

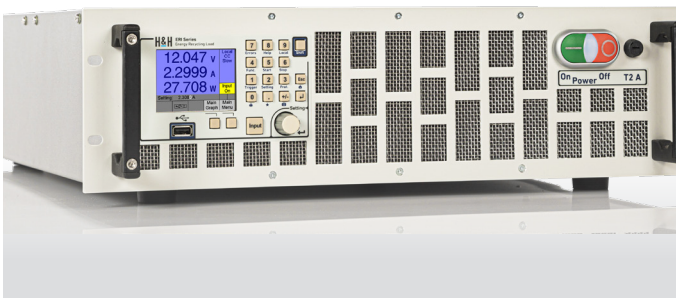
Elektronische DC-Lasten

NETZRÜCKSPEISE- LAST SERIE ERI

SERIE ERI – Kurzprofil

Die elektronischen Lasten der Serie ERI speisen die aufgenommene Energie ins lokale Versorgungsnetz zurück. Das schont die Umwelt und verringert die Stromkosten. Ein angenehmer Laborbetrieb ist mit dieser Technologie gegeben, leise und kühl.

Die Geräte haben eine umfangreiche Ausstattung an Daten-Schnittstellen. Neben Ethernet, USB und RS-232 ist auch eine CAN-Schnittstelle serienmäßig eingebaut. GPIB kann optional eingebaut werden (ERI02).



- Energierückspeisung in das lokale Stromnetz
- Geringe Wärmeentwicklung, geräuscharm
- Grund-Betriebsarten CC, CV, CR, CP
- Kombinierte Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC
- Einstellbare Grenzwerte für Überstrom und Unterspannung
- Optional MPP Tracking
- Master-Slave-Betrieb zur Parallelschaltung
- SCPI-Programmierung mit Messfunktion
- Dynamische Belastungen mit synchronisierter DAQ
- Messdatenspeicherung direkt auf USB-Stick
- Funktionen zum Testen von Energiespeichern
- Innenwiderstandsmessung
- Settings toggeln
- Watchdog-Funktion im Fernsteuerbetrieb
- Elektronischer Schutz
- Optional galvanisch getrennter I/O-Port
- Zweisprachiges Hilfesystem (DE/EN)

Schnittstellen

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

● Standard ○ Option — nicht verfügbar

Betriebsarten

Die Geräte verfügen über die Grund-Betriebsarten Konstant-Strom, Konstant-Spannung, Konstant-Widerstand und Konstant-Leistung. In jeder Betriebsart ist ein Grenzwert für Unterspannung und Überstrom einstellbar.
Dadurch werden die kombinierten Betriebsarten CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC realisiert.

Schutzeinrichtungen, Meldungen

- Überstrombegrenzung
- Leistungsbegrenzung
- Übertemperaturschutz
- Überspannungsmeldung
- Verpolungsmeldung
- Unterspannungsschutz
- einfache Netzüberwachung

Belastbarkeit

Das Typenspektrum umfasst drei Leistungsklassen von 3.600 W bis 10.800 W und Eingangsspannungen von 120 V und 400 V.

Kühlung

Die Geräte speisen die aufgenommene Energie ins Versorgungsnetz zurück, anstatt sie zu verheizen. Bereits dadurch reduzieren sich die Stromkosten, und die Umgebung wird nur minimal erwärmt. Damit erübrigt sich in vielen Fällen eine Raumklimatisierung.
Bei rückspeisenden Lasten entfallen leistungsstarke Lüfter, was die Geräte im Vergleich zu linearen Lasten angenehm leise und damit perfekt für den Laborbetrieb macht.

Galvanisch getrennter I/O-Port (Option ERI06)

Analogsignale
in Echtzeit!

Optional galvanisch getrennter I/O-Port für:

- Analoge Lasteinstellung von I und U
- Analoge Grenzwertvorgabe von I und U
- Lastzuschaltung
- Analogger Spannungsmessausgang 0 ... 10 V
- Analogger Strommessausgang 0 ... 10 V
- Trigger-Eingang
- Trigger-Ausgang
- Digitaler Eingang
- Programmierbarer Steuerausgang

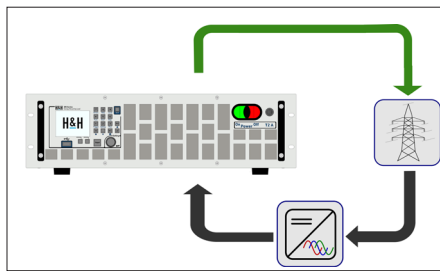
Durch Verwendung des galvanisch getrennten I/O-Ports werden Masseschleifen verhindert und es ist möglich, mit zwei Geräten bipolare Spannungen bei gemeinsamer analoger Steuerung zu prüfen.

Factory Calibration Certificate (FCC-ERLxx)

2 x kostenlos

Mit den Geräten wird ein kostenloses Factory Calibration Certificate (FCC) geliefert. Der Kalibrierprozess unterliegt der Überwachung nach DIN EN ISO 9001. Dieser Kalibrierschein dokumentiert die Rückführbarkeit auf nationale Normale zur Darstellung der physikalischen Einheit in Übereinstimmung mit dem Internationalen Einheitensystem (SI). Innerhalb der 2-jährigen Gewährleistungsfrist kalibrieren wir ein zweites Mal kostenlos, wenn das betreffende Gerät registriert worden ist: <https://www.hoecherl-hackl.de/service/geraeteregistrierung>
Für den Einsatz unter Laborbedingungen empfiehlt H&H ein Kalibrierintervall von 2 Jahren. Es handelt sich hierbei um einen Erfahrungswert, der für den ersten Benutzungszeitraum als Richtwert herangezogen werden kann. Je nach Einsatzzweck, Nutzungsdauer, Relevanz der Anwendung und Umgebungsbedingungen sollte der Betreiber dieses Intervall entsprechend anpassen.

Netzrückspeisung



Prinzipschaltbild Netzrückspeisung

Die aufgenommene Leistung wird in den Netzeingang zurückgespeist.

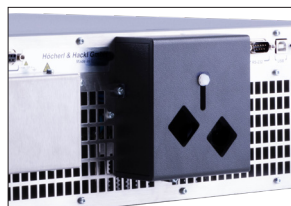
Der Betrieb im Sinne einer Energieerzeugung am öffentlichen Stromnetz ist mit diesen Rückspeiselasten nicht vorgesehen. Die Last muss mit einer fest installierten und separat abgesicherten Zuleitung an ein Niederspannungsnetz angeschlossen werden.

Die ERI Last verfügt über eine einfache und nicht redundante Überwachung der Netzversorgung. Wenn Grenzwerte überschritten werden, schaltet sie die Endstufeneinheit ab. Diese Überwachung ersetzt keinen Netz- und Anlagenschutz, welcher gegebenenfalls zum Schutz von Personen und des lokalen Netzes zu installieren ist.

Mechanik

Die Serie ERI ist in stabiler 19"-Technik ausgeführt. Sie kann als Tischgerät verwendet oder in einen 19"-Schrank eingebaut werden. Dazu sind keine Einbausätze etc. erforderlich.

Sicherheitsabdeckungen



Sicherheitsabdeckung Serie ERI

Bei allen Modellen der ERI Serie werden Abdeckungen für die Lasteingänge als Berührungsschutz mitgeliefert.

Überstrombegrenzung und Unterspannungsschutz

Überstrombegrenzung und Unterspannungsschutz sind ständig aktiv und einstellbar. Beide Grenzwerte wirken in allen Betriebsarten.

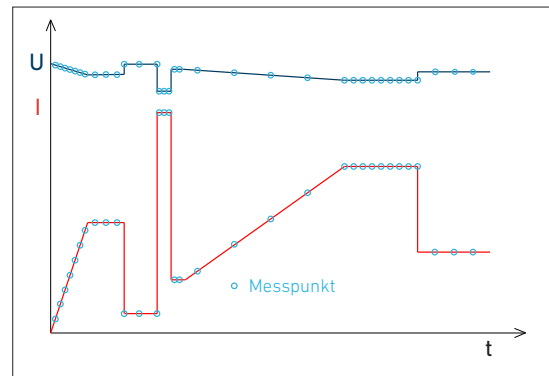
Der Unterspannungsschutz kann in zweierlei Modi arbeiten:

- regelnder Übergang (z. B. CC-CV-Betrieb bei Batterieentladung)
- schaltender Übergang (kurze Totzeit, z. B. bei Spannungsaufschaltung)

Statisches Datenlogging

Bei langsamen Vorgängen kann die elektronische Last im manuellen Betrieb Spannung und Strom direkt auf einen USB-Stick speichern. Speicherintervalle sind im Sekundenbereich.

Lastprofile (List-Funktion)



Durch List-Funktion erzeugte Kurvenform mit synchronisierter Messwertaufnahme von Zeit, Spannung und Strom

In allen Betriebsarten CC, CV, CR, CP kann die elektronische Last mit der LIST-Funktion Lastprofile nachbilden. Bis zu 300 Sollwerte variabler Dauer mit zugehöriger Rampenzeit sind möglich. Spannung und Strom werden synchron gemessen und mit Zeitstempel gespeichert. Dabei sind für jeden Kurvenabschnitt zugehörige Abtastzeiten definierbar.

Rechteck-Funktion

New Rectangular		Local
Amplitude (A):	0.000 A	CC
Offset (O):	0.000 A	Med
t high:	0.0002 s	
t low:	0.0002 s	
f= 2.500kHz		Input
D= 50.00%		Off
OK		ESC

Neben der List-Funktion bietet die Benutzerschnittstelle eine komfortable Art, einen rechteckförmigen Lastkurvenverlauf zu generieren. Per Datenschnittstelle wird dazu einfach eine Liste mit 2 Sollwerten definiert.

Messdatenerfassung (DAQ)

Die elektronische Last kann synchron Datensätze aus Spannung und Strom mit Zeitstempel in einem definierten Intervall speichern. Bis zu 8000 Datensätze werden in einem Ringpuffer abgelegt. Nach beendeter Aufzeichnung kann man die Daten auf einen USB Stick übertragen.

Watchdog-Funktion

Die elektronische Last hat im digitalen Fernsteuerbetrieb eine Watchdog-Funktion, die den Lasteingang abschaltet, wenn die zuvor programmierte Watchdog-Verzögerungszeit abläuft, ohne dass der Watchdog zurückgesetzt worden ist.

Die Watchdog-Verzögerungszeit wird per SCPI-Befehl eingestellt, ein weiterer Befehl aktiviert den Watchdog. Ein Steuerprogramm muss bei aktivem Watchdog dafür sorgen, dass zyklisch der Befehl zum Zurücksetzen des Watchdogs an die elektronische Last gesendet wird.

Triggermodell

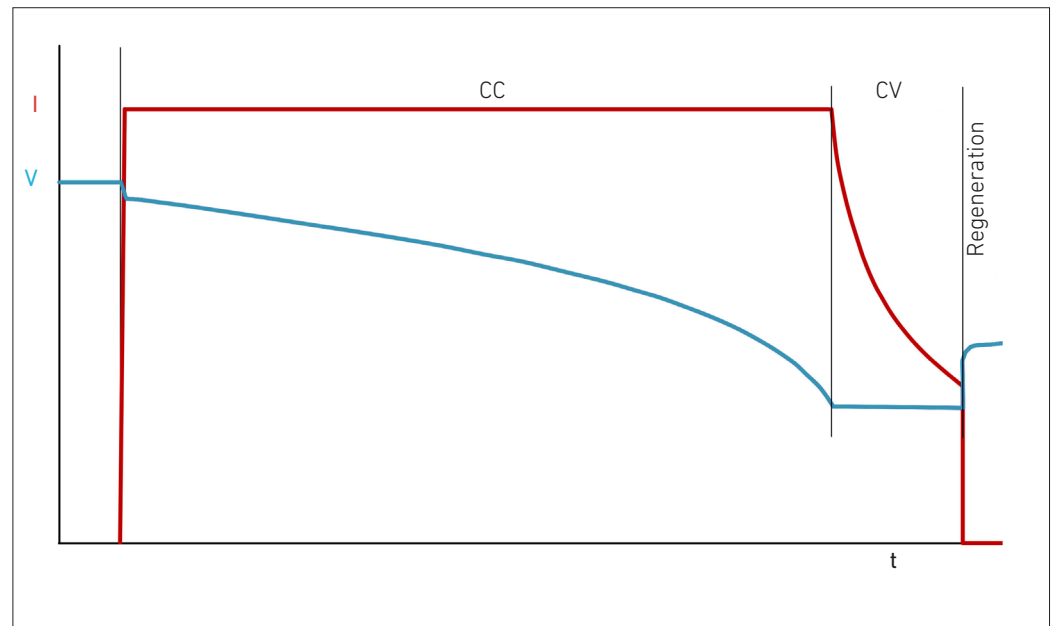
Verschiedene Funktionen bzw. Einstellungen können durch ein konfigurierbares Triggerereignis ausgelöst werden:

- List-Betrieb starten/stoppen
- Messdatenerfassung starten/stoppen
- Getriggerte Sollwerte aller Betriebsarten einstellen

Verfügbare Triggerquellen:

- Extern (mit opt. I/O-Port)
- Bus
- Manual
- Voltage
- Current

Entladefunktion, Energiespeichertest



Verlauf einer Entladung im IUa-Betrieb

Die Entladefunktion testet Energiespeicher wie Batterien, Ultracaps, Elkos und Solarpanels etc., indem diese in CC-, CP- oder CR-Betrieb entladen werden. Die Entladefunktion ist mit der List-Funktion kombinierbar, so dass ein gepulstes Entladen möglich ist.

IUa-Entladung (CC+CV-Entladung) ist ebenfalls möglich: dabei wird der Prüfling mit Konstantstrom bis zu einer definierten Spannung entladen. Diese Spannung wird dann solange konstant gehalten, bis ein definierter Minimalstrom erreicht ist.

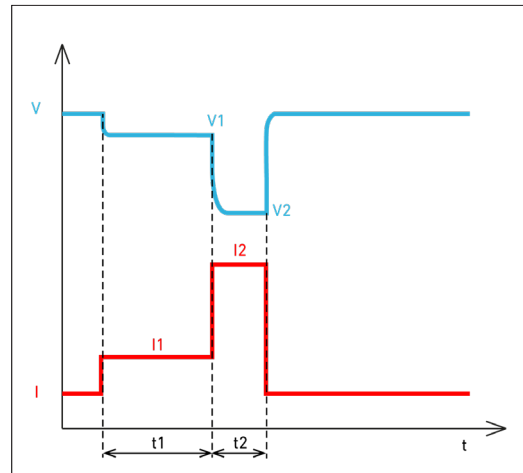
Stoppkriterien sind Ladung, Energie, Zeit, Strom, Spannung.

Beim Datenlogging kann eine Nachlaufzeit zur Beobachtung der Erholungsphase definiert werden.

Regelgeschwindigkeit umschalten

Bei bestimmten Prüflingen oder sehr langen Anschlussleitungen ist es eventuell notwendig, die Regelzeitkonstante der elektronischen Last anzupassen, um Schwingverhalten zu vermeiden und einen stabilen Betrieb zu erzielen.
Die Regelgeschwindigkeit der ERI Serie ist wählbar aus slow - medium - fast. Siehe Modellübersicht.

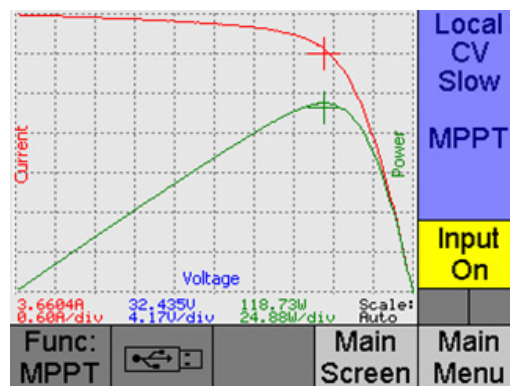
Innenwiderstandsmessung



Prinzip der Ri-Berechnung

Die elektronische Last kann den Gleichstrom-Innenwiderstand des angeschlossenen Prüflings vermessen. Die Bestimmung des Innenwiderstandes R_i richtet sich nach dem Prinzip, wie es in verschiedenen Standards für Batterien und Akkumulatoren, z. B. DIN EN 61951, DIN EN 61960, spezifiziert ist. Im Abstand von einigen Sekunden misst die Last bei zwei definierten Belastungsstufen (I_1 , I_2) die Klemmenspannung des Prüflings (V_1 , V_2) und errechnet daraus R_i . Die Belastungsstufen I_1 und I_2 sowie deren Dauern sind einstellbar.
Im manuellen Betrieb kann die Last die Parameter und das Ergebnis der Messung per Knopfdruck auf einen angeschlossenen USB-Stick speichern, so dass sich ein hoher Durchsatz mit vielen Prüflingen erzielen lässt.

MPP Tracking (Option ERI21)

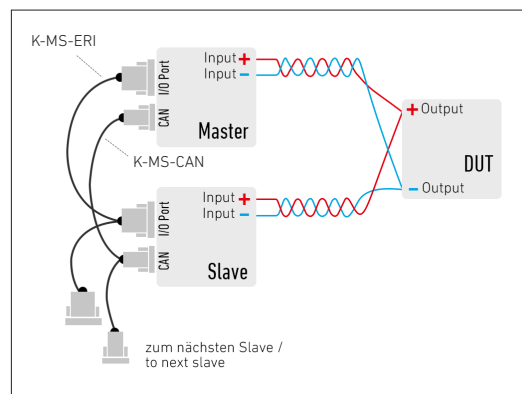


U/I- und U/P-Kennlinie an der Benutzerschnittstelle

Die Funktion Maximum Power Point Tracking (MPPT) besteht aus den beiden Unterfunktionen Sweeping und Tracking, die sich ständig in einem einstellbaren Intervall abwechseln.
Ist die gemessene Leerlaufspannung beim Start größer als die Mindestspannung, führt die elektronische Last einen Sweep durch und regelt anschließend den dabei gefundenen globalen MPP nach.
Die gesweeppte U/I-Kennlinie wird zusammen mit der U/P-Kennlinie im Funktionsgraph der Benutzerschnittstelle angezeigt.

Der zuvor gefundene MPP wird mit einem '+' markiert. Die U/I-Kennlinie kann über eine Datenschnittstelle ausgelesen werden. Sie ist folgendermaßen zusammengesetzt:
<Volt_0>,<Curr_0>,<Volt_1>,<Curr_1>,...,<Volt_249>,<Curr_249>

Master-Slave-Betrieb



Master-Slave-Verschaltung im Systemverbund

Zur Erhöhung der Leistung bzw. des Stromes können bis zu 5 ERI-Lasten gleichen Typs und gleicher Firmware-Version im Master-Slave-Betrieb parallelgeschaltet werden. Dazu ist der optionale I/O-Port (ERI06) in allen Geräten nötig. Das System operiert nach außen wie ein Gerät. Die Master-Einheit regelt den gesamten Strom des Systems, zeigt die Gesamt-Messwerte an und liefert diese bei Abfrage über eine der Datenschnittstellen.

Verkabelung:

Je ein Set aus Master-Slave-Kabel K-MS-ERI und K-MS-CAN an allen Slave-Einheiten (von H&H zu beziehen oder selbst konfektionierbar).

Einschränkungen:

DAQ-Funktionen stehen im Master-Slave-Betrieb nicht zur Verfügung, Funktionen zum Setzen und Lesen von Geräteparametern nur eingeschränkt. Die CAN-Schnittstelle steht zur Datenkommunikation nicht zur Verfügung. Bei Verwendung des Master-Slave-Kabels K-MS-ERI ist der I/O-Port nicht mehr zugänglich. Um trotzdem z.B. Monitorsignale abgreifen zu können, bieten wir einen SubD25-Doppler als Zubehör an.

Einstellungen speichern

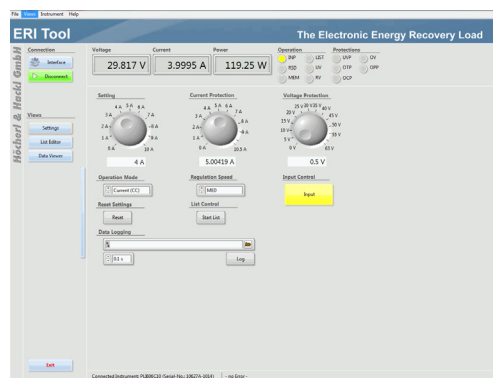
Um wiederkehrende Prüfaufgaben schnell rekonstruieren zu können, sind die in der elektronischen Last aktiven Einstellungen nichtflüchtig speicherbar, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder geladen werden können. 9 Speicherpositionen sind vorhanden. Die Last kann beim Einschalten wahlweise Reset-Zustand einstellen, die zuletzt aktiven Einstellungen beim Ausschalten oder Speicherposition 1 bis 9.

Treiber



Aktuelle NI-zertifizierte LabVIEW-Treiber finden Sie unter:
www.ni.com/downloads/instrument-drivers/

Setting Menü

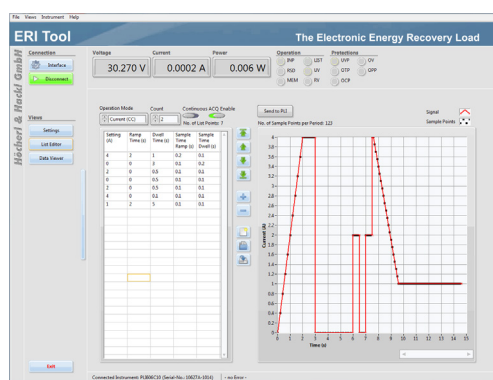


Das ERI Tool ist eine Steuersoftware für elektronische Lasten der Serie ERI. Durch eine Navigationsleiste kann zwischen den einzelnen Anwendungen umgeschaltet werden. Im Hauptmenü (Settings) werden die wichtigsten Geräteeinstellungen vorgenommen. Eine Messwert- und Statusleiste informiert über den aktuellen Gerätezustand. Die Datenlogger-Funktion kann konfiguriert und aktiviert werden.

www.hoecherl-hackl.de

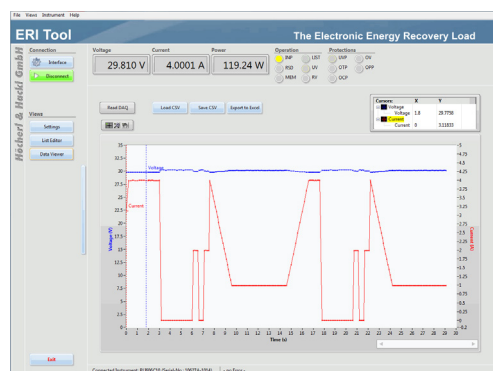
→ Download-Bereich

List Editor



Mit dem List Editor werden tabellarisch Setting-Werte für Strom, Spannung, Leistung oder Widerstand, die dazugehörigen Rampenzeiten und die Verweilzeiten generiert. Zusätzlich kann für jede Anstiegs- und Verweildauer eine eigene zu den Settingwerten synchrone Messrate für Strom und Spannung angegeben werden. Diese erzeugte Kurvenform wird über eine Datenschnittstelle direkt ans Gerät gesendet oder auf einem Datenträger (z.B. USB-Stick) zur weiteren Verarbeitung abgelegt.

Data Viewer



Messwerte des geräteeigenen DAQ-Speichers lassen sich mit Hilfe des Data Viewers aus dem Gerät lesen und grafisch darstellen. Die Daten können dann als *.CSV File zur weiteren Verarbeitung auf einem Datenträger abgespeichert werden.

Modell (Best.-Nr.)	ERI3612	ERI3640
Maximale Eingangsspannung V _{max}	120 V	400 V
Minimale Eingangsspannung V _{min} ¹⁾	3 V	3 V
Maximaler Strom I _{max}	110 A	45 A
Dauerleistung	3.600 W	3.600 W
Spannungseinstellung	0 ... 120 V	0 ... 400 V
Stromeinstellung	0 ... 110 A	0 ... 45 A
Widerstandseinstellung	28 mΩ ... 11,73 Ω	67 mΩ ... 95,58 Ω
Leistungseinstellung	0 ... 3.600 W	0 ... 3.600 W
Anstiegs- und Abfallzeit fast / medium / slow ²⁾	0,8 ms / 3 ms / 10 ms	1 ms / 4 ms / 12 ms
Eingangskapazität ca.	350 µF	130 µF
Netzanschluss ³⁾	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz	1/N/PE AC 230 V 50 ... 60 Hz
Netzseitiger Leitungsschutzschalter	C16	C16
Leistungsaufnahme ⁴⁾	260 VA	260 VA
Maximale Einspeiseleistung	3.350 VA	3.350 VA
Wirkungsgrad ⁵⁾	90 %	90 %
Geräusch max. ca. ⁶⁾	55 dB(A)	55 dB(A)
Laststromanschlüsse ⁷⁾	FKS20/5-SM8 mit Abdeckung	FKS20/5-SM8 mit Abdeckung
Gewicht ca.	21 kg	19 kg
Gehäuse / 3D-Modell ⁸⁾	19", 3 HE / ERI_M1	19", 3 HE / ERI_M1

Modell (Best.-Nr.)	ERI7212	ERI7240
Maximale Eingangsspannung V _{max}	120 V	400 V
Minimale Eingangsspannung V _{min} ¹⁾	3 V	3 V
Maximaler Strom I _{max}	220 A	90 A
Dauerleistung	7.200 W	7.200 W
Spannungseinstellung	0 ... 120 V	0 ... 400 V
Stromeinstellung	0 ... 220 A	0 ... 90 A
Widerstandseinstellung	14 mΩ ... 5,865 Ω	34 mΩ ... 47,79 Ω
Leistungseinstellung	0 ... 7.200 W	0 ... 7.200 W
Anstiegs- und Abfallzeit fast / medium / slow ²⁾	1,5 ms / 4,5 ms / 15 ms	1,5 ms / 4,5 ms / 15 ms
Eingangskapazität ca.	700 µF	260 µF
Netzanschluss ³⁾	2/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz	2/N/PE AC 400/230 V 50 ... 60 Hz
Netzseitiger Leitungsschutzschalter	C16	C16
Leistungsaufnahme ⁴⁾	475 VA	475 VA
Maximale Einspeiseleistung	6.580 VA	6.580 VA
Wirkungsgrad ⁵⁾	90 %	90 %
Geräusch max. ca. ⁶⁾	70 dB(A)	58 dB(A)
Laststromanschlüsse ⁷⁾	FKS20/5-SM8 mit Abdeckung	FKS20/5-SM8 mit Abdeckung
Gewicht ca.	29 kg	27,5 kg
Gehäuse / 3D-Modell ⁸⁾	19", 3 HE / ERI_M1	19", 3 HE / ERI_M1

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %).
3. 1-phasig bei 3,6 kW, 2-phasig bei 7,2 kW, 3-phasig bei 10,8 kW. Querschnitt Netzanschlussadern: 2,5 ... 4 mm².
4. Leistungsaufnahme im Leerlauf (ohne Laststrom).
5. Maximal zu erreichender Wirkungsgrad.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 134.
8. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter www.hoecherl-hackl.de/downloads.

Modell (Best.-Nr.)	ERI10812	ERI10840
Maximale Eingangsspannung V_{max}	120 V	400 V
Minimale Eingangsspannung V_{min} ¹⁾	3 V	3 V
Maximaler Strom I_{max}	330 A	135 A
Dauerleistung	10.800 W	10.800 W
Spannungseinstellung	0 ... 120 V	0 ... 400 V
Stromeinstellung	0 ... 330 A	0 ... 135 A
Widerstandseinstellung	10 mΩ ... 3,91 Ω	23 mΩ ... 31,86 Ω
Leistungseinstellung	0 ... 10.800 W	0 ... 10.800 W
Anstiegs- und Abfallzeit fast / medium / slow ²⁾	1,5 ms / 5 ms / 10 ms	1,5 ms / 5 ms / 10 ms
Eingangskapazität ca.	1050 μF	390 μF
Netzanschluss ³⁾	3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz	3/N/PE AC 400/230 V 50 Hz
Netzseitiger Leitungsschutzschalter	C16	C16
Leistungsaufnahme ⁴⁾	670 VA	670 VA
Maximale Einspeiseleistung	10.050 VA	10.050 VA
Wirkungsgrad ⁵⁾	90 %	90 %
Geräusch max. ca. ⁶⁾	72 dB(A)	70 dB(A)
Laststromanschlüsse ⁷⁾	FKS20/5-SM8 mit Abdeckung	FKS20/5-SM8 mit Abdeckung
Gewicht ca.	37 kg	38 kg
Gehäuse / 3D-Modell ⁸⁾	19", 3 HE / ERI_M1	19", 3 HE / ERI_M1

Optionen und Zubehör

Best.-Nr.	Artikel	Beschreibung
52-200-001-24	ERI02	GPIO-Schnittstellenerweiterung
67-004-030-24	K-RS-SNM 9-9	RS-232-Kabel (Nullmodem-Kabel) Serie ERI
53-100-007-24	ERI06	Galvanisch isolierter I/O-Port
56-004-000-24	ERI21	MPPT Funktion mit Freischaltcode
63-000-005-24	PH2/7.62-ST16	Zusätzlicher Gegenstecker für Sense-Eingang
63-000-004-00	SENSADAPT/PH2/POK/1200V	Sense-Adapter von Phoenix PH2 zu 4 mm Sicherheitsbuchse, max. 1200 V
67-008-020-24	K-MS-PLI+K-MS-CAN	Kabelset Master-Slave, bestehend aus K-MS-PLI und K-MS-CAN (je 2 m)
67-036-020-24	K-MS-ERI	Master-Slave-Kabel I/O-Port (2 m)
67-037-020-24	K-MS-CAN	Master-Slave-Kabel CAN (2 m)
63-000-006-24	SubD25-Doppler	Adapter 1x Sub-D 25-Stecker auf 2x Sub-D 25-Buchse für I/O-Port
65-002-000-24	FCC-ERlxx	Factory Calibration Certificate
		Lastanschluss-Kabel ab Seite 139

1. Minimale Eingangsspannung für maximalen statischen Laststrom.
2. Anstiegs- und Abfallzeiten sind von 10 ... 90 % und 90 ... 10 % des Maximalstromes definiert (Konstantstrombetrieb, Toleranz ±20 %).
3. 1-phasig bei 3,6 kW, 2-phasig bei 7,2 kW, 3-phasig bei 10,8 kW. Querschnitt Netzanschlussadern: 2,5 ... 4 mm².
4. Leistungsaufnahme im Leerlauf (ohne Laststrom).
5. Maximal zu erreichender Wirkungsgrad.
6. Gemessen an der Frontseite in 1 m Abstand.
7. Beschreibung der verfügbaren Anschlüsse ab Seite 134.
8. 1 HE = 44,45 mm. Detaillierte Abmessungen anhand 3D-Modellen unter www.hoecherl-hackl.de/downloads.

Betriebsarten

Grund-Betriebsarten	CC, CP, CR, CV
Kombinierte Betriebsarten	CC+CV, CR+CC+CV, CP+CC+CV, CV+CC

Genauigkeit der Einstellung

	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,05 \%$
Strom	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,05 \%$
Widerstand (bei 5 % bis 100 % des Spannungsbereiches)	$\pm 1,4 \%$	$\pm 0,3 \%$ des Strombereiches
Leistung (bei U und I > 30 % des Bereiches) (bei U oder I < 30 % des Bereiches)	$\pm 0,35 \%$ $\pm 0,7 \%$	$\pm 0,1 \%$ $\pm 0,25 \%$
Auflösung	14 Bit	

Genauigkeit der einstellbaren Schutzeinrichtungen

	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Überstrombegrenzung	$\pm 1,4 \%$	$\pm 0,3 \%$
Unterspannungsschutz	$\pm 1,4 \%$	$\pm 0,3 \%$
Auflösung	12 Bit	

Genauigkeit der Messung slow

	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	$\pm 0,03 \%$	$\pm 0,02 \%$
Strom	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,05 \%$
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	23 Bit	
Abtastzeit	250 ms, nicht triggerbar	

Genauigkeit der Anzeige

Anzahl der Dezimalstellen	5
Genauigkeit	Genauigkeit der Messung slow ± 1 Digit des Anzeigewertes

Genauigkeit der Messung fast

	vom Messwert (Istwert)	vom entsprechenden Bereich
Spannung	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,1 \%$
Strom	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,1 \%$
Widerstand	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Leistung	wird aus Spannungs- und Stromwerten errechnet	
Auflösung	16 Bit	
Abtastzeiten	200 μ s ... 1.000 s, Auflösung 200 μ s	

Genauigkeit von Triggerspannung und -strom

Triggerspannung	$\pm 1 \%$ vom Spannungsbereich
Triggerstrom	$\pm 1 \%$ vom Strombereich
Messrate	200 μ s

Dynamische Funktion (LIST)

Anzahl Lastpegel	max. 300, mit dazugehöriger Rampen- und Verweildauer
Genauigkeit der Lastpegel	siehe Genauigkeit der Einstellung
	min. max.
Pulsdauer	200 μ s 1.000 s
Rampendauer	0 s 1.000 s
Auflösung	200 μ s
Genauigkeit der Einstellzeiten	$\pm 0,02 \%$
Abtastzeiten	siehe Genauigkeit der Messung fast
Verzögerungszeit bei getriggertem Start	max. 300 μ s

Messdatenerfassung

auf externen USB-Speicher	
Abtastzeiten	0,5 ... 30,0 s, Auflösung 0,1 s
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	begrenzt durch USB-Speichergröße
Dateiformat	.csv

in internen Speicher

Abtastzeiten	200 μ s ... 1.000 s, Auflösung 200 μ s, mit dynamischer Funktion synchronisiert
Messdaten	Zeitstempel, Spannung, Strom
Anzahl Messpunkte	max. 40.000

Settings-Speicher

Anzahl User Settings	9, wählbar (inkl. programmierter Liste) 1 für letzte Geräteeinstellung beim Ausschalten oder Netzausfall
----------------------	---

I/O-Port (Option ERI06): Steuerein- und -ausgänge

Steuereingänge	Aktivierungszustand Lasteingang (low-aktiv) Betriebsartenwahl Trigger-Eingang (high-aktiv) abfragbarer Logikeingang Control Eingang (aktiviert die analogen Steuersignale, low-aktiv) Remote Shut-down (low-aktiv)
Dig. Eingangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 3 ... 30 V interne Pull-Up-Widerstände von 22 k Ω auf die eingestellte Logikpegelspannung
Steuerausgänge	Aktivierungszustand Lasteingang (low-aktiv) Status Überlast (OV, OCP, OPP, OTP, low-aktiv) Trigger-Ausgang (low-aktiv) programmierbarer Logikausgang (über SCPI-Befehl)
Dig. Ausgangspegel	logisch low: 0 ... 0,8 V, logisch high: 3,3 V/5 V/12 V wählbar oder durch externe Spannung bis max. 30 V max. 10 mA (Push-pull)

I/O-Port (Option ERI06): Genauigkeit analoge Ansteuerung 0 ... 10 V

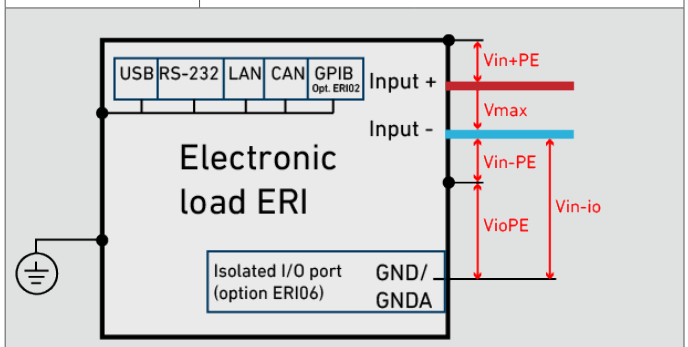
	vom Einstellwert	vom entsprechenden Bereich
Spannung	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,1 \%$
Strom	$\pm 0,2 \%$	$\pm 0,1 \%$
Überstrombegrenzung	$\pm 1 \%$	$\pm 0,4 \%$
Unterspannungsschutz	$\pm 1 \%$	$\pm 0,4 \%$
	Eingangswiderstand der Analogeingänge > 10 k Ω	

I/O-Port (Option ERI06): Genauigkeit analoge Messausgänge 0 ... 10 V

	vom analogen Signal des Istwertes	Offsetspannung
Spannung	$\pm 0,2 \%$	± 15 mV
Strom	$\pm 0,2 \%$	± 15 mV
	Belastbarkeit minimal 2 k Ω	

I/O-Port (Option ERI06): zulässige Spannungen

isolierter I/O-Port (Option ERI06)	
Vin-io (GND - neg. Lasteingang)	max. 625 V ¹⁾
VioPE (GND - PE)	max. 125 V ¹⁾



Die angegebenen Genauigkeiten beziehen sich auf eine Umgebungstemperatur von 23 $\pm$ 5 °C und gelten bei angeschlossenen Sense-Leitungen sowie bei Verwendung der Geräte an sauberen Spannungen (Ripple und Noise < 0,1 %). Bei Spannungen mit höheren Störwerten können sich die Genauigkeiten verschlechtern.

1. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung

Technische Daten

Eingang	
Verpolung	Diodenfunktion bei Verpolung bis Nennstrom
Eingangskapazität	siehe Modellübersicht
Parallelbetrieb	bis 5 Geräte im Master-Slave-Betrieb
Max. Eingangsspannung V_{max}	siehe Modellübersicht
Min. Eingangsspannung V_{min} für max. Strom	siehe Modellübersicht
Eingang: zulässige Spannungen	
	isolierter I/O-Port (Option ERI06)
Vin-PE (neg. Lasteingang - PE)	max. 500 V ¹⁾
Vin+PE (pos. Lasteingang - PE)	max. 800 V ¹⁾
Leistung	
Dauerleistung	siehe Modellübersicht (bei $T_u = 21^\circ\text{C}$)
Derating	-1,6 %/°C für $T_u > 21^\circ\text{C}$
Wirkungsgrad	siehe Modellübersicht
Schutz und Überwachung	
Schutzeinrichtungen	Überstrom Überleistung Übertemperatur
Überwachungsmeldungen	Überspannungsanzeige Verpolungsanzeige Unterspannungsanzeige (bei für die eingestellte Belastung zu geringer Eingangsspannung)
Anschlüsse	
Lasteingang	siehe Modellübersicht
Sense	PH2/7.62-BU16, siehe ab Seite 134
Betriebsbedingungen	
Betriebstemperatur	5 ... 40 °C
Lagertemperatur	-25 ... 65 °C
Max. Betriebshöhe	2.000 m über dem Meeresspiegel
Verschmutzungsgrad	2
Überspannungskategorie des Netzeingangs	II
Max. Luftfeuchtigkeit	80 % bei 31 °C, linear abnehmend bis 50 % bei 40 °C
Min. Abstand Rückwand zu Mauer oder sonstiges	70 cm

Kühlung	stufenlos gesteuerte Lüfter
Geräusch, Gewicht	siehe Modellübersicht
Netzanschluss	siehe Modellübersicht: Netzanschluss
Toleranz der Netzspannung	$\pm 10\%$
Querschnitt der Netzspannungsadern	2,5 ... 4 mm ² abhängig von der Beschaffenheit des lokalen Niederspannungsnetzes und der Länge der Netzzuleitung
Netzseitiger Leitungsschutzschalter	siehe Modellübersicht
Leistungsaufnahme	siehe Modellübersicht
Maximale Einspeiseleistung	siehe Modellübersicht

Gehäuse

Abmessungen	siehe Modellübersicht
Gewicht	siehe Modellübersicht
Farbe	
Frontplatte	RAL7035 (lichtgrau)
Rückwand	Edelstahl
Deckel, Seitenteile	RAL7037 (staubgrau)

Sicherheit und EMV

Schutzklasse	1
Messkategorie	0 (CAT I nach EN 61010:2004)
Elektrische Sicherheit	DIN EN 61010-1 DIN EN 61010-2-030
EMV	DIN EN 61326-1 DIN EN 55011 DIN EN 61000-3-2 DIN EN 61000-3-3

Standard-Schnittstellen

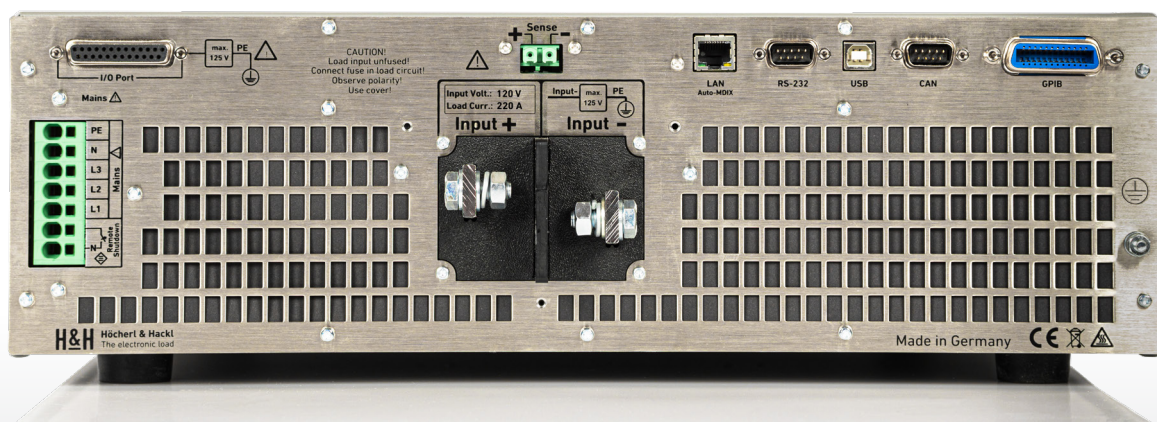
Datenschnittstellen	RS-232, USB, LAN, CAN
I/O-Port	-

Verfügbare Optionen

Datenschnittstelle ERI02	GPIO
Hardware-Erweiterungen ERI06	Galvanisch isolierter I/O-Port

Kalibrierung, Gewährleistung

FCC-ERLxx	Factory Calibration Certificate, zweimal kostenlos nach Registrierung
Gewährleistung	2 Jahre



1. positive/negative Gleichspannung oder Effektivwert einer sinusförmigen Wechselspannung