



操作指南

ELR 9000 HP Slave

能量回馈式直流电子负载



Elektro-Automatik



文件ID: ELR9HSCN
版本: 01
日期: 09/2018



目录

1 简介

1.1	关于本操作指南	4
1.1.1	保留与使用	4
1.1.2	版权	4
1.1.3	有效期	4
1.1.4	符号诠释	4
1.2	保修条款	4
1.3	责任范围	4
1.4	产品的最终处理	5
1.5	产品编码规则	5
1.6	预期用途	5
1.7	安全	6
1.7.1	安全须知	6
1.7.2	用户的责任范围	6
1.7.3	技术操作者的责任	7
1.7.4	对用户的要求	7
1.7.5	警告信号	8
1.8	技术参数	8
1.8.1	允许操作条件	8
1.8.2	一般技术参数	8
1.8.3	详细技术参数	9
1.8.4	各面视图	13
1.8.5	控制键	16
1.9	结构与功能	17
1.9.1	基本描述	17
1.9.2	原理图	17
1.9.3	送货范围	18
1.9.4	控制面板 (HMI)	18
1.9.5	B类USB端口 (后板)	19
1.9.6	共享连接器	19
1.9.7	“Sense-感测”连接器 (远程感测)	19
1.9.8	主-从总线	19

2 安装&调试

2.1	搬运与储存	20
2.1.1	搬运	20
2.1.2	包装	20
2.1.3	储存	20
2.2	拆包与目检	20
2.3	安装	20
2.3.1	安装与使用前的安全规范	20
2.3.2	前期准备	21
2.3.3	安装产品	22
2.3.4	供电端的连接 (AC)	23
2.3.5	与直流源的连接	25
2.3.6	直流输入端的接地	26
2.3.7	远程感测端的连接	26
2.3.8	“Share”端的连接	27
2.3.9	连接USB端口 (产品后面)	27
2.3.10	初次调试	27
2.3.11	固件更新或长时间未使用时的调试	27

3 操作与应用

3.1	人身安全	28
3.2	操作模式	28
3.2.1	电压调整 / 恒压	28
3.2.2	电流调整 / 恒压 / 限流	29
3.2.3	内阻调整 / 恒阻	29
3.2.4	功率调整 / 恒功率 / 限功率	29
3.2.5	动态特性与稳定准则	29
3.3	报警条件	30
3.3.1	电源故障	30
3.3.2	过温	30
3.3.3	过压	30
3.3.4	过流	30
3.3.5	过功率	30
3.4	手动操作	31
3.4.1	打开产品	31
3.4.2	关闭产品	31
3.4.3	打开或关闭直流输入	31
3.5	远程控制	32
3.5.1	概述	32
3.5.2	经后板USB端口的远程控制	32
3.5.3	经前板USB端口的远程控制	32
3.5.4	编程	33
3.6	报警与监控	34
3.6.1	术语的定义	34
3.6.2	产品报警与事件的处理	34
3.7	其它应用	36
3.7.1	主-从模式 (MS) 下的并联	36
3.7.2	串联	38
3.7.3	两象限操作 (2Q0)	38

4 服务与维护

4.1	维护/清洁	39
4.2	故障查找/诊断/维修	39
4.2.1	固件更新	39

5 联系方式与技术支持

5.1	维修	40
5.2	联系信息	40

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

本操作指南只对下列型号以及其衍生品有效。

型号	产品编号
ELR 9080-510 HP Slave	33 290 446
ELR 9200-210 HP Slave	33 290 447
ELR 9360-120 HP Slave	33 290 448
ELR 9500-90 HP Slave	33 290 449
ELR 9750-66 HP Slave	33 290 450
ELR 91000-40 HP Slave	33 290 451
ELR 91500-30 HP Slave	33 290 452

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：

	危及人生安全的符号
	一般安全提示（指示与损坏保护禁令）
	一般提示

1.2 保修条款

EA Elektro-Automatik保证产品性能符合标注参数。保修期起始于良品的发货日。

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

1.3 责任范围

本操作指南内的所有阐述与说明都基于当前的标准与规范、最新的技术，以及我们长期积累的经验与知识。若因下列情况的出现，EA Elektro-Automatik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EA Elektro-Automatik作报废处理，除非操作该设备的人员或其他人就是执行报废处理的指定人员。



1.5 产品编码规则

标贴上关于产品描述的编码解析如下，下面为一范例：

ELR 9 1500 - 30 HP 3U Slave

Slave	Slave = 主从操作辅助设备
3U	3U = 19" 3U高的机柜式外壳
HP	HP = Higher Power-更大功率 (与ELR 9000系列相比)
30	以A为单位的产品最大电流
1500	以V为单位的产品最大电压
9	系列: 9 = 9000系列等
ELR	类型识别: ELR = Electronic Load with Recovery (能量回馈式电子负载)

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！
- 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。
- 本电子负载使用了一个逆变器，一旦出现故障，其内部电路的电压会转移到直流输入端，即使它未接有电压源-故建议不要徒手触摸直流输入端的金属件！
- 由于产品输入端X电容被充电了的缘故，特别是刚与供电源断开后，直流输入负极对地或直流输入正极对地之间也会有潜在危险电压！该危险电压只能很缓慢地放电，甚至不会放电！
- 操作电子设备时必须总是遵循下面的安全规则：
 - 完全断开
 - 确保不会被重新连接
 - 确认系统已完全停止运转
 - 执行接地与短路操作
 - 对相邻带电部件安装保护装置



- 必须只能按照产品设计的用途使用本产品。
- 仅允许在产品标贴注明的范围下使用本产品。
- 请勿将任何物件特别是金属件插入产品通风孔内。
- 请避免在产品周围使用液体物质。避免产品受潮、弄湿或沾上冷凝物体。
- 当电源或充电器用时：产品通电过程中用户不要触摸本产品，特别是将低阻设备接到本产品上。因为可能会产生火花，并引起燃烧，以及损坏设备或烧伤用户。
- 当电子负载用时：通电时用户不要将功率源接到本产品上。因为可能会产生火花，并引起燃烧，以及损坏设备或功率源。
- 将接口卡或模块插到槽内时，一定要按照ESD规则进行。
- 只有当产品关闭后方可插上或取下接口卡或模块。该操作不需要打开产品。
- 外接功率源不能反接到产品的直流输入或输出端！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入端，绝勿将那些会产生高于产品额定电压的设备连接到它上面。
- 当电子负载用时：不要将功率源接到产品直流输入端，因这样会产生一个高于负载额定输入电压120%的电压。本产品没有过压保护，这会对它带来不可修复的损坏。
- 切勿将已连到以太网的网线或者网线部件插到产品后面的主从插座上！
- 必须设置各种保护功能，避免过流，过功率等，使敏感性负载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用户阅读并理解本说明书。且用户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

报警条件，非危险情况，一般通过“Error”红色LED灯的形式在从机产品前板指示出来（也可见1.8.4）。因为本系列的这些型号，专门作为主-从系统下的从机产品运行的，而主机都是以其自身的方式指示报警信息。关于此功能的更多信息，可参考ELR 9000 HP系列的说明书。

LED灯会指示下列所有报警状态。如果从机有被监控，可经过产品上两个USB端口的任意一个对产品进行询问，对报警信息进行解码。

“Error”红色LED灯指示的报警状态含义解释如下：

OT 信号 (OverTemperature)	<ul style="list-style-type: none"> • 产品温度过热 • 会关闭直流输入 • 不严重
OVP 信号 (OverVoltage)	<ul style="list-style-type: none"> • 因太高电压输送给产品而使直流输入过压关闭 • 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。可保护供电源过载
PF 信号 (Power Fail)	<ul style="list-style-type: none"> • 因交流端欠压或交流输入端出现故障而关闭直流输入 • 过压时情况很严重！交流电输入电路可能会被损坏

1.8 技术参数

1.8.1 允许操作条件

- 仅能在干燥的建筑物内使用
- 环境温度为0-50 °C
- 操作高度：水平面以上最高2000 m
- 相对湿度最大为80%，无凝露

1.8.2 一般技术参数

显示器： 6 x 彩色LED灯

控制部件： 1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

15 kW	Slave型号			
	ELR 9080-510 HP	ELR 9200-210 HP	ELR 9360-120 HP	ELR 9500-90 HP
交流供电				
电压	342...528 V			
相位	3ph, PE			
频率	50/60 Hz \pm 10%			
漏电流	< 3.5 mA			
功率因素	> 0.99			
直流输入				
最大输入电压 U_{Max}	80 V	200 V	360 V	500 V
最大输入功率 P_{Max}	15 kW	15 kW	15 kW	15 kW
最大输入电流 I_{Max}	510 A	210 A	120 A	90 A
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	$1.2 * U_{Nom}$	$1.2 * U_{Nom}$	$1.2 * U_{Nom}$	$1.2 * U_{Nom}$
I_{Max} 时最小输入电压	0.73 V	2.3 V	2.3 V	4.6 V
输入电容容量	约2310 μ F	约930 μ F	约930 μ F	约294 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...81.6 V	0...204 V	0...367.2 V	0...510 V
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⁾ (在 23 ± 5 °C时)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
远程感测补偿	最大5% U_{Max}			
电流调整				
调节范围	0...520.2 A	0...214.2 A	0...122.4 A	0...91.8 A
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⁾ (在 23 ± 5 °C时)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
10-90% ΔU_{DC} 时的补偿	< 0.6 ms	< 0.6 ms	< 0.6 ms	< 0.6 ms
功率调整				
调节范围	0...15300 W	0...15300 W	0...15300 W	0...15300 W
$\Delta I / \Delta U$ 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⁾ (在 23 ± 5 °C时)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
效率 ⁽²⁾	\leq 92.5%	\leq 93.5%	\leq 93.5%	\leq 94.5%
阻值调整				
调节范围	0.006...10 Ω	0.033...50 Ω	0.1...180 Ω	0.16...340 Ω
精确度 ⁽³⁾ (在 23 ± 5 °C时)	\leq 最大阻值的1%，最大电流的 \pm 0.3%			
隔离耐压	直流输入端允许的最大电位转移（浮置电压）：			
输入（DC）对外壳	\pm 400 V DC	\pm 725 V DC	\pm 725 V DC	\pm 1500 V DC
输入（AC）对输入（DC）	\pm 400 V DC	\pm 1000 V DC	\pm 1000 V DC	\pm 1800 V DC
输入（AC）<-> PE	2.5 kV DC			
输入（AC）<-> 输入（DC）	2.5 kV DC			

(1 与额定值相关，精确度定义的是直流输入端调节值与真实（实际）值之间的最大偏差。

举例：一台510 V产品的电压精确度最小为0.2%，就是1.2A。当电流调到500 A时，直流输入端的实际电流允许最大差异为1.2A，意思是电流可能在498.8 A与501.2 A之间。

(2 100%的输入电压与100%的功率时的典型值

(3 含显示实际值的精确度

15 kW	Slave型号			
	ELR 9080-510 HP	ELR 9200-210 HP	ELR 9360-120 HP	ELR 9500-90 HP
环境				
制冷方式	温控风扇, 前面入风口, 后面排风口			
环境温度	0..50 °C			
储存温度	-20...70 °C			
相对湿度	< 80%, 无凝露			
附件				
过压类别	2			
保护等级	1			
污染等级	2			
操作高度	< 2000 m			
安规标准	EN 61010-1:2011-07, EN 50160:2011-02 (电网等级 2), EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 (辐射等级: Class B)			
数字接口				
特征	1x USB (前板), 快速设置数值 1x USB (后板), 通讯与服务用			
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC			
端子				
后面	Share Bus-共享总线, 直流输入, 交流输出, 远程感测, USB, 主-从总线			
前面	USB			
尺寸				
外壳尺寸 (WxHxD)	19" x 3U x 668 mm			
整体尺寸 (WxHxD)	483 mm x 133 mm x 775 mm			
重量	~32 kg	~32 kg	~32 kg	~32 kg
产品编号	33200446	33200447	33200448	33200449

15 kW	Slave型号		
	ELR 9750-60 HP	ELR 91000-40 HP	ELR 91500-30 HP
交流供电			
电压	342...528 V		
相位	3ph, PE		
频率	50/60 Hz \pm 10%		
漏电流	< 3.5 mA		
功率因素	> 0.99		
直流输入			
最大输入电压 U_{Max}	750 V	1080 V	1500 V
最大输入功率 P_{Max}	15 kW	15 kW	15 kW
最大输入电流 I_{Max}	60 A	40 A	30 A
过压保护范围	$0...1.1 * U_{Max}$	$0...1.1 * U_{Max}$	$0...1.1 * U_{Max}$
过流保护范围	$0...1.1 * I_{Max}$	$0...1.1 * I_{Max}$	$0...1.1 * I_{Max}$
过功率保护范围	$0...1.1 * P_{Max}$	$0...1.1 * P_{Max}$	$0...1.1 * P_{Max}$
最大允许输入电压	$1.2 * U_{Nom}$	$1.2 * U_{Nom}$	$1.2 * U_{Nom}$
I_{Max} 时最小输入电压	6.9 V	6.9 V	9.2 V
输入电容容量	约180 μ F	约310 μ F	约33 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...765 V	0...1101.6 V	0...1530 V
ΔI 时的稳定度	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}	< 0.05% U_{Max}
精确度 ⁽¹⁾ (在 23 ± 5 °C时)	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}	< 0.1% U_{Max}
远程感测补偿	最大5% U_{Max}		
电流调整			
调节范围	0...61.2 A	0...40.8 A	0...30.6 A
ΔU 时的稳定度	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}	< 0.15% I_{Max}
精确度 ⁽¹⁾ (在 23 ± 5 °C时)	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}	< 0.2% I_{Max}
10-90% ΔU_{DC} 时的补偿	< 0.6 ms	< 0.6 ms	< 0.6 ms
功率调整			
调节范围	0...15300 W	0...15300 W	0...15300 W
$\Delta I / \Delta U$ 时的稳定度	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}	< 0.75% P_{Max}
精确度 ⁽¹⁾ (在 23 ± 5 °C时)	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}	< 1% P_{Max}
效率 ⁽²⁾	\leq 94.5%	\leq 93.5%	\leq 94.5%
阻值调整			
调节范围	0.4...740 Ω	0.8...1300 Ω	2.5...3000 Ω
精确度 ⁽²⁾ (在 23 ± 5 °C时)	\leq 最大阻值的1%, 最大电流的 \pm 0.3%		
隔离耐压	直流输入端允许的电位转移(浮置电压):		
输入(DC)对外壳	\pm 1500 V DC	\pm 1500 V DC	\pm 1500 V DC
输入(AC)对输入(DC)	\pm 1800 V DC	\pm 1800 V DC	\pm 1800 V DC
输入(AC) <-> PE	2.5 kV DC		
输入(AC) <-> 输入(DC)	2.5 kV DC		

(1 与额定值相关, 精确度定义的是直流输入端调节值与真实(实际)值之间的最大偏差。

举例: 一台510 V产品的电压精确度最小为0.2%, 就是1.2A。当电流调到500 A时, 直流输入端的实际电流允许最大差异为1.2A, 意思是电流可能在498.8 A与501.2 A之间。

(2 100%的输入电压与100%的功率时的典型值

(3 含显示实际值的精确度

15 kW	Slave型号		
	ELR 9750-60 HP	ELR 91000-40 HP	ELR 91500-30 HP
环境			
制冷方式	温控风扇, 前面入风口, 后面排风口		
环境温度	0..50 °C		
储存温度	-20...70 °C		
相对湿度	< 80%, 无凝露		
附件			
过压类别	2		
保护等级	1		
污染等级	2		
操作高度	< 2000 m		
安规标准	EN 61010-1:2011-07, EN 50160:2011-02 (电网等级 2), EN 61000-6-2:2016-05, EN 61000-6-3:2011-09 (辐射等级: Class B)		
数字接口			
特征	1x USB (前板), 快速设置数值 1x USB (后板), 通讯与服务用		
对产品的隔离耐压	最大1500 V DC		
端子			
后面	Share Bus-共享总线, 直流输入, 交流输出, 远程感测, USB, 主-从总线		
前面	USB		
尺寸			
外壳尺寸 (WxHxD)	19" x 3U x 669 mm		
整体尺寸 (WxHxD)	483 mm x 133 mm x 775 mm		
重量	~32 kg	~32 kg	~32 kg
产品编号	33200450	33200451	33200452

1.8.4 各面视图

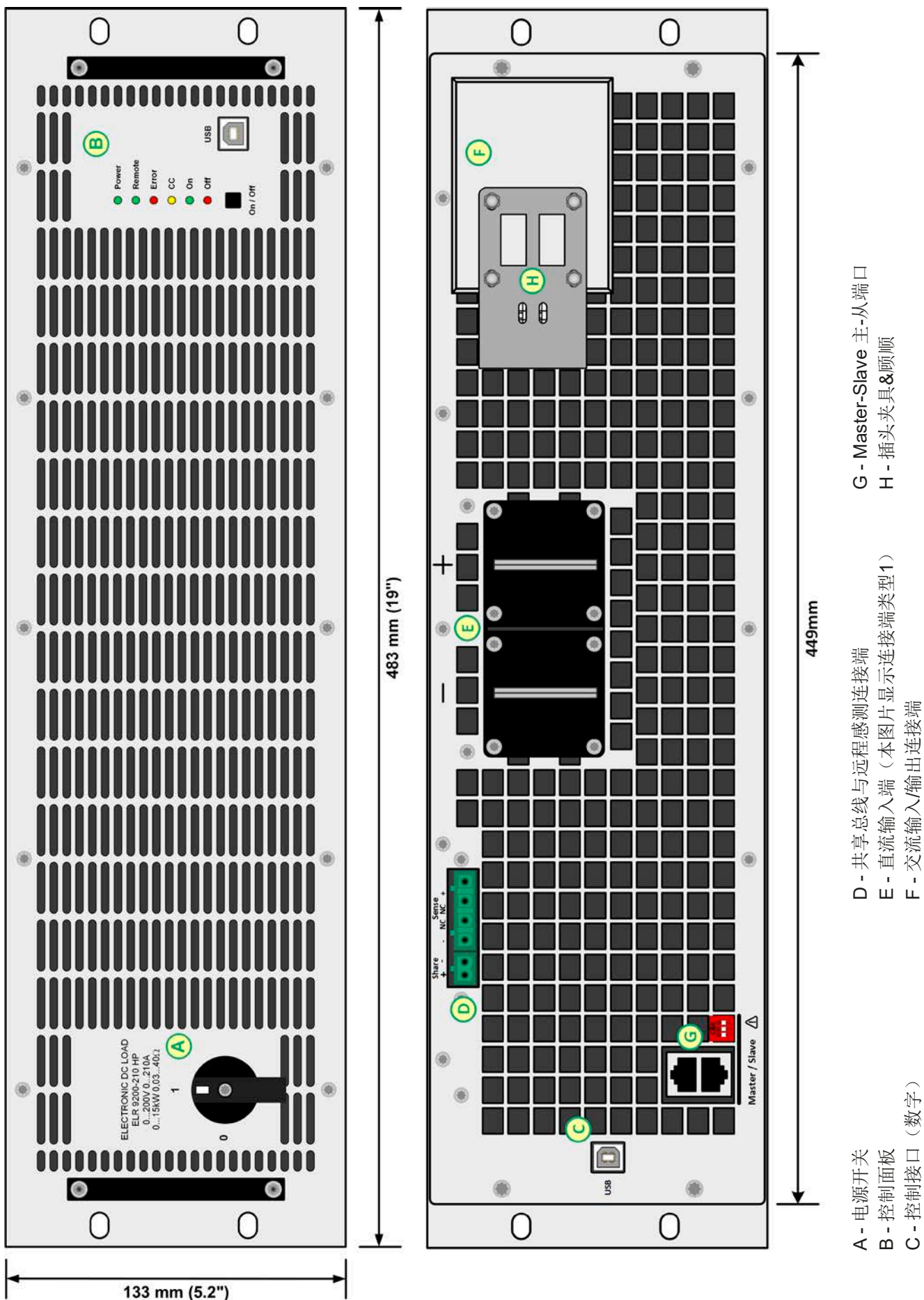


图 1 - 前视图

图 2 - 标准型号的后视图

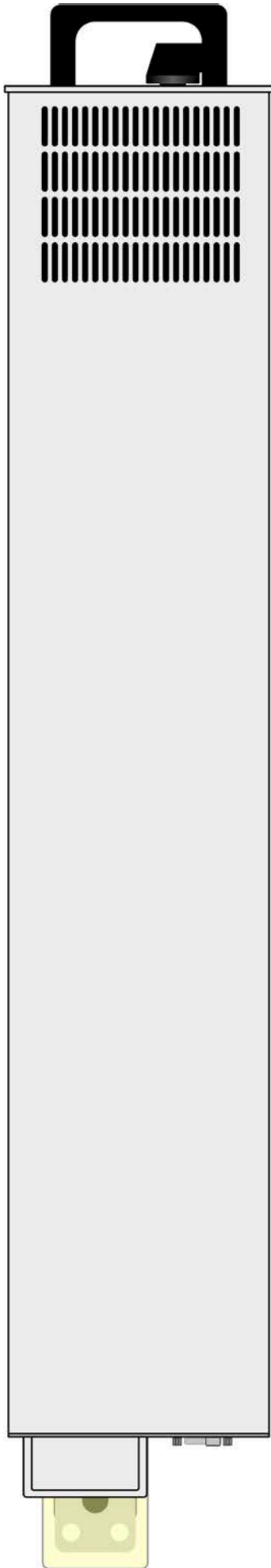


图 3 - 左侧视图

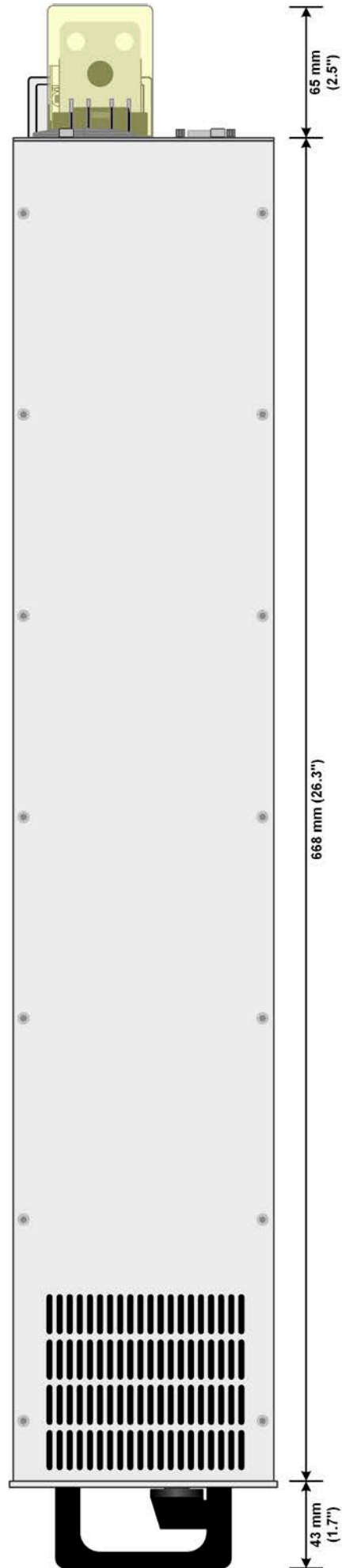


图 4 - 右侧视图



图 5 - 俯视图

1.8.5 控制键

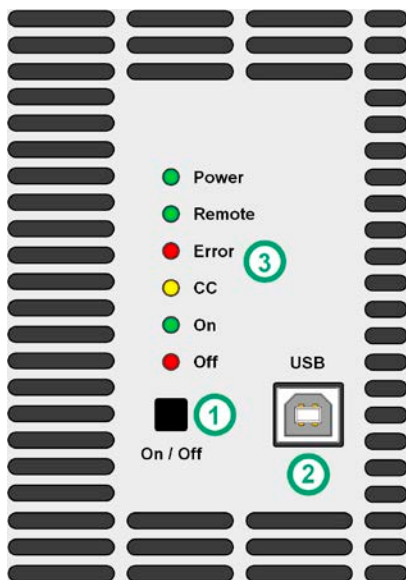


图 6 - 控制面板

操作面板各部件综述

详情请参考章节 „1.9.4. 控制面板 (HMI) “.

(1)	On/Off 按钮 当产品处于手动操作模式时，可用于打开或关闭直流输入，而此时“Remote”LED灯=关闭。
(2)	USB端口 当产品不在主-从操作模式时，用于快速并轻松地进入与直流输入相关的最重要参数。该端口与后板的端口相比，功能减少了。
(3)	状态指示灯(LED) 这六个彩色的LED灯指示产品状态。详情请参考章节。

1.9 结构与功能

1.9.1 基本描述

ELR 9000 HP Slave系列高性能电子负载，专为扩大ELR 9000 HP系列的功率。从机型号精简到基本功能，通常在主从系统下由主机远程控制。可将他们增加并连接到现有ELR 9000 HP或ELR 9000 HP 15/24U系列上。

默认状态下，产品后板的USB端口有多个用途，如维护（固件更新）、主从操作期间进行监控，当作单机操作时进行远程控制。

产品前板还有一额外的USB端口，可快速访问所有直流输入相关的参数与设置。经改端口，并通过随货软件EA Power Control（U盘）或任何客制控制应用，完成各个配置。

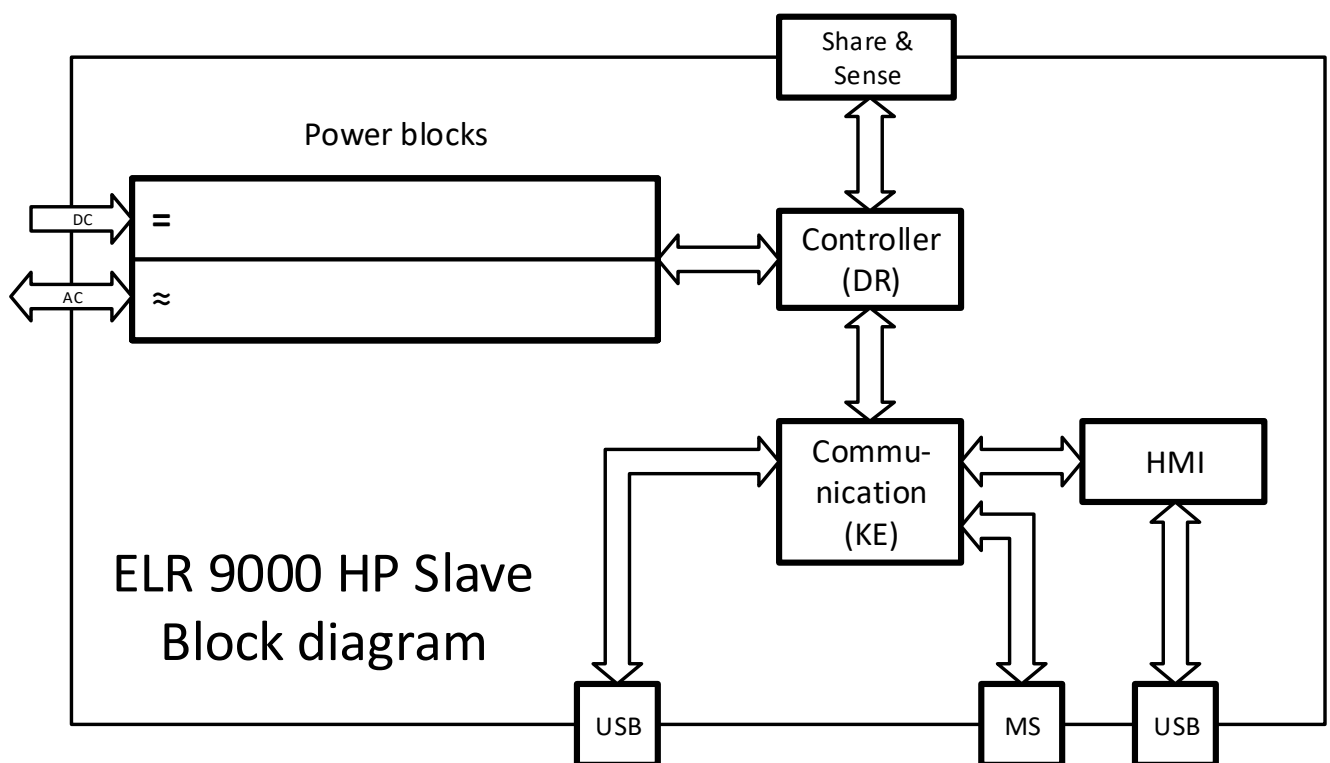
本产品标配了共享总线操作中并联连接的可能性，以实现恒流共享，以及真正的主-从连接，并汇总从机的参数。该操作允许将最多16台产品集成到单个系统中，总功率可达240 kW。

所有型号都由微处理器控制。这样可精确、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 送货范围

- 1 x 电子负载
- 1 x 共享总线插头
- 1 x 远程感测插头
- 1 x 1.8 m长的USB线
- 1 x 一套直流端子外盖
- 1 x 共享/感测端子外盖（仅针对750 V以上型号）
- 1 x 存有说明书与软件的U盘
- 1 x 交流端插头（夹头型）
- 1 x 一套顾顺（预安装）

1.9.4 控制面板（HMI）

HMI (Human Machine Interface-人机界面) 由六个彩色的LED灯、一个按钮以及一个USB-B端口组成。

1.9.4.1 状态指示灯（LED）

产品前板的六个彩色LED灯，指示产品的不同状态：

LED灯	颜色	灯亮时表示
Power	橙色 / 绿色	橙色 = 产品处于启动阶段或出现内部错误 绿色 = 产品已准备就绪
Remote	绿色	由主机或任意USB端口控制的远程控制已激活。在此状态下，开/关按钮的手动控制被锁。
Error	红色	至少有一个未确认的设备报警已激活。LED灯会指示出„3.6. 报警与监控“章节下列出的所有报警。
CC	黄色	恒流调整模式正激活。意思是，如果LED灯未亮，它就会指示CV、CP或CR模式。也可参阅„3.2. 操作模式“。
On	绿色	直流输入已打开
Off	红色	直流输入已关闭

1.9.4.2 USB端口

前板USB端口比后板端口更容易插入，可用它快速设置直流输入相关的参数与设置。仅当处于下面两种情况时方有必要且可以这样做：

1. 当ELR 9000 HP Slave当单机单独运行，不受ELR 9000 HP主机控制时。
2. 由于缺少合适的ELR 9000 HP主机，ELR 9000 HP 成为其它ELR 9000 HP Slave产品的主机时。

上面两种情况都是次要功能。ELR 9000 HP Slave的主要以及正常功能，就是作为主从系统下的从机，且由主机赋予所有所需设定与参数。

按上述任意一种状态运行时，USB端口适用如下：



- 主从配置，设定值（U, I, P, R）与保护值（OVP, OCP, OPP）功能减少。更多详情请参考„3.5. 远程控制“。
- 只有当产品与主机不在线时，方可替代远程控制模式，从而更改配置。这需要暂时停止主机上的主-从操作，或者关掉主机。

1.9.4.3 “On / Off” 按钮



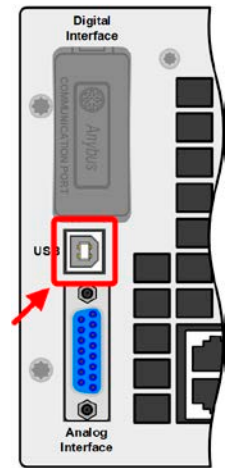
该按钮用于手控模式下，即：产品未经主机或任意USB端口（“远程”LED灯=关闭）远程控制，打开或关闭直流输入。一旦按下按钮打开直流端，产品将调整为它最后存储的参数。由于并非所有相关值都能显示，应谨慎操作该按钮。

1.9.5 B类USB端口（后板）

产品后板的USB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U盘上，它会安装一个虚拟COM口。

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。有关远程控制的详细介绍可从EA Elektro-Automatik网站或随货提供的媒介工具上找到。

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

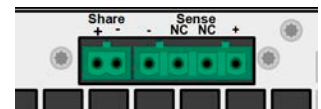


1.9.6 共享连接器

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„3.7.1. 主-从模式 (MS) 下的并联“与„3.7.3. 两象限操作 (2QO)“。下面列出了可兼容的电源与负载系列：

- PSI 9000 2U - 24U / PSI 9000 3U Slave
- ELR 9000 / ELR 9000 HP / ELR 9000 HP Slave
- EL 9000 B 3U - 24U / EL 9000 B HP / EL 9000 B 2Q
- PSE 9000
- PS 9000 1U / 2U / 3U *

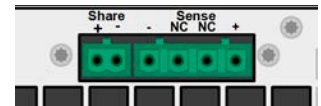
* 自第2版硬件开始，见型号标贴（如果型号标贴上未显示“版本”，则为第1版）



1.9.7 “Sense-感测”连接器（远程感测）

ELR 9000 HP Slave系列产品旨在主从系统下当从机运行，其远程感测功能仅能用来连接主机。主从设置外的单机操作，该功能可以连接上，并在从机模式下使用。

为了补偿连接电源的直流线上的压降，可将感测输入端接到直流源上。最大可补偿值在技术规格表中有标注。



1.9.7.1 限制

远程感测仅针对恒压（CV）操作模式，因此在CV运行模式下，建议只将负载的“Sense-感测”输入与供电电源连接。在其他调整模式下，也包含CV模式，感测线可能会引起额外的负面影响，如：震荡，这取决于线长与电感值。也可参考3.2.5。

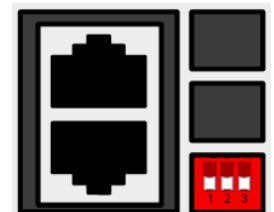


为了确保安全，且符合国际安全指令，高压产品比如额定电压为500 V或更高的产品，其隔离耐压通过4针端子的两个外引脚来保证，标有NC的两个内引脚则必须保持悬空的。

1.9.8 主-从总线

产品后板还有一个端口，装有两个RJ45插座，利用数字总线（RS485）经该端口可将多台同型号产品连到一起，从而创建一个主-从系统。对于一台ELR 9000 HP Slave产品，该端口非常重要，因为主机是经过它来配置与控制数值与状态的。

一般使用标准的CAT5线来连接。理论上连线长度最长可为1200 m，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„1.9.3. 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



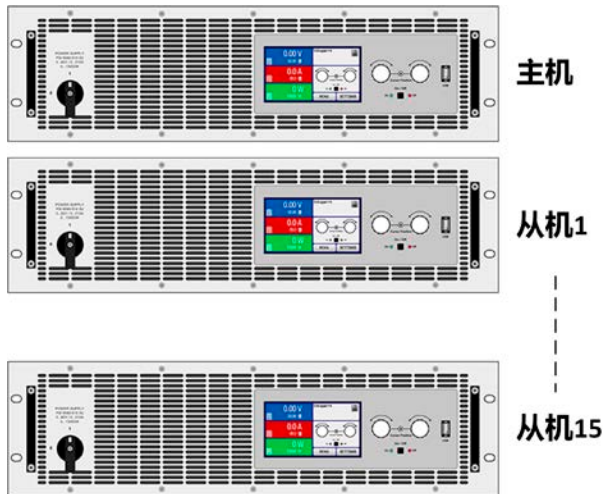
- 根据产品型号，有些产品可能相当重。因此安放产品的装备（桌子，机柜，架子，19”机架）必须毫无限制地能承受它的重量。
- 使用19”机柜时，必须使用适合产品外壳宽度与重量的轨条（见„1.8.3. 详细技术参数“）
- 连到市电前，确保供电电压如您使用产品标牌上所示的电压。交流电过压可能会损坏产品。
- 针对电子负载：把一个电压源接到直流输入端之前，确保电压源不会产生高于特定型号额定值的电压，或者安装一个可防止过压输入而损坏产品的设备。
- 针对能量返回式电子负载：将交流输入/输出连到公共电网前，特别需查清楚产品的能量返回在当地是被允许的，且是否需安装监控硬件设备，即：自动隔离器（AIU，ENS）

2.3.2 前期准备

2.3.2.1 规划主-从系统

在进一步规划安装和连线之前，建议先确定主-从系统该如何配置。最小设置可包括1台ELR 9000 HP和1台ELR 9000 HP Slave。主机与从机的额定电压、电流和功率必须相同。因为ELR 9000 HP Slave系列一台最大为15 kW功率，它们只能匹配ELR 9000 HP系列的对应型号。“匹配”在这里与主-从总线的使用有关，它不会接受不同的型号。意思是，将ELR 9080-170 HP与ELR 9080-510 HP并联起来，在技术上是可行且可接受（由于相同的额定电压），但不支持主-从操作。

标准型号与从机型号有几种可行的组合搭配：



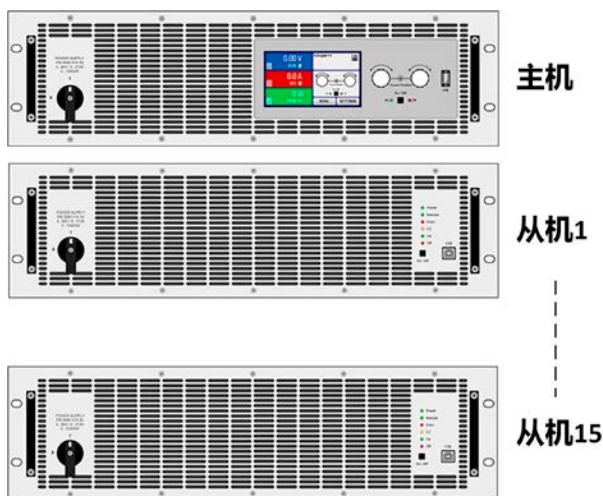
组合1：

多台ELR 9000 HP（带显示器）

标准系列的所有型号都可组合成主-从系统（一个总线最多组合16台产品）

该组合的优点：每台机器都可以是主机或从机，从机显示自身的实际值，而且整个系统可以手动控制。

该组合缺点：与搭配了ELR 9000 HP从机系统相比，这个成本要高一些。



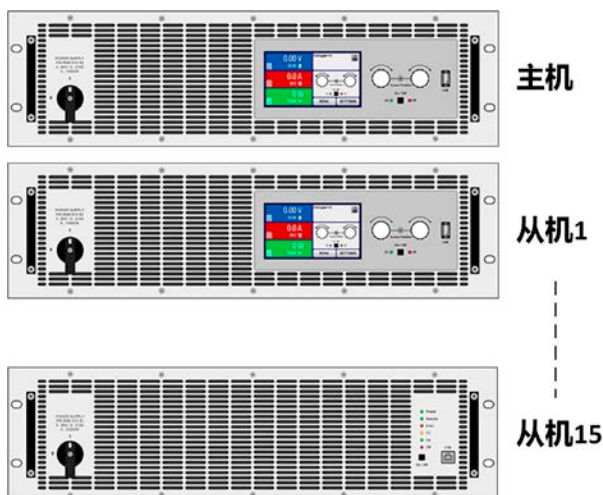
组合2：

一台ELR 9000 HP搭配一台或多台ELR 9000 HP Slave

这个就是ELR 9000 HP Slave系列预期的组合方式，就像在PSI 9000 15U与PSI 9000 24U系列的组合一样。

该组合的优点：成本低

该组合的缺点：如果主机有故障，整个系统就不能工作重新将其中一台从机配置为主机后，只能经软件与远程控制完成，系统可以继续操作。其它：两个系列中只有15kW型号才可这样使用。



组合3：

多台ELR 9000 HP搭配一台或多台ELR 9000 HP Slave

在现有的仅为ELR 9000 HP系列产品的从主系统上，增加一台或多台ELR 9000 HP Slave产品。

该组合的优点：当主机出故障，任何其它ELR 9000 HPU产品都可立即重新配置成主机。

该组合的缺点：成本高，因为有些从机配有实际上不需要的显示器和控制面板。其它：个系列中只有15kW型号才可这样使用。

2.3.2.2 交流供电

ELR 9000 HP系列交流端的连接经产品后板随附的5针插头来完成。该插头必须连接至少3条，有些型号为4条合适直径与长度的连线。即使无要求，也应将所有导线（3相，N，PE）都连接上，并且建议这样操作，因为配有同类型交流端子的其他型号或系列可能用到。

建议使用的连线直径请参考“2.3.4. 供电端的连接(AC)”。

2.3.2.3 直流输入

接到负载/消耗设备上的直流线的尺寸应反映如下：



- 连线直径应至少满足产品的最大电流。
- 必须消除产品在允许极限内连续操作所产生的热量，以及根据线长与产生的热量所引起的压降。要补偿这些，应增大连线的直径，且缩短线长。

ELR 9000 HP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。插头上的连接线至少为3股，有些型号必须为4股，且具有合适的横截面与长度。即使没有要求，连接所有导线（三相，N，PE）也是可以接受的，甚至鼓励这样做，因为连线可能会用于其它接同类型接头的型号或系列产品上。

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。

2.3.3 安装产品

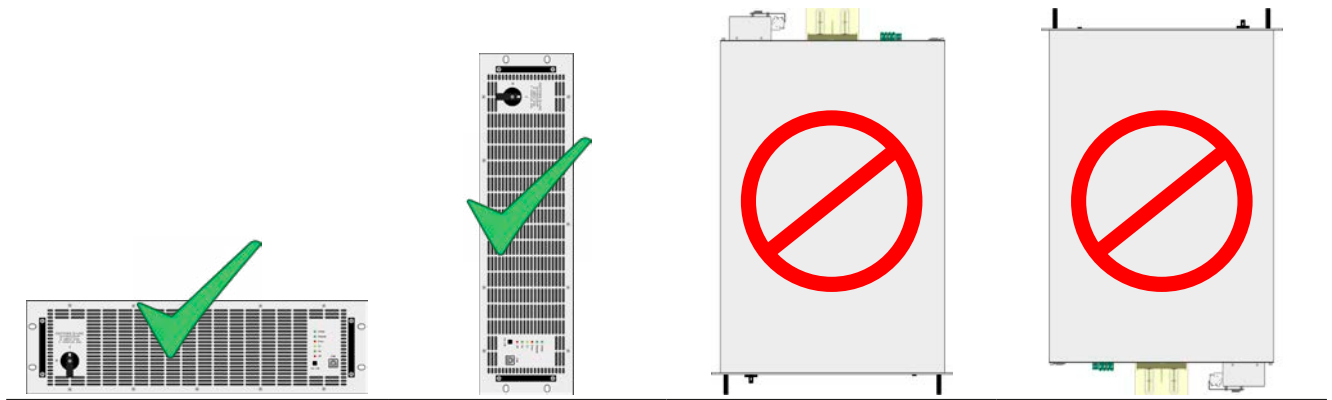


- 为产品选择一个与市电连接距离尽可能短的安放位置。
- 给产品后面预留足够的空间，最少30 cm，方便暖风流通，虽然产品返回的能量高达90%，也会排出暖风。

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。
- 同一电网下并联多台ELR负载时，交流线的直径必须适合能量返回时增大的输出电流。

本产品配有一个5针电源插头。根据型号的不同，将按照插头标贴将其连接到2相或3相电上。无论带没带电网保护系统，供电端的连接相位要求如下：

	无电网保护装置	有电网保护装置	
额定功率	供电端连接器针脚	供电端连接器针脚	供电类型
≥15 kW	L1, L2, L3, PE	L1, L2, L3, PE	三相



PE导线非常重要，必须一直连接上！

2.3.4.1 连接线横截面

要选择合适截面积的连线，取决于产品额定交流电流与线长。基于单机的接线，下表列出每个相位的最大输入电流与推荐的最小横截面。

额定功率	L1		L2		L3		PE
	∅	I _{max}	∅	I _{max}	∅	I _{max}	∅
15 kW	2.5 mm ²	23 A	2.5 mm ²	23 A	2.5 mm ²	23 A	与相位相同

2.3.4.2 交流连接线

随货的交流连接插头可容纳6 mm²以下的线尾。连接线越长，因电线有内阻，故压降会越大。因此电源线应尽可能短，或者尽量使用较大横截面的连线。

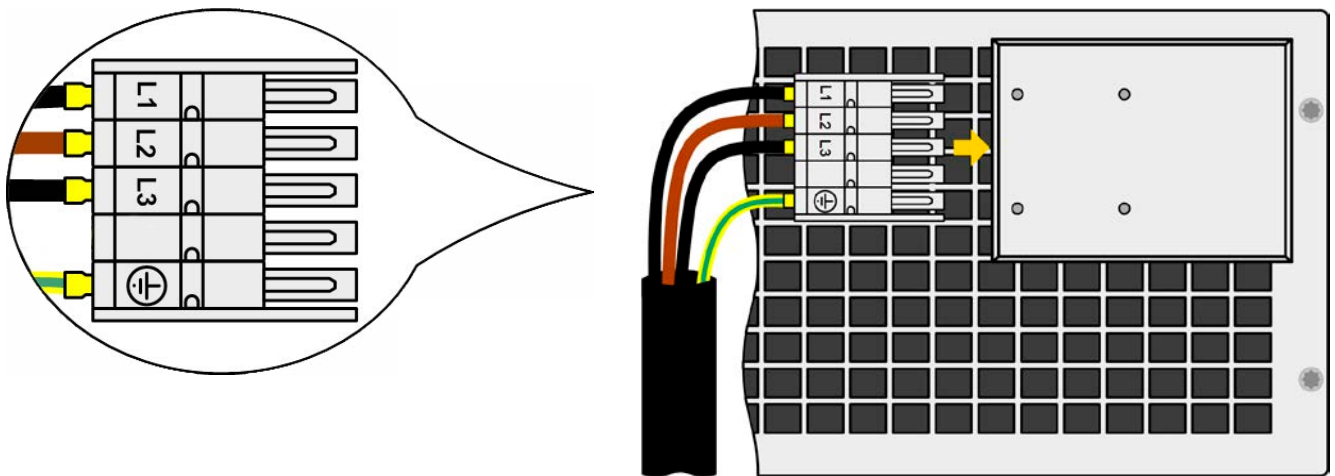


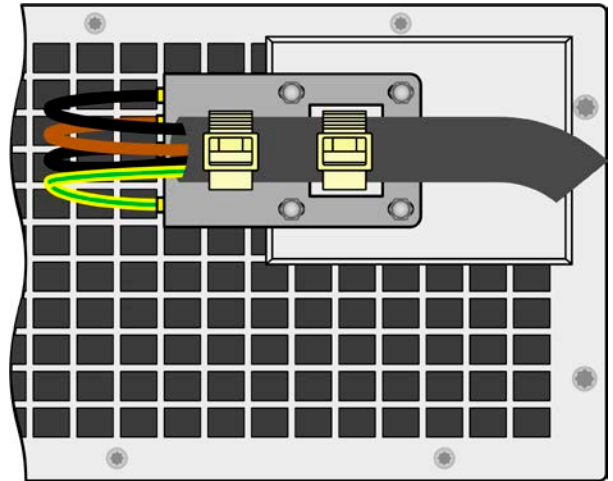
图 7 - 供电端连接线范例（随货不含此连线）

2.3.4.3 电缆接头与插头固定装置

产品后面的交流输入端上装有一个标准夹具。它可防止交流电插头由于振动或类似原因而松动和断开。该固定装置也用作线尾顺顺。

建议在每次插上交流电插头后，用4个M3的橡胶螺母，固定到交流过滤器上，

此外，建议使用合适的电缆扎带（不随货提供）固定住线尾顺顺，如右图所示。

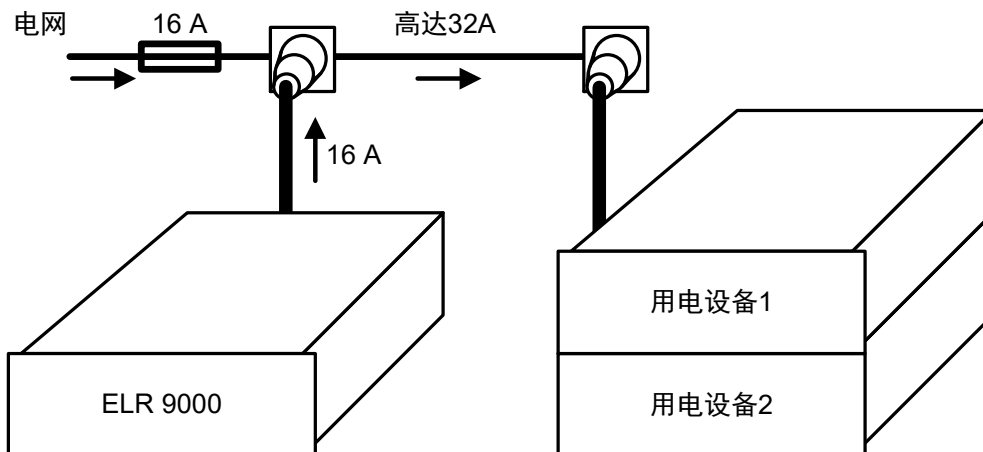


2.3.4.4 能量回馈设备的安装概念

下面的方案阐述的是一经常忽略的问题：本地电力设备的当前负载。ELR 9000 HP系列产品会回收能量，并将其返回给本地或公共电网。回收的电流累加到电网电流，可能会导致现有电力设备过载。一般情况下任何两个连接点，无论何种类型，通常都没有安装额外的保险丝。假如任何消耗设备交流部分出故障（如：短路），或连接了多台产品，会吸收更大的功率，则流经连线上的总电流将不能承受如此大的电流，可能导致连线或连接点损坏，甚至着火。这适用于所有功率级产品。

因此如要增加更多产品与消费类设备时，一定要考虑现有电力设备概念，以避免带来损失与事故。

下图为一台回馈式负载的原理解释：



如果在电力设备的同一个脚上运行多台回馈式产品，比如能量反馈产品，则每个相位的总电流要相应增加。

2.3.5 与直流源的连接



- 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。
- 通电后，即使直流输入是关闭状态，产品也会吸取至少额定电流的0.1%。如果直流输入打开，电流设定值决定其动作行为。

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1.5 m长的以下规格连线，且平均环境温度不超过50 °C：

30 A以下：	6 mm ²	70 A以下：	16 mm ²
90 A以下：	25 mm ²	140 A以下：	50 mm ²
170 A以下：	70 mm ²	210 A以下：	95 mm ²
340 A以下：	2x 70 mm ²	510 A以下：	2x 120 mm ²

针对每个连接极输入性（多芯隔离线，末端垂悬）。单芯线如70 mm²，可用2x 35 mm²的线代替。如果连线很长，需增大其横截面，以避免电压偏移和过热。

2.3.5.1 直流端子类型

下表展出的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360 V以上的型号	类型2：输入电压为500 V以上的型号
金属轨条上装有一M8螺柱 建议：带8 mm孔径的环状连接器	金属轨条上装有一M6螺柱 建议：带6 mm孔径的环状连接器

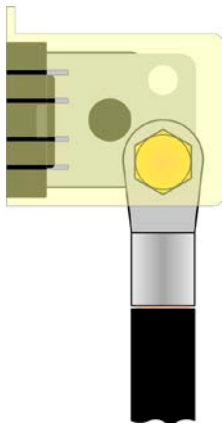
2.3.5.2 连线的引出与塑胶盖

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。

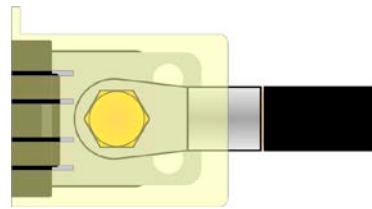


计划将整个产品放到机柜或类似装置，而具体多深必须考虑直流连线的接线角度与弯曲半径。2类直流端子只能水平引出，才能安装端子外盖。

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

允许将地接到直流输入端的其中一个极。这样可以使接地极对PE的潜在电压转移。

由于隔离的原因，直流输入端有一个允许的最大电位偏移，具体取决于产品型号。可参考„1.8.3. 详细技术参数“章节。



- 数字与模拟接口与直流输入是电隔离的，且决不可接地，无论在何种情况下都不可将直流输入极接地，因为这会抵消电隔离功能。
- 如果其中一直流输入极接地，先检查负载的任何一极是否已接地。否则会造成短路！

2.3.7 远程感测端的连接

重要提示：远程感测仪适合产品单机操作时使用。若在主-从系统下当从机，只有主机接收到远程感测信号，经共享总线才能调整从机。



禁止连接任何连线到"Sense"-感测端的两个“NC”针脚！



- 远程感测仪在恒压（CV）操作模式有效，而对于其它调整模式，感测输入端应悬空，因为连接后会增加震荡趋势。
- 感测线的横截面不是很重要。5米以下的线建议使用0.5 mm²的截面积。而且，需使用合适规格的连线，特别是针对高压型号的产品。
- 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。见图8。
- 在主-从操作模式下，远程感测线仅能连到主机产品上。

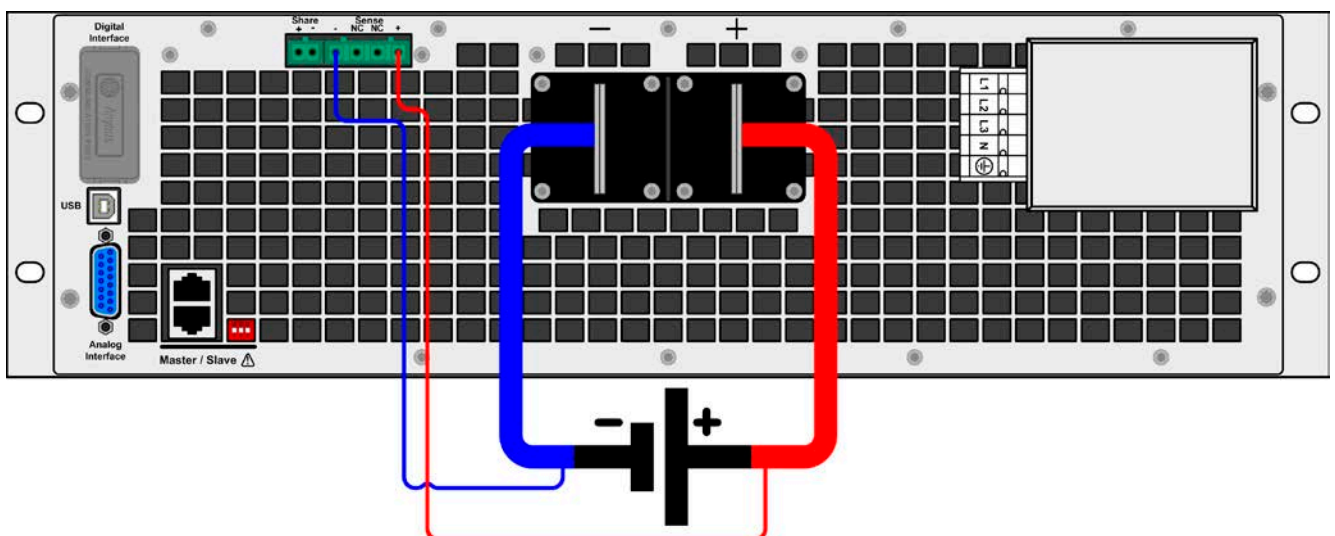


图 8 - 远程感测接线举例

2.3.8 “Share”端的连接

产品后板的“Share”总线端子主要是为了均衡并联操作中多台产品的电流，特别是当使用主机的内置函数发生器时。也可以接上一台可兼容电源，从而运行两象限操作。关于该模式的更多信息，可参考章节“3.7.3. 两象限操作(2QO)”。

共享总线的连接必须注意下列事项：



- 该端子只能连接16台以内的产品，且是“1.9.6. 共享连接器”章节下所列可兼容产品。
- 如果是由多台电源与一台负载或者一组负载配置成的两象限操作系统，则应将所有设备通过共享总线连接起来。然后将其中一台电源配置成共享主机，跟真实的主-从操作类似。电源组可能会使用主-从总线作为真实的主-从操作，而负载组则不能，因为共享总线上只能有一台主机。
- 如不使用经共享总线配置成的系统中的一个或多个单元时，由于应用程序需要较少的功率，因此建议从共享总线断开单元的连接，因为即使没有供电，它们也会对控制产生负面影响。信号由于它们的阻抗而在总线上。断开可以通过简单地从总线上拔下或使用开关来完成。
- 共享总线参考直流负极，创建串联系统（被允许时，取决于产品型号）时，直流负极的潜在电位会偏移，故共享总线也会变化。

2.3.9 连接USB端口（产品后面）

经该端口远程控制本产品时，使用随货的连接线将它与电脑相连，然后打开产品。

2.3.9.1 驱动程序(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10。强烈建议使用并安装随附（U盘上的）驱动安装器，以使产品与我们的软件达到最大兼容度。

2.3.9.2 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。

2.3.9.3 其它可用驱动程序

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

2.3.10 初次调试

产品购买并安装后的第一次启动，必须按照下列顺序进行：

- 确定连接线满足产品所需的横截面
- 检查产品设定值、安全与监控函数，以及通讯的出厂设定是否适合你的应用，如有必要可按说明书中的进行更改
- 如果经电脑进行远程控制，请阅读另外有关接口与软件的说明文件
- 如果经模拟接口远程控制，请阅读本说明书关于模拟接口的章节

2.3.11 固件更新或长时间未使用时的调试

如遇固件更新，产品退回维修，地址更改或配置更改，需执行产品初次启动时的那些步骤，请参考“2.3.10. 初次调试”。

只有按上述步骤成功检查产品后，方可正常操作本产品。

3. 操作与应用

3.1 人身安全



- 为确保产品使用时的安全，只有那些完全熟悉且受过有关与危险电压工作时需采取的安全措施的人员才可操作本产品
- 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

一台电子负载是由内部多个不同的控制或调整电路控制的，有些将电压、电流与功率转为调节值并尽可能地永久性地维持该数值。这些电路遵循控制系统的典型法规，在不同操作模式工作。每一个操作模式都有其自身特点，这个将在下面简短地做了解释。

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），负载就会自动切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。

3.2.1.1 电压调整速度

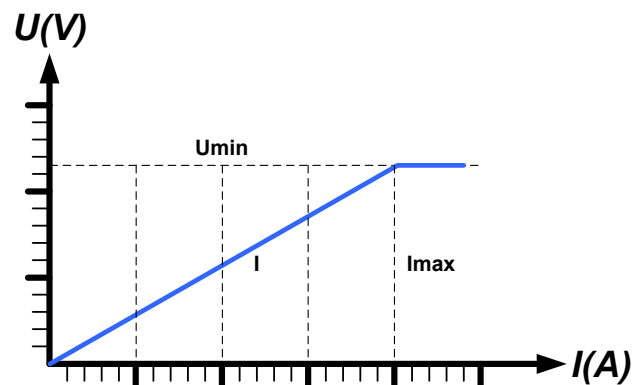
内部电压调整器可在远程模式下配置成“慢”与“快”。出厂默认值为“慢”。要根据负载应用的实际情况决定使用哪一个设定，但最初是由电压源类型决定的。一般的有源稳压电源比如开关模式电源就有它自己的稳压器，它能与负载电路同步工作，两者有可能会相互作用而引起冲突。如果出现此情况，建议将电压调整器设为“慢”。

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“快”，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} ）。不同型号的这个最小输入电压就会不同。1.8.3章节的技术规格表中对每个型号都列出了相应值。如果所供电电压小于 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。

见右边原理图。



3.2.2 电流调整 / 恒压 / 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，“CC模式已激活”状态会经控制面板上的“CC”灯指示出来，并以内部状态存储起来，经数字接口可读取。

3.2.3 内阻调整 / 恒阻

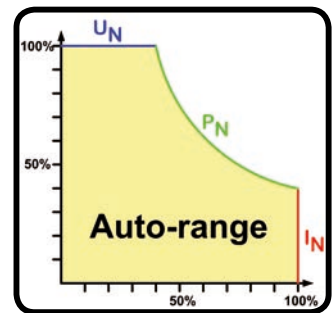
电子负载内部的运行原理基于可变内阻的调整，恒阻模式（CR）几乎是一个自然特征。负载会根据欧姆定律 $I_{IN} = U_{IN} / R_{SET}$ ，基于输入电压调整输入电流，从而试着将内阻设为用户定义的数值。内阻自然限定于近零值与最大值（电流调整分辨率太不精确）之间。因为内阻不能为零，所以下限值要定义为一个可达到的最小值。这可确保电子负载在极低的输入电压时可从电源消耗一个较高的输入电流，直到最大电流。

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）。

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 动态特性与稳定准则

本电子负载特征在于电流升降时间非常短，这是由其内部调整线路的高带宽完成的。

如果负载连上带有自身调整线路的测试源，如电源，可能出现调整不稳定现象。这个不稳定性是整个系统（馈源和电子负载）在特定频率下的相位和增益余量太少而形成的。180°相位位移在>0dB的放大条件下，会导致振荡或不稳定。如果连接线是高导电性的或电感-电容性的，无调整线路的使用源（如：电池）也可能出现相同情况。

此不稳定性不会因负载故障造成，而是整个系统的运作形成的。改善相位和增益余量可解决此问题。实际应用中，可在负载直流输入端直接装个电容。为达到期望效果该电容值不固定，需实际测试寻找出来。但我们有如下的建议：

80 V 型号：1000uF...4700uF

200 V 型号：100uF...470uF

360 V & 500 V 型号：47uF...150uF

750 V 型号：22uF...100uF

1500 V 型号：4.7uF...22uF

3.3 报警条件



本章节仅针产品报警功能的概述。产品出现报警状态的后续处理，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（前板“Error”LED灯），或经数字接口的可读状态表现出来。如后续需采集，可经数字接口读取报警计数器。

针对那些能引起直流输入关闭的报警，在直流输入再次接通前，需对其进行确认。正常主-从操作下的确认由主机完成。在其他情况下，如手动操作期间，可以通过前面的按钮“On/Off”完成，或者可经数字接口发送特定命令。

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，供电停止）
- 输入电路（PFC）出现故障

只要出现电源故障，产品会停止供电，并关闭直流输入。如果电源故障是欠压，后续又消失，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。

3.3.2 过温

如果产品内部温度过高会出现过温(OT)报警，并且会暂时停止功率输出。产品冷却后，会自动继续供电，且直流输入状态维持不变，报警也不需要确认。

3.3.3 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。

3.3.4 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。

3.3.5 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。

3.4 手动操作

手动操作是本产品的次要功能。旨在由主机控制的恒定远程控制下运行。因此在手控模式下，跟ELR 9000 HP标准产品相比，有些功能是减少的。

3.4.1 打开产品

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

在主从系统下，并非所有产品都是同时通电，或有些产品根本没通电，这都是正常的。为了让主机正确地初始化所有从机，它在启动后会等待一段时间。如果非所有从机都被初始化，可直接在主机屏幕上，此处为ELR 9000 HP系列，或者在选单下，重复从机的查找和列举步骤。或者，通过远程控制完成。

产品打开后，会以前板上的橙色“Power”LED灯指示启动阶段。启动完成后，产品准备就绪，“Power”LED灯变为绿色。

还有一可选配置，能决定产品通电后直流输入的状态。出厂配置为“关闭”。更改为“恢复”，将使产品恢复到最后的直流输入状态。可以是打开，也可以是关闭。

在主-从操作下，作为从机产品，其默认操作方式、所有参数与状态都由主机所存储和恢复的来决定，它会覆盖从机的设定。

3.4.2 关闭产品

产品关闭时，最后的输入状态与最近的设定值都会被保存。而且会通过“Error”-错误LED灯提示PF报警（电源故障），但是这个可忽略。

直流输入端立即被关闭，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 打开或关闭直流输入

只要从机不受控于主机或通过USB接口的远程控制，可以通过“On / Off”按钮手动打开或关闭直流输入。这是为了当从机需单独操作或代替出故障主机或缺失主机的情况使用的。同样的情况，也允许通过前端USB端口访问所有与直流输入相关的参数。该按钮还可用于确认“Error”LED灯发出的设备报警信息。

通过其中一USB端口的参数配置被认为是远程控制行为，如3.5章节中所述。

3.5 远程控制

3.5.1 概述

操作本系列产品时，远程控制是非常重要的，例如主-从模式。此外，还可通过其中一内置USB端口接替远程控制。重点是，只有一个数字接口或一台主机可以控制。意味着，在主-从模式运行过程中，若要通过数字接口尝试切换到远程控制，则产品将通过数字接口报告错误。相反地，主机不能在USB端口运行的远程控制模式下初始化从机。然而，在这两种情况下，通过任何USB端口进行状态监视和读取值都是可能的。

3.5.2 经后板USB端口的远程控制

后板USB端口提供与“正常”ELR 9000 HP产品相同的指令集，但仅在从机未由主机控制或当前未处于“从机”状态时才提供。然后，用户可使用相同的变成文档“编程SCPI和ModBus”，以及ModBus寄存器列表“Modbus_Register_EL9000_KEx.xx + _EN.pdf”。

还可经该端口，用EA Power Control软件进行控制，且无限制。

3.5.3 经前板USB端口的远程控制

前端USB端口的主要目的，是快速访问最重要的直流输入相关参数，如：设定值和保护。读取值和状态一直都可进行，但只有在从机未被主机控制时才可进行设置。

主-从模式以外的操作下，可通过**EA Power Control**软件，或者定制应用程序，远程控制产品。为了做到这一点，我们随货提供了一个存有编程文档的U盘。

此USB端口限制了可用指令的数量，但它同时支持SCPI和ModBus RTU通信协议。作为编程文档的一部分，转为前端USB端口使用的，提供了一个额外的ModBus寄存器列表（Modbus_Register_Slave_Front_HMIx.xx + _EN.pdf）。

在编程指引中，有一针对所有SCPI命令的章节，也可给后板USB端口用。这是一个关于前板USB端口使用什么指令的概述。有关指令的详细信息，请参见“Programming SCPI & ModBus”文档，也称为编程指引。

*IDN?	[SOURce:]RESistance:LIMit:HIGH?
*CLS	[SOURce:]VOLTage
*RST	[SOURce:]VOLTage?
*ESE	[SOURce:]VOLTage:LIMit:HIGH?
*ESE?	[SOURce:]VOLTage:LIMit:LOW?
*ESR	[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]
*STB?	[SOURce:]VOLTage:PROTection[:LEVel]?
MEASure:[SCALar:]CURRent[:DC]?	STATus:OPERation?
MEASure:[SCALar:]POWer[:DC]?	STATus:QUEStionable?
MEASure:[SCALar:]VOLTage[:DC]?	SYSTem:ALARm:ACTion:PFail
INPut[::STATe]	SYSTem:ALARm:ACTion:PFail?
INPut[::STATe]?	SYSTem:ALARm:COUNt:OCURrent?
[SOURce:]CURRent	SYSTem:ALARm:COUNt:OPOWer?
[SOURce:]CURRent?	SYSTem:ALARm:COUNt:OTEMperature?
[SOURce:]CURRent:LIMit:HIGH?	SYSTem:ALARm:COUNt:OVOLTage?
[SOURce:]CURRent:LIMit:LOW?	SYSTem:ALARm:COUNt:PFail?
[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]	SYSTem:COMMunicate:TIMEOUT?
[SOURce:]CURRent:PROTection[:LEVel]?	SYSTem:CONFig:MODE
[SOURce:]IRRAdiation	SYSTem:CONFig:MODE?
[SOURce:]IRRAdiation?	SYSTem:CONFig:OCD
[SOURce:]POWer	SYSTem:CONFig:OCD?
[SOURce:]POWer?	SYSTem:CONFig:OCD:ACTion
[SOURce:]POWer:LIMit:HIGH?	SYSTem:CONFig:OCD:ACTion?
[SOURce:]POWer:LIMit:LOW?	SYSTem:CONFig:OPD
[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel]	SYSTem:CONFig:OPD?
[SOURce:]POWer:PROTection[:LEVel]?	SYSTem:CONFig:OPD:ACTion
[SOURce:]RESistance	SYSTem:CONFig:OPD:ACTion?
[SOURce:]RESistance?	SYSTem:CONFig:OUTPut:RESTore

SYSTem:CONFIg:OUTPut:REStore?	SYSTem:CONFIg:UVD:ACTIon?
SYSTem:CONFIg:OVD	SYSTem:DEVIce:CLAss?
SYSTem:CONFIg:OVD?	SYSTem:ERRor:ALL?
SYSTem:CONFIg:OVD:ACTIon	SYSTem:ERRor:NEXt?
SYSTem:CONFIg:OVD:ACTIon?	SYSTem:ERRor?
SYSTem:CONFIg:UCD	SYSTem:LOCK
SYSTem:CONFIg:UCD?	SYSTem:LOCK?
SYSTem:CONFIg:UCD:ACTIon	SYSTem:LOCK:OWNer?
SYSTem:CONFIg:UCD:ACTIon?	SYSTem:NOMInal:CURRent?
SYSTem:CONFIg:USER:TEXT?	SYSTem:NOMInal:POWer?
SYSTem:CONFIg:UVD	SYSTem:NOMInal:RESistance:MAXimum?
SYSTem:CONFIg:UVD?	SYSTem:NOMInal:RESistance:MINimum?
SYSTem:CONFIg:UVD:ACTIon	SYSTem:NOMInal:VOLTage?

3.5.4 编程

关于通讯协议等的编程详情也可在“Programming Guide ModBus & SCPI”文档中找到，它存储于随货U盘内，或可从制造商网站上下载。

3.6 报警与监控

3.6.1 术语的定义

产品会经前板“Error”-错误LED灯把报警（见„3.3. 报警条件“），如过压（OV）或过热（OT）以信号发出，经数字接口可读取状态。当以主-从系统下的从机运行时，报警也会报告给主机，如果主机有显示器，报警也会显示在那。基本上，设备报警会关闭直流输入，主要为了保护连接的负载，次要就是保护设备本身。

还可以用户自定义事件的形式对产品进行监视或监控。只有经USB端口方可操作报警极限与事件、以及读取状态的配置。

3.6.2 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，且有可能因故触发电子负载的过流关断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，前板的“Error”-错误LED灯也会亮，以使用户知晓。有些报警需要确认。当从机受控于主机时，所有报警都在主机上确认。可参考主机的使用说明书。在主机上确认报警后，从机引起的报警“Error”-错误LED灯应关闭。

对于所有其它情况，可按前板“On / Off”按钮，或在远程控制模式下经数字接口发送特定指令，确认报警。

► 如何确认报警（手控模式下）：

1. 如果直流输入已关闭，且“Error”-错误LED灯已亮，可按前板“On / Off”按钮。
2. LED灯应该灭，然后再按一下“On / Off”按钮，直流输入应再次打开。如果LED灯还亮，表示报警原因仍然存在。

有些设备报警信息，特别是他们的极限值，是可用**EA Power Control** 软件或定制工具配置的：

报警	含义	描述	范围
OVP	OverVoltage Protection -过压保护	如果直流输入端的电压达到定义极限就会触发这个报警动作，并且会关闭直流输入。	$0 \text{ V} \dots 1.1 * U_{\text{Nom}}$
OCP	OverCurrent Protection -过流保护	如果直流输入端的电流达到定义极限就会触发这个报警动作，并且会关闭直流输入。	$0 \text{ A} \dots 1.1 * I_{\text{Nom}}$
OPP	OverPower Protection -过功率保护	如果直流输入端的功率达到定义极限就会触发这个报警动作，并且会关闭直流输入。	$0 \text{ W} \dots 1.1 * P_{\text{Nom}}$

有些设备报警是不可配置的，且取决于硬件：

报警	含义	描述
PF	Power Fail -电源故障	指示AC供电部分的各种问题。如果AC供电超出规格或者产品从供电端断电，比如：用电源开关关闭产品，会触发报警。直流输入将会被关闭。
OT	Over Temperature -电源故障	如果产品内部温度超过某个极限会触发此报警，且直流输入会被关闭。
MSP	Master-Slave Protection -主从保护	如果已初始化的主-从系统下，主机与任何从机失去连接，或者有一台从机还未被主机初始化，则会触发报警。直流输入会被关闭。然后可以停止主-从模式，或者重新初始化MS系统来清除此报警。

3.6.2.1 用户自定义事件

可将产品的监控功能设置成用户自定义事件。默认状态下，用户事件是不工作的（动作 = 无）。与产品报警相反，用户事件只有在直流输入打开时工作。意思是，举例说明，关闭直流输入后，不会检测到欠压（UVD）事件，而电压仍继续下降。

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。

动作	作用
无	用户自定义事件不工作。
信号/ 警告	在达到可触发信号或警告的事件条件时，会在产品状态缓存区设置一下。经USB端口可读取缓存区。本系列的信号与警告动作级别一样。
报警	在达到可触发报警事件的条件时，会在产品状态缓存区设置一下，而且会关闭直流输入。经USB端口可读取缓存区的这两个条件。

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。	0 V...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。	0 V...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。	0 A...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。	0 A...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。	0 W...P _{Nom}

一旦用“无”之外的动作设置了一个事件，并且直流输入是打开的，则会立即出现事件，并关闭直流输入。因此建议仅在直流输入关闭时设置事件。

3.7 其它应用

3.7.1 主-从模式(MS)下的并联

ELR 9000 HP Slave系列下的产品在主-从操作模式下运行是其主要功能。它们以从机进行工作，会被编号并受控于主机。关于主机的主-从系统的配置与使用说明，请参阅ELR 9000 HP系列说明书。

本章节描述的是另外一种情况，当主机缺失或与主机型号不匹配，而将从机型号作为主机替代品的情况。将从机当主机用基本上是可行的，虽然要通过USB端口跟软件一起才能完成所有设置与控制。由于前板USB端口受限于某些功能，不支持主-从配置，我们建议使用后板USB端口执行所有通讯。

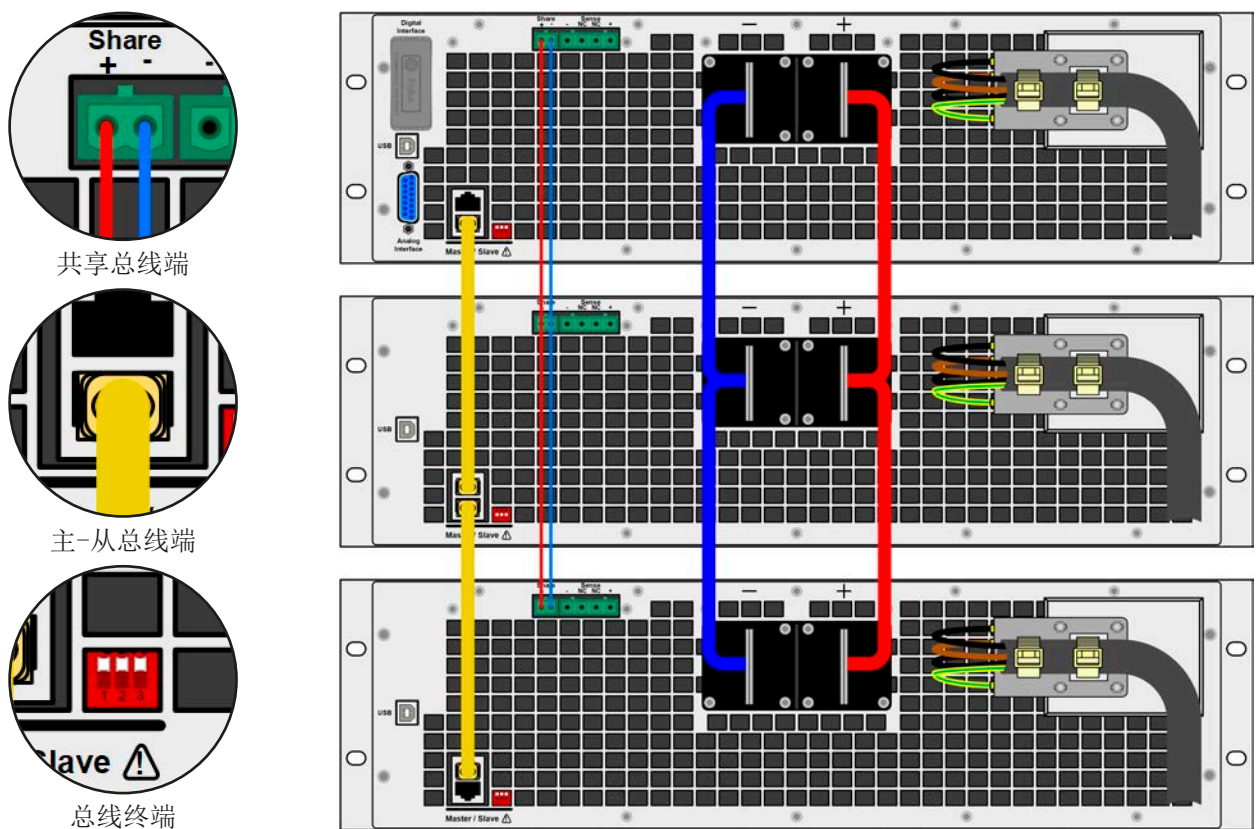
3.7.1.1 介绍

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。可使用具有显示器与控制面板的标准型号或新的从机型号（ELR 9000 HP Slave，自2018年中供货）组建。这些型号只以从机进行操作，因此无显示器且成本更便宜。唯一缺点：从机只有15kW型号才有，因此只能匹配15kW的标准型号。

对于主-从模式下的并联操作，通常将产品经直流输入端、共享总线端，以及数字式主-从总线端连在一起。主-从总线为数字式总线，从而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。

共享总线意在均衡产品的输入电流，特别是当主机运行了函数时。为了使该总线能正确工作，需将所有产品的直流负极端连在一起，因为直流负极就是共享总线的参考值。

连线原理图（未连接电源）：



3.7.1.2 限制

与单机的基本操作相比，主-从操作有一些限制：

- 主-从模式下与单机相比，对报警状态的反应会有不同（见下面章节3.7.1.7）
- 共享总线的使用可以使整个系统尽可能地动态反应，但是仍不如单机操作那样动态快速。
- 设置为从机的产品仅具有有限的操作功能（仅能进入菜单）

3.7.1.3 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。

3.7.1.4 共享总线端的连线

机台之间共享总线端的连线一般使用合适的对绞线连接，线材直径大小无关紧要。我们一般建议使用0.5 mm²至1.0 mm²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！
- 为了正确使用共享总线，至少需将所有产品的直流负极输入连在一起。



经共享总线最多只能连接16台机器。

3.7.1.5 主-从总线端的连线与设置

主从总线为内置型，所以必须先用网线（≥CAT3超五类网线）连接起来，然后手动配置或远程配置。适用如下：

- 最多可经主从总线连接16台产品：1台主机，15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 HP Slave与ELR 9080-170 HP Slave或 ELR 9080-170 HP才能这样连接。
- 总线末端的产品都要装终端电阻（如下）



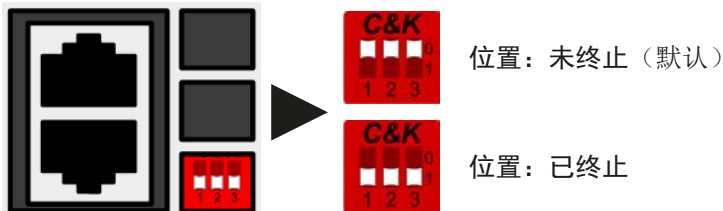
主-从总线端不能用交叉电缆连接！

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使之能够读取所有产品的总实际值
- 主机上数值的设定范围、调节极限、保护值（OVP等）与用户事件（UVD等）要符合产品数量，因此，如果是5台功率分别为15 kW的产品相连，则组成的系统时75 kW, 那么主机可设范围为0...75 kW。
- 当从机受控于主机时，从机不可远程或手动控制。
- 只要从机未被主机初始化，则会经控制面板的“Error”灯指示“MSP”报警。这与从机跟主机间的连接断开时提示的报警信息一样。
- 假若要使用主机的函数发生器，也必须连接共享总线。

► 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超五类网线或更好的，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。
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。



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。

该配置可通过EA Power Control软件或定制软件完成。随货U盘上所附的编程指引，解释了客户应用下主-从系统的远程配置。

3.7.1.6 操作主-从系统

在系统重新配置完，首次初始化之后，主机可以像单机一样操作和控制。虽然EA Power Control软件可自动检测主-从模式，并将额定值调整到主-从系统所代表的数值，但在自定义应用中需考虑一些情况。主机将提供一组额定值，用SCPI指令可读取额外的缓存区。根据从机数量，每次主-从系统初始化时，这些额定值可能会发生变化。

且适用如下：

- 可将主机当单机对待。
- 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将极限值（ U_{\min} , I_{\max} 等），监控极限（OVP, OPP等），事件设定（UCD, OVD等）重设为默认值，以便与主机的控制不会有冲突。只要主机上的这些值被修改，将会1:1地传输给从机。然后在后续操作中，可能会使从机而不是主机出现报警或错误事件，因为电流分配不均匀或者反映稍微快了一点。
- 如果一台以上从机报告报警，这会显示于主机上，必须确认，从机才可继续操作。因为报警导致直流输入关闭，只能在主机上恢复，可能需要操作者再次打开，或通过远程控制软件执行报警处理。
- 如果主机与任何一台从机的连接断开，会切断所有直流输入，为安全起见，主机会报告此状态，在显示器上跳出一行信息“主-从安全模式”。此时MS系统需重新初始化，可以在将断开机台重新连接好之前或者之后执行。

3.7.1.7 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，整个主-从系统的功率吸收会被切断，则需人为介入。
- 当主机还在运行时，一台或多台从机与交流电（通过电源开关、停电、供电端欠压）断开，并稍后恢复通电后，它们不会自动初始化，并再次集成到主-从系统内。而需重复初始化步骤。
- 如果主机的直流输入端因故障或过热等而关闭，整个主-从系统不提供输入功率，且所有从机的直流输入也会自动关闭。
- 如果主机与交流电（通过电源开关，停电）断开，并稍后恢复通电后，机器会自动初始化整个主-从系统，并寻找与集成所有激活的从机。在此情况下，主-从系统会自动恢复。
- 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。
- 主-从系统下所有产品都可以监控其各自的过压、过流与过功率。如果出现报警就会报告给主机。如果遇到机器之间电流不平衡时，即使未达到主-从系统的整个过流极限，某台机器也会产生过流报警。同样的情况也会出现过功率报警。

3.7.1.8 重要须知



如果并联系统下的一台或多台机器不适用，并且为关闭，根据运行机器的数量和操作动态，可能需将不运行机台与从共享总线上断开，因为即使不给它们供电，由于其内阻，它们也会对共享总线产生负面影响。

3.7.2 串联



串联连接是电子负载不可允许的操作方法，在任何情况下都不得安装或操作此连接！

3.7.3 两象限操作(2Q0)

3.7.3.1 概述

所谓的基于源-吸原理的两象限操作，通过控制信号将一台电源和电子负载组合在一起。它可使运行中的供电源或吸收源之间的自动切换。主-从系统也允许使用两象限操作。由电子负载组成的主-从系统可被当作一个很大的吸收源，而被处理和控制在几台电源构建一个大的供电源，这样的配置也是可行的。有关两象限系统设置、配置和使用的更多信息，请参阅主机负载系列ELR 9000 HP，或PSI 9000 WR电源系列的用户手册。

关于两象限下两个主-从系统的操作，需通过共享总线连接，适用主-从操作相同的限制条件：共享总线上允许连接最多16台产品。

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Elektro-Automatik（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 固件更新



当新的固件可消除产品上存在的缺陷或它含有新的功能时，方可进行固件更新。

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

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

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

如下规则也适用于固件更新：

- 简单的固件更改可能对您产品正在使用的的应用产生深远的影响。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。

5. 联系方式与技术支持

5.1 维修

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

5.2 联系信息

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

地址	e-Mail	电话
EA-Elektro-Automatik (Shanghai) Co., Ltd Rm 612, No. 6, Lane 358, Wencheng Road, Song Jiang District, Shanghai, China	技术支持: support@elektroautomatik.de 所有其它事务: ea1974@elektroautomatik.cn	技术支持: +86-21-37012050



Elektro-Automatik

EA Elektro-Automatik GmbH & Co. KG

研发 - 生产 - 销售一体化

Helmholtzstraße 31-37
41747 Viersen, Germany

Tel: 0049 2162 / 37 85-0
Fax: 0049 2162 / 16 230
ea1974@elektroautomatik.cn
www.elektroautomatik.de