OCP**按钮，进入OVP/OCP调节模式。
2. 显示器会转为显示OPP极限值（单位为W），如右边截图举例。
3. 按需求调节设定功率。调节范围可以大于10%，因此它们可以大于最大功率。
4. 再次按下**OVP/OCP**按钮，然后同时按下两个旋钮，就可以退出该调节模式。或者按照相反顺序也可。



只要之流输出被打开，这些极限值就立即生效。一旦这三个极限值的任何一个低于相关设定止，则可能会出现报警。

OVP与OCP值是回读数据组的一部分（见3.4.6），但功率值却不是。

3.4.5 打开或关闭直流输出

产品的直流输出可手动或远程打开与关闭。锁定控制面板（见3.4.7）后在手动操作模式下只能打开，为了安全起见，手动关闭随时都可以，除非产品处于远程控制模式。

► 如何手动打开或关闭直流输出：

1. 只要未激活远程控制模式，可随时按下**On/Off**按钮，关闭直流输出，当它已经打开了的话。只要控制面板（HMI）未被完全锁定，可随时按下这个按钮打开直流输出，当它已经关闭了的话。
2. 只要产品没有报警或没有进入“Remote”模式，该按钮可在开与关之间转换。此时显示状态可为“On”或“Off”。

► 如何经数字接口远程打开或关闭直流输出：

1. 如果您正在使用控制软件，可参考另外的文件“Programming Guide ModBus & SCPI”，或LabView VIs文件，或者相关软件供应商提供的其它文件。

3.4.6 回读功能

回读功能旨在轻松地回读常用预设值（U，I）与保护极限值（OVP，OCP），设定功率与OPP保护极限除外。有了这个功能，用户无需每次调节这些参数，而是只需打开这些预设值即可。用户总共可预设9组定义值。

只有当直流输出关闭时方可保存与回读预设值。

► 如何调节并保存预设值

1. 当直流输出仍然处于打开状态时，用**On/Off**按钮关闭。
2. 按下**Recall**按钮，进入回读模式。显示器会转到第一组预设值，保存顺序为：电压（左边）与电流（右边）。如右边截图范例。
3. 如有需要，按下**Recall 1-9**按钮，选择下一个预设值组。按下**Recall 9**后，就退出回读模式。



4. 此处可以按客户需求调节预设电压与电流。若想转到OVP与OCP保护极限的调节模式，因为这也是预设的一部分，可按下**OVP/OCP**按钮，显示器将显示预存的OVP/OCP极限值。见右边截图举例。
5. 按下**Save**按钮（蓝色印字）就会保存预设，按下**Esc**按钮（蓝色印字）就会放弃更改。放弃更改后，不会覆盖原来保存的参数。



直流操作上述两按钮的任何一个，都会退出回读模式。按照用户所需定义了需求的预设值组后，它们就可被调出来使用了。

► 如何回读与应用一组预设值

1. 当直流输出仍然处于打开状态时，用**On/Off**按钮关闭。
2. 按下**Recall**按钮，进入回读模式。显示器会转到第一组预设值，保存顺序为：电压（左边）与电流（右边）。如右边截图范例。
3. 如有需要，按下**Recall 1-9**按钮，选择下一个预设值组。按下**Recall 9**后，就退出回读模式。
4. 按下**Enter**按钮（蓝色印字），提交存储于预设区的数值，覆盖当前激活的输出设定。这四组参数中（OVP, OCP）会立即生效，而（U, I）在重新打开直流输出后生效。



3.4.7 控制面板（HMI）的锁定

为了防止意外地误调了设定值，可在手动操作模式下锁定控制面板（按钮，旋钮），这样就不会更改任何状态或参数，直到停止锁定功能。如果当直流输出打开时激活了锁定功能，在紧急情况下则只能使用**On/Off**按钮关闭输出。

► 如何锁定控制面板

1. 可在任何时候，任何调节模式下按下**Lock**按钮。此时显示器会显示锁定，如右图所示。



锁定状态一直会显示，直到使用按钮解锁后方消失。即使用户将产品转为远程控制并返回本地操作，或者关闭产品也不会消失。关闭产品时不会保存锁定功能。

3.5 远程控制

3.5.1 基本信息

原则上，经内置USB端口可远程控制本产品。重点是产品不会自动进入远程控制模式，比如接收第一个指令。必须由用户或者通过一个明确的指令转为远程控制。当产品已经位于“**Local**”模式，而不允许进入远程控制时，该操作会被拒绝。详见下面描述。

但是，仍然可以进行状态监控与参数读取。

3.5.2 控制位置

控制位置是指产品受控的位置。基本上有两个：在产品上（手动控制）与产品外面（远程控制）。控制位置定义如下：

显示位置	描述
-	如果没有任何控制位置显示，则激活的是手动控制，可从数字接口进行访问。该位置没有明确地显示出来。
Remote	经数字接口的远程控制已被激活。
Local	远程控制已被锁，仅允许手动操作。

使用**Local**按钮可启动或阻止远程控制。在本机状态下，状态区（下排）会显示“**Local**”。如右边截图。

当产品由软件或其它电子设备远程控制时，激活锁定功能是非常有用的，但是需对产品进行一些调节，或者当产品无法进行远程时处理紧急事件。



激活锁定功能与“**Local**”状态，将会导致如下：

- 如果经数字接口的远程控制被激活（“**Remote**”），一旦“**Local**”不在激活状态，远程操作会立即终止，且须由电脑重新激活。
- 如果已经处于手动操作模式，则不可通过电脑激活远程控制模式。

3.5.3 经数字接口的远程控制

3.5.3.1 概述

USB接口不需额外的设置。经数字接口可初步设置和监控设定值（电压，电流，功率）与产品条件。而且在编程说明书内描述了更多其他的功能（保护极限，回读功能）。

更换到远程控制时会保留产品的最后设定值，直至被更改。因此不需更改任何其它数值，仅设定一目标值就能进行简单的控制电压。

3.5.3.2 编程

接口的编程细节、通讯协议等可在随附U盘上的“**Programming Guide ModBus & SCPI**”文件下找到。

3.6 报警与监控

3.6.1 术语定义

设备报警（如过压或过热，见„3.3. 报警条件“）跟过压或过温状态一样定义，按照相关保护功能出现。这些报警通常显示于前面的显示器上，当远程控制或监控产品时，可经数字接口读取这些状态。

3.6.2 产品报警的处理

产品报警事故在多数情况下都会关闭直流输出，且会显示带**Err**文本的报警字样。当报警原因不再出现时才需确认报警。确认方式有：

- 在手动控制模式再次打开直流输出或仅需按**On/Off**按钮
- 在数字接口远程控制模式，在实际报警被记录后，可发送一特定指令确认报警（**ModBus**）。

有些设备报警信息可配置其调节极限。在„3.4.4. 手动配置保护值“章节下有详细描述：

报警	含义	描述	范围
OVP	OverVoltage Protection	过压保护。如果直流输出端的电压超过定义极限就会触发这个报警动作。这可能是产品出故障或者外部电压造成。直流输出会被关闭。	$0\text{ V} \dots 1.1 * U_{\text{Nom}}$
OCP	OverCurrent Protection	过流保护。如果直流输出端的电流超过定义极限就会触发这个报警动作。直流输出会被关闭。	$0\text{ A} \dots 1.1 * I_{\text{Nom}}$
OPP	OverPower Protection	过功率保护。如果直流输出端的功率超过定义极限就会触发这个报警动作。直流输出会被关闭。	$0\text{ W} \dots 1.1 * P_{\text{Nom}}$

有些设备报警是不可配置的，且取决于硬件：

报警	含义	描述
PF	Power Fail -电源故障	AC供电过压或欠压。如果AC供电超出规格或者产品从供电端断电，比如用电源开关关闭产品。直流输出也会被关闭。
OT	Over Temperature -电源故障	如果产品内部温度超过某个极限会触发此报警，且产品会在一定时间内停止输出功率，直到冷却后，才会自动输出。
SE	Sense -感测	远程感测错误。当与负载的远程感测连接或产品后板的感测桥被中断（未使用远程感测时需装一个感测桥），或者达到最大补偿极限时，会出现该报警。只有当直流输出打开后这个才会出现。如果出现该报警，不会关闭直流输出。只是通知用户负载上额电压不可再调节至输出电压。

3.7 其它应用

3.7.1 并联

同系列与同型号的多台产品可以并联在一起，从而创建一个具有更高电流、更大功率的系统。

该操作无需额外的硬件或软件支持，不管是电压分配，还是电流均衡。每台产品可像单机一样调节，手动或远程调节。

在该操作模式下，有几个重要点需注意并支持：



- 不可将不同输出电压的型号连接在一起
- 当连接超过40 A电流的产品到辅助输出端时，每台产品的最大电流不可超过32 A。
- 将多台产品经辅助输出连在一起时，不可从主输出端输出总电流，因为它会超过32 A。

3.7.1.1 直流输出端的连线

在并联时，只需将每台机的直流输出端（主输出，辅助输出或两者）相互连接即可，用线直径请根据最大电流选择，并请用尽可能短的线材。

3.7.2 串联

两台或两台以上的产品可以串联在一起。但为了安全起见，需怎手下列限制条件：



- 输出极正极（DC+）与负极（DC-）要经X电容接到PE。因此串联下任意产品的直流负极对地（PE）电压都不能>200 V！
- 远程感测不可连线到负载上，只有辅助输出端（后板）上的感测桥才可以！
- 建议仅对同类同型号产品串联，即电源与电源串联，如PS/PSI 5080-10 A与PSI 5080-10 A串联，这里至少额定电流相同。但是不同额定电压的也不会有问题。

本产品的软件与硬件都不支持串联。意思是，不论是手控还是经数字接口的远程控制，所有产品必须分开控制其设定值与直流输出状态。

在远程控制模式下，通过任何以太网端口发送广播消息，可以一次定位多台产品地址，这样可以达到几乎同步的控制。下图显示的是三台额定电压为200 V的同型号产品串联，所有直流输出对地（PE）的最大转移电压为200 V，所以只可串联连接两台200 V的产品，或者四台80 V的产品。

3.7.3 当电池充电器使用

本系列电源还可当电池充电器使用，但有限制。因为它没有电池监控功能，并且没有像真正的电池充电器那样以继电器或接触器的形式与负载有物理隔离。

且需考虑如下条件：

- 内部无错误极性保护！如果将电池极性接错，即使电源未通电，也会严重损坏电源，。
- 本系列所有型号均具有内部基本负载，可在关闭直流输出或降低电压后更快地使输出电容器放电。当直流输出关闭时，该基本负载或多或少会缓慢地使电池放电。但是，如果电源完全没有通电，则不会发生这种情况。因此，建议在连接电池后一直保持直流输出打开状态（相当于涓充），并且仅在连接/断开电池时才将其关闭。

4. 检修与维护

4.1 维护/清洁

本产品不需维护。但可能需清洁下内部风扇，清洁频率根据环境条件而定。风扇是为了给那些因内部功耗而发热的元件制冷的。沾有很厚灰尘的风扇可能会导致通风不足，从而使直流输出因过热而过早关闭，或者出现不良。

内部风扇的清洁可用吸尘器或类似设备来完成。这个操作需要打开产品。

4.2 故障查找/诊断/维修

如果产品突然按照一种意外的方式运作，并指示错误或者有明显的不良，用户不可以也不能维修。如有任何疑问请联系您的供货商，并咨询下一步采取的措施。

通常需将产品退回给供货商（不论是在保修期内或保修期外）。如果退回检查或维修，请确保如下：

- 与供货商联系上，并明确说明怎样发送产品并送到哪个地点。
- 产品已完整组装好，且用适合搬运的包装材料打包好，最好是用原始包装。
- 附上一份尽可能详细的故障描述。
- 如果是寄往国外，请附上必要的海关文件。

4.2.1 更换不良的电源保险丝

本产品内部配有1个5x20 mm的保险丝（T16 A, 250 V），装于保险座内。替换时不需打开产品。仅需拔下电源线，用一字螺丝刀将交流输入插座上的保险座松开即可。需使用同类型同数值的保险丝替换。

4.3 固件更新



当新的固件可消除产品上存在的缺陷或它含有新的功能时，方可进行固件更新。

控制面板（HMI）、通讯件（KE）以及数字式控制器（DR）的固件，可经后面的USB口更新。这需用到随附产品的“EA Power Control”软件，或者从我公司网站下载该软件与固件更新文档，按需也可向我们申请。

但是建议不要立即更新。每次更新都含有使设备或系统无法操作的风险。我们建议仅在以下情况下安装更新...

- 可以直接解决您产品上的问题，特别是针对我们支持的案例，且建议安装更新
- 新增了一新的且对您绝对有必要的功能。在此情况下，全部责任都将转移给您。

如下规则也适用于固件更新：

- 简单的固件更改可能对您产品正在使用的的应用产生深远的影响。故建议彻底研究固件的更改历史清单再做决定。
- 新融入的一些功能可能需要更新的文件资料匹配（如：用户手册和/或编程指引，以及LabView VIs），这些通常在后面发布，有时会延迟一些。

5. 联系方式与技术支持

5.1 基本信息

如果供货商与客户之间不能安排维修，则应转至生产厂商完成。一般需将设备退回给生产厂商，不需要RMA号码，只需将设备包装完整，并附上详细的故障报告即可。如果还处于保修期，请提供一份发票复印件，并将其发送至如下地址。

5.2 联系方式

如果对产品操作、可选附件的使用，文件与软件的使用存有疑问或问题，请通过电话或邮件的方式获取技术支持。

地址	e-Mail	电话
EA-Elektro-Automatik Co., Ltd Room 612, No. 6, Lane 358, Wencheng Road, Song Jiang District, Shanghai, China	技术支持: support@elektroautomatik.com 所有事务: ea1974@elektroautomatik.com	总机: +86-21-37012050



Elektro-Automatik

EA-Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

研发 - 生产 - 销售一体化

Helmholtzstraße 31-33

41747 Viersen

Germany

Tel: +49 2162 / 37 85-0

ea1974@elektroautomatik.com

www.elektroautomatik.com