

操作说明书

PS 9000 2U

高效直流电源



注意！本文件仅对带彩色显示器且固件版本为“KE: 3.04”（标准版）或“KE: 2.05”（GPIB型号）与“HMI: 2.02”或以上的产品有效。如要更新产品固件，请登录我公司网站或与我们联系。

文件编号：PS92TCN
版本：07
日期：04-20-2018



目录

1 概述

1.1	关于本说明书	5
1.1.1	保留与使用	5
1.1.2	版权	5
1.1.3	有效性	5
1.1.4	符号诠释	5
1.2	保修条款	5
1.3	责任范围	5
1.4	产品的最终处理	6
1.5	产品编码规则	6
1.6	预期用途	6
1.7	安全	7
1.7.1	安全须知	7
1.7.2	用户的责任范围	7
1.7.3	技术操作者的责任	8
1.7.4	对用户的要求	8
1.7.5	警告信号	9
1.8	技术参数	9
1.8.1	允许操作条件	9
1.8.2	一般技术参数	9
1.8.3	详细技术参数	10
1.8.4	各面视图	22
1.8.5	控制键	25
1.9	结构与功能	26
1.9.1	基本描述	26
1.9.2	原理图	26
1.9.3	标准配置清单	27
1.9.4	选购配件	27
1.9.5	选项功能	27
1.9.6	控制面板 (HMI)	28
1.9.7	USB端口	30
1.9.8	Ethernet-以太网端口	30
1.9.9	模拟接口	30
1.9.10	共享总线连接端	31
1.9.11	感测连接端 (远程感测)	31
1.9.12	GPIO端口 (可选)	31

2 安装&调试

2.1	搬运与储存	32
2.1.1	搬运	32
2.1.2	包装	32
2.1.3	储存	32
2.2	拆包与目检	32
2.3	安装	32
2.3.1	安装与使用前的安全规范	32
2.3.2	前期准备	33
2.3.3	安装产品	33
2.3.4	AC供电端的连接	34
2.3.5	与直流负载的连接	34
2.3.6	直流输出端的接地	35
2.3.7	远程感测端的连接	36
2.3.8	“Share”-共享总线的连接	36
2.3.9	连接模拟接口	37

2.3.10	连接USB端口	37
2.3.11	初次调试	37
2.3.12	固件更新或长时间未使用时的调试	37
2.3.13	网络的初次设置	38

3 操作与应用

3.1	重要提示	39
3.1.1	人身安全	39
3.1.2	人身安全	39
3.2	操作模式	39
3.2.1	电压调整 / 恒压	39
3.2.2	电流调整 / 恒压 / 限流	39
3.2.3	功率调整 / 恒功率 / 限功率	40
3.3	报警条件	40
3.3.1	电源故障	40
3.3.2	过温	40
3.3.3	过压保护	40
3.3.4	过流保护	41
3.3.5	过功率保护	41
3.4	手动操作	41
3.4.1	打开产品	41
3.4.2	关闭产品	41
3.4.3	经设置菜单下配置	41
3.4.4	调节极限	45
3.4.5	设定值的手动调节	46
3.4.6	切换主屏幕视图	46
3.4.7	快速菜单	47
3.4.8	打开或关闭直流输出	47
3.5	远程控制	48
3.5.1	基本信息	48
3.5.2	控制位置	48
3.5.3	经数字接口的远程控制	48
3.5.4	经模拟接口 (AI) 的远程控制	49
3.6	报警与监控	53
3.6.1	术语定义	53
3.6.2	产品报警的处理	53
3.7	控制面板 (HMI) 的锁定	54
3.8	上传与存储用户配置文档	55
3.9	其它应用	56
3.9.1	共享总线下的并联	56
3.9.2	串联	57
3.9.3	当电池充电器使用	57
3.9.4	两象限操作 (2QO)	58

4 检修与维护

4.1	维护/清洁	60
4.2	故障查找/诊断/维修	60
4.2.1	更换不良的电源保险丝	60
4.2.2	固件更新	60
4.3	校准 (调节)	61

4.3.1	前言	61
4.3.2	预先准备	61
4.3.3	校准	61

5 联系方式与技术支持

5.1	综述	63
5.2	联系信息	63

1. 概述

1.1 关于本说明书

1.1.1 保留与使用

本操作指南要放置于产品附近，方便以后参考以及查看产品的操作步骤。它与产品存放在一起，当存放位置和/或用户变更时需一起移动。

1.1.2 版权

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

1.1.3 有效性




本操作指南只对下列带TFT彩色显示器的这些型号以及其衍生品有效。

型号	产品编号	型号	产品编号	型号	产品编号
PS 9040-40 2U	06230219	PS 9080-60 2U	06230209	PS 9200-50 2U	06230215
PS 9080-40 2U	06230204	PS 9200-25 2U	06230210	PS 9360-30 2U	06230216
PS 9200-15 2U	06230205	PS 9360-15 2U	06230211	PS 9500-20 2U	06230217
PS 9360-10 2U	06230206	PS 9500-10 2U	06230212	PS 9750-12 2U	06230218
PS 9500-06 2U	06230207	PS 9750-06 2U	06230213		
PS 9750-04 2U	06230208	PS 9040-120 2U	06230221		
PS 9040-60 2U	06230220	PS 9080-120 2U	06230214		

若某特定型号出现更改或变更，将于另外的文件中列出，并作出说明。

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于方框内：

	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（损坏保护禁令与指示）
	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起。

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

1.3 责任范围

本操作指南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，制造商将不负责由之造成的任何损失：

- 超出本产品设计之外的使用目的
- 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最新技术的变更或客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）返回制造商作报废处理，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 9 080 - 40 2U zzz

					选项功能和/或特殊型号的识别码区 S01...S0x = 特殊产品型号 3W = 可选择安装3W选项（针对GPIB端口，非以太网端口）
					结构（并非每次都标出） 2U = 2U高的19" 机柜
					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： 9 = 9000系列等
					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。
- 关闭直流输出时不可马上直接触摸直流输出端的触片，因其上面有危险电压存在，根据连接负载大小需要或多或少的时间把电压下拉下来！直流输出负极对地，或者直流输出正极端对地也因为X电容被充电的原因会存在危险电压。
- 操作电子设备时必须总是遵循下面的安全规则：
 - 完全断开
 - 确保不会被重新连接
 - 确认系统已完全停止运转
 - 执行接地与短路操作
 - 对相邻带电部件安装保护装置



- 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。
- 切勿将已连到以太网的网线或者网线部件插到产品后面的主从插座上！
- 必须设置各种保护功能，避免过流，过功率等，使敏感性电源适用当前应用的要求

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指南里面的内容。
- 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不可操作本产品。
- 操作现场关于年龄或工作相关法规也适用于此。



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。

1.7.5 警告信号

本产品对多种异常情况会以信号发出报警，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），可听的（压电式报警器）或电子形式的（模拟接口的引脚/状态输出）。所有报警都会关闭产品直流输出。

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
- 最大80%的相对湿度，无凝露

1.8.2 一般技术参数

显示器： 彩色TFT触摸屏，480pt x 128pt

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 详细技术参数

1000 W	2U型号		
	PS 9040-40	PS 9080-40	PS 9200-15
AC输入			
输入电压 & 频率	90...264 V AC, 45...66 Hz		
输入端的连接	1ph (L, N, PE)		
输入保险丝 (内置)	T16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	~ 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	40 A	15 A
最大输出功率 P_{Max}	1000 W	1000 W	1000 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...44 A	0...16.5 A
过功率保护范围	0...1100 W	0...1100 W	0...1100 W
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流100 ppm		
输出电容	~5440 μ F	~5440 μ F	~800 μ F
电压调整			
调节范围	0...40 V	0...80 V	0...200 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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}
带载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 „1.9.6.4. 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⁾	< 114 mV _{PP} < 8 mV _{RMS}	< 114 mV _{PP} < 8 mV _{RMS}	< 164 mV _{PP} < 34 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭且空载时输出电压的下降时间	-	-	从100%电压下降至<60 V 需时: 不到10 s
电流调整			
调节范围	0...40 A	0...40 A	0...15 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 3.7 mA _{RMS}	< 3.7 mA _{RMS}	< 2.2 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.6.4. 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}
负载阶跃后的瞬变时间	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...1000 W	0...1000 W	0...1000 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% 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 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.8\%$ P_{Nom}	$\leq 0.8\%$ P_{Nom}	$\leq 0.8\%$ P_{Nom}
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...20 MHz

(3 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1000 W	2U型号		
	PS 9040-40	PS 9080-40	PS 9200-15
模拟接口 ⁽¹⁾			
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	最大1500 V DC	最大1500 V DC
输入脚 & 输出脚的取样率	500 Hz		
绝缘耐压	最大直流输出端允许有浮动电压（电位转移）：		
负极端对PE 最大	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
正极端对PE 最大	+440 V DC	+480 V DC	+600 V DC
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, 1x以太网接口 ⁽²⁾ , 1xGPIB（针对3W选项）		
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	SCPI: 最快5 ms, ModBus RTU: 最快5 ms		
Ethernet规格 ⁽²⁾	RJ45, 10/100 Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP		
Ethernet反应时间	SCPI: 最快7 ms, ModBus RTU: 最快9-17 ms		
GPIB规格（可选）	符合IEEE-488标准的24针并行接口插座，适合标准GPIB连线		
GPIB反应时间	最快5 ms		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, DC输出, AC输入, 远程感测, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网接口		
尺寸			
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 463 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 88 x 最小535 mm（取决于直流输出端类型）		
重量	~ 12 kg	~ 12 kg	~ 12 kg
产品编号 ⁽³⁾	06230219	06230204	06230205

(1) 模拟接口的技术规格请看第50页的„3.5.4.3 分辨率与取样率“

(2) 仅针对标准版

(3) 为基本版的产品编号，带可选功能的产品为不同的编号

1000 W	2U型号		
	PS 9360-10	PS 9500-06	PS 9750-04
AC输入			
输入电压 & 频率	90...264 V AC, 45...66 Hz		
输入端的连接	1ph (L, N, PE)		
输入保险丝 (内置)	T16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	~ 0.99		
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	360 V	500 V	750 V
最大输出电流 I_{Max}	10 A	6 A	4 A
最大输出功率 P_{Max}	1000 W	1000 W	1000 W
过压保护范围	0...396 V	0...550 V	0...825 V
过流保护范围	0...11 A	0...6.6 A	0...4.4 A
过功率保护范围	0...1100 W	0...1100 W	0...1100 W
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流 100 ppm		
输出电容	~330 μ F	~120 μ F	~35 μ F
电压调整			
调节范围	0...360 V	0...500 V	0...750 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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}
带载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 „1.9.6.4. 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⁾	< 210 mV _{PP} < 59 mV _{RMS}	< 190 mV _{PP} < 48 mV _{RMS}	< 212 mV _{PP} < 60 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭且空载时输出电压下降时间	从100%电压下降至<60 V需时: 不到10 s		
电流调整			
调节范围	0...10 A	0...6 A	0...4 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 1.6 mA _{RMS}	< 0.5 mA _{RMS}	< 0.3 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.6.4. 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}
负载阶跃后的瞬变时间	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...1000 W	0...1000 W	0...1000 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% 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 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.8\%$ P_{Nom}	$\leq 0.8\%$ P_{Nom}	$\leq 0.8\%$ P_{Nom}
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...20 MHz

(3) 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1000 W	2U型号		
	PS 9360-10	PS 9500-06	PS 9750-04
模拟接口 ⁽¹⁾			
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	最大1500 V DC	最大1500 V DC
输入脚 & 输出脚的取样率	500 Hz		
绝缘耐压	最大直流输出端允许有浮动电压（电位转移）：		
负极端对PE 最大	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
正极端对PE 最大	+760 V DC	+900 V DC	+1150 V DC
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	1x B型USB, 1x以太网接口 ⁽²⁾ , 1x GPIB（针对3W选项）		
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	SCPI: 最快5 ms, ModBus RTU: 最快5 ms		
Ethernet规格 ⁽²⁾	RJ45, 10/100 Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP		
Ethernet反应时间	SCPI: 最快7 ms, ModBus RTU: 最快9-17 ms		
GPIB规格（可选）	符合IEEE-488标准的24针并行接口插座，适合标准GPIB连线		
GPIB反应时间	最快5 ms		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, DC输出, AC输入, 远程感测, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网接口		
尺寸			
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 463 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 88 x 最小535 mm（取决于直流输出端类型）		
重量	~ 12 kg	~ 12 kg	~ 12 kg
产品编号 ⁽³⁾	06230206	06230207	06230208

(1) 模拟接口的技术规格请看第50页的„3.5.4.3 分辨率与取样率“

(2) 仅针对标准版

(3) 为基本版的产品编号，带可选功能的产品为不同的编号

1500 W	2U型号		
	PS 9040-60	PS 9080-60	PS 9200-25
AC输入			
输入电压 & 频率	90...264 V AC, 45...66 Hz		
- 功率降额时的输入电压	90...150 V AC		
输入端的连接	1ph (L, N, PE)		
输入保险丝 (内置)	T16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	~ 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}	60 A	60 A	25 A
最大输出功率 P_{Max}	1500 W	1500 W	1500 W
功率降额时最大输出功率 P_{Max}	1000 W	1000 W	1000 W
过压保护范围	0...44 V	0...88 V	0...220 V
过流保护范围	0...66 A	0...66 A	0...27.5 A
过功率保护范围	0...1650 W	0...1650 W	0...1650 W
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流 100 ppm		
输出电容	~5440 μ F	~5440 μ F	~800 μ F
电压调整			
调节范围	0..40 V	0...80 V	0...200 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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}
带载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 „1.9.6.4. 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⁾	< 114 mV _{PP} < 8 mV _{RMS}	< 114 mV _{PP} < 8 mV _{RMS}	< 164 mV _{PP} < 34 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭且空载时输出电压的下降时间	-	-	从100%电压下降至<60 V需时: 不到10 s
电流调整			
调节范围	0...60 A	0...60 A	0...25 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 5.6 mA _{RMS}	< 5.6 mA _{RMS}	< 3.3 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.6.4. 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}
负载阶跃后的瞬变时间	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...1500 W	0...1500 W	0...1500 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% 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 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	\leq 0.8% P_{Nom}	\leq 0.8% P_{Nom}	\leq 0.7% P_{Nom}
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...20 MHz

(3) 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1500 W	2U型号		
	PS 9040-60	PS 9080-60	PS 9200-25
模拟接口 ⁽¹⁾			
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	最大1500 V DC	最大1500 V DC
输入脚 & 输出脚的取样率	500 Hz		
绝缘耐压	最大直流输出端允许有浮动电压（电位转移）：		
负极端对PE 最大	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
正极端对PE 最大	+440 V DC	+480 V DC	+600 V DC
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, 1x以太网接口 ⁽²⁾ , 1xGPIB（针对3W选项）		
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	SCPI: 最快5 ms, ModBus RTU: 最快5 ms		
Ethernet规格 ⁽²⁾	RJ45, 10/100 Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP		
Ethernet反应时间	SCPI: 最快7 ms, ModBus RTU: 最快9-17 ms		
GPIB规格（可选）	符合IEEE-488标准的24针并行接口插座，适合标准GPIB连线		
GPIB反应时间	最快5 ms		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, DC输出, AC输入, 远程感测, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网接口		
尺寸			
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 463 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 88 x 最小535 mm（取决于直流输出端类型）		
重量	~ 12 kg	~ 12 kg	~ 12 kg
产品编号 ⁽³⁾	06230220	06230209	06230210

(1) 模拟接口的技术规格请看第50页的„3.5.4.3 分辨率与取样率“

(2) 仅针对标准版

(3) 为基本版的产品编号，带可选功能的产品为不同的编号

1500 W	2U型号		
	PS 9360-15	PS 9500-10	PS 9750-06
AC输入			
输入电压 & 频率	90...264 V AC, 45...66 Hz		
- 功率降额时的输入电压	90...150 V AC		
输入端的连接	1ph (L, N, PE)		
输入保险丝 (内置)	T16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	~ 0.99		
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	360 V	500 V	750 V
最大输出电流 I_{Max}	15 A	10 A	6 A
最大输出功率 P_{Max}	1500 W	1500 W	1500 W
功率降额时最大输出功率 P_{Max}	1000 W	1000 W	1000 W
过压保护范围	0...396 V	0...550 V	0...825 V
过流保护范围	0...16.5 A	0...11 A	0...6.6 A
过功率保护范围	0...1650 W	0...1650 W	0...1650 W
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流 100 ppm		
输出电容	~330 μ F	~120 μ F	~35 μ F
电压调整			
调节范围	0...360 V	0...500 V	0...750 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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}
带载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 „1.9.6.4. 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⁾	< 210 mV _{PP} < 59 mV _{RMS}	< 190 mV _{PP} < 48 mV _{RMS}	< 212 mV _{PP} < 60 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭且空载时输出电压下降时间	从100%电压下降至<60 V需时: 不到10 s		
电流调整			
调节范围	0...15 A	0...10 A	0...6 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 2.4 mA _{RMS}	< 0.7 mA _{RMS}	< 0.5 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.6.4. 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}
负载阶跃后的瞬变时间	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...1500 W	0...1500 W	0...1500 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% 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 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	\leq 0.7% P_{Nom}	\leq 0.8% P_{Nom}	\leq 0.85% P_{Nom}
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...20 MHz

(3) 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1500 W	2U型号		
	PS 9360-15	PS 9500-10	PS 9750-06
模拟接口 ⁽¹⁾			
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	最大1500 V DC	最大1500 V DC
输入脚 & 输出脚的取样率	500 Hz		
绝缘耐压	最大直流输出端允许有浮动电压（电位转移）：		
负极端对PE 最大	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
正极端对PE 最大	+760 V DC	+900 V DC	+1150 V DC
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	1x B型USB, 1x以太网接口 ⁽²⁾ , 1x GPIB（针对3W选项）		
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	SCPI: 最快5 ms, ModBus RTU: 最快5 ms		
Ethernet规格 ⁽²⁾	RJ45, 10/100 Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP		
Ethernet反应时间	SCPI: 最快7 ms, ModBus RTU: 最快9-17 ms		
GPIB规格（可选）	符合IEEE-488标准的24针并行接口插座，适合标准GPIB连线		
GPIB反应时间	最快5 ms		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, DC输出, AC输入, 远程感测, 模拟接口, USB-B型端口, 主-从总线, AnyBus模块插槽		
前面	USB-A型端口		
尺寸			
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 463 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 88 x 最小535 mm（根据直流输出端型号会有不同）		
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 609 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 133 x 714 mm		
重量	~ 12 kg	~ 12 kg	~ 12 kg
产品编号 ⁽³⁾	06230211	06230212	0630213

(1) 模拟接口的技术规格请看第50页的„3.5.4.3 分辨率与取样率“

(2) 仅针对标准版

(3) 为基本版的产品编号，带可选功能的产品为不同的编号

3000 W	2U型号		
	PS 9040-120	PS 9080-120	PS 9200-50
AC输入			
输入电压 & 频率	180...264 V AC, 45...66 Hz		
- 功率降额时的输入电压	180...207 V AC		
输入端的连接	1ph (L, N, PE)		
输入保险丝 (内置)	T16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	~ 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}	120 A	120 A	50 A
最大输出功率 P_{Max}	3000 W	3000 W	3000 W
功率降额时最大输出功率 P_{Max}	2500 W	2500 W	2500 W
过压保护范围	0...44 V	0...88 V	0...220 V
过流保护范围	0...132 A	0...132 A	0...55 A
过功率保护范围	0...3300 W	0...3300 W	0...3300 W
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流 100 ppm		
输出电容	~10880 μF	~10880 μF	~1600 μF
电压调整			
调节范围	0...40 V	0...80 V	0...200 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}C$ 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}
带载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 „1.9.6.4. 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⁾	< 114 mV _{PP} < 8 mV _{RMS}	< 114 mV _{PP} < 8 mV _{RMS}	< 164 mV _{PP} < 34 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭且空载时输出电压下降时间	-	-	从100%电压下降至<60 V 需时: 不到10 s
电流调整			
调节范围	0...120 A	0...120 A	0...50 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}C$ 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 11 mA _{RMS}	< 11 mA _{RMS}	< 6.5 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$
负载阶跃后的瞬变时间	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...3000 W	0...3000 W	0...3000 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}C$ 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% 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 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.8\% P_{Nom}$	$\leq 0.8\% P_{Nom}$	$\leq 0.85\% P_{Nom}$
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...20 MHz

(3) 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

3000 W	2U型号		
	PS 9040-120	PS 9080-120	PS 9200-50
模拟接口 ⁽¹⁾			
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	最大1500 V DC	最大1500 V DC
输入脚 & 输出脚的取样率	500 Hz		
绝缘耐压	最大直流输出端允许有浮动电压（电位转移）：		
负极端对PE 最大	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
正极端对PE 最大	+440 V DC	+480 V DC	+600 V DC
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, 1x以太网接口 ⁽²⁾ , 1xGPIB（针对3W选项）		
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	SCPI: 最快5 ms, ModBus RTU: 最快5 ms		
Ethernet规格 ⁽²⁾	RJ45, 10/100 Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP		
Ethernet反应时间	SCPI: 最快7 ms, ModBus RTU: 最快9-17 ms		
GPIB规格（可选）	符合IEEE-488标准的24针并行接口插座，适合标准GPIB连线		
GPIB反应时间	最快5 ms		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, DC输出, AC输入, 远程感测, 模拟接口, USB-B型端口, 主-从总线, AnyBus模块插槽		
前面	USB-A型端口		
尺寸			
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 463 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 88 x 最小535 mm（根据直流输出端型号会有不同）		
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 609 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 133 x 714 mm		
重量	~ 15 kg	~ 15 kg	~ 15 kg
产品编号 ⁽³⁾	06230221	06230214	06230215

(1) 模拟接口的技术规格请看第50页的“3.5.4.3 分辨率与取样率”

(2) 仅针对标准版

(3) 为基本版的产品编号，带可选功能的产品为不同的编号

3000 W	2U型号		
	PS 9360-30	PS 9500-20	PS 9750-12
AC输入			
输入电压 & 频率	180...264 V AC, 45...66 Hz		
- 功率降额时的输入电压	180...207 V AC		
输入端的连接	1ph (L, N, PE)		
输入保险丝 (内置)	T16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	~ 0.99		
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	360 V	500 V	750 V
最大输出电流 I_{Max}	30 A	20 A	12 A
最大输出功率 P_{Max}	3000 W	3000 W	3000 W
功率降额时最大输出功率 P_{Max}	2500 W	2500 W	2500 W
过压保护范围	0...396 V	0...550 V	0...825 V
过流保护范围	0...33 A	0...22 A	0...13.2 A
过功率保护范围	0...3300 W	0...3300 W	0...3300 W
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流 100 ppm		
输出电容	~660 μ F	~240 μ F	~70 μ F
电压调整			
调节范围	0...360 V	0...500 V	0...750 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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}
带载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 „1.9.6.4. 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⁾	< 210 mV _{PP} < 59 mV _{RMS}	< 190 mV _{PP} < 48 mV _{RMS}	< 212 mV _{PP} < 60 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭且空载时输出电压下降时间	从100%电压下降至<60 V需时: 不到10 s		
电流调整			
调节范围	0...30 A	0...20 A	0...12 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}	< 0.15% I_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 5 mA _{RMS}	< 1.5 mA _{RMS}	< 0.9 mA _{RMS}
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$
负载阶跃后的瞬变时间	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
功率调整			
调节范围	0...3000 W	0...3000 W	0...3000 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5 $^{\circ}$ 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% 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 „1.9.6.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽⁴⁾	$\leq 0.85\% P_{Nom}$	$\leq 0.85\% P_{Nom}$	$\leq 0.8\% P_{Nom}$
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...20 MHz

(3 100%输入电压与100%功率时的典型值

(4 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

3000 W	2U型号		
	PS 9360-30	PS 9500-20	PS 9750-12
模拟接口 ⁽¹⁾			
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	最大1500 V DC	最大1500 V DC
输入脚 & 输出脚的取样率	500 Hz		
绝缘耐压	最大直流输出端允许有浮动电压（电位转移）：		
负极端对PE 最大	±400 V DC	±400 V DC	±400 V DC
正极端对PE 最大	+760 V DC	+900 V DC	+1150 V DC
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, 1x以太网接口 ⁽²⁾ , 1xGPIB（针对3W选项）		
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	SCPI: 最快5 ms, ModBus RTU: 最快5 ms		
Ethernet规格 ⁽²⁾	RJ45, 10/100 Mbit, TCP/IP, ICMP, HTTP, DHCP		
Ethernet反应时间	SCPI: 最快7 ms, ModBus RTU: 最快9-17 ms		
GPIB规格（可选）	符合IEEE-488标准的24针并行接口插座，适合标准GPIB连线		
GPIB反应时间	最快5 ms		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, DC输出, AC输入, 远程感测, 模拟接口, USB-B型端口, 主-从总线, AnyBus模块插槽		
前面	USB-A型端口		
尺寸			
外壳尺寸(宽x高x深)	19" x 2U x 463 mm		
整体尺寸(宽x高x深)	483 x 88 x 最小535 mm（根据直流输出端型号会有不同）		
重量	~ 15 kg	~ 15 kg	~ 15 kg
产品编号 ⁽³⁾	06230216	06230217	06230218

(1) 模拟接口的技术规格请看第50页的„3.5.4.3 分辨率与取样率“

(2) 仅针对标准版

(3) 为基本版的产品编号，带可选功能的产品为不同的编号

1.8.4 各面视图

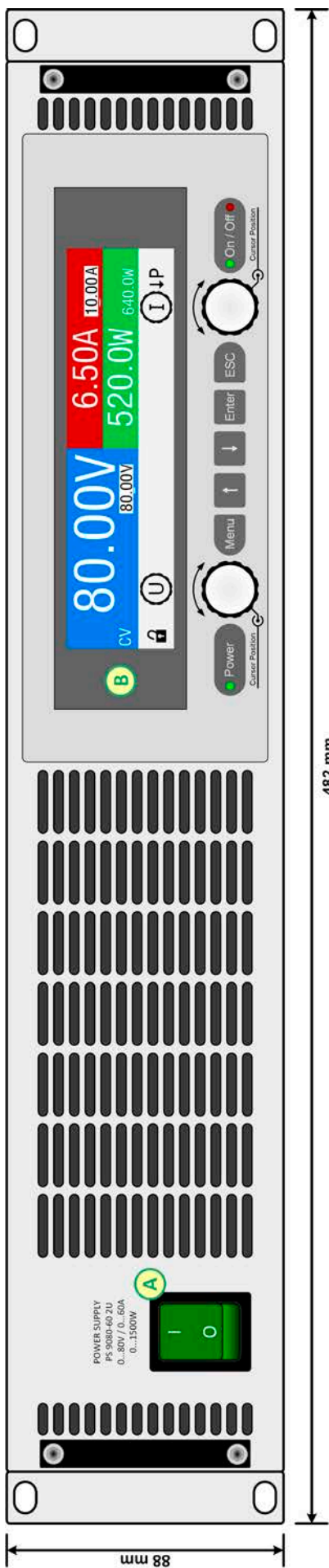


图 1 - 前视图

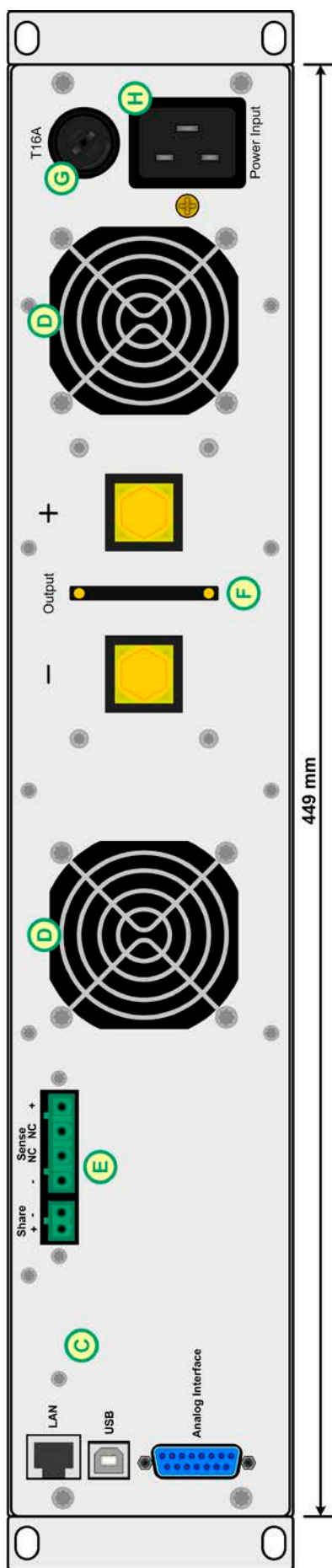


图 2 - 后视图 (标准版)

- A - 电源开关
- B - 控制面板
- C - 控制接口 (数字, 模拟)
- D - 排风口
- E - 共享总线与远程感测连接端
- F - 直流输出端 (本图片显示的是连接器类型1)
- G - 交流输入保险丝
- H - 交流输入连接端

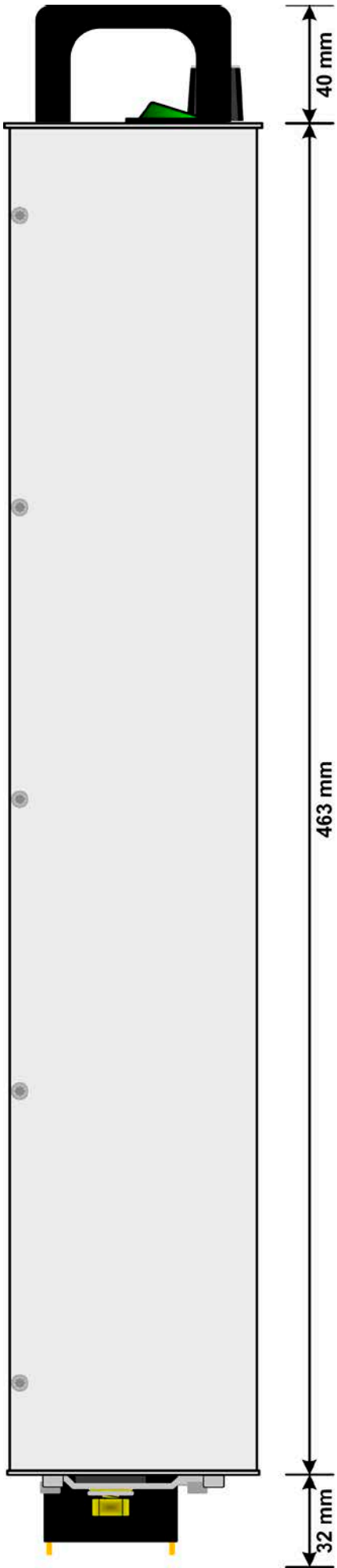


图 3 - 左侧视图 (1类直流端子)

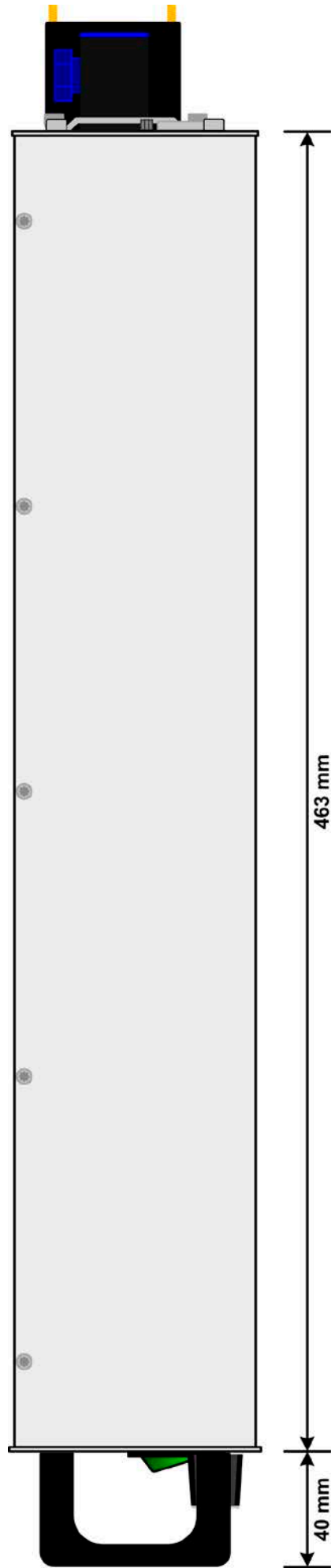


图 4 - 右侧视图 (2类直流端子)

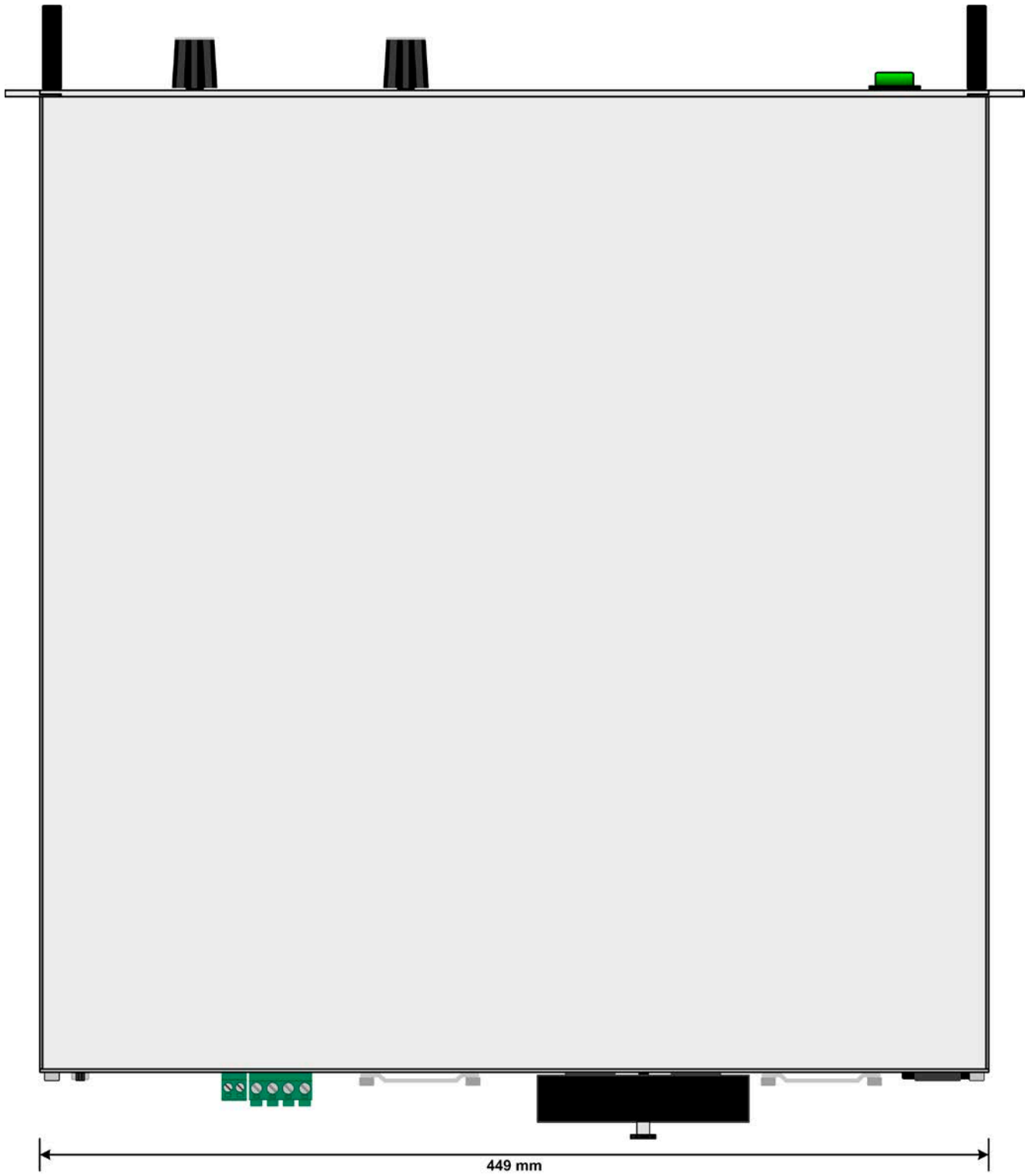


图 5 - 带直流端外罩的俯视图（1类直流端）

1.8.5 控制键

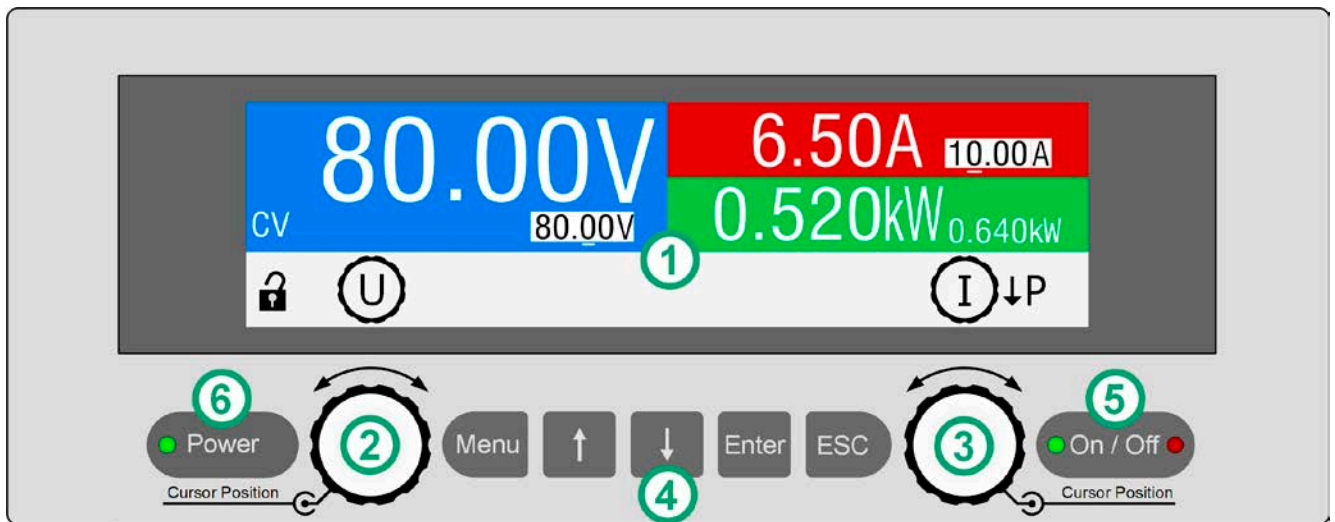


图 6- 控制面板

操作面板各按键综述

详情请参考章节,,1.9.6. 控制面板 (HMI) “。

(1)	显示屏 用来显示设定值、菜单、条件以及实际值与状态。
(2)	左旋钮，带按钮功能 旋转：调节直流输出电压相关的各个设定值，也可在设置菜单下调节参数。 按压：选择将要更改参数（光标闪烁位）的小数位。
(3)	右旋钮，带按钮功能 旋转：调节直流输出电流与功率相关的各个设定值，也可在设置菜单下调节参数。 按压：选择将要更改参数（光标闪烁位）的小数位。
(4)	各按钮
	 用来进入设备选单（当直流输出关闭时），或者快速进入HMI锁定功能（当直流输出打开时）
	 用来导航设备选单的子菜单，并在参数与数值间切换，以及在主屏幕下切换旋钮任务。
	 用来进入设备选单的子菜单，以便提交设定与数值的更改，以及解锁HMI。
	 用来退出选单页面，取消数值与设定的更改
(5)	直流输出的On/Off按钮  用来在打开与关闭间切换直流输出，也可用来确认报警。“On”与“Off” LED指示直流输出的状态，不论产品是出于受控还是遥控模式。
(6)	“Power” LED灯 在产品启动期间指示不同的颜色，一旦准备就绪灯会变为绿色，并在操作期间一直保持该颜色。

1.9 结构与功能

1.9.1 基本描述

PS 9000 2U系列高性能电源因其仅2U高19”的外壳结构，特别适合于系统测试与工业控制。

经电脑或PLC（可编程控制器）远程控制时，产品后板提供了一个USB-B型插槽与以太网端口，还有一电隔离模拟接口。所有接口隔离耐压高达1500 V DC。

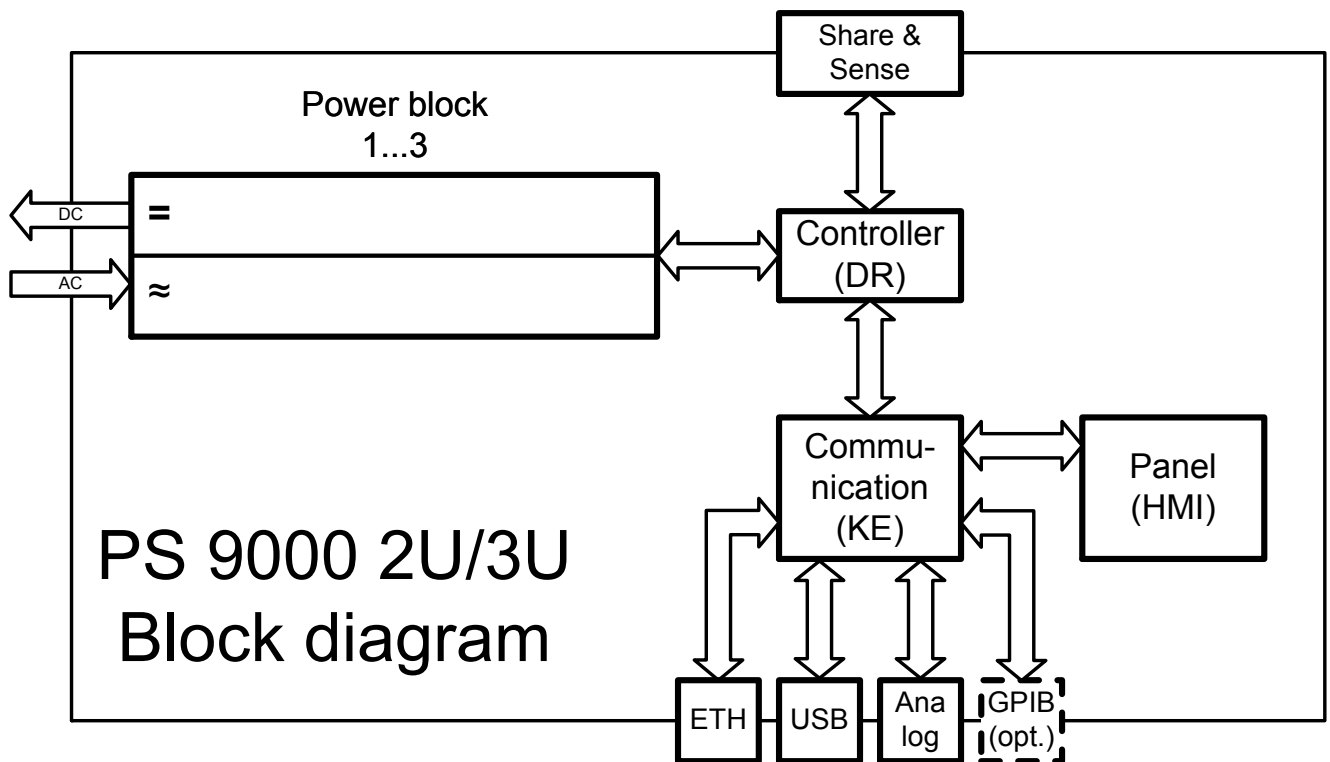
另外，本产品共享总线操作下可以并联转换，从而达到恒流共享。按照这种方式能将多达16台产品组合成一个单独的系统，形成高达48 kW的总功率。

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 原理图

下面这个原理图阐述了产品内部的主要元件以及它们之间的关系。

这些都是数字式微处理芯片控制元件（KE, DR, HMI），到时对固件更新起作用。



1.9.3 标准配置清单

- 1 x 电源产品
- 1 x 电源线（IEC插头，250 V,16 A）
- 1 x 共享总线插头
- 1 x 远程感测插头
- 1 x 1.8 m长的USB线
- 1 x 存有说明书文档与软件的U盘
- 1 x 可以将19"重新配置成桌面式结构的一套金属条

1.9.4 选购配件

本系列产品还可配下列附件：

CABINET 19"-机柜	可提供各种配置的机柜，最高可配42U的并系统，或者与电子负载混合在一起组成测试系统。更多信息可参考我们的目录书，或登录我们的网站，或向我们申请获取。
--------------------------	--

1.9.5 选项功能

这些选项通常须在订购新产品时备注上，因为它们是在工厂生产过程中永久组装进去的。按客户需求也可后续安装或拆卸。

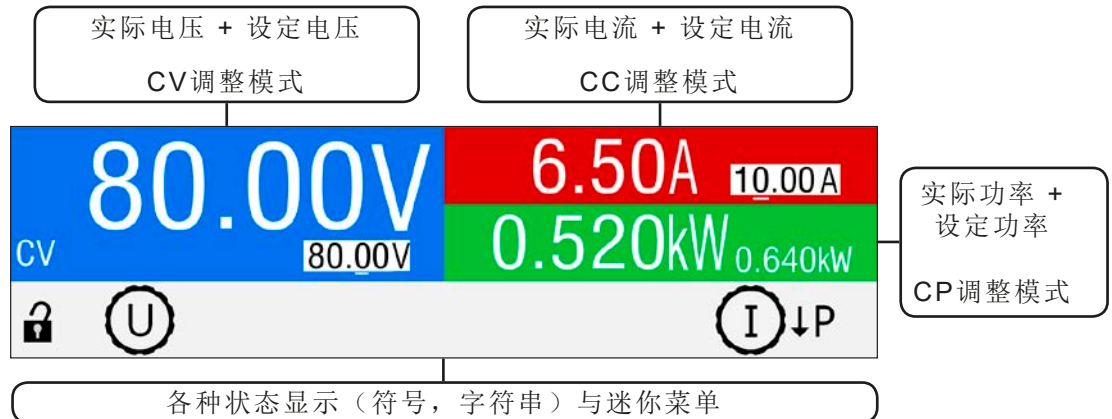
3W GPIB 接口	用永久安装于本机上的GPIB端口代替了标准的以太网端口。但是仍保留USB与模拟接口。经GPIB端口的操作仅支持SCPI指令。
----------------------	--

1.9.6 控制面板 (HMI)

HMI (Human Machine Interface-人机界面) 由一个彩色TFT显示屏, 两个带按钮功能的旋钮以及六个按钮组成。

1.9.6.1 显示屏

图形化显示屏被划分为几个区域。在正常模式下, 左上方区域显示实际值, 右下方区域显示状态信息与设定值



• 实际值与设定值区 (上半部分)

在正常操作模式下, 它显示电压、电流、与功率的直流输出值 (大字体) 与设定值 (小字体)。

当直流输出被打开, **CV**, **CC**或**CP**实际调整模式将显示于对应的实际值旁边, 如上图所示, 范例为“**CV**”。

利用显示屏旁边的旋钮可调节设定值, 按一下旋钮, 可对即将更改数值的小数位进行更改。逻辑上, 顺时针旋转是增大数值, 逆时针旋转则是减小数值。旋钮的当前任务分派, 对应设定值将以翻转形式显示, 以及在状态区显示旋钮的物理标志 (U, I, P), 这些值不可手动调节, 就像被HMI锁定或在远程模式下一样。

基本显示与设定范围:

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	0.2-125% 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
实际功率	W	0-125% P_{Nom}	输出功率的实际值, $P = U * I$
设定功率	W	0-102% P_{Nom}	限定直流输出功率的设定值
调节极限	A, V, kW	额定值的0-102%	U-max, I-min等, 与具体型号相关
保护设定	A, V, kW	额定值的0-110%	OVP, OCP等, 与具体型号相关

• 状态显示 (下半部分)

该区域显示各种状态文本和符号:

显示	描述
	HMI被锁
	HMI已解锁
远程:	产品处于经...控制的远程控制模式
模拟	... 内置模拟接口
USB	... 内置USB端口
以太网	... 内置以太网端口
本地	产品被用户明确锁定为阻止远程受控
报警:	未被确认或仍旧存在的报警条件



只要产品处于手动操作模式，这两个旋钮就可调节设定值，以及在设置菜单下设定参数。关于其各个功能的详情，请参考第41页的“3.4 手动操作”。这两个旋钮还有一额外推动的功能，此时可移动需设定参数的小数位。通过此功能，一台额定值为120 A的产品，其设定电流可以以10 A或0.1 A调节。（也可见章节“1.9.6.4 显示值的分辨率”）

1.9.6.3 旋钮的按钮功能

本产品的旋钮还有按钮功能，在所有菜单选项下旋转它可移动光标，从而调节参数，如下图所示：



1.9.6.4 显示值的分辨率

显示屏上的设定值可以某种增量方式调节。小数点后的位数取决于产品型号。这些数值可以为4至5位数。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, U-min, U-max			电流, OCP, I-min, I-max			功率, OPP, P-max		
额定值	位数	增量	额定值	位数	增量	额定值	位数	增量
40 V / 80 V	4	0,01 V	4 A / 6 A	4	0,001 A	所有	4	0.001 kW
200 V / 360 V	4	0,1 V	10 A / 12 A	5	0,001 A			
500 V / 750 V	4	0,1 V	15 A / 20 A	5	0,001 A			
			25 A	5	0,001 A			
			30 A / 40 A	4	0,01 A			
			50 A / 60 A	4	0,01 A			
			120 A	4	0,1 A			



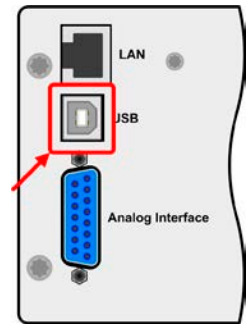
在手动操作模式下，每一个设定值都可按上表的增量进行设定。此种情况下，由产品设定的实际输出值会在其技术规格表规定的百分比误差范围内。这些都会影响实际值。

1.9.7 USB端口

产品后板的USB-B型端口用于与其他产品的通讯，以及固件的更新。随附的USB线可连到电脑上（USB 2.0或3.0端口）。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可从制造商网站或随货提供的U盘上找到。

经该USB端口或者使用国际标准ModBus RTU协议，亦或SCPI语言可访问本产品。本产品会自动识别消息协议。

如果产品处于远程操作模式，模拟接口或Ethernet接口要优先于USB端口，而且只能与这些接口替换使用。但是可一直执行监控功能。



1.9.8 Ethernet-以太网端口

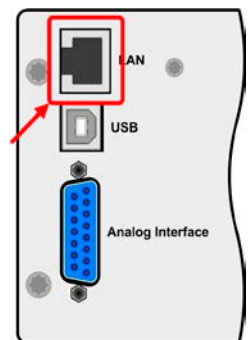
产品后板的Ethernet插槽位于端口用来跟产品通讯，从而远程控制或监控本产品。基本上用户有两种访问方式：

1. 已知产品主机的IP地址，从标准浏览器下访问网址（HTTP, 端口80）。该网址提供网络参数的配置页面，以及手动输入指令远程控制产品的SCPI指令输入框。
2. 经任意可选端口（除以及其他保留端口外）访问TCP/IP。本产品的标准端口为5025。经TCP/IP与该端口，可在大多数编程语言下与产品通讯。

利用以太网端口，通过SCPI或ModBus RTU协议指令控制本产品，同时能自动检测消息类型。

可手动或通过DHCP完成网络设置。传输速度设为“自动协商”，意思是可用10 MBit/s或100 MBit/s。但不支持1GB/s。双工模式通常为全双工。

如果已处于远程控制模式，模拟接口或USB接口要优先以太网端口，也只有它们之间可相互替换。但是监控功能是有的。

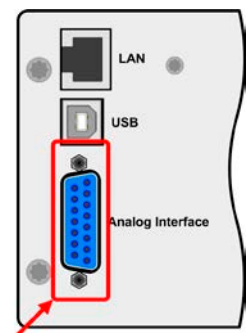


1.9.9 模拟接口

产品后板的15针Sub-D型插座是产品经模拟信号或转换条件进行远程控制操作时使用的。

如果产品处于远程操作模式，模拟接口只能与数字接口替换使用，但是可执行监控功能。

输入电压的设定范围与输出电压的监控范围，以及参考电压水平可通过设定菜单下在0-5 V与0-10 V之间转换，每种的范围都可以是0-100%。

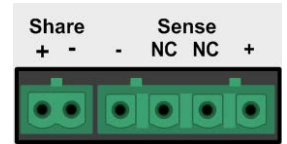


1.9.10 共享总线连接端

通过产品后板的2针插座（“Share”）可连接到具同型号插座的可兼容电源上，从而创建均流所需的并联连接，最多可并联16台。下面列出了可兼容的电源与负载系列：

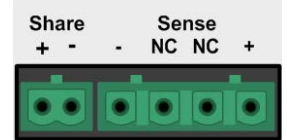
- PSI 9000 2U
- PSI 9000 3U / PSI 9000 WR
- ELR 9000 / ELR 9000 HP
- EL 9000 B
- PSE 9000
- PS 9000 1U *
- PS 9000 2U *
- PS 9000 3U *

* 自第2版硬件开始，见型号标贴（如果型号标贴上未显示“版本”，则为第1版）



1.9.11 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。

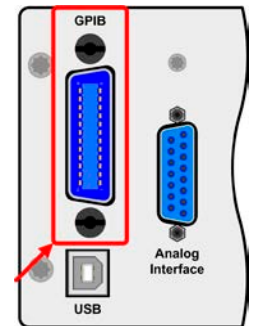


1.9.12 GPIB端口（可选）

可选GPIB端子专为3W选项功能所用，可替换标准型号上的以太网端子。可选3W是一个三路接口，可适合GPIB，USB以及模拟接口。

通过标准的GPIB连接线可将其连到电脑或者其他GPIB端口，GPIB连线可为直插也可为90°插头。

当使用带90°插头的连线时，USB端口不可用。



2. 安装&调试

2.1 搬运与储存

2.1.1 搬运



- 产品前板的手柄非搬运用途！
- 鉴于产品的重量，应尽量避免徒手搬运它。如果实在无法避免，仅且只能托住产品外壳而不是外在部件（如手柄，直流输出端子，旋钮）进行搬运。
- 当产品已打开或与其它设备相连时请不要搬运它！
- 产品使用位置变化时建议使用原始包装材料。
- 本产品应一直保持水平移动或安放。
- 移动产品时，请穿上合适的防护衣服，特别是防护鞋。因为其重量很重，一旦跌落可能会造成严重后果。

2.1.2 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。

2.1.3 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„1.9.3. 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 安装与使用前的安全规范



- 根据产品型号，有些产品可能相当重。因此安放产品的装备（桌子，机柜，架子，19”机架）必须毫无限制地能承受它的重量。
- 使用机柜时，必须使用适合产品外壳宽度与重量的轨条（见„1.8.3. 详细技术参数“）
- 连到市电前，确保您使用的是产品标牌所示的电压。交流电过压可能会损坏产品。

2.3.2 前期准备

PS 9000 2U系列电源与市电间的连接，须使用随附的3针2米长的电源线。如需使用不同的AC线，请确保电线横截面至少为2.5 mm² (AWG 12)。

直流端到负载/用户端之间的连线规格也应遵循下列规则：



- 连接线的横截面应标注为产品最大电流时所需的参数。
- 在允许极限上持续运行本产品会产生一定的热量，还有基于连线长度和发热度的压降。要补偿这些损耗，需增加连线横截面，并尽量缩短连线长度。

2.3.3 安装产品

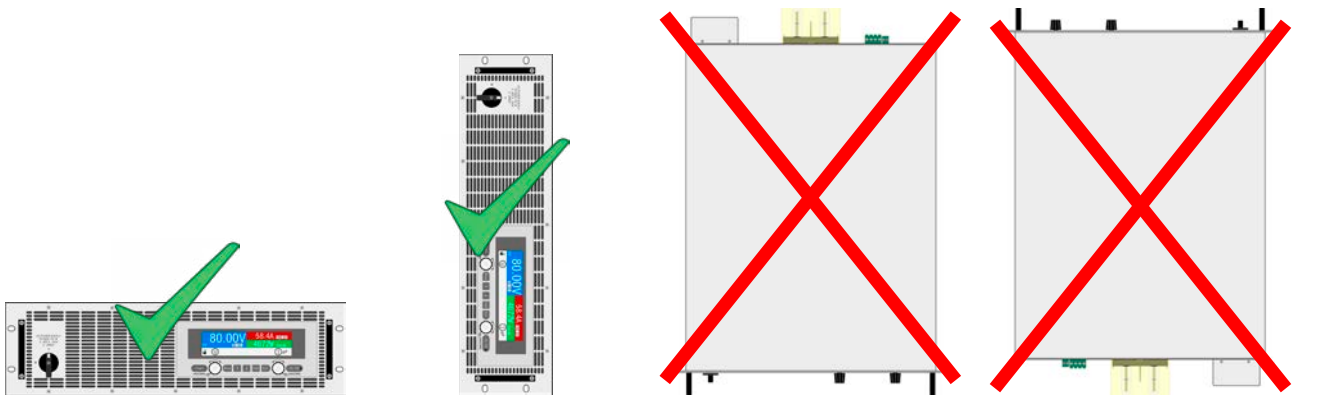


- 为产品选择一个与市电连接距离尽可能短的安放位置。
- 给产品后面预留足够的空间，最少30 cm，方便通风流畅。

19"外壳通常镶嵌在合适的轨道上，然后安放于19"机架或机柜内。但必须注意产品的深度与重量。前板的把手用于在机柜内推进推出。前金属面板上的椭圆形长条槽用来固定产品（锁紧螺丝不随货提供）。

本系列某些型号，随配的将产品固定于19"机架内的安装支架可拆下来，从而当桌面式产品在水平面上操作。

可接受与不可接受的安放示意图如下：



直立面

2.3.4 AC供电端的连接



- 本产品可连接到任何墙插或排插上，因为它带有安全接触（PE）功能，可承受16 A电流。
- 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。
- 仅有合格人员才能执行交流供电端的连接。
- 连接线的横截面必须符合产品的最大输出电流（见下表）。
- 输入插头插上前，确保产品的电源开关是关闭的！

本产品配有一条3针电源线。如需连接到标准2相或3相电，请按下面要求的连线与相位连接：

额定功率	相位	供电类型
1 kW - 3 kW	L1 或 L2 或 L3, N, PE	墙插

本系列所有型号的默认输入值为：**230 V, 16 A, 50 Hz**。保险丝为16 A。最大输入电流取决于低AC电压（最小输入电压见规格表）时吸取的大电流。定制连线的每一根线芯必须有1.5 mm² (AWG16)的横截面，建议最好用2.5 mm² (AWG12)的线。

2.3.5 与直流负载的连接



- 如果产品的额定电流较大，则需一条粗且重的直流连接线，这需考虑连线的重量以及直流端的拉力。特别是当产品装在19"机柜或类似机柜内时，连线会悬挂于直流输出端，此时需使用一个固线套管来保护。
- 严禁与无变压器型DC-AC逆变器（如：太阳能逆变器）连接，或与之一起操作，因为逆变器可能会将负极输出（DC-）对地（PE）的潜在电压转移过来，这个电压一般限制在最大400 V DC。

直流负载输出端位于产品后面，且**没有**装保险丝。此处连线的横截面由损耗的电流、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：

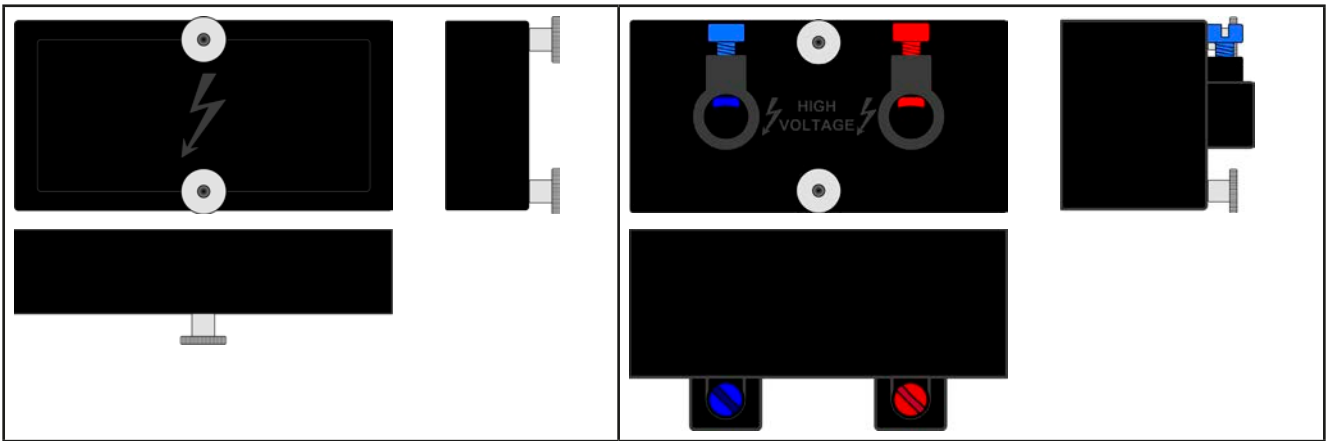
10 A 以下：	0.75 mm ² (AWG18)	15 A 以下：	1.5 mm ² (AWG14)
30 A 以下：	4 mm ² (AWG10)	40 A 以下：	6 mm ² (AWG8)
60 A 以下：	16 mm ² (AWG4)	210 A 以下：	35 mm ² (AWG1)

针对每条连接极输入线（多芯隔离线，末端垂悬）。单芯线如70 mm²，可用2x35 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。

2.3.5.1 直流端子类型

下表展示的是各款直流端子的总图。我们建议一直使用带环形接触片的软性线做负载线。

类型1：输出电压为80 V以下的型号	类型2：输出电压为200 V以上的型号
铜条上装有一M8螺柱 建议：用带8.4 mm孔径的M8环状连接器	铜条上装有一M6螺丝夹 建议：带6.5 mm孔径的M6环状连接器



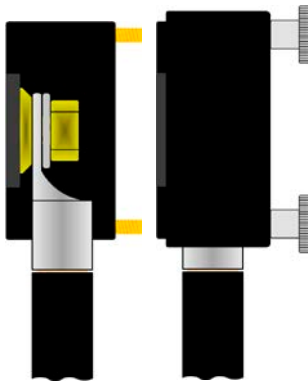
2.3.5.2 连线的引出与塑胶盖

直流端子带有一防触摸塑胶盖。应始终将其安装在上面。两种外罩都用滚花螺母固定于直流端子上。而且1类端子外盖有通孔，以便电源线可按各种不同方向放置。

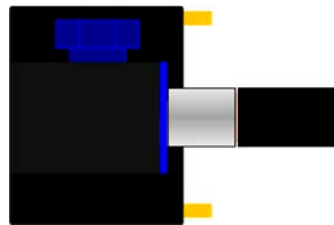


在规划整套设备的深度时，特别是将其安装于19“机柜或类似装置时，必须考虑直流连线的接线角度与弯曲半径。2类直流端子只能水平引出，才能安装端子外盖。

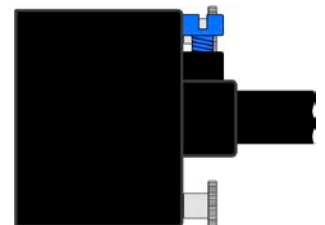
举例：



- 1类，朝上或朝下
- 节省深度空间
- 无弯曲半径



- 2类，水平引出连线
- 节省高度空间
- 大弯曲半径



2.3.6 直流输出端的接地

单机操作的产品可从直流负极接地，即直接接到PE。但是接地后，直流负极的输出电压不能超过400 V，见规格数据表。

鉴于此原因，所有能输出400 V以上电压的产品，建议不要将直流正极接地，因为它会将直流负极的潜在电压反向转移，可输出到最大输出电压。如果输出电压设为低于，则可有限制地将直流负极接地。



- 将任何额定电压>400 V的产品的直流正极接地，将自行承担由之带来的风险！这可能会损坏产品，破坏保修条例！
- 数字与模拟接口与直流输出端是隔离的，因此不能接地。若在任何条件下有一直流输出负极接地了，它会消除接口的隔离功能。
- 如果其中一输出极接地，要确保负载端的输出极没有接地。否则会造成短路！

2.3.7 远程感测端的连接

为了补偿直流连线上的电压损耗，本产品为负载提供了一个远程感测输入端“Sense”。本产品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. 详细技术参数”）下，给出了可补偿的最大范围。如果这还不够，则需增加连线的横截面。



禁止连接到感测端上的两个“NC”针脚！



- 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0.2 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/消耗设备上装一个电容，消除振荡。感测线跟负载端之间要+与+，-与-相连，否则会损坏两个系统。

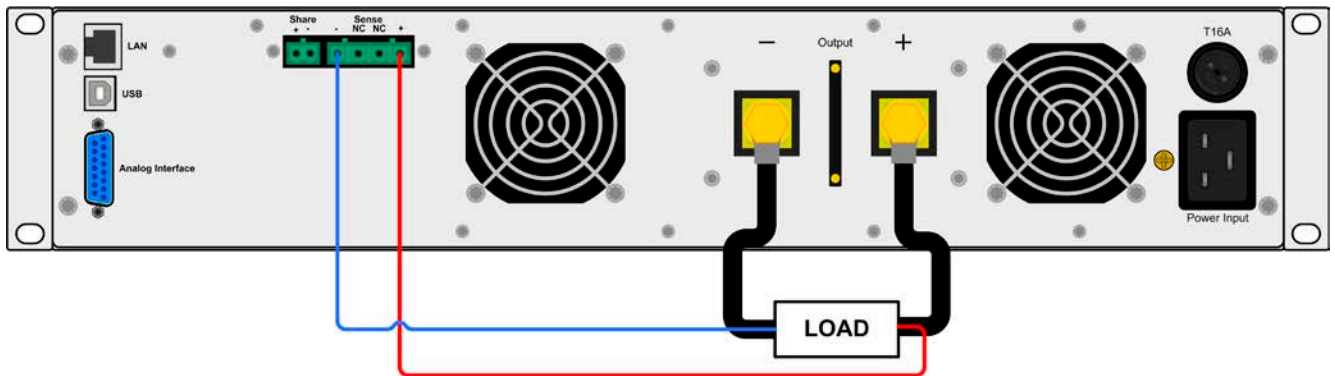


图 7 - 远程感测接线举例

2.3.8 “Share” -共享总线的连接

产品后板上的“Share”总线端旨在通过均衡CV模式下的输出电压，来均衡并联操作下多台产品的电流。因此在该操作模式下，建议使用共享总线。关于该模式操作的更多信息，请参考章节“3.9.1. 共享总线下的并联”。

共享总线还可用于把电源连接到兼容的电子负载上（见“3.9.4. 两象限操作(2QO)”），从而在两象限操作下可在汇源之间正确切换。

共享总线端的连接需注意如下：



- 共享总线只有可兼容电源才能执行此链接（详情见“1.9.10. 共享总线连接端”章节），且最多只能链接16台。
- 由于应用需求较少功率而关闭并联系统中一台或多台产品时，建议将待用产品的共享总线插头拔下，因为共享总线端的内阻会给共享总线带来一些负面影响。
- 如果要在多台电源与一台负载或一组负载组成的系统上设置两象限操作系统，所有产品都应经共享总线连接。
- 共享总线的参考就是直流负极。组件串联连接（当允许的时候，取决于产品型号），直流负极上的电位会转移，因此共享总线上的也会。

2.3.9 连接模拟接口

产品后面的15针连接器（类型：**Sub-D, D-Sub**）就是模拟接口。想连到控制硬件（电脑，电子电路）上，需要一个标准插头（不含在本产品的随货清单内）。在连接或断开该连接器之前，一般建议完全关闭产品，至少关闭直流输出。



模拟接口与产品从内部隔离。因此不能将它的任意地 (AGND) 连接到直流输出的负极，这样会消除电隔离功能。

2.3.10 连接USB端口

经该端口远程控制本产品时，使用随货的连接线将它与电脑相连，然后打开产品。

2.3.10.1 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。

2.3.10.2 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。

2.3.10.3 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。

2.3.11 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
- 如果经模拟接口远程控制，请阅读本说明书关于模拟接口的章节，有必要还要参考相关的文件，特别是有关此种接口的使用

2.3.12 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“**2.3.11. 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。

2.3.13 网络的初次设置

本产品出厂时设有默认的网络参数（„3.4.3.6. “通讯” 菜单 “）。初次认可后Ethernet/LAN端口立即可用。

若想将硬件与网络相连时，可联络我们的IT工程师或负责的同事。可使用通用类型的网线（CAT5或更好的）。

为了将网络参数设为您所需值，有两种方式可选：从设置菜单或者产品网站设置。菜单设置的详细说明请参考„3.4.3.6. “通讯” 菜单 “章节。

若经产品网站设置，需要先将产品联网，或访问默认IP地址192.168.0.2，直接连到电脑，

► 如何在产品网站上执行网络设置

1. 如果产品显示为任一菜单，先退出，回到主显示界面。
2. 在浏览器上输入默认IP地址（<http://192.168.0.2>）或在URL框内输入默认主机名称（<http://Client>，只有当网络有DNS运行时方可用），打开产品网站。
3. 网站成功进入后，查看“Access”状态栏是否显示“free”。如果为其它状态，表示产品已经处于远程控制模式（rem），或者非远程控制模式（local）。如果显示“local”，则先取消阻止。详情请参考章节“3.5.2. 控制位置”。
4. 如果“Access”项目显示“rem”，则调至第5步。否则在SCPI command框内输入命令：**syst:lock on**（注意！在on前要空格），然后用回车键发送。再检查“Access”项目的状态栏是否变为“rem-eth”（意思是：由以太网远程控制）。
5. 转至CONFIGURATION页面（左上角），在此设置网络参数，以及端口，激活DHCP，用SUBMIT按钮提交更改的参数。
6. 测试新的IP地址前，先等待几秒钟，然后在浏览器的URL框内输入新IP。只有当产品重启后才能用主机重新打开网站，因为只有这样新IP才会报告给DNS。

3. 操作与应用

3.1 重要提示

3.1.1 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
- 那些可能产生危险电压的型号，务必要使用随附的直流端外盖或类似装置
- 不论何时重置负载与直流输出，不仅要关闭直流输出，还应将产品与市电断开！

3.1.2 人身安全



- 空载或连接很小（额定电流的0.5%）的负载时对电源进行操作，被认为为非正常操作模式
- 空载时操作电源可能无法保证技术参数在规格范围内
- 建议给电源连接一个至少10%电压与电流的负载再开始操作

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，在图形显示屏上会以CV缩写指示出“CV mode active”状态，该消息也会以信号方式传输到模拟接口，并以内部状态存储起来，经数字接口可以读取。

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，在图形显示屏上会以CC缩写指示出“CC mode active”状态，该消息也会以信号方式传输到模拟接口，并以内部状态存储起来，经数字接口可以读取。

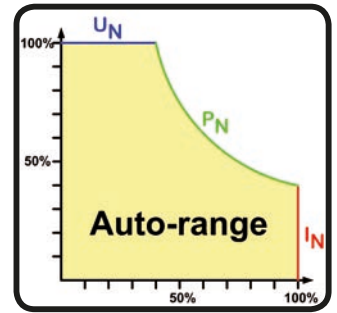
3.2.3 功率调整 / 恒功率 / 限功率

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 $P = U \cdot I$ 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）。

恒功率操作最初反应在输出电流上。意思是，如果做大功率限定了输出电流，则可达到可调最大输出电流。显示器上指示出来的可调设定电流仅仅是其上限值。

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模式已激活”状态，经数字接口可读取该状态信息。



在远程操作模式下，即当Sense输入端子已连接到负载时，额外的电压输出和功率输出不包含在实际功率值中，因为设备会测量并调节Sense输入端上的电压。

3.2.3.1 功率降额

因国标下墙插上的保险丝与输入电压范围的规定，1500 W以上的电源都有一固定的功率降额特征，在低于某特定输入电压水平时（详细数值见1.8.3 详细技术参数“规格表”）会被激活。针对1500 W的型号，将其最大可输出功率降至1000 W，输出功率为3000 W的降至2500 W。该特征仅影响功率段，因此设定功率的全范围调节仍然维持原样，即使产品会提前转至恒功率操作模式。在此情况下，恒功率操作不会以“CP”文本显示出来。所以只有通过测量实际的电压与电流，计算出功率，才能获知功率降额是否有激活。

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（在显示屏上以文本+消息显示）、可听（如果被激活），以及经数字接口的可读状态方式表现出来。任何报警出现，都会关闭产品的直流输出。另外，OT与OVP报警会以信号报告给模拟接口。

3.3.1 电源故障

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

如果产品内部温度过高导致直流输出关闭，则会出现过温(OT)报警。该报警状态以“Alarm: OT”信息显示于屏幕上。另外，该状态会以信号，以及能通过数字接口读取的报警状态，传递给模拟接口。

3.3.3 过压保护

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

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

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。

3.4 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，显示屏会显示制造商标志，持续几秒钟，还加上一些如产品型号、固件版本、系列号与产品编号这样的信息，然后就准备就绪了。在设置菜单（见章节„3.4.3 经设置菜单下配置“）二级菜单（见章节）的“基本设置”下，有一个“产品通电后输出的状态”选项，此处用户可选择产品通电后直流输出的状态。出厂设置一般为“关”，意思是产品通电后直流输出总为关闭状态。“恢复”则是恢复到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与恢复。



产品启动阶段，模拟接口可以检测到输出引脚上的未定义状态，比如OT或OVP。这些信号必须忽略，直到产品完成启动，准备就绪。

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。而且会报告一个PF报警（电源故障），但是这个可忽略。

直流输出端立即被关闭，一小会儿后风扇停止转动，再过几秒钟产品完全关闭。

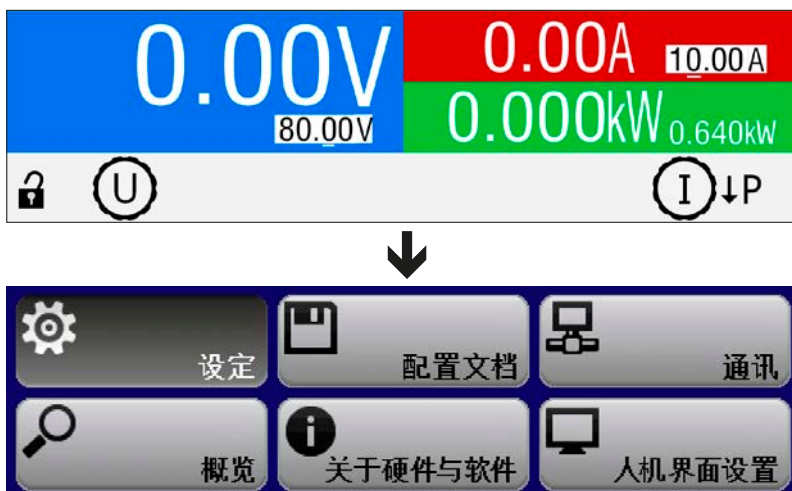
3.4.3 经设置菜单下配置

设置菜单可配置那些非常用的操作参数。按下 **Menu** 可进入，但只有当直流输出关闭时方有效，如下图所示。

如果直流输出已打开，它不会显示设定值菜单，而显示快速浏览菜单以及一些状态信息。

可用于 **↓**，**↑** 与 **Enter** 按钮进行菜单导航。而用旋钮设置参数（数值，设定）。

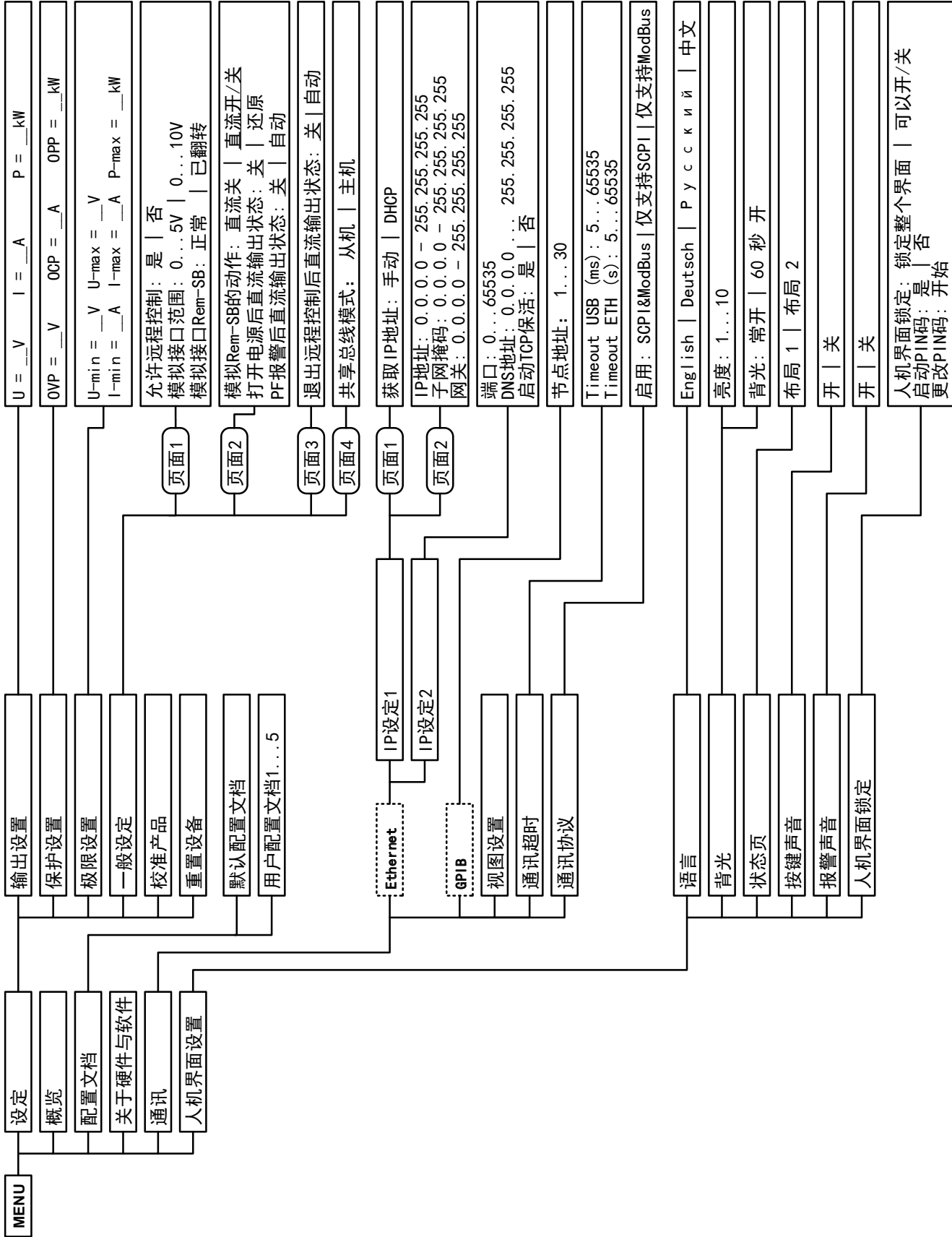
在特定菜单下可以设置多组数值，旋钮也有同样功能：左边的参数->左边旋钮，右边的参数->右边旋钮。



菜单的结构系统性地显示于接下来的页面上。有些设定参数不解自明，有些则不是，它们在后面章节有进一步解释。



带下划线的参数显示的是出厂设置或重设后的默认值。



3.4.3.1 “基本设置”菜单


要素	P.	描述
允许远程控制	1	“无”选项表示产品不能经数字或模拟接口进行远程操作。如果远程控制不允许，主屏幕上的状态区会显示“本地”。也见章节1.9.6.1
模拟接口范围	1	为模拟设定输入值、实际输出值选择电压范围，给后板模拟接口选择参考输出电压。 <ul style="list-style-type: none"> • 0...5 V = 范围为设定/实际值的0...100%，5 V参考电压 • 0...10 V = 范围为设定/实际值的0...100%，5 V参考电压 也可参考章节„3.5.4. 经模拟接口 (AI) 的远程控制“
模拟接口Rem-SB	1	决定“Rem-SB”输入引脚“正常”（默认）按哪种功能与水平工作，如章节„3.5.4.4. 模拟接口规格“，所述。选择“翻转”时，所述功能会被逻辑性地颠倒。也可见„3.5.4.7. 应用举例“下的范例描述。
模拟接口Rem-SB的动作	2	即使未经模拟接口激活远程控制，也可通过模拟输入的引脚“REM-SB”来控制产品的直流输出。该设定决定动作类型如下： <ul style="list-style-type: none"> • 直流关闭 = 激活此引脚只能关闭直流输出 • 直流开/关 = 如果之前已打开直流输出，激活此引脚可以再次打开和关闭直流输出
打开电源后直流输出状态	2	决定产品通电后直流输出的状态。 <ul style="list-style-type: none"> • 关闭 = 产品打开后直流输出一直为关闭状态 • 恢复 = 直流输出状态将被恢复，而不是关闭
PF报警后直流输出状态	2	决定产品出现电力故障报警后直流输出如何反应： <ul style="list-style-type: none"> • 关闭 = 直流输出会被关闭，直到用户动作方改变 • 自动 = 电力故障报警原因消除，且在报警之前直流输出是打开状态，则直流输出会被再次打开
退出远程模式后直流输出状态	3	决定产品无论是手动还是通过指令离开远程控制模式后，直流输出的状态： <ul style="list-style-type: none"> • 关闭 = 从远程控制切换到手控时，直流输出会被关闭 • 自动 = 直流输出维持最后的输出状态
共享总线模式	4	默认设定：从机 多台产品并联时需用到共享总线连接。并联时，任何设备都可为主机，然后所有其它设备设为“从机”，否则总线不能正常工作。

3.4.3.2 “校准设备”菜单

在此菜单下，可启动输出电压与电流的校准与调节程序。更多详情请参考„4.3. 校准（调节）“。

项目	描述
电压校准	启动输出电压U（设定值/实际值）的自动校准程序
感测电压校准	启动远程感测输入端„Sense“的自动校准程序
电流校准	启动输出电流I（设定值/实际值）的自动校准程序
设置校准日期	在此可输入最新校准的日期（年，月，天）
保存并退出	该菜单保存并退出设置菜单，返回主显示屏

3.4.3.3 “重设设备”菜单

进入该菜单会即刻确认并将产品完全设为默认设定与设定值。“No”选项会取消重设程序，而“Yes”选项则需用  按钮提交，它会立即重设产品。

3.4.3.4 “配置文档”菜单

见第55页的„3.8 上传与存储用户配置文档“。

3.4.3.5 “总览”与“关于硬件与软件...”菜单

这个菜单页展示（U，I，P）设定值总览，相关保护设定（OVP，OCP，OPP），以及限制设定与产品最后一次开机后出现的所有报警历史（计数器）。它还显示产品相关数据总图，如系列号，产品编号等。

3.4.3.6 “通讯”菜单

这儿可进行以太网端口（产品后板）的设置。USB端口无需任何设定。产品出厂或进行完全的重设后，以太网端口的默认设定如下：

- DHCP: off-关闭
- IP: 192.168.0.2
- Subnet mask（子网掩码）: 255.255.255.0
- Gateway（网关）: 192.168.0.1
- Port（端口）: 5025
- DNS: 0.0.0.0
- Host name（主机）: Client-客机
- Domain（域名）: Workgroup-工作组

这些设定可在设置菜单下或设备网站上随时更改，也可从当前IP地址或主机名称下打开（也可见章节2.3.13）。

子菜单“IP设置 1”

项目	描述
获取IP地址	手动（默认）：使用默认（出厂设置或重设后的参数）或最后设定的网络参数。通过“DHCP”不能覆盖这些参数，从“DHCP”转换至“手动”时会保留这些参数。 DHCP ：转换至DHCP后，用按钮提交更改值，产品立即从DHCP服务器获取网络参数（IP，子网掩码，网关，DNS）。如果尝试失败，产品会使用“手动”设定。在此情况下，“查看设置”界面会状态为“DHCP(失败)”，反之则是“DHCP(激活)”。
IP地址	只对“获取IP地址 = 手动”设定有效。默认值：192.168.0.2 以标准IP格式存在的产品IP地址的手动设定
子网掩码	只对“获取IP地址 = 手动”设定有效。默认值：255.255.255.0 以标准IP格式存在的子网掩码的手动设定
网关	只对“获取IP地址 = 手动”设定有效。默认值：192.168.0.1 以标准IP格式存在的网关的手动设定

子菜单“IP设置 2”

项目	描述
端口	默认值：5025 当经以太网卡远程控制本产品时，在此选择访问TCP/IP的IP地址的插座口
DNS地址	默认值：0.0.0.0 域名服务器（简称：DNS）网络地址的手动设定，从而将主机转换成产品的IP，这样产品才能通过主机访问。
启动TCP保活	默认值：无 激活/停用以太网连接的“保活”功能。

子菜单“通讯协议”

项目	描述
启用	给产品启用或停用SCPI或ModBus通讯协议。只要按下确认按钮这个更改就立即生效。但是每次只能停用一种。

子菜单“通讯超时”

项目	描述
USB超时(ms)	默认值：5 通讯计时以微秒累计。它定义一个传递过来消息的两个字节或字块之间的最长时间。关于计时的更多信息请参考另外的编程文件“Programming ModBus & SCPI”
ETH超时(ms)	默认值：5 它定义控制设备（电脑，控制器等）与产品间无指令通讯时关闭插座连接后的超时。只要启用了“TCP保活”选项（如上文），该超时即失效。

子菜单“节点地址”（只有配GPIB接口的产品方显示）

项目	描述
节点地址	默认值：1 调节3W选项功能GPIB端口的初级GPIB地址，地址范围为：1..30。次级地址不可用。

界面“查看设置”

该界面会列出与所有运行网络与以太网端口相关的设置与参数，DHCP状态，MAC地址，以及在产品的设置菜单下不能设定的域名与主机名。

3.4.3.7 “HMI设置”菜单

下面的设定仅针对控制面板（HMI）与显示器。下表列出了不论是哪个子菜单下可能出现在控制面板上的所有设定。

要素	描述
语言	在“德文、英文、俄文、中文”间选择显示语言的种类。 默认设置：英文
背光设置	此处可以选择背光为永久亮，或者在60s内屏幕或旋钮无任何输入时关掉背光。一旦输入完成，背光会自动恢复。而且背光亮度还可调。 默认设置：100，常亮
状态页	转为不同的主屏排版。用户可在两种排版间选择，一种是以小图形作为预览显示。也可见章节“3.4.6. 切换主屏幕视图”。 默认设置：排版1
按键声音	点击下HMI上的按钮可启动或停止声音效果。通常用来指示动作已被接受。 默认设置：关
报警声音	当设定了“动作 = 报警”时，激活或停止报警/用户自定义事件的声音信号。也可见“3.6. 报警与监控”。 默认设置：关
人机界面的锁定	激活HMI的锁定，见“3.7. 控制面板(HMI)的锁定”。 默认设置：锁住整个界面，无

3.4.4 调节极限

默认状态下，所有设定值(U, I, P)都可在0到额定值的102%之间自由调节。

这些参数在有些情况下被阻止，特别是过流保护出现的时候。因此电流与电压的上限与下限可设为限定可调设定值的范围值。

而功率仅能设置上限值。

这些极限值适用于每一个数值的设置。还包括经模拟或数字接口执行的远程控制。在遥控模式下，0...100%（数字）的范围，以及0...5 V / 0...10 V，只会被此处定义的限定值缩小。

举例：您可针对上面屏幕所示的一台80 V/120 A，功率为3 kW的产品这样定义：U-min = 10 V，U-max = 75 V。在模拟远程控制模式下，0...10 V控制的电压范围就变成1.25 V...9.375 V。只要产品转换至模拟远程控制，它将至少会输出电压10 V，不管电压控制输入脚VSEL是否有无连接其他设备。

只要超出这些极限，数字指令赋予的参数都不会接受，并将返回一错误（使用SCPI时）。而模拟控制电压输入脚赋予的参数会被忽略（消减）。

极限设置	
U最小值 = 10.00V	U最大值 = 75.00V
I最小值 = 005.0A	I最大值 = 100.0A
	P最大值 = 1.50kW

► 如何设置调节极限

1. 关闭直流输出，按下 **Menu** 按钮，调出设置菜单。
2. 按下 **Enter** 按钮，调出子菜单“设置”。此时移动到“极限设置”项目，再次按下 **Enter** 按钮。
3. 在此界面下，你可用旋钮更改I-min, I-max, U-min, U-max与P-max设定。用 **↑** 与 **↓** 箭头按钮可各数值间切换。
4. 然后可用 **Enter** 接受设定，或用 **ESC** 放弃设定。



调节极限与设定值有关。意思是其上限（-max）不可以设成低于其对应设定值的值。举例：如果想将设定电流极限（I-max）设为100 A，而当前调节后功率设定值为120 A，那么此设定值会先减到100 A或更少。调节I-min时一样。

3.4.5 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在手动操作模式下总是赋予三个数值中的两个。默认功能为电压与电流的调节。

设定值只能用旋钮来调节。





不管输入是打开还是关闭状态，可在任何时间输入需更改的数值。



调节设定值时上下限就会生效。见章节 „3.4.4. 调节极限“。一旦达到该极限值，显示器会出现“Limit: U-max”或“[i]”提示文本，并维持1.5秒。

► 如何用旋钮调节U、I或P数值：

1. 先检查将要更改的数值是否已是其中一旋钮可操作的任务。用箭头按钮可切换右旋钮的任务设置。
2. 如果已选择UI模式，且主显示屏已激活，旋转左旋钮调节输出电压，右旋钮调节输出电流。在UP(I)模式下，旋转右旋钮用于调节输出功率。箭头按钮   可用于设定电流与设定功率调节的切换。
3. 用调节极限可调节任何设定值。要更改调节数位，可按下您当前用来调参数的旋钮即可。每按一次就会按顺时针方向在数位上移动光标：



3.4.6 切换主屏幕视图

主屏幕也叫状态页，显示了实际值、设定值与产品状态，可以从具有三个数值的标准视图模式切换到只显示两个值的简洁模式。

这个可选视图模式的优势在于，可以将实际值以更大字体显示出来，因此能在更远距离读取。参考„3.4.3.7. “HMI 设置” 菜单“章节，查看在设置菜单下得哪个位置转换视图方式。视图比较如下：

排布1（标准）

排布2（可选）




排布2的不同：

- 当旋钮任务被切换后，隐藏的物理值会显示出来，同时也会更改显示器右上半边的内容。
- 无论当前显示的是哪一对物理值，都会指示出实际调整模式。如上面右手边的图，指示的是CV模式。


3.4.7 快速菜单

快速菜单是能快速访问不能直接可调的设定值的另外一个菜单形式。当直流输出已打开时也可用。

用  按钮可进入快速菜单，界面如下所示：



快速用  /  与  按钮也可执行菜单导航。

例如，在该菜单下，可重设输出值，并用  按钮提交，这可设置旋钮不可实现的数值步跃。而且能以更简短方式激活HMI的锁定。

3.4.8 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。锁定控制面板后就仅限于手动操作。



在手动操作期间打开直流输出，或用内置模拟接口的REM-SB引脚关闭数字式远程控制。更多信息请参考3.4.3.1，范例参考3.5.4.7章节的a)。

▶ 如何手动打开或关闭直流输出：

1. 只要控制面板（HMI）未被完全锁定，就可使用ON/OFF按钮。否则会询问先解锁HMI。
2. 只要产品没有报警或没有锁定于“远程”模式，该按钮可在开与关之间转换。

▶ 如何经模拟接口远程打开或关闭直流输出：

1. 见章节第49页的“3.5.4 经模拟接口（AI）的远程控制”。

▶ 如何经数字接口远程打开或关闭直流输出：

1. 如果您正在使用容制软件，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。

3.5 远程控制

3.5.1 基本信息

原则上，经内置模拟或USB端口，亦或其中一内置接口端口（USB, Ethernet/LAN, 模拟或可选GPIB）都可远程控制本产品。重点是只有模拟接口或者一个数字接口可控。意思是，比如，当模拟远程控制（Remote引脚 = LOW）激活的同时，再尝试通过数字接口远程控制，产品会从数字接口发出一错误报告。在相反的情况下，经Remote引脚的转换可以忽略。但是这两种情况下，都可进行状态监控与数值的读取。

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，可从模拟与数字接口进行访问。该位置没有明确地显示出来。
远程	经任意接口的远程控制已被激活。
本地	远程控制已被锁，仅允许手动操作。

使用“允许远程控制”（见„3.4.3.1. “基本设置”菜单“）设置可启动或阻止远程控制。在本机状态下，状态区（下半部分中间区）会显示“本地”。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“本地”状态，将会导致如下：

- 如果经数字接口的远程控制被激活（“远程”），一旦“本地”不在激活状态，远程操作会立即终止，且须由电脑重新激活。
- 如果经模拟接口的远程控制被激活（“远程”），只有再次允许远程控制时才能中断远程操作，因为“远程”引脚会继续指示“远程控制=开”信号。但是有一个例外：当“远程”引脚等级在“本地”模式下更改为HIGH时。

3.5.3 经数字接口的远程控制

3.5.3.1 选择接口

本产品仅支持内置数字接口USB与Ethernet-以太网。

对于USB接口，随产品我们附有一条标准的USB线，以及存储于CD上的Windows操作系统驱动程序。该接口无需任何设置。

Ethernet-以太网接口一般需要进行网络配置（手动或DHCP），但是也可使用其默认参数。

3.5.3.2 概述

网络端口的安装请参考章节„1.9.8. Ethernet-以太网端口“。

数字接口仅需少许几个甚至不需设置，可用默认配置直接使用。所有特殊设定都将永久保存，也可通过设置菜单项目“重置产品”重设为默认值。

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。

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。

3.5.3.3 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，或者从本公司网站上下载。

3.5.4 经模拟接口 (AI) 的远程控制

3.5.4.1 概述

产品后板有一个内置电隔离耐压高达1500 V DC的15针模拟接口 (简称: AI), 它具有下列功能:

- 远程控制电流、电压与功率
- 远程监控状态 (CC/CP, CV)
- 远程监控报警 (OT, OVP, PF)
- 远程监控实际值
- 远程打开/关闭直流输出

经模拟接口对这~~三~~组值的设置一般都是同步发生的。意思是, 不能经AI设置电压, 而通过旋钮设置电流与功率, 反之亦然。

OVP设定值, 以及其它监控 (事件) 与报警极限不能通过AI设定, 所以在AI运行前必须先适应已知状态。可通过一外部电压或由第3引脚产生的参考电压输入模拟设定值。只要经模拟接口激活远程控制, 显示值就是接口所提供的数值。

AI可在0...5 V与0...10 V一般电压范围下操作, 它们对应的是额定值的0...100%。可在产品设置菜单下选择电压范围, 详情请见章节„3.4.3. 经设置菜单下配置“。从引脚3 (VREF) 发出的参考电压会被采用且:

0-5 V: 参考电压 = 5 V, 0...5 V设定值 (VSEL, CSEL, PSEL) 对应额定值的0...100%, 而实际值输出脚上 (CMON, VMON) 0...100%的实际值对应0...5 V。

0-10 V: 参考电压 = 10 V, 0...10 V设定值 (VSEL, CSEL, PSEL) 对应额定值的0...100%, 而实际值输出脚上 (CMON, VMON) 0...100%的实际值对应0...10 V。

输入超过设定值 (比如: 输入>5 V而不是在5 V范围内, 或者在10 V范围内输入>10 V的值) 的数值会被100%的设定值切断。

开始使用前, 请阅读接口使用的重要注意事项:



产品通电后, 以及启动阶段期间, 模拟接口会在输出引脚提示未定义状态信号, 如: OT/PF或OVP。这些都可忽略直至产品准备就绪。

- 必须先用“REMOTE” (5) 引脚激活模拟远程控制。而REM-SB引脚例外, 自KE固件版本2.07起, 它可单独使用。
- 连接控制模拟接口的硬件前, 应确保它不会给引脚输出高于规定值的电压。
- 设定值输入脚, 如VSEL, CSEL与PSEL, 不能留空 (即: 悬空)。
- 要求每次都提供三组设定值。如果有任何一个设定值不用调节, 可将其固定为定义水平, 或者连接到VREF引脚 (用焊接条线或其它方式), 这样可输出100%的数值。



模拟接口与直流输出端是隔离的。故勿将模拟接口的任何地接到DC-或DC+的输出脚上! 决对此有例外!

3.5.4.2 设备报警的确认

产品报警 (见章节3.6.2) 通常会显示于前面的显示屏上, 有些会通过模拟接口插座 (3.5.4.4) 以信号报告出来, 如过压报警 (OV), 这个被认为是重要信息。

如果在经模拟接口的远程控制模式下出现产品报警, 直流输出会同于手动控制模式下一样被关闭。经接口相应的引脚可监控OT与OV报警, 但是其他报警如电源故障 (PF) 则不能。这只能将实际电流与电压对照设定值才能检测得到。

所有设备报警OT, OC与OPP都要确认, 不论是由用户还是控制件。详情页可参考„3.6.2. 产品报警的处理“。通过REM-SB引脚执行确认动作, 当使用该引脚的默认电平时, 它先关闭直流输出, 然后再打开, 意思是HIGH-LOW-HIGH边缘 (LOW电平最少有50 ms)。

3.5.4.3 分辨率与取样率

模拟接口通过数字式微处理器从内部取样并操作。这样会对每一个模拟步骤形成有限的分辨率。分辨率与应设定值（VSEL等）与实际值（VMON/CMON）一样，都是26214。因为存在误差，实际可达到的分辨率会稍微低一点。

另外还有一个500 Hz的最大取样率。它指产品可以每秒钟获得500次的数字引脚模拟设定值与状态。

3.5.4.4 模拟接口规格

引脚	名称	类型*	描述	默认级别	电气性能
1	VSEL	AI	设定电压	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 U_{Nom}	0-5 V范围的精确度 < 0.4%***** 0-10 V范围的精确度 < 0.2%*****
2	CSEL	AI	设定电流	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 I_{Nom}	输入阻抗 $R_i > 40\text{ k} \dots 100\text{ k}$
3	VREF	AO	参考电压	10 V 或 5 V	$I_{max} = +5\text{ mA}$ 时，误差 < 0.2% 短路保护对AGND
4	DGND	POT	所有数字信号的地		针对控制和状态信号
5	REMOTE	DI	打开内部控制/远程控制	远程 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ 内控 = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 内控 = Open	电压范围 = 0...30 V $I_{Max} = -1\text{ mA}$ ，在5 V时 $U_{LOW\ to\ HIGH\ typ.} = 3\text{ V}$ 发送者：集电极对DGND开路
6	OT / PF	DO	过热或电源故障***报警	OT报警 = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 无OT报警 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	准集电极开路上拉至 V_{cc} ** 该引脚为5 V时，电流最大+1 mA $U_{CE} = 0.3\text{ V}$ 时， $I_{max} = -10\text{ mA}$ ， $U_{max} = 0 \dots 30\text{ V}$ 对DGND有短路保护
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	设定功率	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 P_{Nom}	0-5 V范围的精确度 < 0.4%***** 0-10 V范围的精确度 < 0.2%***** 输入阻抗 $R_i > 40\text{ k} \dots 100\text{ k}$
9	VMON	AO	实际电压	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 U_{Nom}	$I_{max} = +2\text{ mA}$ 时，精确度 < 0.2% 对AGND有短路保护
10	CMON	AO	实际电流	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 I_{Nom}	
11	AGND	POT	所有模拟信号的地		针对-SEL, -MON, VREF信号
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	直流输出关 (直流输出开) (ACK报警****)	关 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ 开 = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 开 = Open	电压范围 = 0...30 V $I_{Max} = +1\text{ mA}$ ，5 V时 发送者：集电极对DGND开路
14	OVP	DO	过压报警	OV报警 = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 无OV报警 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	准集电极开路上拉至 V_{cc} ** 该引脚输出5 V时，电流最大+1 mA $U_{CE} = 0.3\text{ V}$ 时， $I_{max} = -10\text{ mA}$ ， $U_{max} = 0 \dots 30\text{ V}$ 对DGND有短路保护
15	CV	DO	恒压调整激活	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	

* AI = 模拟输入脚，AO = 模拟输出脚，DI = 数字输入脚，DO = 数字输出脚，POT = 电位脚

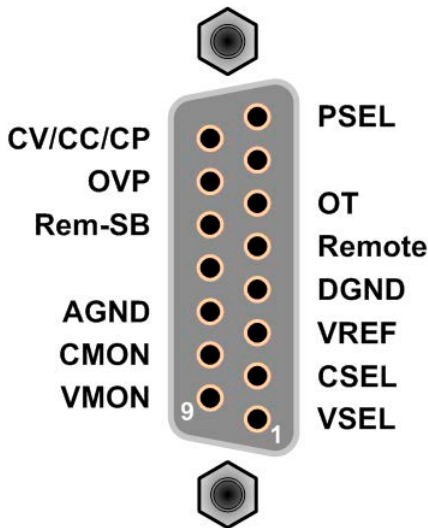
** 内部 $V_{cc} = 14.3\text{ V}$

*** 供电端断电，供电端欠压或PFC错误

**** 仅在远程控制期间

***** 设定输入值误差要累加到产品直流输出端对应值的一般误差上

3.5.4.5 Sub-D型插座总图



3.5.4.6 各引脚的简化原理图

	<p>数字输入脚 (DI) 内部电路需使用一低阻开关（继电器开关、断路器等），以便给DGND发送清晰信号。</p>		<p>模拟输入脚 (AI) OA电路的高阻输入引脚（阻值 >40 k...100 kΩ）。</p>
	<p>数字输出脚 (DO) 一个准集电极开路被当做对内部供电高阻上拉。在LOW条件下，它不能带任何负载，只能当开关用，如图所示的是继电器。</p>		<p>模拟输出脚 (AO) OA电路的输出脚，只能最低限度地抵抗，见上页规格表</p>

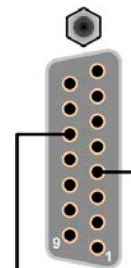
3.5.4.7 应用举例

a) 经“Rem-SB”引脚关闭直流输出

! PLC的数字输出脚可能无法起作用，因为其阻值不够低。请参考控制应用的规格，见上面章节引脚图。

在远程控制模式下，Rem-SB引脚可打开与关闭直流输出。自2.03固件版本开始，该功能在远程控制未激活时也能工作。

建议接一低阻接触器，如开关、继电器或三极管，使该引脚接地（DGND）。



可能会出现下列情况：

• 远程控制已激活

经模拟接口控制的远程控制，根据3.5.4.4章节下的电平定义，只有“REM-SB”引脚才能决定直流输出的状态。其逻辑功能与默认电平可通过设置菜单下的参数颠倒过来，见3.4.3.1。

! 如果该引脚未接上，或者连接片是打开的，则电平将为HIGH。如果“Analog interface REM-SB”参数设为“正常”，它会要求“直流输出开”。因此激活远程控制时，直流输出会立即打开。

• 远程控制未激活

在该模式下，“REM-SB”引脚可锁定，即阻止以任何方式打开直流输出。这可能会出现如下状态：

直流输出	+	„REM-SB“ 引脚	+	„REM-SB“ 参数	→	反应情况
关闭	+	HIGH	+	正常	→	直流输出未锁。通过（前面板）“On/Off”按钮，或经数字接口输入直流打开输出。
		LOW	+	被颠倒		
	+	HIGH	+	被颠倒	→	直流输出被锁。通过（前面板）“On/Off”按钮，或经数字接口输入直流不可打开输出。当尝试去打开时，显示器会跳出一错误信息。
		LOW	+	正常		

如果直流输出早已被打开，推动该引脚会关闭直流输出，类似于模拟远程控制下的行为：

直流输出	+	„REM-SB“ 引脚	+	„REM-SB“ 参数	→	反应情况
关闭	+	HIGH	+	正常	→	直流输出未锁。通过（前面板）“On/Off”按钮，或经数字接口输入直流打开输出。
		LOW	+	被颠倒		
	+	HIGH	+	被颠倒	→	直流输出被锁。通过（前面板）“On/Off”按钮，或经数字接口输入直流不可打开输出。当尝试去打开时，显示器会跳出一错误信息。
		LOW	+	正常		


b) 电流与功率的远程控制：

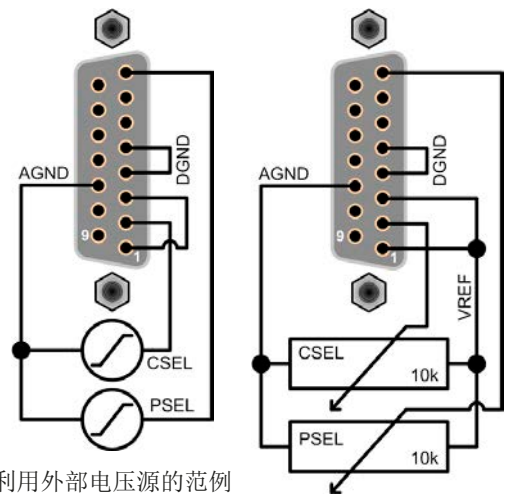
需要激活远程控制（“Remote” 引脚 = LOW）

PSEL与CSEL脚的设定值一般来自VREF的参考电压，利用电位器设置。因此电源可选择在限流或限功率模式下工作。根据VREF输出脚最大5 mA的规格，必须使用至少10 kΩ的电位器。

VSEL脚的设定电压永久输送到VREF，且总为100%。

如果从外部源提供控制电压，则需要考虑设定值的输入电压范围（0...5 V或0...10 V）

 对0...100%设定值使用0...5 V的输入电压范围，会使有效分辨率减半。

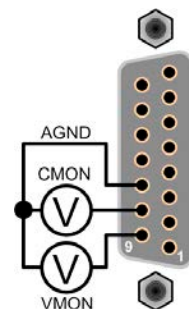


利用外部电压源的范例

利用电位器的范例

c) 读取实际值

通过AI可以监控电流与电压的输入值。利用标准万用表或类似设备可以读取这些数值。



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“3.2.3.1. 功率降额”）按条件定义，如过压或过温，且以任何形式提示产品用户注意。这些报警通常以可读缩写文本显示于前面显示器上，当用数字接口远程控制或监控时可读取这些状态，还可以声音信号（蜂鸣声）发出。而且那些最重要的报警也可从模拟接口的输出引脚发出信号。

自2.0x版的HMI固件版本，在“Overview”菜单下可找到报警历史记录。它会记录产品最后一次打开后出现的所有报警记录，可当后续统计或查看用。

3.6.2 产品报警的处理

一个产品的报警事故通常会导致直流输出关闭。如果报警原因不再出现时需确认报警（如下）。其它报警故障消除后会自行确认。

► 如何确认显示器上的报警（手动控制模式下）

- 按一下  或  按钮。

► 如何确认模拟接口上的报警（模拟远程控制模式下）

- 将REM-SB引脚拉至对应“直流输出关闭”的电平来关闭直流输出，然后再打开。见“3.5.4.7. 应用举例”章节关于其电平与逻辑参数。

► 如何确认报警缓冲区/状态区下的报警（手动控制模式下）

- 读取错误缓冲（SCPI协议）或发送一特定指令确认报警，如：重设报警（ModBus RTU）。






有些设备报警信息可配置其调节极限：

报警	含义	描述	范围	指示位置
OVP	OverVoltage Protection -过压保护	过压保护。如果直流输出端的电压到达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。	$0\text{ V} \dots 1.1 * U_{\text{Nom}}$	显示器，模拟接口，数字接口
OCP	OverCurrent Protection -过流保护	过流保护。如果直流输出端的电流到达定义极限就会触发这个报警动作。直流输出会被关闭。	$0\text{ A} \dots 1.1 * I_{\text{Nom}}$	显示器，数字接口
OPP	OverPower Protection -过功率保护	过功率保护。如果直流输出端的功率到达定义极限就会触发这个报警动作。直流输出会被关闭。	$0\text{ W} \dots 1.1 * P_{\text{Nom}}$	显示器，数字接口

有些设备报警是不可配置的，且取决于硬件：

报警	含义	描述	指示位置
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。	显示器，模拟接口，数字接口
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，且直流输出会被关闭。	显示器，数字接口

► 如何设置产品报警OVP，OCP与OPP：

- 关闭直流输出，按下  按钮调出设置菜单。
- 在菜单下移至“设置”，然后按下 。进入子菜单“保护设置”后移至，再按 。
- 如果额定值的110%这个默认值不合适，可根据您的具体应用设定设备报警极限。
- 然后可用  接受设定，或用  放弃设定。



在设置菜单下使用“重置设备”功能时可将这些极限值重设为默认值。

用户也可以选择当报警或用户自定义事件出现时是否带额外的声音信号。

► 如何配置报警声音

1. 关闭直流输出，按下 **Menu** 按钮调出设置菜单。
2. 在菜单下移至“HMI 设置”，然后按下 **Enter**。进入子菜单“报警声音”后移至，再按 **Enter**。
3. 在下面屏幕将“报警声音”参数设为关或开。
4. 然后可用 **Enter** 接受设定，或用 **ESC** 放弃设定。

3.7 控制面板(HMI)的锁定


在手动操作期间，为了避免数值的意外更改，可锁定旋钮或控制面板（HMI）的按键条，这样不解锁就不会接受数值的更改。

► 如何锁定HMI：

1. 关闭直流输出，按下 **Menu** 按钮调出设置菜单。
2. 在菜单下移至“HMI 设置”，然后按下 **Enter**。进入子菜单后移至“HMI 设置”，再按 **Enter**。
3. 选择“HMI 设置”参数。当选择“锁定整个界面”时表示HMI上的所有按键都被锁定，甚至都不可打开直流输出。为了能执行该动作，可使用“可以开/关”。
4. 只要按下 **Enter** 按钮确认，即可激活锁定功能。产品会自动退出菜单，回到正常显示屏，此时指示“已锁”状态。

如果在HMI锁定的时候想要更改一些参数，会在显示器上出现一请求，询问是否停止锁定。

► 如何解锁HMI：

1. 旋转任何旋钮，或按任何按钮，ON/OFF除外。
2. 此时会跳出这个对话框：
3. 按住 **Enter** 按钮5秒，解锁HMI，否则跳出的对话框会消失，HMI任然被锁定。

3.8 上传与存储用户配置文档

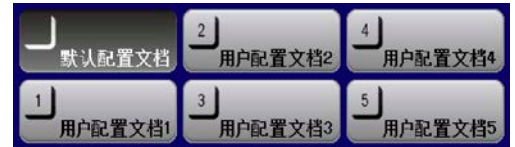
“配置文档”菜单主要可在默认配置文档与5个用户配置文档之间选择。配置文档是所有设置与设定值的一个集合。产品搬运或重设后，所有这6个配置文档的设置都一样，且所有设定值都为0。如果用户要更改设置或设定目标值，则会创建一个工作的配置文档，从而被存储为这5个用户配置文档的一个。这些文档或默认文档可以随时转换。默认文档可即时使用。上传默认文档相当于重设。

配置文档的目的就是为了快速上传一组设定值、设置极限、监控极限，而不需重新调节。因为所有HMI设置包括语言都保存在配置文档内，更改HMI语言也可能会伴随配置文档的更改。

在返回菜单页面与选择配置文档时可看见最重要的设置，但是不能更改。

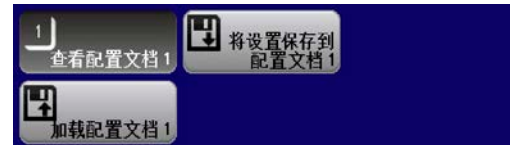
► 如何将当前数值与设定（工作文档）储存为用户配置文档：

1. 关闭直流输出，按下 **Menu** 按钮调出设置菜单。
2. 在菜单下移至“配置文档”，然后按下 **Enter**。
3. 在子菜单（见右边图例）下选择一用户配置文档（1-5），保存后，再按 **Enter**。
4. 从选择界面选择“将设置保存到配置文档n”，然后用 **Enter** 按钮确认，以便将当前设定与数值覆盖配置文档。



► 如何上传一用户配置文档

1. 关闭直流输出，按下 **Menu** 按钮调出设置菜单。
2. 在菜单下移至“配置文档”，然后按下 **Enter**。
3. 在子菜单（见右边图例）下选择一用户配置文档（1-5），上传，然后按 **Enter**。
4. 从选择界面选择“查看配置文档n”，检查存储的设定，决定是否上传该配置文档。然后移至“加载配置文档n”，用 **Enter** 按钮确认，将该文档上传到工作文档上。



3.9 其它应用

3.9.1 共享总线下的并联

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。要执行此操作，需将这些产品经直流输出端与共享总线端连在一起。共享总线会通过内部的电压与电流调整电路，均衡每台产品的输出，从而达到均衡分配。

在并联操作下，需选定一台产品当“共享主机”，驱动其他“共享从机”。主机经模拟或数字接口完全受控。但是从机仅限定为设定值的调节。这些设定值只是产品的极限值。经共享总线可以控制。从机可远程控制，但是输出电压不能受控。不论是经模拟接口还是数字接口，都可监控所有从机（实际值，状态）。



共享总线仅控制可变电电压 U 。意思是，从机的直流输出可手动或者遥控打开或关闭，经模拟远程控制的操作更加容易，因为相关的REM-SB引脚仅需简单地并联即可。
另外，共享总线可以使从机上的设定电流与功率失效，因此建议要仔细地设置OCP与OPP保护极限。

3.9.1.1 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。

3.9.1.2 共享总线端的连线

机台之间共享总线端的连线一般使用合适的对绞线连接，线材直径大小无关紧要。我们一般建议使用 0.5 mm^2 至 1.0 mm^2 直径的线材。



共享总线是有极性的，请特别注意连接线的正确极性！



共享总线操作最多只能连接16台机器。

3.9.1.3 共享总线操作模式下各机器的配置

并联操作模式下要进行正确的共享总线操作，之前选定的主机要设为“共享总线主机”。其他电源则默认为“共享总线从机”，因此不需对所有从机执行此设置。



共享总线连接中只有一台产品可设为共享总线主机，否则共享总线不会工作。

► 如何将产品设置成贡献总线主机

1. 关闭直流输出，按下 **Menu** 按钮调出设置菜单。再按 **Enter** 进入子菜单“设置”。
2. 在子菜单下移至“基本设置”，再按 **Enter**。
3. 用箭头按钮 **↓** 导航到第二页的项目“共享总线模式”，然后用右边旋钮转换为“主机”设定。
4. 然后可用 **Enter** 接受设定，或用 **ESC** 放弃设定。

3.9.1.4 共享总线系统的操作

主机与从机成功设置并初始化后，建议检查所有从机的设定值与保护值，并将其调成相同值。

此时从机可手控，也可经模拟接口或数字接口遥控，但是他们不会像主机一样对设定电压的更改有反应。如果有需要，可读取实际值与状态来监控它们。

主机不受限，可像单体产品一样使用。

3.9.1.5 报警与其它问题情境

并联操作模式下，因为多台产品之间的连接与相互作用，可能会引起单机操作下不会出现的额外问题。针对这些情况，必须做出下列相应的预防措施：

- 如果一台以上从机的交流端（通过电源开关，供电欠压）被关闭，供电恢复后机器会自动连到系统内。其它机台持续工作，不受干扰，但是整个系统的输出功率会减少。
- 如果主机的直流输出端因故障或过热等而关闭，整个并联系统不输出任何功率。
- 如果意外地将多台定义为主机或没设主机，则不能启动共享总线并联系统。

如果有一台或多台产品出现OV, PF或OT这样的报警，则适用如下：

- 从机上的任何报警仅显示于从机显示屏上

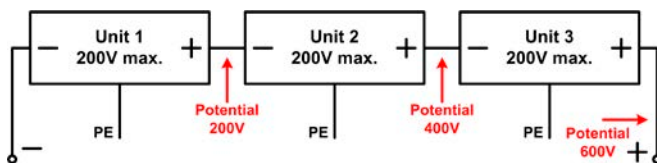
3.9.2 串联

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：



- 输出极的正极（DC+）与负极（DC-）要经X电容接到PE，以便限制允许的最大电位转移（具体数值见规格表）
- 共享总线不可接线也不可用！
- 远程感测不可用！
- 只允许同类型同型号产品串联，即电源与电源串联，如PS/PSI 9080-120 2U与PSI 9080-120 2U或与PS 9080-120 2U串联。

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，所有直流输出负极对地的最大电压转移：



3.9.3 当电池充电器使用

本系列电源还可当电池充电器使用，但有些限制。因为它没有电池监控功能，以及与负载间没有继电器或接触器这样的物理间隔，这个部件在真实的电池充电器上起保护作用。

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，将会严重损坏电源，即使电源未通电。
- 200 V以上型号都有一内部放电电路，可在电源输出关闭后让输出电压快速下降。该小负载在直流输打开时会相应较缓慢地给电池放电，并且电源输出电压设为低于电池电压的值。如果电源根本没有通电，则不会发生。因此建议在电池连接的情况下，但是没有计划给其充电时，要关闭直流输出。

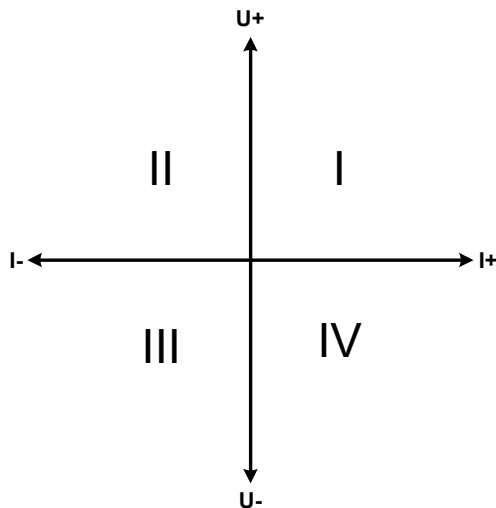
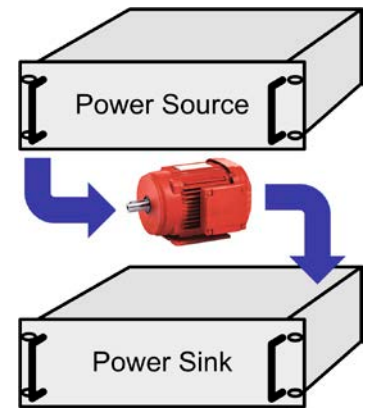
3.9.4 两象限操作(2QO)

3.9.4.1 简介

这种操作方式针对供电源如PS 9000 2U系列电源供应器,与吸收源如电子负载的结合使用(见“1.9.10. 共享总线连接端”)。供电与吸收功能可交替适用,通过充电与放电作为功能测试或最终测试的一部分,以便测试电池这类的设备。

用户可自己决定是否手动操作系统,或者把电源当驱动设备或者通过电脑控制两个产品。我们建议集中于电源产品上,这样可经共享总线控制负载的电压与电流。两象限操作只适合恒压操作(CV)。

图释:



供电源与负载结合只能绘制I + II区两个象限。意思是只能提供正向电压。正向电流由供电源或应用设备产生,而负向电流则流向负载。

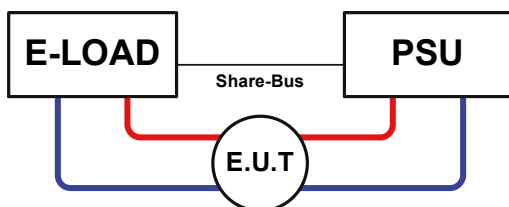
应用设备的最大允许极限应设在电源上,可经接口卡完成。电子负载最好在CV模式下操作。然后经共享总线负载控制电源的输出电压。

典型应用:

- 燃料电池
- 电容测试
- 电机驱动应用
- 需高动态放电的电子测试

3.9.4.2 将产品连接成两象限操作-2QO

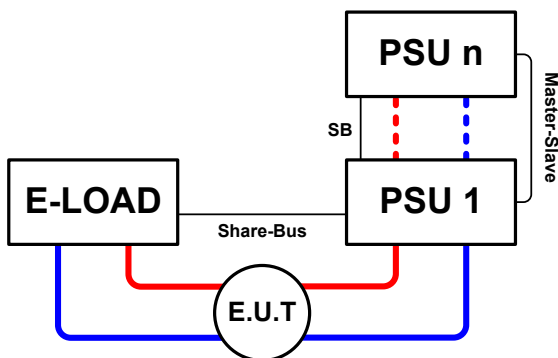
有多种方式可将供电源与吸收源连成两象限操作-2QO:



配置A:

1台电子负载与1台电源,再加上1个测试对象(E.U.T)

这个是最普遍的2QO配置。这两台设备的U, I与P额定值应该相互匹配,比如EL 9080-170 B匹配PS 9080-120 2U。整个系统由电源控制,即使没有运行主-从操作,也应在“Share bus mode”设置菜单下将其设为“MASTER”。



配置B:

1台电子负载与多台电源,再加上1个测试对象(E.U.T)

为了使电子负载输入功率尽可能吸收多的电源总功率,需将这些电源经主从总线连接起来,这样负载电流才能经共享总线均衡到每台电源上,达到负载均衡分布。

如果电源上装有共享总线,需将其中一台电源,最好是PSU1,设为主机。

3.9.4.3 产品设置

MENU下的主-从设定也会影响共享总线。为了使2QO操作能正常运行，所有涉及的负载产品都要设为共享总线上的从机。为了达到此目的，可将主-从模式设为OFF或者SLAVE，取决于是否在使用数字式主-从模式。对于主-从系统下设为主机（设置：主机）的负载，需激活另外的参数“PSI/ELR system”。

然后针对电源组的其中一台，将其“共享总线模式”参数设为主机。也可见3.4.3.1。

为了安全地连接E.U.T / D.U.T，也为了避免损坏，我们建议将所有产品的监控极限值，如OVP, OCP 或 OPP调到要求水平，这样如果超过任何参数，它会关闭直流输出与直流输入。

3.9.4.4 限制

将所有电子负载通过共享总线与作为主机的电源连接后，将不可再将他们的输入电压限制为产品上调节的“U set”了。正确的电压水平都来自2QO主机（电源），且只可以在主机上调节。

如果应用需要用到远程感测功能，以便被测设备获得更准确的电压，只有主机才需连接感测端子。



使用感测输入时要非常谨慎，因为它可能会扩大震荡趋势。

3.9.4.5 应用举例

给一个24 V/100 Ah的电池充电与放电，可用配置A的那种连接。

- 将电源PS 9080-120 2U设为： $I_{set} = 10 \text{ A}$ (充电电流，Ah的1/10), $P_{set} = 3000 \text{ W}$
- 将电子负载EL 9080-170 B设为： $I_{set} =$ 电池的最大放电电流（如50 A）， $P_{set} = 2400 \text{ W}$, 加上UVD = 20 V, 然后通过“Alarm”事件使电池在特定的低电压限值上停止放电
- 功率消耗：在测试开始时电池的电压为26 V
- 所有机台的输入与输出都关闭



在此组合下建议始终先打开电源的直流输出，然后才是负载的直流输入。

1. 将电池放电到24 V

要求：电源电压设为24 V, 激活电源的直流输出与负载的直流输出

反应：电子负载会给电池提供最大100 A的电流，以便将其放电至24 V。此时电源不输出任何电流，因为电池电压仍然高于电源已调节电压。负载会逐渐地减少电流以便使电池电压保持在24 V。一旦电池电压达到24 V且放电电流为0 A时，电源会一直供电，并使电压维持在这个水平。



电源决定经共享总线连接起来的负载的电压参数。为了避免电池因电源的电压突然降到一个非常低的数值而过放，建议给负载设置欠压检测值（UVD），这样当达到允许最小放电电压时会关闭直流输入。由于负载的设定是通过共享总线，因此不能从负载显示器上读到。

2. 给电池充电到27 V

要求：电源电压设为27 V

反应：电源会以最大50 A的电流给电池充电。接着电流逐渐减小，而电压上升，因为电池内阻出现变化。在此阶段负载不再吸收任何电流，因为它经共享总线设为27 V，但是它仍高于电池的实际电压。当电压到达27 V时，电源只提供维持电池电压所需的很小电流。

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，用一字螺丝刀将保险座松开即可。需使用同类型同数值的保险丝替换。

4.2.2 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...

- 您产品上的问题可以直接解决的，特别是针对我们支持的案例，且建议安装更新
- 新增了一新功能，且您决对有必要使用。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：

- 固件上简单的更改可能对您产品正在使用的的应用产生深远的影响。因此建议彻底地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。

4.3 校准（调节）

4.3.1 前言

PS 9000系列产品还有一重要功能，它可重新调整那些最重要的直流输出参数，对超出误差的参数非常有帮助。不过该操作只能补偿额定值1%或2%的误差。另外有几个理由必须对机器重新校准：元件老化、元件退化、极端环境条件、高频率使用。

要确定参数是否超出误差范围，需先用高精度的测量工具进行验证，至少为PS产品误差精度的一半。只有这样才能在PS产品上显示出比较值，以及测得真实的直流输出值。

举例：如果你想验证并调整PS 9080-120 2U型号的输出电流，其最大电流为120 A，最大误差为0.2%。那么仅能使用最大误差为0.1%甚至更小的大电流电阻器。要测量如此大的电流，建议尽量缩短测量时间，以避免电阻器过热。还建议使用一个至少能吸收25%电量的电阻器。

用电阻器测量电流时，电阻器上万用表的测量误差，加上电阻器的误差，两个值的总和一定不能超过被测产品的0.4%。

4.3.2 预先准备

要成功地进行校准与调节，需配备几个工具并要求一定的环境条件：

- 电压测量仪器（万用表），最大误差只能是PS产品电压误差的一半。该仪器还可测量校准电流时电阻器的电压
- 如要校准电流：需用到一个合适的直流分流器，其电流至少是PS产品最大输出电流的1.25倍，最大误差是PS产品最大电流误差的一半，甚至更小
- 正常环境温度约为20-25 °C
- 将PS产品预热，带载50%功率，使其运行至少10分钟。
- 能至少消耗PS产品最大电压与电流102%的可调负载，比如电子负载

开始校准前，需检查下面几个方面：

- 将PS产品与电压/电流源连接后预热
- 如果要校准远程感测输入，准备一条连接线，为远程感测端连到直流输出端作准备，暂时先不要连接
- 停止任何模式的远程控制，停止主-从模式，将产品设为U/I模式
- 将分流器装于PS产品与负载之间，确保它为冷机状态
- 外部测量设备连到直流输出端或者分流器上，根据最先要校准的是电压还是电流而定

4.3.3 校准

前期准备好后，就可进行校准了。从现在开始，参数校准的排序非常重要。一般不需校准所有三个参数，但是建议校准所有参数。

重点：



校准输出电压时，需断开产品后板的远程输入“Sense”感测端的连线。

下面阐述的校准程序以PS 9080-120 2U为例。其它型号的操作方式与这一样，根据PS产品型号选择所需负载。

4.3.3.1 校准设定值

► 如何校准直流输出电压

1. 将外用表连到直流输出端。连接负载，并将其电流设为电源额定电流的5%，此范例为~5 A。
2. 在显示屏上通过 **Menu** 按钮进入设置菜单，然后再按 **Enter**。在子菜单下移至“校准产品”，再按 **Enter**。
3. 在下一个界面按“电压校准” + **Enter**，然后按“校准输出值” + 2x **Enter**。电源会打开直流输出，设定一个输出电压，然后开始测量它(**U-mon**)。
4. 在下一个界面会请求将外用表测量到的输出电压输入到**已测值=**。可用右边旋钮输入，就像调节设定值一样。确保输入值正确，然后用 **Enter** 提交。
5. 接下来重复第4步三次（总共四次）



► 如何校准直流输出电流

1. 将负载的电流调节为PS产品额定电流的102%，例如一台120 A型号产品的102%为122.4 A, 约为123 A。
2. 在显示屏上通过 **Menu** 按钮进入设置菜单，然后再按 **Enter**。在子菜单下移至“校准产品”，再按 **Enter**。
3. 在下一个界面选择“电流校准” + **Enter**，然后按“校准输出值” + 2x **Enter**。电源会打开直流输出，通过负载或吸收源设定一个电流极限，然后开始测量它(**I-mon**)。
4. 在下一个界面会请求将外用表测量到的输出电流输入到**已测值=**。可用右边旋钮输入，就像调节设定值一样。确保输入值正确，然后用 **Enter** 提交。
5. 接下来重复第4步三次（总共四次）

如果发现外部测量值与内部测量值 (**I-mon**) 有很大不同，则表示校准程序失败。

4.3.3.2 校准远程感测

如果常用到远程感测功能，建议对此参数也进行校准以获得最佳效果。除了需将产品后板感测端插上并连到PS直流输出的正确极性上外，其它程序与电压的校准一样。

► 如何校准远程感测用的直流输出电压

1. 连一负载，并将电流调至电源产品额定电流的3%，作为负载电流，此范例为~4 A。将远程感测输入 (**Sense**) 脚按正确极性连到负载上。
2. 将外部万用表连到负载的直流端
3. 在显示屏上通过 **Menu** 按钮进入设置菜单，然后再按 **Enter**。在子菜单下移至“校准产品”，再按 **Enter**。
4. 在下一个界面选择“感测电压校准” + **Enter**，然后“校准输出值” + 2x **Enter**。
5. 在下一个界面会请求将外用表测量到的感测电压输入到**已测值=**。可用右边旋钮输入，就像调节设定值一样。确保输入值正确，然后用 **Enter** 提交。
6. 接下来重复第5步三次（总共四次）

4.3.3.3 实际值

输出电压（不论有或没有远程感测）与输出电流的实际输出值可如设定值差不多的方式进行校准，但是此时无需输入任何参数，仅需确认显示值即可。可进行上述步骤，然后在子菜单下选择“校准实际值”，而非“校准输出值”。显示器上出现产品的测量之后，等候2 s让测量数值稳定，然后用 **Enter** 确认，直到所有步骤完成为止。

4.3.3.4 保存校准数据

校准后，还可输入当前日期。先移至菜单项“设置校准日期”，按日期格式为年/月/日格式输入日期，然后用 **Enter** 提交。

最后但也是最重要的，用 **Enter** 确认“保存并退出”菜单项，永久保存校准数据。



如果没有选择“保存并退出”就离开校准菜单，它会删除所有校准数据，而需再次重复校准程序！



Elektro-Automatik