

操作说明书

PSI 9000 DT

实验室直流电源



注意！本文件仅对固件版本为“KE: 3.09”与“HMI: 2.20”以及“DR: 1.0.6”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：PSI9DTCN

版本：05

日期：01-07-2021



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	控制件Control elements	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	26
1.9.4	选购配件	26
1.9.5	控制面板 (HMI)	27
1.9.6	USB端口 (后板)	30
1.9.7	以太网端口	30
1.9.8	模拟接口	30
1.9.9	感测连接端 (远程感测)	30

2 安装&调试

2.1	搬运与储存	31
2.1.1	包装	31
2.1.2	储存	31
2.2	拆包与目检	31
2.3	安装	31
2.3.1	安装与使用前的安全规范	31
2.3.2	前期准备	31
2.3.3	安装产品	31
2.3.4	AC供电端的连接	36
2.3.5	与直流负载的连接	36
2.3.6	直流输出端的接地	37
2.3.7	远程感测端的连接	37
2.3.8	连接模拟接口	37
2.3.9	连接USB端口 (产品后面)	38
2.3.10	初次调试	38
2.3.11	固件更新或长时间未使用时的调试	38

3 操作与应用

3.1	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	40
3.2.3	功率调整 / 恒功率 / 限功率	40
3.2.4	内阻调整	40
3.3	报警条件	41
3.3.1	电源故障	41
3.3.2	过温	41
3.3.3	过压保护	41
3.3.4	过流保护	41
3.3.5	过功率保护	41
3.4	手动操作	42
3.4.1	打开产品	42
3.4.2	关闭产品	42
3.4.3	经选单页面进行配置	42
3.4.4	调节极限	46
3.4.5	更改操作模式	46
3.4.6	设定值的手动调节	47
3.4.7	切换主屏视图	48
3.4.8	进度条	48
3.4.9	打开或关闭直流输出	49
3.4.10	记录到U盘 (数据记录)	50
3.5	远程控制	51
3.5.1	基本信息	51
3.5.2	控制位置	51
3.5.3	经数字接口的远程控制	51
3.5.4	经模拟接口 (AI) 的远程控制	53
3.6	报警与监控	57
3.6.1	术语解释	57
3.6.2	产品报警与事件的处理	57
3.7	控制面板 (HMI) 的锁定	59
3.8	极限值的锁定	59
3.9	上传与储存用户配置文档	60
3.10	函数发生器	61
3.10.1	简介	61
3.10.2	基本信息	61
3.10.3	操作方式	62
3.10.4	手动操作	62
3.10.5	正弦波函数	63
3.10.6	三角波函数	63
3.10.7	矩形波函数	64
3.10.8	梯形函数	64
3.10.9	DIN 40839函数	65
3.10.10	任意函数	65
3.10.11	跃变函数	70
3.10.12	函数发生器的远程控制	70
3.11	其它应用	71
3.11.1	串联	71
3.11.2	并联	71
3.11.3	当电池充电器使用	71

4 服务与维护

4.1	维护/清洁	72
4.2	故障查找/诊断/维修	72
4.2.1	更换不良的电源保险丝	72
4.2.2	固件更新	72
4.3	校准	73
4.3.1	前言	73
4.3.2	预先准备	73
4.3.3	校准程序	73

5 联系方式与技术支持

5.1	综述	75
5.2	联系信息	75

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

本操作指南只对下表列出的这些型号有效。

型号	产品编号	型号	产品编号
PSI 9040-20 DT	06200500	PSI 9500-06 DT	06200509
PSI 9080-10 DT	06200501	PSI 9750-04 DT	06200510
PSI 9200-04 DT	06200502	PSI 9080-60 DT	06200511
PSI 9040-40 DT	06200503	PSI 9200-25 DT	06200512
PSI 9080-20 DT	06200504	PSI 9360-15 DT	06200513
PSI 9200-10 DT	06200505	PSI 9500-10 DT	06200514
PSI 9080-40 DT	06200506	PSI 9750-06 DT	06200515
PSI 9200-15 DT	06200507	PSI 9040-60 DT	06200516
PSI 9360-10 DT	06200508	PSI 9040-40 DT	06200517

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公司的基本条款文件（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：

PSI 9080 - 40 DT

结构（并非每次都标出）
DT = Desktop (桌面式) 类型
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： PSI = Power Supply Intelligent（智能型电源，总是可编程）

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。



- 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直流输出端！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出端，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。

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），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)	• 产品过热 • 会关闭直流输出 • 不严重
OVP 信号 (OverVoltage)	• 因太高电压进入设备而关闭直流输出 • 严重！产品与/或负载可能会被损坏
OCP 信号 (OverCurrent)	• 因超过预设限流值而关闭直流输出 • 不严重。可保护供电电源过载
OPP 信号 (OverPower)	• 因超过预设限功率值而关闭直流输出 • 不严重。可保护供电电源过载
PF 信号 (Power Fail)	• 因交流输入端欠压或故障而关闭直流输出 • 过压时后果很严重！交流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
- 最大湿度80%，无凝露

1.8.2 一般技术参数

显示器：采用康宁玻璃，彩色TFT触摸屏，4.3", 480 pt x 272 pt，容性

控制部件：2个旋钮（带按钮功能），2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

320 W	型号		
	PSI 9040-20 DT	PSI 9080-10 DT	PSI 9200-04 DT
交流供电			
电压范围	90...264 V AC		
输入端的连接	1ph (L,N,PE)		
频率	45-65 Hz		
保险丝	MT 8 A		
漏电流	< 3.5 mA		
浪涌电流@ 230 V	≈ 23 A		
功率因素	≈ 0.99		
直流输出			
最大输出电压U _{Max}	40.8 V	81.6 V	204 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
输出端电容	4760 μF	3400 μF	720 μF
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60 ms	最长65 ms
负载阶跃后稳定需时	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% U _{Nom}	≤ 0.2% U _{Nom}	≤ 0.2% U _{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 8 mV _{PP} < 0.8 mV _{RMS}	< 8 mV _{PP} < 0.8 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2.5 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}
DC输出关闭后输出电压（空载）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...20.4 A	0...10.2 A	0...4.08 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⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1,5 mA _{RMS}
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% I _{Nom}	≤ 0.2% I _{Nom}	≤ 0.2% I _{Nom}
功率调整			
调节范围	0...326.4 W	0...326.4 W	0...326.4 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}

(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。

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

(3) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

320 W	型号		
	PSI 9040-20 DT	PSI 9080-10 DT	PSI 9200-04 DT
功率调整			
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	$\leq 0.8\% P_{Max}$	$\leq 0.8\% P_{Max}$	$\leq 0.8\% P_{Max}$
效率 ⁽⁴⁾	$\leq 92\%$	$\leq 92\%$	$\leq 93\%$
内阻调整			
调节范围	0...81.6 Ω	0...163.2 Ω	0...979.2 Ω
精确度 ⁽¹⁾	$\leq$ 最大阻值的1% $\pm$ 最大电流的0.3%		
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
模拟接口 ⁽³⁾			
设定值输入	U, I, P, R		
实际值输出	U, I		
控制信号	直流开/关, 远程开/关, 内阻模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, 直流开/关		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
绝缘耐压			
直流输出对外壳（PE）	直流负极：永久最大 ± 400 V 直流正极：永久最大 ± 400 V + 输出电压		
输入（AC）对输出（DC）	最大2500 V, 短时间		
其它			
制冷方式	温控风扇, 侧边入风, 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 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 等级B		
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通讯用B型USB, 1x函数操作用A型USB, 1x 通讯用LAN线		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
端子			
后面	AC 输入端, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网端口		
前面	直流输出端, USB-A型端口, 远程感测端		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	276 x 103 x 355 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	308 x 最大195 x最小391 mm		
重量	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg
产品编号 ⁽⁴⁾	06200500	06200501	06200502

(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实（实际）值之间的偏差。

(2) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

(3) 模拟接口的技术规格请看第54页的„3.5.4.4 模拟接口规格“

(4) 100%输出电压与100%功率时的典型值

640 W	型号		
	PSI 9040-40 DT	PSI 9080-20 DT	PSI 9200-10 DT
交流供电			
电压范围	90...264 V AC		
输入端的连接	1ph (L,N,PE)		
频率	45-65 Hz		
保险丝	MT 8 A		
漏电流	< 3.5 mA		
浪涌电流@ 230 V	≈ 23 A		
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	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
输出端电容	4760 μ F	3400 μ F	720 μ F
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°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	< 0.05% 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60 ms	最长65 ms
负载阶跃后稳定需时	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 8 mV _{PP} < 0.8 mV _{RMS}	< 8 mV _{PP} < 0.8 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2.5 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
DC输出关闭后输出电压（空载）的下降时间	从100%的电压下降至<60 V需时：不到10 s		
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 $\pm$ 5°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⁾	< 1 mA _{RMS}	< 1 mA _{RMS}	< 1.5 mA _{RMS}
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
功率调整			
调节范围	0...625.8 W	0...625.8 W	0...625.8 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 $\pm$ 5°C时)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
$\pm 10\%$ ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT} 时的负载调整率	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}

(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。

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

(3) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

640 W	型号		
	PSI 9040-40 DT	PSI 9080-20 DT	PSI 9200-10 DT
功率调整			
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
效率 ⁽⁴⁾	≤ 92%	≤ 92%	≤ 93%
内阻调整			
调节范围	0...40.8 Ω	0...81.6 Ω	0...489.6 Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的2% ± 最大电流的0.3%		
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	≤ 0.4%		
模拟接口 ⁽³⁾			
设定值输入	U, I, P, R		
实际值输出	U, I		
控制信号	直流开/关, 远程开/关, 内阻模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, 直流开/关		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
绝缘耐压			
直流输出对外壳 (PE)	直流负极：永久最大±400 V 直流正极：永久最大±400 V + 输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	最大2500 V, 短时间		
其它			
制冷方式	温控风扇, 两侧边入风, 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 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 等级B		
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通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB, 1x 通讯用LAN线		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
端子			
后面	AC 输入端, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网端口		
前面	直流输出端, USB-A型端口, 远程感测端		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	276 x 103 x 355 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	308 x 最大195 x最小391 mm		
重量	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg
产品编号	06200503	06200504	06200505

(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实 (实际) 值之间的偏差。

(2) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

(3) 模拟接口的技术规格请看第54页的„3.5.4.4 模拟接口规格 “

(4) 100%输出电压与100%功率时的典型值

1000 W	型号		
	PSI 9040-40 DT	PSI 9080-40 DT	PSI 9200-15 DT
交流供电			
电压范围	90...264 V AC		
输入端的连接	1ph (L,N,PE)		
频率	45-65 Hz		
保险丝	T 16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
浪涌电流@ 230 V	≈ 23 A		
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
输出端电容	6120 μF	6120 μF	1020 μF
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40 ms	最长40 ms	最长40 ms
负载阶跃后稳定需时	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% U _{Nom}	≤ 0.2% U _{Nom}	≤ 0.2% U _{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 10 mV _{PP} < 1.5 mV _{RMS}	< 10 mV _{PP} < 1.5 mV _{RMS}	< 60 mV _{PP} < 9 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}
DC输出关闭后输出电压（空载）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...40.8 A	0...40.8 A	0...15.3 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⁾	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 1.8 mA _{RMS}
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% I _{Max}	≤ 0.2% I _{Max}	≤ 0.2% I _{Max}
功率调整			
调节范围	0...1020 W	0...1020 W	0...1020 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 1% P _{Max}	< 1% P _{Max}	< 1% P _{Max}
±10% ΔU _{AC} 时的线性调整率	< 0.05% P _{Max}	< 0.05% P _{Max}	< 0.05% P _{Max}
10-90% ΔU _{OUT} * ΔI _{OUT} 时的负载调整率	< 0.75% P _{Max}	< 0.75% P _{Max}	< 0.75% P _{Max}

(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。

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

(3 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1000 W	型号		
	PSI 9040-40 DT	PSI 9080-40 DT	PSI 9200-15 DT
功率调整			
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
效率 ⁽⁴⁾	≤ 92%	≤ 92%	≤ 92%
内阻调整			
调节范围	0...30.6 Ω	0...61.2 Ω	0...367.2 Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的2% ± 最大电流的0.3%		
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	≤ 0.4%		
模拟接口 ⁽³⁾			
设定值输入	U, I, P, R		
实际值输出	U, I		
控制信号	直流开/关, 远程开/关, 内阻模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, 直流开/关		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
绝缘耐压			
直流输出对外壳 (PE)	直流负极：永久最大±400 V 直流正极：永久最大±400 V + 输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	最大2500 V, 短时间		
其它			
制冷方式	温控风扇, 两侧边入风, 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 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 等级B		
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通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB, 1x 通讯用LAN线		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
端子			
后面	AC 输入端, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网端口		
前面	直流输出端, USB-A型端口, 远程感测端		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	276 x 103 x 415 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	308 x 最大195 x最小451 mm		
重量	8.15 kg	8.15 kg	8.15 kg
产品编号	06200517	06200506	06200507

(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实 (实际) 值之间的偏差。

(2) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

(3) 模拟接口的技术规格请看第54页的„3.5.4.4 模拟接口规格 “

(4) 100%输出电压与100%功率时的典型值

1000 W	型号		
	PSI 9360-10 DT	PSI 9500-06 DT	PSI 9750-04 DT
交流供电			
电压范围	90...264 V AC		
输入端的连接	1ph (L,N,PE)		
频率	45-65 Hz		
保险丝	T 16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
浪涌电流@ 230 V	≈ 23 A		
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
输出端电容	430 μF	130 μF	50 μF
设定值温度系数Δ/K	电压/电流100 ppm		
电压调整			
调节范围	0...367.2 V	0...510 V	0...765 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 0.1% U _{Max}	< 0.1% U _{Max}	< 0.1% U _{Max}
±10% ΔU _{AC} 时的线性调整率	< 0.02% U _{Max}	< 0.02% U _{Max}	< 0.02% U _{Max}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.05% U _{Max}	< 0.05% U _{Max}	< 0.05% U _{Max}
负载从10...90%ΔU上升需时	最长75 ms	最长30 ms	最长30 ms
负载阶跃后稳定需时	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% U _{Max}	≤ 0.2% U _{Max}	≤ 0.2% U _{Max}
纹波 ⁽²⁾	< 58 mV _{PP} < 11 mV _{RMS}	< 62 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}	< 94 mV _{PP} < 16 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}
DC输出关闭后输出电压（空载）的下降时间	从100%的电压下降至<60 V需时：不到10 s		
电流调整			
调节范围	0...10.2 A	0...6.12 A	0...4.08 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 0.2% I _{Max}	< 0.2% I _{Max}	< 0.2% I _{Max}
±10% ΔU _{AC} 时的线性调整率	< 0.05% I _{Max}	< 0.05% I _{Max}	< 0.05% I _{Max}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.15% I _{Max}	< 0.15% I _{Max}	< 0.15% I _{Max}
纹波 ⁽²⁾	< 2 mA _{RMS}	< 8 mA _{RMS}	< 10 mA _{RMS}
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% I _{Max}	≤ 0.2% I _{Max}	≤ 0.2% I _{Max}
功率调整			
调节范围	0...1020 W	0...1020 W	0...1020 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 ± 5°C时)	< 1% P _{Max}	< 1% P _{Max}	< 1% P _{Max}
±10% ΔU _{AC} 时的线性调整率	< 0.05% P _{Max}	< 0.05% P _{Max}	< 0.05% P _{Max}
10-90% ΔU _{OUT} * ΔI _{OUT} 时的负载调整率	< 0.75% P _{Max}	< 0.75% P _{Max}	< 0.75% P _{Max}

(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。

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

(3) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1000 W	型号		
	PSI 9360-10 DT	PSI 9500-06 DT	PSI 9750-04 DT
功率调整			
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
效率 ⁽⁴⁾	≤ 92%	≤ 92%	≤ 92%
内阻调整			
调节范围	0...1100.6 Ω	0...2295 Ω	0...5317.5 Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的2% ± 最大电流的0.3%		
显示器: 分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器: 精确度 ⁽²⁾	≤ 0.4%		
模拟接口 ⁽³⁾			
设定值输入	U, I, P, R		
实际值输出	U, I		
控制信号	直流开/关, 远程开/关, 内阻模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, 直流开/关		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
绝缘耐压			
直流输出对外壳 (PE)	直流负极: 永久最大±400 V 直流正极: 永久最大±400 V + 输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	最大2500 V, 短时间		
其它			
制冷方式	温控风扇, 两侧边入风, 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 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 等级B		
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通讯用B型USB, 1x函数操作用A型USB, 1x 通讯用LAN线		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
端子			
后面	AC 输入端, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网端口		
前面	直流输出端, USB-A型端口, 远程感测端		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	276 x 103 x 415 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	308 x 最大195 x最小451 mm		
重量	8.15 kg	8.15 kg	8.15 kg
产品编号	06200508	06200509	06200510

(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实 (实际) 值之间的偏差。

(2) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

(3) 模拟接口的技术规格请看第54页的„3.5.4.4 模拟接口规格 “

(4) 100%输出电压与100%功率时的典型值

1500 W	型号		
	PSI 9040-60 DT	PSI 9080-60 DT	PSI 9200-25 DT
交流供电			
无功率降额时的电压范围	150...264 V AC		
有功率降额时的电压范围	90...150 V AC		
输入端的连接	1ph (L,N,PE)		
频率	45-65 Hz		
保险丝	T 16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
浪涌电流@ 230 V	≈ 23 A		
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
有功率降额时的最大输出功率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
输出端电容	6120 µF	6120 µF	1020 µF
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40 ms	最长40 ms	最长40 ms
负载阶跃后稳定需时	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% U _{Nom}	≤ 0.2% U _{Nom}	≤ 0.2% U _{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 10 mV _{PP} < 1.5 mV _{RMS}	< 10 mV _{PP} < 1.5 mV _{RMS}	< 60 mV _{PP} < 9 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}	最多5% U _{Max}
DC输出关闭后输出电压（空载）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...61.2 A	0...61.2 A	0...25.5 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⁾	< 6 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 1.8 mA _{RMS}
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2% I _{Nom}	≤ 0.2% I _{Nom}	≤ 0.2% I _{Nom}
功率调整			
调节范围	0...1530 W	0...1530 W	0...1530 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}

(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。

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

(3) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1500 W	型号		
	PSI 9040-60 DT	PSI 9080-60 DT	PSI 9200-25 DT
功率调整			
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
效率 ⁽⁴⁾	≤ 92%	≤ 92%	≤ 92%
内阻调整			
调节范围	0...20.4 Ω	0...40.8 Ω	0...244,8 Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的2% ± 最大电流的0.3%		
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
模拟接口 ⁽³⁾			
设定值输入	U, I, P, R		
实际值输出	U, I		
控制信号	直流开/关, 远程开/关, 内阻模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, 直流开/关		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
绝缘耐压			
直流输出对外壳 (PE)	直流负极：永久最大±400 V 直流正极：永久最大±400 V + 输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	最大2500 V, 短时间		
其它			
制冷方式	温控风扇, 两侧边入风, 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 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 等级B		
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通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB, 1x 通讯用LAN线		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
端子			
后面	AC 输入端, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网端口		
前面	直流输出端, USB-A型端口, 远程感测端		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	276 x 103 x 415 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	308 x 最大195 x最小451 mm		
重量	8.15 kg	8.15 kg	8.15 kg
产品编号	06200516	06200511	06200512

(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实 (实际) 值之间的偏差。

(2) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

(3) 模拟接口的技术规格请看第54页的„3.5.4.4 模拟接口规格“

(4) 100%输出电压与100%功率时的典型值

1500 W	型号		
	PSI 9360-15 DT	PSI 9500-10 DT	PSI 9750-06 DT
交流供电			
无功率降额时的电压范围	150...264 V AC		
有功率降额时的电压范围	90...150 V AC		
输入端的连接	1ph (L,N,PE)		
频率	45-65 Hz		
保险丝	T 16 A		
漏电流	< 3.5 mA		
浪涌电流@ 230 V	≈ 23 A		
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
有功率降额时的最大输出功率 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
输出端电容	430 μ F	130 μ F	50 μ F
设定值温度系数 Δ/K	电压/电流100 ppm		
电压调整			
调节范围	0...367.2 V	0...510 V	0...765 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 $\pm$ 5°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	< 0.05% U_{Nom}	< 0.05% U_{Nom}	< 0.05% U_{Nom}
负载从10...90% ΔU 上升需时	最长75 ms	最长30 ms	最长30 ms
负载阶跃后稳定需时	< 1.5 ms	< 1.5 ms	< 1.5 ms
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 58 mV _{PP} < 11 mV _{RMS}	< 62 mV _{PP} < 13 mV _{RMS}	< 94 mV _{PP} < 16 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
DC输出关闭后输出电压（空载）的下降时间	从100%的电压下降至<60 V需时：不到10 s		
电流调整			
调节范围	0...15.3 A	0...10.2 A	0...6.12 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 $\pm$ 5°C时)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
$\pm 10\%$ ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
负载从0...100%时的负载调整率	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
纹波 ⁽²⁾	< 2 mA _{RMS}	< 8 mA _{RMS}	< 10 mA _{RMS}
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Nom}	$\leq 0.2\%$ I_{Nom}	$\leq 0.2\%$ I_{Nom}
功率调整			
调节范围	0...1530 W	0...1530 W	0...1530 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 $\pm$ 5°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}

(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。

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

(3) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1500 W	型号		
	PSI 9360-15 DT	PSI 9500-10 DT	PSI 9750-06 DT
功率调整			
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
显示器：精确度 ⁽²⁾	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}	≤ 0.8% P _{Max}
效率 ⁽⁴⁾	≤ 93%	≤ 93%	≤ 93%
内阻调整			
调节范围	0...734.4 Ω	0...1530 Ω	0...3825 Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的1% ± 最大电流的0.3%		
显示器：分辨率	见章节 „1.9.5.4. 显示值的分辨率“		
模拟接口 ⁽³⁾			
设定值输入	U, I, P, R		
实际值输出	U, I		
控制信号	直流开/关, 远程开/关, 内阻模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OCP, OPP, OT, PF, 直流开/关		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
绝缘耐压			
直流输出对外壳 (PE)	直流负极：永久最大±400 V 直流正极：永久最大±400 V + 输出电压		
输入 (AC) 对输出 (DC)	最大2500 V, 短时间		
其它			
制冷方式	温控风扇, 两侧边入风, 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 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 等级B		
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通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB, 1x 通讯用LAN线		
对产品的隔离耐压	最大400 V _{DC}		
端子			
后面	AC 输入端, 模拟接口, USB-B型端口, 以太网端口		
前面	直流输出端, USB-A型端口, 远程感测端		
尺寸			
外壳尺寸 (宽x高x深)	276 x 103 x 415 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	308 x 最大195 x最小451 mm		
重量	8.15 kg	8.15 kg	8.15 kg
产品编号	06200513	06200514	06200515

(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实 (实际) 值之间的偏差。

(2) 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

(3) 模拟接口的技术规格请看第54页的„3.5.4.4 模拟接口规格 “

(4) 100%输出电压与100%功率时的典型值

1.8.4 各面视图

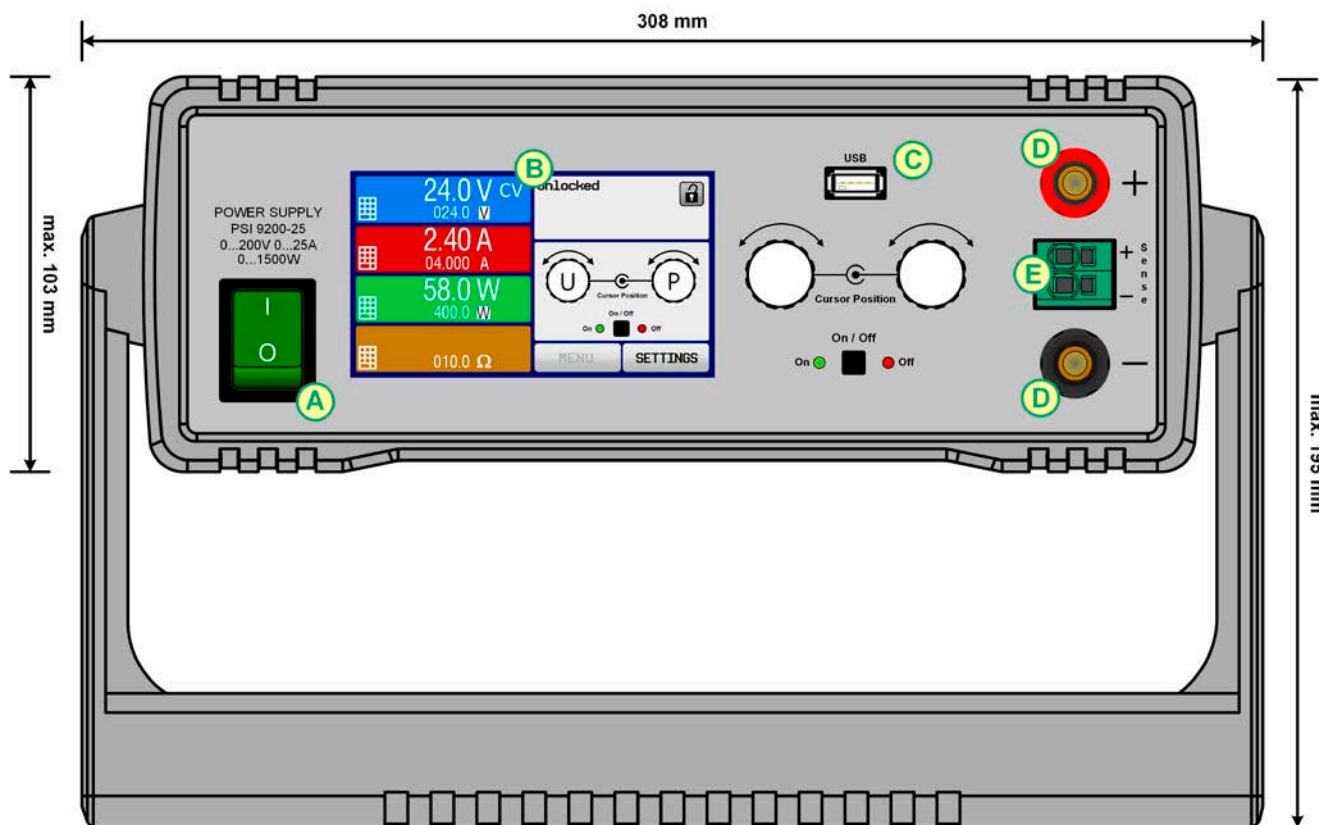


图 1 - 前视图（提手垂直放置）

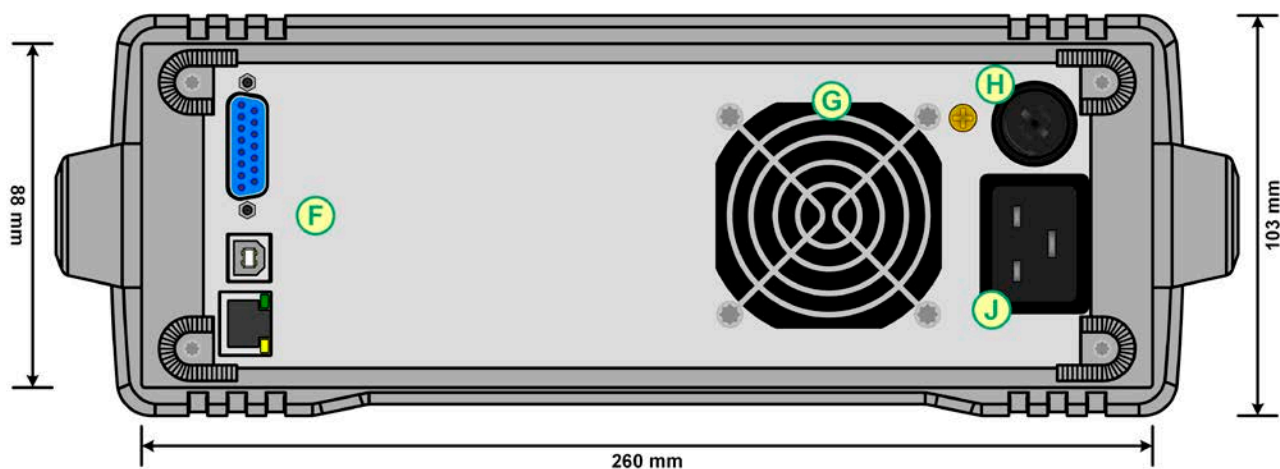


图 2 - 后视图（显示的是1000 W / 1500 W型号）



请勿松开接地点（靠近保险座H的铜制螺丝），从而可连接PE线！因本产品是要经交流线接地，而接地点用于将外壳接到PE。

- A - 电源开关
- B - 控制面板
- C - USB端口
- D - 直流输出
- E - 远程感测端

- F - 控制接口（本数字、模拟）
- G - 排风口
- H - 交流输入保险丝
- J - 交流输入连接器

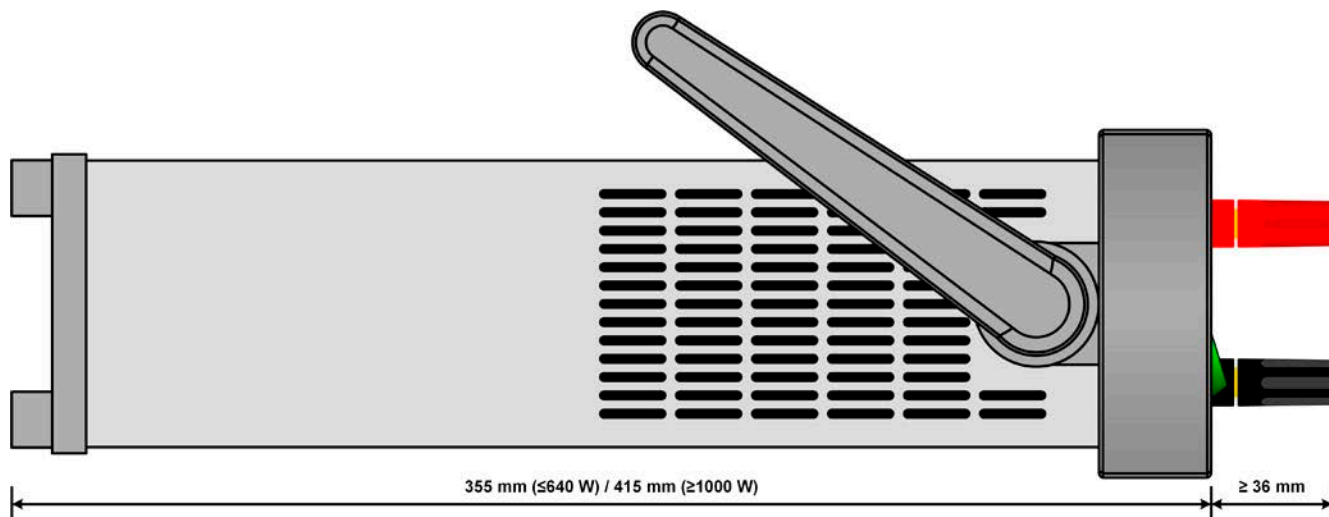


图 3 - 侧视图 (显示有入风口)

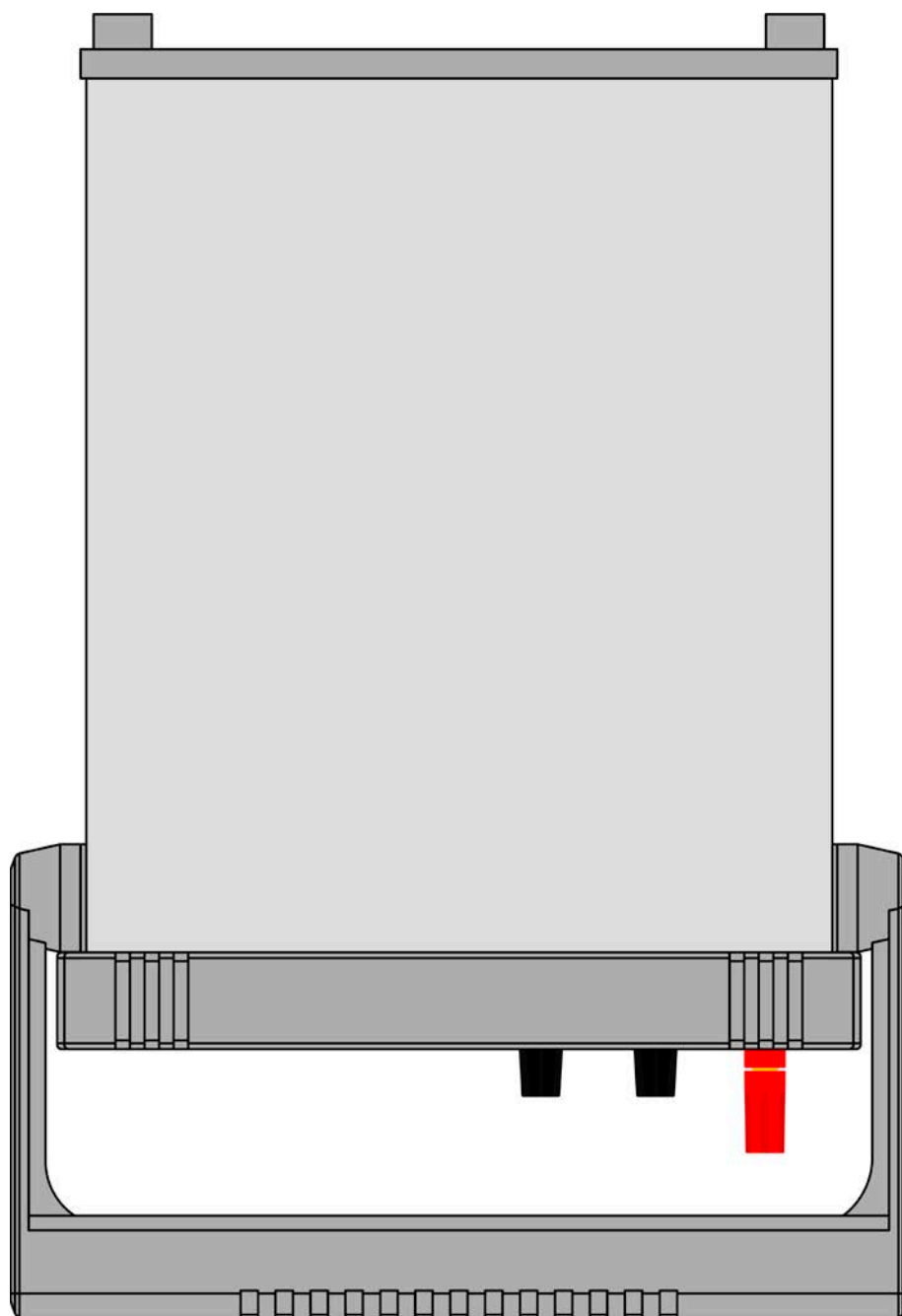


图 4 - 俯视图 (320 W & 640 W型号)

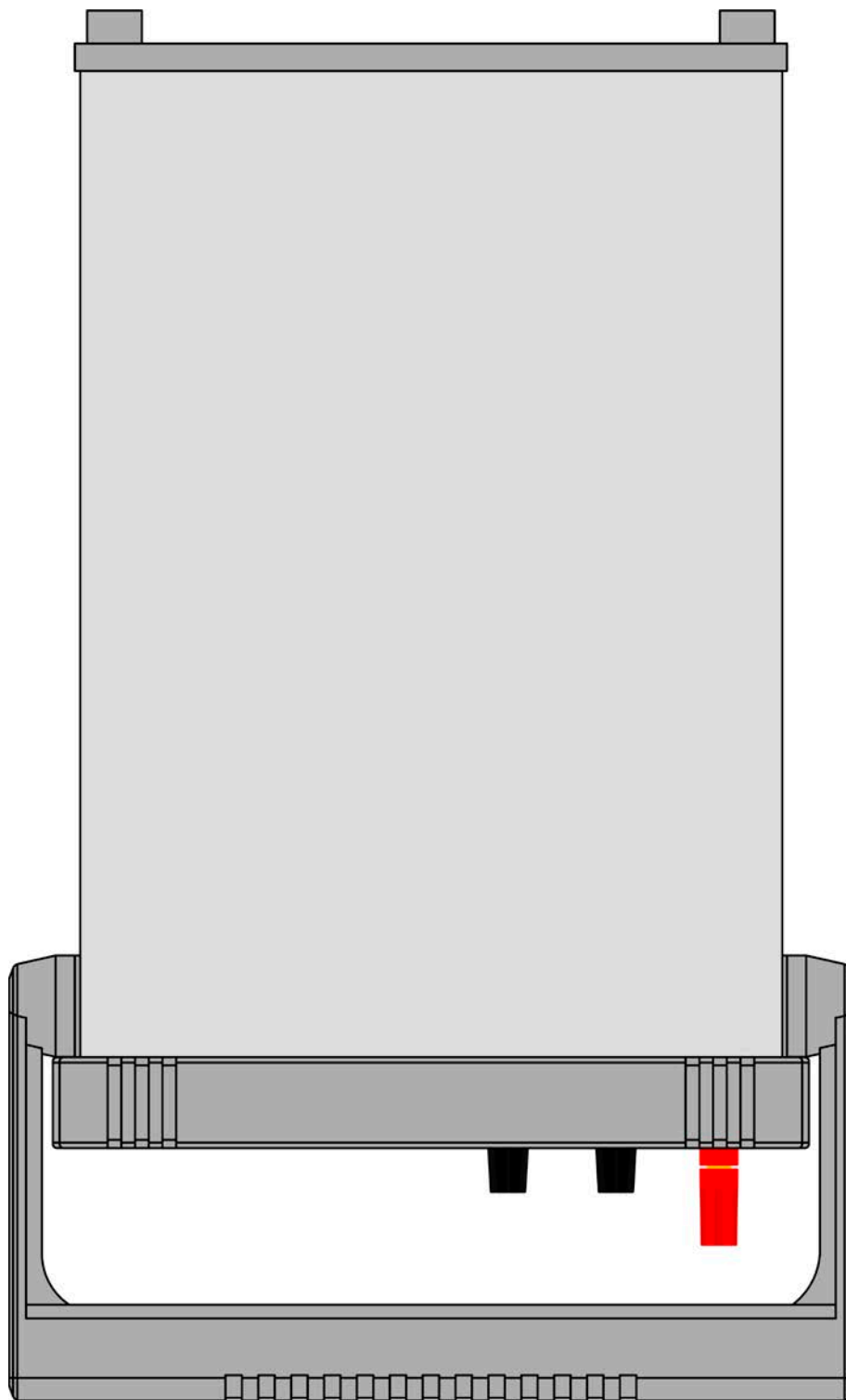


图 5 - 俯视图（1000 W & 1500 W型号）

1.8.5 控制件Control elements

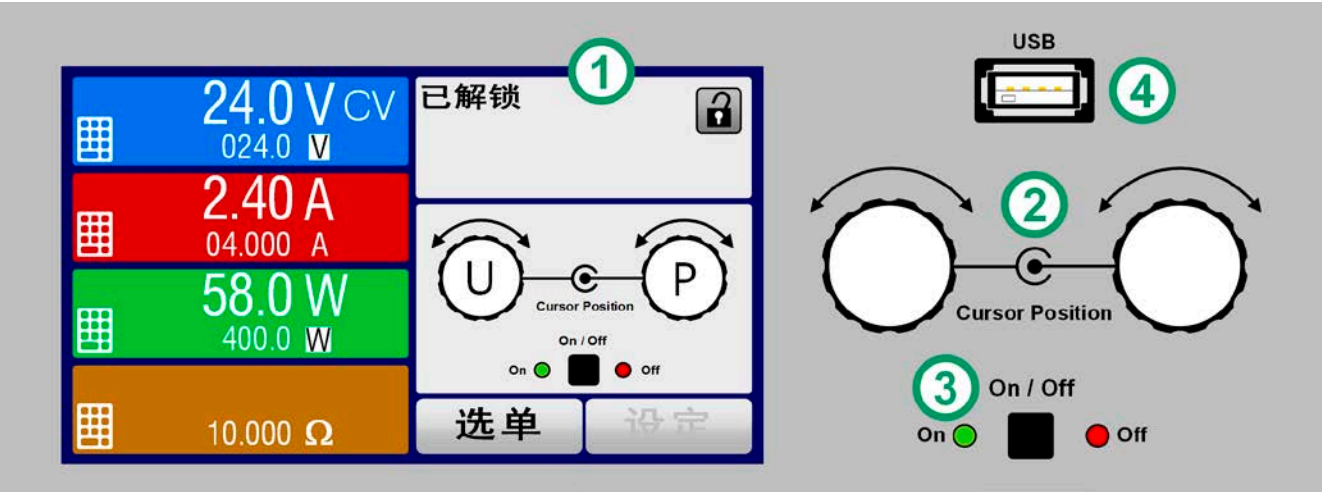


图 6 – 控制面板

操作面板各部件综述

详情请参考章节,“1.9.5. 控制面板 (HMI)”。

	触摸显示屏
(1)	用来选择设定值，菜单，条件以及实际值与状态的显示。 触摸屏可用手指或尖笔来操作。
(2)	带按钮功能的旋钮 左旋钮（旋转）：在菜单下调节设定电压、或设定参数值。 左旋钮（按压）：在当前数值选择功能下选择即将更改（光标闪烁位）的小数值。 右旋钮（旋转）：在菜单下调节设定电流、功率或内阻，甚至设定参数值。 右旋钮（按压）：在当前数值选择功能下选择即将更改（光标闪烁位）的小数值。
(3)	直流输出On/Off 按钮 用于直流输出开与关之间的转换，也可用来启动一个函数循环。“On”与“Off” LED灯指示直流输出的状态，无论产品是处于手动还是远程控制模式。
(4)	USB-A型端口 用于连接标准U盘。详情请参考章节,“1.9.5.5. USB端口 (前面板)”。

1.9 结构与功能

1.9.1 基本描述

PSI 9000 DT系列实验室直流电源，专用于测试与研发、实验室、工业领域。其坚固的外壳配有可当倾斜支架的手柄，其形状与外观特别适合工厂内的测量设备。

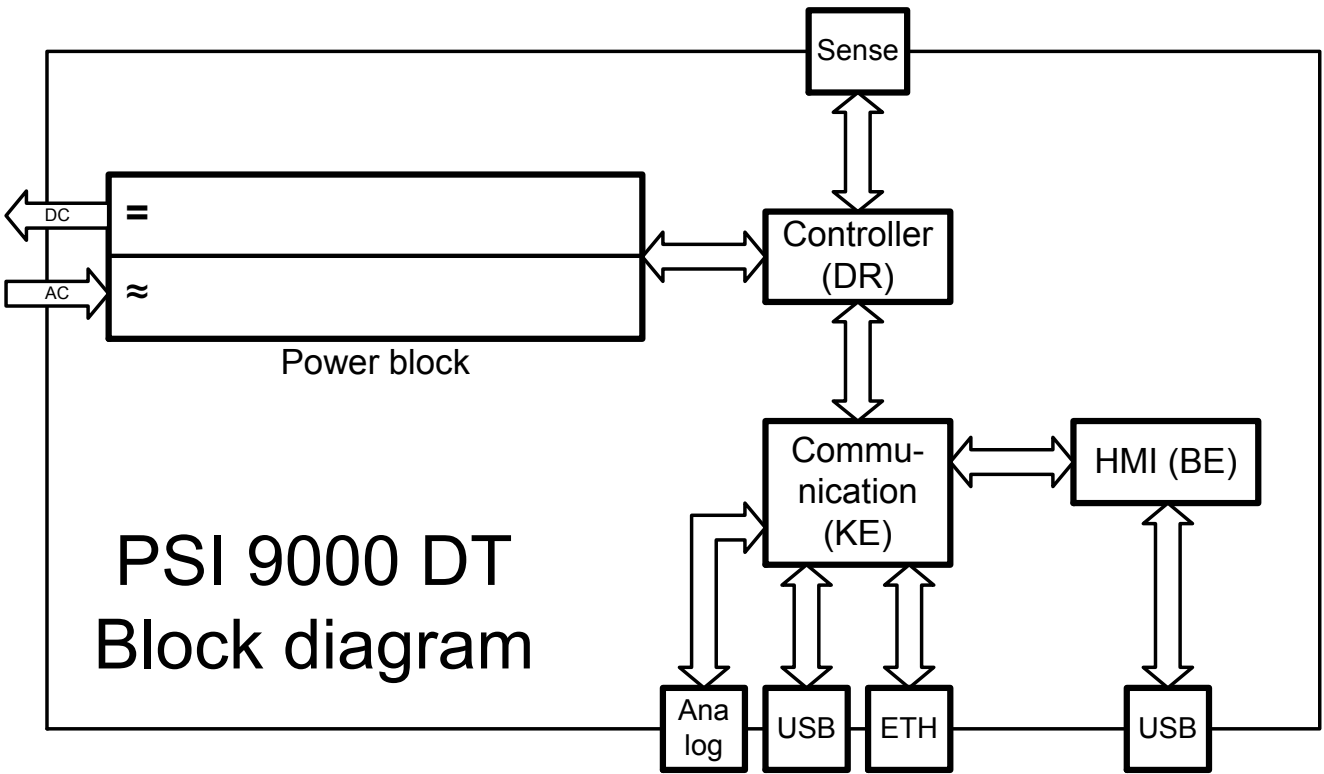
除了电源的基本功能外，其内置函数发生器可生成定点曲线（正弦，矩形，三角形以及其他类型曲线）。可从U盘上传由多达99个点组成的任意曲线，或将曲线存储到U盘上。

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与以太网（LAN）端口，还可使用电隔离模拟接口。如果有必要，接口的配置也很简单。所有型号都由微处理器控制。

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 PSI 9000 DT电源
- 1 x 2米长电源线，带EU插头与/或UK插头（根据送货地点而不同）
- 1 x 1.8米长的USB线
- 1 x 存有软件与相关文档的U盘

1.9.4 选购配件

本系列产品还可配下列附件：

19" 机柜组装件 订购编号：10 400 111	金属架套件，可以将PSI 9000 DT产品装入19"系统（机柜，机架）内。高度为：2U。
------------------------------	---

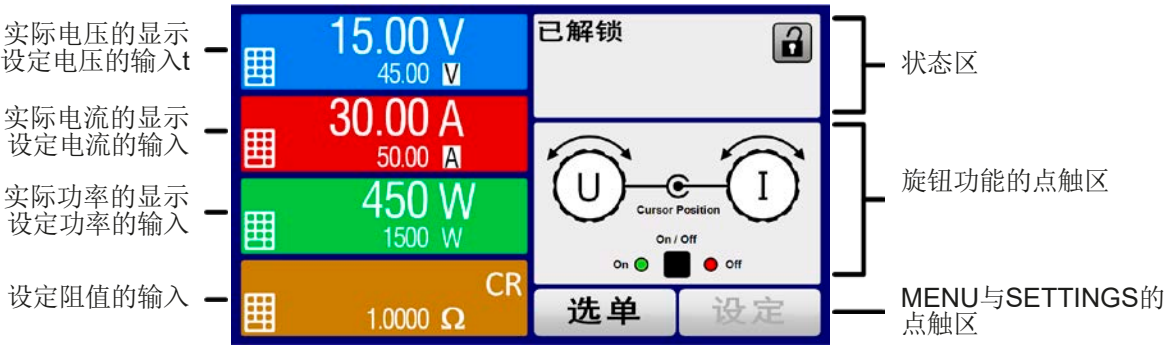
1.9.5 控制面板（HMI）

HMI (Human Machine Interface-人机界面) 由一个触摸屏，两个旋钮，一个按钮以及一个USB端口组成。

1.9.5.1 触摸显示屏

图形化触摸显示屏被划分为好几个区域。整个显示屏都是触摸感应的，可用手指或尖笔来控制本产品。

在正常模式下，左边区域指示实际与设定值，右边区域显示状态信息：



点触区域可锁定也可解锁：



MENU

黑色文本或符号 = 解锁

设定

灰色文本或符号 = 被锁

这适用于主屏幕与所有菜单页面的所有点触区。

• 实际/设定值区（左边范围）

在正常操作模式下，它显示电压、电流以及功率的直流输出值（大字体）与设定值（小字体）。设定阻值只有当内阻模式被激活时方显示。

当直流输出端被打开，**CV**，**CC**，**CP**或**CR**实际调整模式将显示于对应的实际值旁边。

利用显示屏旁边的旋钮可调节设定值，或者直接通过触摸屏输入数值。通过旋钮调节的数值再按一下旋钮之后，可以对其小数位进行更改。逻辑上，顺时针旋转是增大数值，逆时针旋转则是减小数值。

基本显示与设定区：

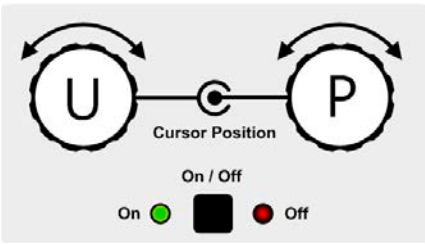
显示	单位	范围	描述
实际电压	V	0.2-125% U_{Nom}	直流输出电压的实际值
设定电压 ⁽¹⁾	V	0-102% U_{Nom}	限定直流输出电压的设定值
实际电流	A	0.2-125% I_{Nom}	直流输出电流的实际值
设定电流 ⁽¹⁾	A	0-102% I_{Nom}	限定直流输出电流的设定值
实际功率	W	0.2-125% P_{Nom}	输出功率的实际值， $P = U * I$
设定功率 ⁽¹⁾	W	0-102% P_{Nom}	限定直流输出功率的设定值
设定内阻	Ω	0-100% R_{Max}	模拟内阻的设定值
调节极限	A, V, W	额定值的0-102%	U-max, I-min等，与具体型号相关
保护设定	A, V, W	额定值的0-110%	OVP, OCP等，与具体型号相关

⁽¹⁾ 与对应物理单位的数值有效，比如电压的OVD值，以及电流的UCD值。

- 状态显示（右上边区域）
该区域显示各种状态文本和符号：

显示	描述
已锁	HMI被锁
已解锁	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
事件:	还未被确认的用户自定义事件
函数:	函数发生器已激活，函数已上传
 / 	数据记录到U盘已激活或激活失败

- 旋钮功能区
显示屏旁边的两个旋钮符号具有多项功能。该区显示实际任务。只要该区未为被锁定，轻触点触区就可进行更改。显示屏就会变为：



旋钮图释下的物理量显示当前状态。对于电源产品，左旋钮总是用来调节电压U，按下该图释可转换到右旋钮。
该区域就会显示如下的其中一个排布：

U I
左旋钮：调节电压
右旋钮：调节电流

U P
左旋钮：调节电压
右旋钮：调节功率

U R
左旋钮：调节电压
右旋钮：调节内阻

其他设定值不能用旋钮来调节，除非更改选择的任务布置。但是可通过一数字键盘直接输入，点触这个小图标即可。除旋钮图释外，还可点触这几个彩色的设定值区来更改任务。

1.9.5.2 旋钮



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**设定与选单**页面下设定参数。关于其各个功能的详情，请参考第42页的**3.4 手动操作**“。

1.9.5.3 按钮

本产品的**旋钮**也有一个按钮功能，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：



1.9.5.4 显示值的分辨率

显示屏上的设定值可以按固定的增量方式调节。小数点后的位数取决于产品型号。这些数值可以为4或5位数。而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, UVD, OVD, U-min, U-max			电流, OCP, UCD, OCD, I-min, I-max			功率, OPP, OPD, P-max			内阻, R-max		
额定值	数位	最小步宽	额定值	数位	最小步宽	额定值	数位	最小步宽	额定值	数位	最小步宽
40 V / 80 V	4	0.01 V	4 A / 6 A	4	0.001 A	320 W	4	0.1 W	20 Ω - 80 Ω	5	0.001 Ω
200 V	5	0.01 V	10 A / 15 A	5	0.001 A	640 W	4	0.1 W	160 Ω - 960 Ω	5	0.01 Ω
360 V	4	0.1 V	20 A / 25 A	5	0.001 A	1000 W	4	1 W	1080 Ω - 5625 Ω	5	0.1 Ω
500 V	4	0.1 V	40 A / 60 A	4	0.01 A	1500 W	4	1 W			
750 V	4	0.1 V									



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。

1.9.5.5 USB端口（前面板）

前面板上靠旋钮右边的**USB**端口可连接标准**U**盘。可通过它为任意函数发生器上传或下载序列，以及进行数据记录。

2.0的**U**盘可以接受，但必须为**FAT23**格式，且最大容量为**32 GB**。**3.0**的**U**盘也可以工作，但并非所有制造商的都可以。

所有支持文件都必须保存在**U**盘根目录的指定文件夹下，方便查找。该文件夹名称必须为**HMI_FILES**，这样当驱动分配到字母**G**时，电脑才会自动识别路径为**G:\HMI_FILES**。

产品的控制面板可从**U**盘上读取下列文件类型与名称：

profile_<数字>.csv	之前保存的用户配置文档。文档名称的数字为计数号码，与HMI内的实际用户配置文档编号无关。上载一个用户配置文档时，能够显示最多10个可选的文档。
wave_u<任意>.csv	函数管理器形成的任意电压(U)或电流(I)曲线 文件名必须以wave_u / wave_i 开头，其余内容用户可自定义。
wave_i<任意>.csv	

产品控制面板可将下列文件类型存储到**U**盘：

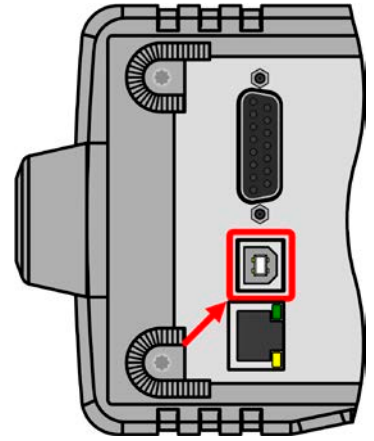
profile_<数字>.csv	保存的用户配置文档。文档名称的数字为计数号码，与HMI内的实际用户配置文档编号无关。上载一个用户配置文档时，能够显示最多10个可选的文档。
usb_log_<数字>.csv	所有模式正常操作期间记录的日志数据文件。文件布局与EA Power Control中记录功能生成的文件布局相同。如果相同命名的文档已存在于文件夹内，则文件名中的<数字>字段会自动累加。
wave_u<数字>.csv	函数发生器形成的任意函数，根据所选项，可为99个电压(U)或电流(I)序列
wave_i<数字>.csv	

1.9.6 USB端口（后板）

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（带USB 2.0或3.0端口）。驱动程序存储在随附U盘上，它会安装一个虚拟COM口。有关远程控制的详细介绍可从Elektro-Automatik网站或随货提供的U盘上找到。

可经该端口或者使用国际标准ModBus协议，亦或SCPI语言来访问产品。本产品通常会自动识别消息协议。

如果产品处于远程操作模式，接口模块（如下）或模拟接口要优先于USB端口，而且也只能与这些接口替换使用。但是可一直执行监控功能。



1.9.7 以太网端口

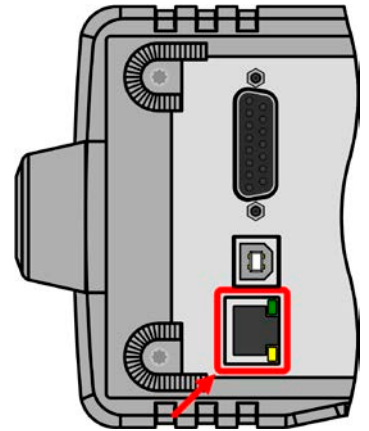
产品后板的以太网端口用来产品的通讯，从而远程控制或监控本产品。用户基本上有两种访问方式：

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SCPI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1 GB/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。

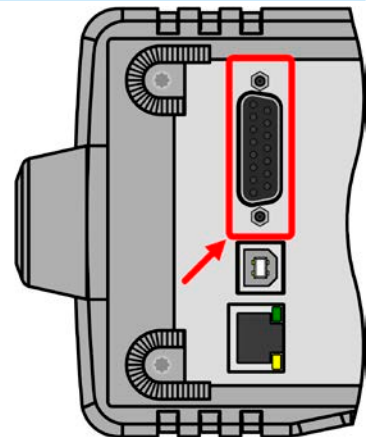


1.9.8 模拟接口

产品后板的15针D-sub型插座是产品经模拟或数字信号进行远程控制操作时使用的。

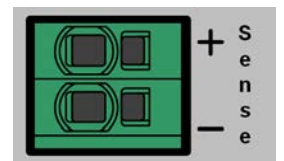
如果产品处于远程操作模式，模拟接口只能与数字接口替换使用，但是可执行监控功能。

输出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，每种の設定范围都可以是0-100%。



1.9.9 感测连接端（远程感测）

为了补偿连到负载的直流输出线上的压降，可将“Sense”（直流输出端之间）输入端接到负载上。一旦感测输入线一接上（Sense+），产品就会自动感测，并进行相应的输出电压的补偿。最大可补偿值在技术规格表中有标注。



2. 安装&调试

2.1 搬运与储存

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„1.9.3. 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



连到市电前，确保供电电压是产品标牌所示电压。交流电过压可能会损坏产品。

2.3.2 前期准备

PSI 9000 DT 系列电源与市电间的连接，经随附的3针2米长的电源线完成。如需使用不同的AC线，请确保电线横截面至少为1.5 mm² (AWG 16)为，最好使用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产生的热量必须排除，以及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



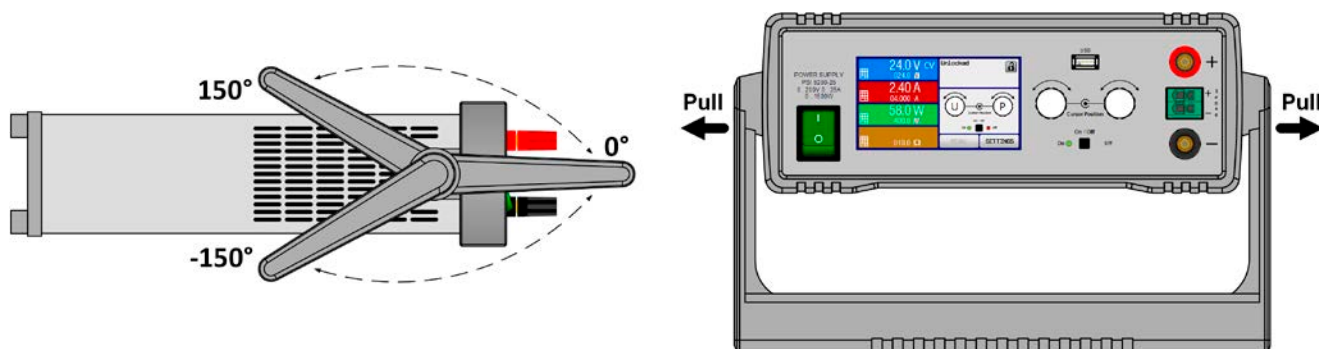
- 为产品选择一个与市电连接距离尽可能短的位置安放。
- 给产品后面预留足够的空间，最少30 cm，方便通风流畅。
- 切勿挡住产品侧边的入风口！
- 如果需用手柄将产品网上搬动，切勿放置任何物体与其上面！

2.3.3.1 提手

产品上标配的提手不仅用来搬运产品，还可支撑它，使之更容易操作旋钮和按钮，或更好地读取显示器上的内容。

提手可在的范围内旋转至不同位置，比如可调位(60...150°) 0°, -45°, -90° 与 -150°。

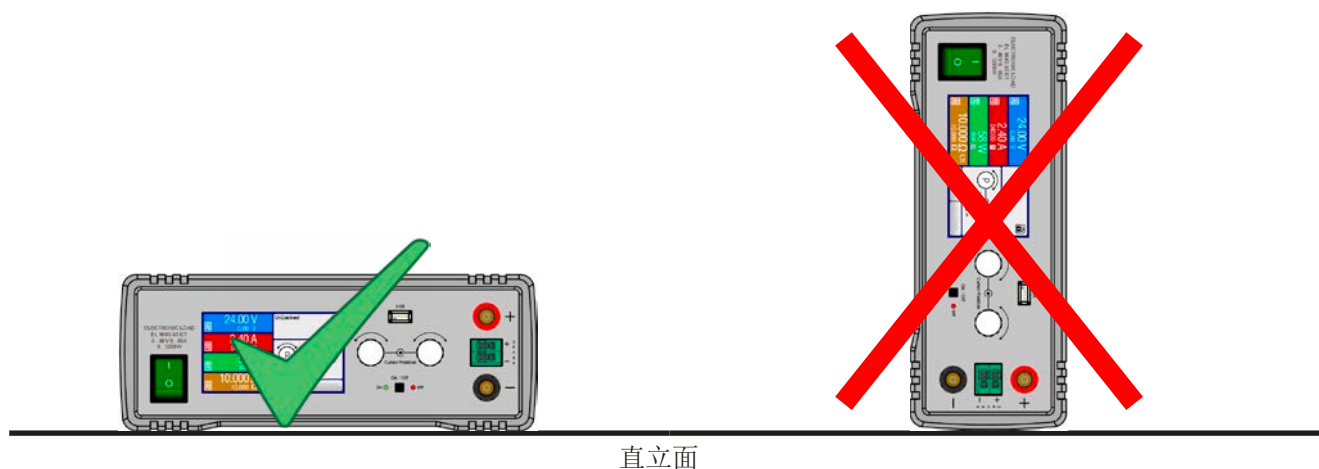
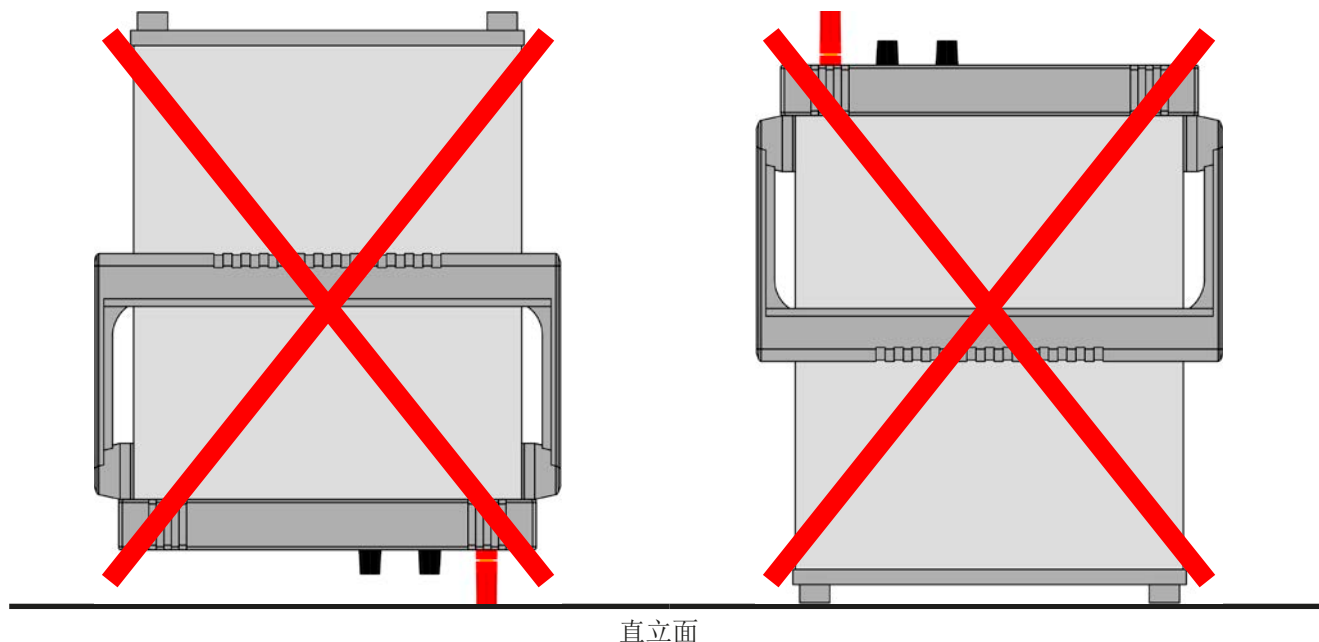
拉住提手的两边旋转，以便松动制动器，然后沿其轴线移动提手

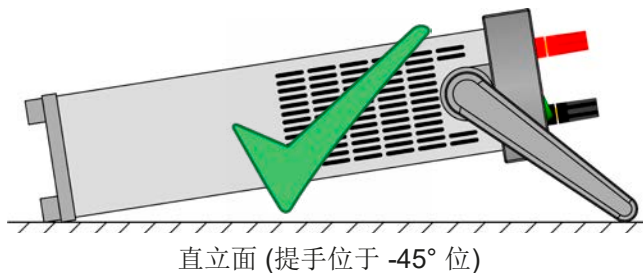


2.3.3.2 水平面的放置

本产品专门设计成桌面式结构，故仅能在可以承受其重量的水平面上操作。

可接受与不可接受的操作位置如下图所示：



直立面 (提手位于 -45° 位)

2.3.3.3 安装到19" 系统内

用可选2U组装架（见 1.9.4）可将电源装入19"机柜或其它具有至少2U高度的19"相关系统内。组装架会将产品水平居中于固定架前板上。这样产品的整个前板都可以接触到。

由于DT外壳的深度较短，一旦组装架装上并固定后，其后板可能或者比较难触摸到。此时建议将组装架插入机柜之前，先做好所有必要的连接。



在19"系统内，组装架要用到支撑导轨。架子后面部分有449 mm宽，可以放置于可承受产品重量的小导轨上。

建议操作程序如下（如下面图 7至图 10）：

1. 从电源上取下提手：
 - a. 将提手转到 -90° 位，见下面图 7。
 - b. 同时将手柄两边往上拉，直到轴心脱离外壳（见章节2.3.3.1）。
2. 松开前面的4个螺丝，取下前面的固定架 (1)，以及后面固定架 (1)。
3. 放置固定架 (2)，然后用2个M4x10的螺丝与2个接触片固定。这里建议使用星形螺丝刀（棘齿等）。
4. 将这4个M3x10的六角螺柱 (3) 放入支撑后方固定架的螺纹孔内（图 10）。
5. 将固定架(4)的后面部分放在六角螺柱上，然后用4个M3x6螺丝与4个M3 (5)锁紧垫片固定。然后选择那个适合 PSI 9000 DT后板（图 11）的窗口。
6. 如果连线够长，在插固定架之前，先连接后板的所有连接线。如果连线不够长，最好先将固定架插入19"系统。
7. 将固定架全部插到底，然后用典型的19"系统前板固定螺丝（未提供）锁紧。
8. 将前面直流输出端连接到负载上。

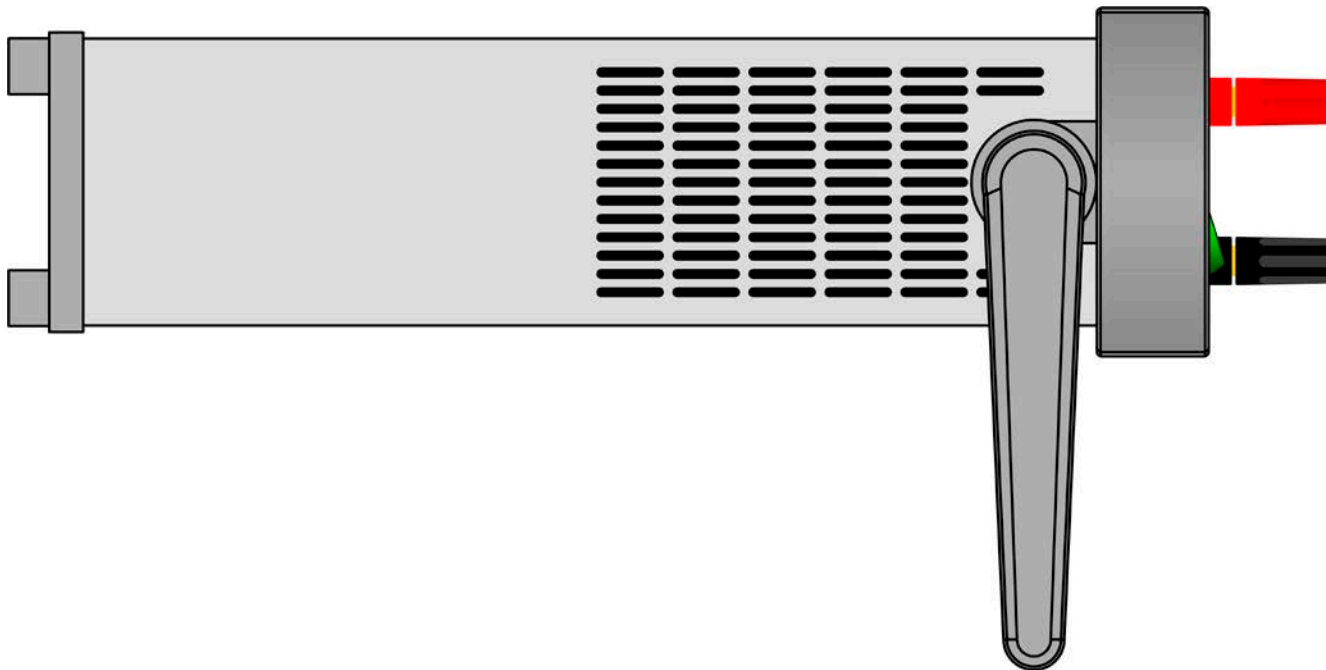
图 7 - 提手位于 (-90°) ，可取下



图 8 - 取下前板与后板

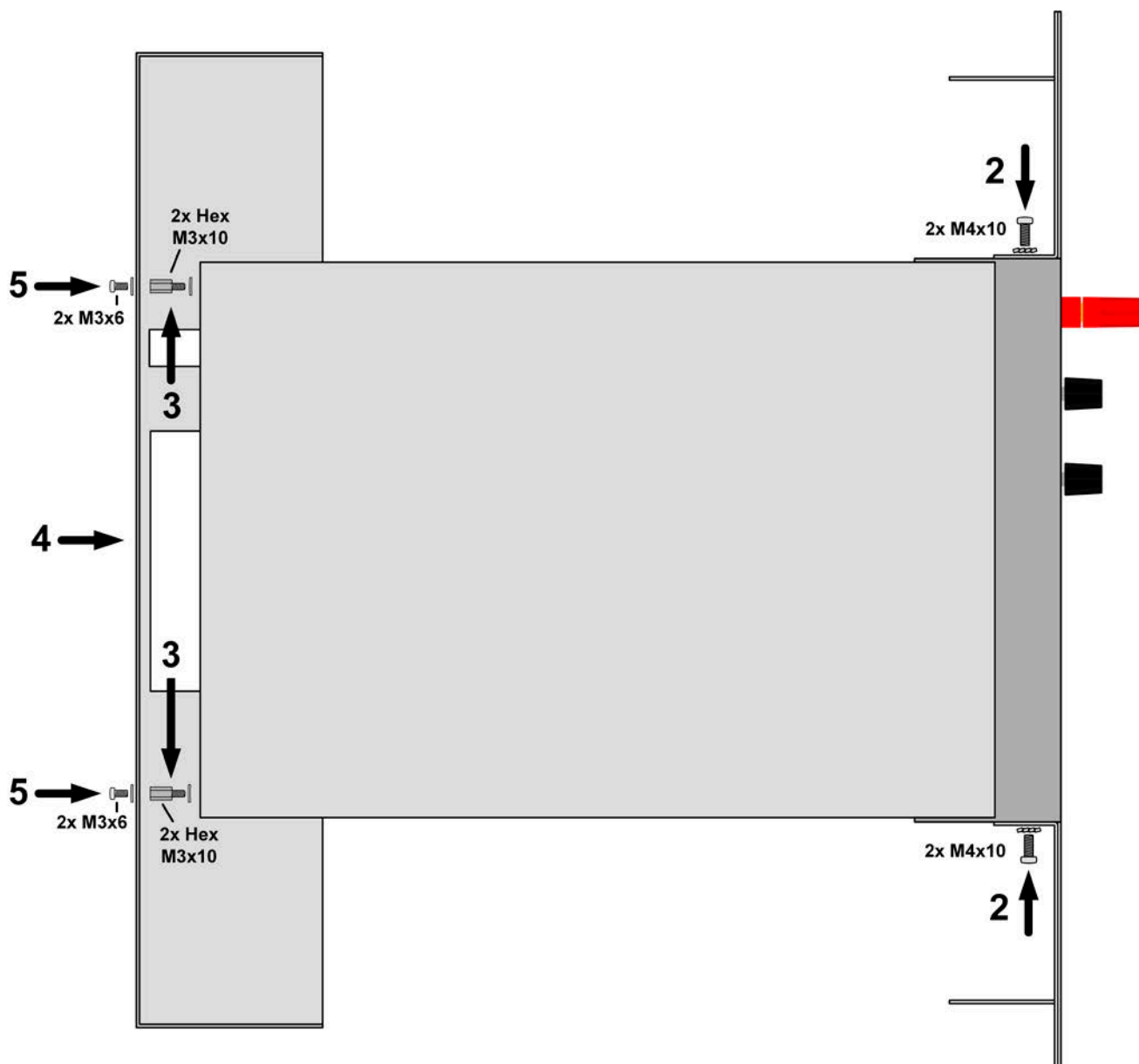


图 9 - 安装架的组装步骤

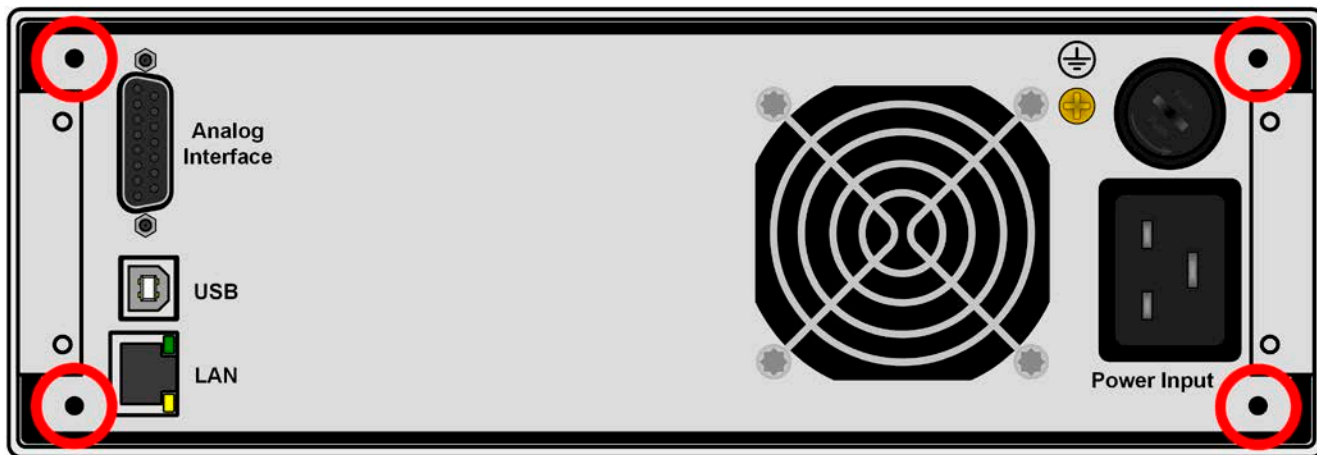


图 10 - 六角螺柱的定位(3) (显示的是1000 W / 1500 W型号)

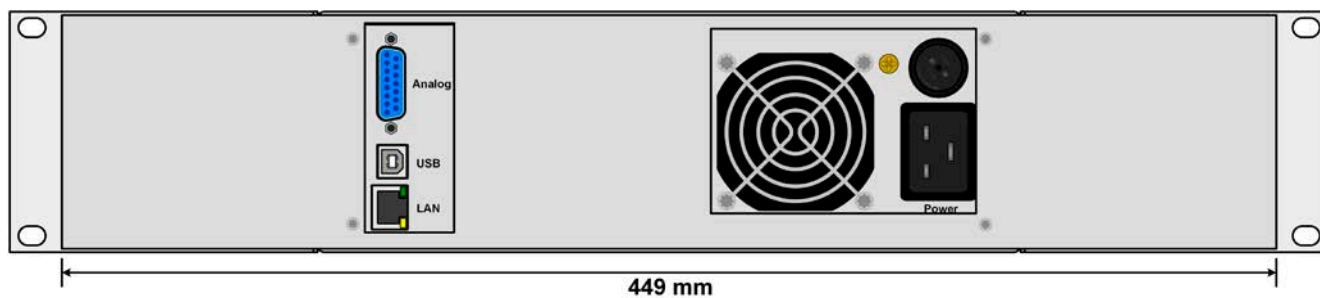


图 11 - 安装架完全装上后的后视图 (显示的是1000 W / 1500 W型号)

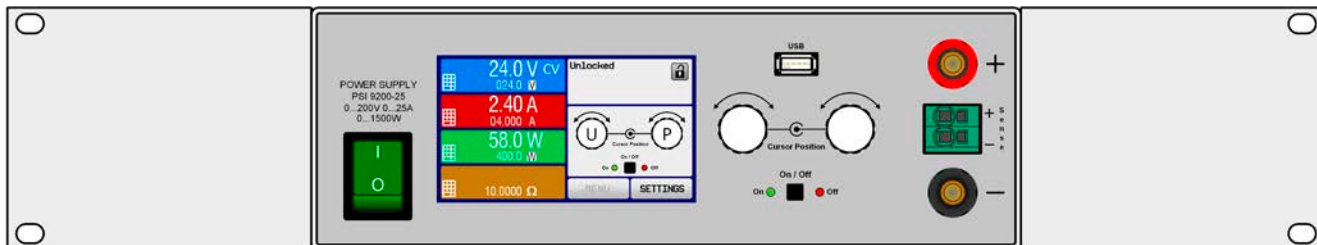


图 12 - 安装架完全装上后的前视图

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
0.32 kW - 1.5 kW	L1 或 L2 或 L3, N, PE	16 A墙插 (UK: 13 A)

本系列所有型号的默认输入值为：230 V, 50 Hz。根据型号不同，保险丝最大为16 A（具体数值见规格表）。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。客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



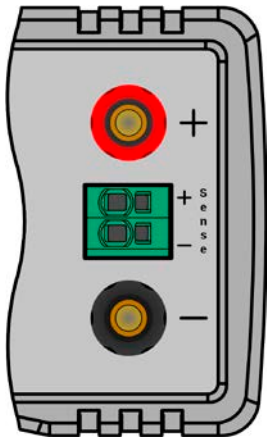
- 禁止与无变压器型DC-AC逆变器（如：太阳能逆变器）连接，或与之一起操作，因为逆变器可能会将负极输出（DC-）对地（PE）的潜在电压转移过来，这个电压一般限制在最大±400 V DC。
- 使用额定电流为40 A或以上的产品时，注意负载与直流输出端的连接点。因为前板4 mm连接点仅能承受最大32 A！
- 禁止将产品接到将产生高于其额定电压110%的电压源上！
- 禁止反极性连接到电压源上！

直流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 mm² (AWG18)	15 A以下：	1.5 mm² (AWG14)
20 A以下：	2.5 mm² (AWG12)	40 A以下：	6 mm² (AWG8)
60 A以下：	16 mm² (AWG4)		

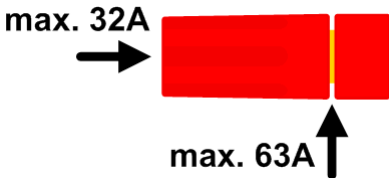
针对每条连接极输入线（多芯隔离线，末端垂悬）。单芯线如16 mm²，可用2x6 mm²的线代替。如果连线很长，需增大其横截面，以避免电压偏移和过热。



2.3.5.1 直流输出端的连接方式

产品前板直流输出端可使用下列类型夹子 & 插片连接：

- 4 mm 系统插片（薄式，香蕉，安全），可经受最大电流为32 A
- 片装接线片（6 mm或更大）
- 焊线端（仅建议对小电流产品，10 A以下的）



无论使用什么类型的焊片或线套热缩管，一定要使用绝缘类型的，这样当操作额定电压为80 V或更高的产品时，可保证有防电击功能。

2.3.6 直流输出端的接地

本产品允许直流输出端其中一极接地。因为其反向极对PE可能会有潜在电压转移。由于隔离原因，直流输出极有定义的最大允许电压转移，具体取决于各产品型号，详情可参考“1.8.3. 详细技术参数”。

2.3.7 远程感测端的连接



- 远程感测只有在恒压（CV）操作模式期间才有效，在其它调整模式下感测输入端不应连线。因为连线后通常会增大产品的震荡。
- 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。夹线端感测线适合0.5 mm²至10 mm²（AWG8）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/用户端装一个电容，消除振荡。
- 感测线跟负载间要+与+，-与-相连，否则会损坏两个系统。

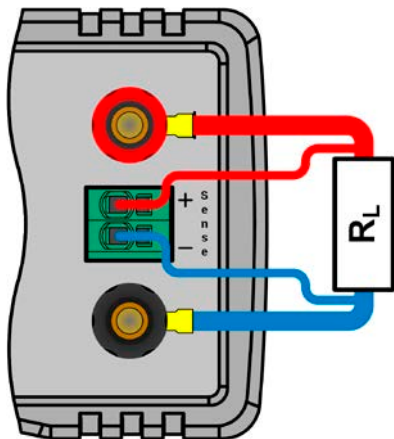


图 13- 远程感测接线原理举例

感测端是一个钳形端子。意味着远程感测连线就应：

- 插上连接线时：将套管套上线尾，然后推入大方形内
- 拔掉连接线时：用小一字螺丝刀，插入大方孔旁边的小方孔，松开线夹，然后拔下线尾

2.3.8 连接模拟接口

产品后面的15针连接器（类型：D-sub）就是模拟接口。想连到控制硬件（电脑，电子电路）上，需使用一个标准插头（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。

2.3.9 连接USB端口（产品后面）

经该端口远程控制本产品时，使用随货的连接线将它与电脑相连，然后打开产品。

2.3.9.1 驱动程序的安装(针对Windows系统)

初次与电脑连接时，操作系统会将产品识别为新的硬件，并要求安装驱动程序。该驱动程序是**Communications Device Class (CDC)**类型，通常能整合到当前操作系统内，如**Windows 7**或**10**。但是强烈建议使用并安装（U盘）随附的驱动程序安装器，以便使产品与我们的软件达到最大程度的匹配。

2.3.9.2 驱动程序的安装(针对Linux, MacOS系统)

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。

2.3.9.3 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。

2.3.10 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

2.3.11 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“2.3.10. 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。
- 针对那些可能产生危险电压的型号，所有带插片的连线需使用绝缘插片。如果有必要，要安装额外的保护盖，防止物理接触。
- 不论何时重置负载与直流输出，不仅要关闭直流输出，还需完全关闭产品！

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工程的典型规则，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。



- 空载操作*不会*被认为是一个正常的操作模式，因此会导致错误测量，比如在校准产品时就会发生。
- 产品最理想工作点为**50%**与**100%**的电压与电流。
- 建议不要让产品在低于**10%**的电压与电流下运行，从而能确保符合像纹波与传输时间这样的技术参数。

3.2.1 电压调整 / 恒压

电压调整也称恒压操作（简称：**CV**）。

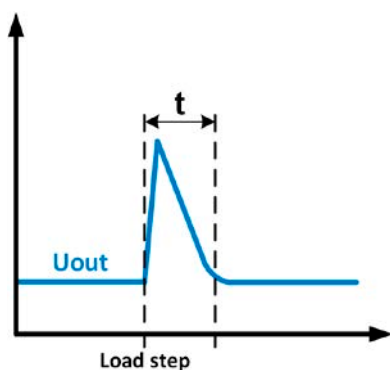
电源的输出电压一般以调节值恒定输出，除非根据 $P = U_{OUT} \cdot I_{OUT}$ 公式，输出电流或功率达到调节电流/功率极限才改变。在这两种情况下，产品会自动转换到恒流或恒功率模式，哪个值先到达就转换到哪个模式。于是输出电压就不再恒定了，而是根据欧姆定律下降到一定值。

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模式已激活”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。

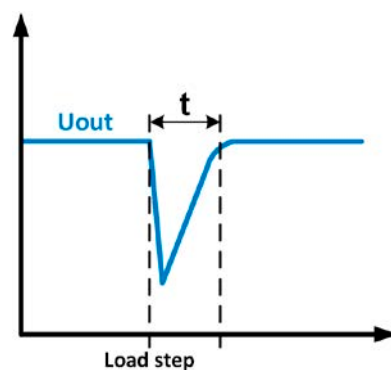
3.2.1.1 负载阶跃后稳定需时

在恒压（**CV**）模式下，“负载阶跃稳定需时”（见1.8.3）的技术数据定义了产品内部电压调整器，在出现带载阶跃后稳定输出电压所花的时间。负载的负向阶跃，即高负载向低负载发展，会使输出电压短时间内过冲，直到被电压调整器补偿为止。这同样发生在正向的负载阶跃上，即低负载向高负载发展。这时输出会在瞬间骤降。这个过冲与骤降的幅度取决于产品型号、当前调节的输出电压，以及直流输出量，因此无法用具体的数值说明。

释义：



负载负向阶跃举例：直流输出值会在短时间内上升至调节值， t = 输出电压稳定的变化时间。



负载正向阶跃举例：直流输出值会在短时间内下降至调节值， t = 输出电压稳定的变化时间。

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（简称：CC）。

只要负载的输出电流达到调节极限，电源的直流输出电流就会维持恒定。此时产品会自动切换至CC。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模式已激活”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。

3.2.2.1 电压过冲

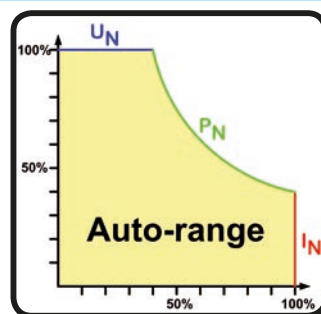
在特定情况下，产品可能会产生一过冲电压。它只在产品处于恒流模式，实际电压未调整时，设定电流跳动，并将产品带离恒流模式，或者使得负载突然从外部电源断开。过冲的峰值与持续时间不能准确定义，但是应该会超过额定电压的1-2%（设定电压之上），而持续时间主要取决于直流输出端电容的充电状态与电容值。

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（简称：CP），使电源的直流输出功率保持恒定，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输出电压达到调节值。而限功率会根据 $I = \sqrt{P / R}$ 公式，调整输出电流，此处R为负载内阻。

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

如果直流输出已打开，恒功率操作模式也被激活，图形显示屏上会以CP缩写指示“CP模式已激活”状态，并以状态存储起来，经数字接口可按状态信息读取。



3.2.3.1 功率降额

由于电源产品上安装的保险丝，导线的横截面以及输入电压范围，额定功率为1500 W的产品，都有固定的功率降额。当产品低于某输入电压水平时，该功能会被激活（具体数值见„1.8.3. 详细技术参数“）。然后它会将最大可输出功率降低至1000 W。该降额功能仅影响功率段，因此即使不能提供全功率，但功率设定值的整个范围不变。在此状态下，恒功率模式不能以“CP”文本显示出来。功率降额是否激活只能通过比较实际功率与设定电压/电流/功率，才能测出来。

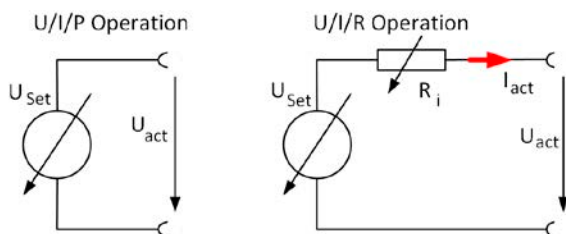


如果功率设定值大于产品降额后的实际输出功率，则不会出现“CP”状态文本。意思是，功率降额不会被指示出来。

3.2.4 内阻调整

电源的内阻控制（简称：CR）就是模拟一个虚拟的内部电阻，它可与负载串联。根据欧姆定律，该内阻会引起电压下降，从而使调节后的输出电压与实际电压有一个差异。这在恒流CC与恒功率CP模式下一样工作，但是此时的实际输出电压会与调节电压稍微有点不同，因为这两种模式限制了输出电压。CR模式实际在CV模式下运行，但是只要达到调节内阻值，就会在显示屏上显示CR。

每个特定型号的内阻可调范围在规格表中有描述。而与设定内阻和输出电流相关的电压调整，是由快速ARM控制器计算出来的，因此它会比控制电路上的其它控制芯片要慢一点。下图图释：



$$U_{Act} = U_{Set} - I_{Act} * R_{Set} \quad \left| \begin{matrix} P_{Set}, I_{Set} \end{matrix} \right.$$

$$P_{Ri} = (U_{Set} - U_{Act}) * I_{Act}$$



当内阻模式激活时，函数发生器不可用，且产品的实际功率不包括 R_i 的模拟功率损耗。

3.3 报警条件



本章节仅为设备报警的概述。当产品出现报警状态时的后续处理，请参考章节„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），以及经模拟与数字接口的可读状态方式表现出来。为了以后获取发生的警报数量，可以从显示屏或通过数字接口读取警报计数器。

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：

- 交流输入电压太低
- 输入电路（PFC）或内部辅助电压出现故障

只要因交流电欠压导致的PF报警，根据“PF报警后直流输出状态”参数的设置（见„3.4.3. 经选单页面进行配置“），产品会暂时停止供电，并在欠压故障消除自动继续供电。



通过电源开关关闭产品，不能与供电端断电区别开来，因此每次关闭产品时，都会以PF报警提示，此时忽略即可。

3.3.2 过温

如果出现下面情况就会出现过压报警（OT），而且会关断功率级：

- 产品的内部温度超过特定水平（过热）

如果环境温度也超过规定的操作温度极限，或产品内装风扇失效，也会出现该报警。待产品冷却后，根据“OT报警后直流输出状态”参数的设置，会自动输出功率，可参考„3.4.3.1. “基本设置”菜单“。

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。
- OV极限值被调至太接近输出电压。如果产品为CC模式，且经历已反向负载，会使电压快速上升，从而短时间内导致电压过冲，从而触发OVP错误。

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。
- 从CC转换至CV操作模式时，可能会出现电压过冲。

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组子开关打开产品。产品打开后，显示屏会最先显示公司标志，接着是3秒内会自动关闭的语言选择界面，然后是公司名称、地址、产品型号、固件版本、系列号与产品编号。

在设置菜单（见章节„3.4.3. 经选单页面进行配置“）二级菜单（见章节）的“基本设置”设置下，有一个“**打开电源后直流输出状态**”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“关闭”，意思是产品通电后直流输出总为关闭状态。“还原”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，也可恢复使用。



产品通电后的启动阶段，模拟接口会在数字输出引脚上发送未定义状态，如ALARMS 1。这些必须忽略，直至产品准备好为止。

3.4.2 关闭产品

打开开关关闭时，最后的输出状态、设定值，以及所有设置，都将被保存。而且会报告一个PF报警（电源故障），此处可忽略。

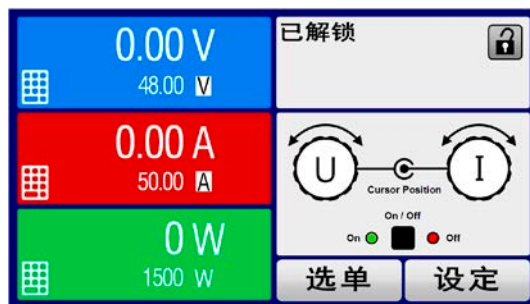
按下电源按钮后，直流输出端立即被关闭，但是产品会再运行几秒钟，然后才能完全停止。

3.4.3 经选单页面进行配置

选单用来配置所有非常用操作参数。可在选单点触区用手指触摸来设定，但是只有当直流输出关闭时方可执行，如右图。

如果直流输出已打开，则不会显示菜单设置页面，只有状态信息页面。

用手指触摸浏览菜单，用旋钮设置数值。如果在一个特定菜单页面下要设定多组数值，旋钮的功能不全都显示出来。此时遵循这个原则：上方值 -> 左旋钮，下方值 -> 右旋钮。



有些设定参数不解自明，有些则不是，它们在后续页面有进一步解释。



3.4.3.1 “基本设置”菜单

设置	描述
允许远程控制	“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1.9.5.1
模拟接口范围	为模拟设定输入值、实际输出值与参考电压输出值选择电压范围。 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	选择模拟接口“Rem-SB”输入引脚按那种水平与逻辑去工作 (见„3.5.4.4. 模拟接口规格 “): - 正常 = 按3.5.4.4表所述电平与功能 - 翻转 = 电平与功能被颠倒 也可见„3.5.4.7. 应用举例 “
模拟接口Rem-SB的动作	当模拟输入引脚“Rem-SB”的电平更改时，选择模拟接口直流输出激活的行为动作: - 直流关 = 该引脚只能关闭直流输出 - 直流开/关 = 如果从其它控制位打开了直流输出，则可用该引脚打开和关闭直流输出
模拟接口引脚6	模拟接口的引脚6 (见章节3.5.4.4) 默认只为产品发出OT与PF报警信号。该参数只发出两种信号中的一种 (也可能是三种结合): - OT报警 = 启用/禁止引脚6上发出OT报警信号 - PF报警 = 启用/禁止引脚6上发出PF报警信号
模拟接口引脚14	模拟接口的引脚14 (见章节3.5.4.4) 默认只为产品发出OVP报警信号。该参数还可发出其它产品报警 (也可能是七种结合): - OVP报警 = 启用/禁止引脚14上发出OVP报警信号 - OCP报警 = 启用/禁止引脚14上发出OCP报警信号 - OPP报警 = 启用/禁止引脚14上发出OPP报警信号
模拟接口引脚15	模拟接口的引脚15 (见章节3.5.4.4) 默认只为产品发出CV报警信号。该参数还可发出一不同的产品状态 (有两个选项): - 调整模式 = 启用/禁止引脚15上发出CV注册模式 - 直流状态 = 启用/禁止引脚15上发出直流输出状态
OT报警后直流输出状态	决定产品出现过温 (OT) 报警并冷却后，直流功率级的反应: - 关闭 = 直流功率级将关闭 - 自动 = 产品将自动恢复到报警前状态，直流功率级通常为打开状态
打开电源后直流输出状态	决定产品通电后直流输出的状态。 - 关闭 = 产品打开后直流输出一直为关闭状态 - 还原 = 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	当市电故障报警出现时决定直流输出的反应动作: - 关闭 = 直流输出为关闭状态直到用户改变它 - 自动 = 如果报警出现前是打开状态，报警故障消除后再次打开直流输出
退出远程操作后直流输出状态	通过指令或者手动退出远程操作后，决定直流输出的状态: - 关闭 = 产品从远程切换至手动模式后，直流输出为关闭状态 - 自动 = 直流输出维持最后的状态
启用R模式	激活 (“是”) 或停用 (“否”) 内阻控制。如果激活，可如其它参数一样调节模拟内阻的设定值，详情请参考„3.2.4. 内阻调整 “与„3.4.6. 设定值的手动调节 “
USB文件分隔符格式	切换数值的小数点格式，以及用于USB日志记录和其他可加载的CSV文件的分隔符 - 美国 = 逗号分隔符 (美国标准的CSV文档) - 默认 = 分号分隔符 (德国/欧洲标准的CSV文档)
带有单位 (V,A,W) 的USB日志记录	默认情况下，USB记录生成的CSV文件将对数值增加物理单位。还可将选项设为“否”，停用此功能。
校准产品	只有当产品在U/I或U/P模式时，“启动”点触区才会启动校准程序 (见章节„4.3. 校准“)。

设置	描述
恢复出厂设置	“启动”点触区会将所有设定（HMI，客户配置文档等）重设为默认值，且所有设定值重设为0。
重启产品	会热启动产品

3.4.3.2 “用户事件” 菜单

见第58页的„3.6.2.1 用户自定义事件 “。

3.4.3.3 “配置文档” 菜单

见第59页的„3.8 极限值的锁定 “。

3.4.3.4 “概览” 菜单

这个菜单页展示设定值（U，I，P或U，I，P，R），报警设定，以及调节极限的一个总图。它们仅为显示值，是不可更改的。

3.4.3.5 “关于 HW, SW...” 菜单

这个菜单页展示的是（U，I，P或U，I，P，R）设定值与报警设定，以及设定极限值。此时仅显示，不可更改。

3.4.3.6 “函数发生器” 菜单

见第61页的„3.10 函数发生器 “。

3.4.3.7 “通讯” 菜单

这儿可进行以太网端口的设置。USB端口无需任何设定。

产品出厂或进行整体重设后，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）: 客机（HMI经可配置）
- Domain（域名）: 工作组（HMI经可配置）

这些设定可随时更改与配置，以符合本地需求。而且还有关于整体通讯设定的定时与协议。

子菜单“以太网 -> IP设置”

项目	描述
DHCP	用设置DHCP，产品通电后，或从手动转换至DHCP并用ENTER按钮提交更改值，会立即从DHCP服务器获取网络参数（IP，子网掩码，网关，DNS）。如果DHCP配置尝试失败，产品会使用“手动”的设定。在此情况下，“窗口设置”界面会显示状态为“DHCP(失败)”，反之则是“DHCP(激活)”。
手动	手动（默认）：使用默认（出厂设置或重设后的参数）或最后的用户设置。“DHCP”选项不能覆盖这些参数，因此要再次转换至“手动”后才可获得这些参数。
IP地址	只对“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“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“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
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。

子菜单“Ethernet”

项目	描述
主机名	在此配置产品的主机名，以便与本地DNS输入值一起使用
域名	在此配置产品的域名，以便与本地DNS输入值一起使用
TCP Keep-Alive	默认设置：未启用 启用/未启用TCP的“keep-alive”功能

子菜单“Com Protocols”（通讯协议）

项目	描述
SCPI / ModBus	默认设置：两个都启用 启动或停用产品的SCPI或ModBus通讯协议。只要按下ENTER按钮提交，就能使这个改变立即生效。只有这两个按钮中的其中一个可以停用。当使用停止的协议访问产品时，可能会无反应（SCPI处于激活状态）或返回错误消息（ModBus处于激活状态）
Limited / Full	默认设置：Limited 启动或停用产品的SCPI或ModBus通讯协议。只要按下ENTER按钮提交，就能使这个改变立即生效。只有这两个按钮中的其中一个可以停用。 与经ModBus RTU或TCP的产品通讯有关，在较早固件版本下，不能完全兼容ModBus规格。这个开关用于保持客户定制软件应用，因为固件更新后会使之不兼容（Limited设定）。针对新项目，建议将此开关永久设定为Full。

子菜单“Com Timeout”（通讯超时）

项目	描述
超时USB (ms)	默认值：5 ms, 范围：5...65535 ms 通讯计时以微秒累计。它定义传递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”
超时ETH (ms)	默认值：5 s, 范围：5...65535 s Keep-alive以秒累计。它定义产品未活动而自动与以太网插座断开后的时间。 如果控制器（PC，PLC等）与产品之间的可调时间没有指令通讯，它将关闭插座间的连接。只要“TCP keep-alive”（见上表，以太网模块表）被激活，且网络支持TCP keep-alive，超时就会停止工作。“0”设定会永久停止超时。
启动接口监控	默认：未启用 接口监控功能是一个安全功能，激活后，经任一接口都可监控通讯，以及物理连接线。详情请参考“3.5.3.4. 接口监控”。
接口监控超时	默认设定：10 s, 范围：1...36000 s 解控监控功能的用户可调超时。仅当接口监控激活时方可更改。也可参考上文的启用接口监控。

3.4.3.8 “HMI设置”菜单

下面的设定仅针对控制面板（HMI）。

要素	描述
语言	选择显示语言的种类，有德文，英文，俄语或中文。在产品启动阶段，该选项界面仅显示3秒。
背光	此处选择背光为永久亮，或者在60 s内屏幕或旋钮无任何输入时关掉背光。一旦有输入，背光会自动亮。还有10个级别的背光亮亮度可选。
人机界面锁定	见第59页的“3.7 控制面板(HMI)的锁定”。
极限值的锁定	见第59页的“3.8 极限值的锁定”。
按键声音	轻触显示器点触区时开启或停止声响。它能很好地提示用户该动作已被接受。
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。也可见第57页的“3.6 报警与监控”。
状态页	对主屏幕上实际值与设定值两种显示选项的启用/停用。 显示进度条：在U/I/P模式，即：内阻模式未激活状态，进度条显示0-100%的实际电压、电流与功率（见下图举例） 可选状态页：将产品主屏幕上实际与设定电压、电流、功率与内阻（如果激活了的话）转为一更简易的显示，即，仅显示电压与电流，加上状态。 默认设定：两种都停用

3.4.4 调节极限



不论是手动调节还是远程设定，调节极限仅对相关的设定值有效！

所有设定值(U, I, P, R)都可在0到102%之间调节。

这些参数在有些情况下被遮挡了，特别是过流保护的应用。因此电流(I)与电压(U)的上限与下限可设为能够限定可调设定值范围的参数。

而功率(P)与内阻(R)仅能设置上限值：



► 如何设置调节极限：

1. 在主页面下轻触 **设定** 点触区，进入设置菜单。
2. 轻触箭头  ，选择“3. 极限值”。
3. 可指定U/I的上下限或P/R的上限给旋钮功能，也可设置。轻触选择区进行下个选择 .
4. 用  按钮接受设定。



可用数字键盘直接输入设定值。只有点触“直接输入”区（中下方）时才可出现。



调节极限与设定值有关。意思是其上限不可以设成低于其对应设定值的值。举例：如果想将设定功率极限（P-max）设为1000 W，而当前调节后功率设定值为1100 W，那么需先将此设定值减到1000 W或更少。

3.4.5 更改操作模式

一般来说，PSI 9000 DT的手动操作与用旋钮或数字键盘输入设定值的两个操作模式是有区别的。如果要调节三组设定值中当前没有运行的那个设定值，则需更改为这个模式。

► 如何更改操作模式（两个选项）：

1. 只要产品未处于远程控制或面板未锁定，可以随时转换操作模式。这儿有两种选择：要么点触右旋钮图标（见右图）更改I, P与R，这个会显示在图标上。或者
2. 直接点触设定值彩色区，如右图。当设定值旁边的单位倒置，表示旋钮任务已指定。右图范例中指定了U与P，表示为U/P模式。



根据所选项，右旋钮可调节不同的设定值，左旋钮则通常用来调节电压。



为了避免频繁任务，比如：在U/I模式被激活状态下，可以通过直接输入方式来更改其他值P，这可以点触那个小的数字键图标进入。见章节3.4.6。

直流输出打开时，实际操作模式唯独取决于设定值与直流输出端（实际值）的状态。更多信息请见章节„3.2. 操作模式“。

3.4.6 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。

这儿还有第四个数值，就是内阻，针对内阻模式（R模式）首先已被激活。详情请参考„3.4.3. 经选单页面进行配置“与„3.2.4. 内阻调整“。

设定值的手工输入有两种方式：通过旋钮或直接输入。



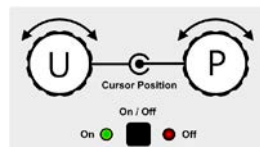
不管输出是打开还是关闭状态，可在任何时间输入需更改的数值。



调节设定值时，上下限值会生效。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”提示文本，就在可调值的旁边，并维持1.5秒。

► 如何用旋钮调节设定值：

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。如右图所示，主屏幕会显示分配的任务：
2. 如范例所示，任务安排为电压（U，左边）与功率（P，右边）。这需设定电流，然后可以根据需要多次轻按旋钮图示来更改分配，以将其切换为“I”作为电流。
3. 选择成功后，可在定义极限内设定需求值。推动旋钮，使光标顺时针移动（带下划线的数字）来选择数位位置：



► 如何通过直接输入来调节参数：

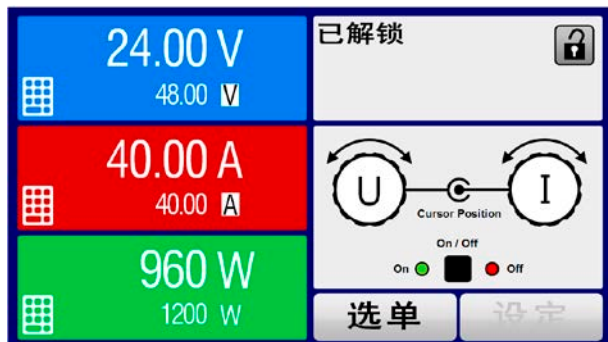
1. 在主屏幕下根据旋钮的任务分配，轻触设定/实际值显示区，直接输入电压（U），电流（I）与功率（P），比如最上方设定电压。
2. 用数字键盘输入所需值。同便携式计算器按键一样， 键能清除输入值。小数值则用点键来设定。比如54.3 V，由 设定，然后按 键。如果输入的数值不在调节极限范围内，将会被拒绝，并弹出一错误消息。
3. 显示屏回到主页面，然后设定值就生效了。



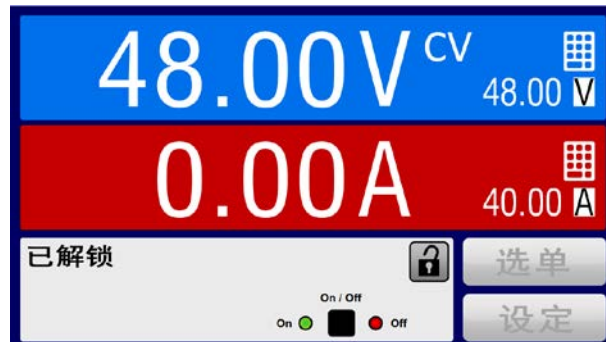
3.4.7 切换主屏视图

主屏，也叫状态页，其设定值、实际值与产品状态可从三至四个值的标准显示模式，切换到仅电压与电流的简洁显示模式。该替换模式的优点在于，实际值能以更大字符显示出来，因此可从较远距离都看得清楚。参考3.4.3.8，看在菜单下的哪个地方转换该视图模式。比较图如下：

标准状态页



可选状态页



可选状态页的限制：

- 设定功率与实际功率不显示，且设定功率仅能间接访问
- 设定内阻不显示，且仅能间接访问
- 当直流输出打开时不能访问设定总界面（菜单按钮）

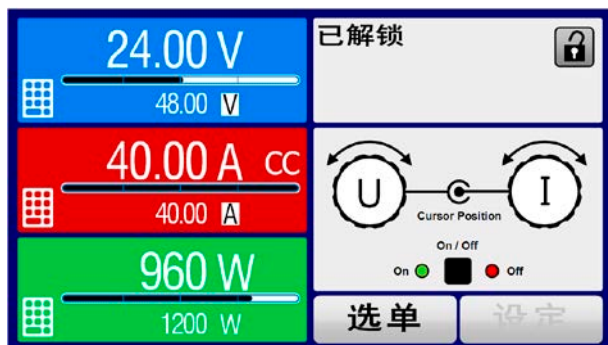
在可选状态页模式下，HMI的手动操作规则：

- 两个旋钮始终为电压（左旋钮）与电流（右旋钮）调节用，除菜单外。
- 设定值的输入在标准状态页模式一样，可用旋钮，也可直接输入
- CP与CR调整模式在同一位置交替显示CC

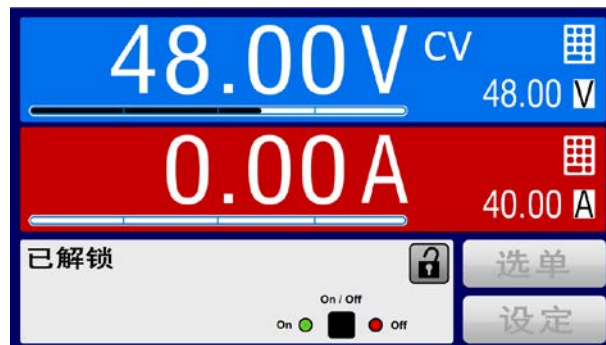
3.4.8 进度条

实际值除了以数字显示外，还可在菜单下启用U、I与P的进度条。但是当内阻模式，即：U/I/R模式激活时该进度条不会显示。参考3.4.3.8，看在菜单下的哪个地方启用进度条。图释如下：

带进度条的标准状态页



带进度条的可选状态页



3.4.9 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。控制面板被锁定后就仅限于手动操作。



手动操作或经数字式远程控制期间，直流输出打开状态可被内置模拟接口的引脚关闭。关于此更多信息请参考3.4.3.1与3.5.4.7章节的范例 a)。

► 如何手动打开或关闭直流输出：

1. 只要控制面板未被完全锁定，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，该按钮就可在开与关之间切换。

► 如何经模拟接口远程打开或关闭直流输出：

1. 见章节第53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. 如果您正在使用客制软件，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。

3.4.10 记录到U盘（数据记录）

产品数据还可随时记录到标准2.0或3.0版U盘内（并非支持所有供应商）。有关U盘的规格和生成的日志文件，可参考„1.9.5.5. USB端口（前面板）“。

日志记录将CSV格式的文件存储于U盘上。日志数据的布局与通过PC使用EA Power Control软件进行日志记录时的相同。U盘记录日志比电脑记录日志的优点为可移动性，而电脑则不能。日志功能只需在选单中激活和配置。

3.4.10.1 配置

也可参考章节3.4.3.1。启用U盘记录数据，并且设置了“记录间隔时间”与“开始/停止”参数后，就可从选单下，或者退出选单来启动数据记录，取决于所选开始/停止模式。

3.4.10.2 操作（开始/停止）

使用“直流输出开/关的开始/停止”设置，无论是通过前板“开/关”按钮手动启动，还是通过模拟或数字接口远程启动，每当直流输出打开时都会启动数据记录。而“手动开始/停止”设置有些不同。只有在选单下的日志配置页下，才能开始和停止日志记录。

记录开始后不久，符号会指示出，正在进行记录操作。如果记录时出现错误，例如U盘已满或已移除，则出现另一个符号（）。在每次手动停止或关闭直流输出后，记录也停止，并关闭日志文件。

3.4.10.3 日志文档格式

类型：为欧式或美式格式的CSV文本文件，取决于“USB文件分隔符格式”的设置（见3.4.3.1）

布局：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	U set	U actual	I set	I actual	P set	P actual	R set	R actual	R mode	Output/Input	Device mode	Error	Time
2	2,00V	11,92V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:00,942
3	2,00V	11,90V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:01,942
4	2,00V	11,89V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:02,942
5	2,00V	11,87V	1,20A	1,20A	7344W	15W	N/A	N/A	OFF	ON	CC	NONE	00:00:03,942

图例：

U set / I set / P set / R set: 设定值

U actual / I actual / P actual / R actual: 实际值

Device mode: 实际调整模式（也可见„3.2. 操作模式“）

Error: 设备报警

Time: 数据记录开始后的时间累计

重要提示：

- 只有当UIR模式被激活时，才会记录R set 与 R actual（参考章节3.4.5）
- 与用电脑记录数据不同，每一次记录开始都会创建一个新的日志文档，且文档名称会以数字累加，一般从1开始，但是要注意已有的文档

3.4.10.4 特使提示与限制性条件

- 日志文档最大容量：（由于为FAT32格式）：4 GB
- HMI_FILES文件夹下能存储的最多日志文档数：1024
- 用“直流输出开/关的开始/停止”设置，数据记录在遇到带“报警”动作的报警或事件时也会停止，因为它们都关闭直流输出
- 用“手动开始/停止”设置，即使报警出现，产品仍继续记录，故该模式可用于确定暂时性报警（如OT或PF）的周期

3.5 远程控制

3.5.1 基本信息

原则上，经内置模拟端口，USB端口或者以太网端口都可远程控制产品。重点是只有模拟接口或者其中一个数字接口可控。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引脚的模式转换将会被忽略。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）与产品外部（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	经任何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，可允许或阻止远程控制。在本机状态下，显示屏状态区会显示本地。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，但需对产品进行一些调节，或者应对紧急事件，而这在远程控制下是无法做到的。这意味着可以通过在任何地方电池HMI来中断远程控制，这会导致两阶段的请求，第二阶段的请求在模拟远程控制的情况下非常重要。激活本地状态，会导致以下情况：

- 如果经数字接口的远程控制已被激活（远程），则会被立即终止。一旦本地不在激活状态，要想继续远程操作，还必须在电脑上重新激活它才行。
- 如果经模拟接口的远程控制已被激活（远程），则会被暂时打断，只有再次停止本地才可再次允许远程控制操作，因为REMOTE引脚会继续指示“远程控制 = 开”信号，除非在本地显示期间更改它方可。

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。该接口在菜单下无需任何设置。

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„1.9.7. 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“重设产品”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。

切换到远程控制时会保留产品的最后设定值，直至由其它指令更改。

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，或者可从EA Elektro-Automatik网站下载。

3.5.3.4 接口监控

接口监控功能是自KE 3.09与HMI 2.21版固件引入的可配置功能。其目的在于监控或监测产品与上级控制设备（如电脑或控制器）间的通讯线路，以确保产品在出现通讯线路故障时，不会继续不受控制地运行。线路故障可能是线路实体中断（电缆受损，接触不良，电缆被拔出），或者产品内的微处理器坏了。

监控功能仅对其中一个正用于操作远程控制的数字接口有效。因此当产品退出远程控制后，监控也就暂时失效。基于用户自定义超时，在已知时间范围内给产品发送不止一个信息，超时将耗尽。每个消息发出后，超时会再次启动，并随着下一个消息的出现而重设。假如超时用完，可以给产品定义以下反应：

- 退出远程控制模式
- 关闭直流输出（退出远程控制后的默认动作）

操作提示：

- 可随时经远程控制激活或停用监控
- 可随时经远程控制更改监控超时
- 接口监控不会停用以太网连接超时（见3.4.3.7），因此这两个超时可以叠加。

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15针模拟接口（简称：AI），它具有下列功能：

- 远程控制电流、电压、功率与内阻
- 远程监控状态（CV，直流状态）
- 远程监控报警（OT，OVP，OCP，OPP，PF）
- 远程监控实际值
- 远程打开/关闭直流输出

经模拟接口对电压、电流与功率这三组值的设置，一般都是同步发生的。意思是，不能经模拟接口设置电压，而通过旋钮设置电流与功率，反之亦然。而设定内阻可单独调节。

OVP设定值，以及其它监控（事件）与报警极限不能通过模拟接口设定，所以在模拟接口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。

模拟接口可在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. 经选单页面进行配置“。

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, RSEL) 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, RSEL) 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。

所有设定值都受限于对应的调节极限（U-max, I-max等），它们会剪切直流输出端多余设定的值。详情也可参考„3.4.4. 调节极限“。

开始操作前，请先阅读。接口卡使用时的重要注意事项：



产品通电后的启动阶段，模拟接口会在数字输出引脚上发送未定义状态，如ALARMS 1。这些必须忽略，直至产品准备好为止。

- 必须先用REMOTE引脚激活模拟远程控制。而REM-SB引脚例外，该引脚可单独使用。
- 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, PSEL与RSEL（如果R模式被激活的话），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！

3.5.4.2 分辨率

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。因为有误差，实际可达到的分辨率会稍微低一点。

另外输入脚还有一个500 Hz的最大取样率。它指产品可以每秒钟500次的频率从数字引脚获得模拟设定值与状态。

3.5.4.3 产品报警的确认

如果在经模拟接口的远程控制模式下出现产品报警，直流输入会同手动控制模式下一样被关闭。产品会在前面显示屏上提示报警信息（见章节3.6.2）。如果激活了声音，也会在模拟接口上发出信号。实际发出哪种报警信号，都可在产品设置菜单下进行设置（3.4.3.1）。

有些设备报警（OVP, OCP 与 OPP）要确认，详情可参考“3.6.2. 产品报警与事件的处理”。用REM-SB引脚先关闭直流输出，然后再打开，即完成确认动作，就是用该引脚的默认电平设置，HIGH-LOW-HIGH边缘（LOW电平最少有50 ms）。

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	打开手控/远程控制	远程 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ 手动 = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 手动，如果引脚未接线	电压范围 = 0...30 V 5 V时， $I_{Max} = -1\text{ mA}$ $U_{LOW\text{ to }HIGH\text{ typ.}} = 3\text{ V}$ 发送者：集电极对DGND开路
6	ALARMS 1	DO	过热或电源故障报警	报警= HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 无报警= LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	准集电极开路上拉至Vcc ** 引脚电压为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	RSEL	AI	设定内阻值	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 R_{Max}	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 $R_i > 40\text{ k} \dots 100\text{ k}$
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}	0-5 V 范围的精确度 < 0.4% ***** 0-10 V 范围的精确度 < 0.2% *****
10	CMON	AO	实际电流	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 I_{Nom}	$I_{max} = +2\text{ mA}$ 时，精确度 < 0.2% 对AGND有短路保护
11	AGND	POT	所有模拟信号的地		针对-SEL, -MON, VREF信号
12	R-ACTIVE	DI	R模式开/关	关 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ 开= HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 开，如果引脚未接线	电压范围 = 0...30 V 引脚电压为5 V时， $I_{Max} = +1\text{ mA}$ $U_{LOW\text{ to }HIGH\text{ typ.}} = 3\text{ V}$ 发送者：集电极对DGND开路
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，如果引脚未接线	电压范围 = 0...30 V 引脚电压为5 V时， $I_{Max} = +1\text{ mA}$ 发送者：集电极对DGND开路
14	ALARMS 2	DO	过压报警 过流报警 过功率报警	报警= HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$ 无报警 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$	准集电极开路上拉至Vcc ** 引脚电压为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
15	STATUS***	DO	恒压调整激活	CV = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4\text{ V}$	
			直流输出	关 = LOW, $U_{Low} < 1\text{ V}$ 开 = 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

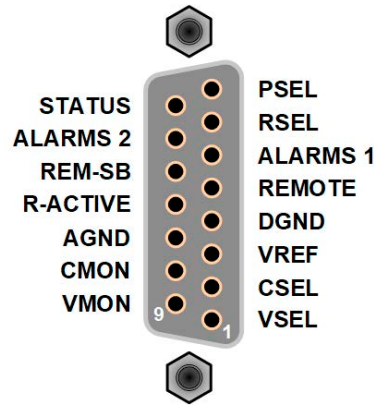
** 内部Vcc约为10 V

*** 仅为两个可能信号中的一个，见章节3.4.3.1

**** 仅在远程控制期间

***** 设定值输入脚的误差要累加到产品直流输出端相关数值的一般误差上

3.5.4.5 D-sub型插座总图



3.5.4.6 各引脚的简化原理图

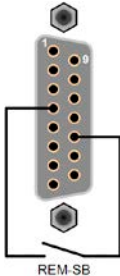
	数字输入脚 (DI) DI引脚为内部上拉脚，因此需要使用一低阻开关（继电器开关、断路器等），以便将信号清晰下拉至DGND。		模拟输入脚 (AI) 运算放大器电路的高阻值输入脚（阻值 >40 k....100 kΩ）。
	数字输出脚 (DO) 一个准集电极开路，被当做对内部供电高阻上拉。此设计原理不允许引脚带载，但可通过吸收电流切换信号。		模拟输出脚 (AO) 运算放大器电路的输出脚，阻值低。具体见上页规格表。

3.5.4.7 应用举例

a) 经REM-SB引脚开/关直流输出

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，见上面章节关于引脚的原理图。

REM-SB引脚可在远程控制模式下打开与关闭直流输出。它还可可在非远程控制模式下工作。建议接一个低阻接触器，如开关、继电器或三极管，使该引脚接地（DGND）。



下列情况可能会出现：

• 模拟远程控制已被激活

经模拟接口进行远程控制时，只有REM-SB引脚才能按照3.5.4.4章节的电平定义，决定直流输出的状态。在设置菜单下通过以参数可颠倒此逻辑功能与默认电平，见3.4.3.1。

如果该引脚未连接或者接点悬空，则其电平为HIGH。当“模拟接口Rem-SB”设为“正常”时，要求“直流输出开”。因此用REMOTE引脚激活远程控制后，直流输出会被立即打开。

● 模拟远程控制未激活

在此模式下，“REM-SB”引脚可当锁用，能阻止直流输出通过任何方式被打开。这会形成下列几种情况：

直流输出	+	REM-SB 引脚水平	+	„模拟接口 Rem-SB“ 参数	→	行为动作
关闭	+	HIGH	+	正常	→	直流输出未锁。用“On/Off”按钮（前板）或数字接口指令打开输出。
		LOW	+	被颠倒		
	+	HIGH	+	被颠倒	→	直流输出被锁。用“On/Off”按钮（前板）或数字接口指令不能打开输出。若尝试打开输出，会在显示器上弹出一错误信息。
		LOW	+	正常		

如果直流输出已被打开，切换此引脚会关闭输出，与模拟远程控制模式下类似：

直流输出	+	REM-SB 引脚水平	+	„模拟接口 Rem-SB“ 参数	→	行为动作
打开	+	HIGH	+	正常	→	直流输出保持打开状态，所有按钮都未锁。用“On/Off”按钮（前板）或数字接口指令可打开或关闭输出。
		LOW	+	被颠倒		
	+	HIGH	+	被颠倒	→	直流输出关闭且被锁。后面可切换此引脚再次打开输出。输出被锁期间，按钮（前板）或数字指令可以删除该引脚的请求。
		LOW	+	正常		

b) 电流与功率的模拟远程控制：

需要激活远程控制（REMOTE引脚 = LOW）

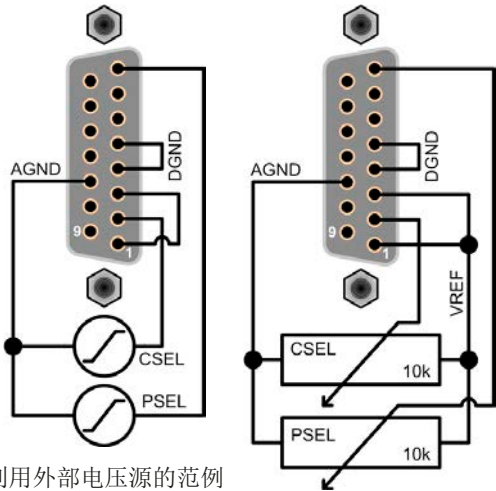
PSEL与CSEL脚的设定值一般来自VREF的参考电压，利用电位器设置。因此电源可选择在限流或限功率模式下工作。根据VREF输出脚带载最大5 mA的规格，必须使用至少10 kΩ的电位器。

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。

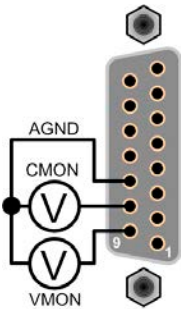


利用外部电压源的范例

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 术语解释

因过压保护或过热保护造成的设备报警（如过压或过热，见„3.3. 报警条件“）与用户自定义事件（如OVD-过压监控）之间有很明显的区别。设备报警是通过闭直流输出来保护产品与连接设备，它会关，而用户自定义事件不仅可关闭直流输出（动作=报警），还能给出一个声音信号，确保让用户听到。用户自定义事件驱动的动作有下面几个选项：

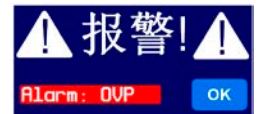
动作	作用	举例
无	用户自定义事件不工作。	
信号	达到可触发此事件的条件时，信号将在显示器状态区显示一条文本信息。	
警告	在达到可触发此事件的条件时，警告将在显示器状态区显示一条文本信息，并跳出另外一个警告信息。	
报警	在达到可触发此事件的条件时，报警将在显示器状态区显示一条文本信息，并跳出另外一个警告信息，同时发出一个声音信号（如果被激活的话），而且关闭直流输出。有些产品报警也会给模拟接口发送信号，或者经数字接口可查询。	

3.6.2 产品报警与事件的处理

一个产品的报警事故，通常会导致直流输出关闭。只有当报警原因不再出现后，才可确认报警（见下文），但并非所有在产品可以继续操作前需要确认。比如OT与PF报警。用户可定义这两个报警的直流输出状态，这样产品可继续像报警之前一样运行。报警指示会一直显示于屏幕上，直至用户确认。

► 如何确认显示器上的报警（在手控模式期间）

- 如果报警以弹跳方式指示出来，请按**OK**。
- 如果该报警已被确认，但是仍显示于状态区，首先轻触状态区，让报警再次跳出来，然后用**OK**确认。



模拟远程控制模式下报警信息的确认，可„3.5.4.3. 产品报警的确认“。数字远程控制模式下的确认，则参考另外的文件“Programming Guide ModBus & SCPI”。

有些设备报警信息是可配置的：

报警	含义	描述	范围	指示位置
OVP	OverVoltage Protection (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，并且会关闭直流输出。	$0\text{ V} \dots 1.1 \cdot U_{\text{Nom}}$	显示器，模拟接口，数字接口
OCP	OverCurrent Protection (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，并且会关闭直流输出。	$0\text{ A} \dots 1.1 \cdot I_{\text{Nom}}$	
OPP	OverPower Protection (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，并且会关闭直流输出。	$0\text{ W} \dots 1.1 \cdot P_{\text{Nom}}$	

有些设备报警是不可配置的，且取决于硬件：

报警	含义	描述	指示位置
PF	Power Fail (电源故障)	交流供电过压或欠压。如果交流供电超出规格或者产品供电断开，比如用电源开关闭产品，就会触发该报警。直流输出会被暂时关闭，取决于“PF报警后直流输出端状态”的状态与设置（见3.4.3.1）。	显示器，模拟&数字接口
OT	OverTemperature (过热报警)	如果产品内部温度到达某个极限，就会触发此报警。直流输出会被暂时关闭，取决于“OT报警后直流输出端状态”的状态与设置（见3.4.3.1）。	

► 如何设置产品报警：

- 1. 当直流输出关闭时，轻触主屏幕上的点触区 。
- 2. 点击右边的向下箭头，选择**2. 保护**。
- 3. 如果110%的默认值不合适，可针对具体应用设定产品报警极限。



可用数字键盘输入设定值。点击“直接输入”点触区后就会出现。

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（也见 “3.4.3. 经选单页面进行配置”）：

- 1. 当直流输出关闭时，轻触主屏幕上的点触区 。
- 2. 在菜单页面，点击**HMI 设置**
- 3. 在接下来的菜单页，点击**报警声音**
- 4. 在设置页选择**声音开**或**声音关**，然后用  确认

3.6.2.1 用户自定义事件

产品的监控功能可设定成用户自定义事件。默认状态下是不工作的（动作 = 无）。它刚好与产设备报警相反，只有当直流输出打开时，事件才工作。意思是，如果直流输出关闭，而电压仍在下降，则不能检测到欠压（UVD）。

下面所列事件可单独设定，每个事件都可触发无，信号，警告或报警动作。

事件	含义	描述	范围
UVD	UnderVoltage Detection (欠压检测)	如果输出电压下降到定义极限就激活该事件。	0 V...U _{Nom}
OVD	OverVoltage Detection (过压检测)	如果输出电压超过定义极限就激活该事件。	0 V...U _{Nom}
UCD	UnderCurrent Detection (欠流检测)	如果输出电流下降到定义极限就激活该事件。	0 A...I _{Nom}
OCD	OverCurrent Detection (过流检测)	如果输出电流超过定义极限就激活该事件。	0 A...I _{Nom}
OPD	OverPower Detection (过功率检测)	如果输出功率超过定义极限就激活该事件。	0 W...P _{Nom}



这些事件不能与保护产品的报警如OT与OVP混淆。因为如果设为报警动作，用户自定义事件可以关闭直流输出，从而保护供负载，如：敏感型电子设备。

► 如何设置用户自定义事件：

- 1. 当直流输出关闭时，轻触主屏幕上的点触区 。
- 2. 点击右边的箭头  ，选择**4.1 事件 U**或**4.2 事件 I**或**4.3 事件 P**。
- 3. 用左旋钮设定监控极限，用右旋钮设定与应用相关的触发动作（也见 „3.6.1. 术语解释”）。
- 4. 用  接受设定。

一旦用无之外的动作设置了一个事件，并且该设定被接受，不管直流输出是打开还是关闭，都可能会出现意外。在用户事件或设定页面会直接显示事件。



用户事件是实际的用户配置文档中的一个组成部分。因此选择并使用了另外一个用户配置文档，或者默认文档，事件就会设置成不同的，或者不能设置。



可用数字键盘输入设定值。点击“直接输入”点触区就会出现。

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，可锁定旋钮或触摸屏，这样不解锁就不会接受数值的更改。

► 如何锁定HMI：

1. 在主页面, 点击锁定标志 .
2. 在“人机界面锁定设置”设置页面, 会要求您选择锁定整个HMI（锁定整个界面）或者使On/Off按钮仍可操作的选项（On/Off是否可操作），即选择激活额外的PIN码（“启动PIN码”）。因此每次你想要解锁HMI时就会被要求输入这个PIN码，直到该PIN码被再次停用为止。

已锁



当您不确定当前设置的PIN码为多少时，要谨慎地操作“启动PIN码”选项。如果不确定，可以使用“更改PIN码”定义一个新的PIN码。

4. 用  激活锁定。此时会如右图以“已锁”状态文本显示出来。

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. 点击被锁HMI触摸屏的任意一个地方，或者旋转其中一个旋钮，或者按On/Off按钮（针对整个HMI锁定状态）。



2. 这时会跳出对话框。
3. 然后在5秒钟内点击“点触解锁”，解锁HMI，否则对话框会消失，HMI仍然保持锁定状态。如果在人机界面锁定菜单下已激活PIN码锁定，将会跳出另外一个对话框，在最后解锁HMI之前，要求您输入PIN码。

3.8 极限值的锁定

为了避免非授权用户更改调整限制（另见„3.4.4. 调节极限“），可用PIN码将带有调整限制设置（“极限值”）的屏幕锁住。在设置中的菜单页3.极限值和菜单中的配置文件将不可访问，除非输入正确的PIN码，或当忘记PIN码时通过重置设备作为最后手段取消锁定。

► 如何锁定“极限值”

1. 当直流输出关闭时，点触主屏幕上的 **选单** 区。
2. 在菜单下点触HMI设置，然后是极限值锁定。
3. 在下一页勾选锁定。



此处使用与HMI锁定一样的PIN码。在激活极限值锁定前应设置好。见„3.7. 控制面板(HMI)的锁定“。

4. 用  离开设置页激活锁定。



如果您不确定当前设置的PIN码是多少，请不要启用锁定。如有怀疑，可用ESC退出菜单页。在“HMI锁定”菜单页，您可定义不同的PIN码，但不能输入旧的PIN码。

► 如何解锁极限值设定

1. 当直流输出关闭时，点触主屏幕上的 **选单** 区。
2. 在菜单下点触HMI设置，然后是极限值锁定。
3. 在下一页点击解锁图标旁边的开始，然后您会被要求输入一个四位PIN码。
4. 输入正确的PIN码停止锁定，并用输入提交。

3.9 上传与储存用户配置文档

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。默认文档为只读。

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储存为用户配置文档：

1. 点击主屏幕上点触区 **选单**。

2. 在菜单页面，点击 。

3. 在选择屏幕（右边）上可以在保存了设定的1-5个用户配置文档间选择。于是配置文档就会显示出来，可以查看它们，但是不能更改。

4. 用点触区  进行保存。



3.10 函数发生器

3.10.1 简介

内置函数发生器（简称：FG）可以创建各种信号格式，并将其应用为设定电压或电流。

所有函数都基于任意发生器。在手动操作模式下可直接访问与配置。在远程控制模式下,用所谓的由8个参数组成的序列点进行配置。

有下列函数可用，能配置且可控：

函数	简介
正弦	生成带可调幅度、偏移与频率的正弦波
三角形	生成带可调幅值、偏移、增益与衰减时间的三角波信号
矩形	生成带可调幅值、偏移与占空比的矩形波信号
梯形	生成带可调幅值、偏移、上升时间、脉冲时间、下降时间、停机时间的梯形波信号
DIN 40839	根据DIN 40839 / EN ISO 7637模拟汽车引擎启动的曲线点，分割成5个曲线序列点，每一个有启动电压、终止电压与时间
任意形	生成具有多达99个可自由配置的曲线点组成的进程，每个台阶都具有启动与终止值（AC/DC），启动与终止频率，相位角与用时
锯齿形	带启动与终止值，跃变前后时间的线性上升或下降



R模式激活的同时，不能访问函数发生器。

3.10.2 基本信息

3.10.2.1 限制条件

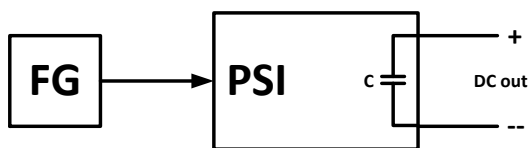
如果发生下列情况，则不能访问函数发生器，不论是手动访问还是远程控制：

- 内阻模式（R/I调节模式，也称为UIR模式）已被激活

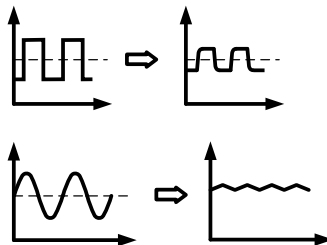
3.10.2.2 原理

本电源不能当作高功率函数发生器，因为它仅仅连接到函数发生器。因此仍保留电压源与电流源的典型特征。因电容充放电引起的上升与下降时间，会影响直流输出的信号。函数发生器可以产生一个1000 Hz或更高的正弦波，电源绝不可以遵循1:1的信号。

原理图：



对电源功能的影响：



直流输出端形成的波形主要取决于所选波形的频率、幅度与电源型号。电源对波形的影响可部分性地补偿。比如，在较小负载条件下，通过增加额外的负载（它可一直连接到产品上或暂时性地打开），可减少输出电压的下降时间。



函数发生器里面所有可调参数的最小值，比如0.1 ms的时间，不可能定义成，能完全符合电源产品或某特定型号可真实达到的数值。

3.10.2.3 可能出现的技术难题

开关模式直流电源当电压源操作时，将函数应用到输出电压可能会损坏输出电容，因为连续的充电/放电会引起过热。而且实际的输出电压可能会不同于预期数值。

3.10.2.4 最小斜坡/最大阶跃时间

当使用跃变函数、梯形函数、三角形函数，甚至正弦波函数的上升或下降偏移（即直流部分）时，需使用由额定电压或电流计算出的最小斜率，否则调整后的设置将被产品忽略。计算最小斜率可以帮助确定设备是否可以实现某段时间内的某个斜坡。示例：如果使用PSI 9080-60 DT型号，具有80 V和60 A额定值。公式：**最小斜率 = 0.000725 * 额定值 / s**。对于示例型号，它将获得58 mV / s的 $\Delta U / \Delta t$ 和44 mA / s的 $\Delta I / \Delta t$ 。按照公式 $t_{Max} = \text{额定值} / \text{min}$ 计算，用最小斜率可以达到的最大时间大约1379秒。

3.10.3 操作方式

了解函数发生器是如何工作，且数值的设置是怎样相互作用的，应注意下列事项：

包括在函数发生器模式下，产品一般都以设定U，I与P进行操作。

选定函数可用作U或I的其中一个值，其它两个则不变且只有有限的效果。意思是，比如将一个10 V电压应用到直流输出端，接上一负载后，正弦函数应该以20 A幅值与20 A偏移的电流进行操作，于是函数发生器就创建一个0 A（最小）至40 A（最大）电流的正弦进程，从而形成一个0 W（最小）至400 W（最大）的输出功率。但是这个输出功率受限于其设定值。如果功率为300 W，电流可能被限制在30 A，如果用示波器测量显示，则会在30 A的地方被切断，永远不会到达40 A目标值。

3.10.4 手动操作

3.10.4.1 函数的选择与控制

经触摸屏可以回看章节3.10.1所述的某一函数，或者进行配置与控制。但是只有当输出端关闭时方可进行选择与配置。

► 如何选择函数并调节其参数：

1. 当直流输出关闭时，点击主屏幕上的 **选单** 点触区。



2. 在菜单概览页，点击 **函数发生器** 点触区，然后点击所需函数。就会出现函数选择页面（见上图）。提示：在“R模式”（可调内阻）此触摸区被锁。



3. 根据选定函数，会出现一个询问对话框，询问函数发生器该应用哪个物理量，**U** 或 **I**。
4. 调节所有需要的参数。



设置跃变函数，或使用任意函数时，如果一个序列点的起始与结束值之间偏移值改变，则要特别注意最小斜坡。见章节3.10.2.4。

5. 不要忘记调节电压、电流与功率的总极限，可从 **U/I/P极限值** 点触区进入执行。



进入函数发生器模式后，这些极限值会被重设为安全值，它们可以完全阻止函数的运行。例如：可以将所选函数应用到输出电流，那么总电流极限不应干扰，而应尽可能如偏移值+高度一样高。

各个函数的设定在下面有描述。设置好后就可上传函数了。

► 如何上传一函数：

1. 为所需信号发生器设定好参数后，点击点触区



于是产品会将这些数据上传到内部控制芯片上，并改变显示器内容。静态值（电压，功率，电流）设定好后，会立即打开直流输出，于是 **开始** 点触区就被释放。接着才可开始运行函数。



函数上传后静态值会立即应用到直流输出端，因为它会自动打开直流输出，以便创建启动状态。这些静态值代表了函数运行过程的起始与终止值，因此函数不需从0开始运行。只有一个例外：应用任何函数到电流（I）上时，没有可调静态电流值，因此函数总是要从0 A开始。

► 如何启动与停止一函数

1. 如果直流输出当前是关闭的，点击 **开始** 或按下On/Off按钮即可启动函数。于是函数就立即开始运作。如果使用**开始**键时直流输出仍然关闭，则直流输出会被自动打开。
2. 点击 **停止** 或按下On/Off按钮可停止函数。但是这两种方式有个不同点：
 - a) **停止** 键只能停止函数，而直流输出仍保持打开状态，静态值仍有效。
 - b) On/Off按钮能停止函数，也能关闭直流输出。



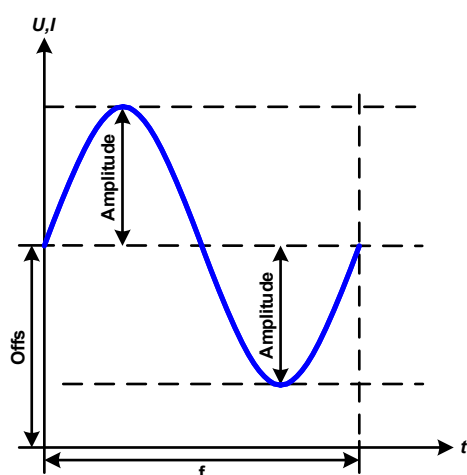
每个产品报警（过压、过温等）、保护（OPP, OCP）或带动作的事件=报警，都会自动终止函数的运行，关闭直流输出，并报告报警信息。

3.10.5 正弦波函数

可为正弦波函数配置下列这些参数：

数值	范围	描述
I(A), U(A)	U, I的0...(额定值 - (Offs))	A = 信号即将产生的幅度
I(Offs), U(Offs)	U, I的(A)...(额定值 - (A))	Offs = 偏移，基于精确的正弦曲线的零点，可能不小于幅度。
f (1/t)	1...10000 Hz	信号即将产生的静态频率

原理图：



应用与结果：

一个正常的正弦波产生后就可应用到所选设定值上，如电压（U）。当负载阻值恒定不变时，输出电压与电流就会描绘出一个正弦波形。

计算最大输出功率时，要加上电流的幅度与偏移值。

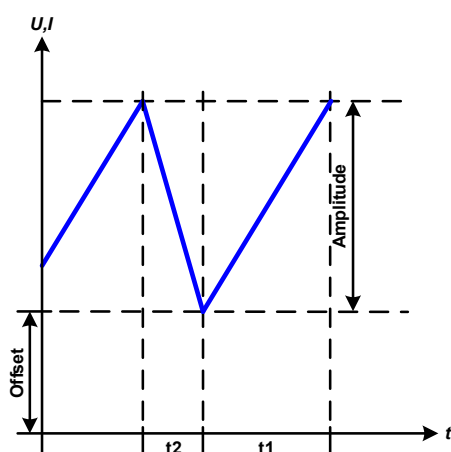
举例：如果设定的输出电压为30 V, 选定的是sin(I), 振幅设为12 A, 偏移值为15 A。那么形成的最大输出功率在正弦波可到达最高点，就是 $(12 A + 15 A) * 30 V = 810 W$ 。

3.10.6 三角波函数

可为三角波函数配置下列这些参数：

数值	范围	描述
I(A), U(A)	U, I的0...(额定值 - (Offs))	A = 信号即将产生的幅度
I(Offs), U(Offs)	U, I的0...(额定值 - (A))	Offs = 偏移值，基于三角波的底部值
t1	0.1 ms...36000 s	三角波信号正斜率时间
t2	0.1 ms...36000 s	三角波信号负斜率时间

示意图：



应用与结果：

这个是输出电流（仅在限流模式下有效）或输出电压的三角波信号。正负斜率时间可单独设定。

偏移值在Y轴上改变信号。

t1与t2间隔时间总和就是循环时间，其倒数就是频率。

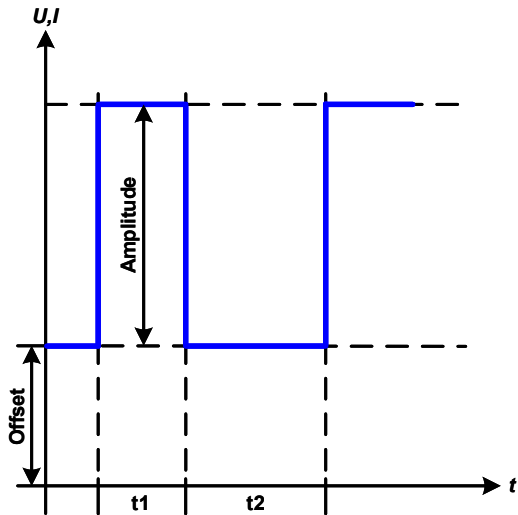
举例：10 Hz频率可形成100 ms的周期段。这个100 ms可自由地分配给t1与t2，即50 ms:50 ms（等腰三角形）或99.9 ms:0.1 ms（直角三角形或锯齿形）。

3.10.7 矩形波函数

可为矩形波函数配置下列这些参数：

数值	范围	描述
I(A), U(A)	U, I的0...(额定值 - (Offs))	A = 信号即将产生的幅度
I(Offs), U(Offs)	U, I的0...(额定值- (A))	Offs = 偏移值，基于矩形波的底部值
t1	0.1 ms...36000 s	矩形波峰值（幅度）的时间（脉冲）
t2	0.1 ms...36000 s	矩形波基准值（偏移）的时间（暂停）

示意图：



应用与结果：

这个产生的是输出电流（仅在限流模式下有效）或输出电压的矩形或方形波信号。t1与t2间隔时间确定振幅（脉动）值与偏移值（暂停）多长才有效。

偏移值在Y轴上改变信号。

利用t1与t2间隔时间，可定义占空比。t1与t2间隔时间的总和就是循环时间，其倒数就是频率。

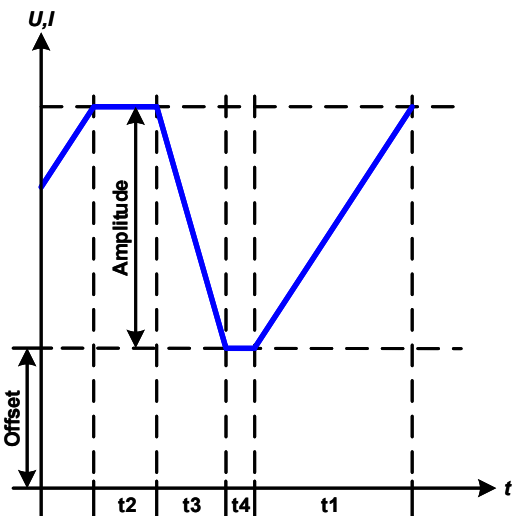
举例：如果是一个25 Hz的矩形波信号，就需要80%的占空比。那么t1与t2间隔时间总和就是1/25 Hz = 40 ms。对于一个80%的占空比，脉动时间(t1)就为40 ms*0.8 = 32 ms，而暂停时间(t2)就为8 ms。

3.10.8 梯形函数

可为梯形曲线函数配置下列这些参数：

数值	范围	描述
I(A), U(A)	U, I的0...(额定值 - (Offs))	A = 信号即将产生的幅度
I(Offs), U(Offs)	U, I的0...(额定值 - (A))	Offs = 偏移值，基于梯形波的底部
t1	0.1 ms...36000 s	梯形波信号负斜率的时间
t2	0.1 ms...36000 s	梯形波信号顶部值的时间
t3	0.1 ms...36000 s	梯形波信号正斜率的时间
t4	0.1 ms...36000 s	梯形波信号基本值（偏移）的时间

示意图：



应用与结果：

此处可将梯形信号应用到设定U或I。设定不同的增益与衰减时间可形成不同坡度的梯形。

周期时间与重复频率是这四个时间元素的结果。采用合适的设定可将梯形波变成三角波或矩形波。因此这个都是通用的。

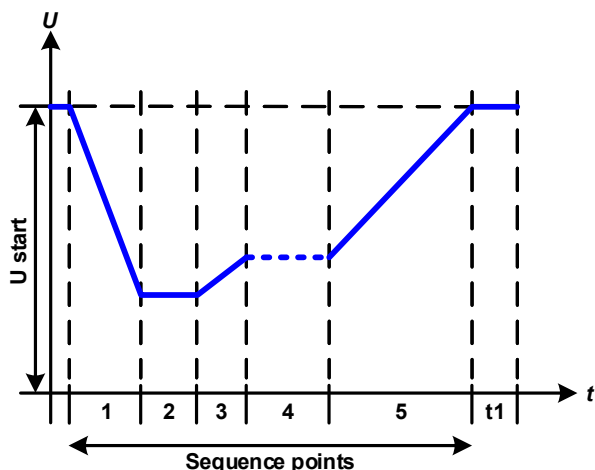
3.10.9 DIN 40839函数

这个函数基于DIN 40839 / EN ISO 7637（测试脉冲4）定义的曲线，且只能应用到电压数值上。它会复制汽车引擎启动期间电池电压的进展。这个曲线被划分为5个部分（见下表），每个序列有相同的参数。DIN标准值被设为这五个序列的默认值。

DIN40839函数可配置下列参数：

数值	范围	序列	描述
Ustart	U从0...额定值	1-5	跃变的起始电压
Uend	U从0...额定值	1-5	跃变的终止电压
排序时间	0.1 ms...36000 s	1-5	跃变的时间重复
序列循环	∞ 或 1...999	-	整个曲线的重复次数
时间 t1	0.1 ms...36000 s	-	在重复前循环后的时间（循环次数<> 1）

示意图：



应用与结果：

这个函数不适合电源的单机操作，但却非常适合电源与电子负载的联合操作，比如EL 9000 DT系列。这时负载就像吸收源一样，可将电源的输出电压快速拉下来，从而使输出电压进度跟随DIN曲线运行。

这个曲线专门针对DIN的测试脉冲4。利用合适的设定，也可模拟其它测试脉冲。如果序列点4下的曲线应该为正弦波，那么这5个序列点要转换到任意发生器。

3.10.10 任意函数

任意（可自由定义）函数为用户提供了更宽的范围。有多达99个序列点可以给电流I或电压U使用，所有序列点都具有相同的参数，但是可以进行不同的配置，从而创建复杂的函数过程。这99个序列点可在序列区一个接着一个运行，而且此序列区能多次或无穷地重复。所有序列点既可以分配为输出电流，也可以是输出电压，或者是他们的混合。

任意曲线会以正弦曲线（AC）覆盖一线性进程（DC），其振幅与频率在起始与结束值之间形成。如果起始频率（Fs）与结束频率（Fe）都为0 Hz，那么AC值就没有任何作用，只有DC部分才有效。每个序列点分配一个序列点时间，是AC/DC曲线起始至终止的时间段。

每个序列点都可配置下面这些参数：

数值	范围	描述
Is(AC) / Ie(AC)	I _{Nom} 的0...50%额定值	正弦波部分（I模式）的起始/结束幅度
Us(AC) / Ue(AC)	U _{Nom} 的0...50%额定值	正弦波部分（U模式）的起始/结束幅度
fs(1/T) / fe(1/T)	0 Hz...10000 Hz	正弦波部分（AC）的起始/结束频率
角度	0°...359°	（AC）曲线正弦波部分的起始角度
Is(DC)	Is(AC)...(I _{Nom} - Is(AC))	（I模式）DC部分的起始值
Ie(DC)	Ie(AC)...(I _{Nom} - Ie(AC))	（I模式）DC部分的结束值
Us(DC)	Us(AC)...(U _{Nom} - Us(AC))	（U模式）DC部分的起始值
Ue(DC)	Ue(AC)...(U _{Nom} - Ue(AC))	（U模式）DC部分的结束值
排序时间	0.1 ms...36000 s	选定序列点的运行时间



序列点时间跟起始与结束频率有关。 $\Delta f/s$ 最小值为9.3。举例，假如一组设定为 $fs=1\text{ Hz}$ ，那么就不会接受 $fe=11\text{ Hz}$ 与排序时间 $=5\text{ s}$ ，因为 $\Delta f/s$ 只有2。但是 1 s 的序列点时间可以接受，或者将时间保持在 5 s ，然后必须设定 $fe=51\text{ Hz}$ 。



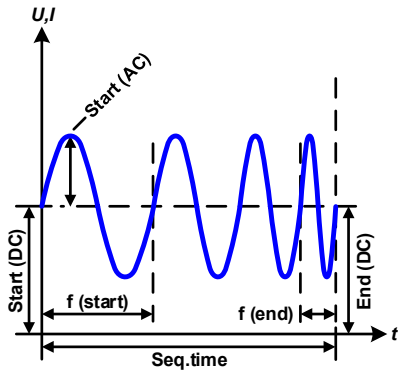
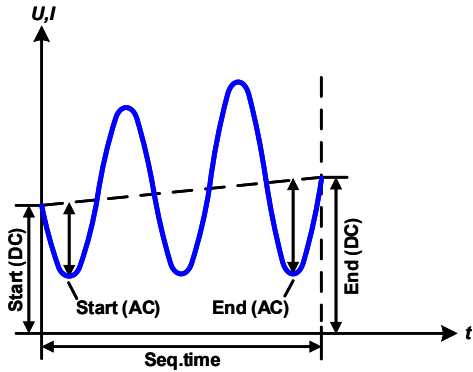
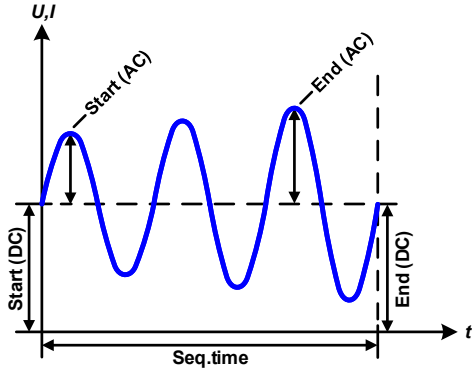
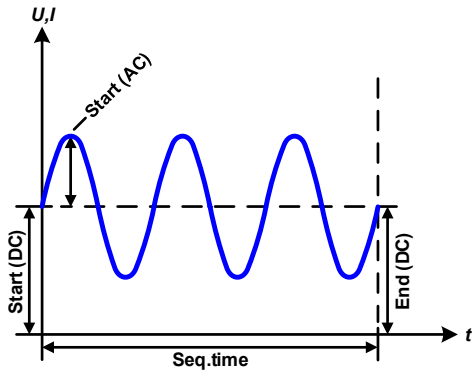
在起始与结束值之间幅度的变更与序列点时间有关。对扩展时间进行很小的更改也不可以，在此情况下产品会报告不适用设定。

当用保存接受了选定序列点的设置后，就可配置其它序列点了。如果点击下一步按钮，会出现第二个设定屏，这儿显示了所有99个序列点的全局设定。

任意函数的总行程可设置下列参数：

数值	范围	描述
开始序列	1...结束序列	序列区的第一个序列点
结束序列	开始序列...100	序列区的最后一个序列点
序列循环	∞ 或 1...999	序列区的循环次数

示意图：



应用与结果：

范例 1

假设聚焦到1个序列点的1次循环：

起始与结束的DC值是相同的，AC振幅也是。当频率>0，会产生带有指定振幅、频率与Y轴偏移（偏移，起始与结束的DC值）的设定值正弦波曲线进程。

正弦波每次循环的次数取决于序列点时间与频率。如果序列点时间为1 s，频率为1 Hz，则刚好形成1个正弦波。如果序列点时间为0.5 s，频率相同，则只能形成半个正弦波。

若想调节时间以便符合一个全波形的周期，可以将序列循环设置为无穷大，则将产生只有一个序列点的永久正弦波。

范例 2

假设聚焦到1个序列点的1次循环：

起始与结束的DC值相同，但是AC（振幅）不同。因为结束值高于起始值，所以振幅以每半个正弦波连续增加到序列点上。当然，这仅在序列点时间与频率允许创建多个波形的情况下。比如：f=1 Hz，排序时间=3 s时，会产生三个完整的波形（当角度 = 0°），当f=3 Hz，排序时间=1 s时也是一样的。

范例 3

假设聚焦到1个序列点的1次循环：

起始与结束的DC值不相同，AC振幅也是。在这两种情况下，结束值高于起始值，那么偏移值从起始到结束值（DC）一直上升，振幅也以每半个正弦波增加。

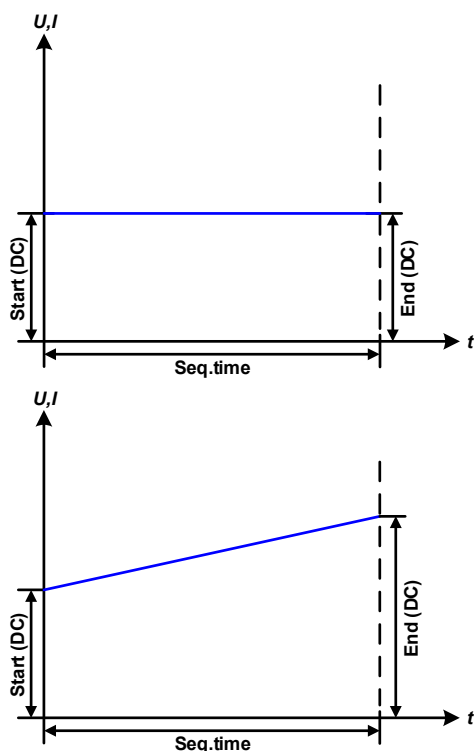
此外，第一个正弦波最开始为半个负正弦波启动，因为角度被设为180°。起始角度可在0°与359°之间以每1°的距离移动。

范例 4

假设聚焦到1个序列点的1次循环：

与范例1相似，但是在另外一个结束频率上。这儿显示的比起始频率要高一些。它对正弦波的周期有影响，因此每个新波形会比序列点时间的总跨度要短一点。

示意图:



应用与结果:

范例 5

假设聚焦到1个序列点的1次循环:

与范例1相似,但是起始与结束频率都为0 Hz。没有频率就不能创建正弦波部分(AC),只有直流设定才会有效。从而形成的是水平线的一个变化进程,就像梯形的进程一样。

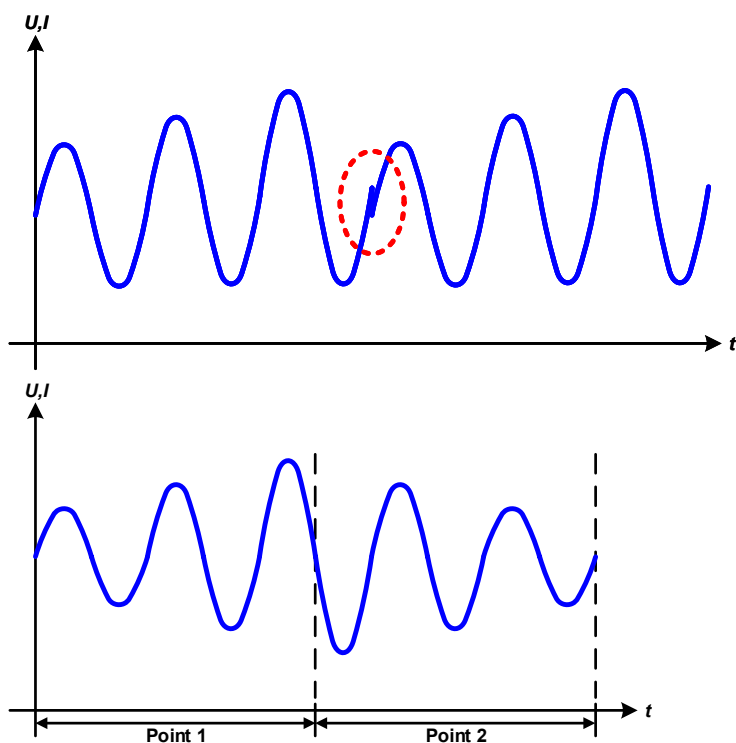
范例 6

假设聚焦到1个序列点的1次循环:

与范例1相似,但是起始与结束频率都为0 Hz。没有频率就不能创建正弦波部分(AC),只有直流设定才会有效。这儿的起始与结束值不对等,于是产生的是一个稳定上升的跃变曲线,就像它与三角波函数,梯形波函数和跃变函数一起使用一样。设置结束值(DC) > 开始值(DC),将使斜坡变为下降的斜坡(下降)。

将多个不同的已配置序列点连在一起,就可创建复杂的曲线过程。可用任意发生器的灵活配置匹配三角波、正弦波、矩形波或梯形波函数,因而生成具有不同振幅或占空比的矩形波的序列。

示意图:



应用与结果:

范例 7

假设聚焦到1个序列点的2次循环:

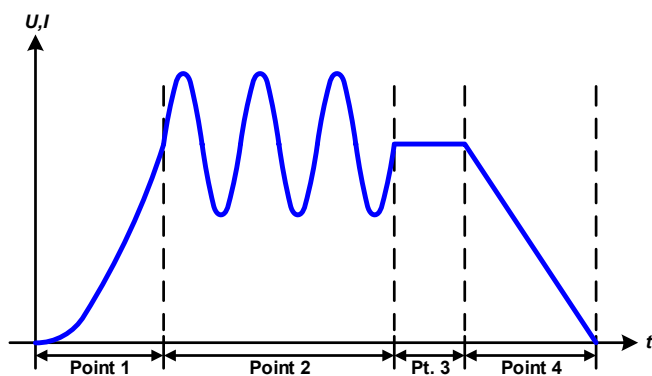
范例3下配置的一个序列点就是一个行程。因为结束偏移的设定需求要比起始的高,那第二个序列行程就会回归到第一个行程的相同起始水平,不管这些数值是否到达第一个行程的末端。这会在整个进程中出现断裂(左图红色标注处),而这只能通过细致的设定才能补偿。

范例 8

假设聚焦到2个序列点的1次循环:

两个序列点连续运行。第一个产生一正弦波,且振幅是逐步增加的,而第二个的振幅在逐步减小。连在一起就如左图所示那样的曲线。为了确保中间的最大波形只出现一次,第一个序列点必须以半个正弦波结束,而第二个以半个负波形开始,如左图所示。

示意图:



应用与结果:

范例 9

假设聚焦到4个序列点的1次循环:

序列点1: 1/4个正弦波 (角度 = 270°)

序列点2: 3个正弦波 (频率与序列点时间的关系为: 1:3)

序列点3: 水平变化 ($f = 0$)

序列点4: 下降变化 ($f = 0$)

3.10.10.1 上传与存储任意函数

任意函数的100个序列可以从产品的控制面板上手动配置，适用于电压（U）或电流（I），并且经前面板的USB端口可存储到U盘或从它上传到产品上。一般可以将所有100个序列以CSV文本格式（用分号隔开）存储或上传，它代表一个表格的值。

为了给任意发生器上传一个序列表，要符合下列要求：

- 这个表格必须确切地包含99行（也兼容前一个固件版本下的100行）与带8个数值的8列，且无间隔。
- 列分隔符（分号或逗号）必须通过选单参数“USB文档分隔符格式”进行选择，它还定义了小数点分隔符（点或逗号）。
- 该文档必须存储到HMI_FILES文件夹下，该文件夹必须放在U盘的根目录下。
- 该文件名必须总是以WAVE_U或WAVE_I开始（不区分大小写）。
- 每一行与列的所有数值必须在规格范围内（如下）
- 表格中的列应该按照定义的顺序排列，且不能更改

下面给出了CSV文档使用的数值范围，它们与任意发生器的手动HMI配置有关（列标题跟Excel一样）：

列	参数	范围
A	交流开始幅度	U或I的0...50%
B	交流结束幅度	U或I的0...50%
C	开始频率	0...10000 Hz
D	结束频率	0...10000 Hz
E	交流开始角度	0...359°
F	直流开始偏移值	0...(U或I的额定值 - 交流开始幅度)
G	直流结束偏移值	0...(U或I的额定值 - 交流结束幅度)
H	以μs为单位的序列点时间	100...36.000.000.000 (360亿 μs)

关于参数与任意函数的详情请参考„3.10.10. 任意函数“。

CSV范例：

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	20,00	30,00	5	5	90	50,00	50,00	50000000
2	30,00	20,00	5	5	90	50,00	50,00	30000000
3	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
4	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
5	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000
6	0,00	0,00	0	0	0	0,00	0,00	1000

这个例子只显示了配置的头两个序列，其它都被设为默认值。该表格可以WAVE_U或WAVE_I上传，比如对于PSI 9080-60 DT型号，这些参数符合电压也符合电流。文件的命名是唯一的。它有一个过滤器能防止你在函数发生器菜单下选择了“任意形 --> U”后上传一个WAVE_I文档。此时该文件不会在可选清单下列出来。

► 如何从U盘上传一个序列表（100个序列）：

1. 先不要插上或拔下U盘。
2. 进入函数发生器的函数选择菜单的步骤：选单 -> 函数发生器-> 任意形-> U/I，可看见序列选择器的主屏幕，如右图所示。



3. 点击 **文件导入/导出** 点触区，然后是 **从USB端口加载数据**，按照屏幕上的说明操作。如果已识别出至少一个有效文件（如上的文件与路径），产品会以 ☒ 列出一个可被选的文件清单。



4. 点击右下角的 **从USB端口加载数据** 点触区。如果文档有效，会检查并上传它。如果文档无效，产品会发出一错误信息。于是必须更正文件，然后重复上面步骤。



► 如何将100个序列存储到U盘上：

- 1. 不要将U盘插上或拔下。
- 2. 经选单 -> 函数发生器-> 任意形进入函数发生器下的函数选择菜单。



- 3. 轻触 **文件导入/导出**，然后是 **从USB端口加载数据**。产品会要求现在插上U盘。
- 4. 插上U盘后，产品会尝试进入U盘，并寻找HMI_FILES文件夹，读取相关内容。如果已有WAVE_U或WAVE_I文件存在，将会被列出，你可用 ，选择一个进行覆盖，否则就选择 **-NEW FILE-**。



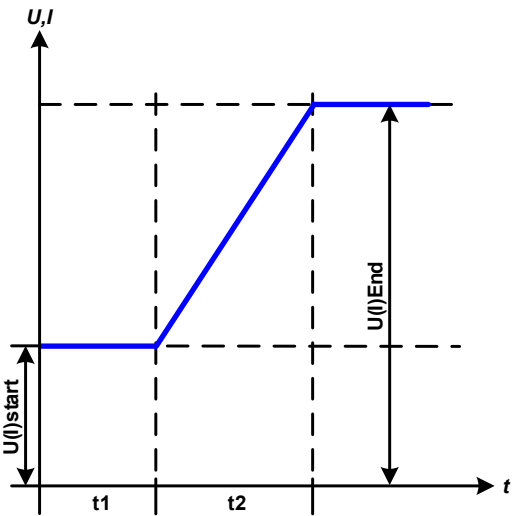
- 5. 最后用 **保存至USB** 保存序列表格。

3.10.11 跃变函数

跃变函数可进行下列参数配置：

数值	范围	描述
Ustart / Istart	U, I的0...额定值信号	起始值 (U, I)
Uend / Iend	U, I的0...额定值	结束值 (U, I)
t1	0.1 ms...36000 s	上跃或下降前的时间
t2	0.1 ms...36000 s	上跃或下降时间

示意图：



应用与结果：

这个函数会在t2时间段于开始与结束值之间产生一个上升或下降跃变。t1时间段则在跃变开始前产生一个延迟。

函数一旦开始就会在结束值处停止。

重点要考虑的是决定跃变开始时起始水平的U或I的静态值。建议在将这些数值设成与Ustart/Istart下的相同，除非直流输出端的负载在跃变开始前不应提供电压。在此情况下应将静态值设为零。



达到阶跃末端10小时后，该函数会自动停止（即：I = 0 A, U = 0 V），除非它被手动停止除外。

3.10.12 函数发生器的远程控制

函数发生器可远程控制，但是用单独指令对函数的配置与控制会与手动操作不同。另外一份说明书“ModBus & SCPI的编程指引”有关它的详细解释。一般情况下适用如下：

- 函数发生器不能经模拟接口控制。对函数运行的唯一影响，可能来自REM-SB引脚关闭直流输出，这将暂停函数，因此稍后可以继续用REM-SB引脚再次打开直流输出，以防函数中断，否则就停止。
- 如果产品处于R模式（内阻），函数发生器就不可用

3.11 其它应用

3.11.1 串联

两台或两台以上的产品原则上可以串联在一起。但由于安全与隔离原因，需遵循下列限制条件：



- 输出极的正极（DC+）与负极（DC-）要经X电容接到PE。，以限制允许的最大电压偏移（见技术规格表）
- 远程感测端不可连！
- 仅允许同类型同额定值的产品串联，至少是同额定电流，即电源与电源串联，如PSI 9080-60 DT与PSI 9080-60 DT串联，或与PSI 9080-60 T，以及类似。

本产品上的其它连接端与信号不完全支持串联。除了共享输出电流与电压外，再无其它。意思是，不论是手控还是远程控制，所有产品必须分开控制其设定值与直流输出状态。

根据串联时产生的最大电压偏移极限值（也见章节„2.3.6. 直流输出端的接地“与„1.8.3. 详细技术参数“， “隔离”项），某些高输出电压的产品切不可串联在一起。比如750 V型号，因为直流负极对地仅能隔离耐压 ± 400 V DC。相反地，两台360 V产品却能允许串联。

串联时产品的模拟接口允许并联，因为产品与直流输出已电隔离。此外，还允许将模拟接口上的地（AGND，DGND）直接接到PE，就像控制并直接连接电脑的模拟接口时会自动发生那样，因为电脑内部的地通常直接与PE相连。

3.11.2 并联

本系列同类型，最好是同型号的多台产品可以并联连接，从而获得更大总电流与总功率。将所有机台并联连接到直流负载上，这样电流就会累加。但是单机之间不能像主-从系统那样具有均衡功能。所有电源可以分开控制与设置。但是也可通过模拟接口上的信号进行并行控制，因为模拟接口与产品的其它电路部分是电隔离的。并联时须考虑并维持下面几个基本原则：

- 始终将同电压、电流与功率的产品并联。
- 切勿用电源上的直流连线接到其它电源上，而是每台电源直接连到负载上。否则总电流会超过直流输出夹子的额定电流。

3.11.3 当电池充电器使用

本系列电源还可当电池充电器使用，但有限制条件。因为它缺少电池监控功能，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用来保护过压或反接的。这类电池监控与管理的功能可以由客制软件实现，也可以使用EA Power Control软件下的电池测试函数。

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。
- 本系列所有型号都有一内部高阻值基础电路。当关闭电源输出或者快速减少电压时可用。这个负载电路会慢速地但是永久地给连接的电池放电，即使产品未通电，也可能会放电至过放程度。因此建议只在需要给电池充电（普通充，涓充）时，才连接上。

4. 服务与维护

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

本产品由装于产品后板的1个5x20 mm的保险丝（具体参数可查看保险丝本身字体，或查看1.8.3章节下的规格值）保护，它装于保险座内（分开的或在交流插座上，型号不同会有不同）。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...

- 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应用产生深远的影响。因此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

4.3 校准

4.3.1 前言

PSI 9000 DT系列产品还有一重要功能，它可对最重要的输出参数重新校准。当这些参数误差超出范围时，可执行此功能。不过该调整局限于只能补偿最大值的最多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PSI设备误差精度的一半。只有这样才能在PSI设备上显示出比较值，以及测得真实的直流输出值。

举例：如果你想验证并调整PSI 9080-60 DT型号的输出电流，其最大电流为60 A，电流最大误差（错误）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要加上电阻器的误差，两个值的总和一定不能超过被测产品的最大误差。

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PSI设备电压误差的一半。该仪器还可在校准电流时，测量电阻器的电压
- 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PSI产品最大输出电流的1.25倍，最大误差是PSI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
- 可调负载，比如电子负载，能至少消耗PSI产品最大电压与电流102%
- 如果要校准远程感测输入，准备一条连接线，将远程感测输入端（SENSE）连到直流负载上，但先不要连接

开始校准前，需检查下面几个方面：

- 让PSI产品预热，带载50%运行至少10分钟
- 停止任何模式的远程控制，停止主-从模式，停用内阻模式
- 将分流器装于PSI产品与负载之间，确保它为冷机状态
- 将外部测量设备（万用表）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，或者使用两个万用表。

4.3.3 校准程序

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：



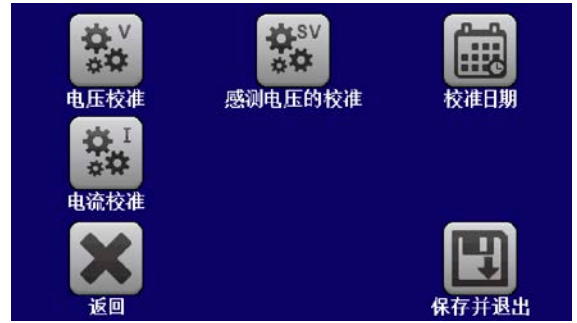
校准输出电压与显示的实际电压时，需断开产品后板的远程感测输入“Sense”端。

下面阐述的校准程序以PSI 9080-60 DT为例。其它型号的操作方式与这一样，根据PSI产品型号选择所需负载。

4.3.3.1 设定值

► 如何校准电压

1. 将一万用表连到直流输出端。连接一个负载，并将其电流设为电源额定电流的5%，此范例为≈3 A，0 V（如果负载为电子负载的话）。
2. 在显示屏上，轻触**选单**，然后是**基本设置**，接着进入**校准设备**，再轻触**启动**。
3. 在下一个界面选择**电压的校准**，然后是**校准输出值与下一步**。电源的直流输出就会打开，设定一个输出电压，然后显示被测值(**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**测得值=**。通过键盘输入，确保输入数值正确，然后用**确认提交**。
5. 接下来重复第4步三次（总共四次）



► 如何校准电流

1. 将负载的电流调节为PSI产品最大电流的102%，例如一台60 A型号产品的102%为61.2 A, 约为61 A。
2. 轻触显示屏上的**选单**，然后是**基本设置**，接着进入**校准设备**，再轻触**启动**。
3. 在下一个界面选择**电流校准**，然后是**校准输出值与下一步**。电源的直流输出就会打开，当用负载/吸收源带载时，设定一个电流极限，然后就会显示被测输出电流(**I-Mon**)。
4. 在下一个界面会请求将外用表测量到的电流输入到**测得值=**。通过键盘输入，确保输入数值正确，然后用**确认提交**。
5. 接下来重复第4步三次（总共四次）

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PSI直流输出的正确极性上外，其它程序与电压的校准一样。

4.3.3.2 如何校准远程感测

1. 连接一负载，并将负载的电流调节为当电源产品额定电流的5%，此范例为≈3 A，0V(如果负载为电子负载的话)。将外部万用表连到负载的直流端，按正确极性，将远程感测输入端（Sense）接到负载直流输入端。
2. 在显示屏上，轻触**选单**，然后是**基本设置**，接着进入**校准设备**，再轻触**启动**。
3. 在下一个界面选择**感测电压的校准**，然后是**校准输出值与下一步**。
4. 在下一个界面会请求将外用表测量到的感测电压输入到**测得值=**。通过键盘输入，确保输入数值正确，然后用**确认提交**。
5. 接下来重复第5步三次（总共四次）

4.3.3.3 校准实际值

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“**校准输出值**”，而非“**校准实际值**”。显示器上出现产品的测量之后，等候2s让测量数值稳定，然后用下一步确认，直到所有步骤完成为止。

4.3.3.4 保存与退出

校准后，还可点击选择屏上的 ，将当天日期输入到**校准日期**下，日期格式为年/月/日。

最后但也是最重要的，必须点击  永久保存校准数据。



如果没有选择“**保存并退出**”就离开了校准菜单，它会删除所有的校准数据，校准程序必须再次重复才有效！

5. 联系方式与技术支持

5.1 综述

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 联系信息

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 Dis- trict, Shanghai, China	技术支持： support@elektroautomatik.com 其它事务： ea1974@elektroautomatik.cn	总机： +86-21-37012050



Elektro-Automatik

EA-Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

研发 - 生产 - 销售一体化

Helmholtzstraße 31-37

41747 Viersen

德国

Tel: +49 2162 / 37 850

Fax: +49 2162 / 16 230

邮箱: ea1974@elektroautomatik.com

网址: www.elektroautomatik.com