

EA-EL 9000 B 1.2 kW - 14.4 kW



Programmierbare Elektronische DC-Lasten Programmable Electronic DC loads



EA-EL 9080-510 B 3U



- Leistungen: 1,2 kW...14,4 kW, in Schränken erweiterbar bis zu 72 kW
- Eingangsspannungen: 0...80 V bis zu 0...750 V
- Eingangsströme: bis zu 1020 A pro Gerät
- FPGA-basierte Regelung
- Mehrsprachige, farbige Touchpanel-Bedieneinheit
- Benutzerprofile, Funktionsgenerator
- Einstellbare Schutzfunktionen: OVP, OCP, OPP
- Betriebsmodi: CV, CC, CP, CR
- Galvanisch getrennte Schnittstellen (analog und USB)
- Master-Slave-Bus für Parallelschaltung
- SCPI- und ModBus RTU-Protokoll
- LabView VIs und Steuerungssoftware (Windows)

- Input power ratings: 1.2 kW...14.4 kW, expandable in cabinets up to 72 kW
- Input voltages: 0...80 V up to 0...750 V
- Input currents: up to 1020 A per unit
- FPGA based control circuit
- Multilingual colour touch panel
- User profiles, true function generator
- Adjustable protections: OVP, OCP, OPP
- Operation modes: CV, CC, CP, CR
- Galvanically isolated interfaces (analog and USB)
- Master-slave bus for parallel connection
- SCPI & ModBus RTU supported
- LabView VIs and remote control software (Windows)

Allgemein

Die neue Serie elektronischer DC-Lasten, EA-EL 9000 B, löst die bisherige Serie EA-EL 9000 A ab und bietet neue Spannungs-, Strom- und Leistungsstufen für die verschiedensten Anwendungsgebiete.

Die Geräte unterstützen die vier typischen Regelungsarten Konstantstrom (CC), Konstantspannung (CV), Konstantleistung (CP) und Konstantwiderstand (CR). Zusätzlich bietet die FPGA-basierte Regeleinheit eine Reihe interessanter Features, wie einen Funktionsgenerator mit Tabellenfunktion zur Simulation von nichtlinearen Innenwiderständen.

Im Vergleich zur bisherigen Serie EA-EL 9000 A offeriert sich hier in puncto Verhältnis von Bauhöhe zu Leistung eine deutliche Verbesserung. Während früher für 7,2 kW Leistung 6 HE erforderlich waren, sind es jetzt nur noch 3 HE. Die heutigen 6 HE-Modelle bieten also die doppelte Leistung wie früher.

General

The new series of compact electronic DC loads, called EA-EL 9000 B, replaces the former series EA-EL 9000 A and offers new voltage, current and power ratings for a multitude of applications.

All models support the four common regulation modes constant voltage (CV), constant current (CC), constant power (CP) and constant resistance (CR). The FPGA based control circuit provides interesting features, such as a function generator with a table based function for the simulation of non-linear internal resistances.

The ratio between power consumption and height of the devices has been significantly increased compared to the former series EA-EL 9000 A. The new models with 3U of height are capable of consuming DC power of up to 7.2 kW per unit and the 6U models even twice as much.

EA-EL 9000 B 1.2 kW - 14.4 kW

Das große, farbige TFT-Touchpanel offeriert eine intuitive Art der manuellen Bedienung, wie man sie von Handys oder Tablets kennt.

Reaktionszeiten für die Steuerung über analoge oder digitale Schnittstellen sind durch FPGA-gesteuerte Hardware signifikant verbessert worden. Bei einer Parallelschaltung mehrerer Geräte dient ein Master-Slave-Bus zur Verbindung der Einheiten zu einem Gesamtsystem, das die Istwerte aufsummiert und die Sollwerte gleichmäßig verteilt.

Leistungen, Spannungen, Ströme

Der Eingangsspannungsbereich reicht von Modellen mit 0...80 V DC bis zu Modellen mit 0...750 V DC. Eingangsströme bis 1020 A pro Gerät sind verfügbar. Die Serie bietet diverse Leistungsstufen bei den einzelnen Modellen, die jedoch in Schranksystemen (siehe ab Seite 138) auf bis zu 144 kW und entsprechend hohem Gesamtstrom erweitert werden können.

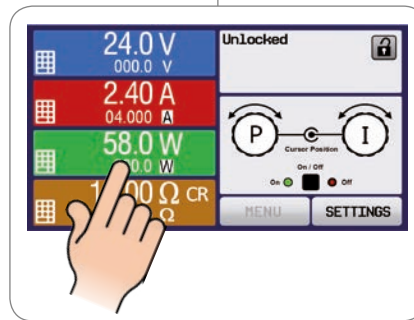
Bauform

Die Modelle haben ein 19" breites Rackgehäuse mit 3 HE oder 6 HE Höhe und 460 mm Tiefe, das ideal für die Verwendung in 19"-Schränken unterschiedlicher Größe (z. B. 42 HE) zum Aufbau eines Systems mit hoher Gesamtleistung geeignet ist. Auch sind Schranksysteme mit Mischbestückung (Lasten und Netzgeräte) möglich, um das Quelle-Senke-Prinzip mit hohen Leistungen zu realisieren.

Bedienung (HMI)

Die manuelle Bedienung erfolgt über ein TFT-Touchpanel, zwei Drehknöpfe und einen Taster. Das große farbige Display zeigt alle wichtigen Soll- und Istwerte gleichzeitig und übersichtlich an. Weiterhin können über das HMI (Human-machine interface) das gesamte Setup vorgenommen, sowie Funktionen (Rechteck, Dreieck und andere) konfiguriert werden uvm.

Die Anzeige ist mehrsprachig (Deutsch, Englisch, Russisch, Chinesisch).



Funktionsgenerator und Tabellenregelung

Ein besonderes Feature ist der komfortable, FPGA-basierte digitale Funktions- und Arbiträrgenerator, der die Steuerung von zeitlich ablaufenden, frei programmierbaren Lastprofilen ermöglicht. Damit können sich abwechselnde Sinus- und Rechteckfunktionen oder auch Sägezahn- bzw. Rampenverläufe generiert werden. Mit einer im Regelkreis eingebetteten, frei programmierbaren, digitalen Wertetabelle mit 3276 effektiven Stützpunkten können nichtlineare Innenwiderstände von Verbrauchern, wie etwa von Batterien oder LED-Ketten, beliebig nachgebildet werden.

The large colour TFT touch panel offers an intuitive kind of manual operation, such as it is prolific nowadays with smartphones or tablet computers. Response times for the control via analog or digital interfaces have been improved by the FPGA controlled hardware.

In parallel operation of multiple devices, a master-slave bus is used to link the units to a bigger system where the actual values are totalled and the set values distributed.

Power ratings, voltages, currents

The available voltage range portfolio goes from models with 0...80 V DC up to models with 0...750 V DC. Input currents up to 1020 A with only one unit are available. The series offers various power classes amongst the single models, which can be extended up to 144 kW in cabinets (see from page 138) for a significantly higher total current.

Construction

All models are built in 19" wide rack enclosures with 3U or 6U of height and 460 mm of depth, which makes them ideal for use in 19" cabinets of various sizes, for example 42U, and for the design of systems with very high power. It is furthermore possible to build cabinet systems with mixed equipment, i.e. electronic loads and power supplies, in order to achieve the source-sink principle with high power ratings.

Handling (HMI)

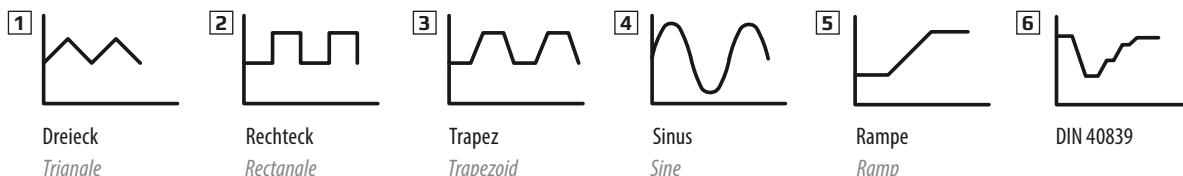
Manual operation is done with a TFT touch panel, two rotary knobs and a pushbutton. The large colour display shows all relevant set values and actual values at a glance. The whole setup is also done with the human-machine interface, as well as the configuration of functions (square, triangle, sine) etc.

The display is multilingual (German, English, Russian, Chinese).

Function generator and table control

A special feature is the comfortable, FPGA based, digital function and arbitrary generator. It enables controlling and running user-customisable load profiles and can generate sine, square, saw tooth and ramp functions in arbitrary order.

With a freely programmable digital value table of 3276 effective points, which is embedded in the control circuit, the devices can reproduce non-linear internal resistances, such as those of batteries or LED chains.



Share-Bus

Der sogenannte „Share-Bus“ auf der Rückseite der Geräte dient bei Parallelschaltung zur Stromsymmetrierung gleichwertiger Gerätemodelle, z. B. Lasten dieser Serie und der Serie EA-ELR 9000. Außerdem kann er zum Aufbau eines Zwei-Quadranten-Systems mit Labornetzgeräten der Serien EA-PSI 9000, EA-PS 9000 oder EA-PSE 9000 genutzt werden, um spezielle Prüfsysteme zum Test von Prüflingen nach Quelle-Senke-Prinzip realisieren zu können.

Share Bus

The so-called „Share Bus“ is an analog connection at the rear of the devices and is used to balance current across multiple similar units in parallel connection, such as with loads of this series and series EA-ELR 9000.

It can also be used to build a two-quadrants system in connection with power supplies of series EA-PSI 9000, EA-PS 9000 and EA-PSE 9000. This system is dedicated for testing purposes using the source-sink principle.



EA-EL 9000 B 1.2 kW - 14.4 kW



Leistungsreduktion

Bei den Geräten der Serie EA-EL 9000 B wird die Leistung durch ein thermisches Derating so begrenzt, daß das Gerät nicht überhitzen kann. Je geringer die Umgebungstemperatur und je besser die Kühlung der Endstufen ist, desto mehr Leistung kann die Last aufnehmen. Die Nennleistung vor Derating ist bei 21°C Umgebungstemperatur definiert.

Batterietest

Für den Test aller Arten von Batterien, z. B. mit Konstantstrom- oder Konstantwiderstands-Entladung bieten die Geräte einen Batterietest-Modus. Dieser zeigt gesondert Werte wie die abgelaufene Testzeit und entnommene Kapazität (Ah) an. Die während des Tests über einen PC z. B. mit EA Power Control (siehe Seite 136) aufgezeichneten Daten können als Excel-Tabelle im CSV-Format exportiert und ausgewertet werden (Entlade-Diagramm). Eine einstellbare, maximale Testzeit sowie eine variable Entladeschluß-Spannung ergänzen die vorhandenen Einstell-Möglichkeiten.

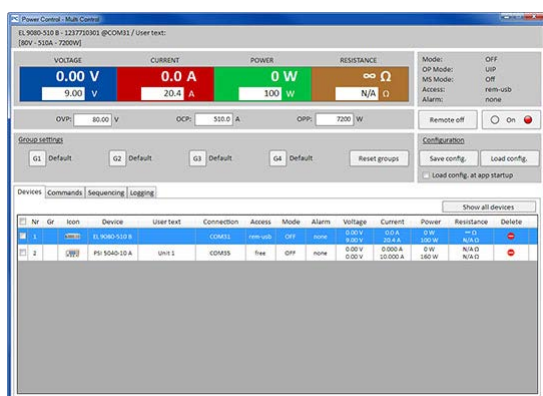
Fernsteuerung & Konnektivität

Zur Fernsteuerung stehen standardmäßig zwei integrierte Schnittstellen (1x analog, 1x USB) auf der Rückseite der Geräte zur Verfügung, die durch optionale, steck- und nachrüstbare, digitale Schnittstellenmodule ergänzt werden können.

Für die Einbindung in die Programmierumgebung LabView sind für die Schnittstellentypen USB, RS232, GPIB und Ethernet fertige Bausteine (VIs) verfügbar. Für andere Programmierumgebungen und Schnittstellen ist eine zusätzliche Protokollokumentation vorhanden.

Windows-Anwender können die mitgelieferte Software „EA Power Control“ für einfache bis komplexe Tests nutzen. Sie bietet unter Anderem das sogenannte „Sequencing“, welches halbautomatische Testabläufe durch Tabellensteuerung ermöglicht. Diese Tabellen sind vom Typ und können in MS Excel oder CSV-Editoren gestaltet und in die Software importiert werden.

Diese Software bietet außerdem die Möglichkeit, über die kostenpflichtig freischaltbare Anwendung „Multi Control“ bis zu 20 Geräte auf einmal zu steuern. Siehe Seite 136 für mehr Informationen.



Optionen

- Steck- und nachrüstbare, digitale Schnittstellenmodule für CAN, CANopen, Ethernet (1- oder 2-Port), Profibus, ProfiNet I/O (1- oder 2-Port), RS232, EtherCAT oder ModBus TCP. Siehe Seite 134.
- 3-Wege-Schnittstelle (3W) mit einem fest installierten GPIB-Steckplatz statt des Standardslots für nachrüstbare Schnittstellenmodule
- Wasserkühlung (auf Anfrage, siehe auch Seite 145)

Power derating

The devices of the EA-EL 9000 B series are equipped with thermal derating in order to avoid overheating when operating in the maximum power range. The lower the ambient temperature and the better the cooling, the higher the power that the load can take. The nominal intake power before the derating starts is defined at 21°C ambient temperature.

Battery test

For purposes of testing all kinds of batteries, such as for example constant current or constant resistance discharging, the devices offer a battery test mode. This show extra values for elapsed testing time and consumed capacity (Ah). Data recorded by the PC during tests with, for example, EA Power Control can be exported as Excel table in CSV format and analysed later in MS Excel or similar tools and even visualised as a discharge diagram. For more detailed setup, there is also an adjustable threshold to stop the battery test on low battery voltage, as well an adjustable maximum test period.

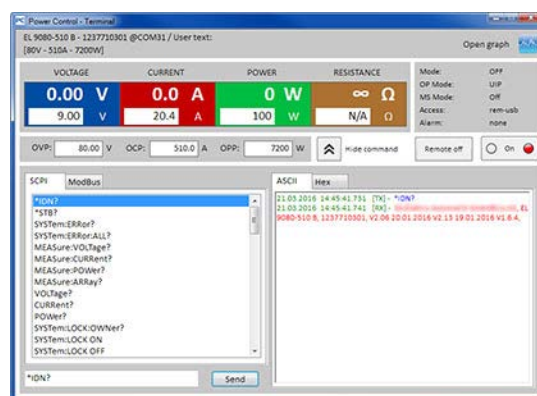
Remote control & connectivity

For remote control, there are by default two interface ports (1x analog, 1x USB) available on the rear of the devices, which can also be extended by optional, pluggable and retrofittable, digital interface modules (dedicated slot).

For the implementation into the LabView IDE we offer ready-to-use components (VIs) to be used with the interface types USB, RS232, GPIB and Ethernet. Other IDEs and interfaces are supported by documentation about the communication protocol.

Windows users can profit from the free software “EA Power Control”. It offers a feature called “Sequencing”, where the device is controlled through a semi-automatic table in CSV format. This table represents a simple test procedure and can be created and edited in MS Excel or other CSV editors and then imported into the software tool.

This software also allows for the control of up to 20 units at once with an optional feature called “Multi Control” (licensed, not free of charge). See page 136 for more information.



Options

- Pluggable and retrofittable, digital interface modules for CAN, CANopen, Ethernet (1 or 2 ports), Profibus, ProfiNet I/O (1 or 2 ports), RS232, EtherCAT or ModBus TCP. See page 134.
- Three-way interface (3W) with a rigid GPIB port installed instead of the default slot for retrofittable interface modules
- Water cooling (upon request, also see page 145)

EA-EL 9000 B 1.2 kW - 14.4 kW

Technische Daten	Technical Data	Serie / Series EA-EL 9000 B	
AC: Anschluß	AC: Supply		
- Spannung	- Voltage	90...264 V	
- Frequenz	- Frequency	45...66 Hz	
- Leistungsaufnahme	- Power consumption	3 HE / 3 U: max. 130 W	6 HE / 6 U: max. 260 W
DC: Spannung	DC: Voltage		
- Genauigkeit	- Accuracy	<0.1% vom Nennwert / <0.1% of rated value	
DC: Strom	DC: Current		
- Genauigkeit	- Accuracy	<0.2% vom Nennwert / <0.2% of rated value	
- Stabilität bei 1-100% ΔU_{DC}	- Load regulation 1-100% ΔU_{DC}	<0.1% vom Nennwert / <0.1% of rated value	
- Anstiegszeit 10-90%	- Rise time 10-90%	<50 μ s	
DC: Leistung	DC: Power		
- Genauigkeit	- Accuracy	<0.5% vom Nennwert / <0.5% of rated value	
DC: Widerstand	DC: Resistance		
- Genauigkeit	- Accuracy	$\leq 1\%$ vom max. Widerstand + 0,3% vom Nennstrom / $\leq 1\%$ of max. resistance + 0.3% of rated current	
Schutzvorrichtungen	Protection	OT, OVP, OPP, PF, OCP ^{1,2}	
Anzeige / Bedieneinheit	Display / control panel	Grafikdisplay mit TFT-Touchpanel / Graphics display with TFT touch panel	
Digitale Schnittstellen	Digital interfaces		
- Eingebaut	- Built in	1x USB Typ B für Kommunikation / 1x USB type B for communication	
- Steckplatz	- Slot	1x für nachrüstbare Steckmodule / 1x for retrofittable plug-in modules	
Analoge Schnittstelle	Analog interface	Eingebaut, 15-polige Sub-D-Buchse, galvanisch getrennt / Built in, 15 pole D-Sub (female), galvanically isolated	
- Signalbereich	- Signal range	0...5 V oder 0...10 V (umschaltbar) / 0...5 V or 0...10 V (switchable)	
- Eingänge	- Inputs	U, I, P, R, Fernsteuerung ein-aus, DC-Eingang ein-aus, Widerstandsmodus ein-aus / U, I, P, R, remote control on-off, DC input on-off, resistance mode on-off	
- Ausgänge	- Output	U, I, Überspannung, Alarmer, Referenzspannung / U, I, overvoltage, alarm, reference voltage	
- Genauigkeit U / I / P / R	- Accuracy U / I / P / R	0...10 V: <0.2%	0...5 V: <0.4%
Kühlung	Cooling	Temperaturgeregelter Lüfter (optional: Wasser) / Temperature controlled fans (optional: water)	
Umgebungstemperatur	Ambient temperature	0...50 °C	
Lagertemperatur	Storage temperature	-20...70 °C	
Relative Luftfeuchtigkeit	Relative humidity	<80%, nicht kondensierend / non-condensing	
Betriebshöhe	Operation altitude	<2000 m	
Anschlüsse Rückseite	Terminals on rear panel		
- DC-Eingang	- DC input	Schraubanschluß / Screw terminal	
- Share-Bus & Sense	- Share Bus & Sense	Steckanschluß 2-polig & 4-polig / Plug connector 2 pole & 4 pole	
- Analogschnittstelle	- Analog interface	Sub-D Buchse 15-polig / Sub-D connector 15 pole	
- Digitalschnittstellen	- Digital interfaces	Modulsteckplatz / Module socket Master-Slave (2x RJ45), USB	
Abmessungen ¹⁾ (B x H x T)	Dimensions ¹⁾ (W x H x D)	19" x 3 HE/U x 464 mm	19" x 6 HE/U x 464 mm

¹⁾ Nur Gehäuse ohne Aufbauten / Enclosure only

²⁾ Siehe Seite 146 / See page 146



EA-EL 9000 B 1.2 kW - 14.4 kW



Modell	Leistung max.	Leistung @ 21°C	Leistung @ 35°C	Spannung	Strom	Widerstand	Gewicht	Höhe	Artikelnummer ⁽¹⁾
Model	Power max.	Power @ 21°C	Power @ 35°C	Voltage	Current	Resistance	Weight	Height	Ordering number ⁽¹⁾
EA-EL 9080-170 B	0...2400 W	1500 W	1200 W	0...80 V	0...170 A	0.045...15 Ω	~ 9 kg	3 HE / 3 U	33200260
EA-EL 9200-70 B	0...2000 W	1500 W	1200 W	0...200 V	0...70 A	0.25...85 Ω	~ 9 kg	3 HE / 3 U	33200261
EA-EL 9360-40 B	0...1800 W	1500 W	1200 W	0...360 V	0...40 A	0.8...270 Ω	~ 9 kg	3 HE / 3 U	33200262
EA-EL 9500-30 B	0...1200 W	1200 W	1200 W	0...500 V	0...30 A	1.5...500 Ω	~ 9 kg	3 HE / 3 U	33200263
EA-EL 9750-20 B	0...1200 W	1200 W	1200 W	0...750 V	0...20 A	3.5...1100 Ω	~ 9 kg	3 HE / 3 U	33200264
EA-EL 9080-340 B	0...4800 W	3000 W	2400 W	0...80 V	0...340 A	0.023...7.5 Ω	~ 13 kg	3 HE / 3 U	33200265
EA-EL 9200-140 B	0...4000 W	3000 W	2400 W	0...200 V	0...140 A	0.13...43 Ω	~ 13 kg	3 HE / 3 U	33200266
EA-EL 9360-80 B	0...3600 W	3000 W	2400 W	0...360 V	0...80 A	0.4...135 Ω	~ 13 kg	3 HE / 3 U	33200267
EA-EL 9500-60 B	0...2400 W	2400 W	2400 W	0...500 V	0...60 A	0.75...250 Ω	~ 13 kg	3 HE / 3 U	33200268
EA-EL 9750-40 B	0...2400 W	2400 W	2400 W	0...750 V	0...40 A	1.75...550 Ω	~ 13 kg	3 HE / 3 U	33200269
EA-EL 9080-510 B	0...7200 W	4500 W	3600 W	0...80 V	0...510 A	0.015...5 Ω	~ 17 kg	3 HE / 3 U	33200270
EA-EL 9200-210 B	0...6000 W	4500 W	3600 W	0...200 V	0...210 A	0.08...28 Ω	~ 17 kg	3 HE / 3 U	33200271
EA-EL 9360-120 B	0...5400 W	4500 W	3600 W	0...360 V	0...120 A	0.27...90 Ω	~ 17 kg	3 HE / 3 U	33200272
EA-EL 9500-90 B	0...3600 W	3600 W	3600 W	0...500 V	0...90 A	0.5...167 Ω	~ 17 kg	3 HE / 3 U	33200273
EA-EL 9750-60 B	0...3600 W	3600 W	3600 W	0...750 V	0...60 A	1.2...360 Ω	~ 17 kg	3 HE / 3 U	33200274
EA-EL 9080-1020 B	0...14400 W	9000 W	7200 W	0...80 V	0...1020 A	0.0075...2.5 Ω	~ 33 kg	6 HE / 6 U	33200275
EA-EL 9200-420 B	0...12000 W	9000 W	7200 W	0...200 V	0...420 A	0.04...14 Ω	~ 33 kg	6 HE / 6 U	33200276
EA-EL 9360-240 B	0...10800 W	9000 W	7200 W	0...360 V	0...240 A	0.14...45 Ω	~ 33 kg	6 HE / 6 U	33200277
EA-EL 9500-180 B	0...7200 W	7200 W	7200 W	0...500 V	0...180 A	0.25...88 Ω	~ 33 kg	6 HE / 6 U	33200278
EA-EL 9750-120 B	0...7200 W	7200 W	7200 W	0...750 V	0...120 A	0.6...180 Ω	~ 33 kg	6 HE / 6 U	33200279

(1 Artikelnummer der Standardversion, Modelle mit Option 3W abweichend / Ordering number of the standard version, models with option 3W installed have different ordering numbers
 (2 Minimale DC-Eingangsspannung, die erforderlich ist, damit die Last den Maximalstrom aufnehmen kann / Minimum DC input voltage to supply for the load to achieve the max. input current

Ansichten 3 HE-Ausführung

Views of 3U version

