



操作说明书

PSI 9000 T

实验室直流电源



Elektro-Automatik

注意！本文件仅对固件版本为“KE: 2.04”和“HMI: 2.04”与“DR: 1.0.2”或以上的产品有效。关于产品的更新，请浏览我们的网站或与我们联系。

文件编号：PSI9TCN
版本：02
日期：03-08-2019



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	20
1.8.5	控制键	23
1.9	结构与功能	24
1.9.1	基本描述	24
1.9.2	原理图	24
1.9.3	标准配置清单	25
1.9.4	选购配件	25
1.9.5	控制面板 (HMI)	26
1.9.6	USB端口 (后板)	28
1.9.7	感测连接端 (远程感测)	28
1.9.8	以太网端口	29
1.9.9	模拟接口	29

2 安装&调试

2.1	搬运与储存	30
2.1.1	包装	30
2.1.2	储存	30
2.2	拆包与目检	30
2.3	安装	30
2.3.1	安装与使用前的安全规范	30
2.3.2	前期准备	30
2.3.3	安装产品	30
2.3.4	与直流负载的连接	32
2.3.5	直流输出端的接地	32
2.3.6	远程感测端的连接	32
2.3.7	连接模拟接口	33
2.3.8	连接USB端口 (产品后面)	33
2.3.9	初次调试	33
2.3.10	固件更新或长时间未使用时的调试	33

3 操作与应用

3.1	人身安全	34
3.2	操作模式	34
3.2.1	电压调整 / 恒压	34
3.2.2	电流调整 / 恒压 / 限流	35
3.2.3	功率调整 / 恒功率 / 限功率	35
3.2.4	内阻调整	35
3.3	报警条件	36
3.3.1	电源故障	36
3.3.2	过温	36
3.3.3	过压保护	36
3.3.4	过流保护	36
3.3.5	过功率保护	36
3.4	手动操作	37
3.4.1	打开产品	37
3.4.2	关闭产品	37
3.4.3	经选单页面进行配置	37
3.4.4	调节极限	44
3.4.5	更改操作模式	44
3.4.6	设定值的手动调节	45
3.4.7	切换主屏视图	46
3.4.8	打开或关闭直流输出	46
3.4.9	记录到U盘 (数据记录)	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	经模拟接口的远程控制	49
3.6	报警与监控	53
3.6.1	术语解释	53
3.6.2	产品报警与事件的处理	53
3.7	控制面板 (HMI) 的锁定	55
3.8	极限值的锁定	55
3.9	上传与储存用户配置文档	56
3.10	函数发生器	57
3.10.1	简介	57
3.10.2	基本信息	57
3.10.3	操作方式	58
3.10.4	手动操作	58
3.10.5	正弦波函数	59
3.10.6	三角波函数	60
3.10.7	矩形波函数	60
3.10.8	梯形函数	61
3.10.9	阶跃函数	61
3.10.10	任意函数	62
3.10.11	函数发生器的远程控制	66
3.11	其它应用	67
3.11.1	串联	67
3.11.2	并联	67
3.11.3	当电池充电器使用	67

4 服务与维护

4.1	维护/清洁	68
4.2	故障查找/诊断/维修	68
4.2.1	更换不良的电源保险丝	68
4.2.2	固件更新	68
4.3	校准	69
4.3.1	前言	69
4.3.2	预先准备	69
4.3.3	校准程序	69

5 联系方式与技术支持

5.1	维修	71
5.2	联系信息	71

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 T	06200540	PSI 9080-40 T	06200547
PSI 9080-10 T	06200541	PSI 9200-15 T	06200548
PSI 9200-04 T	06200542	PSI 9500-06 T	06200549
PSI 9040-40 T	06200543	PSI 9040-60 T	06200550
PSI 9080-20 T	06200544	PSI 9080-60 T	06200551
PSI 9200-10 T	06200545	PSI 9200-25 T	06200552
PSI 9040-40 T	06200546	PSI 9500-10 T	06200553

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 9 080 - 40 T

	结构（并非每次都标出） T = Tower(塔式)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 = 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。
- 关闭直流输出后，不可马上直接触摸直流输出端的触片，因其上面仍有危险电压存在，仍需通过内部放电电路下拉到安全水平！直流输出负极对地，或者直流输出正极端对地，也会因为X电容被充电的原因，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），电子形式的（模拟接口的引脚/状态输出）与数字式的（数字接口）。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"> • 产品过热 • 会关闭直流输出 • 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)	<ul style="list-style-type: none"> • 因超过预设限流值而关闭直流输出 • 不严重。可保护供电源过载
OPP 信号 (OverPower)	<ul style="list-style-type: none"> • 因超过预设限功率值而关闭直流输出 • 不严重。可保护供电源过载
PF 信号 (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • 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： 采用康宁大猩猩玻璃的彩色TFT触摸屏，3.5", 320pt x 240pt，容性

控制部件： 2个带按钮功能的旋钮，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 T	PSI 9080-10 T	PSI 9200-04 T
AC输入			
电压范围	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
频率	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
保险丝	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	40 V	80 V	200 V
最大输出电流 I_{Max}	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 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 V	0...80 V	0...200 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}	< 0.1% U_{Nom}
$\pm 10\% \Delta U_{AC}$ 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⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭后(空载)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...20 A	0...10 A	0...4 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}	< 0.2% I_{Nom}
$\pm 10\% \Delta U_{AC}$ 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 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⁾	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$	$\leq 0.2\% I_{Nom}$
功率调整			
调节范围	0...320 W	0...320 W	0...320 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
$\pm 10\% \Delta U_{AC}$ 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。

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

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

(3 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 T	PSI 9080-10 T	PSI 9200-04 T
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...80 Ω	0...160 Ω	0...960 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 (可选) ⁽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, 远程控制开/关, 阻值模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OT		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
输入 & 输出的取样率	500 Hz		
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 (60mm), 两侧边入风, 后板排风口		
环境温度	0..50°C		
储存温度	-20...70°C		
湿度	< 80%, 无凝露		
安规标准	EN 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
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			
内置 (默认)	1x通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB		
内置 (可选)	1x通讯用LAN		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
端子			
后面	交流输入端, 模拟接口 (可选), USB-B型端口, 以太网端口 (可选)		
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)	92 x 237 x 352 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	92 x 239 x 最小401 mm		
重量	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg
产品编号 ⁽⁴⁾	06200540	06200541	06200542

(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50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 T	PSI 9080-20 T	PSI 9200-10 T
AC输入			
电压范围	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
频率	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
保险丝	MT 8 A	MT 8 A	MT 8 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	40 V	80 V	200 V
最大输出电流 I_{Max}	40 A	20 A	10 A
最大输出功率 P_{Max}	640 W	640 W	640 W
过压保护范围	0...44 V	0...88 V	0...220 V
过流保护范围	0...44 A	0...22 A	0...11 A
过功率保护范围	0...704 W	0...704 W	0...704 W
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 V	0...80 V	0...200 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}
0...100%上升需时 (@满载)	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⁾	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 20 mV _{PP} < 2 mV _{RMS}	< 50 mV _{PP} < 6 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭后(空载)输出电压的下降时间	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 A	0...40 A	0...15 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% 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 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...640 W	0...640 W	0...640 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。

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

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

(3 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 T	PSI 9080-20 T	PSI 9200-10 T
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 Ω	0...80 Ω	0...480 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 (可选) ⁽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, 远程控制开/关, 阻值模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OT		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
输入 & 输出的取样率	500 Hz		
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 (60mm), 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 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
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			
内置 (默认)	1x通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB		
内置 (可选)	1x通讯用LAN		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
端子			
后面	交流输入端, 模拟接口 (可选), USB-B型端口, 以太网端口 (可选)		
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)	92 x 237 x 352 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	92 x 239 x 最小401 mm		
重量	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg	≈ 7.5 kg
产品编号	06200543	06200544	06200545

(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50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 T	PSI 9080-40 T	PSI 9200-15 T
AC输入			
电压范围	90...264 V AC	90...264 V AC	90...264 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
频率	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
保险丝	T16 A	T16 A	T16 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	40 V	80 V	200 V
最大输出电流 I_{Max}	40 A	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 μ F	6120 μ F	1020 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 V	0...80 V	0...200 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}
0...100%上升需时 (@满载)	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⁾	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}	$\leq 0.2\%$ U_{Nom}
纹波 ⁽²⁾	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 150 mV _{PP} < 23 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭后(空载)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°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⁾	< 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⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}	$\leq 0.2\%$ I_{Max}
功率调整			
调节范围	0...1000 W	0...1000 W	0...1000 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。

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

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

(3 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 T	PSI 9080-40 T	PSI 9200-15 T
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 Ω	0...60 Ω	0...360 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 (可选) ⁽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, 远程控制开/关, 阻值模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OT		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
输入 & 输出的取样率	500 Hz		
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 (60mm), 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 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
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			
内置 (默认)	1x通讯用B型USB, 1x函数操作A型USB		
内置 (可选)	1x通讯用LAN		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
端子			
后面	交流输入端, 模拟接口 (可选), USB-B型端口, 以太网端口 (可选)		
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)	92 x 237 x 412 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	92 x 239 x 最小461 mm		
重量	≈8.5 kg	≈8.5 kg	≈8.5 kg
产品编号	06200546	06200547	06200548

(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50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 / 1500 W	型号		
	PSI 9500-06 T	PSI 9040-60 T	PSI 9080-60 T
AC输入			
无功率降额时电压范围	90...264 V AC	150...264 V AC	150...264 V AC
功率降额时电压范围	-	90...150 V AC	90...150 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE	1ph,N,PE
频率	45-65 Hz	45-65 Hz	45-65 Hz
保险丝	T 16 A	T 16 A	T 16 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出			
最大输出电压 U_{Max}	500 V	40 V	80 V
最大输出电流 I_{Max}	6 A	60 A	60 A
最大输出功率 P_{Max}	1000 W	1500 W	1500 W
功率降额时最大输出功率 P_{Max}	-	1000 W	1000 W
过压保护范围	0...550 V	0...44 V	0...88 V
过流保护范围	0...6.6 A	0...66 A	0...66 A
过功率保护范围	0...1100 W	0...1650 W	0...1650 W
输出端电容	130 μ F	6120 μ F	6120 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...500 V	0...40 V	0...80 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
$\pm 10\%$ 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}
0...100%上升需时 (@满载)	最长30 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⁾	$\leq 0.2\% U_{Max}$	$\leq 0.2\% U_{Max}$	$\leq 0.2\% U_{Max}$
纹波 ⁽²⁾	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}	< 25 mV _{PP} < 4 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭后(空载)输出电压的下降时间	从100%的电压下降至 <60 V需时: 不到10 s	-	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...6 A	0...60 A	0...60 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% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
纹波 ⁽²⁾	< 8 mA _{RMS}	< 6 mA _{RMS}	< 6 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...1000 W	0...1500 W	0...1500 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。

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

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

(3 显示误差要累加到直流输出端相关实际值的误差上

1000 / 1500 W	型号		
	PSI 9500-06 T	PSI 9040-60 T	PSI 9080-60 T
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%	≈ 92%	≈ 92%
内阻调整			
调节范围	0...1080 Ω	0...20 Ω	0...40 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 (可选) ⁽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, 远程控制开/关, 阻值模式开/关		
状态型号	CV, OVP, OT		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
输入 & 输出的取样率	500 Hz		
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 (60mm), 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 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09		
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			
内置 (默认)	1x通讯用B型USB, 1x函数操作用A型USB		
内置 (可选)	1x通讯用LAN		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
端子			
后面	交流输入端, 模拟接口 (可选), USB-B型端口, 以太网端口 (可选)		
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)	92 x 237 x 412 mm		
整体尺寸 (宽x高x深)	92 x 239 x 最小461 mm		
重量	≈8.5 kg	≈8.5 kg	≈8.5 kg
产品编号	06200549	06200550	06200551

(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50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 9200-25 T	PSI 9500-10 T
AC输入		
无功功率降额时的电压范围	150...264 V AC	150...264 V AC
有功功率降额时的电压范围	90...150 V AC	90...150 V AC
输入端的连接	1ph,N,PE	1ph,N,PE
频率	45-65 Hz	45-65 Hz
保险丝	T 16 A	T 16 A
漏电流	< 3.5 mA	< 3.5 mA
功率因素	≈ 0.99	≈ 0.99
直流输出		
最大输出电压 U_{Max}	200 V	500 V
最大输出电流 I_{Max}	25 A	10 A
最大输出功率 P_{Max}	1500 W	1500 W
有功功率降额时的最大输出功率 P_{Max}	1000 W	1000 W
过压保护范围	0...220 V	0...550 V
过流保护范围	0...27,5 A	0...11 A
过功率保护范围	0...1650 W	0...1650 W
输出端电容	1020 μ F	130 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...200 V	0...500 V
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
$\pm 10\%$ ΔU_{AC} 时的线性调整率	< 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}
负载从10...90% ΔU 上升需时	最长40 ms	最长30 ms
负载阶跃后稳定需时	< 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_{Max}	$\leq 0.2\%$ U_{Max}
纹波 ⁽²⁾	< 150 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}	< 155 mV _{PP} < 33 mV _{RMS}
远程感测补偿	最多5% U_{Max}	最多5% U_{Max}
直流输出关闭后(空载)输出电压的下降时间	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...25 A	0...10 A
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 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}
负载从0...100% ΔU_{OUT} 时的负载调整率	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
纹波 ⁽²⁾	< 1.8 mA _{RMS}	< 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⁾	$\leq 0.2\%$ I_{Nom}	$\leq 0.2\%$ I_{Nom}
功率调整		
调节范围	0...1500 W	0...1500 W
精确度 ⁽¹⁾ (23 \pm 5°C时)	< 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}
10-90% ΔU_{OUT} * ΔI_{OUT} 时的负载调整率	< 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。

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

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

(3 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 9200-25 T	PSI 9500-10 T
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}
效率 ⁽⁴⁾	≈ 92%	≈ 92%
内阻调整		
调节范围	0...240 Ω	0...1500 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 (可选) ⁽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, 远程控制开/关, 阻值模式开/关	
状态型号	CV, OVP, OT	
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	
输入 & 输出的取样率	500 Hz	
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 (60mm), 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 61010-1:2011-07, EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09	
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		
内置 (默认)	1x通讯用B型USB, 1x函数操作用A型USB	
内置 (可选)	1x通讯用LAN	
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC	
端子		
后面	交流输入端, 模拟接口 (可选), USB-B型端口, 以太网端口 (可选)	
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)	92 x 237 x 412 mm	
整体尺寸 (宽x高x深)	92 x 239 x 最小461 mm	
重量	≈8.5 kg	≈8.5 kg
产品编号	06200552	06200553

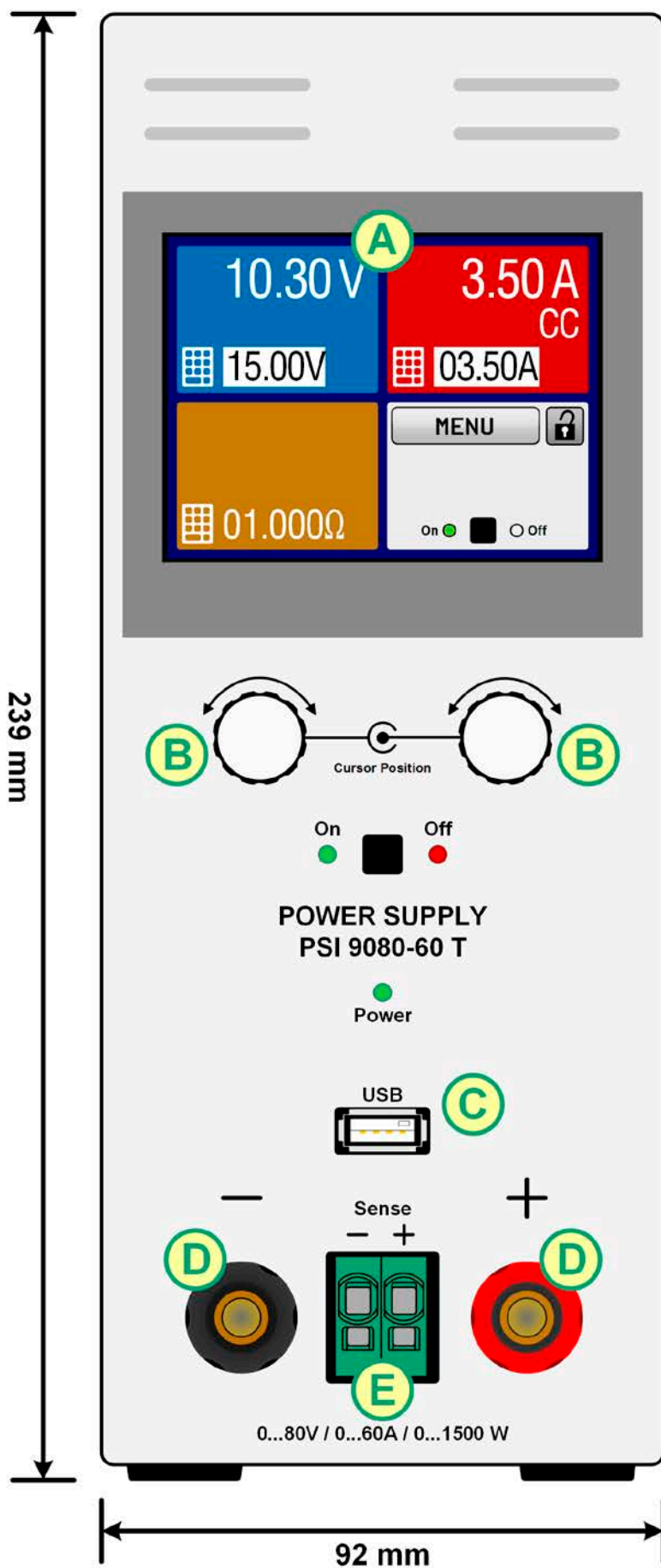
(1) 与额定值相关, 精确度定义的是一个调节值与真实 (实际) 值之间的偏差。

(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50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



- A - 带显示器的控制面板
- B - 旋钮
- C - USB端口
- D - 直流输出
- E - 远程感测端

图 1 - 前视图

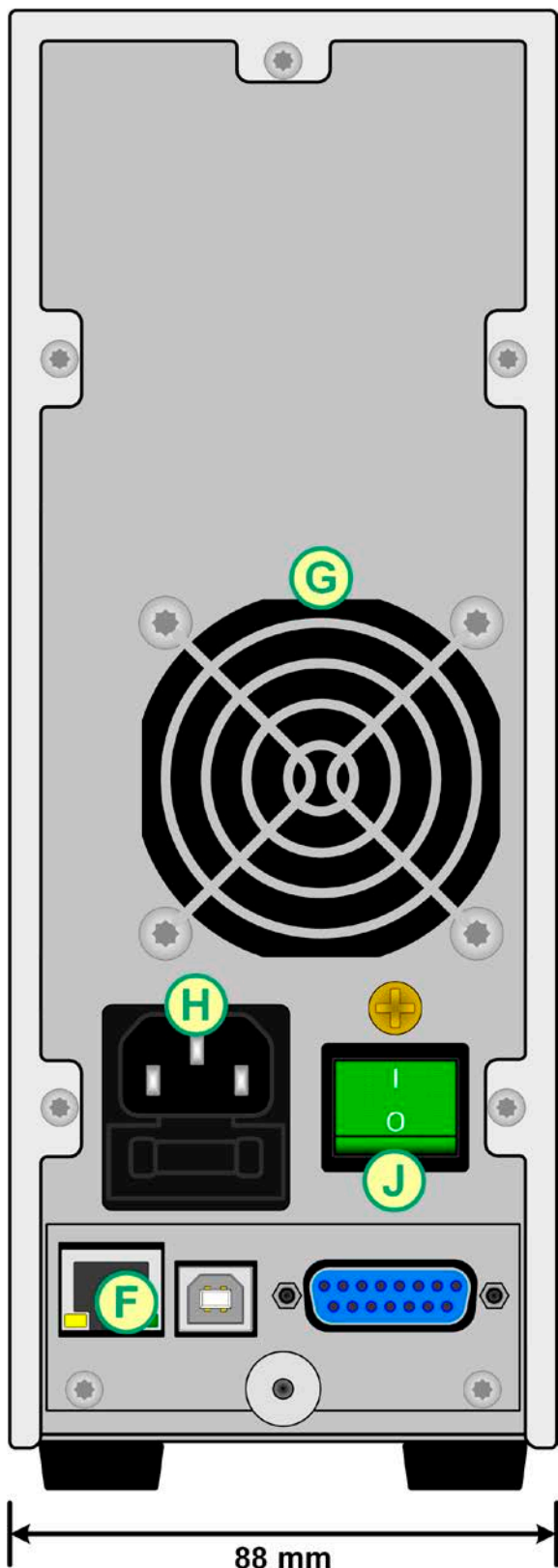


图 2 - 后视图 (显示的是320 W / 640 W型号)

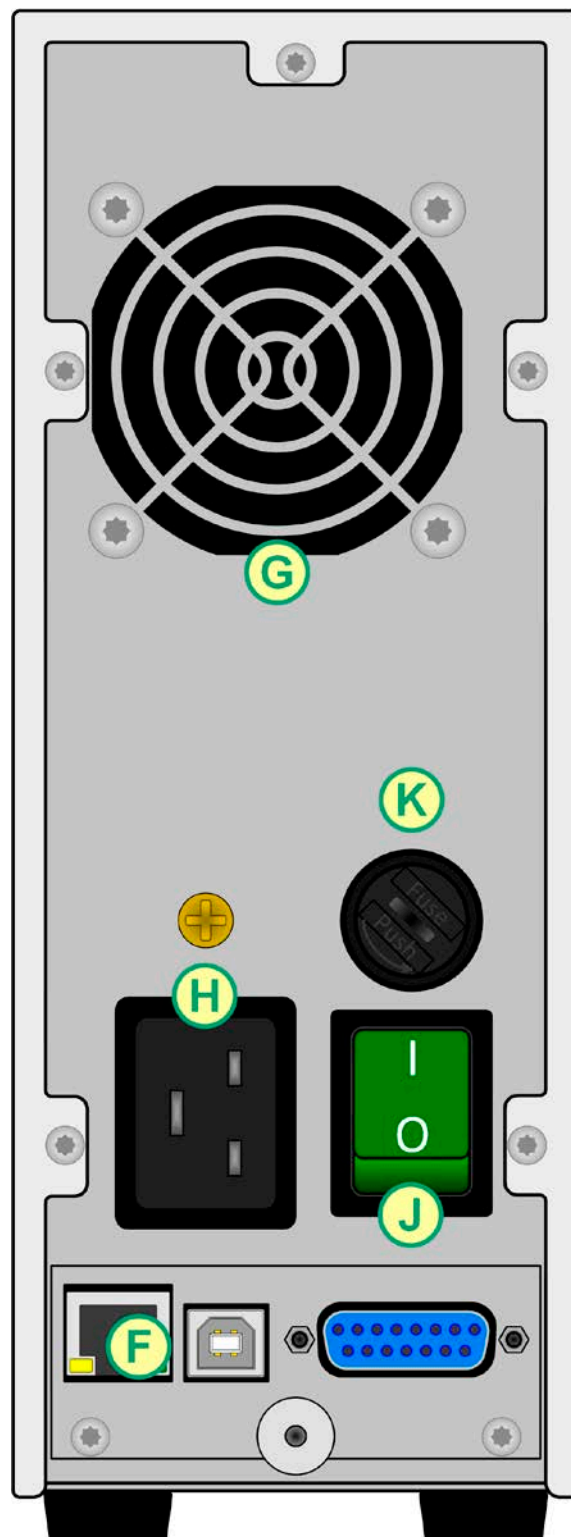


图 3 - 后视图 (显示的是1000 W / 1500 W型号)



切勿松开接地点（电源开关或交流输入端上面的铜制螺丝），以便能连接地线！本系列产品经交流线接地，而接地点用于接到外壳。

F - 控制接口（数字式，模拟式）

G - 排风口

H - 交流输入连接端

J - 电源开关

K - 交流输入保险丝



图 4 - 俯视图

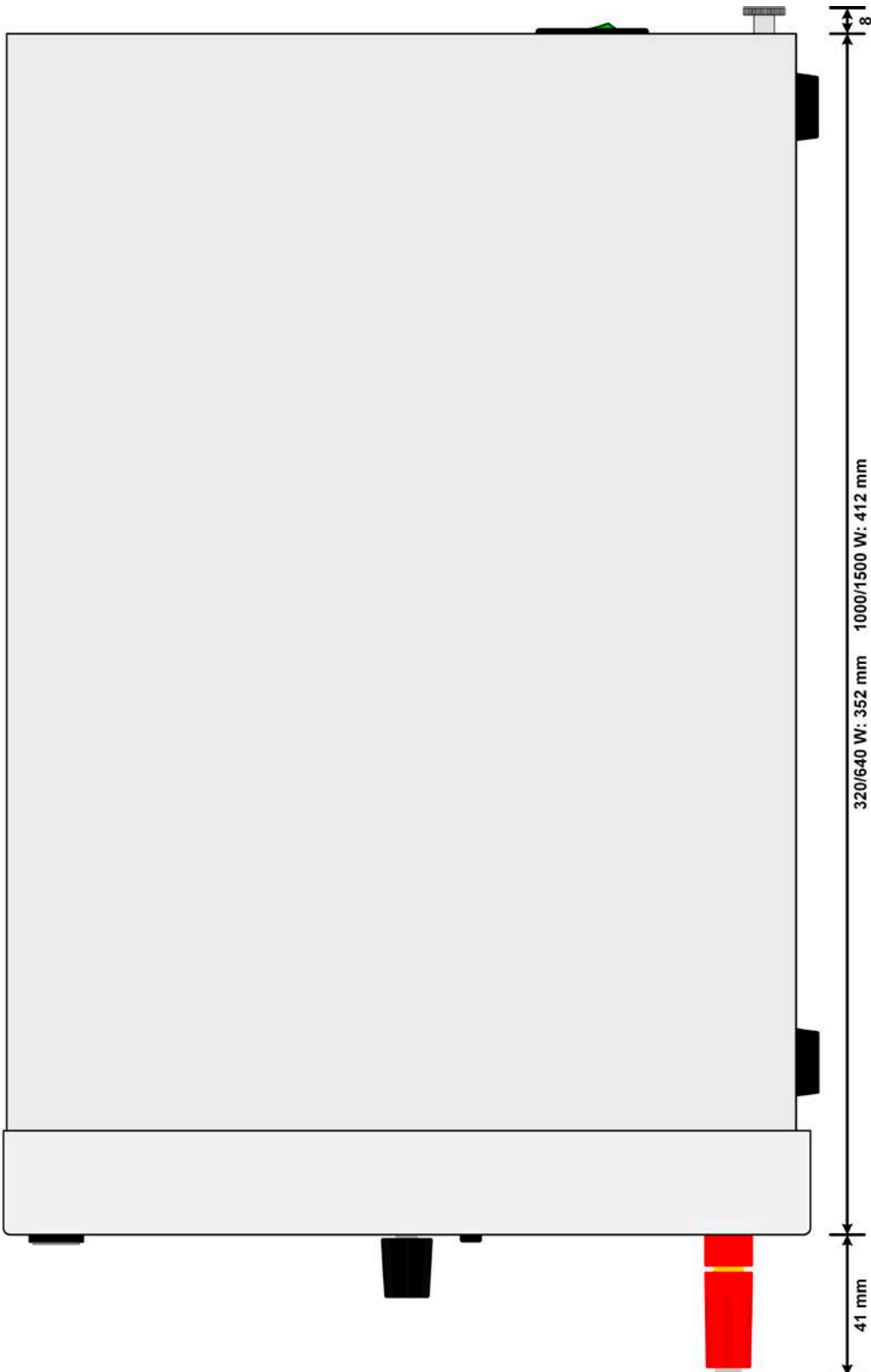


图 5 - 侧视图

1.8.5 控制键

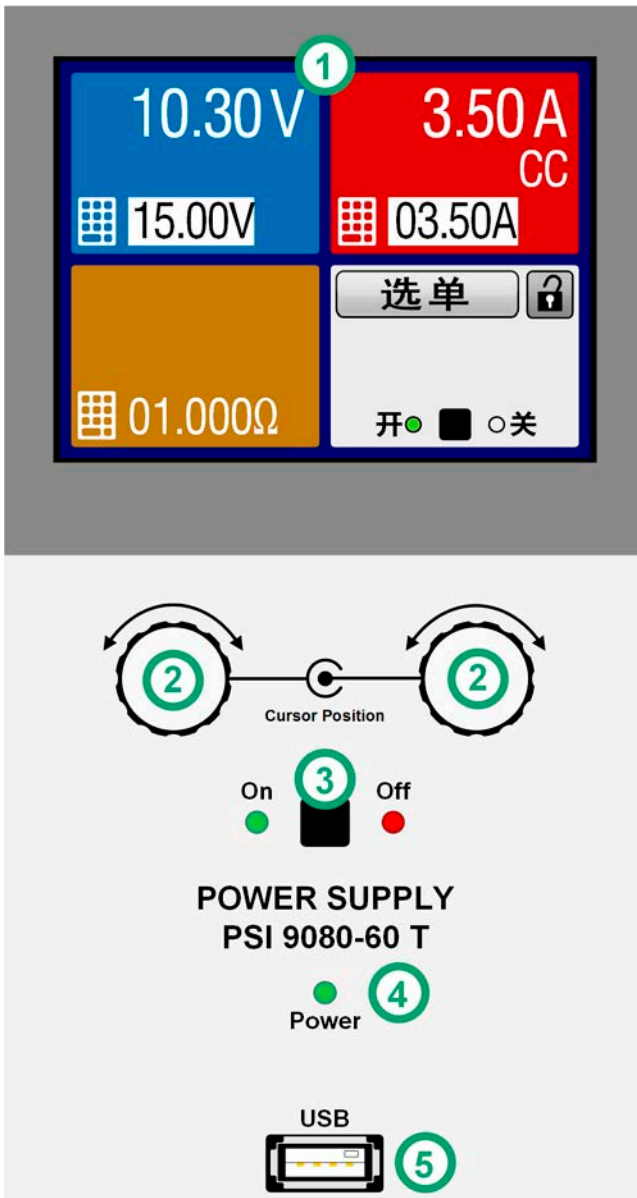


图 6 - 控制面板

操作面板各部件综述

详情请参考章节“1.9.5. 控制面板 (HMI)”。

(1)	<p>触摸显示屏</p> <p>用来选择设定值，菜单，条件以及实际值与状态的显示。</p> <p>触摸屏可用手指或尖笔来操作。</p>
(2)	<p>带按钮功能的旋钮</p> <p>左旋钮（旋转）：在菜单下调节设定电压、或设定参数值。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>
(3)	<p>直流输出On/Off 按钮</p> <p>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。</p>
(4)	<p>"Power"LED灯</p> <p>在产品启动期间展现不同的颜色，在操作期间一直维持绿灯。</p>
(5)	<p>USB主机端口</p> <p>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)”。</p>

1.9 结构与功能

1.9.1 基本描述

PSI 9000 T系列实验室直流电源，专用于研发与工业领域的测试应用。系列名称中“T”代表塔式直立的外壳设计，从而节省实验室台面与测试设备机柜的空间。

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。

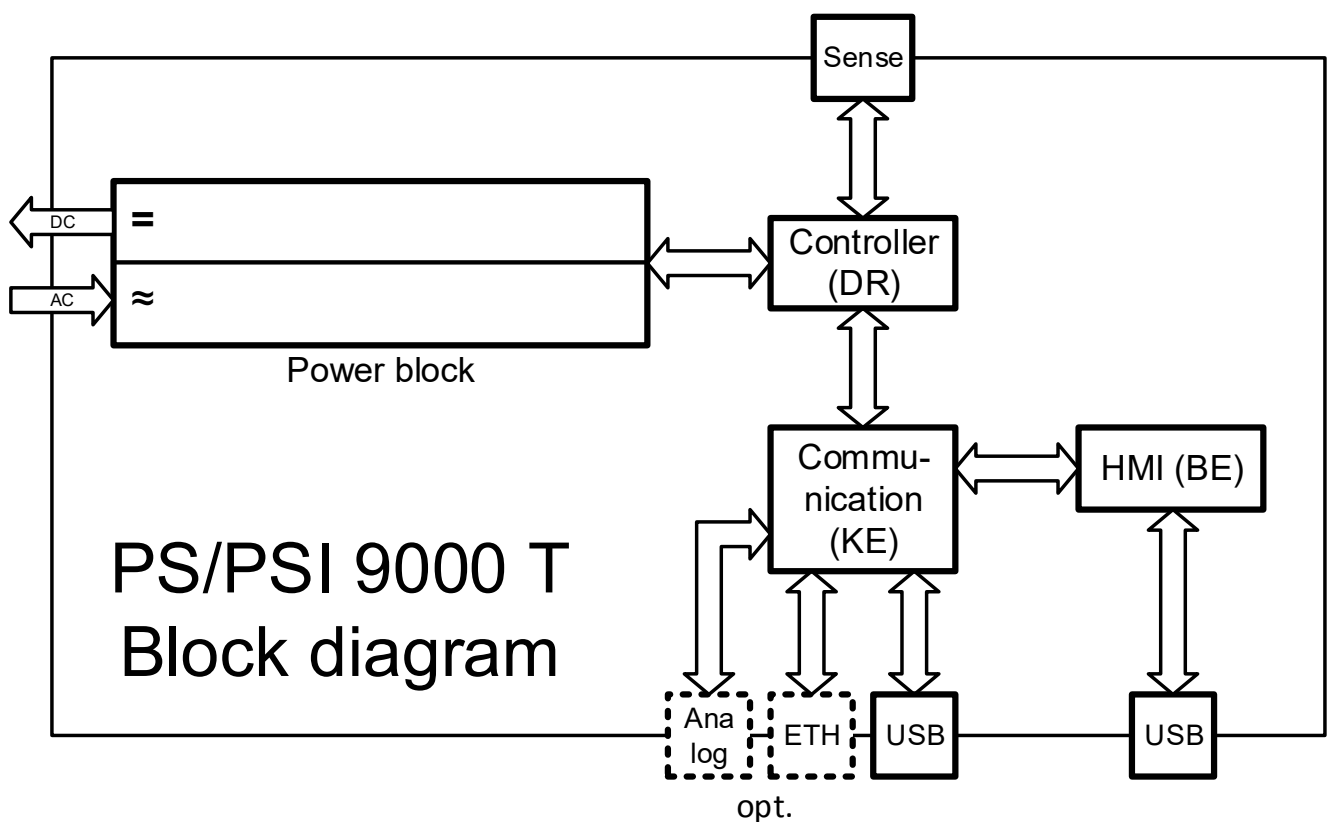
经电脑或PLC（可编程控制器）远程控制时，产品后板标配一个可扩展为3路接口的USB型端口、以太网端口，以及电隔离模拟端口，所有这些用户都可自行拆装。如果有必要，接口的配置也很简单。本电源可以与其他电源甚至其他类型的设备一起操作，或者使用数字接口由外部硬件控制。

所有型号都由微处理器控制，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 PSI 9000 T电源

1 x 2米（1000/1500 W型号）或1.5米（320/640 W型号）长电源线，带EU插头与/或UK插头，
取决于不同的送货地点

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

下列附件可跟产品分开购买，可由用户自行安装：

IF-KE4 订购编号 33 100 231	带USB、以太网，以及15针（d-sub）模拟接口的可更换接口模块。所有接口都与产品电隔离。接口模块可由用户轻易安装。
----------------------------------	---

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, 该屏幕分为四个同尺寸的区域, 其中三个显示实际值与设定值, 一个显示状态信息:



点触区域可锁定也可解锁:



MENU

黑色文本或符号 = 解锁

菜单

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。只有当直流输出关闭时, 根据当前的显示模式, 方可经选单访问第四个值、P或R。

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区域内, 如上图所示, 在红色区域显示电流“CC”。

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, 直到达到极限值 (见“3.4.4. 调节极限”)。



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 ⁽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	0-125% 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	x-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（在手动控制模式下）
FG	函数发生器已激活（在数字式的远程控制模式下）
 / 	数据记录到U盘已激活或激活失败

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，以及在选单页面下设定参数。关于其各个功能的详情，请参考第37页的“3.4 手动操作”。

1.9.5.3 按钮

本产品的旋钮还有一个按钮功能，在参数调节时可移动光标，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3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	位数	步宽	额定值	位数	步宽	额定值	位数	步宽	额定值	位数	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
500 V	4	0.1 V	20 A / 25 A	5	0.001 A	1000 W	4	1 W	1500 Ω / 2250 Ω	5	0.1 Ω
			40 A / 60 A	4	0.01 A	1500 W	4	1 W			



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

1.9.5.5 USB端口（前面板）

前面板上“Power”LED灯的下面有一个USB端口，可用来连接标准U盘。该U盘还有其他用途，如给任意函数发生器加载序列，或为所有操作模式记录数据。

2.0的U盘可以接受，但必须为**FAT23**格式，且**最大容量为32GB**。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：

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 wave_i<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。

产品控制面板可将下列文件类型存储到U盘：

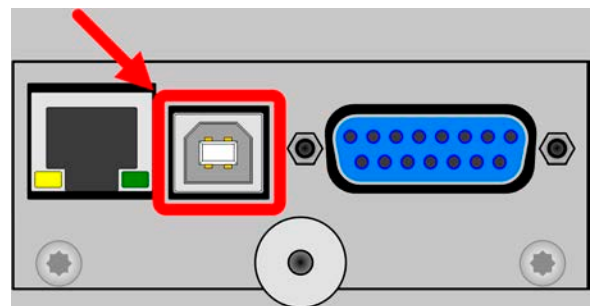
profile_<数字>.csv	用户配置文档。文档名称的数字为计数号码，与HMI内的实际用户配置文档编号无关。在该文件夹下最多能存储10个文档。
usb_log_<数字>.csv	所有模式正常操作期间记录的日志数据文件。文件布局与EA Power Control中记录功能生成的文件布局相同。如果相同命名的文档已存在于文件夹内，则文件名中的<数字>字段会自动累加。
wave_u<数字>.csv wave_i<数字>.csv	函数发生器形成的任意函数，根据所选项，可为99个电压(U)或电流(I)序列

1.9.6 USB端口（后板）

产品后板的USB-B端口用于与其他产品的通讯，以及固件更新。随附的USB线可连到电脑上（USB 2.0 或3.0）。驱动程序存储在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EA 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 RTU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。

如果要激活远程操作模式，任何其它接口都要优先于USB端口，而且也只能与它们交替使用。但是，不论产品以什么接口受控或即将受控，都可一直执行监控功能。

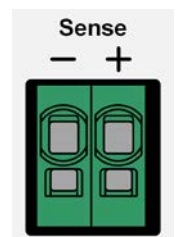


该图显示的是IF-KE4模块安装选项

1.9.7 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。



1.9.8 以太网端口

以太网端口为可选项，也可参考章节1.9.4。

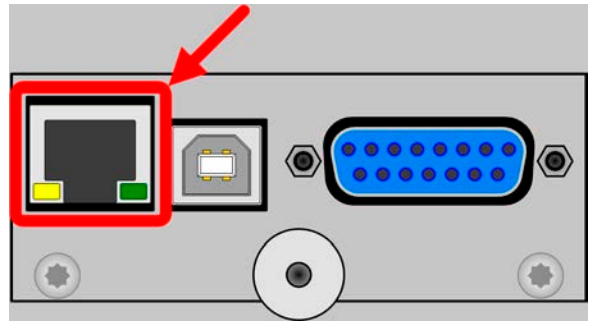
位于产品后板的这个端口用来与其它产品通讯，从而进行远程控制或监控。用户基本上有两种访问方式：

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。

如果要激活远程操作模式，任何其它接口都要优先于以太网端口，而且也只能与它们交替使用。但是，不论产品以什么接口受控或即将受控，都可一直执行监控功能。



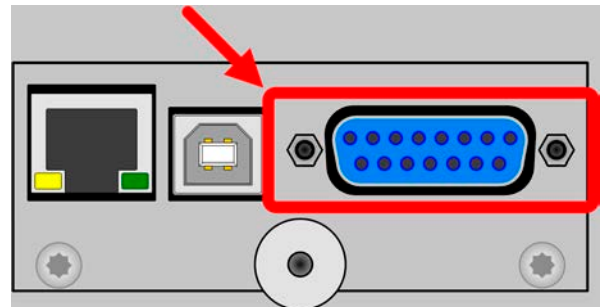
1.9.9 模拟接口

模拟接口为可选项，也可参考章节1.9.4。

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。

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%。

如果要激活远程操作模式，任何其它接口都要优先于以太网端口，而且也只能与它们交替使用。但是，不论产品以什么接口受控或即将受控，都可一直执行监控功能。



该模拟接口只对外部有模拟型号（每个字的定义），在内部由微处理器处理，使其具有有限的分辨率和取样率。

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 T系列电源与市电间的连接，须使用随附的3针1.5米或2米长（取决于额定功率与输入电流）的电源线。如需使用不同的交流连接，请确保其它电线横截面至少匹配额定输入电流（如产品型号标贴所注）。

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

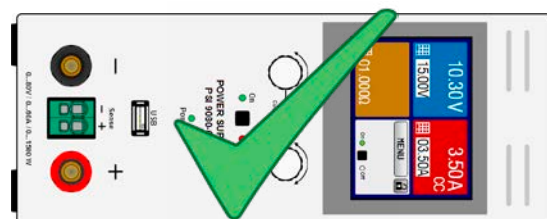
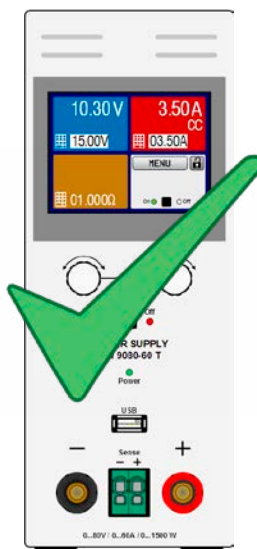


- 为产品选择一个与市电连接距离尽可能短的位置安放。
- 给产品后面预留足够的空间，最少30cm，方便通风流畅。
- 切勿挡住产品侧边的入风口！
- 切勿放置任何物体在产品顶部！

2.3.3.1 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



直立面

2.3.4 与直流负载的连接

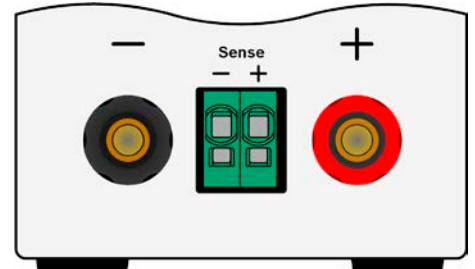


- 禁止与无变压器型DC-AC逆变器（如：太阳能逆变器）连接，或与之一起操作，因为逆变器可能会将负极输出（DC-）对地（PE）的潜在电压转移过来，这个电压一般限制在最大 ± 400 V DC。
- 使用额定电流为40 A或以上的产品时，注意负载与直流输出端的连接点。因为前板4mm连接点仅能承受最大**32 A**！
- 禁止将产品接到将产生高于其额定电压110%的电压源上！
- 禁止反极性连接到电压源上！

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)
20 A以下： 4 mm ² (AWG10)	40 A以下： 10 mm ² (AWG8)
60 A以下： 16 mm ² (AWG4)	

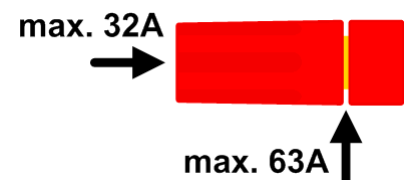


针对每条连接极输入线（多芯隔离线，末端垂悬）。单芯线如16 mm²，可用2x6 mm²的线代替。如果连线很长，需增大其横截面，以避免电压偏移和过热。

2.3.4.1 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）



使用任何类型的接头或线尾套管时，一定要带绝缘装置，以确保不会被电击！

2.3.5 直流输出端的接地

本产品允许直流输出端接地。当产品额定输出电压低于400 V时方可将直流正极接地，否则直流负极的潜在电压会超过此极限400 V。

本系列不可串联。如果遇到应用无法避免，直流负极上允许的最大电压偏移为 ± 400 V DC。



- 如果其中一输出极接地，要确定负载端的任意输出极没有接地。否则会造成短路！
- 本系列输出电压为500 V的型号不可串联！

2.3.6 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。

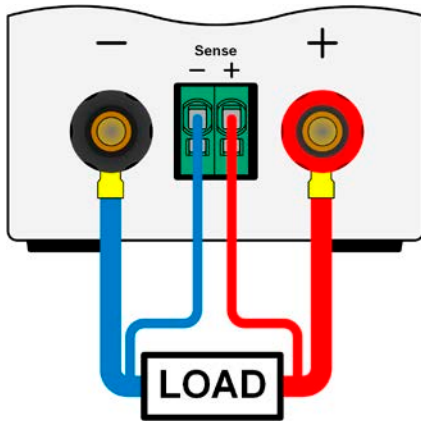


图 7- 远程感测接线原理举例

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

2.3.7 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。



模拟接口与产品内部电隔离。除非有绝对必要，请勿将模拟接口的任何地连到直流负极输出，因为这会取消电隔离性能。

2.3.8 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。

2.3.8.1 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。

2.3.8.2 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。

2.3.8.3 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。

2.3.9 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

2.3.10 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“2.3.9 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（CV）。

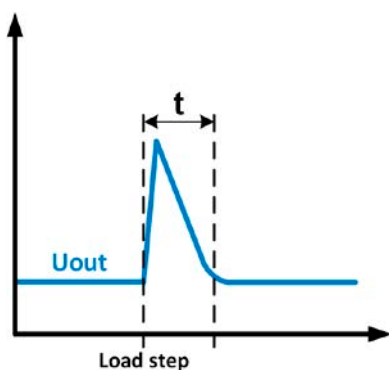
电源的输出电压一般以调节值输出，且恒定不变，除非输出电流或功率达到调节电流/功率极限才改变。在这两种情况下，产品会自动切换到恒流或恒功率模式，哪个值先到达就切换到哪个模式。于是输出电压就不再恒定了，而是根据欧姆定律下降到一定值。

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。

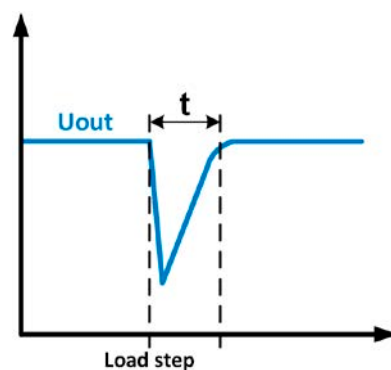
3.2.1.1 负载阶跃后稳定需时

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**）。

电源流出的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。一旦输出给负载的电流达到调节极限，产品会自动切换到恒流模式。

如果功率损耗先达到设定的最大功率，产品会自动切换到限功率模式，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。功率调整要优先，设定电流由用户设定，通常只能为上限值。

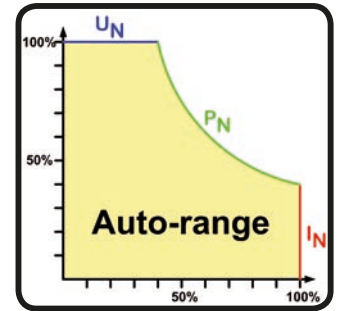
当直流输出已打开，恒流模式被激活，在图形显示屏上会以**CC**缩写指示出“**CC 模式已激活**”状态，该消息也会以信号方式传输到模拟接口，并以内部状态存储起来，经数字接口可以读取。

3.2.3 功率调整 / 恒功率 / 限功率

功率调整也被称作限功率或恒功率（简称：**CP**），如果流经负载的电流相对于输出电压达到调节值，根据 $P = U * I$ 或 $P = U^2 / R$ 公式，就会使电源的输出功率保持恒定不变。限功率根据 $I = \text{sqr}(P / R)$ 公式调整输出电流。

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，1500 W的产品都有功率降额功能。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读取实际电压与电流，然后计算功率，这样测出来。

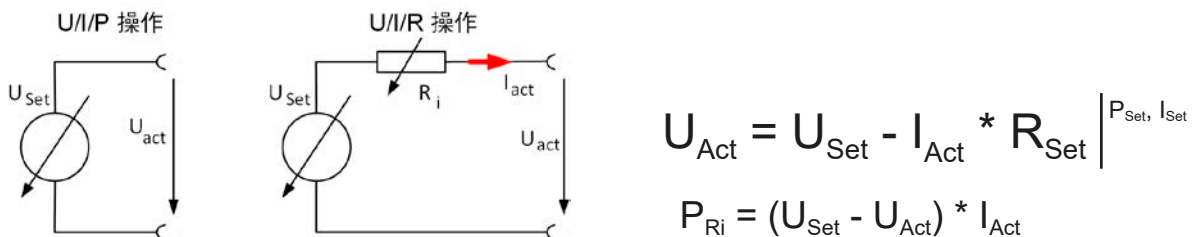


如果可调功率设定值大于产品降额后的实际输出功率，则不会出现“**CP**”状态文本。

3.2.4 内阻调整

电源的内阻控制（缩写为**CR**）就是模拟一个虚拟的内部电阻，它可与电压源串联，因此也能与负载串联。根据欧姆定律，这会引入电压下降，从而使调节后的输出电压与实际电压有一个差异。这在恒流与恒功率模式下一样工作，但是此时的输出电压会与调节后电压稍微有点不同，因为恒压没有激活。

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设定电压是由快速**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：



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），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：

- 交流输入电压太低（供电端欠压，断电）
- 输入电路（PFC）或内部辅助电压出现故障

只要出现电源故障，产品会停止供电，并关闭直流输出。如果电源故障是欠压，但是被忽略，该报警会从显示器上消失，不要求确认。



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。



正常操作期间出现PF报警后，直流输出的状态可以设置。详见„3.4.3. 经选单页面进行配置“。

3.3.2 过温

如果产品内部温度过高导致暂时性地停止输出功率，则会出现过温报警(OT)。待产品冷却后会自动输出功率，而此时直流输出的状态仍保持打开，且该报警不需要确认。

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

应尽量通过产品后板的端子开关打开产品。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，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，可恢复使用。



在启动阶段，模拟接口会在输出引脚（如OVP）上发出未定义状态信号。这些信号必须忽略，直到设备完成启动并准备工作为止。

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 经选单页面进行配置

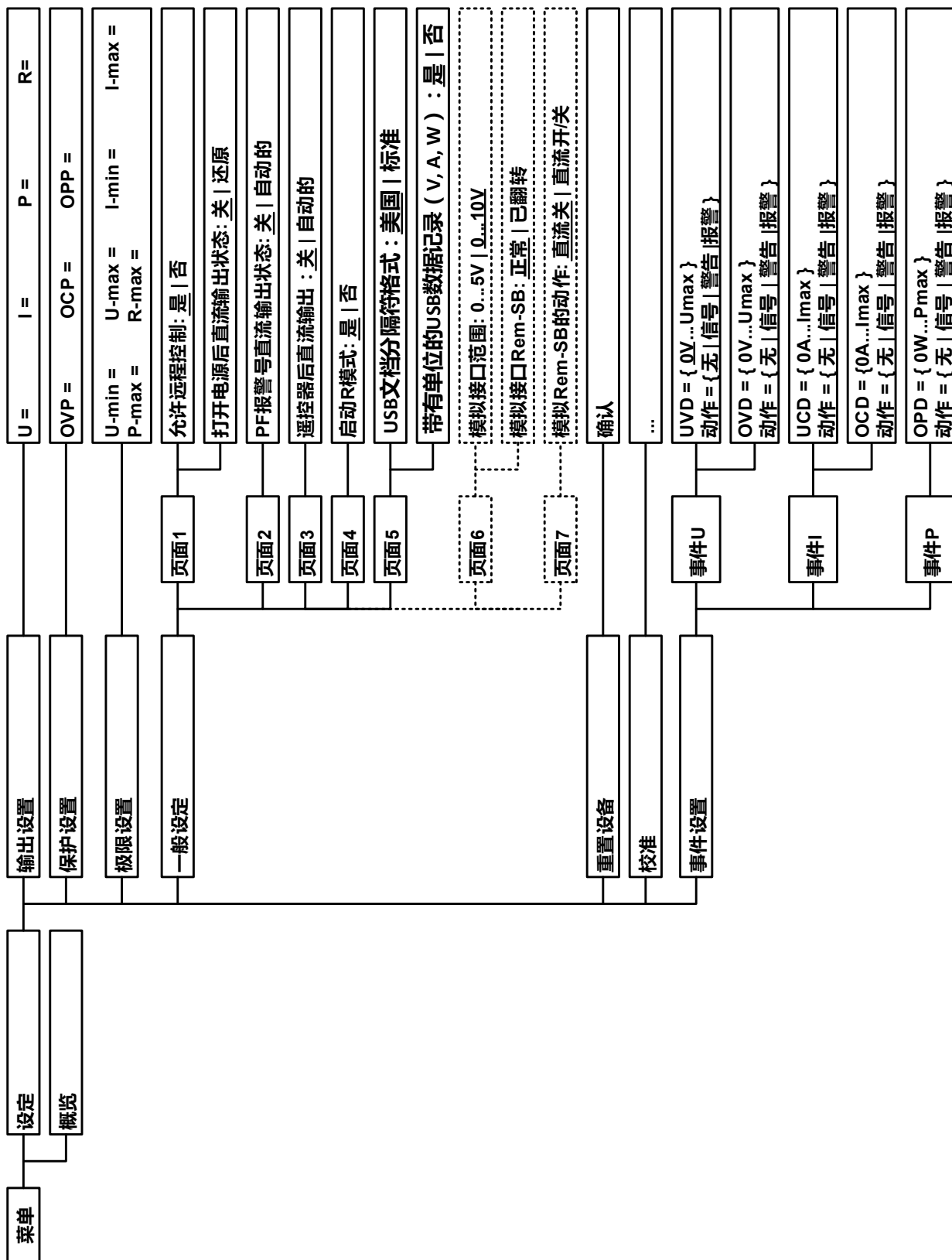
选单用来配置那些非常用操作参数。可在选单点触区用手指触摸来设定，但是只有当直流输出关闭时方可执行，如右图。

如果直流输出已打开，则不会显示菜单设置页面，只是状态信息页面。

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。

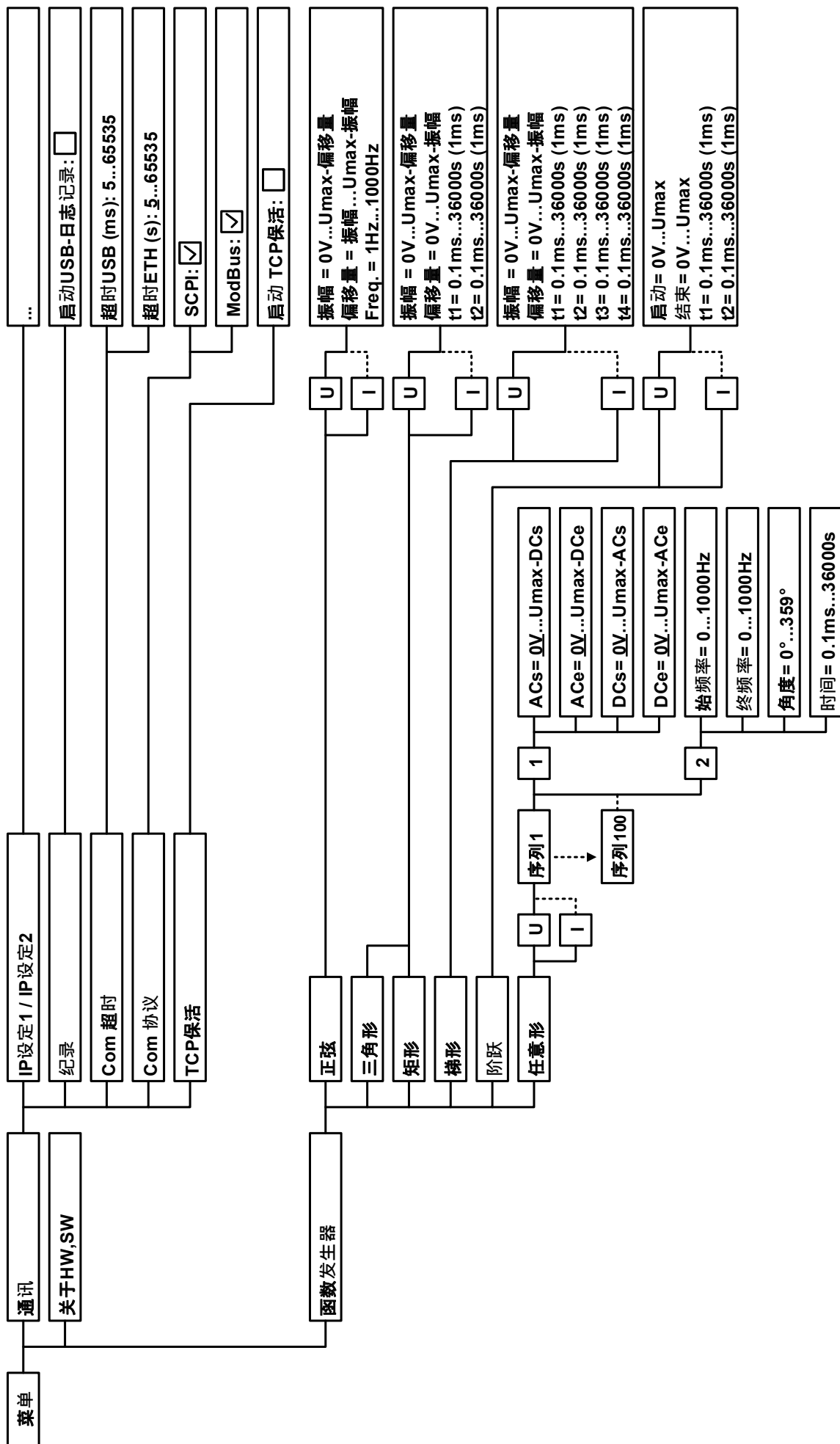
菜单的结构系统地显示于接下来的页面上。有些设定参数不解自明，有些则不是，它们在后续页面有进一步解释。





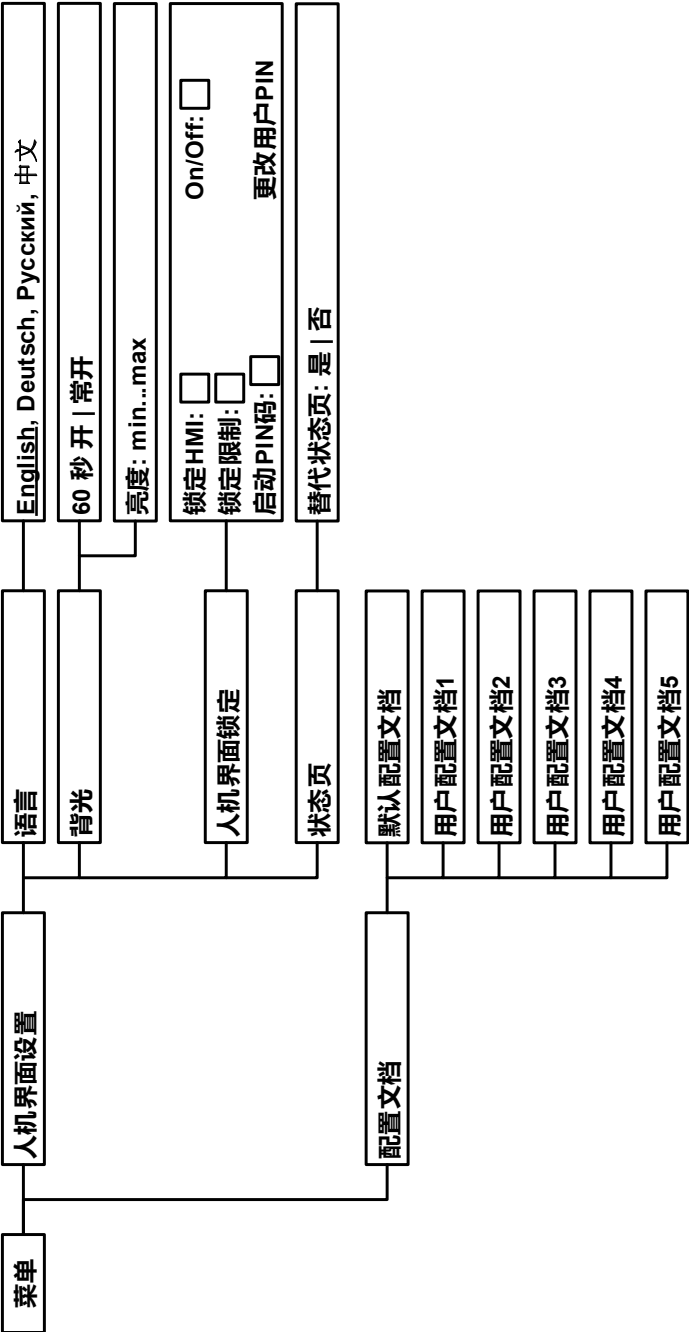
带波形括号的参数描述的是可选范围，带下划线的参数显示的是每次提交或重置后的默认值。





带括号号的参数描述的是可选范围，带下划线的参数显示的是每次提交或重设后的默认值。点线表明了像U, I之类的小数位参数，而“Sine”则表示从U(A) 变为I(A) 等。





3.4.3.1 “设置”菜单

这个主菜单显示的是产品与接口基本操作相关的所有设置。

子菜单	页	描述
输出设置	1	允许调节与直流输出相关的设定值，或者在显示器主屏幕下的操作
保护	1	允许调节与直流输出相关的保护极限（此处为： <i>OVP</i> ， <i>OCP</i> ， <i>OPP</i> ）。也可见章节„3.3. 报警条件“。
极限设置	1	允许调节设定值可调极限。也可见章节„3.4.4. 调节极限“。
基本设置	1	产品与其各类接口操作的设置。详情如下文。
重设产品	2	“启动”触摸区会将所有设置（HMI，配置文档等）重设为出厂默认设置，如上一页菜单结构图所示。
校准产品	2	“启动”触摸区会开始校准日程（见„4.3. 校准“），但是只有当产品在UI/IP模式下方可执行，即：当R模式未激活时。
事件设置	2	允许调节与直流输出相关的检测特性。也可见„3.6.2.1. 用户自定义事件“。

3.4.3.2 “基本设置”菜单

设置	页	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1.9.5.1
打开电源后直流输出状态	1	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 • 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	2	当市电故障报警出现时决定直流输出的反应动作： <ul style="list-style-type: none"> • 关闭 = 直流输出为关闭状态直到用户改变它 • 自动开 = 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	3	通过指令或者手动退出远程操作后，决定直流输出的状态： <ul style="list-style-type: none"> • 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	4	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	5	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	5	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。
模拟接口范围	6	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。 <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%，10 V参考电压 也可参考章节第49页的„3.5.4 经模拟接口的远程控制“
模拟接口Rem-SB	6	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“）： <ul style="list-style-type: none"> • 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	7	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： <ul style="list-style-type: none"> • 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

3.4.3.3 “配置文档” 菜单

见第56页的,“3.9 上传与储存用户配置文档”。

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57页的,“3.10 函数发生器”。

3.4.3.7 “通讯” 菜单

除了有关USB日志记录特征的设定外，还可在这设置产品后板数字接口的所有设定。出厂时，产品上的USB端口不需要配置。在以太网/LAN端口安装可选3路接口板IF-KE4，可以对其进行扩展。安装完后，或产品完全重设后，以太网端口配置的默认设定如下：

- DHCP: off-关闭
- IP地址: 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

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 1”

项目	描述
地址源	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（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格式对产品IP地址进行手动设定（设置会被存储）
子网掩码	只对“手动”设定有效。默认值: 255.255.255.0 以标准IP格式对子网掩码进行手动设定
网关	只对“手动”设定有效。默认值: 192.168.0.1 以标准IP格式对网关进行手动设定

子菜单“以太网 -> IP设置 2”

项目	描述
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。
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

子菜单“TCP Keep-Alive”

项目	描述
启用TCP Keep-Alive	默认设置：未启用 启用/未启用TCP的“keep-alive”功能

子菜单“数据记录”

项目	描述
启用U盘数据记录	默认设置：未启用 启用/未启用“记录到U盘”特征。一旦启用，就可定义记录的间隔时间（多步骤，500ms..5s），并在通过直流开/关启动/停止与手动启动/停止。插上恰当格式的U盘（也可见1.9.5.5），就可随时使用数据记录到U盘。更多信息请参考„3.4.8. 打开或关闭直流输出“。

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 RTU通讯协议。只要按下确认按钮提交，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。

子菜单“通讯超时”

项目	描述
超时USB (ms)	默认值：5 USB/RS232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 (s)	默认值：5 Keep-alive计时以秒累计。它定义产品由于未运行而自动与以太网插座断开后的时间。

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个级别的背光亮度可选。
人机界面锁定	见第55页的„3.7 控制面板(HMI)的锁定“。
状态页	启用时，该选项会将产品的显示主屏幕转为仅显示电压与电流，外加状态的简洁版。
极限值的锁定	允许使用PIN码锁定安全相关的参数，这里称为调整限制。见„3.8 极限值的锁定“获取更多信息。当锁定激活时，无法访问调整限制的设置菜单。此处使用PIN码与“HMI PIN码”锁定相同（见上文）。该锁定对用户配置文件也有效，因为它们包含一组用于限制设置的值，以及“重设设备”特征。

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！



可用PIN码锁定极限设置（见选单下的“极限值的锁定”）

默认情况下，所有设定值(U, I, P, R)都可在额定值的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：



► 如何配置调节极限：

1. 在主页面下轻触 **选单** 触摸区进入设定菜单。



2. 轻触 **设定**，然后打开调节极限的主页面。

3. 在每种情况下，一组U/I的上下限或P/R的上限分配给旋钮，并且可以调节。点击另一组切换选择。



4. 用 **确认** 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 T的手动操作应与UIP和UIR这两个操作模式区分开来。

选择UIR模式时，设定电阻可调整为U和I之一，而在UIP模式下，设定功率替代电阻值。作为可调设定值的内阻仅在选单中（也见„3.4.3.2. “基本设置”菜单“）激活了内阻模式（简称：UIR）后方可用。在模式下，产品不仅模拟的是与负载内阻一致的现有物理性内阻。也见„3.2.4. 内阻调整“。

► 如何在UIP与UIR操作模式之间切换：

1. 在选单中激活内阻模式。再次离开选单之后，之前以绿色填充显示设定功率和实际功率的区域，变为橙 - 棕色，且会显示设定阻值。
2. 返回UIP模式的操作与上文相反，在选单中停用UIR模式。然后将左下区域切换回绿色背景，会再次显示功率值。



根据选项，左旋钮分配一个不同值（U, P或R），而右旋钮总是用于操作电流（I）。



切换到UIR模式不会禁用设定功率。这表示，调整后的功率值仍有效。在UIR模式下，设定功率只能在选单中访问和调整。

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数值中的两个。默认指定为电压与电流。

这儿还有第四个数值，就是内阻，该功能需在**选单**下激活内阻模式（R模式，也叫UIR模式）。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。只要输出仍关闭，设定值被当作预设值，只有打开直流输出才变得有效。输出电压的特征取决于您如何使用它。一般由两种选择：要么先设定电压/电流/功率，然后再打开直流输出，要么反过来操作。



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。

► 如何用旋钮调节数值：

1. 先检查将要更改的数值是否已分配给其中一旋钮。主屏幕会显示分配任务，两个分配的设定值会被翻转。
2. 如图中范例所示，任务设定为电压（V，左旋钮）与电流（I，右旋钮），如果想设定功率，点击绿色区更改左旋钮的任务即可。



3. 选择成功后，可在定义极限内设定需求值。推动旋钮，使光标从左至右移动（带下划线的为选定数位）来选择数位：



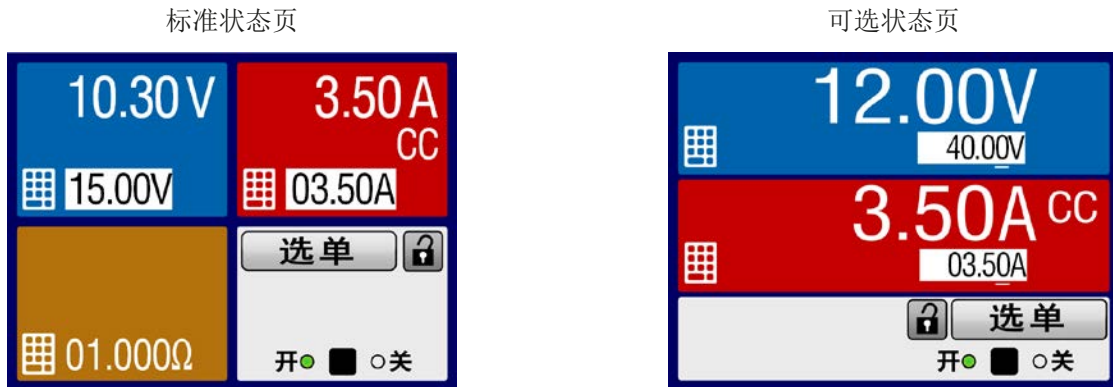
► 如何通过直接输入调节数值：

1. 在主屏幕下，根据旋钮的任务分配，轻触设定/实际值显示区下的小键盘符号，比如电压的最上方区域，可直接输入来设定电压（U），电流（I），功率（P）与内阻（R）。
2. 用数字键盘输入所需值。同便携式计算器按键一样，**C**键能清除输入值。
小数值则用点键来设定。比如54.3 V，由来设定，然后按 **确认** 键。
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，实际值能以大号字符显示出来，因此可从较远距离都看得清楚。参考“3.4.3.8. “HMI设置”菜单”，看在选单下的哪个地方转换该视图模式。比较图如下：



可选状态页的限制：



在可选状态页模式下，当直流输出打开时，设定功率与内阻不可调。只能当输出关闭，并从设置下进入并调节。

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。
- 设定值的输入与标准状态模式一样，可用旋钮，或者直接输入
- CP与CR调整模式显示于CC旁边的相同位置

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。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，都能转换。此时显示状态可为“输出开”或“输出关”。

► 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. 如果您正在使用定制软件，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。

3.4.9 记录到U盘（数据记录）

产品数据还可随时记录到U盘内（2.0/3.0版的可以工作，但非支持所有的供应商）。有关U盘的规格和生成的日志文件，请参见“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。

3.4.9.1 配置

也可参考章节3.4.3.7。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。

3.4.9.2 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。

3.4.9.3 日志文档格式

类型：为欧洲CSV格式的文本文件

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

Error: 设备报警

Time: 数据记录开始后的时间累计

Device mode: 实际调整模式（也可见“3.2. 操作模式”）

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

3.4.9.4 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USB端口或者可选模拟接口与以太网端口（见章节1.9.4, 1.9.8与1.9.9）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以进行控制。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„3.4.3.2. “基本设置”菜单“）设置可允许或阻止远程控制。在本机状态下，右下角会显示“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“远程”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（可选）。

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„1.9.8. 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。

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，或者可从EA Elektro-Automatik网站下载。

3.5.4 经模拟接口的远程控制

3.5.4.1 概述

产品后板有一个可选的电隔离15针模拟接口（见章节1.9.9），装上后可进行下列操作：

- 远程控制电流、电压、功率与内阻
- 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。

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，模拟接口会在输出引脚发出未定义状态信号。这些信号必须忽略，直到设备准备工作为止。

- 必须先用“远程” (5) 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）。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（用焊接条线或类似），这样可输出100%的数值。

3.5.4.2 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，约为16384（14位）。因为有误差，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。

3.5.4.3 产品报警确认

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，但是其他报警如过流（OC）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（OV, OC 与 OP）都要确认，不论是由用户还是控制件。详情页可参考“3.6.2 产品报警与事件的处理”。通过REM-SB引脚执行确认动作，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）。

3.5.4.4 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 $R_i > 40 k...100 k$
3	VREF	AO	参考电压	10 V 或 5 V	$I_{max} = +5 mA$ 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, $U_{Low} < 1 V$ 内控 = HIGH, $U_{High} > 4 V$ 内控 = Open	电压范围 = 0...30 V 5 V时, $I_{Max} = -1 mA$ $U_{LOW to HIGH typ.} = 3 V$ 发送者: 集电极对DGND开路
6	OT / PF	DO	过热或电源故障报警	报警 = HIGH, $U_{High} > 4 V$ 无报警 = LOW, $U_{Low} < 1 V$	准集电极开路上拉至Vcc ** 引脚电压为5 V时, 电流最大+1 mA $U_{CE} = 0.3 V$ 时, $I_{max.} = -10 mA$, $U_{max.} = 0...30 V$ 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% ****
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% ****
9	VMON	AO	实际电压	0...10 V或0...5 V对应0..100%的 U_{Nom}	$I_{max} = +2 mA$ 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	R-ACTIVE	DI	R模式开/关	R模式开 = LOW, $U_{Low} < 1 V$ R模式关 = HIGH, $U_{High} > 4 V$ R模式关 = Open	电压范围 = 0...30 V 引脚电压为5 V时, $I_{Max} = +1 mA$ $U_{LOW to HIGH typ.} = 3 V$ 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***)	直流输出关 = LOW, $U_{Low} < 1 V$ 直流输出开 = HIGH, $U_{High} > 4 V$ 直流输出开 = Open	电压范围 = 0...30 V 引脚电压为5 V时, $I_{Max} = +1 mA$ 发送者: 集电极对DGND开路
14	OVP	DO	过压报警	OV报警 = HIGH, $U_{High} > 4 V$ 无OV报警 = LOW, $U_{Low} < 1 V$	准集电极开路上拉至Vcc ** 引脚电压为5 V时, 电流最大+1 mA $U_{CE} = 0.3 V$ 时, $I_{max.} = -10 mA$, $U_{max.} = 0...30 V$ 对DGND有短路保护
15	CV	DO	恒压调整激活	CV = LOW, $U_{Low} < 1 V$ CC/CP/CR = HIGH, $U_{High} > 4 V$	

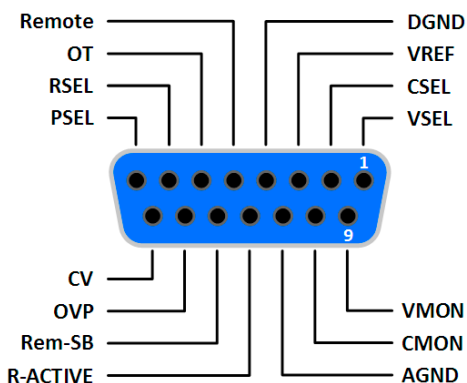
* AI = 模拟输入脚, AO = 模拟输出脚, DI = 数字输入脚, DO = 数字输出脚, POT = 电位脚

** 内部Vcc约为10 V

*** 仅在远程控制期间

**** 设定输入值误差要累加到一般误差上

3.5.4.5 Sub-D型插座总图



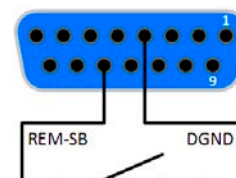
3.5.4.6 各引脚的简化原理图

	<p>数字输入脚 (DI) 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。



在远程控制模式下，Rem-SB引脚可以打开与关闭直流输出。该功能在非远程控制模式下也能工作，一方面可以阻止直流输出手动或数字式远程模式下打开，另一方面，它还可打开或关闭直流输出，但非单独操作。详情见下文关于“远程控制未激活”的描述。

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：

• 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3.4.3.2。

如果该引脚未连接或者接点为空，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”。因此激活远程控制后，直流输出会立即打开。

• 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	+	„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	+	„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		

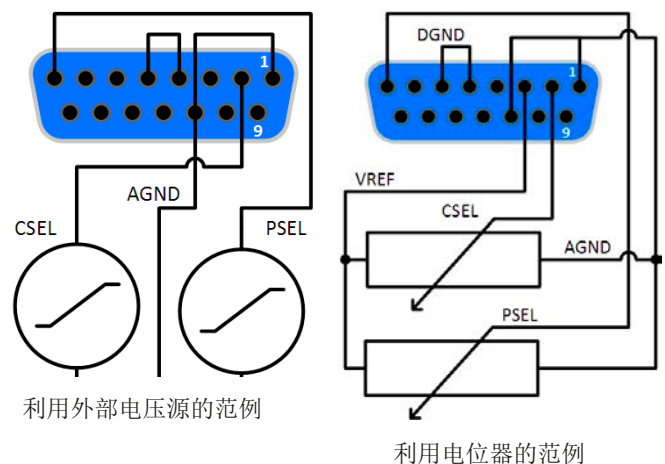
b) 电流与功率的远程控制：

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%。

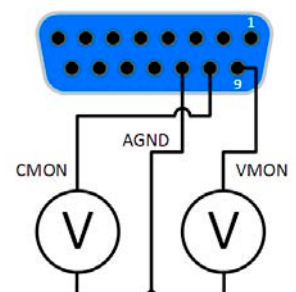
如果从外部源提供控制电压，则需要考虑设定值的输入电压范围（0...5 V或0...10 V）



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。

c) 读取实际值



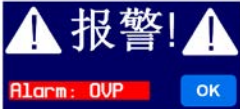
通过模拟接口可以监控电流与电压的输入值。利用标准万用表或类似设备可以读取这些数值。



3.6 报警与监控

3.6.1 术语解释

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。设备报警是为了保护产品与连接设备，它会关闭直流输出，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，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

一个产品报警事故通常会导致直流输出关闭。当报警原因不在出现后，有些报警必须回复确认（见下面）。其它报警则会在原因消失后自动确认，如OT与PF报警。

► 如何确认HMI上的报警（在手控模式期间）

1. 如果报警以弹跳方式指示出来，请按**OK**。
2. 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 产品报警确认”。数字远程控制模式下的确认，则参考另外的文件“Programming ModBus & SCPI”。

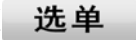
有些设备报警信息是可配置的：

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。	$0\text{ V} \dots 1.1 * U_{\text{Nom}}$	显示器，模拟&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。	$0\text{ A} \dots 1.1 * I_{\text{Nom}}$	显示器，数字接口
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。	$0\text{ W} \dots 1.1 * P_{\text{Nom}}$	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 & 数字接口
OT	OverTemperature -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，模拟 & 数字接口

► 如何设置产品报警：

1. 当直流输出关闭时，轻触主屏幕上的触摸区 。
2. 在菜单页面，点击“设置”，然后是“保护设置”。
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。它会在点击“直接输入”的触摸区后出现。

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，从而保护负载，如：敏感型电子应用。

► 如何配置用户自定义事件：

1. 当直流输出关闭时，轻触主屏幕上的触摸区 。
2. 点击菜单页的“设置”，然后是“页面2”，接着是“事件设置”。
3. 在右边的“事件U”，“事件I”和“事件P”触摸区之间转换，就是在电压、电流与功率监控参数间转换。
4. 左边的旋钮设定监控极限，用右边的旋钮设定与应用相关的触发动作（也见„3.6.1. 术语解释“）。
5. 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。因此如果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，或者根本不设置。




可用数字键盘输入设定值。点击特定页面，比如：“4.1 事件U”上的“数字键盘”触摸区就会出现。

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”页面，会要求您选择锁定整个HMI（勾选“锁定整个界面”）或者使On/Off按钮仍可操作的部分锁定（勾选“开/关”）。还可选择激活额外的PIN码（“启动PIN码”）。因此每次要解锁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。




如果您不确定当前设定的PIN码是多少，请小心使用“启动PIN码”选项。如果不确定，则可使用“更改PIN码”来定义一个新的PIN码。

3. 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“页面2”，然后是“HMI设置”，接着为“HMI解锁”。
3. 在设置页面勾选“极限值的锁定”，并“启动PIN码”。




建议启动极限值锁定PIN码。该PIN码也用于HMI的锁定。

4. 用  离开设置页激活锁定。



如您不确定当前设置的PIN码为多少，请谨慎地操作“启用PIN码”选项。如有怀疑，可使用“更改PIN码”定义一个新的码。

► 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“页面2”，然后是“HMI设置”，接着为“HMI解锁”。
3. 在设置页面“HMI锁定设置”去掉“极限值的锁定”的勾选符号。接着会跳出一对话框，点击“解锁”，然后您会被要求输入一个四位PIN码。
4. 输入正确的PIN码，用  提交，即停止锁定。

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置（运行的配置文档）存储为用户配置文档：

1. 当直流输出关闭时，点击主屏幕上触摸区 **选单**。
2. 在菜单页面，点击“页面2”，然后是“配置文档”。
3. 在选择屏幕（见右图）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. 点击“保存/上载”触摸区，然后在下一个屏幕点击“保存”，保存用户配置文档。



► 如果上载要操作的用户配置文档

1. 当直流输出关闭时，点击主屏幕上触摸区 **选单**。
2. 在菜单页面，点击“页面2”，然后是“配置文档”。
3. 在选择屏幕（见右图）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. 点击“保存/上载”触摸区，然后在下一个屏幕点击“上载”，保存用户配置文档。

还可从匹配格式的U盘上载用户配置文档，或将其存到U盘（详情见1.9.5.5）。

► 如何从U盘上载用户配置文档或将其存到U盘

1. 当直流输出关闭时，点击主屏幕上触摸区 **选单**。
2. 在菜单页面，点击“页面2”，然后是“配置文档”。
3. 在选择屏幕（见右图）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. 点击“导入/导出”触摸区，然后在下一个屏幕点击“存到U盘”将配置文档存到U盘，或者点击“从U盘上载”从U盘上传配置文档。



- 从U盘上载一个配置文档时，它会覆盖所选用户配置文档内之前存储的所有数值。
- 配置文档名称内的号码与它之前存储或者即将要上载的用户配置文档号码没有关联。
- 挑选一个配置文档来上传的选择器，仅能列出文件夹下的头10个文档。
- 配置文档一上传就会检查其有效性，从而确定存储的数值是否匹配产品型号

配置文档成功从U盘上载后，不会自动生效。如同在配置文档间切换一样，要求将用户配置文档上传到工作文档内。如上面步骤所述。

3.10 函数发生器

3.10.1 简介

内置函数发生器可以创建各种信号格式，并将其应用为设定电压或电流。

所有函数都基于自定义的任意发生器。在手动操作模式，可于前面板上可以选择和配置分开的函数。在远程控制模式下，用所谓的由8个参数组成的序列进行配置。

有下列函数可用，能配置且可控：

函数	简介
正弦 (Sine wave)	生成带可调幅度、偏移与频率的正弦波
三角形 (Triangle)	生成带可调幅值、偏移、增益与衰减时间的三角波信号
矩形 (Rectangular)	生成带可调幅值、偏移与占空比的矩形波信号
梯形 (Trapezoid)	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
任意形 (Arbitrary)	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，相位角与总用时
锯齿形 (Ramp)	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

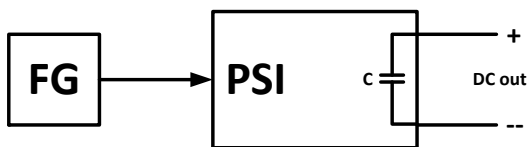
如果发生下列情况，则不能访问函数发生器，不论是手动访问还是远程控制：

- 内阻模式 (R/I调节模式，也称为UIR模式) 已被激活

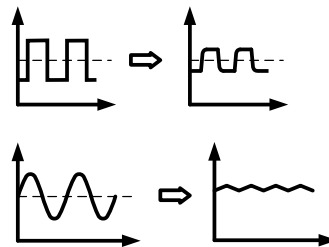
3.10.2.2 原理

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0.1ms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 分辨率

任意函数发生器形成的幅度，其有效分辨率约为52428步。如果振幅非常低，时间长，则仅产生几个步骤，多个相同的值将相继设置，产生阶梯效应。而且不可以生成每个可能的时间与可变幅度（斜率）的组合。

3.10.2.4 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。

3.10.2.5 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 9080-40 T型号，具有80 V和40 A额定值。公式： $\text{最小斜率} = 0.000725 \times \text{额定值} / \text{s}$ 。对于示例型号，它将获得58 mV/s的 $\Delta U / \Delta t$ 和29 mA/s的 $\Delta I / \Delta t$ 。按照公式 $t_{\text{Max}} = \text{额定值} / \text{最小斜率}$ 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

经触摸屏可以回看函数的详细描述，或者进行配置与控制。但是只有当直流输出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。
如果没有出现菜单，要么是因为直流输出仍然打开，或者产品出于远程控制下而锁定了触摸区。
2. 在菜单页的“页面2”，点击“函数发生器”触摸区，然后点击所需函数。
3. 然后会要求为即将应用的函数选择哪个物理值，**U** 或 **I**。
4. 按需求调节各个参数，如：正弦波的偏移值，幅度与频率。




对于一个函数的交流部分，根据所赋予一个函数曲线的时间，如果振幅或频率的起始与结束值太低（最小 $\Delta Y / \Delta t$ ），函数发生器不会接受该设定，并跳出一个错误信息。
对于所有函数和任意发生器，如果函数曲线的开始和结束值之间存在差异，并且该差值很小（最小 $\Delta Y / \Delta t$ ），也取决于为函数运行定义的时间，函数发生器将不接受设置并弹出一错误信息。

5. 不要忘记调节电压、电流与功率的总极限，可从“下一步”进入。

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，因此函数总是从0A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。



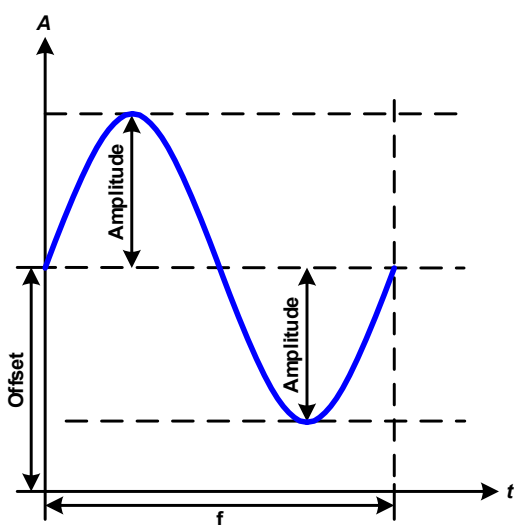
每个产品报警（过压、过温等）、保护（OPP, OCP）或带动作的事件=报警，都会自动终止函数的运行，关闭直流输出，并报告报警信息。

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
幅度 (Ampl.)	U, I的0...(额定值 - 偏移值)	即将产生的信号幅度
偏移 (Offset)	U, I的幅度...(额定值 - 幅度)	相对于0的数学上面正弦曲线的零点偏移，可能不小于幅度。
频率 (Freq.)	1...1000 Hz	即将产生的信号的静态频率

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。

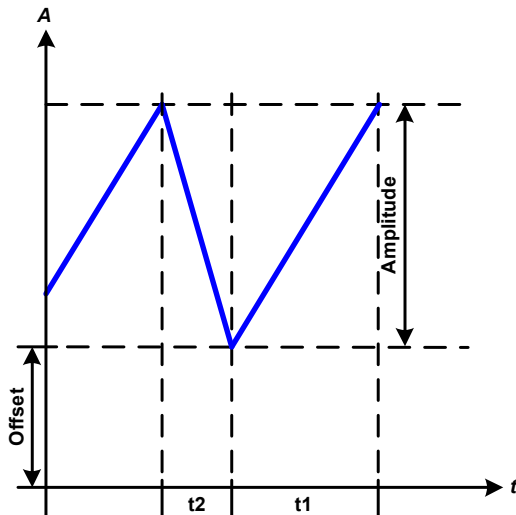
举例：如果设定的输出电压为30 V，选定的是sin(I)，振幅设为12 A，偏移值为15 A。那么形成的最大输出功率在正弦波可到达最高点，就是 $(12 A + 15 A) * 30 V = 810 W$ 。

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
幅度 (Ampl.)	U, I的0...(额定值 - 偏移值)	即将产生的信号的幅度
偏移 (Offset)	U, I的0...(额定值 - 幅度)	相对于0的三角波基点的偏移
t1	0.01 ms...36000 s	三角波信号上升沿时间 Δt
t2	0.01 ms...36000 s	三角波信号下降沿时间 Δt

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。

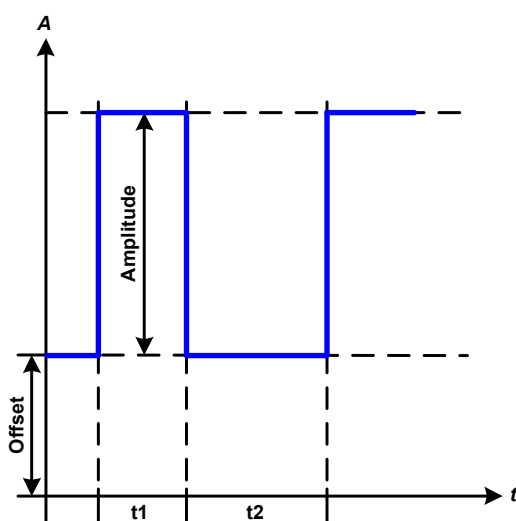
举例：10 Hz频率可形成100 ms的周期段。这个100 ms可自由地分配给t1与t2，即50 ms:50 ms（等腰三角形）或99.9 ms:0.1 ms（直角三角形或锯齿形）。

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
幅度 (Ampl.)	U, I的0...(额定值 - 偏移值)	即将产生的信号的幅度
偏移 (Offset)	U, I的幅度...(额定值 - 幅度)	相对于0的矩形波基点的偏移
t1	0.01 ms...36000 s	矩形波上限值（幅度）的时间（脉冲）
t2	0.01 ms...36000 s	矩形波下限值（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。

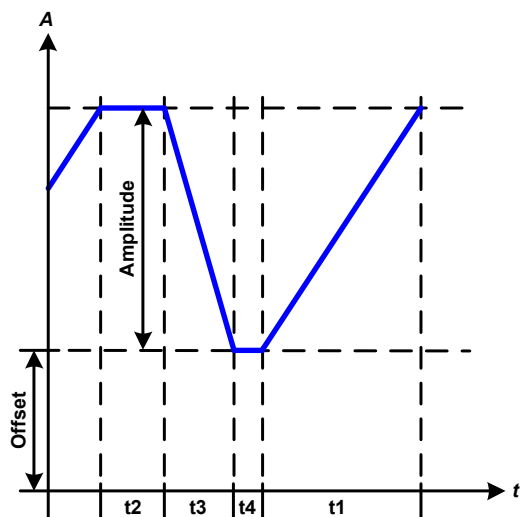
举例：如果是一个25 Hz的矩形波信号，就需要80%的占空比。那么t1与t2间隔时间总和就是 $1/25 \text{ Hz} = 40 \text{ ms}$ 。对于一个80%的占空比，脉动时间(t1)就为 $40 \text{ ms} * 0.8 = 32 \text{ ms}$ ，而暂停时间(t2)就为8 ms。

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
幅度 (Ampl.)	U, I的0...(额定值 - 偏移值)	即将产生的信号的幅度
偏移 (Offset)	U, I的幅度...(额定值 - 幅度)	相对于0的梯形波基点的偏移
t1	0.01 ms...36000 s	梯形波信号负斜率的时间
t2	0.01 ms...36000 s	梯形波信号顶部值的时间
t3	0.01 ms...36000 s	梯形波信号正斜率的时间
t4	0.01 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。

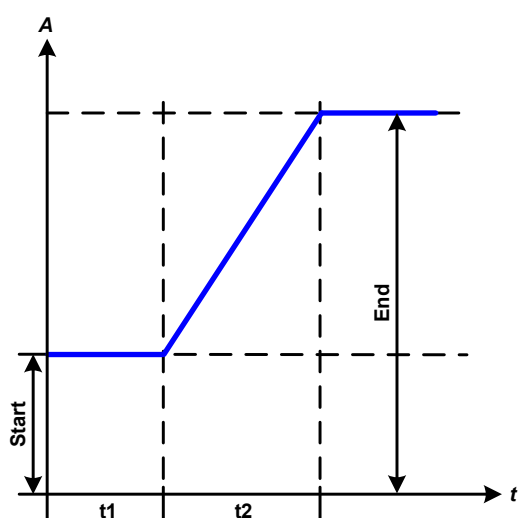
周期时间与重复频率是这四个时间元素的结果。采用合适的设定可将梯形波变成三角波或矩形波。因此这个都是通用的。

3.10.9 阶跃函数

可为阶跃函数配置下列参数：

数值	范围	描述
开始 (Start)	U从0...额定值	起始值 (U, I)
结束 (End)	U从0...额定值	终止值 (U, I)
t1	0.01 ms...36000 s	信号上跃或下降前的时间
t2	0.01 ms...36000 s	上跃或下降的时间

示意图：



应用与结果：

该函数在时间t2上产生开始和结束值之间的上升或下降阶跃。时间t1在斜坡开始之前产生一个延迟。

函数运行一次并在结束值处停止。

重要的是考虑U和I的静态值，它们定义阶跃开始的起始电平。建议将这些值设置为A.start (开始幅度) 下的值一样的参数，除非在阶跃开始前负载的直流输出端不应提供电压。在此情况下，静态值应设为零。



在到达阶跃终止值后10h，该函数将自动停止 (即I = 0 A或U = 0 V)，除非之前已被手动停止。

3.10.10 任意函数

任意函数，即：可自由定义，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。从这1至99个序列中，可选择X点至Y点，自由定义序列块。一个序列点或序列块仅对电流或者电压起作用，因此要想混合电流I或者电压U是不可能的。

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）=结束频率（Fe）= 0 Hz，那么AC值就没有任何作用，只有DC部分才有效。每个序列点分配有一个序列时间，是AC/DC曲线起始至终止的时间段。

在任意函数下每个序列点可配置下面这些参数：

数值	范围	描述
ACs	U, I额定值的0...50%	序列点正弦波部分的起始幅度
ACe	U, I额定值的0...50%	序列点正弦波部分的结束幅度
DCs	ACs...U, I的(额定值 - ACs)	序列点直流部分的起始值（偏移值）
DCe	ACe...U, I的(额定值 - ACe)	序列点直流部分的结束值（偏移值）
开始频率 (S. Freq)	0 Hz...1000 Hz	序列点（AC）正弦波部分的起始频率
结束频率 (E. Freq)	0 Hz...1000 Hz	序列点（AC）正弦波部分的结束频率
角度 (Angle)	0 °...359 °	序列点（AC）正弦波部分的起始角度
时间 (Time)	0.1 ms...36000 s	选定序列的运行时间



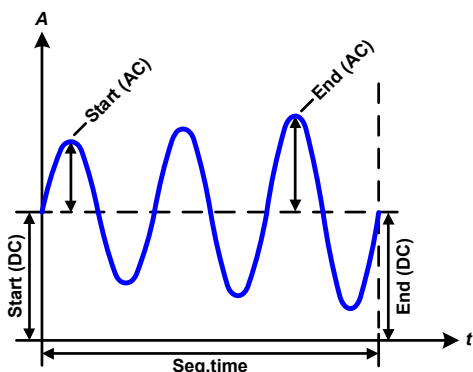
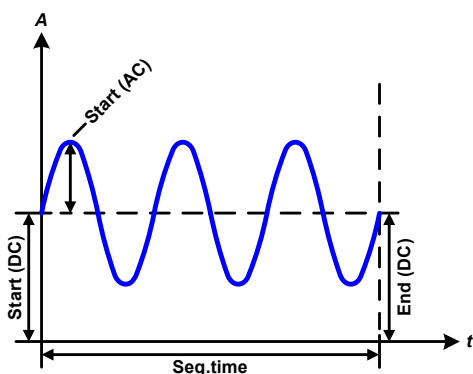
序列时间(Time)跟起始与结束频率有关。 $\Delta f/s$ 最小值为9.3。举例，假如一组设定为S.Freq = 1 Hz, E.Freq = 11 Hz 且 Time = 5 s，那么就不会接受，因为 $\Delta f/s$ 只有2。但是1 s的序列时间可以接受，或者将时间保持在5 s,然后必须设定E.Freq = 51 Hz。

当用保存接受了选定序列点的设置后，就可配置其它序列了。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 (Start seq)	1...结束序列	序列点区的第一个序列
结束序列 (End seq)	开始序列...99	序列点区的最后一个序列
序列循环 (Seq. cycles)	∞ 或 1...999	序列点区的循环次数

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。

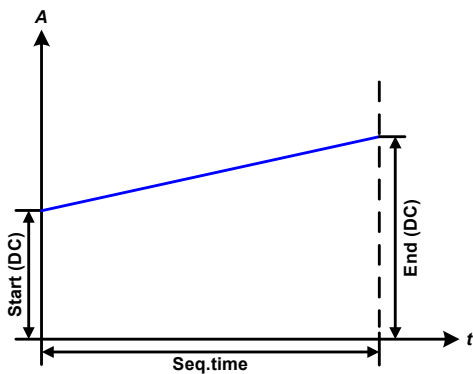
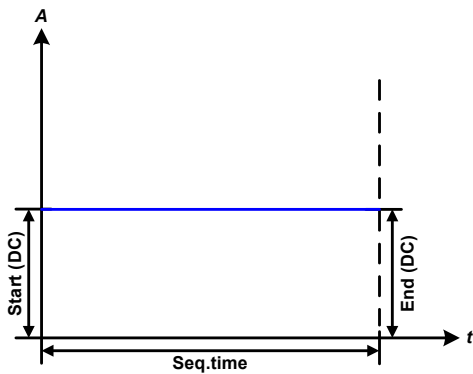
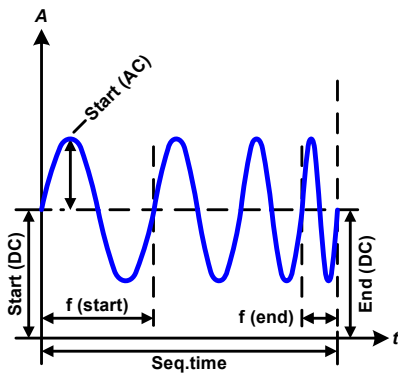
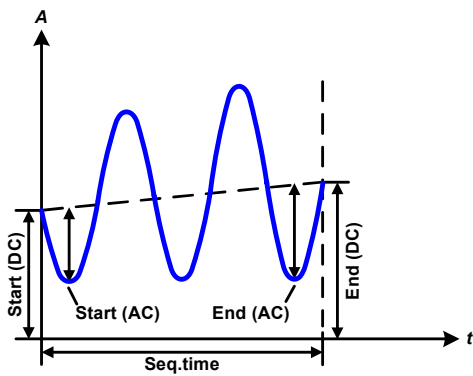
正弦波每次循环的次数取决于序列点时间与频率。如果时间为1 s，频率为1 Hz，则刚好形成1个正弦波。如果序列时间为0.5 s，频率相同，则只能形成半个正弦波。

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上。这只有当序列时间与频率允许创建多个波形的时候，比如： $f=1$ Hz，Seq. time = 3 s时，会产生三个完整的波形（当角度 = 0° ），当 $f=3$ s，Seq. time=1 s时也是一样的。

示意图:



将多个不同的已配置序列连在一起，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。



U或I的分配可为电流或电压生成多达99个序列，但并非两者的混合。意思是能产生电流跃变的序列点1不会跟随应用于正弦波的电压序列点2。

应用与结果:

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。

范例 5

假设聚焦到1个序列点的1次循环:

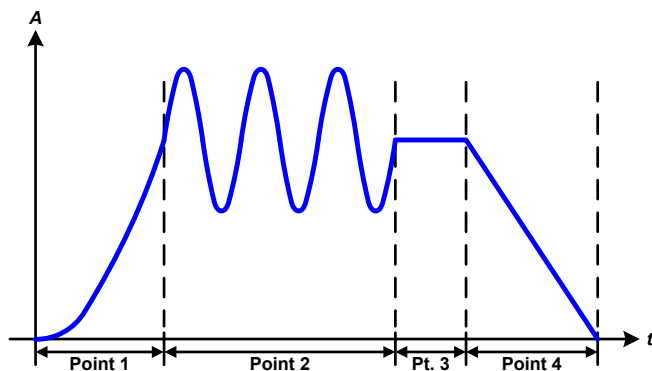
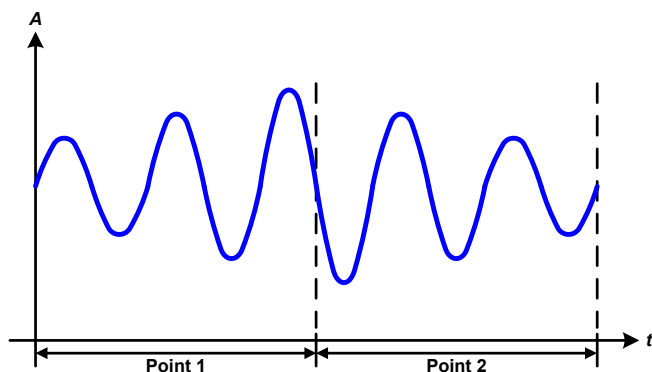
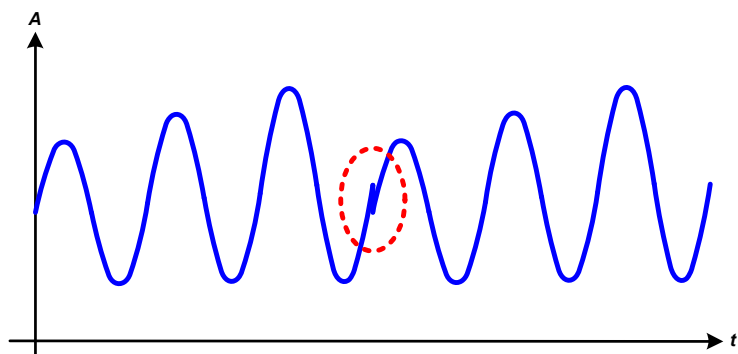
与范例1相似，但是起始与结束频率都为0 Hz。没有频率就不能创建正弦波部分（AC），只有直流设定才会有效。从而形成的是水平线的一个变化进程。

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。

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个序列的1次循环:

两个序列点可连续运行。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波形结束，而第二个以半个负波形开始，如左图所示。

范例 9

假设聚焦到4个序列点的1次循环:

序列1: $1/4$ 个正弦波（角度 = 270° ）

序列2: 3个正弦波（频率与序列时间的关系为: 1:3）

序列3: 水平变化（ $f = 0$ ）序列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99个序列点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99个序列点以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列表，要符合下列要求：

- 这个表格必须确切地包含99行（100行也可以接受，因为兼容），每一行有8个数值（8列），且无间隔。
- 列分隔符（分号，逗号）必须通过“USB文档分隔符格式”进行选择，它还定义了小数点分隔符（点，逗号）
- 该文档必须存储到HMI_FILES文件夹下，该文件夹必须保存在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）。
- 每一行与每一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

下面给出了此表格的数值范围，它们与任意发生器的手动配置有关（列标题跟Excel一样）：

列	参数	参数	范围
A	ACs	交流开始水平	U或I的0...50%
B	ACe	交流结束水平	U或I的0...50%
C	S.Freq	开始频率	0...1000 Hz
D	E.Freq.	结束频率	0...1000 Hz
E	Angle (角度)		0...359°
F	DCs	直流开始水平	0...(U或I的额定值 - 交流开始)
G	DCe	直流结束水平	0...(U或I的额定值 - 交流结束)
H	Time (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 T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。此时该文件根本不会显示于清单下。

► 如何从U盘上传一个序列列表：

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，可展现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），产品会列出一个点击文件名就可选定的文件清单。



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。

► 如何将一个序列表（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，或者选择 **-NEW FILE-** 创建一个新文件。



5. 最后用 **保存至USB** 保存序列表格。

3.10.11 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
- 如果产品处于主-从或R模式，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可以串联在一起。但为了安全起见，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！
- 仅允许同类型同型号产品串联，即电源与电源串联，如PSI 9080-60 T与PSI 9080-60 T串联。

本产品上的连接端与信号不是完全支持串联的。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„2.3.5. 直流输出端的接地“），某些高输出电压的产品不能串联在一起。比如：两台500 V产品就不行，因为直流负极对地仅能隔离耐压 ± 400 V DC。相反地，两台200 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。模拟接口的地（AGND,DGND）可以直接连到PE，如果接到电脑上，则该连接已自动发生。

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。
- 切勿将任何模拟接口的接地信号连到负极直流输出，因为它会抵消电隔离。特别是将任何直流输出极接地（PE）或偏移潜在电压时，该功能特别重要。
- 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：

- 本产品内部无错误极性保护！如果将电池极性接错，即使电源未通电，也会严重损坏电源。

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。
- 如果接口模块可能出现连接问题，也请将此配件一同打包。
- 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（险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（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。

如果有需要，可经产品后板的USB端口，对控制面板（HMI）的固件，通讯件（KE）与数字控制器（DR）进行更新。此时需使用“EA Power Control”软件，该软件与固件更新文档会随货提供，也可从制造商网站下载，或发送需求给我们。

但是建议不要立即更新。因为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 T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1%或2%的误差。另外还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 T型号的输出电流，其最大电流为60 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
- 将PSI产品预热，带载50%功率，使其运行至少10分钟。
- 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%

开始校准前，需检查下面几个方面：

- 让PSI产品与电压/电流源连接，带载50%加热至少10分钟
- 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
- 将分流器装于PSI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：



校准输出电压时，需断开产品前板的远程输入“Sense”感测端的连线。

下面阐述的校准程序以PSI 9080-60 T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 校准设定值

▶ 如何校准输出电压

1. 将一电表连到直流输出端。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. 当直流输出关闭时，进入选单，点击“设置”，接着进入“页码 2”，再轻触“校准产品”。
3. 在下一个界面选择电压校准，然后是校准输出电压与下一步。电源的直流输出就会被打开，然后设定一个输出电压，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量数值=。通过键盘输入，点击参数就会出现。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）



▶ 如何校准输出电流

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. 当直流输出关闭时，进入选单，点击“设置”，接着进入“页码 2”，再轻触“校准产品”。
3. 在下一个界面选择电流校准，然后是输出电流校准与下一步。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量数值=。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）

4.3.3.2 校准远程感测电压

如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（Sense）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。


▶ 如何校准远程感测电压


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)。将外部电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. 当直流输出关闭时，进入选单，点击“设置”，接着进入“页码 2”，再轻触“启动”。
3. 在下一个界面选择感测电压的校准，然后是输出感测电压的校准与下一步。
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量数值=。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”就退出了校准菜单，它会删除所有的校准数据，须再次重复校准程序才有效！



Elektro-Automatik