

EA-ELR 9000 3.1 kW - 10.5 W



Programmierbare elektronische DC-Lasten mit Netzurückspeisung
Programmable electronic DC loads with energy recovery



EA-ELR 9200-210



- Für 1-, 2- oder 3-phasigen Netzanschluß (Europäische und US-Modelle verfügbar)
- Rückspeisung der aufgenommenen DC-Leistung in das lokale Stromnetz
- Galvanisch getrennter DC-Eingang
- Eingangsleistungen bis zu 10,5 kW pro Gerät, erweiterbar auf 168 kW
- Eingangsspannungen bis zu 1500 V
- Eingangsströme bis zu 510 A pro Gerät
- FPGA-basierte, digitale Regelung
- Mehrsprachige TFT-Touchpanel-Bedieneinheit
- Benutzerprofile, Funktionsgenerator
- Galvanisch getrennte Schnittstellen (analog, USB)
- Master-Slave-Bus für Parallelschaltung
- Extra USB-Port auf der Vorderseite für USB-Sticks
- Optionale, digitale, steckbare Schnittstellenmodule, alternativ fest installierter IEEE/GPIB-Port
- SCPI-Befehlssprache
- Optionaler NA-Schutz ¹⁾

- For 1-, 2- or 3-phase supply (European and US models available)
- Energy recovery of the supplied DC energy into the local grid
- Galvanically isolated DC input
- Input power ratings up to 10.5 kW per unit, expandable to 168 kW
- Input voltages up to 1500 V
- Input currents up to 510 A per unit
- FPGA based digital control
- Multilingual TFT touch panel
- User profiles, true function generator
- Galvanically isolated
- Master-slave bus for parallel connection
- Extra USB port on the front for USB stick
- Optional, digital, plug & play interfaces or alternatively installed IEEE/GPIB port
- SCPI command language supported
- Optional automatic isolation unit ¹⁾

Allgemein

Die neue Serie elektronischer Lasten mit Netzurückspeisung, EA-ELR 9000, bietet neue Spannungs-, Strom- und Leistungsstufen für die verschiedensten Anwendungsgebiete.

Die Geräte bieten die vier typischen Regelungsarten CC, CV, CP und CR. Zusätzlich bietet die FPGA-basierte Regeleinheit eine Reihe neuer Features, wie einen Funktionsgenerator, eine Tabellenregelung zur Simulation von nichtlinearen Innenwiderständen.

General

The new series of electronic DC loads with energy recovery to mains, called EA-ELR 9000, offers new voltage, current and power ratings for a multitude of applications.

These devices incorporate the four common regulation modes constant voltage, constant current, constant power and constant resistance. The FPGA based control circuit provides additional features, such as a function generator, a table based regulation circuit for the simulation of non-linear internal resistances.

¹⁾ Frühere Bezeichnung: ENS

¹⁾ Former german name: ENS

EA-ELR 9000 3.1 kW - 10.5 kW

Die Netzzurückspeisungsfunktion wandelt die zugeführte DC-Energie in einen netzsynchronen Sinusstrom und speist diese ins lokale Stromnetz zurück. Das eliminiert die sonst übliche Wärmebildung fast vollständig und spart gleichzeitig Energiekosten. Das große, farbige TFT-Touchpanel offeriert eine andere, intuitive Art der manuellen Bedienung als bisher gewohnt. Reaktionszeiten für die Steuerung über analoge oder digitale Schnittstellen sind durch FPGA-gesteuerte Hardware signifikant verbessert. 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...1500 V DC. Eingangsströme bis 510 A pro Gerät sind verfügbar. Die Serie bietet drei Leistungsklassen mit 3,5 kW, 7 kW oder 10,5 kW (EU-Modelle, US-Modelle siehe techn. Daten) in nur 3 Höheneinheiten bei Einzelgeräten, die jedoch in Schranksystemen auf bis zu 168 kW und entsprechend hohem Gesamtstrom erweitert werden können. Auf Anfrage sind noch höhere Gesamtleistungen möglich.

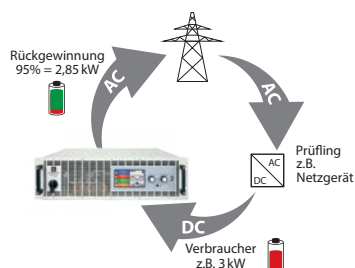
Netzanschluß

EU-Modelle mit 3,5 kW Leistung benötigen einen 1-phasigen AC-Netzanschluß für 230 V (L-N), während die Versionen mit 7 kW einen 2-phasen bzw. die mit 10,5 kW Leistung einen 3-phasigen Drehstromanschluß erfordern. US-Modelle arbeiten mit 208 V (L-L) und bieten 3,1 kW, 6,2 kW oder 9,3 kW.

Der Netzanschluß europäischer Modelle für 230 V Netzspannung kann mit einer optionalen Überwachungseinheit (Netz- und Anlagenschutz, früher: ENS) ausgerüstet werden, die optional erhältlich, nachrüstbar und modular ist. Bei installierter Option „ENS2“ ist der Netzanschluß immer dreiphasig (L1, L2, L3, N, PE).

Netzzurückspeisung

Bei diesen elektronischen Lasten dient der Netzeingang auch immer zur Energierückspeisung der am DC-Eingang aufgenommenen Leistung, die mit einer Effizienz von durchschnittlich 93% umgewandelt wird. Diese Art der Rückgewinnung von Energie hilft Kosten zu sparen und vermeidet aufwendige Kühlsysteme im Vergleich zu herkömmlichen Lasten, die ihre Eingangsleistung in Wärme umwandeln. Prinzipdarstellung:



Der Betrieb dieser Rückspeise-Lasten im Sinne einer Energieerzeugung am öffentlichen Stromnetz ist nicht vorgesehen. Eine zusätzliche Überwachungseinheit mit Abschaltvorrichtung (Netz- und Anlagenschutz, früher: ENS) kann optional installiert werden, um beim sogenannten Inselbetrieb für zusätzlichen Schutz von Personen und auch des lokalen Netzes zu dienen. Unabhängig davon, ob der Anwender die Überwachungseinheit installiert hat oder nicht, verfügen die Geräte über eine einfache und nicht redundante Abschaltfunktion für den Fall einer Unterbrechung der Netzzuleitung. Hierzu werden die Netzfrequenz und die Netzspannung überwacht und bei Über- oder Unterschreitung von Grenzwerten eine automatische Abschaltung der Leistungsstufen eingeleitet.

The energy recovery function converts the supplied DC energy into a synchronous sine current and feeds it back into the local grid. This eliminates the usual heat dissipation to a minimum and saves energy costs at the same time. The large colour TFT touch panel offers a different and intuitive kind of manual operation, compared to other devices.

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 connect 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...1500 V DC. Input currents up to 510 A with only one unit are available. The series offers three power classes with 3.5 kW, 7 kW or 10.5 kW (EU models, for US models see technical specifications) in only 3U for single devices, which can be extended up to 168 kW in cabinets for a significantly high total current. Upon request, even higher total power can be realised.

Supply

EU models with 3.5 kW are intended for use with 1-phase mains supplies of 230 V (L-N), while 7 kW models require a 2-phase and 10.5 kW models a 3-phase supply.

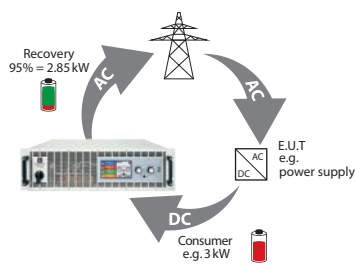
US models work with 208 V (L-L) and offer 3.1 kW, 6.2 kW or 9.3 kW power.

The grid connection of european models for 230 V supply can be equipped with a supervision unit (AIU, ENS) which is optionally available, retrofittable and modular.

With option „ENS2“ installed, the grid connection will become three-phase (L1, L2, L3, N, PE) for every model.

Energy recovery

The most important feature of these electronic loads is that the AC input, i.e. grid connection, is also used as output for the recovery of the supplied DC energy, which will be converted with an efficiency of approximately 93%. This way of energy recovery helps to lower energy costs and avoids expensive cooling systems, such as they are required for conventional electronic loads which convert the DC input energy into heat. Principle view:



Operation of these recovering loads in terms of power generation is not intended. There is an additional supervision unit (automatic isolation unit, ENS) available for optional installation and to achieve additional safety of persons and equipment, especially when running the so-called isolated operation. Regardless of whether the user has installed that supervision unit or not, the devices feature a simple and non-redundant switch-off function for the case of an interruption in the grid connection cable. The device supervises AC voltage and frequency and will automatically switch off the power stages in case upper or lower limits are exceeded.

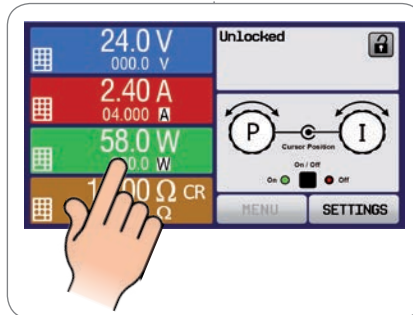


EA-ELR 9000 3.1 kW - 10.5 kW



Bedienung (HMI)

Die manuelle Bedienung erfolgt über ein Gorillaglas-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. Die Anzeige ist mehrsprachig (Deutsch, Englisch, Russisch, Chinesisch).



Operation (HMI)

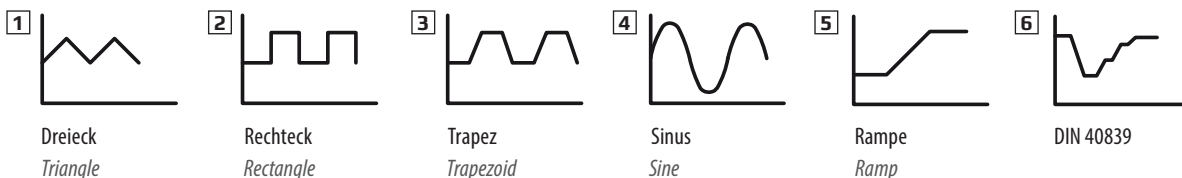
Manual operation is done with a Gorilla glass touch panel, two rotary knobs and a pushbutton. The large colour display shows all relevant set values and actual values at a glance. The whole setup is also done with the human-machine interface, as well the configuration of functions (square, triangle,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

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 Stützpunkten können nichtlineare Innenwiderstände von Verbrauchern, wie etwa von Batterien oder LED-Ketten, beliebig nachgebildet werden.

Function generator and table control

A special feature is the comfortable, FPGA based, digital function and arbitrary generator. It enables to control and run 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 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.

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 195) 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.

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 shows 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.

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. Alternativ zum Steckplatz für die Schnittstellenmodule können alle Modelle ab Werk mit einer 3-Wege-Schnittstelle (Option 3W, siehe unten) ausgerüstet werden, wodurch dann 1x GPIB/IEEE, 1x USB und 1x Analog auf der Rückseite des Gerätes zur Verfügung stehen. 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.

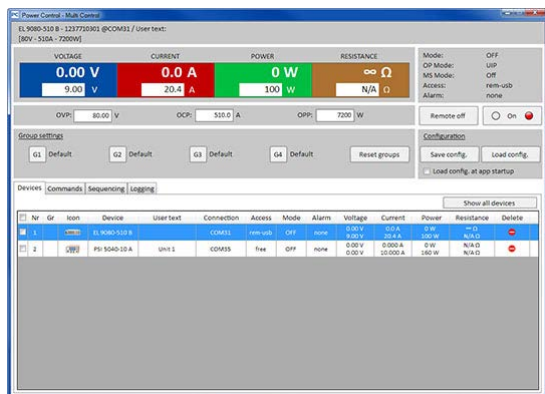
Remote control & connectivity

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). Alternatively to the interface modules slot, all models can be equipped with a three-way interface (option 3W, see below), which then offers 1x GPIB/IEEE, 1x USB and 1x Analog on the rear side of the device. 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.

EA-ELR 9000 3.1 kW - 10.5 kW

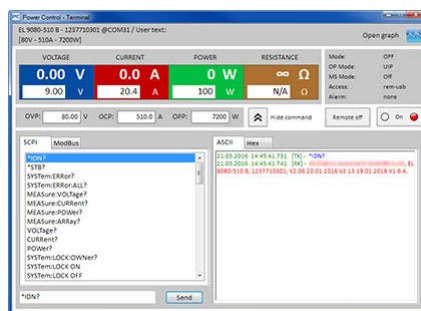
Windows-Anwender können die mitgelieferte Software „EA Power Control“ für einfache bis komplexe Tests nutzen. Sie bietet unter Anderem das sogenannte „Sequencing“, welches halbautomatische Testabläufe durch Tabellensteuerung ermöglicht. Diese Tabellen sind vom Typ und können in MS Excel oder CSV-Editoren 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 195 für mehr Informationen.



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 195 for more information.



Optionen

- Steck- und nachrüstbare, digitale Schnittstellenmodule für CAN, CANopen, Ethernet (1- oder 2-Port), Profibus, ProfiNET (1- oder 2-Port), RS232, EtherCAT oder ModBus TCP. Siehe Seite 188.
- 3-Wege-Schnittstelle (3W) mit einem fest installierten GPIB-Steckplatz statt des Standardslots für nachrüstbare Schnittstellenmodule
- Netz- und Anlagenschutz 3-phasig (ENS, siehe Seite 193)

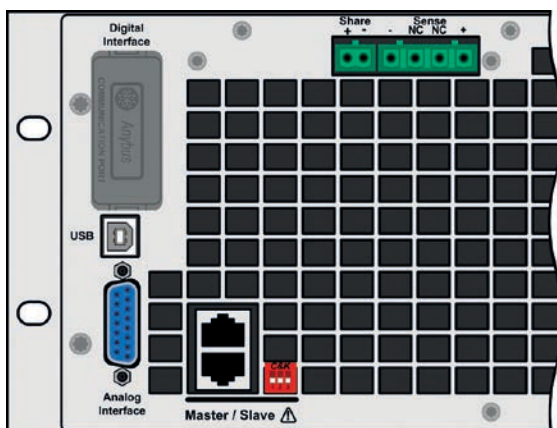
Digitale Schnittstellen-Module



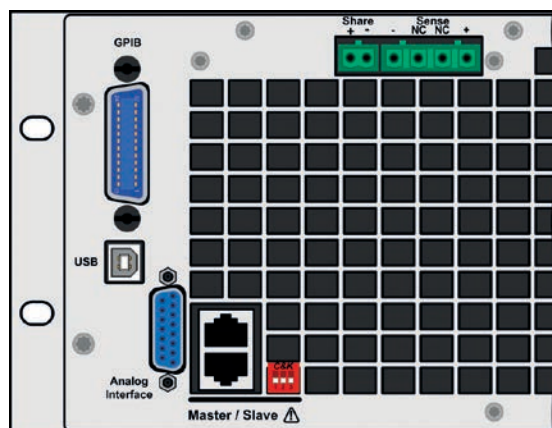
Options

- Pluggable and retrofittable, digital interface modules for CAN, CANopen, Ethernet (1 or 2 ports), Profibus, ProfiNet (1 or 2 ports), RS232, EtherCAT or ModBus TCP. See page 188.
- Three-way interface (3W) with a rigid GPIB port installed instead of the default slot for retrofittable interface modules
- Automatic isolation unit, 3-phase (AIU / ENS, see page 193)

Digital interface modules



Rückseitige Anschlüsse der Basismodelle /
Rear connectors of the standard models



Rückseitige Anschlüsse bei Modellen mit Option 3W /
Rear connectors of models with option 3W

EA-ELR 9000 3.1 kW - 10.5 kW



Technische Daten	Technical Data	Serie / Series EA-ELR 9000
AC-Netz Eingang	AC input	
- Spannung (Europäische Modelle)	- Input voltage (European models)	230 V L->N, +10%/-15%, 45...66 Hz, 1ph-3ph
- Spannung (US-Modelle)	- Input voltage (US models)	208 V L->L, ±10%, 45...66 Hz, 2ph-3ph
- Leistungsfaktorkorrektur	- Power factor correction (PFC)	>0.99
DC-Eingang: Strom	DC input: Current	
- Genauigkeit	- Accuracy	<0.4%
- Einstellbereich	- Adjustment range	Siehe Modelltabelle / See models table
- Stabilität bei 1-100% ΔU_{DC}	- Load regulation 1-100% ΔU_{DC}	<0.15%
- Anstiegszeit 10-90%	- Rise time 10-90%	<50 μ s
DC-Eingang: Spannung	DC input: Voltage	
- Genauigkeit	- Accuracy	<0.3%
- Einstellbereich	- Adjustment range	Siehe Modelltabelle / See models table
DC-Eingang: Leistung	DC input: Power	
- Genauigkeit	- Accuracy	<1.5%
- Einstellbereich	- Adjustment range	Siehe Modelltabelle / See models table
DC-Eingang: Widerstand	DC input: Resistance	
- Genauigkeit	- Accuracy	≤1% + 0,3% vom Nennstrom / ≤1% + 0.3% of nominal current
- Einstellbereich	- Adjustment range	Siehe Modelltabelle / See models table
Anzeige und Bedieneinheit	Display and panel	Grafikdisplay mit Touchpanel / Graphics display with touch panel
Digitale Schnittstellen	Digital interfaces	
- Eingebaut	- Built-in	1x USB Typ B für Kommunikation / 1x USB type B for communication 1x GPIB (optional mit Option 3W) / 1x GPIB (optional with option 3W)
- Steckplatz	- Slot	1x für nachrüstbare Steckmodule (nur Standardmodelle) / 1x for retrofittable plug-in modules (standard models only)
Analoge Schnittstelle	Analog interface	Eingebaut, 15-polige Sub-D-Buchse, galvanisch getrennt / Built-in, 15-pole D-Sub (female), galvanically isolated
- Eingangsbereich	- Input range	0...5 V oder 0...10 V (umschaltbar) / 0...5 V or 0...10 V (switchable)
- Genauigkeit U / I / P / R	- Accuracy U / I / P / R	0...10 V: <0.1% 0...5 V: <0.2%
- Steuersignale	- Control signals	Fernsteuerung ein-aus, DC-Eingang ein-aus, Widerstandsmodus ein-aus / Remote on-off, DC input on-off, resistance mode on-off
- Meldesignale	- Status signals	Überspannung / Overvoltage, Übertemperatur / Overtemperature
Kühlung	Cooling	Temperaturgeregelte Lüfter / Temperature controlled fans
Umgebungstemperatur	Ambient temperature	0...50 °C
Lagertemperatur	Storage temperature	-20...70 °C
Anschlüsse Rückseite	Terminals on rear	
- DC-Eingang	- DC input	Schraubanschluß / Screw terminal
- Share-Bus & Sense	- Share Bus & Sense	Steckanschluß 2polig & 4polig / Plug connector 2 pole & 4 pole
- Analogschnittstelle	- Analog interface	Sub-D Buchse 15polig / Sub-D connector 15 pole
- Digitale Schnittstellen	- Digital interfaces	Modulsteckplatz 50polig oder GPIB 24polig, USB / Module socket 50 pole or GPIB 24pole, USB
Abmessungen (B x H x T)	Dimensions (W x H x D)	19" x 3 HE/U x 609 mm

EA-ELR 9000 3.1 kW - 10.5 kW

Modell	Leistung (EU)	Leistung (US)	Spannung	Strom	Widerstand	Wirkungsgrad	Gewicht	Artikelnummer ⁽¹⁾	
								EU	US
Model	Power (EU)	Power (US)	Voltage	Current	Resistance	Efficiency	Weight	Ordering number ⁽¹⁾	
								EU	US
EA-ELR 9080-170	0...3.5 kW	0...3.1 kW	0...80 V	0...170 A	0.01...12 Ω	92.5%	17 kg	33200401	33208401
EA-ELR 9250-70	0...3.5 kW	0...3.1 kW	0...250 V	0...70 A	0.09...120 Ω	93.5%	17 kg	33200402	33208402
EA-ELR 9500-30	0...3.5 kW	0...3.1 kW	0...500 V	0...30 A	0.42...480 Ω	94.5%	17 kg	33200403	33208403
EA-ELR 9750-22	0...3.5 kW	0...3.1 kW	0...750 V	0...22 A	0.8...1100 Ω	94.5%	17 kg	33200404	33208404
EA-ELR 9080-340	0...7 kW	0...6.2 kW	0...80 V	0...340 A	0.005...6 Ω	92.5%	24 kg	33200405	33208405
EA-ELR 9250-140	0...7 kW	0...6.2 kW	0...250 V	0...140 A	0.04...60 Ω	93.5%	24 kg	33200406	33208406
EA-ELR 9500-60	0...7 kW	0...6.2 kW	0...500 V	0...60 A	0.21...240 Ω	94.5%	24 kg	33200407	33208407
EA-ELR 9750-44	0...7 kW	0...6.2 kW	0...750 V	0...44 A	0.43...550 Ω	94.5%	24 kg	33200408	33208408
EA-ELR 91000-30	0...7 kW	0...6.2 kW	0...1000 V	0...30 A	0.83...950 Ω	94.5%	24 kg	33200409	33208409
EA-ELR 9080-510	0...10.5 kW	0...9.3 kW	0...80 V	0...510 A	0.003...4 Ω	92.5%	31 kg	33200410	33208410
EA-ELR 9250-210	0...10.5 kW	0...9.3 kW	0...250 V	0...210 A	0.03...40 Ω	93.5%	31 kg	33200411	33208411
EA-ELR 9500-90	0...10.5 kW	0...9.3 kW	0...500 V	0...90 A	0.14...160 Ω	94.5%	31 kg	33200412	33208412
EA-ELR 9750-66	0...10.5 kW	0...9.3 kW	0...750 V	0...66 A	0.29...360 Ω	94.5%	31 kg	33200413	33208413
EA-ELR 91500-30	0...10.5 kW	0...9.3 kW	0...1500 V	0...30 A	1.2...1450 Ω	94.5%	31 kg	33200414	33208414

(1) Artikelnummer der Basisversion, Modelle mit Option 3W abweichend / Ordering number of the base version, models with option 3W installed have different ordering numbers

