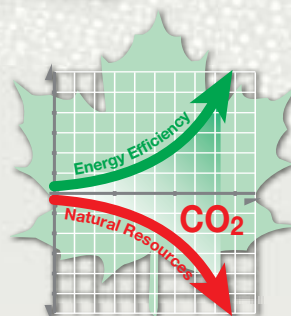


Excellent Technology, Efficiency and Quality



ENERTRONIC modular
Dreiphasige USV-Anlagen
in modularer Einschubtechnik





ENERTRONIC modular dreiphasige USV-Anlagen in modularer Einschubtechnik

Allgemeines

Seit mehr als 25 Jahren liefert das Unternehmen BENNING Gleichstromsysteme in modularer Einschubtechnik für die Energieversorgung von TK-, IT- und Industrieanlagen.

Diese Systeme haben sich außerordentlich bewährt, da durch Parallelschaltung von Gleichrichtermodulen und redundanter Zuordnung (n+1 Redundanz) höchste Betriebsicherheit erreicht wird.

Die Anpassung der Gleichrichtersysteme an Veränderungen der Verbraucherleistung ist durch Reduzierung oder Ergänzung von Gleichrichtermodulen (Skalierbarkeit) sehr einfach möglich.

ENERTRONIC modular – das modulare USV-System mit höchster Verfügbarkeit und großer Flexibilität

Bei der ENERTRONIC modular ist jedes Leistungsmodul ein komplettes, unabhängiges USV-System in Doppelwandler-technik mit dreiphasigem Eingang, Gleichrichter, Wechselrichter, statischem Bypass, kompletter Steuer- und Regelelektronik und dreiphasigem Ausgang.

Die Leistungsmodule werden parallelgeschaltet und können jederzeit ohne Abschalten der USV oder des Verbrauchers ausgewechselt werden.

Damit steht ein parallel redundantes USV-System mit höchster Zuverlässigkeit zur Verfügung (s. Abb. 1).

Die besonderen Merkmale der USV-Baureihe ENERTRONIC modular:

- Modulare, skalierbare USV in Hot-Plug-Einschubtechnik
- Höchste Verfügbarkeit durch interne n+1 Redundanz
- Modernste USV-Technik mit IGBT- und MOSFET-Leistungshalbleitern sowie DSP-Prozessoren
- USV-Klassifikation VFI-SS-111 gemäß EN/IEC 62040-3
- Hohe Energieeffizienz durch guten Wirkungsgrad auch im Teillastbereich
- Sinusförmiger Eingangsstrom, keine Aufnahme von Blindleistung (Powerfaktor 0,99)
- Netzstromaufnahme mit geringem Oberschwingungsanteil (THDi < 4 %)
- Kurze MTTR (Mean Time To Repair) – Modulwechsel bei laufendem Betrieb
- Online-Diagnose und -Überwachung

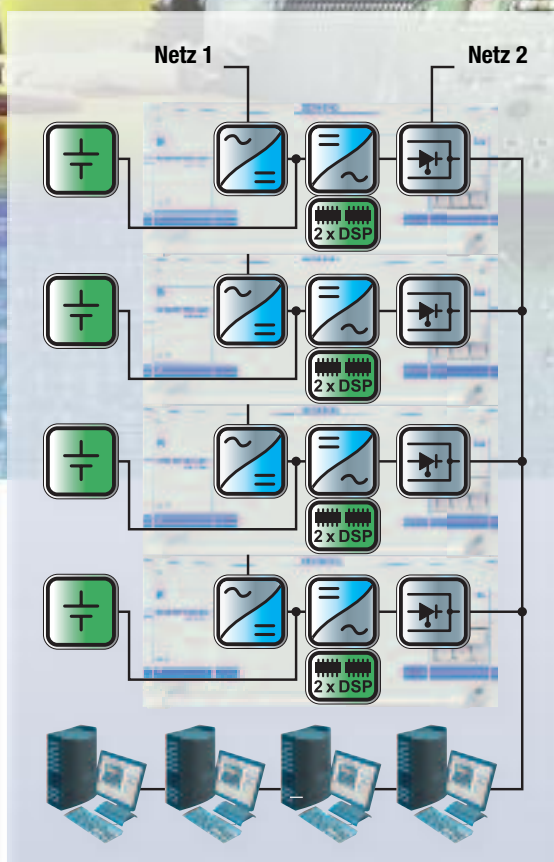


Abb. 1: Dezentrale Parallelarchitektur der USV ENERTRONIC modular

Im Servicefall kann ein defektes Gleichrichtermodul ohne Beeinflussung der Anlagenverfügbarkeit in kurzer Zeit ausgetauscht werden.

Viele Betreiber von USV-Anlagen haben daher in den letzten Jahren immer wieder den Wunsch geäußert, die guten Erfahrungen mit modularen, redundanten Gleichstromversorgungen, auf die Ausführung von USV-Anlagen zu übertragen und entsprechende Systeme in modularer Technik anzubieten.

Das Unternehmen BENNING ist diesem Wunsch gefolgt und hat die dreiphasige USV-Baureihe ENERTRONIC modular entwickelt.

Der Aufbau kompletter USV-Systeme erfolgt bei der ENERTRONIC modular mit 20 kVA oder 40 kVA Leistungsmodulen. Mit diesen Leistungsgrößen ist eine feinstufige Skalierbarkeit, für den Leistungsbereich von 40 kVA bis 480 kVA (n+1) möglich.

Es werden unnötig hohe Investitionskosten vermieden, da die Anpassung an einen geringeren oder angestiegenen Leistungsbedarf durch Reduzierung oder Ergänzung von Leistungsmodulen jederzeit möglich ist.

ENERTRONIC modular zuverlässig, wirtschaftlich, skalierbar

Zuverlässige DSP-Prozessortechnik

DSP-Prozessoren (Digital-Signal-Prozessoren) übernehmen bei den ENERTRONIC-Leistungsmodulen die gesamten Steuer-, Regel- und Überwachungsfunktionen und arbeiten mit höchster Zuverlässigkeit.

Der Einsatz dieser Prozessoren verringert die Zahl der eingebauten elektronischen Bauelemente im Vergleich zu konventionellen USV-Anlagen und führt zu besseren MTBF-Werten.

Die kompakten Leistungsteile der ENERTRONIC-Module arbeiten mit MOSFET- und IGBT-Leistungshalbleitern und konnten bei Volumen und Gewicht gegenüber konventionellen USV-Anlagen um den Faktor 1,5 – 2 verringert werden.

Hohe Energieeffizienz durch guten Wirkungsgrad auch bei Teillast

Der Wirkungsgrad der USV ENERTRONIC modular erreicht einen Wert von 94,5 %, sinkt auch im Teillastbereich nur geringfügig ab, und führt damit zu einer geringeren Verlustleistung im Vergleich zu konventionellen USV-Anlagen (s. Abb. 2).

Diese gute Energieeffizienz der USV ENERTRONIC modular reduziert die TCO (Total Cost of Ownership), da die Energiekosten und die für eine ggf. erforderliche Raumklimatisierung auftretenden Investitions- und Betriebskosten gesenkt werden.

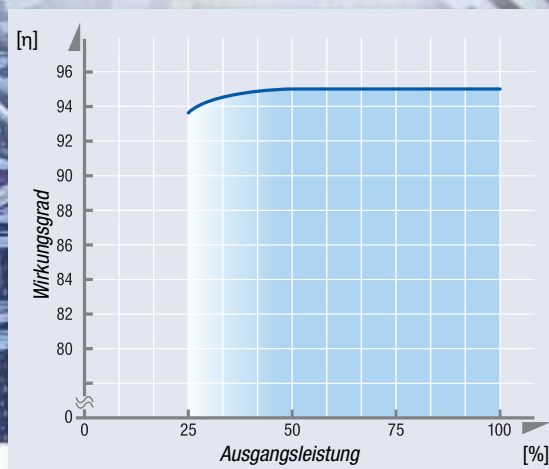


Abb. 2: Wirkungsgrad eines 40 kVA Leistungsmoduls als Funktion der Ausgangsleistung

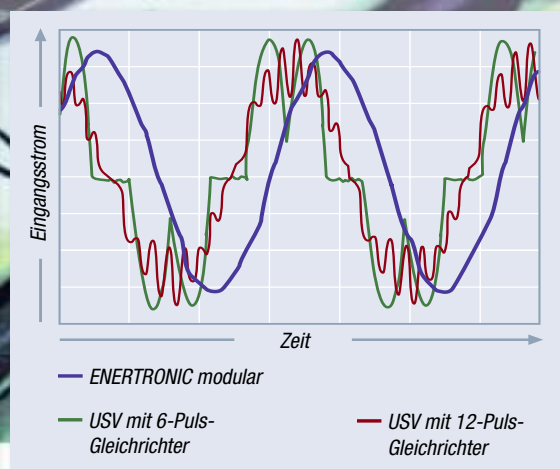


Abb. 3: ENERTRONIC modular mit sinusförmiger Stromaufnahme gewährleistet netzrückwirkungsfreien USV-Betrieb

Sinusförmiger Eingangsstrom und ein THDi < 4 % senken die Investitions-, Installations- und Betriebskosten (s. Abb. 3)

Der Netzaufnahmestrom einer herkömmlichen USV-Anlage belastet das speisende Netz mit einem Oberschwingungsanteil (Netzurückwirkungen) von 33 %.

Diese Netzurückwirkungen verursachen eine Phasenverschiebung zwischen Spannung und Strom, die zu einer Blindleistungsaufnahme der USV-Anlage führt, so dass Netzsicherungen, Netzschutzanlagen und zusätzlich erforderliche rotierende Netzschutzanlagen größer dimensioniert werden müssen und höhere Investitionskosten verursachen.

Bei konventionellen USV-Anlagen werden zur Kompensation der Blindleistung 12-Puls-Gleichrichter oder Filtersysteme eingesetzt, die ebenfalls zu höheren Investitions- und Betriebskosten führen.

Im Gegensatz dazu ist bei der USV ENERTRONIC modular der Wert des Oberschwingungsanteils der Netzstromaufnahme (THDi) $i < 4\%$ (s. Abb. 3).

Durch die aktive Powerfaktorkorrektur ist der Eingangsstrom bei der ENERTRONIC modular sinusförmig mit einem $\cos \varphi$ von 0,99. Somit sind bei Einsatz der USV ENERTRONIC modular weder 12-Puls-Gleichrichter, noch vergrößerte Netzschutzanlagen (Generatoren) oder Kompensationsfilter erforderlich.

Klassifizierung der USV ENERTRONIC modular nach EN/IEC 62040-3

Die USV ENERTRONIC modular erfüllt mit ihren elektrischen Eigenschaften (Online-Doppelwandlertechnik) die Bedingungen des dreiteiligen Klassifikations-Codes VFI-SS-111 der EN/IEC 62040-3.

Teil 1	Teil 2	Teil 3
(VFI, VI, VFD)	(SS, XX, YY)	(111, 222, 333)
definiert die Abhängigkeit des USV Ausganges vom Netzeingang	definiert die Ausgangskurvenform, z.B. sinusförmig / nicht sinusförmig	definiert die max. Spannungsabweichungen bei dynamischen Vorgängen

Teil 1 (VFI): Die Ausgangsspannung ist unabhängig von allen Netzspannungs- und Frequenzschwankungen.

Teil 2 (SS): Die Ausgangskurvenform ist sinusförmig bei allen linearen und nicht linearen Referenzlasten.

Teil 3 (111): Die in der EN/IEC 62040 festgelegten, maximal zulässigen, dynamischen Spannungsabweichungen werden eingehalten bei:

- Änderungen der Betriebsart
- Lastsprüngen mit linearer Last
- Lastsprüngen mit nicht linearer Last



ENERTRONIC modular redundante Sicherheit ohne Kompromisse



Abb. 4: Vergleich redundanter USV-Systeme
ENERTRONIC modular – Einschubtechnik zu
konventionellen Monoblock USV-Anlagen



Abb. 5 (oben): ENERTRONIC modular im
Kombischrank mit eingebauten Batterien,
Ausgangsleistung 20 kVA (n+1)

Höchste Verfügbarkeit und reduzierte MTTR (Mean Time To Repair) durch Hot-Plug-Einschubtechnik

Durch das modulare, redundante Konzept und die Hot-Plug-Einschubtechnik wird die ENERTRONIC modular in n+1 Ausführung, höchsten Anforderungen an die Verfügbarkeit der Stromversorgung gerecht.

Sollte der Ausfall eines Leistungsmodules eintreten, liefert die USV weiterhin, ohne Unterbrechung, 100 % ihrer Leistung und verfügt nach dem Austausch des Modules wieder über die vorgesehene n+1 Redundanz.

Für den Modultausch werden bei der ENERTRONIC modular weniger als 10 Minuten benötigt, wenn ein Ersatzmodul zur Verfügung steht.

Um bei konventionellen USV-Anlagen eine n+1 Redundanz zu erreichen, wird jeweils eine zweite Monoblock-USV-Anlage des gleichen Typs parallel geschaltet.

Dies erfordert eine wesentlich größere Aufstellfläche und führt durch das hohe Anlagengewicht zu einem erheblichen Anstieg der Bodenbelastung (s. Abb. 4).

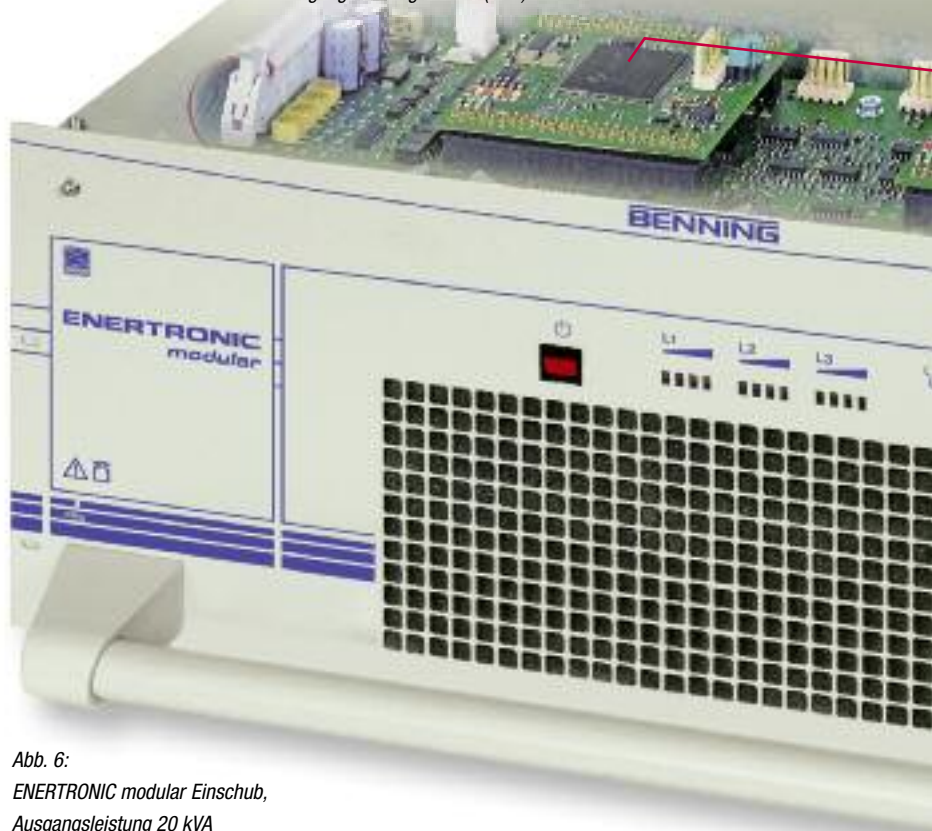


Abb. 6:
ENERTRONIC modular Einschub,
Ausgangsleistung 20 kVA

ENERTRONIC modular einfache Bedienung, sichere Fehleranalyse

Kompakte USV-Schränke mit hoher Leistungsdichte benötigen geringere Aufstellflächen

Die 20 kVA Leistungsmodulare der ENERTRONIC modular werden in Basisschränke mit den Abmessungen 1800/2000 x 600 x 800 mm (H x B x T) eingebaut. Die Schränke sind für den Vollausbau vorbereitet. Einschubergänzungen sind ohne Aufwand möglich.

Es können max. 5 bzw. 6 Module in einen Basisschrank eingebaut werden, so dass sich unter Berücksichtigung einer n+1 Redundanz, Ausgangsleistungen von 80 bzw. 100 kVA pro Schrank ergeben.

Weiterhin sind die Basisschränke auch als Kombischränke für den gleichzeitigen Einbau von 20 kVA Leistungsmodulen und Batterien lieferbar (s. Abb 5).

40 kVA Leistungsmodulare ermöglichen größere USV-Leistungen bei höherer Leistungsdichte

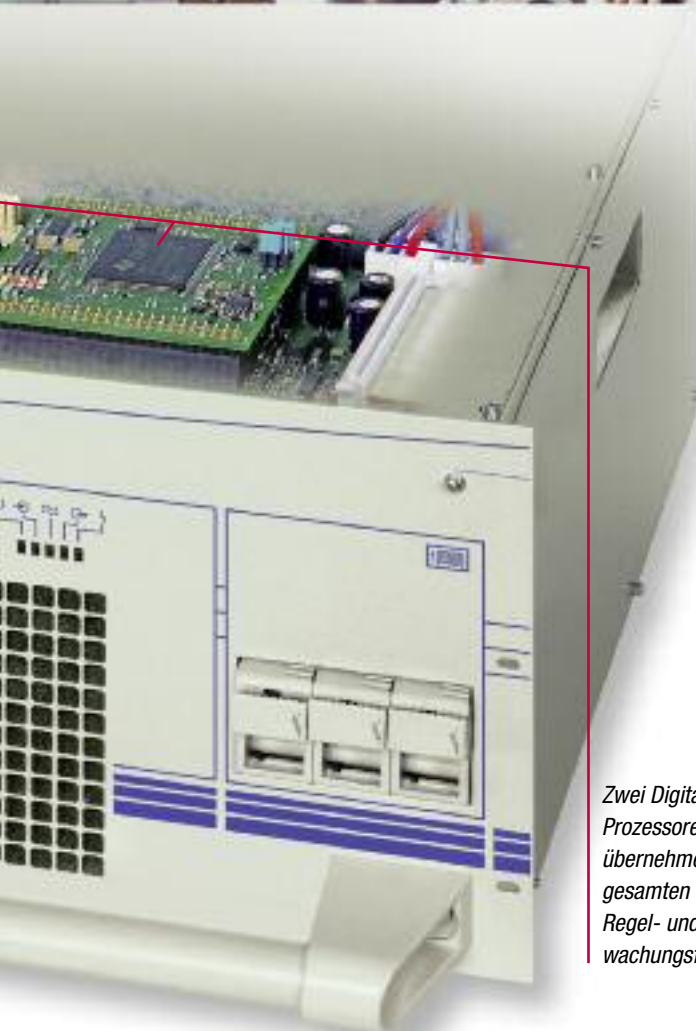
Die 40 kVA Leistungsmodulare werden in Basisschränke mit den Abmessungen 1800/2000 x 800 x 800 (H x B x T) eingebaut, wobei die Schränke mit max. 4 bzw. 5 Leistungsmodulen bestückt werden können. Bei einer gewünschten n+1 Redundanz ergeben sich maximale Ausgangsleistungen von 120 kVA (n+1) bzw. 160 kVA (n+1) pro Schrank.

Verteilschränke erweitern den Leistungsbereich

Wird das Anschlussfeld und der Hand-Bypass in einen Verteilschrank eingebaut, können die 2000 mm hohen Basis-schränke 6 Stück 40 kVA Leistungsmodulare aufnehmen.



Abb. 7:
ENERTRONIC modular mit Verteilschrank,
Ausgangsleistung 200 kVA (n+1)



Zwei Digital-Signal-Prozessoren (DSP) übernehmen die gesamten Steuer-, Regel- und Überwachungsfunktionen.

Steuerungs- und Überwachungssystem MCU mit Anzeige- und Bedieneinheit (s. Abb. 8)

Die MCU überwacht alle wesentlichen Komponenten der ENERTRONIC modular. Mit der in der Fronttür eingebauten Anzeige- und Bedieneinheit erfolgt die lokale Einstellung und Anzeige der Betriebs- und Störmeldungen. Wichtige Betriebszustände werden durch 17 LEDs signalisiert. Eine grafische LCD-Anzeige zeigt den Energiefluss mit Hilfe eines Blindschaltbildes an und dient zum Ablesen von Menüpunkten und Geräteinformationen. Durch Tasten werden die Werte abgefragt und eingestellt. Ein eingebauter Eventrecorder speichert bis zu 250 Ereignisse mit Datum und Uhrzeit. Die Fernüberwachung erfolgt über Modem oder Internet.

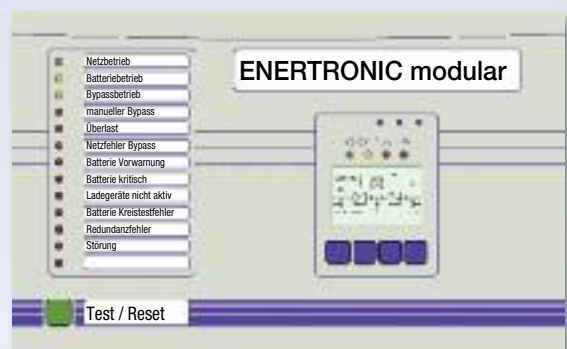


Abb. 8: Anzeige- und Bedieneinheit

ENERTRONIC modular lokales und ferngesteuertes Überwachungskonzept

ENERTRONIC modular Vollausbau

Bei der maximalen Ausgangsleistung besteht die ENERTRONIC modular aus zwei vollausgebauten Basisschränken und einem Verteilschrank (s. Abb 9).



Abb. 9: ENERTRONIC modular,
Ausgangsleistung 440 kVA (n+1)

SNMP-Integration der USV ENERTRONIC modular in ein Netzwerkmanagement

Mit diesem Netzwerkprotokoll kann die USV ENERTRONIC modular sehr einfach in bestehende Netzwerkmanagement-Systeme eingebunden werden, z.B. HP-Openview, IBM-Netview, Novell NMS und andere SNMP compatible Systeme.

RCCMD – Automatischer Power-Shutdown und Überwachungssoftware

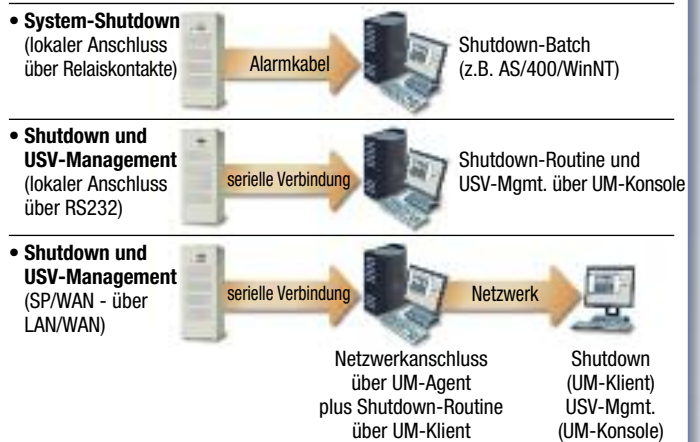
RCCMD erlaubt die Automatisierung verschiedener Aktionen bei bestimmten Ereignissen. Es ist z.B. ein geordnetes Herunterfahren von einzelnen Arbeitsplatzrechnern über das Netzwerk, oder die Versendung von Mitteilungen oder E-Mails bei Batterieunterspannung möglich.

BENNING MCU-Service-Software

Mit dieser Software ist die Überwachung und Steuerung der USV ENERTRONIC modular über eine serielle Schnittstelle, ein Netzwerk oder Modem möglich.

Dargestellt werden z.B. Echtzeit-Betriebsinformationen und vergangene Ereignisse. Die Software ermöglicht einen zentralen Überblick über alle relevanten Daten der ENERTRONIC modular.

USV-Kommunikation – 3 Möglichkeiten:



Fernsteuerung

Zur Fernsteuerung sind folgende Funktionen ab Werk enthalten:

- Fern Aus (RPO)
- Generatorbetrieb (blockiert den Bypass)
- Ext. Batterietrenner offen

Technische Daten

ENERTRONIC modular 40 – 480 kVA

USV ENERTRONIC modular mit 20 kVA Modulen

Nennleistung	[kVA]	40	60	80	100	120	
	[kW]	32	48	64	80	96	
Modulanzahl		2	3	4	5	6	

Eingang

Eingangsstrom	[A]	62	93	124	155	186	
Nennspannung	[V]	3 x 400 / 230 ± 15 %, +N (± 5 %)					

USV ENERTRONIC modular mit 40 kVA Modulen

Ausgangsleistung	[kVA]	80	120	160	200	240*1	
	[kW]	86	129	172	215	256	
Modulanzahl		2	3	4	5	6	

Eingang

Eingangsstrom	[A]	124	186	248	310	372	
Eingangsleistung	[kW]	86	129	172	215	256	

USV ENERTRONIC modular mit 40 kVA Modulen

Ausgangsleistung	[kVA]	280*1	320*1	360*1	400*1	440*1	480*1
	[kW]	301	344	387	430	473	516
Modulanzahl		7	8	9	10	11	12

Eingang

Eingangsstrom	[A]	434	496	558	620	682	744
Eingangsleistung	[kW]	301	344	387	430	473	516

Stromklirrfaktor	[THD]	≤ 4 %					
Leistungsfaktor	[cos φ]	≥ 0,99					

Ausgang

Nennspannung	[V]	3 x 400 / 230 +N (± 5 % einstellbar)					
--------------	-----	--------------------------------------	--	--	--	--	--

Spannungstoleranz	[%]	≤ 1					
		≤ 2 bei 100 %					
		≤ 5 bei 100 % Lastsprung					

Ausregelzeit	[ms]	≤ 20					
--------------	------	------	--	--	--	--	--

Nennfrequenz	[Hz]	50 ± 0,1 %					
--------------	------	------------	--	--	--	--	--

Spannungsklirrfaktor	[%]	≤ 2 bei linearer Last					
		≤ 5 bei nicht linearer Last nach EN 50091-1-1					

Crestfaktor	[%]	≥ 3 : 1					
-------------	-----	---------	--	--	--	--	--

Überlast	Wechselrichter	150 % für 60 s, 125 % für 10 min bei 3-phasiger Last					
	Bypass (elektronisch)	150 % für 10 min, 500 % für 100 ms					

Kurzschlussverhalten Wechselrichter		200 % für 3 s					
-------------------------------------	--	---------------	--	--	--	--	--

Service-Bypass (Handumgehung)		eingebaut					
-------------------------------	--	-----------	--	--	--	--	--

Allgemeine Daten

Wirkungsgrad	[%]	94,5					
EMV		IEC 62040 - C3					
Zulässige Umgebungstemperatur	[°C]	0 bis +40					
Lagertemperatur	[°C]	-25 bis +70					
Relative Luftfeuchte	[%]	5 – 95 ohne Kondensation					
Aufstellhöhe	[m]	< bis 2000 m über NN ohne Leistungsreduzierung					
Schutzart		IP 20, Zuluft mit Filtermatte					
Farbe		RAL 7035 Struktur					
Modulgewicht / 20 kVA Modul	[kg]	40					
		40 kVA Modul					
		65					

Pb-Batterie

Zellenzahl / 20 kVA Modul		2 x 108 – 144					
40 kVA Modul		2 x 120 – 144					

Normen	EN 60801, EN 60950, EN 61000, EN 62040-1, EN 62040-2, EN 62040-3, EN 62040-1-1, VGB 4						
--------	---	--	--	--	--	--	--

(*1: Ab einer Ausgangsleistung von 240 kVA wird ein zusätzlicher Verteilschrank eingesetzt.)

Technische Änderungen vorbehalten.

Gehäuse für Systeme mit 20 kVA Modulen

Schranktyp	Höhe	Breite	Tiefe	Gewicht*2
PSJ 1868 (5 Module)	1800 mm	600 mm	800 mm	190 kg
PSJ 2068 (6 Module)	2000 mm	600 mm	800 mm	210 kg

(*2: ohne Module)

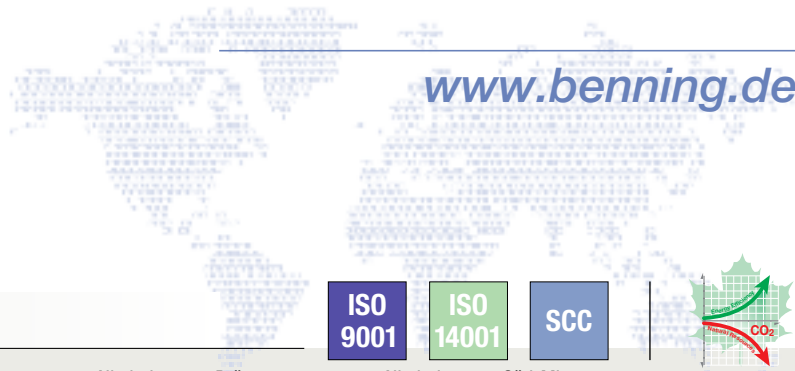
Gehäuse für Systeme mit 40 kVA Modulen

Schranktyp	Höhe	Breite	Tiefe	Gewicht*2
Basisschränke				
PSJ 1888 (4 Module)	1800 mm	800 mm	800 mm	210 kg
PSJ 2088 (5 Module)*3	2000 mm	800 mm	800 mm	240 kg

Verteilschrank

PSJ 2088	2000 mm	800 mm	800 mm	250 kg
----------	---------	--------	--------	--------

(*3: Bestückung mit 6 Modulen möglich, wenn zusätzlich ein Verteilschrank eingesetzt wird)



BENNING in Deutschland

Benning
Elektrotechnik und Elektronik
GmbH & Co.KG
Werk I
Münsterstr. 135-137
Werk II
Robert-Bosch-Str. 20
D-46397 Bocholt
Tel. 0 28 71 / 93-0
Fax 0 28 71 / 9 32 97
E-Mail: info@benning.de

Niederlassung Ost
Ludwig-Erhard-Ring 18a
D-15827 Dahlewitz
Tel. 03 37 08 / 3 18 74
Fax 03 37 08 / 3 18 76
E-Mail:
nl-dahlewitz@benning.de

Niederlassung Oldenburg
Südgeorgsfehrer Str. 84
D-26689 Vreschen-Bokel
Tel. 0 44 89 / 94 01 04
Fax 0 28 71 / 93 66 01
E-Mail:
nl-oldenburg@benning.de

Niederlassung Brüggen
Deichweg 64
D-41379 Brüggen
Tel. 0 21 63 / 50 09 94
Fax 0 21 63 / 95 24 45
E-Mail:
nl-brueggen@benning.de

Niederlassung Remscheid
Westen 2a
D-42855 Remscheid
Tel. 02 02 / 8 70 66 30
Fax 02 02 / 8 70 66 39
E-Mail:
nl-remscheid@benning.de

Niederlassung Süd-Mitte
Ahornweg 4
D-63654 Büdingen
Tel. 0 60 42 / 41 99
Fax 0 60 42 / 41 90
E-Mail:
nl-buedingen@benning.de

Niederlassung Süd
Bahnhofstr. 26
D-87749 Hawangen
Tel. 0 83 32 / 93 63 63
Fax 0 83 32 / 93 63 64
E-Mail:
nl-hawangen@benning.de

BENNING in Europa

Belarus
I000 BENNING Belarus
ul. Derzinskogo, 50
BY-224030, Brest
Tel. 0162 / 22 07 21
Fax 0162 / 22 07 21
E-Mail: info@benning.brest.by

Kroatien
Benning Zagreb d.o.o.
Trnjanska 61
HR-10000 Zagreb
Tel. 1 / 63 12 280
Fax 1 / 63 12 289
E-Mail: info@benning.hr

Russische Föderation
000 Benning Power Electronics
Region Moskau
Domodedovskiy district
Domodedovo, Severyn Zone
Tel. (495) 967 68 50
Fax (495) 967 68 51
E-Mail: benning@benning.ru

Spanien
Benning
Conversión de Energía S.A.
C/Pico de Santa Catalina 2
Pol. Ind. Los Linares
E-28970 Humanes, Madrid
Tel. 91 / 6048110
Fax 91 / 6048402
E-Mail: benning@benning.es

Belgien
Benning Belgium
Power Electronics
Z. 2 Essenestraat 16
B-1740 Ternat
Tel. 02 / 58 287 85
Fax 02 / 58 287 69
E-Mail: info@benning.be

Niederlande
Benning NL
Power Electronics
Peppelkade 42
NL-3992 AK Houten
Tel. 0 30 / 6 34 60 10
Fax 0 30 / 6 34 60 20
E-Mail: info@benning.nl

Schweden
Benning Sweden AB
Box 990, Hovslagarev. 3B
S-19129 Sollentuna
Tel. 08 / 6239500
Fax 08 / 969772
E-Mail: power@benning.se

Tschechische Republik
Benning CR s.r.o.
Zahradní ul. 894
CZ-293 06 Kosmonosy
(Mladá Boleslav)
Tel. 3 26 72 10 03
Fax 3 26 72 25 33
E-Mail: benning@benning.cz

Frankreich
Benning
Conversion d'énergie
43, avenue Winston Churchill
B.P. 418
F-27404 Louviers Cedex
Tél. 0 / 2.32.25.23.94
Fax 0 / 2.32.25.08.64
E-Mail: info@benning.fr

Österreich
Benning GmbH
Elektrotechnik und Elektronik
Eduard-Klinger-Str. 9
A-3423 St. Andrä-Wördern
Tel. 0 22 42 / 3 24 16-0
Fax 0 22 42 / 3 24 23
E-Mail: info@benning.at

Schweiz
Benning Power Electronics GmbH
Industriestrasse 6
CH-8305 Dietlikon
Tel. 044 / 8057575
Fax 044 / 8057580
E-Mail: info@benning.ch

Ukraine
Benning Power Electronics
3 Sim'yi Sosninykh str.
UA-03148 Kyiv
Tel. 044 / 501 40 45
Fax 044 / 273 57 49
E-Mail: info@benning.ua

Großbritannien
Benning Power Electronics (UK) Ltd.
Oakley House
Hogwood Lane
Finchampstead
GB-Berkshire
RG 40 4QW
Tel. 0118 9731506
Fax 0118 9731508
E-Mail: info@benninguk.com

Polen
Benning Power Electronics Sp. z o.o.
Korcunkowa 30
PL-05-503 Głusków
Tel. 0 22 / 7 57 84 53
Fax 0 22 / 7 57 84 52
E-Mail: biuro@benning.biz

Slowakei
Benning Slovensko, s.r.o.
Kukuríčná 17
SK-83103 Bratislava
Tel. 02 / 44459942
Fax 02 / 44455005
E-Mail: benning@benning.sk

Ungarn
Benning Kft.
Power Electronics
Rákóczi út 145
H-2541 Lábatlan
Tel. 033 / 50 76 00
Fax 033 / 50 76 01
E-Mail: benning@vnet.hu

Italien
Benning Conversione di Energia S.r.L
Via 2 Giugno 1946, 8/B
I-40033 Casalecchio di Reno (BO)
Tel. 0 51 / 75 88 00
Fax 0 51 / 61 67 655
E-Mail: info@benningitalia.com