

电子负载

能量循环型 ERI 系列

ERI 系列 - 概览

ERI系列电子负载可以将所吸收的能量回馈到本地电网中。这将会保护环境并减少电费。因大幅减少了散热和噪音，也更适合实验室使用。

该系列标配丰富的通信接口，除了标配 Ethernet，USB，RS232和CAN接口外，还可以选购GPIB和隔离式I/O端口。



- 能量回馈到本地电网
- 更低的热损耗，安静，适用于实验室环境
- 基本工作模式: CC - CV - CR - CP
- 复合工作模式: CC+CV, CR+CV, CP+CV, CV+CC, CR+CC, CP+CC
- 电压、电流保护限均可调节
- 标配 Ethernet + USB + RS-232 +CAN 接口
- 可选配GPIB接口
- SCPI 编程并带有测量功能
- 动态加载时可同步采集数据
- 数据可以直接保存到U盘
- 电子保护
- 可选配电隔离式 I/O 端口

接口

- RS-232
- USB
- LAN
- GPIB
- CAN
- Analog
- Analog isolated

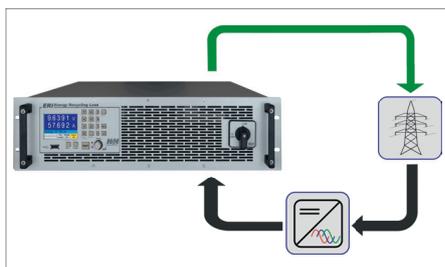
标配 选件 不提供

工作模式	负载具有恒流、恒压、恒阻、恒功率（CC - CV - CR - CP）四种基本工作模式。并可设置欠压和过流保护限定值。因此，可以实现CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV CV+CC等符合工作模式。
保护及监控	<ul style="list-style-type: none">• 电流保护• 功率保护• 过温保护• 过压保护• 反极性保护• 欠压保护• 市电简单监控
拉载能力	型号功率和电压范围覆盖：3,600W至10,800W，以及120V，400V，800V三个电压输入范围。
散热	型号功率和电压范围覆盖：3,600W至10,800W，以及120V，400V，800V三个电压输入范围。由于将大部分吸收的能量回馈至电网，不仅减少电费，而且极大减少了环境散热。大部分情况下无需空调房。 能量回馈型负载无需大功率散热风扇，不产生噪音，相比传统线性负载更适合实验室使用。
电隔离 I/O 端口 (选件 ERI06)	电隔离 I/O 端口 (选件) 用途: <ul style="list-style-type: none">• 模拟量设定电压、电流• 模拟量设定电压电流保护限• 负载 开-关• 模拟量测量电压输出• 模拟量测量电流输出• 触发输入• 触发输出• 数字量输入• 程控控制输出 电隔离I/O端口阻止了对地环路的影响，从而允许两个不同极性负载共连，以及同时使用模拟量控制。
工厂校验证书 (选件 FCC-ERlxx) (FCC-ERlxx)	随机免费提供工厂校验证书 (FCC)。该证书符合DIN EN ISO9000ff规范。该校验证书具有可追溯性，符合国家标准，并以国际单位标定。建议每年对设备进行二次校准。

Analog signals
in realtime!

2 x for free

能量循环



能量循环原理

将消耗的能量回馈到电网。

能量循环性负载并不产生电能。负载必须连接到带有独立固定安装的断路器的低电压供电线路中。ERI系列负载带有一个具有监控功能的简单非冗余式供电电源。当超过限定值时，关断负载功率模块。该监控装置不能取代任何电网中为保护人员安全而必须安装的电网或系统保护装置。

机械结构

ERI系列负载为19" 机柜安装设计，当然也可桌面使用。安装于19" 机柜时，无需额外零配件。

安全保护罩



Safety cover ERI series

ERI所有型号均提供防误触安全保护罩。

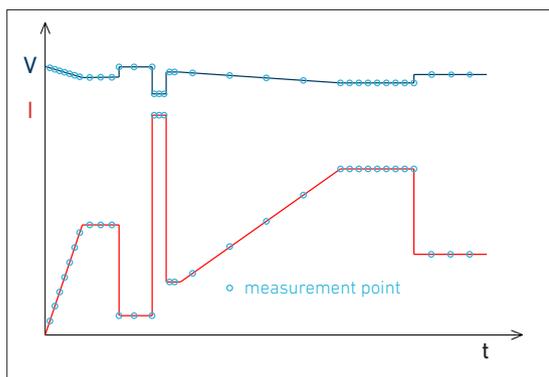
过流和欠压保护

可调节式过流和欠压保护是永久性的。并在所有工作模式中均有效。
欠压保护可用于电池放电测试。

稳态数据记录

负载工作位静态手动操作模式时，可将电压和电流测量数据直接记录到U盘中。
存储时间间隔为秒。

拉载轮廓线（List功能）



ERI系列负载，在所有工作模式下，均可使用List功能设置拉载轮廓线。最多可设置300点，包含爬升下降时间设置。采样时间间隔可按区段独立设置。负载可按预先设计的时间戳同步记录电压和电流测量数据。

由List功能生成的拉载波形，具有同步采集时间电压、电流功能。

数据测量采集（DAQ）

负载可按预先设计的时间戳同步记录电压和电流测量数据。最多可在缓冲区记录8000点数据。当数据记录完毕后，可将数据传输到U盘中。

监控狗功能

在数字通信模式下，当预先编程的监控狗延时过期是，负载无需重设电控狗即可关断负载拉载。监控狗延时由SCPI指令设置。使用另外的命令激活监控狗。控制程序须确保在延时过期前将监控狗指令发送到电子负载。

触发模式

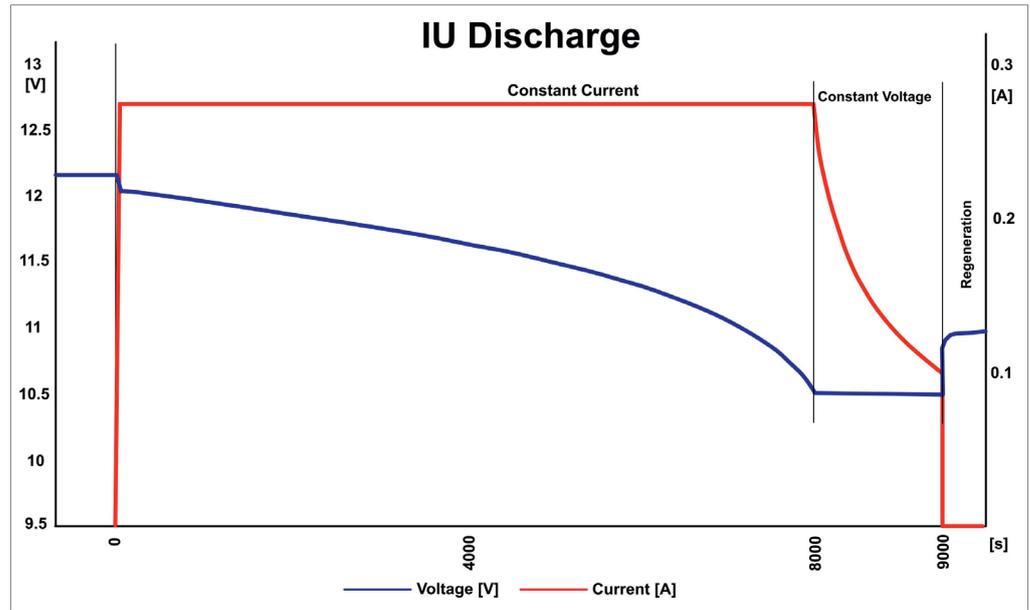
可设置式触发器可触发如下功能或设定：

- 启/停 List功能
- 启/停 数据采集
- 所有工作模式下的触发设定

可使用的触发源

- 外部
- 总线
- 手动
- 电压

放电功能
储能器件测试



带有后续定义时间的IUa放电过程

放电功能用于储能器件测试，如电池，超级电容，电解电容，光伏面板等。放电模式可选恒流，恒功率，恒阻等。放电模式可组合波形编辑/List功能，所以可以使用脉冲波形放电。同样，也可以采用IUa放电（CC+CV放电）：被测物先用CC模式放电，直至达到设定电压值，之后采用恒压放电直至电流达到设定值。

停止规则可以是充电、能量、时间、电流、电压值。在数据记录期间，可以定义后续时间以观察再生相变。

切换调节速率

有些时候，测试一些特殊被测物或者非常长的电缆时，需要调节加载速度，以避免震荡。ERI系列负载可选 慢速 - 中速 - 快速 三种调节方式。

设置保存

为了能够快速重建频繁重复的测试任务，可以将设置保存在电子负载存储器中，以便在以后快速重新加载。ERI负载提供2个内存位置。

ERI负载可以选择性地设置开机时的复位状态、断电时的最后活动设置，或选择存储器位置1或2。

Drivers

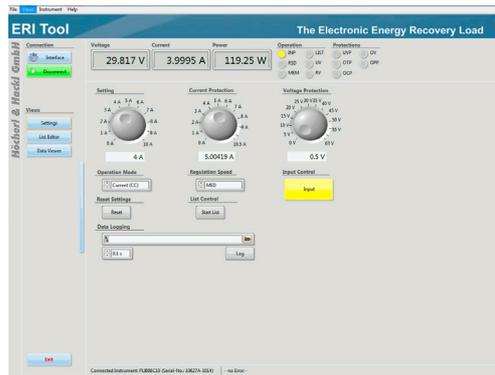


可至如下网址下载当前NI认证的LabView驱动:

www.hoecherl-hackl.com/ or

www.ni.com/downloads/instrument-drivers/

设置菜单



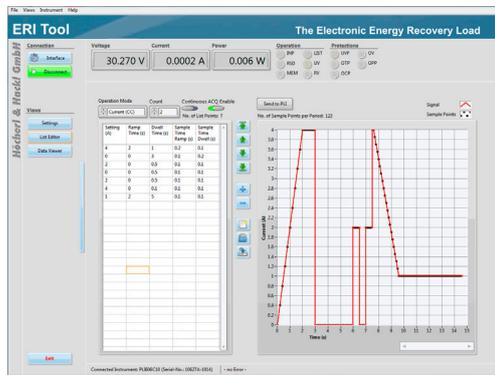
ERI Tool是一款图形化控制软件，用于ERI系列负载的控制。用户可通过辅助导航栏选择不同的功能。

最主要的负载设置可在主菜单 (Settings) 中完成。几个图形化小部件随时通知用户测量和当前设备运行和状态。另外，数据记录功能也可在主菜单启用。

www.hoecherl-hackl.com

-> Download area

波形编辑 (List编辑)



用户可使用波形编辑器/List Editor非常简便地完成负载动态波形编辑。

用户可输入设置电流、电压、电阻、功率以及与之对应的爬升、下降时间和平台时间对应的点。另外，List功能允许用户同步采集电压、电流测量数据，并且可分段设置采样率。

数据阅览



存储于采样存储器的测量数据可以导出并在Data Viewer中显示。测量数据还可以保存为.CSV格式文件以便后期处理。

型号 (订购编号)	ERI3612	ERI3640	ERI3680
最大输入电压 V _{max}	120 V	400 V	800 V
最大输入电流 I _{max}	110 A	45 A	22,5 A
连续工作功率	3,600 W	3,600 W	3,600 W
电压设置	0 ... 120 V	0 ... 400 V	0 ... 800 V
电流设置	0 ... 110 A	0 ... 45 A	0 ... 22,5 A
电阻设置	28 mΩ ... 11.73 Ω	67 mΩ ... 95.5 Ω	134 mΩ ... 382 Ω
功率设置	0 ... 3,600 W	0 ... 3,600 W	0 ... 3,600 W
爬升/下降时间 ¹⁾ 快/中/慢	0,8 ms / 3 ms / 10 ms	1 ms / 3 ms / 10 ms	1 ms / 3 ms / 10 ms
输入电容 约.	350 μF	130 μF	75 μF
最小输入电压 V _{min} ²⁾	3 V	3 V	3 V
供电 ³⁾	1/N/PE AC 230 V 50 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 Hz
供电端断路器	C16	C16	C16
功耗 ⁴⁾	260 VA	260 VA	260 VA
最大回馈功率	3,350 VA	3,350 VA	3,350 VA
效率 ⁵⁾	90 %	90 %	90 %
最大噪声 ⁶⁾	55 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)
负载端子 ⁷⁾	FKS20/5-SM8 with safety cover	FKS20/5-SM8 with safety cover	FKS20/5-SM8 with safety cover
重量	21 kg	21 kg	21 kg
尺寸 ⁸⁾ B x H x T 安装尺寸 / 深度	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm

型号 (订购编号)	ERI7212	ERI7240	ERI7280
最大输入电压 V _{max}	120 V	400 V	800 V
最大输入电流 I _{max}	220 A	90 A	45 A
连续工作功率	7,200 W	7,200 W	7,200 W
电压设置	0 ... 120 V	0 ... 400 V	0 ... 800 V
电流设置	0 ... 220 A	0 ... 90 A	0 ... 45 A
电阻设置	14 mΩ ... 5.86 Ω	34 mΩ ... 47.79 Ω	67 mΩ ... 191 Ω
功率设置	0 ... 7,200 W	0 ... 7,200 W	0 ... 7,200 W
爬升/下降时间 ¹⁾ 快/中/慢	1.5 ms / 4.5 ms / 15 ms	1.5 ms / 4.5 ms / 15 ms	1.5 ms / 4.5 ms / 15 ms
输入电容 约.	700 μF	260 μF	150 μF
最小输入电压 V _{min} ²⁾	3 V	3 V	3 V
供电 ³⁾	2/N/PE AC 400/230 V 50 Hz	2/N/PE AC 400/230 V 50 Hz	2/N/PE AC 400/230 V 50 Hz
供电端断路器	C16	C16	C16
功耗 ⁴⁾	410 VA	410 VA	410 VA
最大回馈功率	6,580 VA	6,580 VA	6,580 VA
效率 ⁵⁾	90 %	90 %	90 %
最大噪声 ⁶⁾	69 dB(A)	69 dB(A)	69 dB(A)
负载端子 ⁷⁾	FKS20/5-SM8 with safety cover	FKS20/5-SM8 with safety cover	FKS20/5-SM8 with safety cover
重量	29 kg	29 kg	29 kg
尺寸 ⁸⁾ B x H x T 安装尺寸 / 深度	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm

- 爬升和下降时间定义于最大电流的10-90%，以及90-10%（恒流模式，fast调速，20%误差范围）
- 最大拉载电流时的最小输入电压。
- 单相时3.6kW，二相时7.2kW，三相时10.8kW。供电公差：-15-10%，供电线缆：2.5-4平方毫米。
- 空闲运行期间功耗（无拉载电流）
- 可实现的最大效率。
- 距离前面板1m处测得数据。
- 现有端子描述自101页。
- 设备高度包含垫脚，最大宽度和神族。安装深度不包含连接线缆。1U=44.45mm。详细3D尺寸见：
www.hoecherl-hackl.com/downloads.

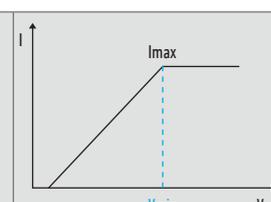
型号 (订购编号)	ERI10812	ERI10840	ERI10880
最大输入电压 V_{max}	120 V	400 V	800 V
最大输入电流 I_{max}	330 A	135 A	67,5 A
连续工作功率	10,800 W	10,800 W	10,800 W
电压设置	0 ... 120 V	0 ... 400 V	0 ... 800 V
电流设置	0 ... 330 A	0 ... 135 A	0 ... 67,5 A
电阻设置	10 m Ω ... 3.91 Ω	23 m Ω ... 31.86 Ω	45 m Ω ... 127 Ω
功率设置	0 ... 10,800 W	0 ... 10,800 W	0 ... 10,800 W
爬升/下降时间 ¹⁾ 快/中/慢	1.5 ms / 5 ms / 18 ms	1.5 ms / 5 ms / 10 ms	2 ms / 6 ms / 20 ms
输入电容 约.	1050 μ F	390 μ F	225 μ F
最小输入电压 V_{min} ²⁾	3 V	3 V	3 V
供电 ³⁾	3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz
供电端断路器	C16	C16	C16
功耗 ⁴⁾	620 VA	620 VA	620 VA
最大回馈功率	10,050 VA	10,050 VA	10,050 VA
效率 ⁵⁾	90 %	90 %	90 %
最大噪声 ⁶⁾	70 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)
负载端子 ⁷⁾	FKS20/5-SM8 with safety cover	FKS20/5-SM8 with safety cover	FKS20/5-SM8 with safety cover
重量	38 kg	38 kg	38 kg
尺寸 ⁸⁾ B x H x T 安装尺寸 / 深度	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm	482 x 133 x 696 mm 19", 3 U / 654 mm

选件和附件

Oder number	Article	Description
52-200-001-24	ERI02	GPIO 接口扩展
67-004-030-24	K-RS-SNM 9-9	ERI系列RS-232线缆 (零调制解调器电缆)
53-100-007-24	ERI06	电隔离 I/O 端口
67-036-020-24	K-MS-ERI	I/O 端口主从连接线缆 (2m)
65-002-000-24	FCC-ERlxx	工厂校验证书
		负载电缆请见第105页

- 爬升和下降时间定义于最大电流的10-90%，以及90-10% (恒流模式，fast调速，20%误差范围)
- 最大拉载电流时的最小输入电压。
- 单相时3.6kW，二相时7.2kW，三相时10.8kW。供电公差：-15-10%，供电线缆：2.5-4平方毫米。
- 空闲运行期间功耗 (无拉载电流)
- 可实现的最大效率。
- 距离前面板1m处测得数据。
- 现有端子描述自101页。
- 设备高度包含垫脚，最大宽度和神族。安装深度不包含连接线缆。1U=44.45mm。详细3D尺寸见：
www.hoecherl-hackl.com/downloads。

设置精度		
	设置值的	对应范围值的
电压	±0.2 %	±0.05 %
电流	±0.2 %	±0.05 %
电阻 (在电压范围的 5%-100%区间)	±1.4 %	±0.3 % of current range
功率 (大于 电压和电流 范围的30%) (小于 电压和电流 范围的30%)	±0.35 % ±0.7 %	±0.1 % ±0.25 %
分辨率	14 bits	
可调节保护精度		
	设置值的	对应范围值的
过流保护	±1.4 %	±0.3 %
欠压保护	±1.4 %	±0.3 %
分辨率	12 bits	
稳态模式CC, CR, CV下测量和显示精度		
	测量值的 (实际值)	对应范围值的
电压	±0.03 %	±0.02 %
电流	±0.2 %	±0.05 %
电阻	计算自电流和电压	
功率	计算自电流和电压	
分辨率	18 bits	
采样率	330 ms, not triggerable	
CP模式和所有动态模式下测量和显示精度		
	测量值的 (实际值)	对应范围值的
电压	±0.2 %	±0.1 %
电流	±0.2 %	±0.1 %
电阻	计算自电流和电压	
功率	计算自电流和电压	
分辨率	12 bits	
采样率	200 μs ... 800,000 s	
触发电压测量精度		
电压	±1 % of range	
采样率	200 μs	
动态功能 (LIST)		
波形步阶数	最大300步, 包含对应升降和平台时间	
	min.	max.
平台时间	200 μs	800,000 s
升降时间	0 s	800,000 s
分辨率	200 μs	
时间设置精度	±0.02 %	
触发后启动延时	max. 300 μs	

数据采集		
至外置U盘		
采样率	0.5 s, 1 s, 5 s, 10 s	
测量数据	时间戳, 电压, 电流	
测量点数量	取决于外部U盘容量	
文件格式	.csv	
至内置存储器		
采样率	200 μs ... 800,000 s, resolution 200 μs, synchronized with dynamic function	
测量数据	时间戳, 电压, 电流	
测量点数量	最大8000点	
设置存储器		
用户设置数	2个, 可选 (包含程序清单) 1个用于关机或掉电时的最后设置	
I/O 端口(选项ERI06) : 0...10V模拟量控制精度		
	设置值的	对应范围值的
电压	±0.2 %	±0.1 %
电流	±0.2 %	±0.1 %
过流保护	±1 %	±0.4 %
欠压保护	±1 %	±0.4 %
	模拟量输入之输入电阻 >10 kΩ	
I/O 端口(选项ERI06) : 0...10V模拟量测量精度		
	模拟量信号实际值的	偏移电压
电压	±0.2 %	±15 mV
电流	±0.2 %	±15 mV
	Permissible load > 2 kΩ	
I/O 端口 : 允许电位		
	隔离式I/O端口 (选项ERI06)	
GND - 负载输入负极	max. 625 V ¹⁾	对应范围值的
GND - PE	max. 125 V ¹⁾	
I/O 端口 : 输出和输入		
输出	输入状态 (on/off) 过载 (过压, 过流, 过功率, 过温) 触发输出 可编程输出 (由SCPI编程)	
输出水平	selectable, 3.3 V, 5 V, 12 V, or externally programmable up to 30 V	
输入	输入状态 (on/off) 模式选择 触发输入 可读输入 (由SCPI编程) 控制输入 (I/O端口激活) 远程关断	
输入水平	3 ... 30 V 额定电流内, 二极管反向功能	
输入		
输入能力	见具体型号	
并联工作	最多5台主从并联控制 (硬件控制)	
最大输入电压	见具体型号	
最大电流时 最小输入电压	见具体型号	

以上参数精度适用于环境温度在 $23 \pm 5^\circ\text{C}$ 区间, 当负载供电电压稳定 (纹波噪声 < 0.1%) 时有效。当电压干扰变大时, 精度会变差。

¹⁾ 正/负直流, 或正弦电压RMS值。

输入：允许电位	
	隔离式I/O端口 (选件ERI06)
负载负极 - 地	max. 500 V ¹⁾
负载正极 - 地	max. 800 V ¹⁾
功率	
连续功率	见具体型号 (环境温度=21 °C)
衰减	-1,6 %/°C for Ta > 21 °C
效率	见具体型号
保护及监测	
设备保护	过功率保护 过温保护
监测信号	过压指示 欠压指示 (当输入电压过低不足以拉载设定电流) 电压反向指示
端子	
监负载输入端	见具体型号
遥测端子	PH2/7.62-BU16, see starting at page 101
工作条件	
工作温度	5 ... 40 °C
存储温度	-25 ... 65 °C
工作海拔高度	海拔2000米
污染等级	2
最大湿度	80 % at 31 °C, linear decreasing to 50 % at 40 °C
后面板距离墙面 或其他物体最小距离	70 cm
散热	风冷：温控风扇
噪声	见具体型号
供电电压	见具体型号
功耗	见具体型号

机械参数	
尺寸	见具体型号
重量	见具体型号
颜色	前面板 后面板 顶盖和侧面板
	RAL7035 (light grey) Stainless steel RAL7037 (dusty grey)
安全及电磁兼容	
保护等级	1
防护	IP20
计量归类	0 (CAT I according to EN 61010:2004)
电气安全	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030
电子兼容 (EMC)	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3
可供选件	
数字通信接口 ERI02	GPIO 接口
硬件扩展 ERI06	电隔离 I/O 端口
校验证书	
FCC-ER1xx	工厂校验证书 (FCC)



¹⁾ 正/负直流，或正弦电压RMS值。