

操作指南

ELR 9000

能量反馈式直流电子负载



注意！本说明书仅对固件版本为2.01及其以上的产品有效。想要更新您所购产品的固件版本，请与我们联系。

文件ID: ELR9CN
版本: 07
日期: 01/2014



目录

1 简介

1.1	关于本操作指南	5
1.1.1	保留与使用	5
1.1.2	版权	5
1.1.3	有效期	5
1.2	符号诠释	5
1.3	保修条款	5
1.4	责任范围	5
1.5	产品的最终处理	6
1.6	产品编码规则	6
1.7	预期用途	6
1.8	安全	7
1.8.1	安全须知	7
1.8.2	用户的责任范围	7
1.8.3	技术操作者的责任	7
1.8.4	对用户的要求	8
1.8.5	警告信号	8
1.9	技术参数	8
1.9.1	允许操作条件	8
1.9.2	一般技术参数	8
1.9.3	特殊技术参数	9
1.9.4	各面视图	15
1.10	结构与功能	19
1.10.1	基本描述	19
1.10.2	原理图	19
1.10.3	送货范围	19
1.10.4	可配附件	20
1.10.5	选项功能	20
1.10.6	控制面板 (HMI)	20
1.10.7	B类USB端口 (后板)	23
1.10.8	接口模块插槽	23
1.10.9	模拟接口	24
1.10.10	共享连接器	24
1.10.11	“Sense-感测”连接器 (远程感测)	24
1.10.12	主-从总线	24

2 安装&调试

2.1	搬运与储存	25
2.1.1	搬运	25
2.1.2	包装	25
2.1.3	储存	25
2.2	拆包与目检	25
2.3	安装	25
2.3.1	安装与使用前的安全规范	25
2.3.2	前期准备	25
2.3.3	安装产品	26
2.3.4	供电端的连接 (AC)	26
2.3.5	直流源的连接	27
2.3.6	直流输入端的接地	28
2.3.7	远程感测端的连接	29
2.3.8	“Share”总线的连接	29

2.3.9	AnyBus接口模块的安装	30
2.3.10	连接模拟接口	30
2.3.11	连接USB端口 (产品后面)	30
2.3.12	初次调试	31
2.3.13	固件更新或长时间未使用时的调试	31

3 操作与应用

3.1	人身安全	32
3.2	操作模式	32
3.2.1	电压调整 / 恒压	32
3.2.2	电流调整 / 恒压 / 限流	32
3.2.3	内阻调整 / 恒阻	32
3.2.4	功率调整 / 恒功率 / 限功率	33
3.2.5	报警条件	33
3.3	手动操作	34
3.3.1	打开产品	34
3.3.2	关闭产品	34
3.3.3	经MENU配置	34
3.3.4	调节极限 (“Limits”)	41
3.3.5	更改操作模式	42
3.3.6	设定值的手动调节	42
3.3.7	打开或关闭直流输入	43
3.4	远程控制	44
3.4.1	基本信息	44
3.4.2	控制位置	44
3.4.3	经数字接口的远程控制	44
3.4.4	经模拟接口 (AI) 远程控制	45
3.5	报警与监控	48
3.5.1	术语的定义	48
3.5.2	产品报警与事件的处理	48
3.6	控制面板 (HMI) 的锁定	50
3.7	上传与储存用户配置文档	50
3.8	函数发生器	51
3.8.1	简介	51
3.8.2	基本信息	51
3.8.3	操作方式	51
3.8.4	手动操作	52
3.8.5	正弦波函数	53
3.8.6	三角波函数	54
3.8.7	矩形波函数	54
3.8.8	梯形函数	55
3.8.9	DIN 40839函数	55
3.8.10	任意函数	56
3.8.11	跃变函数	60
3.8.12	UI与IU函数	60
3.8.13	函数发生器的远程控制	61
3.9	其它应用	62
3.9.1	主-从模式 (MS) 下的并联	62
3.9.2	串联	65
3.9.3	两象限操作 (2QO)	65

4 检修与维护

4.1	维护/清洁	67
4.2	故障查找/诊断/维修	67
4.2.1	更换不良的电源保险丝	67
4.3	固件更新	68
4.3.1	HMI-人机界面的更新	68
4.3.2	产品固件的更新	68
4.4	重新调整（校准）	69
4.4.1	前言	69
4.4.2	预先准备	69
4.4.3	校准程序	69

5 附件与选项

5.1	综述	71
-----	----------	----

6 技术支持与服务

6.1	综述	71
6.2	联系信息	71

1. 简介

1.1 关于本操作指南

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 有效期

本操作指南只对下表列出的这些型号以及其衍生品有效。

型号	产品编号	型号	产品编号	型号	产品编号
ELR 9080-170	33 200 401	ELR 9250-140	33 200 406	ELR 9250-210	33 200 411
ELR 9250-70	33 200 402	ELR 9500-60	33 200 407	ELR 9500-90	33 200 412
ELR 9500-30	33 200 403	ELR 9750-44	33 200 408	ELR 9750-66	33 200 413
ELR 9750-22	33 200 404	ELR 91000-30	33 200 409	ELR 91500-30	33 200 414
ELR 9080-340	33 200 405	ELR 9080-510	33 200 410		

若某特定型号出现更改或变更，将于另外的文件中列出并作出说明。

1.2 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：

	危及人生安全的符号
	一般安全提示（指示与损坏保护禁令）
	一般提示

1.3 保修条款

本产品制造商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。

保修条款包含在制造商的基本条款文件（TOS）内。

1.4 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：

- 忽略本操作说明的指示
- 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定制型号额外选项功能的增加而与此份文件中的说明或图解有出入。

ELR 9000系列

1.5 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。



1.6 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：

ELR 9 1500 - 30 xx zzz

	选项功能和/或特殊型号的识别码区
	S01...S0x =特殊产品型号
	结构（并非每次都标出） 2U / 3U / 4U =2U, 3U 或 4U高的19” 机柜 T = “塔式” -直立式 DT = “桌面式” 类型 R = “机架安装” 式型号为框架结构，可作墙挂
	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： 8 = 8000 或 800系列, 9 = 9000系列等
	类型识别： PS = 电源，通常为可编程 PSI = 智能型电源，总是可编程 EL = 电子负载，总是可编程 ELR = 能量反馈性电子负载 BC = 电池充电器，不可编程 BCI = 智能型电池充电器，可编程



- 特殊型号一般从标准型号衍生出来，也许其输入电压或者电流与标准型号有不同。
- 与产品标贴上的识别码相比，外壳上印上的通常都为缩写。

1.7 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。

1.8 安全

1.8.1 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！
- 连接端上的所有操作必须在零电压（输入端没有接到电压源）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。



- 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入或输出端！否则产品会被损坏。
- 当电源用时：不要将外部电压源接到直流输出端，绝勿将那些会产生高于产品额定电压的设备连接到它上面。
- 当电子负载用时：不要将功率源接到产品直流输入端，因这样会产生一个高于负载额定输入电压120%的电压。本产品没有过压保护，这会对它带来不可修复的损坏。
- 切勿将已连到以太网的网线或者网线部件插到产品后面的主从插座上！

1.8.2 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。

1.8.3 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。

ELR 9000系列

1.8.4 对用户的要求

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

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



非专业用户可能面临的危险

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

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

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

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



非授权人员可能面临的危险

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

1.8.5 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入。

这些信号的含义解释如下：

OT 信号 (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none">• 产品温度过高或过热• 会关闭直流输入• 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入• 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入• 不严重。可保护供电电源过载
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入• 不严重。可保护供电电源过载
PF 信号 (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none">• 因交流端过压/欠压而关闭直流输入• 过压时是严重的！交流电输入电路可能会被损坏

1.9 技术参数

1.9.1 允许操作条件

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

1.9.2 一般技术参数

显示器：图形触摸屏，192pt x 182pt，阻性

控制部件：2个旋钮（带转换功能），1个按钮

产品的额定值决定最大可调范围。

1.9.3 特殊技术参数

3.5kW	型号			
	ELR 9080-170	ELR 9250-70	ELR 9500-30	ELR 9750-22
交流输入/输出				
输入/输出电压	195...253V L-N	195...253V L-N	195...253V L-N	195...253V L-N
输入/输出端的连接	L,N,PE	L,N,PE	L,N,PE	L,N,PE
输入/输出频率	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%
输入/输出保险丝（内置）	T16A	T16A	T16A	T16A
效率 ⁽²⁾	92.5%	93.5%	94.5%	94.5%
直流输入				
最大输入电压 U_{Max}	80V	250V	500V	750V
最大输入功率 P_{Max}	3500W	3500W	3500W	3500W
最大输入电流 I_{Max}	170A	70A	30A	22A
过压保护范围	$0...1.1 * U_{Max}$	$0...1.1 * U_{Max}$	$0...1.1 * U_{Max}$	$0...1.1 * U_{Max}$
过流保护范围	$0...1.1 * I_{Max}$	$0...1.1 * I_{Max}$	$0...1.1 * I_{Max}$	$0...1.1 * I_{Max}$
过功率保护范围	$0...1.1 * P_{Max}$	$0...1.1 * P_{Max}$	$0...1.1 * P_{Max}$	$0...1.1 * P_{Max}$
最大允许输入电压	100V	300V	600V	850V
I_{Max} 的最小输入电压	0.73V	2.3V	4.6V	6.8V
电压调整				
调节范围	0...80V	0...250V	0...500V	0...750V
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	$< 0.02\% U_{Max}$	$< 0.02\% U_{Max}$	$< 0.02\% U_{Max}$	$< 0.02\% U_{Max}$
ΔI 时的稳定度	$< 0.05\% U_{Max}$	$< 0.05\% U_{Max}$	$< 0.05\% U_{Max}$	$< 0.05\% U_{Max}$
精确度 ⁽¹⁾	$< 0.3\% U_{Max}$	$< 0.3\% U_{Max}$	$< 0.3\% U_{Max}$	$< 0.3\% U_{Max}$
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“			
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$			
远程感测补偿	max. 5% U_{Max}			
电流调整				
调节范围	0...170A	0...70A	0...30A	0...22A
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	$< 0.05\% I_{Max}$	$< 0.05\% I_{Max}$	$< 0.05\% I_{Max}$	$< 0.05\% I_{Max}$
ΔU 时的稳定度	$< 0.15\% I_{Max}$	$< 0.15\% I_{Max}$	$< 0.15\% I_{Max}$	$< 0.15\% I_{Max}$
精确度 ⁽¹⁾	$< 0.4\% I_{Max}$	$< 0.4\% I_{Max}$	$< 0.4\% I_{Max}$	$< 0.4\% I_{Max}$
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“			
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$			
10-90% ΔU_{DC} 时的补偿	$< 0.6ms$	$< 0.6ms$	$< 0.6ms$	$< 0.6ms$
功率调整				
调节范围	0...3500W	0...3500W	0...3500W	0...3500W
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	$< 0.05\%$	$< 0.05\%$	$< 0.05\%$	$< 0.05\%$
$\Delta I / \Delta U$ 时的稳定度	$< 0.75\% P_{Max}$	$< 0.75\% P_{Max}$	$< 0.75\% P_{Max}$	$< 0.75\% P_{Max}$
精确度 ⁽¹⁾	$< 1.25\% P_{Max}$	$< 1.5\% P_{Max}$	$< 1.4\% P_{Max}$	$< 1.5\% P_{Max}$
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“			
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$			
阻值调整				
调节范围	0.01...12 Ω	0.09...120 Ω	0.42...480 Ω	0.8...1100 Ω
精确度 ⁽¹⁾	\leq 最大阻值的2%，最大电流的±0.3%			
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“			
显示器：精确度 ⁽³⁾	$\leq 0.2\%$			

(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80V产品的电压精确度最小为0.3%，就是240mV。当电压调到5V时，实际值的差异最大允许240mV，意思是电压可能在4.76V与5.24V之间。

(2) 100%的输入电压与100%的功率时的典型值

(3) 100%的显示器上的设定值或经数字接口输出的可读数据比直流输入端上对应值的精确度要高。因为它们的精确度是从一般精度中减少出来的。而实际值则相反，它的显示精确度要加上一级精度，因此误差（即：偏差）会更大一些

ELR 9000系列

3.5kW	型号			
	ELR 9080-170	ELR 9250-70	ELR 9500-30	ELR 9750-22
模拟接口 ⁽³⁾				
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC
编程 (模拟+数字)				
分辨率: 电压 (U)	25mV	76mV	153mV	229mV
精确度: 电压 (U)	≤226mV	≤706mV	≤1413mV	≤2219mV
分辨率: 电流 (I)	52mA	22mA	9mA	7mA
精确度: 电流 (I)	≤617mA	≤254mA	≤109mA	≤80mA
分辨率: 功率 (P)	4.2W	5.4W	4.6W	5.1W
精确度: 功率 (P)	≤42W	≤48W	≤44W	≤47W
环境				
制冷方式	温控风扇			
环境温度	0..50°C			
储存温度	-20...70°C			
数字接口				
特征	通讯用USB-B 1个, 软件更新与函数操作用USB-A 1个			
可选AnyBus模块插槽	CANopen, Profibus, Profinet, RS232, Devicenet, Ethernet, ModBus			
对产品的隔离耐压	最大1500V DC			
端子				
后面	Share Bus, DC输入, AC 输入/输出, 远程感测, 模拟接口, USB-B, 主-从总线, AnyBus模块插槽			
前面	USB-A			
尺寸				
外壳尺寸 (WxHxD)	19" x 3U x 609mm			
整体尺寸 (WxHxD)	483mm x 133mm x 714mm			
符合标准	EN 60950, EN50160 (电网等级2)			
重量	17kg	17kg	17kg	17kg
产品编号	33200401	33200402	33200403	33200404

(3 模拟接口的技术规格请看50页章节,,3. 4. 4. 2. 模拟接口规格“.

7kW	型号				
	ELR 9080-340	ELR 9250-140	ELR 9500-60	ELR 9750-44	ELR 91000-30
交流输入/输出					
输入/输出电压	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L
输入/输出端的连接	L1,L3,N,PE	L1,L3,N,PE	L1,L3,N,PE	L1,L3,N,PE	L1,L3,N,PE
输入/输出端的频率	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%
输入/输出保险丝（内置）	T16A	T16A	T16A	T16A	T16A
效率 ⁽²⁾	92.5%	93.5%	94.5%	94.5%	94.5%
直流输入					
最大输入电压 U_{Max}	80V	250V	500V	750V	1000V
最大输入功率 P_{Max}	7kW	7kW	7kW	7kW	7kW
最大输入电流 I_{Max}	340A	140A	60A	44A	30A
过压保护范围	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}
过流保护范围	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}
过功率保护范围	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}
最大允许输入电压	100V	300V	600V	850V	1200V
I_{Max} 的最小输入电压	0.73V	2.3V	4.6V	6.9V	9.2V
电压调整					
调节范围	0...80V	0...250V	0...500V	0...750V	0...1000V
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
ΔI 时的稳定度	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
精确度 ⁽¹⁾	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2%				
远程感测补偿	max. 5% U_{Max}				
电流调整					
调节范围	0...340A	0...140A	0...60A	0...44A	0...30A
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
ΔU 时的稳定度	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
精确度 ⁽¹⁾	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2%				
10-90% ΔU_{DC} 时的补偿	< 0.6ms	< 0.6ms	< 0.6ms	< 0.6ms	< 0.6ms
功率调整					
调节范围	0...7kW	0...7kW	0...7kW	0...7kW	0...7kW
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%	< 0.05%
$\Delta I / \Delta U$ 时的稳定度	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}
精确度 ⁽¹⁾	< 1.3% P_{Max}	< 1.5% P_{Max}	< 1.4% P_{Max}	< 1.5% P_{Max}	< 1.4% P_{Max}
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2%				
阻值调整					
调节范围	0.005...6Ω	0.04...60Ω	0.21...240Ω	0.43...550Ω	0.83...950Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的2%，最大电流的±0.3%				
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤ 0.2%				

(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80V产品的电压精确度最小为0.3%，就是240mV。当电压调到5V时，实际值的差异最大允许240mV，意思是电压可能在4.76V与5.24V之间。

(2) 100%的输入电压与100%的功率时的典型值

(3) 100%的显示器上的设定值或经数字接口输出的可读数据比直流输入端上对应值的精确度要高。因为它们的精确度是从一般精度中减少出来的。而实际值则相反，它的显示精确度要加上一级精度，因此误差（即：偏差）会更大一些

ELR 9000系列

7kW	型号				
	ELR 9080-340	ELR 9250-140	ELR 9500-60	ELR 9750-44	ELR 91000-30
模拟接口 ⁽³⁾					
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC
编程 (模拟+数字)					
分辨率: 电压 (U)	25mV	76mV	153mV	229mV	305mV
精确度: 电压 (U)	≤226mV	≤706mV	≤1413mV	≤2219mV	≤2826mV
分辨率: 电流 (I)	104mA	43 mA	19mA	14mA	9mA
精确度: 电流 (I)	≤1234mA	≤508mA	≤218mA	≤160mA	≤109mA
分辨率: 功率 (P)	8.4W	11W	9W	10W	9.2W
精确度: 功率 (P)	≤84W	≤96W	≤88W	≤93W	≤89W
环境					
制冷方式	温控风扇				
环境温度	0..50°C				
储存温度	-20...70°C				
数字接口					
特征	通讯用USB-B 1个, 软件更新与函数操作用USB-A 1个				
可选AnyBus模块插槽	CANopen, Profibus, Profinet, RS232, Devicenet, Ethernet, ModBus				
对产品的隔离耐压	最大1500V DC				
端子					
后面	Share Bus, DC输入, AC 输入/输出, 远程感测, 模拟接口, USB-B, 主-从总线, AnyBus模块插槽				
前面	USB-A				
尺寸					
外壳尺寸 (WxHxD)	19" x 3U x 609mm				
整体尺寸 (WxHxD)	483mm x 133mm x 714mm				
符合标准	EN 60950, EN50160 (电网等级2)				
重量	24kg	24kg	24kg	24kg	24kg
产品编号	33200405	33200406	33200407	33200408	33200409

(3 模拟接口的技术规格请看50页章节,,3. 4. 4. 2. 模拟接口规格“。

10.5kW	型号				
	ELR 9080-510	ELR 9250-210	ELR 9500-90	ELR 9750-66	ELR 91500-30
交流输入/输出					
输入/输出电压	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L	195...253V L-N 340...440V L-L
输入/输出端的连接	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE	L1,L2,L3,N,PE
输入/输出端的频率	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%	50/60Hz ± 10%
输入/输出保险丝（内置）	T16A	T16A	T16A	T16A	T16A
效率 ⁽²⁾	92.5%	93.5%	94.5%	94.5%	94.5%
直流输入					
最大输入电压 U_{Max}	80V	250V	500V	750V	1500V
最大输入功率 P_{Max}	10.5kW	10.5kW	10.5kW	10.5kW	10.5kW
最大输入电流 I_{Max}	510A	210A	90A	66A	30A
过压保护范围	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}	0...1.1 * U_{Max}
过流保护范围	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}	0...1.1 * I_{Max}
过功率保护范围	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}	0...1.1 * P_{Max}
最大允许输入电压	100V	300V	600V	850V	1750V
I_{Max} 的最小输入电压	0.73V	2.3V	4.6V	6.9V	9.2V
电压调整					
调节范围	0...80V	0...250V	0...500V	0...750V	0...1500V
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}	< 0.02% U_{Max}
ΔI 时的稳定度	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
精确度 ⁽¹⁾	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}	< 0.3% U_{Max}
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤0.2%				
远程感测补偿	max. 5% U_{Max}				
电流调整					
调节范围	0...510A	0...210A	0...90A	0...66A	0...30A
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}	< 0.05% I_{Max}
ΔU 时的稳定度	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
精确度 ⁽¹⁾	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}	< 0.4% I_{Max}
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤0.2%				
10-90% ΔU_{DC} 时的补偿	< 0.6ms	< 0.6ms	< 0.6ms	< 0.6ms	< 0.6ms
功率调整					
调节范围	0...10.5kW	0...10.5kW	0...10.5kW	0...10.5kW	0...10.5kW
±10% ΔU_{AC} 时的稳定度	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}	< 0.05% P_{Max}
$\Delta I / \Delta U$ 时的稳定度	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}
精确度 ⁽¹⁾	< 1.3% P_{Max}	< 1.5% P_{Max}	< 1.4% P_{Max}	< 1.5% P_{Max}	< 1.4% P_{Max}
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤0.2%				
阻值调整					
调节范围	0.003...4 Ω	0.03...40 Ω	0.14...160 Ω	0.29...360 Ω	1.2...1450 Ω
精确度 ⁽¹⁾	≤最大阻值的2%，最大电流的±0.3%				
显示器：调节分辨率	见章节 „1. 10. 6. 4. 显示值的分辨率“				
显示器：精确度 ⁽³⁾	≤0.2%				

(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80V产品的电压精确度最小为0.3%，就是240mV。当电压调到5V时，实际值的差异最大允许240mV，意思是电压可能在4.76V与5.24V之间。

(2) 100%的输入电压与100%的功率时的典型值

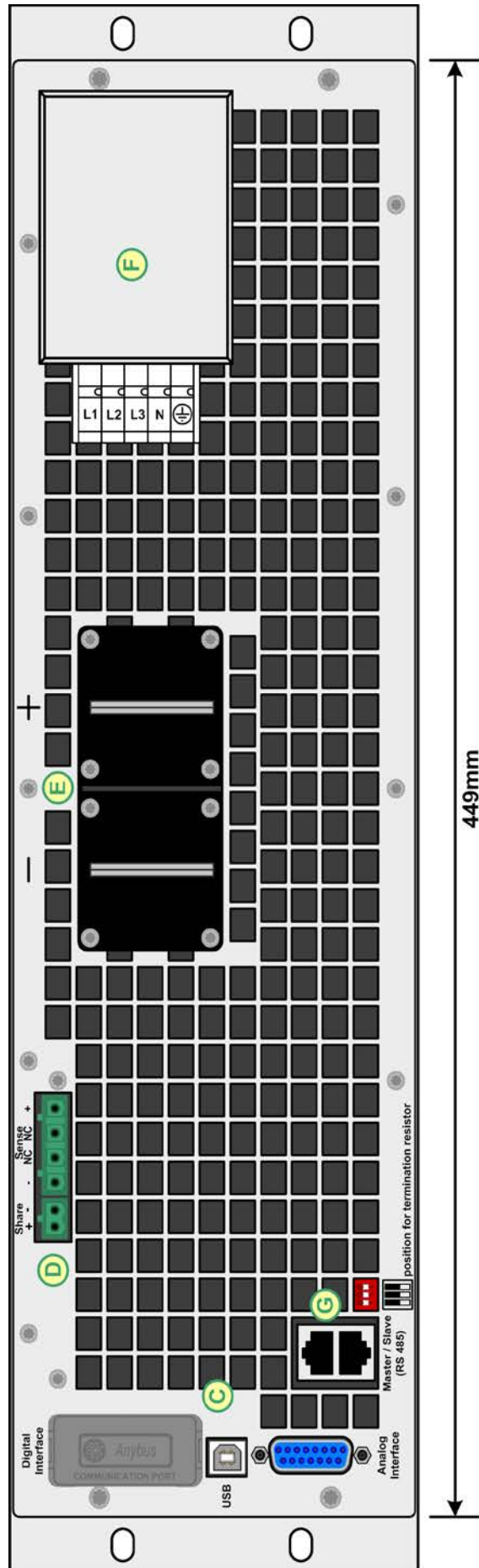
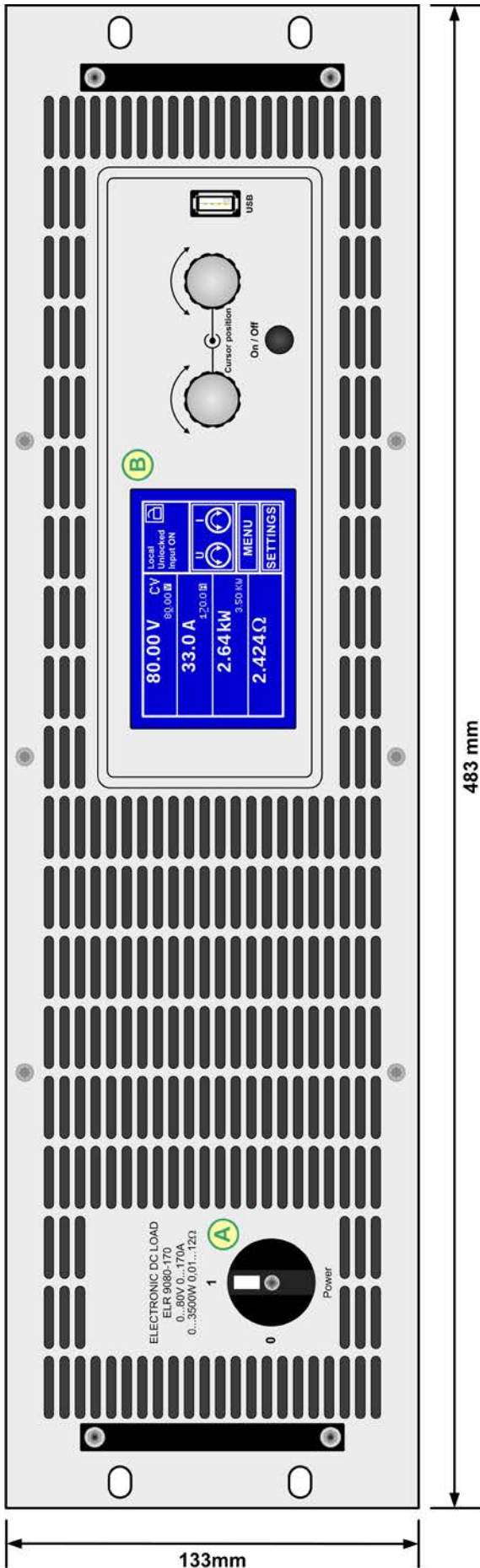
(3) 100%的显示器上的设定值或经数字接口输出的可读数据比直流输入端上对应值的精确度要高。因为它们的精确度是从一般精度中减少出来的。而实际值则相反，它的显示精确度要加上一级精度，因此误差（即：偏差）会更大一些

ELR 9000系列

10.5kW	型号				
	ELR 9080-510	ELR 9250-210	ELR 9500-90	ELR 9750-66	ELR 91500-30
模拟接口 ⁽³⁾					
设定值输入	U, I, P	U, I, P	U, I, P	U, I, P	U, I, P
实际值输出	U, I	U, I	U, I	U, I	U, I
控制信号	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关	直流开/关, 远程开/关
状态型号	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT	CV, OVP, OT
对产品的隔离耐压	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC	最大1500V DC
编程 (模拟+数字)					
分辨率: 电压 (U)	25mV	76mV	153mV	229mV	458mV
精确度: 电压 (U)	≤226mV	≤706mV	≤1413mV	≤2219mV	≤4239mV
分辨率: 电流 (I)	156mA	64 mA	28mA	21mA	9mA
精确度: 电流 (I)	≤1849mA	≤761mA	≤326mA	≤239mA	≤109mA
分辨率: 功率 (P)	12.5W	16W	14W	15W	14W
精确度: 功率 (P)	≤126W	≤144W	≤133W	≤140W	≤133W
环境					
制冷方式	温控风扇				
环境温度	0..50°C				
储存温度	-20...70°C				
数字接口					
特征	通讯用USB-B 1个, 软件更新与函数操作用USB-A 1个				
可选AnyBus模块插槽	CANopen, Profibus, Profinet, RS232, Devicenet, Ethernet, ModBus				
端子					
后面	Share Bus. DC输入, AC 输入/输出, 远程感测, 模拟接口, USB-B, 主-从总线, AnyBus模块插槽				
前面	USB-A				
尺寸					
外壳尺寸 (WxHxD)	19" x 3U x 609mm				
整体尺寸 (WxHxD)	483mm x 133mm x 714mm				
符合标准	EN 60950, EN50160 (电网等级2)				
重量	31kg	31kg	31kg	31kg	31kg
产品编号	33200410	33200411	33200412	33200413	33200414

(3 模拟接口的技术规格请看50页章节,,3. 4. 4. 2. 模拟接口规格“。

1.9.4 各面视图



G - Master-Slave 主-从端口

D - 共享总线与远程感测连接端
E - 直流输入端 (本图片显示的是连接类型1)
F - 交流输入/输出连接端

A - 电源开关
B - 控制面板
C - 控制接口 (数字, 模拟)

图 1 - 前视图

图 2 - 后视图

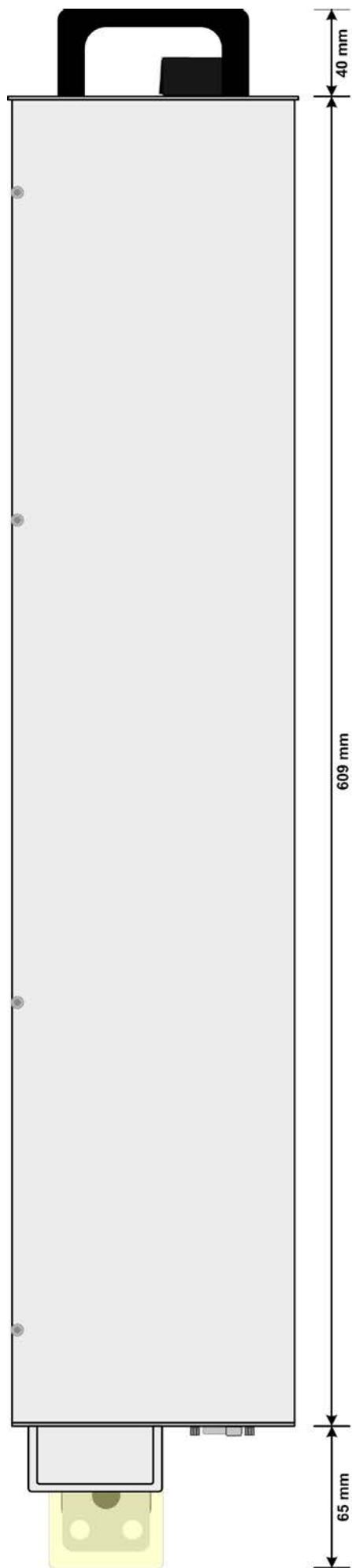


图 3 - 左侧视图

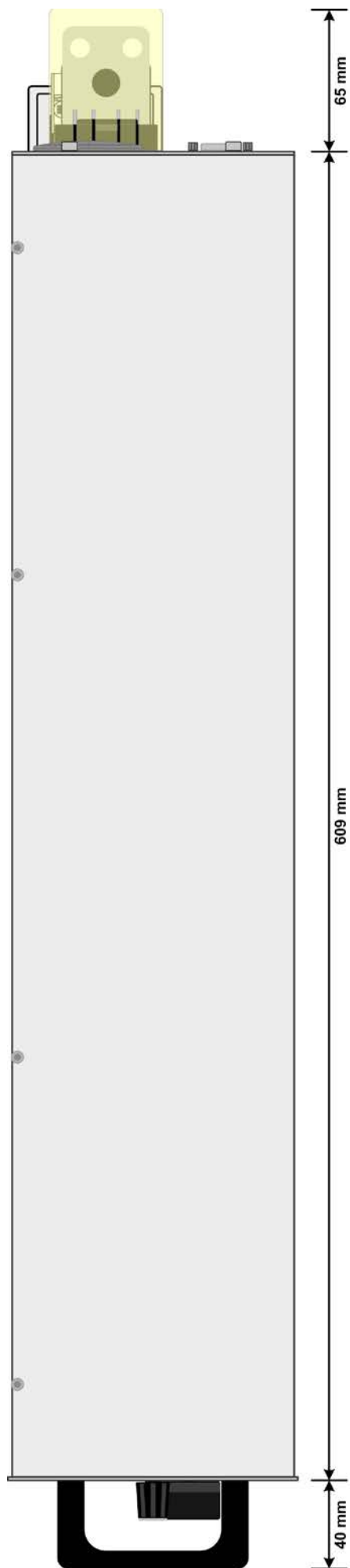


图 4 - 右侧视图

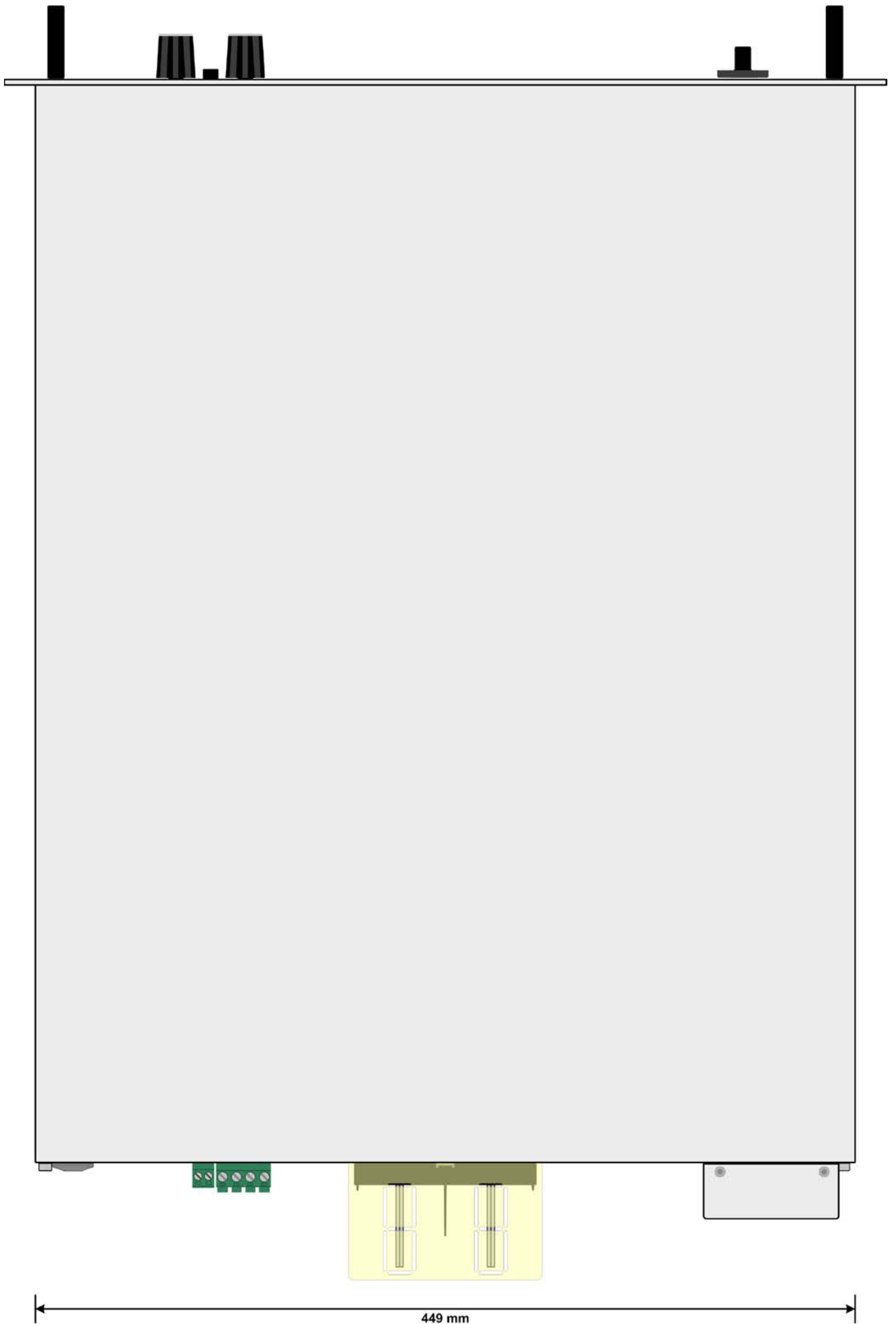


图 5 - 俯视图

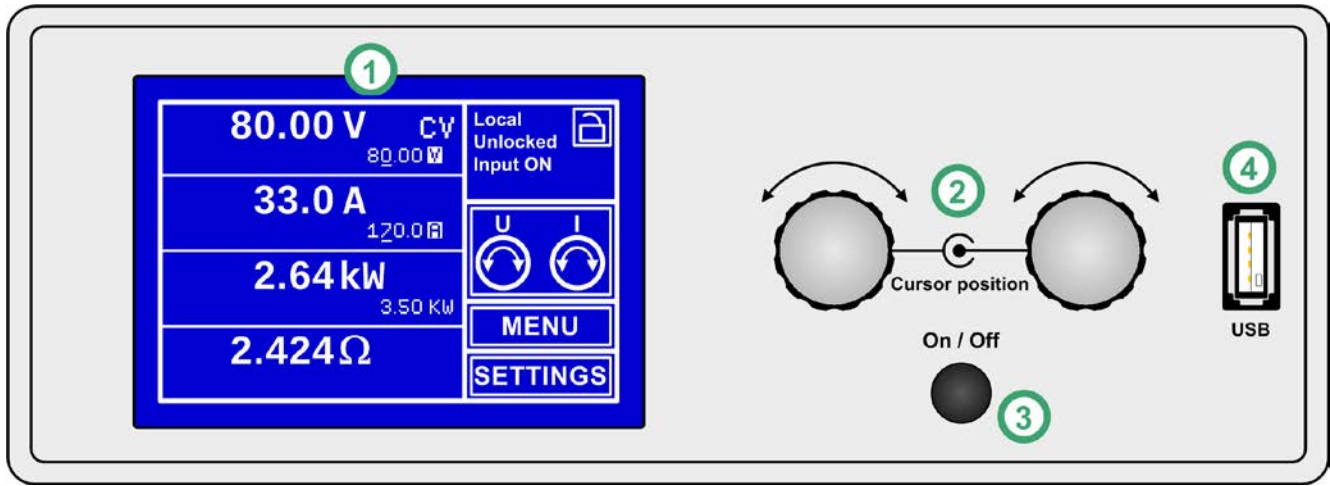


图 6 - 控制面板

操作面板各部件综述

详情请参考章节 „1. 10. 6. 控制面板 (HMI) “ 与 „1. 10. 6. 2. 按钮 “.

(1)	<p>触摸显示屏（电阻式）</p> <p>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。</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、功率或阻值，或者设定参数值。</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，或者设定参数值。</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>直流输入On/Off 按钮</p> <p>用于直流输入开与关之间的转换，也可用来启动一个函数循环。</p>
(4)	<p>USB-A端口</p> <p>用于连接容量为32GB，FAT32格式的标准U盘。还可上传函数发生器（UI与IU函数）的数值表，或者上传或保存100个任意函数列。</p>

1.10 结构与功能

1.10.1 基本描述

ELR 9000系列高性能电子负载因其仅3U高19”的外壳结构，特别适合于系统测试与工业控制。除了电子负载的基本功能外，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。

须经电脑或PLC（可编程控制器）远程控制时，产品后板提供了一个USB-B型插槽，还可使用电隔离模拟接口。

经可选插入式接口模块还可增加其它类型的数字接口卡，如Profibus, ProfiNet, ModBus, CANopen等等。只要通过更改或增加一个小模块，即可轻易地将产品连接到标准工业总线。如有必要，配置也可很简单。比如，本负载可与其它负载或者其它类型设备一起操作，或者用电脑以及可编程控制器来控制，所有这些都需用到数字接口。

另外，本产品能经一共享总线连接到可兼容的电源上，从而形成所谓的两象限系统。该操作模式采用源-吸原理，能测试很多工业领域的设备、元件以及其它部件。

对于一个真实的主-从连接，所有从机都是标准配置。按照这种方式能将多达10台产品组合成一个单独的系统，形成高达255kW的总功率。

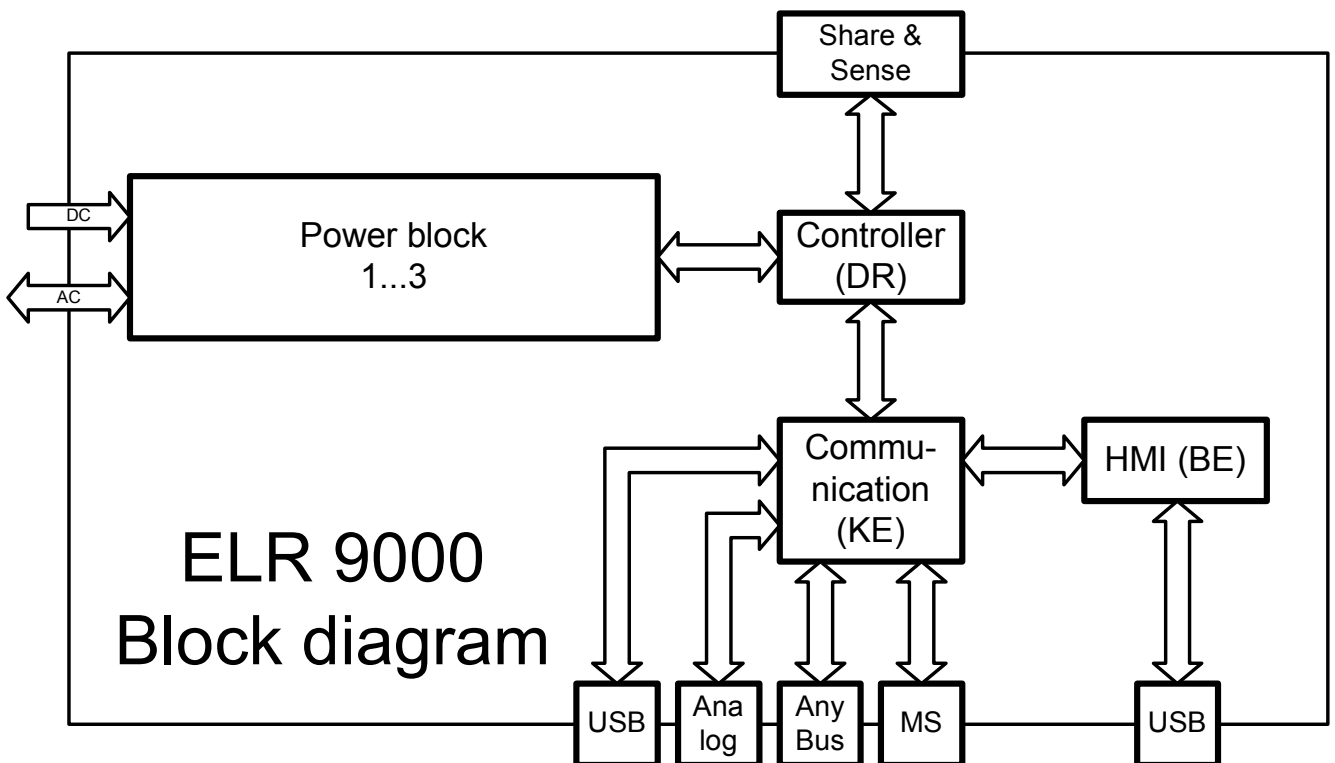
产生的直流电经过一高效的内置转换器，可以将交流电反馈到230V市电。

所有型号都由微处理芯片控制，从而可精准又快速地测量和显示实际值。

1.10.2 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, BE），到时对固件更新起作用。



1.10.3 送货范围

- 1 x 电子负载
- 1 x 印刷版操作指南
- 1 x 共享总线插头
- 1 x 远程感测插头
- 1 x 1.8m长的USB线
- 1 x 一套直流端子外盖件
- 1 x “Drivers & Tools”光盘

ELR 9000系列

1.10.4 可配附件

本系列产品还可配下列附件：

数字接口模块 IF-AB	可选择适合RS232, CANopen, Ethernet, Profibus, ProfiNet, ModBus或Devicenet的可插式、可替换型AnyBus接口模块。其它类型按需也可提供。关于接口模块的详情与使用于产品上的编程, 请参考另外的说明书。通常会跟产品附有一个光盘, 在这个光盘上可以找到, 或者从制造商网站上下载PDF文档。
自动隔离器 ENS	当使用能量返回式电子负载的时可能需要安装一个带有触点(10.5kW以下的一台ELR 9000产品)或没有触点(更大功率的系统并已由用户安装了触点)的外部自动隔离器(AIU, 德国以前缩写为ENS), 因为这需与公共电网相连。该选项可另外采购, 用户能现场安装/拆卸。

1.10.5 选项功能

这些选项是不可改造的, 因为它们不是在工厂制造过程中固定组建的。

CABINET 19"-机柜	可提供各种配置的机柜, 最高可配42U的并联系统, 或者与电源产品混合在一起组成测试系统。更多信息可参考我们的目录书。
--------------------------	---

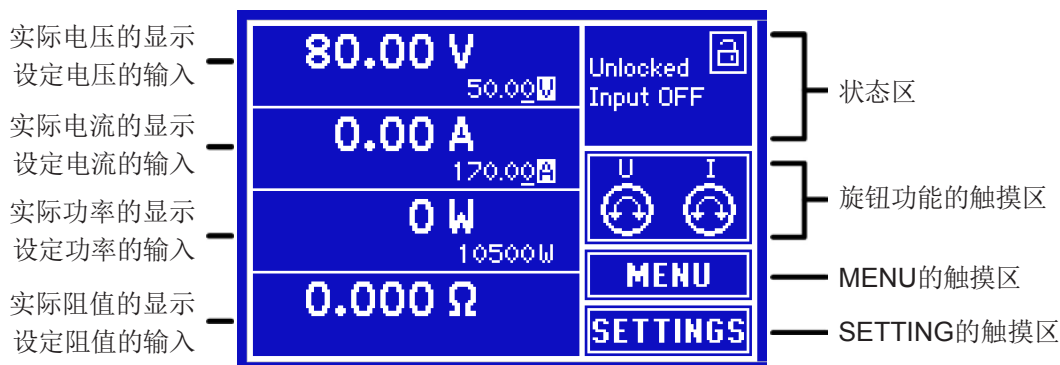
1.10.6 控制面板 (HMI)

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-A端口组成。

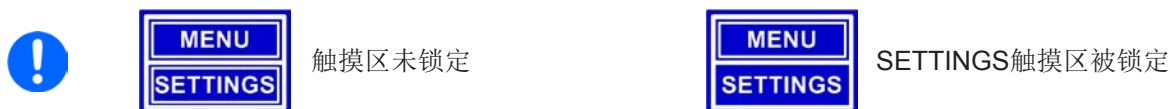
1.10.6.1 触摸显示屏

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:



触摸区域可被锁定。未被锁定的触摸区会有一个外框:



主屏幕与所有菜单页面的触摸区都是这样的。

• 实际/设定值区 (左边区域)

在正常操作模式下, 它显示直流输入值 (大字体), 设定电压、电流以及功率 (小字体)。设定阻值只在R/I模式被激活时方显示。

当直流输入端被打开, **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	0-125% U_{Nenn}	直流输入电压的实际值
设定电压 ⁽¹⁾	V	0-100% U_{Nenn}	限定直流输入电压的设定值
实际电流	A	0-125% I_{Nenn}	直流输入电流的实际值
设定电流 ⁽¹⁾	A	0-100% I_{Nenn}	限定直流输入电流的设定值
实际功率	W	0-125% P_{Nenn}	输入功率的实际值， $P = U * I$
设定功率 ⁽¹⁾	W	0-100% P_{Nenn}	限定直流输入功率的设定值
实际内阻	Ω	0...99.999 Ω	计算实际内阻公式， $R = U_{IN} / I_{IN}$
设定内阻 ⁽¹⁾	Ω	$x^{(2)}$ -100% R_{Max}	目标内阻的设定值

带粉红色背景的数值仅在R/I模式下才显示。

⁽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。

⁽²⁾ 设定内阻的下限值可能会有变更。请看章节1.10.6.3的表格。

• 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
Locked	HMI被锁定
Unlocked	HMI被解锁
Input ON	直流输入已打开
Input OFF	直流输入已关闭
Remote	产品处于经....控制的远程控制模式
Analog内置模拟接口
USB & others内置USB端口或可插式接口模块
Local	产品被用户明确锁定为阻止远程受控
Alarm:	未被确认或仍旧存在的报警条件
Event:	还未被确认的用户自定义事件

• 旋钮功能区

显示屏旁边的两个旋钮符号具有多项功能。标准情况下通常在产品打开后，指定去调节设定功率（左旋钮）与设定电流（右旋钮）。该触摸区指示实际功能。只要该区未为被锁定，轻触触摸区就可进行更改。显示屏就会变为：



通电后的标准显示



轻击这三个可选项的其中一个：



设定电压与电流



设定功率与电流



设定内阻与电流

其它设定值不能通过旋钮来调节，除非更改选择的任务。但是可通过一个数字键盘直接在触摸区输入电压、电流或功率值。

ELR 9000系列

一旦选定后，该区域会显示如下选定的任务：



左旋钮：调节电压
右旋钮：调节电流



左旋钮：调节功率
右旋钮：调节电流



左旋钮：内阻
右旋钮：调节电流

1. 10. 6. 2 按钮

本产品控制面板上有3个按钮。“On/Off”按钮用来打开或关闭直流输入，以及启动与之相关的功能。有些条件能够终止该按钮的功能。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. 10. 6. 3 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SETTINGS与MENU页面下的参数设定。关于其各个功能的详情，请参考37页章节,“3.3. 手动操作”。这两个旋钮还有一额外推动的功能，此时可移动需设定参数的小数位。举例说明：额定值为510A的一台产品其设定电流可以以10A或0.1A调节。（也可见章节,“1. 10. 6. 2 按钮”第 22页）

1. 10. 6. 4 显示值的分辨率

显示屏上的设定值可以多种增量方式调节。小数点后的位数取决于产品型号。这些数值可以为4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	最小增量	额定值	位数	最小增量	额定值	位数	最小增量	额定值	位数	最小增量
80V	4	0.01V	22A / 30A	4	0.01A	3.5kW	3	10W	4Ω / 6Ω	4	0.001Ω
250V	5	0.01V	44A / 60A	4	0.01A	7kW	3	10W	12Ω	5	0.001Ω
500V	4	0.1V	66A / 70A	4	0.01A	10.5kW	4	10W	40Ω / 60Ω	4	0.01Ω
750V	4	0.1V	90A	4	0.01A				120Ω / 160Ω	5	0.01Ω
1000V	5	0.1V	140A / 170A	4	0.1A				240Ω	5	0.01Ω
1500V	5	0.1V	210A	4	0.1A				360Ω / 480Ω	5	0.01Ω
			340A / 510A	4	0.1A				550Ω / 950Ω	5	0.01Ω
									1100Ω	4	1Ω
									1450Ω	4	1Ω



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。经模拟或数字接口的远程操作则应用其它的增量（见章节,“1. 9. 3 特殊技术参数”第 9页）。此种情况下，由产品设定的实际输入值会在其技术规格表的百分比范围内。因为它会影响实际值。

1.10.6.5 USB端口（前面板）

前面板上旋钮右边的USB端口可连接标准U盘，可作下列操作：

- 为任意函数与UI-IU函数发生器上传或下载序列
- 更新HIM固件版本（新语言，新功能）

U盘必须为**FAT23**格式，且**最大容量为32GB**。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**。电子负载可从U盘上读取下面这些文件类型：

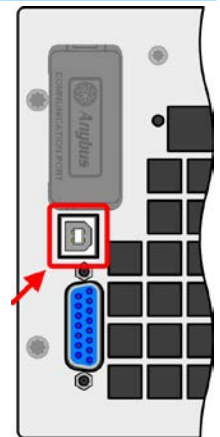
*.bin	仅通过控制面板进行更新。文件名格式类似于96230058_FW-BE1_V114.bin，缩写为FW-BE1_V114.bin。其它文件就不能识别，也不会被列出。
wave_u<arbitrary>.csv wave_i<arbitrary>.csv	函数管理器形成的任意电压(U)或电流(I)曲线 文件名必须以wave_u / wave_i 开头，后面的内容用户可自定义。
iu_<arbitrary>.csv	函数管理器的IU表。表格内数值为0A与125% I _{Nom} 之间电流值的解释。任何高于该数值的参数都会终止运作，并报告错误。 文件名必须以IU_或iu_开头，后面的内容用户可自定义。
ui_<arbitrary>.csv	函数管理器的IU表。表格内数值为0A与125% I _{Nom} 之间电流值的解释。任何高于该数值的参数都会终止运作，并报告错误。 文件名必须以UI_或ui_开头，后面的内容用户可自定义。

1.10.7 B类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。随附的线可连到电脑上（USB 2.0 或3.0）。驱动程序存储在随附光盘上，它会安装一个虚拟COM口。有关远程控制的详细介绍可从制造商网站或随货提供的光盘上找到。它描述了端口的基本编程（2012-12-19日更新）。

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

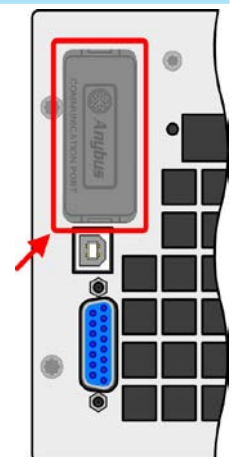
如果产品处于远程操作模式，接口模块（如下）或模拟接口要优先于USB端口，而且也只能与这些接口替换使用。但是可一直执行监控功能。



1.10.8 接口模块插槽

该插槽位于产品后板，可安装各种AnyBus CompactCom (缩写：ABCC)类型的IF-AB接口系列。该接口系列有下列型号可选（2012-12-19日更新）：

产品编号	名称	描述
35400100	IF-AB-CANO	CANopen, 1x 9针Sub-D型公插
35400101	IF-AB-RS232	RS 232, 1x 9针Sub-D型公插（调制解调器串口）
35400103	IF-AB-PBUS	Profibus DP-V1 Slave-从机, 1x 9针Sub-D型母插
35400104	IF-AB-ETH1P	Ethernet, 1x RJ45
35400105	IF-AB-PNET1P	ProfiNET IO, 1x RJ45
35400106	IF-AB-DNET	DeviceNET, 1x Wago plug 5针
35400107	IF-AB-MBUS1P	ModBus TCP, 1x RJ45
35400108	IF-AB-ETH2P	Ethernet, 2x RJ45
35400109	IF-AB-MBUS2P	ModBus TCP, 2x RJ45
35400110	IF-AB-PNET2P	ProfiNET IO, 2x RJ45



用户可自己安装这些模块，或者自行拆卸，不会出现任何问题。但是可能需要更新一下产品的固件版本，以便识别和支持某特定的接口模块。

如果产品处于远程操作模式，USB端口或模拟接口要优先于接口模块，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。

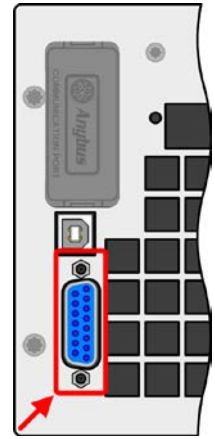


插上或取下接口模块前一定要关闭产品！

ELR 9000系列

1.10.9 模拟接口

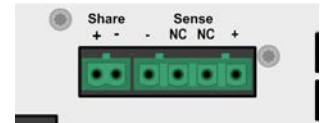
产品后板的15针Sub-D型插座是产品经模拟信号或转换条件进行远程控制操作时使用的。如果产品处于远程操作模式，模拟接口只能与数字接口替换使用，但是可执行监控功能。输入电压的设定范围与输出电压的监控范围，以及参考电压水平可通过设定菜单下在0-5V与0-10V之间转换，每种设定范围都可以是0-100%。



1.10.10 共享连接器

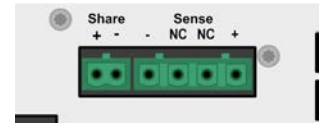
产品后板的2针插座（“Share”）是为连接到具有同型号插座的可兼容电子负载上，从而创建均流所需的并联连接，也可连接到可兼容电源上，以便组建一个两象限操作模式。关于其详细特征请参考,,3.9.1. 主-从模式(MS)下的并联“与“3.9.3两象限”。下面列出了可兼容的电源与负载系列：

- PS 9000 2U/3U (针对2014年制造的产品)
- PSI 9000 2U/3U (针对2014年制造的产品)
- ELR 9000



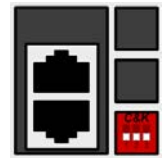
1.10.11 “Sense-感测”连接器（远程感测）

如果输入电压要依赖供电电源的位置，而非电子负载的直流输入，则“Sense”输入端必须接到供电电源的直流连接端。它会补偿供电电源与负载输入间因大电流流经负载线所产生的压差，但也有一定的限制。最大可补偿值在技术规格表中有标注。



1.10.12 主-从总线

产品后板还有一个端口，安装的是两个RJ45插座，可经数字总线（RS485）将多台同型号产品连到一起，从而创建一个主-从系统。一般使用标准的CAT5线来连接。理论上连线长度最长可为1200m，但建议尽可能使用较短的连接线。



2. 安装&调试

2.1 搬运与储存

2.1.1 搬运



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

2.1.2 包装

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

2.1.3 储存

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

2.2 拆包与目检

不管产品带包装还是没带包装而进行搬运，或者在调试前搬运产品，应根据送货清单/零部件清单（见章节„1.10.3. 送货范围“）目检产品是否完整，是否有损伤。有明显损伤（如：内部元件松脱，外壳受损）的产品在任何条件下都不能投入使用。

2.3 安装

2.3.1 安装与使用前的安全规范



- 根据产品型号，有些产品可能相当重。因此安放产品的装备（桌子，机柜，架子，19”机架）必须毫无限制地能承受它的重量。
- 使用机柜时，必须使用适合产品外壳宽度与重量的轨条（见„1.9.3. 特殊技术参数“）
- 连到市电前，确保您使用的是产品标牌所示的电压。交流电过压可能会损坏产品。
- 针对电子负载：把一个电压源接到直流输入端之前，确保电压源不会产生高于特定型号额定值的电压，或者安装一个可防止过压输入而损坏产品的设备。
- 针对能量返回式电子负载：将交流输入/输出连到公共电网前，特别需查清楚产品的能量返回在当地是被允许的，且是否需安装监控硬件设备，即：自动隔离器（AIU，ENS）

2.3.2 前期准备

ELR 9000系列能量反馈型电子负载的市电连接，需通过产品后板的5针插头来完成。必须使用至少3股且具有合适横截面与长度的线连接到此插头上，有些型号可能需要用5股连接线。关于连线横截面的建议请见章节„2.3.4. 供电端的连接(AC)“。

直流端到电压源之间连线的规格也应考虑下列规则：



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

ELR 9000系列

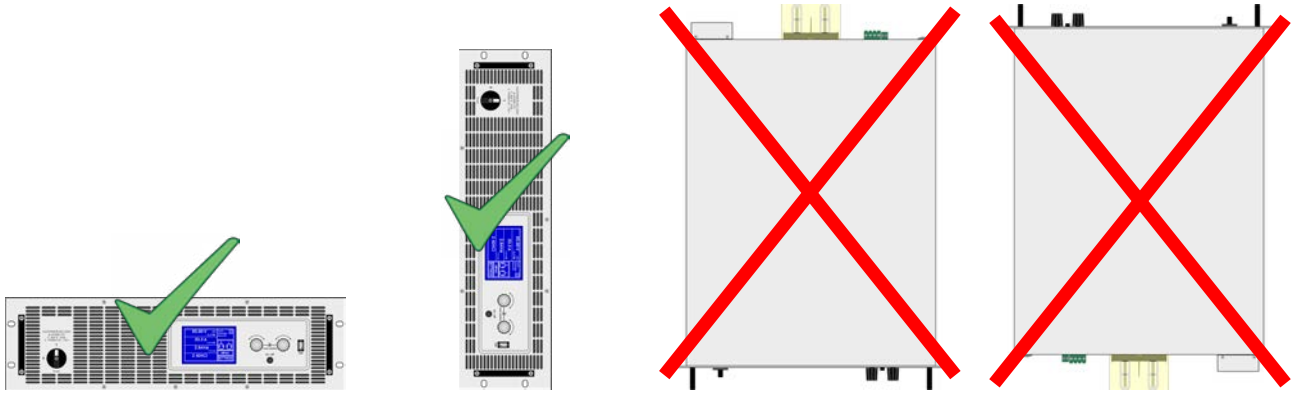
2.3.3 安装产品



- 为产品选择一个与市电连接距离尽可能短的安放位置。
- 给产品后面预留足够的空间，最少30cm，方便暖风流通，虽然产品返回的能量高达90%，也会排出暖风。

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

本系列某些型号，随配的将产品固定于19"机架内的安装支架可拆下来，从而当桌面式产品在水平面上操作。可接受与不可接受的安放示意图如下：



直立面

2.3.4 供电端的连接 (AC)



- 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入/输出电流（见下表）。
- 输入插头插上前确保产品是由电源开关关闭的。
- 确保已按照相关规定执行电能返回至公共电网的操作与连接，且符合所有必要条件。



下列缩写术语为欧洲常用格式，对等于中国使用名称如下：

L1=A=R

L2=B=S

L3=C=T

本产品配有一个5针电源插头。根据型号的不同，无论是带或不带AIU（自动隔离器，监控供电端正确的电能返回），将按照下表与插头的描述连接到2相或3相电上。供电端的连接相位要求如下：

额定功率	不带AIU		带AIU	
	供电端连接器针脚	供电类型	供电端连接器针脚	供电类型
3500W	L2, N, PE	单相（墙插等）	L1, L2, L3, N, PE	三相
7000W	L1, L3, N, PE	三相	L1, L2, L3, N, PE	三相
10500W	L1, L2, L3, N, PE	三相	L1, L2, L3, N, PE	三相
>10500W	L1, L2, L3, N, PE	三相	L1, L2, L3, N, PE	三相



N导线是极其重要的，必须一直保持连接状态。



如果使用了自动隔离器(AIU)，则需要三相电的所有相位，因为AIU的监控特性总是监控三个相位。

连线截面积的规格选择由产品的功率与线长决定。每相电电能返回的最大输出电流按公式 $I_{AC} = \text{额定功率} \times \text{效率} / 230V$ 计算得出。下表列出了每个相位的最大输出电流，以及推荐使用的最小连线横截面。

基于单机的连接:

额定功率	L1		L2		L3		N	
	\varnothing	I_{\max}	\varnothing	I_{\max}	\varnothing	I_{\max}	\varnothing	I_{\max}
3500W	-	-	1.5mm ²	16A	-	-	1.5mm ²	16A
7000W	1.5mm ²	16A	-	-	1.5mm ²	16A	1.5mm ²	16A
10500W	1.5mm ²	16A	1.5mm ²	16A	1.5mm ²	16A	1.5mm ²	16A

随货的连接插头可容纳4mm²以下的线径。连接线越长，因其电线内阻电压偏移会越大。如果电压偏移太大，反馈将不能或根本不能正确地工作。因此电源线应尽可能短。

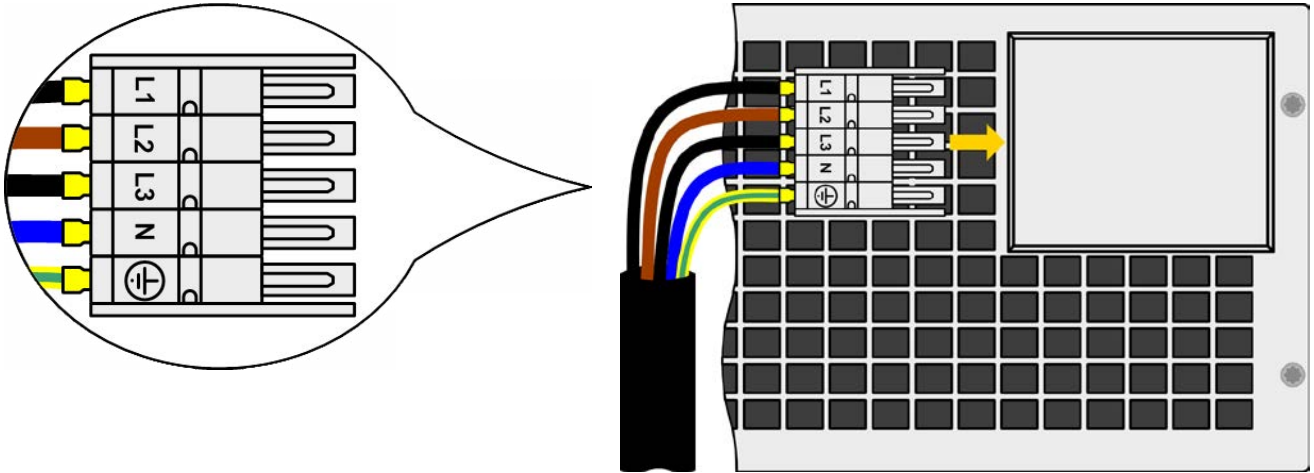


图 7 - 供电端连接线范例（随货不含此部件）

2.3.5 直流源的连接



如果产品的额定电流较大，则需一条粗且重的直流连接线，这需考虑连线的重量以及直流端的拉力。特别是当产品装在19"机柜或类似机柜内时，连线会悬挂于直流输入端，此时需使用一个固线套管来保护。

直流负载输入端位于产品后面，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1.5m长的以下规格连线，且平均环境温度不超过50°C:

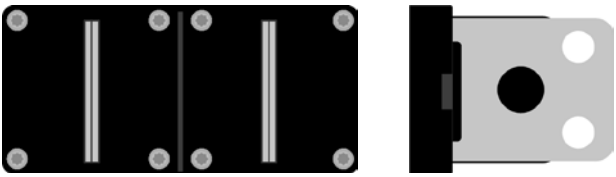
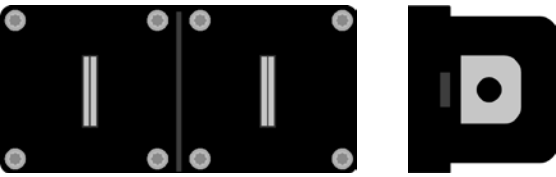
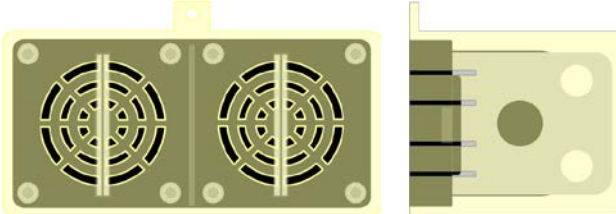
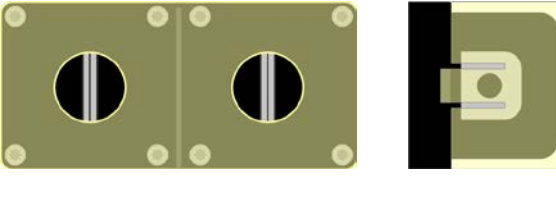
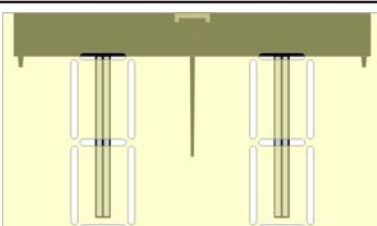
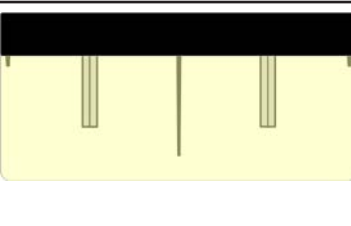
30A 以下:	6mm ²	70A 以下:	16mm ²
90A 以下:	25mm ²	140A 以下:	50mm ²
170A 以下:	70mm ²	210A 以下:	95mm ²
340A 以下:	2x70mm ²	510A 以下:	2x120mm ²

针对每个连接极输入性（多芯隔离线，末端垂悬）。单芯线如70mm²，可用2x35mm²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。

ELR 9000系列


2.3.5.1 直流端子类型

下表展出的是各款直流端子的总图。我们建议始终使用带环形接线片的软性线做负载线。

类型1: 输入电流 60A 以上的型号	类型2: 输入电流 44A 以上的型号
	
金属轨条上装有一M10螺柱 建议: 带10mm孔径的环状连接器	金属轨条上装有一M6螺柱 建议: 带6mm孔径的环状连接器
	
	

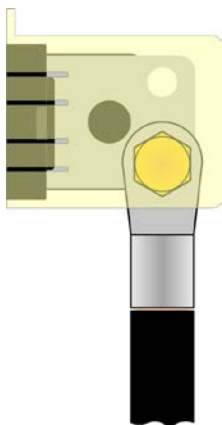
2.3.5.2 连线的引出与塑胶盖

直流端子带有一个保护接触件的塑胶盖。这个盖子应始终保留在上面。**2**类端子（见上图）的外盖本身已固定于端子上，而**1**类的则固定在产品后面。而且**1**类端子外盖可被打通，以便放置电源线。

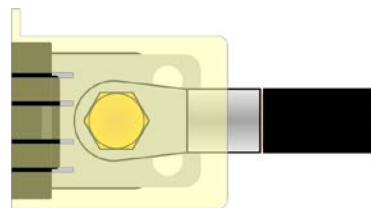


计划将整个产品放到机柜或类似装置，而具体多深必须考虑直流连线的接线角度与弯曲半径。**2**类直流端子只能水平引出，才能安装端子外盖。

1类端子连接举例:



- 朝上或朝下90°
- 节省深度空间
- 无弯曲半径




- 水平引出连线
- 节省高度空间
- 大弯曲半径

2.3.6 直流输入端的接地

单机操作的产品可从直流负极接地，即直接接到PE。但是接地后，输入电压不能超过300V。

鉴于此原因，所有能支持300V以上输入电压的产品不允许从其直流正极接地。



- 任何额定电压>300V的产品不能从直流正极接地！
- 如果从输入极接地，要确保源极（比如：电源）的输出极没有接地。否则会造成短路！

2.3.7 远程感测端的连接

为了补偿直流连线上的电压损耗，本产品为给源极提供了一个远程感测输入端“Sense”。本产品会自动识别远程感测模式，并在电源端而非产品直流输入端调整输入电压（仅在CV操作模式）。在规格参数表（见章节“1.9.3. 特殊技术参数”）下，给出了可补偿的最大水平。如果这还不够，则需增加连线的横截面。



禁止连接任何连线到“Sense”-感测端的两个“NC”针脚！



- 感测线的横截面不是很重要。但是当线长增加时横截面也需增大。5m以下的线建议使用0.2mm²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，可在电源端装一个电容，消除振荡。
- 感测线跟源极之间要+与+，-与-相连，否则会损坏两个系统。
- 在主-从操作模式下，远程感测线仅能连到主机产品上

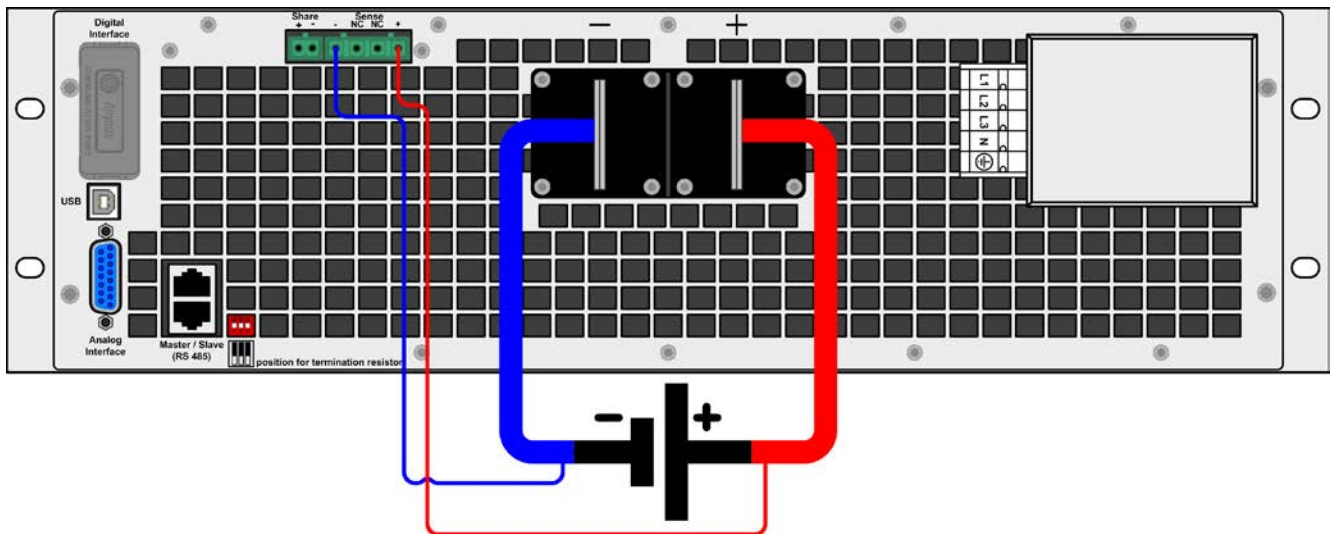


图 8 - 远程感测接线举例

2.3.8 “Share”总线的连接

“Share”总线端（产品后板上的连接端）专门用于并联操作下多台产品的电流均衡，特别是操作主机上的内置函数发生器时需用到。另外它还可连接到其它兼容电源上，如PS 9000 3U或PSI 9000 3U电源，从而运行两象限操作。关于这个模式的操作请参考章节“3.9.3. 两象限操作(2QO)”。

共享总线端的连接需注意如下：



- 共享总线只能连接台10以下产品，且仅能在“1.10.10. 共享连接器”章节所列可兼容产品间操作。
- 若为了创建两象限操作，将多台负载并联且与一台或多台电源再次相连时，所有产品必须由“Share”总线连接起来。然后挑选其中一台电源配置为主机（向主-从连接一样），但是不使用主-从总线。经主-从总线形成的真实主-从模式只能针对一组电源，而不是一组负载。

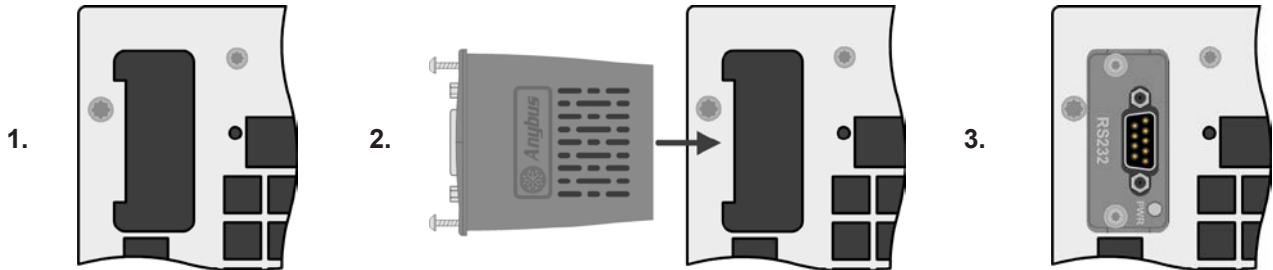
2.3.9 AnyBus接口模块的安装

用户可自己拆装本产品适配的各款接口模块。初次安装或模块类型更换后，当前的模块设置可能会变化，必须进行检查，必要时还需更正。



- 插入或更换模块时要按照一般的ESD保护程序进行。
- 插入或取下模块前必须关闭产品
- 请不要将模块以外的硬件插入此槽内
- 如果没有使用任何模块，建议装上插槽盖，以避免产品内部弄脏，以及更改空气流通方向

安装步骤：



取下插槽盖，如有必要使用螺丝刀拆卸。

检查模块的固定螺丝是否已松脱，如果没有，松开螺丝(Torx 8)，然后取下模块。

将接口模块插入槽中。插槽形状可保证正确对准。

插入时请注意模块要与产品后壁尽可能成90°角。在开口插槽上您可看到绿色PCB板，可将此当作引导。在其末端有个装模块的插座。

模块的底部有两个塑胶尖部件，可卡进绿色PCB板内，这样模块就与产品后壁对齐了。

将模块尽可能滑入底部。

随附的螺丝(Torx 8)用来固定模块，应将它们全部使用上并锁紧。安装完后，就能使用模块并执行连接了。

拆卸时按照相反的顺序进行。此时可用螺丝将模块拉出卡槽。

2.3.10 连接模拟接口

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



模拟接口与产品内部是隔离的。因此不要将它的任意地(AGND)连到直流输入的负极, 因为这样会消除电隔离功能。

2.3.11 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。

2.3.11.1 驱动程序(Windows)的安装

初次与电脑连接时, 操作系统会将产品识别为新的硬件, 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XP, 因此不需再额外提供。但是有些操作系统的版本, 如嵌入式Windows 7, 其驱动程序级别是未安装的, 或者不工作。

在随附光盘上有一个驱动程序信息文件(*.inf), 它能为产品安装一个虚拟COM口(VCOM)。

识别后, 在Windows Device Manager-设备管理器下(Windows 7)会首先以“其它硬件”列出USB设备, 驱动程序也许不能完全安装上, 此时应执行下列步骤:

在设备管理器下右击未完全安装的硬件, 选择“更新驱动程序”

1. Windows会询问是否自动搜索驱动程序, 或者查找它并手动安装。选择后面这个选项(对话框下的第二个选项)
2. 在下一个对话框下确定驱动程序源路径。点击“搜索”, 输入光盘下“Drivers & Tools”USB驱动程序的文件名, 或者已下载与已解压的驱动程序的存储路径, 从而允许Windows安装该程序。出现“驱动程序没有数字签名”这样的信息时可点击“忽略”。

2.3.11.2 驱动程序(Linux, MacOS)的安装

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

2.3.11.3 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。

2.3.12 初次调试

产品购买并安装后的第一次启动，必须按照下列顺序进行：

- 确定连接线满足产品所需的横截面
- 检查设定值、安全与监控功能，以及通讯的默认设定是否适合你的应用，如有必要可按说明书中的进行更改
- 如果经电脑进行远程控制，请阅读另外有关接口与软件的说明文件
- 如果经模拟接口远程控制，请阅读本说明书关于模拟接口的章节，有必要还要参考相关的文件，特别是有关此种接口的使用

2.3.13 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“2.3.12. 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
- 那些能承受危险电压的型号，必须总是使用随附的直流端外盖或类似装置
- 不论何时重新设置电源与直流输入时，不仅仅是关闭直流输入，还应将产品与市电端断开！

3.2 操作模式

3.2.1 电压调整 / 恒压

恒压操作（CV）或稳压是电子负载的一个次要操作模式。在正常操作下，电压源与负载相连，这表示负载有一定的输入电压。如果恒压操作下的设定电压高于电源的实际电压，则不会达到该设定值。负载也就无法从电源吸收电流。如果设定电压低于输入电压，则负载会尝试从电源吸收足够的电流以达到目标电压值。如果该电流超过最大可调电流或达到了总功率值（根据 $P = U_{IN} * I_{IN}$ 公式），负载就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。这样就无法达到调整后的输入电压。

当直流输入已打开，恒压模式被激活，在图形显示屏上会以CV缩写指示出“CV mode active”状态，该消息也会以信号方式传输到模拟接口，并以内部状态存储起来，经数字接口可以读取。

3.2.1.1 电压调整速度

内部电压调整器可在“slow”与“fast”之间转换（见“3.3.3.1. Menu “General Settings””）。出厂默认值为“slow”。要根据负载应用的实际情况决定使用哪一个设定，但最初是由电压源类型决定的。一般的有源稳压电源比如开关模式电源就有它自己的稳压器，它能与负载电路同步工作，两者有可能会相互作用而引起冲突。如果出现此情况，建议将电压调整器设为“slow”。

在其它情况下，比如运行函数发生器，将多种函数应用到负载输入电压，以及设定了很小的时间增量，可能需要将电压调整器设为“fast”，从而达到期望结果。

3.2.1.2 最大电流时的最小电压

因技术原因，本系列所有型号有一个最小内阻，使产品有一个最小输入电压（ U_{MIN} ），从而能吸收最大电流（ I_{MAX} ）。这个最小输入电压针对不同型号数值会不同，因它取决于最小内阻（ R_{MIN} ）。技术规格表中对每个型号都列出了相应值。如果所供电压小于 U_{MIN} ，则负载吸收的电流就会成比例地变小，甚至小于调整值。

3.2.2 电流调整 / 恒流 / 限流

电流调整与限流或恒流模式（CC）一样，是电子负载的基本操作模式。根据欧姆定律 $R = U / I$ ，更改负载内阻基于输入电压，更改负载内阻可使直流输入电流维持在一可预见水平内。比如：根据输入电压可得到一个恒定的电流。一旦电流到达其调整值，产品自动转换到恒流模式。但是如果功率损耗达到调节值，则自动转为限功率模式，并按照 $I_{MAX} = P_{SET} / U_{IN}$ 公式调整输入电流，即使最大电流要高过它也不行。用户决定的设定电流一般都在上限。

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

3.2.3 内阻调整 / 恒阻

电子负载内部的运行原理基于可变内阻的调整，恒阻模式（CR）几乎是一个自然特征。负载会根据欧姆定律 $I_{IN} = U_{IN} / R_{SET}$ ，基于输入电压调整输入电流，从而试着将内阻设为用户定义的数值。内阻自然限定于近零值与最大值（电流调整分辨率太不精确）之间。因为内阻不能为零，所以下限值要定义为一个可达到的最小值。这可确保电子负载在极低的输入电压时可从电源消耗一个较高的输入电流，直到最大电流。

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

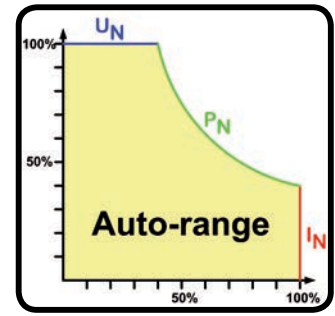
3.2.4 功率调整 / 恒功率 / 限功率

功率调整如限功率或恒功率（CP）一样，使产品功率保持在调整值以内，于是流经电源的电流与输入电压运作，达到所需功率值。只要电压源可提供能量，限功率会根据 $I_{IN} = P_{SET} / U_{IN}$ 公式限制输入电流。

限功率按照自动范围调整原理运作，这样在较低输入电压时，流经的电流较大，反之亦然，从而使功率恒定在 P_N 范围内（见右图）。

如果直流输入打开，恒功率操作模式被激活，图形显示屏上会以CP缩写指示“CP mode active”状态，该消息也会以信号方式传输到模拟接口，并以状态存储起来，经数字接口可以状态信息读取。

恒功率模式会影响内部的设定电流。意思是如果根据 $I = P / U$ 设定功率设定了一较低电流，则无法达到最大设定电流值。用户定义的与显示出来的设定电流都只是上限值。



3.2.5 报警条件



本章节仅针对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“3.5 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，且非远程控制模式），以及经数字接口的可读状态这些方式表现出来。任何报警出现，都会关闭产品直流输入。另外，OT与OVP报警会以信号报告给模拟接口。

3.2.5.1 电源故障

Power Fail (PF)电源故障表明可能会产生严重后果的报警条件：

- 交流输入电压太高（供电端过压）
- 交流输入电压太低（供电端欠压，供电停止）
- 输入电路（PFC）出现故障
- 不是所有交流输入相位都需连接（见“2.3.4 市电”章节需求）



通过电源开关关闭产品不能看做供电端断电，因此产品每次关闭时以PF报警发出信号的时候，应该忽略它。

3.2.5.2 过温

如果产品内部温度过高导致直流输入端关闭，则会出现过温(OT)报警。该报警状态以“Alarm: OT”信息显示于屏幕上。另外，该状态会以一种信号传递给模拟接口，从而以报警代码读取出来，或者经数字接口读取。



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

3.2.5.3 过压

如果出现下面情况就会出现过压报警（OVP），而且它会关断直流输入：

- 连接的电压源给直流输入端提供了一个高于过压报警极限(OVP, 0...110% U_{NOM})设定的电压

该功能主要以可视或可听的方式提示电子负载用户连接的电压源电压过高，有可能会损坏甚至破坏产品的输入电路以及其它部件。



本产品对外部过压未提供保护配置。

3.2.5.4 过流

如果出现下面情况就会出现过流报警（OCP），而且它会关断直流输入：

- 直流输入端的输入电流超过调节后的OCP极限。

该功能主要是保护电压与电流源不至于过载而受损，但不会为负载提供保护。

3.2.5.5 过功率

如果出现下面情况就会出现过流报警（OPP），而且它会关断直流输入：

- 直流输入端的输入电压与电流超过调节后的OPP极限。

该功能主要是保护电压与电流源不至于过载而受损，但不会为负载提供保护。

3.3 手动操作

3.3.1 打开产品

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

产品打开后，显示屏会最先显示制造商标致（约10s），接着是制造商的名字，地址，产品型号，固件版本，系列号与产品编号（约3s）。在设置菜单,,3.3.3. 经MENU配置“的二级菜单（见章节）的“General settings”设置下，有一个选项“Input after power ON”，此处用户可决定产品通电后直流输入的状态。出厂设置为“OFF”，意思是产品通电后直流输入总为关闭状态。“Restore”则是恢复为直流输入的最后状态，可以是开，也可以是关。

所有设定值、直流输入转台与主从操作模式都可保存。

3.3.2 关闭产品

产品关闭时，最后的输入状态，最后的设定值与输入状态，以及被激活的主从操作都会被保存下来。而且会报告一个PF报警（电源故障），但是这个可忽略。

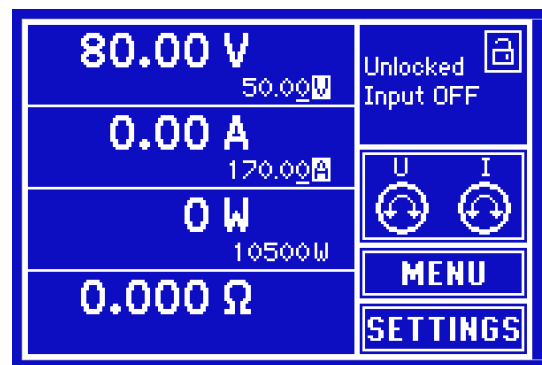
直流输入立即被关闭，一小会儿后风扇停止转动，再过几秒钟产品完全关闭。

3.3.3 经MENU配置

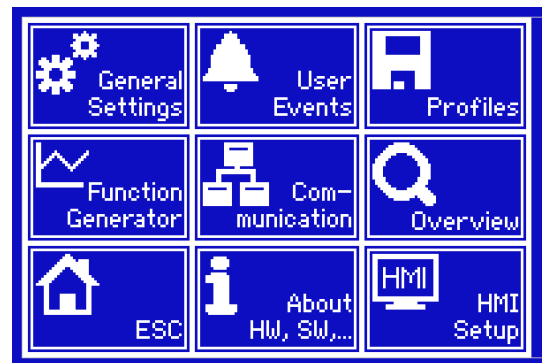
MENU是用来配置所有非永久需要的操作参数。这些参数可在MENU触摸区通过手指触摸来设定，但是只有当直流输入关闭的时候方可执行，如右图

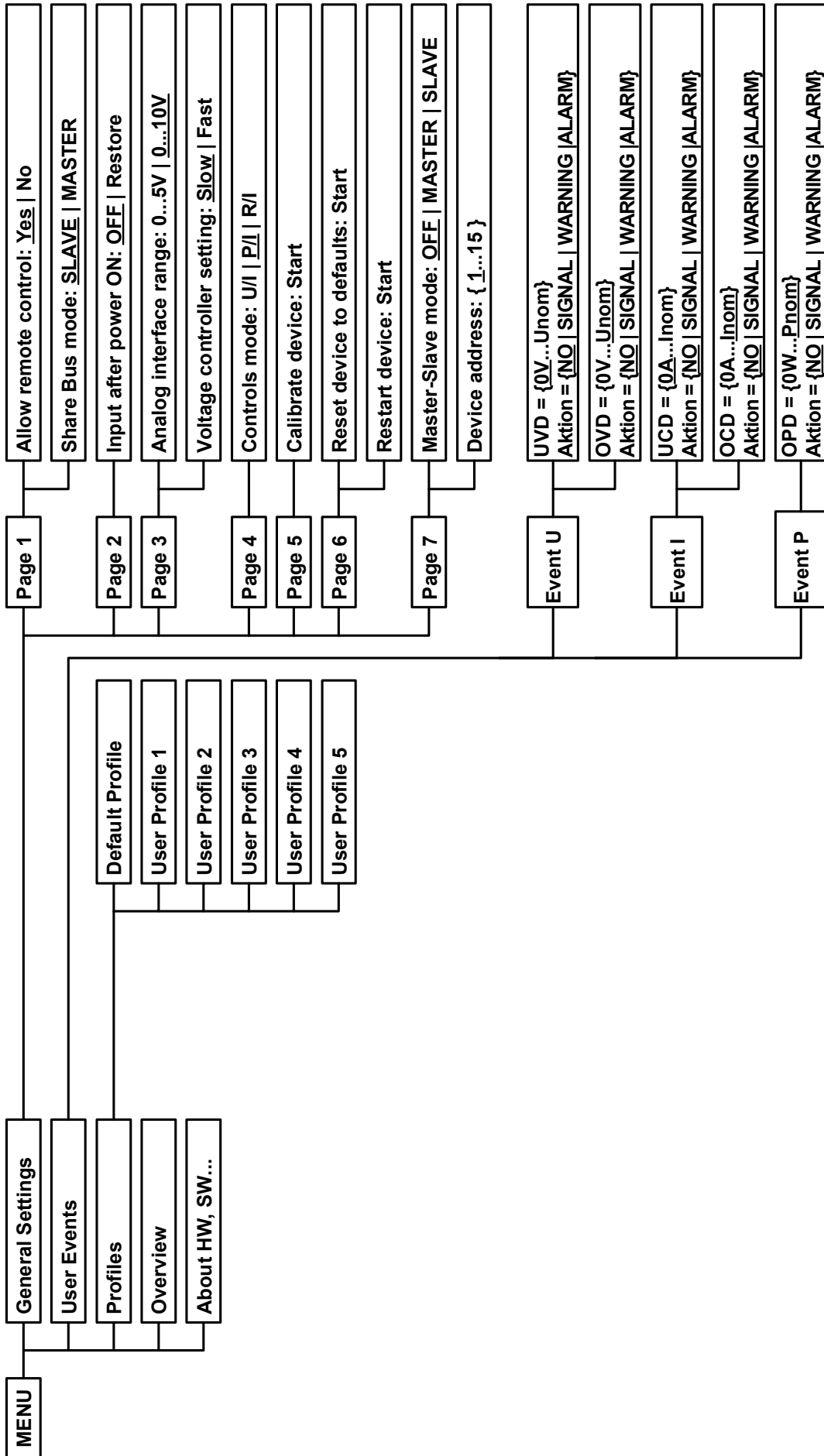
如果直流输入还是打开状态，则不会显示设置菜单，而只有状态信息。

菜单导航由手指触摸完成，用旋钮设置数值。如果在一个特定菜单下要设定多组数值，旋钮的功能显示于中下方菜单页上。



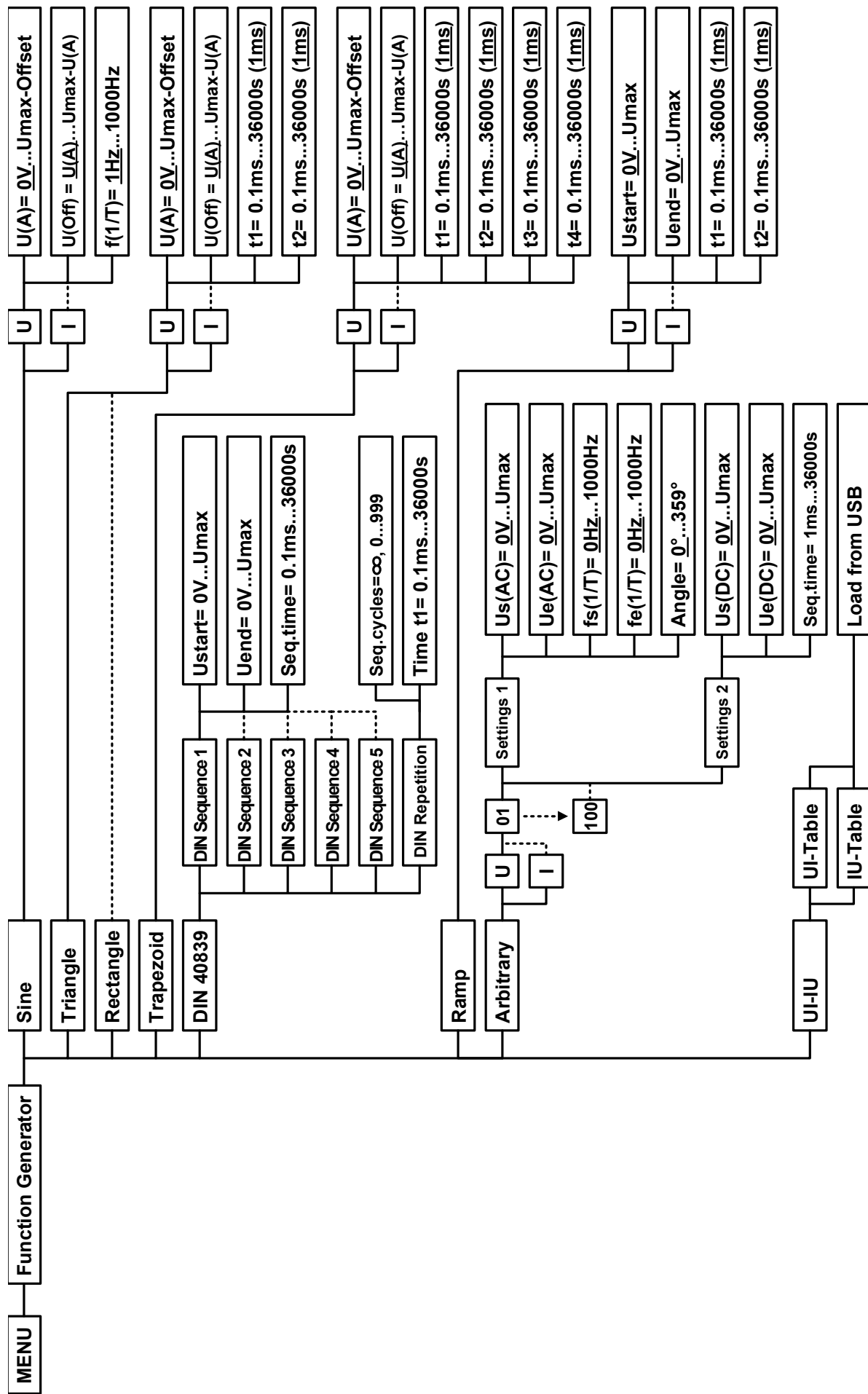
菜单的结构系统地显示于接下来的页面上。有些设定参数不解自明，有些则不是，后者在后续页面有进一步解释。





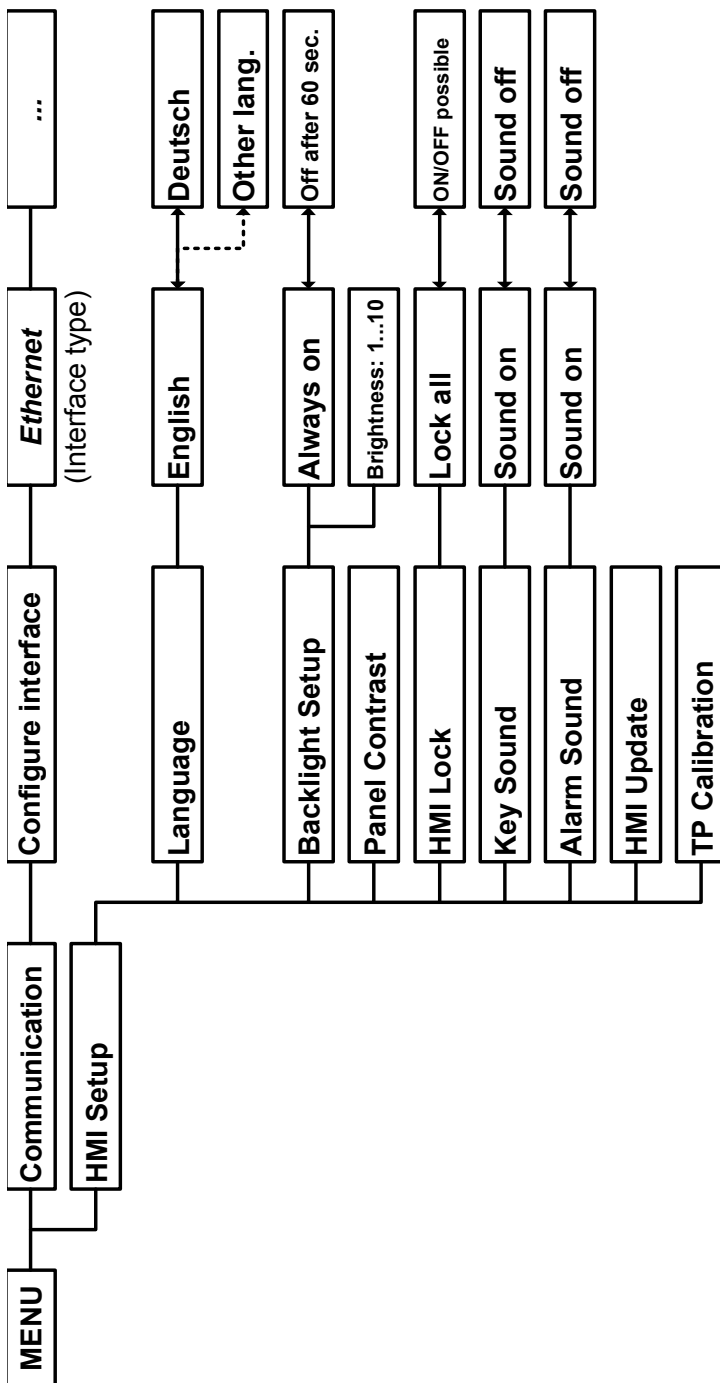
带波形括号的参数描述的是可选范围，带下划线的参数显示的是每次提交或重设后的默认值。





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。





ELR 9000系列

3.3.3.1 “General Settings” 菜单

要素	S.	描述
Allow remote control	1	“NO”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“Local”。也见章节1.10.6.1。
Share Buse mode	1	使用共享总线连接的两象限操作（见„3.9.3. 两象限操作(2QO)”章节）。此时SLAVE（默认）设定用于电子负载上，其它设定则不用。
Input after power ON	2	决定产品通电后直流输入的状态。 <ul style="list-style-type: none">• OFF = 产品打开后直流输入一直为关闭状态• Restore = 直流输入状态将被恢复，而不会关闭。
Analog interface range	3	为模拟设定输入、实际输出与参考电压输出选择电压范围。 <ul style="list-style-type: none">• 0...5V = 范围为设定/实际值的0...100%，5V参考电压• 0...10V = 范围为设定/实际值的0...100%，5V参考电压 也可参考章节 „3.4.4. 经模拟接口 (AI) 远程控制 “
Voltage controller settings	3	在“快”与“慢”之间选择内部稳压器的调整速度。见„3.2.1.1. 电压调整速度“
Controls mode	4	改变操作模式，以及在U/I、P/I与R/I之间给旋钮分配不同的功能，类似于主页面。 <ul style="list-style-type: none">• U/I = 经旋钮设定电压和电流.• P/I = 经旋钮设定功率和电流• R/I = 经旋钮设定内阻和电流
Calibrate device	5	只有当产品在U/I或P/I模式下操作时，“Start”触摸区才会启动校准程序（见„4.4. 重新调整（校准）“）
Reset device to defaults	6	“Start”触摸区会将所有设定（HMI，客户配置文档等）重设为默认值，如前页菜单结构图所示，且所有设定值重设为0。
Restart device	6	“Start”触摸区可让产品执行热启动
Master-Slave mode	7	“OFF”选项（默认）会终止主-从模式（MS），而MASTER或SLAVE选项则将产品设到所选模式位置。关于MS模式的详情请参考章节„3.9.1. 主-从模式(MS)下的并联“。
Device address	8	在主从系统下为1-9台从机设定产品地址。主机自动被设为0，这是不能更改的。

3.3.3.2 “User Events” 菜单

见 „3.5.2.1 用户自定义事件 “ 第 49页。

3.3.3.3 “Profiles” 菜单

见 „3.7 上传与储存用户配置文档 “ 第 50页。

3.3.3.4 “Overview” 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。

3.3.3.5 “About HW, SW...” 菜单

这个菜单页展示的是产品相关数据总图，如系列号，产品编号等。

3.3.3.6 “Function Generator” 菜单

见 „3.8 函数发生器 “ 第 51页。

3.3.3.7 “Communication” 菜单

这儿可输入经IF-AB系列可选接口模块（缩写为IF）进行数字通讯的设定。触摸区“Configure interface”根据使用的接口模块，打开一个或多个设定页面。



针对所有带两个端口的Ethernet接口：“P1”对应端口1，“P2”对应端口2，像印在模块表面的一样。两端口接口仅能使用一个IP。

IF	第1级	第2级	第3级	描述
Ethernet / ModBus-TCP, 1 & 2 Port	IP Settings	DHCP		IF允许DHCP服务器分配一个IP地址，一个子网掩码，一个网关。如果网络中无DHCP服务器，则网络参数要按“Manual”下定义的那样去设定。
		Manual	IP	该选项默认条件下是激活的。此处可手动分配一IP地址。
			Gateway	如有需要，此处可分配一个网关地址。
			Subnet	如果默认子网掩码不适合，可在此处定义一个子网掩码。
		DNS 1		如有需要，可在此定义第一个和第二个域名服务器（DNS）的地址。只有当产品可接到互联网时才需要一个DNS，且应称呼互联网为URLs，如：一个内部邮件系统，以便发送邮件。
		DNS 2		
	Port		范围：0...65535。默认端口： 5025 = Modbus RTU (所有Ethernet接口) 502 = Modbus TCP (仅Modbus-TCP接口)	
	IP Com Settings P1	AUTO		自动设定Ethernet端口的设置，如传输速度。
		Manual	Half dup	手动选择传输速度（10M/100M）与双工模式（全/半）。我们建议使用“Auto”选项，且只有当这些参数都失败时方可转到“Manual”。
	Full dup			
	10MBit			
	100MBit			
	Host name		自由选择主机名（默认：用户）	
Domain name		自由选择域名（默认：工作组）		
SMTP Settings	Server IP		邮件服务器地址，经邮件服务器发送邮件用，从而报告报警信息。	
	Username		访问Mailserver, Username	
	Password		访问Mailserver, Password	

IF	第1级	描述
Profibus DP	Node Address	直接输入1...125范围内的数字，为产品选择Profibus或节点地址
	Function Tag	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profibus从机函数标签。最大字符串长度：32个字符
	Location Tag	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profibus从机定位标签。最大字符串长度：22个字符
	Installation Date	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profibus从机安装日期标签。最大字符串长度：40个字符
	Description	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profibus从机。最大字符串长度：54个字符

IF	第1级	描述
RS232	-	该模块无可配置参数。一般使用串行设定：波特率=115200 Baud，8个数据位，1个终止位，奇偶校验=无

ELR 9000系列

IF	第1级	第2级	第3级	描述
Profinet/IO, 1 & 2 Port	IP Settings	DHCP		IF允许DHCP服务器分配一个IP地址，一个子网掩码，一个网关。如果网络中无DHCP服务器，则网络参数要按“Manual”下定义的那样去设定。
		Manual	IP	该选项默认条件下是激活的。此处可手动分配一IP地址。
			Gateway	如有需要，此处可分配一个网关地址。
			Subnet	如果默认子网掩码不适合，可在此处定义一个子网掩码。
		DNS 1	如有需要，可在此定义第一个和第二个域名服务器（DNS）的地址。只有当产品可接到互联网时才需要一个DNS，且应称呼互联网为URLs，如：一个内部邮件系统，以便发送邮件。	
		DNS 2		
	Port	范围：0...65535。默认端口： 5025 = Modbus RTU		
	Host name	自由选择主机名（默认：用户）		
	Domain name	自由选择域名（默认：工作组）		
	SMTP Settings	Server IP		邮件服务器地址，经邮件服务器发送邮件用，从而报告报警信息。
		Username		访问Mailserver, Username
		Password		访问Mailserver, Password
	Function Tag	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profinet从机函数标签。 最大字符串长度：32个字符		
	Location Tag	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profinet从机定位标签。 最大字符串长度：22个字符		
Station Name	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profinet从机定位标签。 最大字符串长度：54个字符			
Description	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profibus从机定位标签。 最大字符串长度：54个字符			
Installation Date	用户自定义文本的字符串输入对话框，它描述了Profibus从机定位标签。 最大字符串长度：40个字符			

IF	第1级	描述
DeviceNet	Node Address	在0...63范围直接输入DeviceNet的节点地址
	Baud Rate	选择数据通讯速度，有125kbps, 250kbps或500kbps（1kbps = 1024波特率）可选。选择“AUTO”会让从机等候主机初始化总线网址流量，从而自动检测总线上的波特率。

IF	第1级	第2级	描述
CANopen	Node Address		经直接输入脚在1...127范围内选择CANopen节点地址
	Baud Rate	AUTO	自动检测总线波特率（速度）
		LSS	自动设置波特率以及节点地址
		Manual	手动选择CANopen接口使用的波特率。可选项：10kbps, 20kbps, 50kbps, 100kbps, 125kbps, 250kbps, 500kbps, 800kbps, 1Mbps (1Mbps = 1 Mbit/s, 10kbps = 10kbit/s)

3.3.3.8 “HMI settings” 菜单

下面的设定仅针对控制面板（HMI）。

要素	描述
Language	选择显示语言的种类。当前（日期：01/2014）可选语种有： 德文，英文 按需也可应用其它语言（最多可融入三种语言），更新时可安装到HMI上。默认语言为英语，还有加一种或两种其它语言，如意大利语，西班牙语等等。
Backlight Setup	此处选择背光为永久亮，或者在60s内屏幕或旋钮无任何输入时关掉背光。一旦有输入，背光会自动亮。还有10个级别的背光亮度可选。
Panel Contrast	此处用户可调节显示器最佳对比度。
HMI Lock	见 „3.6 控制面板(HMI)的锁定“ 第 50页。
Key Sound	当显示器的触摸区有轻触动作时启动或停止声响。它能很好地报告该动作是否已被接受。
Alarm Sound	当设定了“Action = ALARM”时，激活或停止报警/用户自定义事件的声音信号。也可见 „3.5 报警与监控“ 第 48页。
HMI Update	利用该功能控制面板的固件可经U盘进行更新。详情请参考 „4.3.1 HMI-人机界面的更新“ 第 68页。
TP Calibration	启动触屏的校准程序。校准后触摸区应能对手指的轻触反应更快、更精确。可存储内部设定，但是产品的基本重置会将它们恢复为出厂默认设置，于是需再一次校准。

3.3.4 调节极限 (“Limits”)

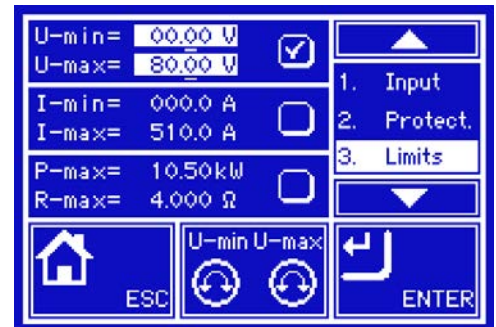


调节极限仅在手动操作模式下有效，且仅对主显示屏上的设定值有效！





所有设定值(U, I, P, R)都可在0到100%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 **SETTINGS** 触摸区。
2. 轻触白色箭头  ，选择“3. Limits”。
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。这个当触动了触摸区下的旋钮功能（中下方）时才出现。



调节极限与设定值有关。意思是其上限可能不会低于对应的设定值。举例：如果想将设定功率极限 P_{SET} 设为3000W，则当前调节后数值则为3500W，然后要先将设定值减到3000W或更少。这同样适用于最小值。

ELR 9000系列

3.3.5 更改操作模式

一般来说，ELR 9000的手动操作与用旋钮或数字键盘输入设定值的三个操作模式是有区别的。如果要调节四组设定值中当前没有运行那个设定值，则需更改为这个模式。

► 如何更改操作模式：

1. 在主屏幕上轻触触摸区右边中间部位
2. 接着会有三个触摸区可选：



初步设定电压与电流



初步设定功率与电流



初步设定内阻与电流

根据所选项，左旋钮可调节不同的设定值，右旋钮则通常调节电流。



为了避免经常更改参数，可选择R/I模式，可直接输入来改变U与P数值。也见章节3.3.6。

直流输入打开时，实际的操作模式唯独取决于设定值。更多信息请见章节„3.2. 操作模式“。

3.3.6 设定值的手动调节

设定电压、电流、功率与内阻是电子负载的基本操作元素，因此产品前板的两个旋钮在手动操作模式下总是赋予四个数值中的两个。默认功能为功率与电流的调节。

设定值的手工输入有两种方式：经旋钮或直接输入。



不管输入是打开还是关闭状态，可在任何时间输入需更改的数值。



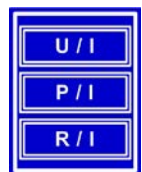
调节设定值时上下限就会生效。见章节„3.3.4. 调节极限(“Limits”)“。一旦达到该极限值，显示器会出现“Limit: U-max”提示文本，就在可调值的旁边，并维持1.5秒。

► 如何用旋钮调节数值：

1. 先检查将要更改的数值是否已是其中一旋钮可操作的任务。主屏幕会显示分配的任务：



2. 如上图所示，左边是电压(U)，右边是电流(I)，如需变更内阻或功率，则可轻触触摸区更改任务。于是出现一组选项，此处可选择要更改的任务。

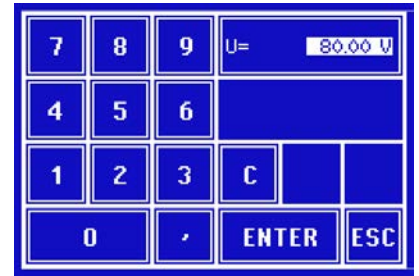


3. 选择成功后，可在定义极限内设定需求值。推动旋钮，使光标顺时针移动(带下划线的数字)来选择数位位置：



▶ 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/实际值显示区直接输入电压 (U)，电流 (I)，功率 (P) 与内阻 (R)，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，**C** 键能清除输入值。
小数值则用点键来设定。比如54.3V，由来 **5** **4** **,** **3** 设定，然后按 **ENTER** 键。
3. 显示屏回到主页面，然后设定值就生效了。



如果输入的数值高于调节极限，会出现一条信息，输入值重设为零，不被接纳。

3.3.7 打开或关闭直流输入

产品的直流输入可手动或远程打开与关闭。锁定控制面板后就仅限于手动操作。

▶ 如何手动打开或关闭直流输入：

1. 只要控制面板未被完全锁定，都可使用ON/OFF按钮。
2. 该按钮可在开与关之间转换，只要没有报警或没有锁定于“Remote”模式，则都能转换。此时显示状态可为“Input ON”或“Input OFF”。

▶ 如何经模拟接口远程打开或关闭直流输入：

1. 见章节 “3.4.4. 经模拟接口 (AI) 远程控制”。

▶ 如何经数字接口远程打开或关闭直流输入：

1. 如果您正在自创软件，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。

ELR 9000系列

3.4 远程控制

3.4.1 基本信息

原则上，经内置模拟或USB端口，亦或可选接口模块（AnyBus CompactCom）都可远程控制产品。重点是只有模拟接口可控还是数字接口可控。意思是，比如，当模拟远程控制（Pin Remote = 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Pin Remote的转换可以忽略。但是这两种情况下，都可进行状态监控与数值的读取。

3.4.2 控制位置

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

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

使用“**Allow remote control**”（见“3.3.3.1. “General Settings” 菜单”）设置可启动或锁定远程控制。在锁定状态下，右上角会显示“**Local**”。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，。

激活锁定功能与状态将会导致如下：

- 如果经数字接口的远程控制被激活（“**Remote**”），只要“**Local**”不在激活状态，远程操作会立即终止，且必须在电脑上重新激活。
- 如果经模拟接口的远程控制被激活（“**Remote**”），只有再次允许远程控制时才能中断远程操作，因为“**Remote**”引脚会继续指示“remote control = on”信号。但是有一个例外：当“**Remote**”引脚等级在“**Local**”模式下更改为HIGH时。

3.4.3 经数字接口的远程控制

3.4.3.1 选择接口

本产品除了有内置USB端口外，还支持下列可选接口模块：

缩写ID	产品编号	类型	端口	描述*
IF-AB-CANO	35400100	CANopen	1	带通用EDS的CANopen从机
IF-AB-RS232	35400101	RS232	1	标准RS232，串行接口
IF-AB-PBUS	35400103	Profibus	1	Profibus DP-V1从机
IF-AB-ETH1P	35400104	Ethernet	1	Ethernet TCP
IF-AB-PNET1P	35400105	ProfiNet	1	Profinet DP-V1 从机
IF-AB-DNET	35400106	DeviceNet	1	Full DeviceNet 从机
IF-AB-MBUS	35400107	ModBus TCP	1	ModBus协议，经Ethernet
IF-AB-ETH2P	35400108	Ethernet	2	Ethernet TCP，利用开关
IF-AB-MBUS2P	35400109	ModBus TCP	2	ModBus协议，经Ethernet
IF-AB-PNET2P	35400110	ProfiNet	2	Profinet DP-V1 从机，利用开关

* 各款模块的技术规格请参考另外的说明书“AnyBus接口模块的使用说明”。

3.4.3.2 概述

3.4.3.1章节下列出的那些内置可拆装模块可装于本产品上。它能代替产品后板的内置B类USB或模拟接口进行远程控制。安装详情请参考章节 „1.10.8. 接口模块插槽“，以及另外的说明书。

这些模块仅需少许几个甚至不需操作设置，可用默认配置直接使用。所有特殊设定都将永久保存，这样更换不同型号时不需再做任何配置。

经过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。而且根据使用的接口模块型号，能如编程文件所述支持更多其它功能。

更换到远程控制时会保留产品的最后设定值，直至它们被更改。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。

3.4.3.3 编程

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

3.4.4 经模拟接口 (AI) 远程控制

3.4.4.1 概述

产品后板有一个内置电隔离15针模拟接口（简称：AI），它具有下列功能：

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

经模拟接口对这三组值的设置一般都是同步发生的。意思是，不能经AI设置电压，而通过旋钮设置电流与功率，反之亦然。

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

AI可在0...5V与0...10V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 „3.3.3. 经MENU配置“。从引脚3（VREF）发出的参考电压会被采用且：

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

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

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

接口使用时的注意事项：

- 必须先用“REMOTE” (5)引脚激活模拟远程控制
- 连接控制模拟接口的硬件前，应先准备好所有连线，并确保连接针脚硬件上不会有高于规定值的电压。



模拟接口与直流输入端是隔离的。因此不要将模拟接口的任何地接到DC-或DC+的输入脚上！

ELR 9000系列

3.4.4.2 模拟接口规格

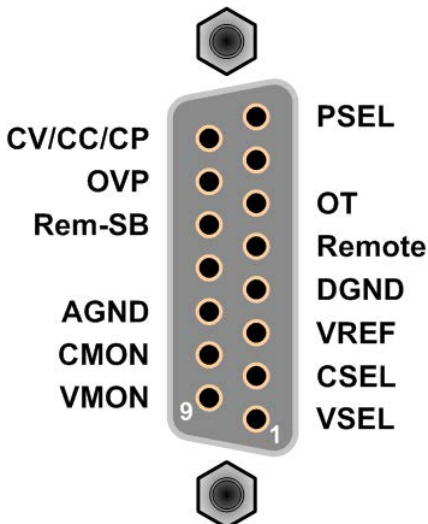
引脚	名称	类型*	描述	级别	电气性能
1	VSEL	AI	设定电压	0...10V或0...5V对应对应 0..100% of U_{Nom}	精确度 < 0.2%
2	CSEL	AI	设定电流	0...10V或0...5V对应对应 0..100% of I_{Nom}	输入阻抗 $R_i > 40k...100k$
3	VREF	AO	参考电压	10V 或 5V	$I_{max} = +5mA$ 时, 误差 < 0.2% 短路保护对AGND
4	DGND	POT	所有数字信号的地		针对控制和状态信号
5	REMOTE	DI	打开内部控制/远程控制	远程 = LOW, $U_{Low} < 1V$ 内控 = HIGH, $U_{High} > 4V$ 内控 = Open	电压范围 = 0...30V $I_{Max} = -1mA$ bei 5V $U_{LOW to HIGH typ.} = 3V$ 发送者: 集电极对DGND开路
6	OT	DO	过热或电源故障***报警	OT报警 = HIGH, $U_{High} > 4V$ 无OT报警 = LOW, $U_{Low} < 1V$	准集电极开路上拉至Vcc ** 输出5V时, 电流最大+1mA $U_{CE} = 0.3V$ 时, $I_{max.} = -10mA$, $U_{max.} = 0...30V$ 对DGND有短路保护
7	-	-	-	-	-
8	PSEL	AI	设定功率	0...10V或0...5V对应对应 0..100% of P_{Nom}	精确度 < 0.5% 输入阻抗 $R_i > 40k...100k$
9	VMON	AO	实际电压	0...10V或0...5V对应对应 0..100% of U_{Nom}	$I_{max} = +2mA$ 时, 精确度Accuracy < 0.2% 对AGND有短路保护
10	CMON	AO	实际电流	0...10V或0...5V对应对应 0..100% of I_{Nom}	
11	AGND	POT	所有模拟信号的地		针对-SEL, -MON, VREF信号
12	-	-	-	-	-
13	REM-SB	DI	直流输入关	关 = LOW, $U_{Low} < 1V$ 开 = HIGH, $U_{High} > 4V$ 开 = Open	电压范围 = 0...30V $I_{Max} = +1mA$ bei 5V 发送者: 集电极对DGND开路
14	OVP	DO	过压报警	OVP报警 = HIGH, $U_{High} > 4V$ 无OVP报警 = LOW, $U_{Low} < 1V$	准集电极开路上拉至Vcc ** 输出5V时, 电流最大+1mA $U_{CE} = 0.3V$ 时, $I_{max.} = -10mA$, $U_{max.} = 0...30V$ 对DGND有短路保护
15	CV	DO	恒压调整激活	CV = LOW, $U_{Low} < 1V$ CC/CP = HIGH, $U_{High} > 4V$	

* 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 = 14.3V

*** 供电端断电, 供电端过压或欠压或PFC错误

3.4.4.3 Sub-D型插座总图



3.4.4.4 引脚的简化原理图

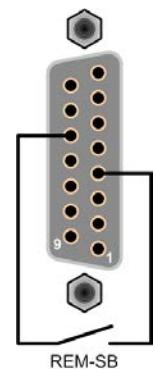
	<p>数字输入脚 (DI)</p> <p>内部电路要求使用一低阻开关（继电器开关、断路器等），以便给DGND发送无噪音信号。</p> <p>如果它不是一个“集电极开路”器件，那么电路或PLC的数字输出脚可能不够。</p>		<p>模拟输入脚 (AI)</p> <p>OA电路的高阻输入引脚（阻值 >40k...100kΩ）。</p>
	<p>数字输出脚 (DO)</p> <p>一个准集电极开路被当做对内部供电高阻上拉。在LOW条件下，它不能带任何负载，只能当开关用，如图所示的是继电器。</p>		<p>模拟输出脚 (AO)</p> <p>OA电路的输出脚，只能最低限度地抵抗，见上页规格表。</p>

3.4.4.5 应用举例

a) 经“Rem-SB”引脚关闭输入

Rem-SB引脚可在远程控制模式下打开与关闭输入。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）。

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3.4.4.4。



b) 电流与功率的远程控制:

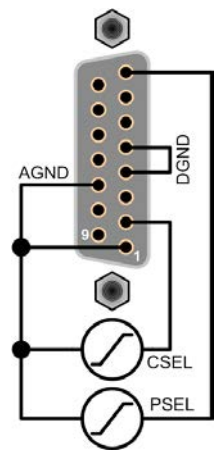
需要激活远程控制（“Remote” 引脚 = LOW）

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。因此电子负载可选择在限流或限功率模式下工作。根据VREF输出脚最大5mA的规格，必须使用至少10kΩ的电位器。

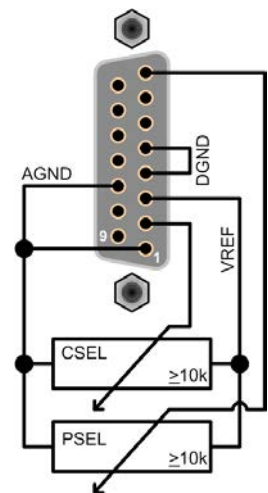
VSEL脚的设定电压永久分配到AGND（地），因此在恒流或恒功率模式下没有任何影响。

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...5V或0...10V）

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



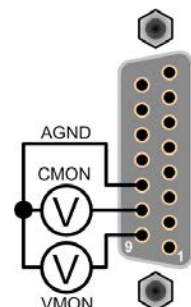
利用外部电压源的范例



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。






ELR 9000系列


3.5 报警与监控

3.5.1 术语的定义

设备报警（如过压或过热，见“3.2.5 Alarm conditions”）与用户自定义事件（如OVD过压监控）之间有很明确的区别。设备报警是为了保护设备，最初关闭直流输入，而用户自定义事件可以切断直流输出（动作=），但是能给出一个声音信号，让客户听到。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
NONE	用户自定义事件不工作。	
SIGNAL	在达到可触发此事件的条件时，SIGNAL将在显示器状态区显示一条文本信息。	
WARNING	在达到可触发此事件的条件时，WARNING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。	
ALARM	在达到可触发此事件的条件时，ALARM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），而且关闭直流输入。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。	

3.5.2 产品报警与事件的处理



重点须知：

- 由于开关电源或类似电源输出端上的电容，即使电源有限流功能，负载从其吸取的电流可能要远大于预期值，且有可能因故触发过流关断OCP或过流事件OCD，因为这些检测极限都会调整到一极其敏感的水平。
- 当关闭负载直流输入时，限流源仍会继续提供电量，于是电流源的输出会立即上升，由于反应与处理时间的结果，输出电压可能会过冲到一未知水平，并触发过压关断OVP或过压监控事件OVD，为这些检测极限都会调整到一极其敏感的水平。

一个产品报警事故通常会导致直流输入关闭，并在显示器中间跳出一个声音信号以便告知用户。报警信息必须被确认。如果报警条件不在存在，比如：产品过热后冷却下来，报警指示会消失。如果条件仍存在，显示器仍会显示，必须再次按照下面的步骤排查原因：

► 如何确认显示器上的报警：


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。



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	如果直流输入端的电压超过定义极限就会触发这个报警动作，并且会关闭直流输入。	$0V \dots 1.1 * U_{Nom}$	显示器，模拟IF，数字IF
OCP	OverCurrent Protection -过流保护	如果直流输入端的电流超过定义极限就会触发这个报警动作，并且会关闭直流输入。	$0A \dots 1.1 * I_{Nom}$	显示器，数字IF
OPP	OverPower Protection -过功率保护	如果直流输入端的功率超过定义极限就会触发这个报警动作，并且会关闭直流输入。	$0W \dots 1.1 * P_{Nom}$	显示器，数字IF

► 如何配置产品报警：

1. 轻触主屏幕上的触摸区 。
2. 点击右边的白色箭头，选择“2. Protect”。
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。它会在点击触摸区后出现，指示出旋钮的任务。

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“3.3.3. 经MENU配置”）：

1. 轻触主屏幕上的触摸区 。
2. 在菜单页面，点击“HMI Settings”
3. 在接下来的菜单页面，点击“Alarm Sound”
4. 在设置页面选择“Sound on”或“Sound off”，然后用  确认

3.5.2.1 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（action = NONE）。下面所列事件可单独设定，每个事件都可触发NONE，SIGNAL，WARNING或ALARM动作。

事件	含义	描述	范围
UVD	UnderVoltage Detection -欠压检测	如果输入电压下降到定义极限就激活该事件。	0V...U _{Nom}
OVD	OverVoltage Detection -过压检测	如果输入电压超过定义极限就激活该事件。	0V...U _{Nom}
UCD	UnderCurrent Detection -欠流检测	如果输入电流下降到定义极限就激活该事件。	0A...I _{Nom}
OCD	OverCurrent Detection --过流检测	如果输入电流超过定义极限就激活该事件。	0A...I _{Nom}
OPD	OverPower Detection -过功率检测	如果输入功率超过定义极限就激活该事件。	0W...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ALARM动作，用户自定义事件可以关闭直流输出，从而保护供电源（电源，电池）。

► 如何配置用户自定义事件：

1. 轻触主屏幕上的触摸区 。
2. 点击右边的白色箭头  ，选择“4.1 Event U”或“4.2 Event I”或“4.3 Event P”。
3. 用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“3.5.1. 术语的定义”）。
4. 用  接受设定。

ELR 9000系列

一旦用“NONE”之外的动作设置了一个事件，并且该设定被接受，不管直流输入是打开还是关闭，都可能会出现意外。在“User events”或“Settings”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。在特定页面上点击触摸区就会出现，比如“4.1 Event 1”，就会显示旋钮的任务。

3.6 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  (右上角)。
2. 在设置页面可选择锁定整个HMI (“Lock all”)或除On/Off按钮之外的锁定 (“ON/OFF possible”)。
3. 用  激活锁定。此时会以  显示“Locked”状态。



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

▶ 如何解锁HMI：

1. 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“Tap to unlock”以便解锁HMI，否则对话框会消失，HMI仍然保持锁定状态。




3.7 上传与储存用户配置文档

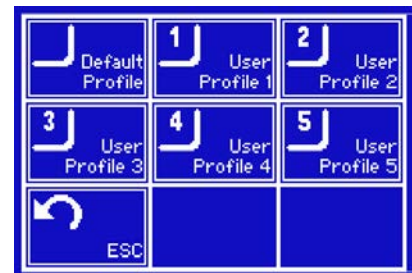
“Profiles”菜单主要可在默认配置文档与5个用户配置文档之间选择。配置文档是所有设置与设定值的一个集合。产品搬运或重置后，所有这6个配置文档的设置都一样，且所有设定值都为0。如果用户要更改设置或设定目标值，则会创建一个工作的配置文档，从而被存储为这5个用户配置文档的一个。这些文档或默认文档可以随时转换。默认文档可即时使用。上传默认文档相当于重置。

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. 点击主屏幕上触摸区 。
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. 用触摸区  进行保存。



3.8 函数发生器

3.8.1 简介

与同名电子设备一样，内置函数发生器可以创建多个信号格式，并将它们应用为设定电压或电流。



R/I模式激活的同时，不能访问函数发生器。

可以完全在产品上手动操作函数发生器。在远程控制模式下，只有定制任意发生器与XY函数，可经数字通讯进行配置与控制。任意发生器可重复所有手动服务函数，除了UI/IU的UI与IU，XY函数是被指定的。

有下列函数可用，能配置且可控：

函数	可用于	简介
Sine wave	U, I	生成带可调幅度、偏移与频率的正弦波
Triangle	U, I	生成带可调幅值、偏移、增益与衰减时间的三角波信号
Rectangular	U, I	生成带可调幅值、偏移与占空比的矩形波信号
Trapezoid	U, I	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，分割成5个曲线序列，每一个有启动电压、终止电压与时间
Arbitrary	U, I	产生一个由多达100个可自由配置的台阶组成的工序，每个台阶都具有一启动与终止值（AC/DC），启动与终止频率，相位角与总用时
Ramp	U, I	带启动与终止值，跃变前后时间的线性上升或下降
UI-IU	-	从U盘上传的U或I值的表格（.csv）

3.8.2 基本信息

3.8.2.1 极限

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：

- 主-从模式已被激活，且产品被配置为从机
- 内阻模式（R/I调节模式，也称为UIR模式）已被激活

3.8.2.2 X(时间)与Y(幅度)的分辨率

本产品函数发生器可对任何额定值0 ... 100%的这个范围设置4096个台阶。根据幅度可计算降额事件，以便形成线性或其它升/降形状，然后才设置。

如果幅值太低且时间过长，则只能设定几个间隔事件，否则会有相同值会重复，从而形成阶梯效果。

3.8.3 操作方式

为了理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。

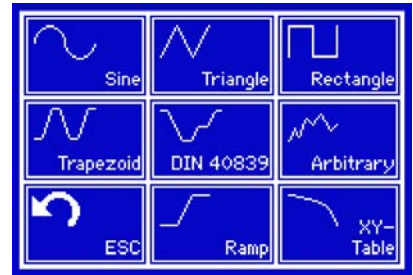
选定的函数可用作U或I的其中一个值，其它两个则不变且有极限效应。意思是，比如将一个10V电压应用到直流输入端，正弦函数应该以20A幅值与20A偏移的电流进行操作，于是函数发生器就创建一个0A（最小）至40A（最大）电流的正弦进程，从而形成一个0W（最小）至400W（最大）的输入功率。但是这个输入功率受限于其设定值。如果功率为300W，电流被限制在30A，如果用示波器测量显示，则会在30A的地方被切断，而不会到达40A目标值。

另外一种情况是运行应用到输入电压的函数。如果这时静态电压高于幅值+偏移，则函数启动会没有反应，因为电压调整被电子负载限制到0，而不是电流或功率。因此其它设定值的正确设定就变得很重要。

3.8.4 手动操作

3.8.4.1 函数的选择与控制

经触摸屏可以回溯上面章节所述的其中一个函数，或者进行配置与控制。但是只有当输入端关闭时方可进行选择与配置。



► 如何选择一个函数与调节参数:

1. 点击主屏幕上的 **MENU** 触摸区。如果菜单不出来，这是因为直流输入仍打开或者由于产品处于远程控制模式而锁定了触摸区。

2. 在菜单总页面，点击 **Function Generator** 触摸区，然后点击所需函数。
提示：该触摸区在主-从模式或R模式（可调内阻）下是被锁定的。

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数值，**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。

! 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（0.58%的最小增量），函数发生器不会接受该设定，并跳出一个错误信息。

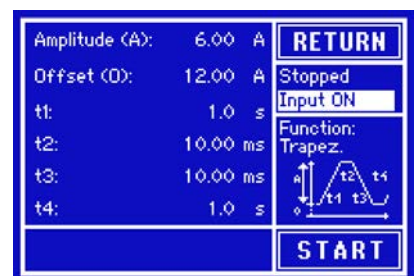
5. 不要忘记调节电压、电流与功率的总极限，可通过 **U/I/P Limits** 触摸区进入执行。用函数设定电流时，在该界面下的电流设定不是总极限，而是函数运行前就有效的静态值，当函数运行完后，只要直流输入仍然为打开状态。对于设定电压也同理。

! 进入函数发生器模式后，这些极限值会被重设为安全值，这可能会阻止函数的运行。

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，点击触摸区 **LOAD**。
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，会立即打开直流输入，于是 **START** 触摸区就被释放。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入端，因为它会自动打开直流输入，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。

► 如何启动与停止一函数：

1. 如果直流输入当前是关闭的，点击 **START** 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START键时直流输入仍然关闭，则直流输入会被自动打开。



正弦波，矩形波，三角波，梯形波或跃变的运行过程中，不会显示任何实际值。

2. 点击 **STOP** 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) **STOP** 键只能停止函数，而直流输入仍保持打开状态，静态值仍有效。
 - b) “On/Off”按钮能停止函数，也能关闭直流输入。



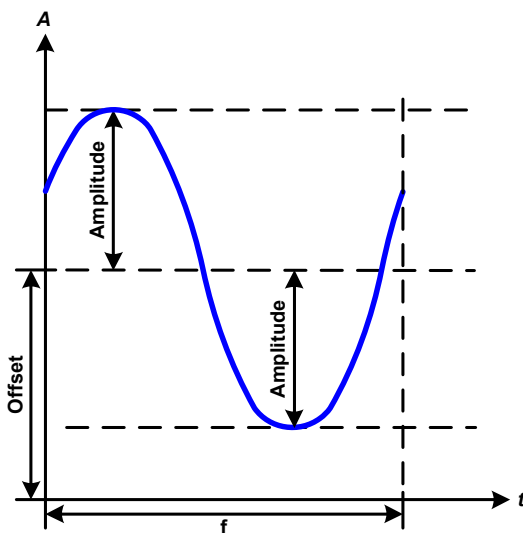
任何带有后果的产品报警（过压、过热等）或保护（OPP, OCP）或事件 = 报警会自动停止函数的运行，关闭直流输入并在显示器上报告报警状态。

3.8.5 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 - (Off))	A = 信号即将产生的幅度
I(Off), U(Off)	U, I的(A)...(额定值 - (A))	Off = 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...1000Hz	信号即将产生的静态频率

示意图：



应用与结果：

一个正常的波形型号产生并应用到所选设定值上，如（电流）。当输入电压恒定不变时，负载的输入电流会描绘成一条正弦波。

计算最大输入功率时，要加上电流的幅度与偏移值。

举例：如果输入电压为100V，选定的是sin(I)，将振幅设为30A，偏移值为50A。那么形成的最大输入功率在正弦波最高点可达到，就是 $(30A + 50A) * 100V = 8000W$ 。

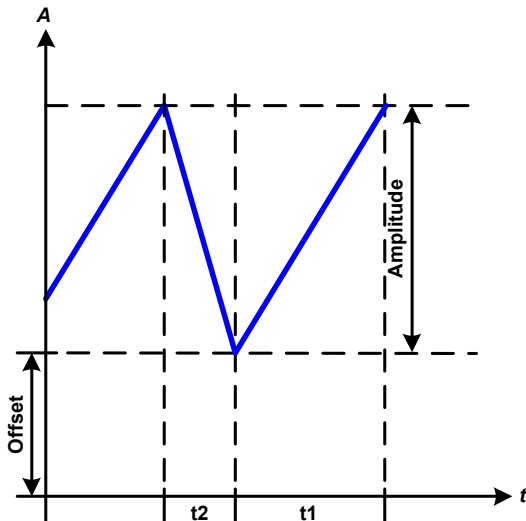
ELR 9000系列

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

示意图：



应用与结果：

这个会产生输入电流（直接）或输入电压（间接）的三角波信号。正负斜率时间是可变的，也可单独设定。

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。

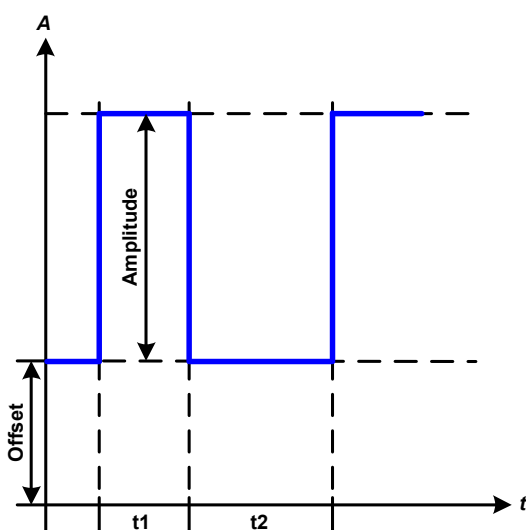
举例：10Hz频率可形成100ms的一个周期段。这个100ms可自由地分配给t1与t2，即50ms:50ms（等腰三角形）或99.9ms:0.1ms（直角三角形或锯齿形）。

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

示意图：



应用与结果：

这个产生的是输入电流（直接）或输入电压（间接）的矩形波或矩形波信号。t1与t2间隔时间确定振幅（脉动）值与偏移值（暂停）多久有效。

偏移值在Y轴上改变信号。

利用t1与t2间隔时间，可定义脉冲-暂停关系（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。

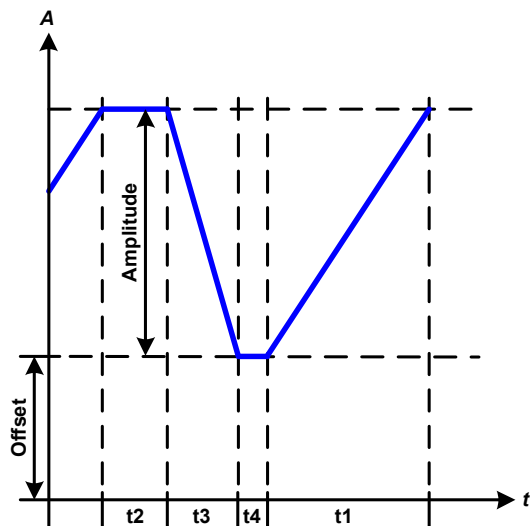
举例：如果是一个25Hz的矩形波信号，就需要80%的占空比。那么t1与t2间隔时间总和就是1/25Hz = 40ms。对于一个80%的占空比，脉动时间(t1)就为40ms*0.8 = 32ms，而暂停时间(t2)就为8ms。

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

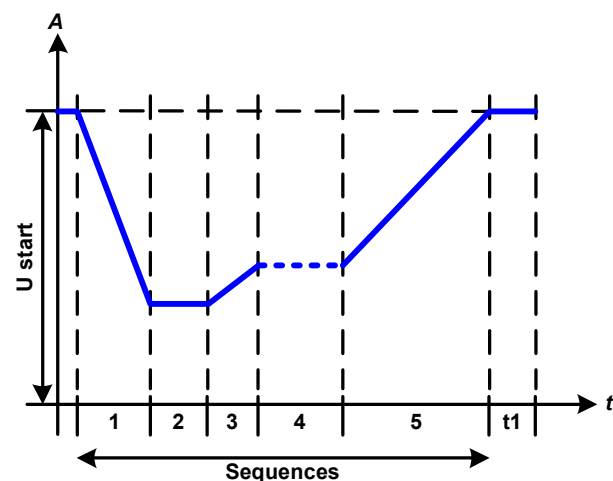
3.8.9 DIN 40839函数

这个函数基于DIN 40839 / EN ISO 7637 () 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个序列（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
Seq.time	0.1ms...36000s	1-5	跃变的时间重复
Seq.cycles	∞ or 1...999	-	整个曲线的重复次数
Time t1	0.1ms...36000s	-	在重复前循环后的时间（循环次数 <> 1）

示意图：



应用与结果：

这个函数不适合电子负载的单机操作，但却非常适合电子负载与可兼容电源的联合操作，比如PS 9000 3U系列电源，经共享总线由负载来控制（件电源产品的操作说明书„3.9.3. 两象限操作(2QO)“）。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4下的曲线应该为正弦波，那么这5个序列要转换到任意发生器。

3.8.10 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100个序列可以给电流I与电压U使用，所有序列都具有相同的参数，但是可以进行不同的配置，从而创建复杂的函数过程。这100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100个序列中，可自由定义从X序列开始直至Y序列。但是将电流或电压的分配混合在一起则不行，单独一个序列或序列区只能当电流运行，或者电压运行。

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）= 0Hz，那么AC值就没有任何作用，只有DC部分才有效。每个序列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可配置下面这些参数（下表列出的是电流参数，针对电压就是Us, Ue 等）

数值	范围	序列	描述
Is(AC)	I的0...50%额定值	1-100	(AC) 曲线正弦波部分的起始幅度
Ie(AC)	I的0...50%额定值	1-100	(AC) 曲线正弦波部分的结束幅度
fs(1/T)	0Hz...1000Hz	1-100	(AC) 曲线正弦波部分的起始频率
fe(1/T)	0Hz...1000Hz	1-100	(AC) 曲线正弦波部分的结束频率
Angle	0°...359°	1-100	(AC) 曲线正弦波部分的起始角度
Is(DC)	I的Is(AC)...(额定值 - Is(AC))	1-100	曲线DC部分的起始值
Ie(DC)	I的Ie(AC)...(额定值 - Ie(AC))	1-100	曲线DC部分的结束值
Seq.time	0.1ms...36000s	1-100	选定序列的运行时间



序列时间(seq. 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 $f_s=1\text{Hz}$ ，那么就不会接受 $f_e=11\text{Hz}$ 与 $\text{Seq.time}=5\text{s}$ ，因为 $\Delta f/s$ 只有2。但是1s的序列时间可以接受，或者将时间保持在5s，然后必须设定 $f_e=51\text{Hz}$ 。



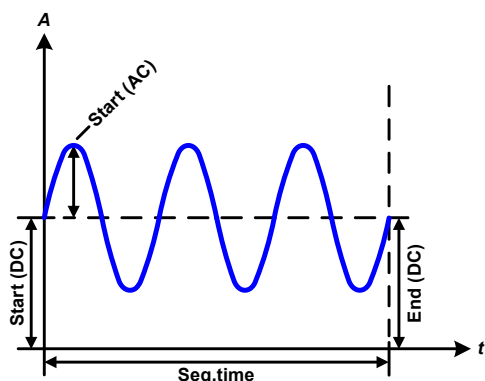
在起始与结束值之间幅度的变更与序列时间有关。对扩展时间进行很小的更改也不可以，在此情况下产品会报告不适用设定。

当用SAVE接受了选定序列的设置后，就可配置其它序列了。如果点击NEXT按钮，会出现第二个设定屏，这儿显示了所有100个序列的全局设定。

任意函数的总行程可设置下列参数：

数值	范围	描述
Startseq.	1...Endseq.	序列区的第一个序列
Endseq.	100...Startseq.	序列区的最后一个序列
Seq. Cycles	∞ oder 1...999	序列区的循环次数

示意图：



应用与结果：

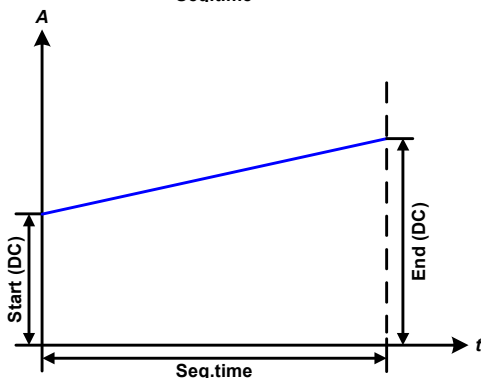
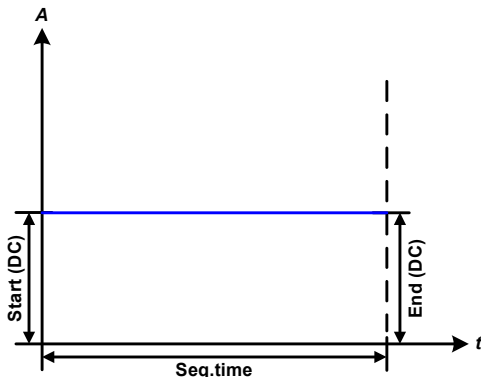
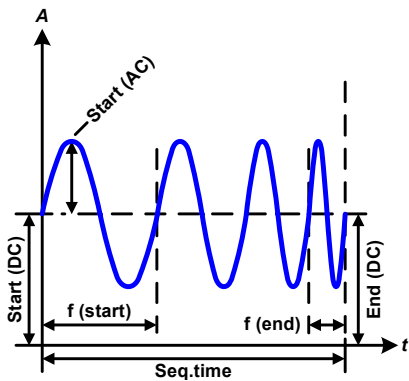
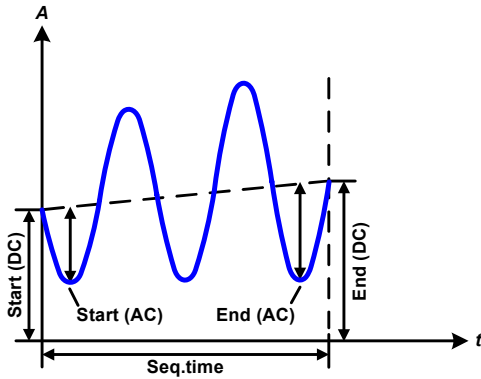
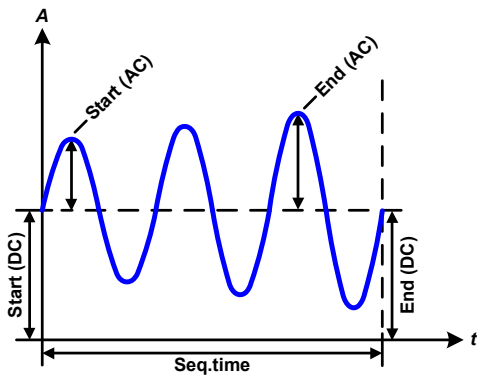
范例 1

假设聚焦到这100个序列中1个序列的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）的设定正弦波曲线进程。

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

示意图:



应用与结果:

范例 2

假设聚焦到这100个序列中1个序列的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: $f=1\text{Hz}$, $\text{Seq. time} = 3\text{s}$ 时,会产生三个完整的波形(当角度 $= 0^\circ$),当 $f=3\text{s}$, $\text{Seq. time}=1\text{s}$ 时也是一样的。

范例 3

假设聚焦到这100个序列中1个序列的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

假设聚焦到这100个序列中1个序列的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时间的总跨度要短一点。

范例 5

假设聚焦到这100个序列中1个序列的1次循环:

与范例1相似,但是起始与结束频率都为 0Hz 。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。从而形成的是一个水平线的一个变化进程。

范例 6

假设聚焦到这100个序列中1个序列的1次循环:

与范例1相似,但是起始与结束频率都为 0Hz 。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。

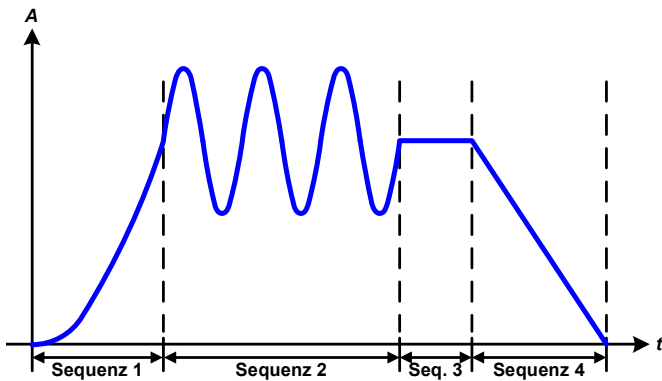
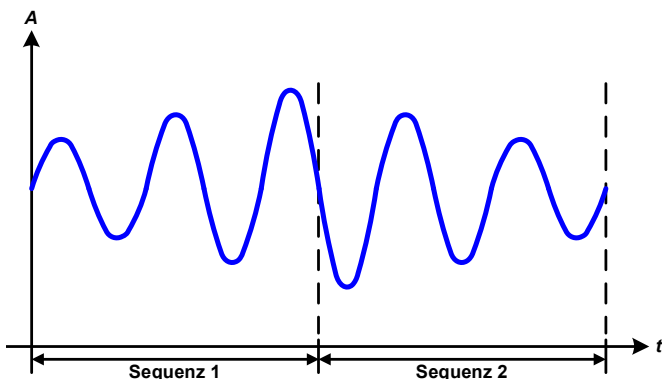
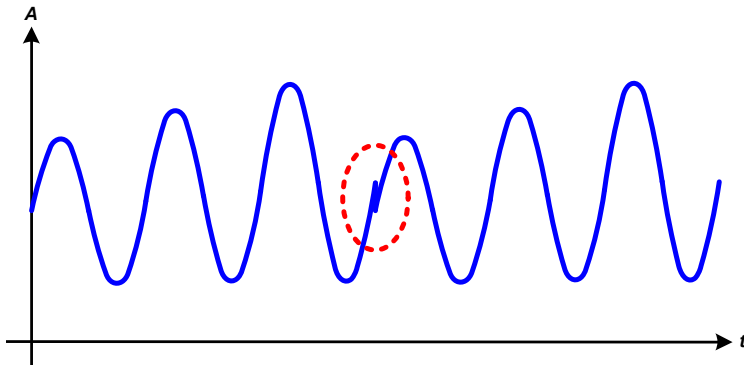
ELR 9000系列

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100个序列。意思是能产生电流跃变的序列X不会跟随应用正弦波的电压序列Y。

示意图：



应用与结果：

范例 7

假设聚焦到这100个序列中2个序列的1次循环：

范例3下配置的一个序列就是一个行程。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

假设聚焦到这100个序列中2个序列的1次循环：

两个序列可连续运行。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

假设聚焦到这100个序列中4个序列的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（ $f = 0$ ）

3.8.10.1 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列表，要符合下列要求：

- 这个表格必须确切地包含100行，每一行有8个数值（8列，用分号隔开），且无间隔。
- 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开始且大写。
- 带小数点的数值必须以逗号作为小数点分隔符。
- 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	范围
A	AC Start	U或I的0...50%
B	AC End	U或I的0...50%
C	Frequency Start	0...1000Hz
D	Frequency End	0...1000Hz
E	Start angle AC	0...359°
F	DC Start	0...(U或I的额定值) - AC Start
G	DC End	0...(U或I的额定值) - AC End
H	Time以 μ s为单位	100...36.000.000.000 (360亿 μ s)

关于参数与任意函数的详情请参考 „3.8.10. 任意函数“。


CSV举例：

	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ELR 9080-170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“Arbitrary --> 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步骤：MENU -> Function Generator -> Arbitrary。

3. 点击  触摸区，然后是 ，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  触摸区。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MENU -> Function Generator -> Arbitrary进入函数发生器下的函数选择菜单。



3. 轻触 ，然后是 。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。



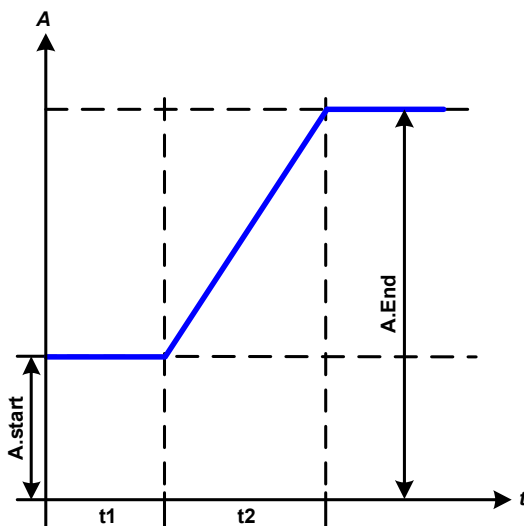
5. 最后用  保存序列表格。

3.8.11 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	0.1ms...36000s	上跃或下降前的时间
t2	0.1ms...36000s	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与I的静态值。建议在将这些数值设成与A.start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。

3.8.12 UI与IU函数

UI与IU函数可使用户根据直流输入电压设定一个直流输入电流，或者根据直流输入电流设定一个直流输入电压。这个函数是由Excel表下确切的4096个数值控制的。该表可通过产品前板的USB端口或者ModBus协议的远程控制上传到U盘上。这些函数可以是:

UI function: $U = f(I)$

IU function: $I = f(U)$

在UI function下，产品的测量电路决定输入电流的0到最大值水平，这个水平值是从12位转换器处获得的。这4096个可能性数值中的每一个输入电流值，用户在UI表中都会对应一个电压值，它们可以是0与额定值之间的任意一个。从U盘上上传的数值总是被当做电压值，即使用户以电流值计算出来，而在UI表内被错误地加载。

在IU function下，参数的任务分配方式是相反的，但是其动作是一样的。

故负载的动作或电流与功率消耗可根据输入电压受控，然后可创建步骤变更。



从U盘上传的表格必须是文本文件（.csv）。加载后会检查其合理性（数值是否太高，数值号码是否正确），当表格不能加载时会报告错误。

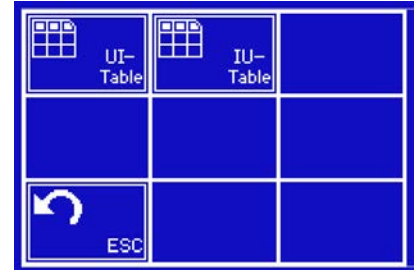


只会检查表格下4096个数值的尺寸与数字。如果所有数值都按图形描绘，都能创建一个曲线，这个包含电流或电压的重要台阶改变。如果电子负载的内部电压测量有稍微的摆动，它会对电源的加载带来困难。因为负载会在表格的前两个值之间前后跳动，最差情况下，会从0A调到最大电流。

3.8.12.1 从U盘加载UI与IU表

IU/UI函数发生器需经产品前板USB端口从FAT32格式的U盘上加载表格。这些文档要具有一定的格式，并符合下面规格：

- 文档名称取决于你想上传表格的目标函数，且必须总是以IU或UI开始（不区分大小写）
- 该文档必须是Excel CSV格式的文本文件（以分号作为分隔符），且只有一列含有数值
- 表格内数值的数量必须刚好是4096，且无间隔




- 任何一个数值都可能会超过产品的最大值。例如，一台80V型号的产品为UI函数加载表格，假设表格内所有值都是针对电压的，且不能大于80（产品的调节极限在这不起作用）
- 带小数的数值必须用逗号作为小数点分隔符
- 这些文件必须存储在U盘根目录下叫HMI_FILES的文件夹下面

如果文件命名、路径以及文件内容规格不符，将不会被识别或者拒绝识别。因此也不能为IU函数加载UI表格（以UI开头的文件名），反之亦然。U盘可能含有多达10个文件，可在加载前被选。

► 如何从U盘上传—UI或IU表：

1. 不要插入或拔下U盘
2. 进入函数发生器的函数选择菜单步骤：MENU -> Function Generator -> UI-IU。在下一个屏幕，选择“UI Table”或“IU Table”。
3. 在下一个屏幕还可配置U，I与P的其它限制。



4. 点击  触摸区，按要求插上U盘。产品会尝试着读取U盘，并寻找兼容的文件，然后选择所需文件。
5. 如果该文件因未符合其规格而未接受，产品会报告一错误信息，并拒绝该文件。更正文件或文件名后重复上述步骤。
6. 一旦文件/表格被成功上传，将会请求你拔下U盘。



7. 用  上传函数，以便开始并操作„3.8.4.1. 函数的选择与控制”章节描述的功能。

3.8.13 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/I模式，函数发生器就不可用
- 所有函数都是基于任意发生器，因此只能在远程控制下作用

3.9 其它应用

3.9.1 主-从模式 (MS) 下的并联

同系列与同型号的多台产品可以并联在一起，从而创建一个具有更高电流、更大功率的系统。对于真实的主-从操作，需将产品经直流输入端，主-从总线端与共享总线端连在一起。主-从总线为数字总线，可将整个系统的调节值、实际值与状态当做一个大机器运作。共享总线会经内部电流调整电路平衡给每台产品，当主机运行了正弦波函数时特别明显。

与单机的基本操作相比，主从操作有一些限制：

- 只要主-从模式被激活，从机上的函数管理器就不可用
- 内阻设定与控制（CR）也不可用

3.9.1.1 直流输入端的连线

在并联时，只需将每台机的直流输入端相互连接即可，用线直径请根据最大电流选择，并请用尽可能短的线材。

3.9.1.2 共享总线端的连线

机台之间共享总线端的连线一般使用合适的对绞线连接，线材直径大小无关紧要。我们一般建议使用0.5mm²至1.0mm²直径的线材。



共享总线是有极性的，请特别注意连接线的正确极性！



共享总线操作最多只能连接10台机器。

3.9.1.3 主-从总线端的连线

主从总线为内置型，所以必须先用网线（≥CAT3）连接起来，然后手动配置或远程配置。适用如下：

- 连接端子类型：带115200Bd的RS485
- 最多可经主从总线连接10台产品：1台主机，9台从机。
- 只能是类似产品比如：电子负载与电子负载，同型号的产品比如ELR 9080-170与ELR 9080-170才能这样连接。
- 总线末端的产品都要装终端电阻（用后板的DIP开关）



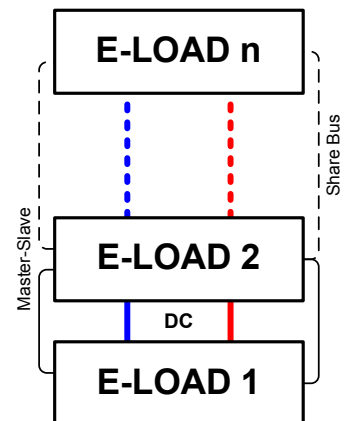
主-从总线（RS485）端不能用交叉电缆连接！

MS系统的后续操作必须适用：

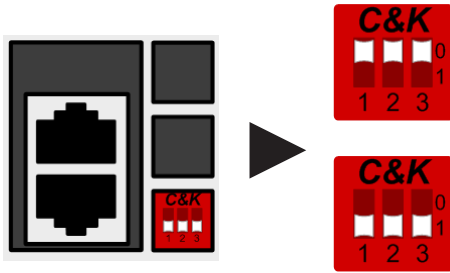
- 主机通过远程控制器会显示或者能够读取所有产品的总实际值
- 主机上数值的设定范围要符合产品数量，因此，如果是5台功率分别为7kW的产品相连，则组成的系统时35kW，那么主机可设范围为0...35kW。

► 如何进行主-从总线端的连接：

1. 关闭所有即将连接的产品，然后用网线（CAT3或更好的，本产品不提供）将它们相连。不管将这两个主-从插座（RJ45，产品后板）的哪一个与另外一台相连都没有关系。
2. 将所有产品的直流端连在一起，如右图：



3. 如果使用了较长的连接线，则连接链上最开始与末尾的这两台机都要装终端电阻。可通过产品后板上MS连接器旁边的3针DIP开关来完成。



位置：未终止（标准状态）

开关2与3作为BIAS网络一样工作，一般不应打开，以避免不确定的总线噪音。


位置：已终止

开关1使总线终止电阻工作，开关2与3使另外的BIAS电阻工作。

现在必须对主-从系统上的每台产品进行配置。建议先配置所有的从机，然后是主机。如果按相反顺序操作，或者从机是后面加上去的，那么主机必须重新初始化，这样它才能识别所有从机，并进行自行设置。

► 步骤1：配置从机：

1. 进入 **MENU**，然后是GENERAL SETTINGS，按 **▼** 直到进入PAGE: 7。
2. 用 **SLAVE** 将产品指定为从机。同时它也激活MS模式。
3. 用右边旋钮给从机设定1至9的地址，且确保不会重复设定。

4. 用触摸区  键接受设定，然后返回主页面。此时从机就设定好了。

► 步骤1：配置主机：

1. 进入 **MENU**，然后是GENERAL SETTINGS，按 **▼** 直到进入PAGE: 7。
2. 用 **MASTER** 将产品指定为主机。同时它也激活MS模式。

3. 用触摸区  键接受设定，然后返回主页面。

► 步骤2：初始化主机

主机与整个主-从系统都必须进行初始化。从设置菜单退出后，主页面会跳出一个对话框：



主机会自动搜索MS总线上的从机，以便对其初始化，然后根据监测到的机器数量，给本机配置相应的设定与实际值。如果发现一台或多台从机，屏幕上就会显示从机数量，从机设备地址，MS系统的总电流、总电压与总功率。

如果没有找到任何从机或没有显示预期的从机数量，则应检查所有从机与主机之间的连线与设置，然后按下初始化按钮重复设置步骤。



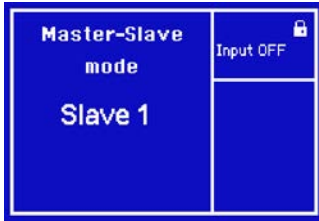
只要MS模式仍处于激活状态，每次打开产品后，都要重复主-从系统的初始化过程。



经MENU / GENERAL SETTINGS / PAGE 8可随时重复初始化过程。

3.9.1.4 操作主-从系统

主机与从机成功配置并初始化后，会在显示屏上显示其状态。在状态去主机仅显示“Master”，而从机则会连续如下路显示，只要他们仍由主机控制于远程模式下：



主机在初始化后其显示器会更改，且之前的设定值会被重置。此时会显示整个系统的设定值与实际值。根据产品数量，总电流与功率会累加。且适用如下：

- 可将主机当一单机对待。
- 主机与从机共享设定值，并控制它们的设定值
- 可经模拟或数字接口远程控制主机
- U, I与P（监控，设定极限等）设定值的所有设置都会随新的总值而变化
- 所有初始化的从机会重置极限值（Umin, I_{max}等），监控极限（OVP, OPP等），并将事件设定（UCD, OVD等）设为默认值，以便与主机的控制没有冲突



只为使所有设定在离开MS模式后能轻易恢复，建议使用用户配置文档（见„3.7. 上传与储存用户配置文档“）

- 如果一台以上从机报告报警信息，这会显示于主机上，必须确认它从机才可继续操作。如果报警导致直流输入关闭，一旦报警被确认主机会自动恢复它。

3.9.1.5 报警与其它问题情境

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

- 如果一台以上从机的直流端因故障或过热等而关闭，整个MS系统的功率输出会被切断，则需人为介入。
- 如果一台以上从机的交流端（通过电源开关，供电欠压）被关闭，供电恢复后机器不会自动初始化，如想重新集成到MS系统，则需重复初始化步骤。
- 如果主机的直流输入端因故障或过热等而关闭，整个MS系统不能吸收任何功率，且所有从机的直流输入也会自动关闭。
- 如果主机的交流端（通过电源开关，供电欠压）被关闭，供电恢复后机器会自动初始化整个MS系统，并寻找与集成所有激活的从机。在此情况下，MS系统会自动恢复。
- 如果意外地将多台或没有一台产品定义为主机，则主-从系统不能初始化。

如果有一台或多台产品出现OV, PF或OT这样的报警，则适用如下：

- 从机上的任何报警显示在从机显示屏上，也显示在主机显示屏上
- 如果多个报警信息同时出现，主机只显示最新出现的那个。在此情况下，可从从机显示屏上读取该报警。这也适用于远程控制或远程监测，因为主机仅报告最新的报警信息。

3.9.2 串联



电子负载串联是不允许的，在任何情况下都不可这样安装或操作！

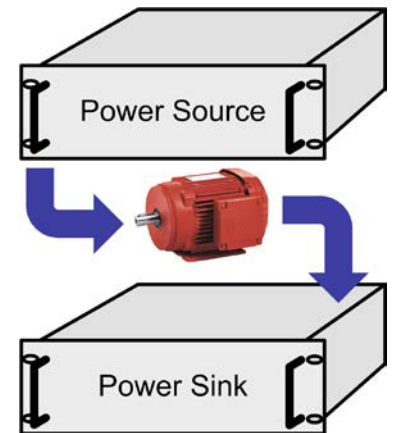
3.9.3 两象限操作(2QO)

3.9.3.1 简介

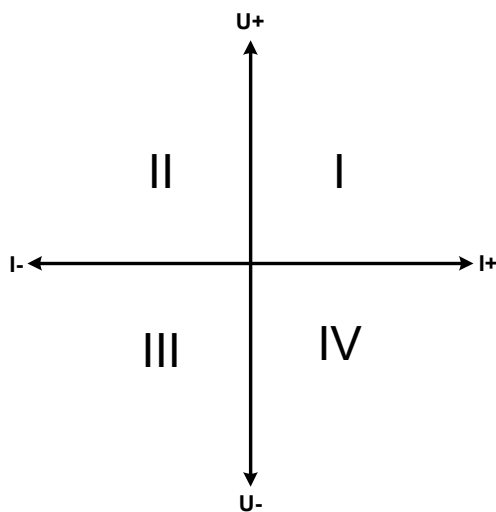
这种操作方式针对供电源，如PSI 9000 3U系列电源供应器，与吸收源的结合使用，如ELR 9000系列电子负载。供电与吸收功能可交替适用，通过充电与放电作为功能测试或最终测试的一部分，以便测试电池这类的设备。

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

两象限操作只适合恒压操作（CV）。



图释：



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

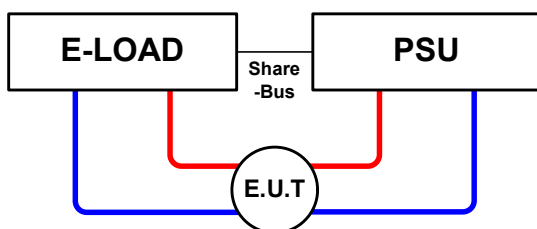
应用设备的最大允许极限应设在电源上，可经接口卡完成。最好在CV模式下操作电子负载。然后经共享总线负载控制电源的输出电压。

典型应用：

- 燃料电池
- 电容测试
- 电机驱动应用
- 需高动态放电的电子测试

3.9.3.2 将产品连接起来构成两象限操作-2QO

有多种方式可将供电源与吸收源连成两象限操作-2QO：

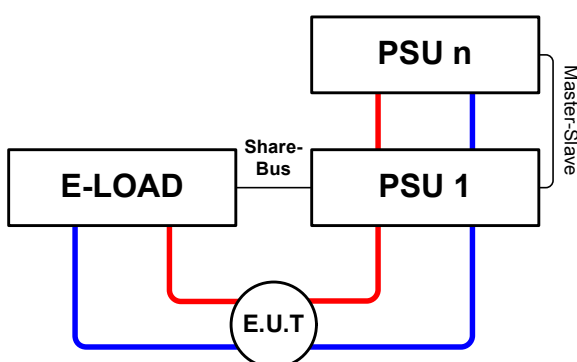


配置A：

1台电子负载与1台电源，再加上1个测试对象（E.U.T）

这个是最普遍、问题最少的配置

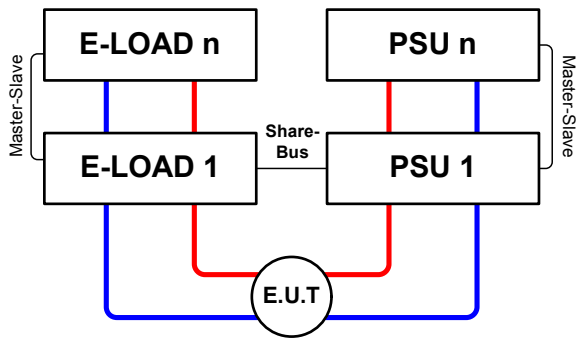
这两台设备的U，I与P额定值应该相互匹配，比如ELR 9080-170匹配PS 9080-170 3U。



配置B：

1台电子负载与多台电源，再加上1个测试对象（E.U.T）

为了使供电源的总功率适合更高输入功率的电子负载，电源需将这些电源经主-从总线连接起来，这样负载电流才能均衡到每台电源上。另外，电源间的共享总线可以连接起来。



配置C:

多台电子负载与多台电源，再加上1个测试对象（E.U.T），以便提升总性能。

负载组与电源组结合起来可各自创建一个指定功率的总系统。但是这两个系统的额定值必须匹配，即：输入电压为80V的电子负载组对应直流输出电压最大为80V的电源组。

如果共享总线已连接，总线上最多可连接的设备数量不能超过10台。另外，负载系统上的主机负载设备，其“Share bus mode”设定需设为“Slave”。

3.9.3.3 产品上的设定

关于基本2Q0的操作，没有什么特别的设定。只需将负载的参数“Share Bus mode”（见3.3.3.1）设为SLAVE。电源的这个参数设为MASTER。除非电源已经在主-从系统下被设为主机则不需作此设定。其它详情请参考电源的说明。

关于被测对象的安全以及损坏预防，我们建议设置一些检测极限，如OVP，OCP或OPP，一旦超过这些极限值将会关闭供电源和/或吸收源的直流输出/输入。

3.9.3.4 应用举例:

给一个24V/400Ah的电池充电与放电，可用配置A的那种连接。

- 将电源PSI 9080-170 3U设为： $I_{max} = 50A$, $P_{max} = 5000W$
- 将电子负载ELR 9080-170设为： $I_{max} = 100A$, $P_{max} = 3500W$, $U = 0V$ 或者其它可给电池放电的最小值
- 功率消耗：在测试开始时电池的电压为26V

1. 将电池放电到24V

要求：电源电压设为24V，激活电源的直流输出与负载的直流输入

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

2. 给电池充电到27V

要求：电源电压设为27V

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

4. 检修与维护

4.1 维护/清洁

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

本产品内部配有6个6,3x32mm的熔断器（T16A，500V，陶瓷类）。要替换它们必须打开产品。产品里面是用黑色塑胶外壳遮盖的1.3的功率模块，每个模块上有两个保险丝。



只有经过专业受训的技术人员才可打开产品并替换保险丝！

需使用的工具：Torx 10螺丝刀，5mm的一字螺丝刀，万用表。

► 步骤1：打开产品

1. 关闭电源，拔下插头。断开或关闭直流源，等着直流电压下降到零为止。
2. 取下产品上盖（后板有5个螺丝，前板3个，两侧面有4个，都为Torx 10类型）
3. 取下功率模块的塑胶盖

► 步骤2：更换不良保险丝

1. 通常情况下是不知道哪个保险丝出现不良的，所以要逐个检查。保险丝都装在功率模块的前面（从产品前面看），并由一个软塑胶盖罩住。
2. 打开要测试的保险丝塑胶盖，小心地用一字螺丝刀将它撬出来。
3. 用万用表检查保险丝是否完好，如果不良，用同类型（尺寸，参数值，引脚都相同）的更换。
4. 针对其它保险丝重复步骤2下的程序。

当所有保险丝都检查好并替换后，若没有出现其它故障，则可将产品重新装起来（按照步骤1以相反的顺序进行）。

4.3 固件更新


4.3.1 HMI-人机界面的更新

控制面板（HMI）可经前面或后面的USB端口更新，经后板USB端口连接的电脑必须带有合适的软件，而经前板USB的仅需存有该更新文件且为FAT32格式的U盘即可。因此选择后面的方式更加简单一些。



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。

► 如何更新控制面板固件：

1. 如果还未有更新，准备一个U盘（内存为32GB），确保U盘为FAT32格式。
2. 在U盘的根目录下创建一个名为HMI_FILES（区分大小写！）的文件夹，将固件更新文件复制到该文件夹下。文件名称必须以update_hmi开始，如update_hmi_v100.bin，或者带有数字（如：96230058_FW-BE1_V201.bin）
3. 轻触触摸区 ，然后HMI SETTINGS，接着是HMI UPDATE，然后用ENTER确认安全问题。于是HMI会读取并列出HMI_FILES文件夹下的内容。
4. 选择并勾选需使用的更新文件，轻触LOAD FROM USB触摸区。控制面板就会被更新。
5. 关闭产品，直到它完全关闭，然后重新开启。

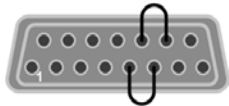
4.3.2 产品固件的更新

如果有需要，可经产品后板的USB端口对其固件进行更新。此时需使用“update tool”软件工具，该工具与固件更新可从生产商处获得（从生产商网站下载）。更新工具可引导客户整个更新过程。

如果无法获得此更新工具，或者更新出现问题，则产品不能正常工作，这时有另外一个可选操作步骤，所需工具：15针Sub-D插头，一些连接线，焊接烙铁，更新文件（*.bin）。

► 如何手动更新产品固件：

1. 关闭产品。并准备一个如下的15针D-Sub插头（左图为插头后视图）：



将5与6脚之间装一个跳线

将13与14脚之间装一个跳线

2. 将Sub-D插到模拟接口插座上，用（随附）USB-B线将产品后板的USB端口与电脑相连，用电源开关打开产品。
3. 于是电脑应该安装一个叫做“EA UPDATE”新的可移动硬盘，比如G盘:。如果没有，等候一些时间，重复步骤1与2。
4. 在Windows浏览器（或类似）下打开新的硬件，它应含有一个“firmware.bin”文件，删除此文件。
5. 将扩展名为*.bin的新固件文件复制到该硬盘下，等待复制完成。
6. 关闭产品，将Sub-D从模拟接口上拔下
7. 打开开关重启产品-在启动过程中显示器会显示一些信息，其中有新产品固件版本，如“KE:2.01”。

固件更新就完成了。

4.4 重新调整（校准）

4.4.1 前言

ELR 9000系列还有一重要的功能，它可对最重要的输入参数重新校准，以消除误差。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ELR设备误差精度的一半。只有这样才能在ELR设备上显示出比较值，以及测得真实的直流输入值。

举例：如果你想验证并调整ELR 9080-510型号的输入电流，它最大为510A，最大误差为0.4%。那么仅能使用最大误差为0.2%甚至更小的电阻器。要测量如此大的电流，建议尽量缩短测量时间，以避免电阻器过热。还建议使用一个至少能吸收25%电量的电阻器。

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

4.4.2 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ELR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ELR产品最大输入电流的1.25倍，最大误差是ELR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ELR产品预热，带载50%功率，使其运行至少10分钟。
- 能提供至少为ELR产品最大电压与电流102%的电压/电流源，或者单独的电压源与电流源

开始校准前，需检查下面几个方面：

- 将ELR设备与电压/电流源连接后预热
- 如果要校准远程感测输入，准备一条连接线，为远程感测端连到直流输入端作准备，暂时先不要连接
- 停止任何模式的远程控制，停止主-从模式，将产品设为UI模式
- 将分流器装于电源与ELR产品之间，确保它为冷机状态，可以将其放在ELR产品后面热气排风口的的位置，这有助于加热分流器至操作温度。
- 将外部测量设备连到直流输入端或者分流器上，根据最先要校准的参数而定

4.4.3 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：

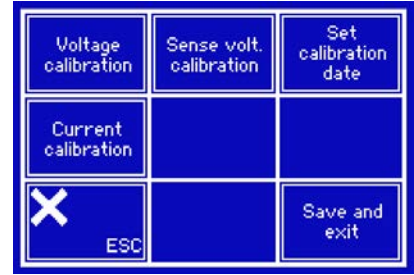


应在任何电压校准前先完成输入电流的校准，因为电压的校准需要用到输入电流。
校准输入电压时，需断开产品后板的远程输入感测线。

下面阐述的校准程序以ELR 9080-170为例。其它型号的操作方式一样，根据产品型号选择所需的电源。

► 如何校准电压

1. 将连接的电压源电压调节到ELR产品最大输出电压的102%。例如一台80V型号产品的102%为81.6V。将电压源的限流值设为ELR产品额定电流的5%，比如8.5A。再次检查产品后端感测线没有接上。
2. 在显示屏上，轻触MENU，然后是“General Settings”，接着进入Page 5，再轻触START。
3. 在下一个界面选择：**Voltage calibration**。负载就会打开直流输入，并开始测量输入电压(U-Mon)。
4. 在下一个界面会请求将外用表测量到的电压输入到**Measured data=**。通过键盘输入，确保输入数值正确，然后用ENTER提交。
5. 接下来重复第4步三次（总共四次）



如果发现外部测量值与内部测量值（U-Meas）有很大不同，则表示校准程序失败，该参数无法由用户自己完成。当试图对一个非100%的输入值进行电压校准时也会这样。

► 如何校准电流

1. 将连接的电压源电压调节到ELR产品最大电压的102%，例如一台170A型号产品的102%为173.4A, 约为174A。并确保电压源不会输出高于ELR产品能够吸收的电流，否则电压源会崩溃。将电流源的输出电压设为ELR产品的10%，在此例子中就是8V，然后打开电流源的直流输出。
2. 轻触显示屏上的MENU，然后是“General Settings”，接着进入Page 5，再轻触START。
3. 在下一个界面选择：**Current calibration**。负载就会打开直流输入，并开始测量(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**Measured data=**。通过键盘输入，确保输入数值正确，然后用ENTER提交。产品就会运行参数的自动校准程序，并告诉你结果，无论成功与否。

如果发现外部测量值与内部测量值（I-Meas）有很大不同，表示校准程序失败。当试图对一个非100%的输入值进行电流校准时也会这样。

如果通常需用到远程感测功能，建议对此参数也进行调整以获得最佳效果。除了需将感测端插上并连到ELR直流输入的正确极性上外，其它程序与电压的校准一样。

► 如何校准远程感测电压

1. 将电压源的电压调节到ELR产品最大值的102%，例如80V型型号则为81.6V。将电压源的限流值设为ELR产品额定电流的5%，比如8.5A。再次检查产品后端感测线没有接上。
2. 在显示屏上，轻触MENU，然后是“General Settings”，接着进入Page 5，再轻触START。
3. 在下一个界面选择：**Sense volt. calibration**。
4. 在下一个界面会请求将外用表测量到的电压输入到**Measured data=**。通过键盘输入，确保输入数值正确，然后用ENTER提交。
5. 接下来重复第4步三次（总共四次）

校准后，您可点击选择屏上的 ，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。



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

5. 附件与选项

5.1 综述

有必要时，还可提供本文件中未详细描述的有关附件与选项及其相关文件。

6. 技术支持与服务

6.1 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。

6.2 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。