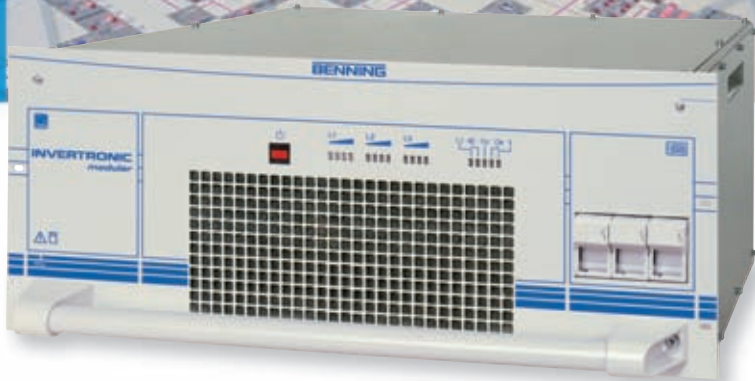


# BENNING

World Class Power Solutions



## **INVERTRONIC modular**

Трехфазная Инверторная Система  
Hot-Plug Модульной Конструкции



# INVERTRONIC modular - Трехфазный Инвертор с Hot-Plug Модульной Конструкцией

## Бесперебойное электропитание с INVERTRONIC modular

С каждым годом возрастает количество критических нагрузок в сфере информатизации, телекоммуникации и промышленности, требующих надежного бесперебойного электропитания в случае пропададения сети и соответствующего качества электропитания при возникновении помех в сети.

В питающих сетях подключенные нагрузки, так же как и удары молнии, создают динамические перенапряжения, понижение напряжения, перекосы, отключение отдельных нагрузок и переходные процессы.

На рис.1 показаны некоторые помехи в сети, которые

Помехи в сети	Длительность	Пример
1. Перерыв в энергоснабжении – отключение питания	> 10 мс	
2. Перекосы/отключение отдельных нагрузок	< 16 мс	
3. Динамические перенапряжения	4...16 мс	
4. Понижение напряжения	постоянно	
5. Перенапряжение	постоянно	
6. Переходной процесс (Волна перенапряжения)	< 4 мс	
7. Молния	единично	
8. Искажение напряжения (Импульс)	периодически	
9. Пульсации напряжения	постоянно	
10. Колебания частоты	периодически	

опубликовано ZVel: UPS Guide

Рис. 1: Помехи в Сети

могут повлиять на микропроцессорное оборудование в производственных и коммуникационных системах.

Для бесперебойного электропитания в таких критических условиях, инверторные системы обеспечивают непрерывное высоконадежное высококачественное электропитание критически важных нагрузок на промышленном и коммерческом рынках.

Новая передовая инверторная система INVERTRONIC modular фирмы BENNING представляет собой трехфазную систему модульной конструкции hot-plug, которая работает от центрального источника (батареи) постоянного тока с напряжением 48 В, 110 В или 220 В.

## INVERTRONIC modular обеспечивает экономичную Расширяемость Системы и продолжительную Бесперебойность Работы

Традиционные трехфазные инверторные системы, используемые в настоящее время, тяжелые, громоздкие и не расширяемые.

Выходная мощность фиксирована и не может меняться при изменении требований нагрузки.

Новая инверторная система INVERTRONIC modular состоит из установленных в корзинах, работающих параллельно инверторных модулей. Такая конструкция позволяет создать надежную мощную систему с возможностью расширения и резервирования.

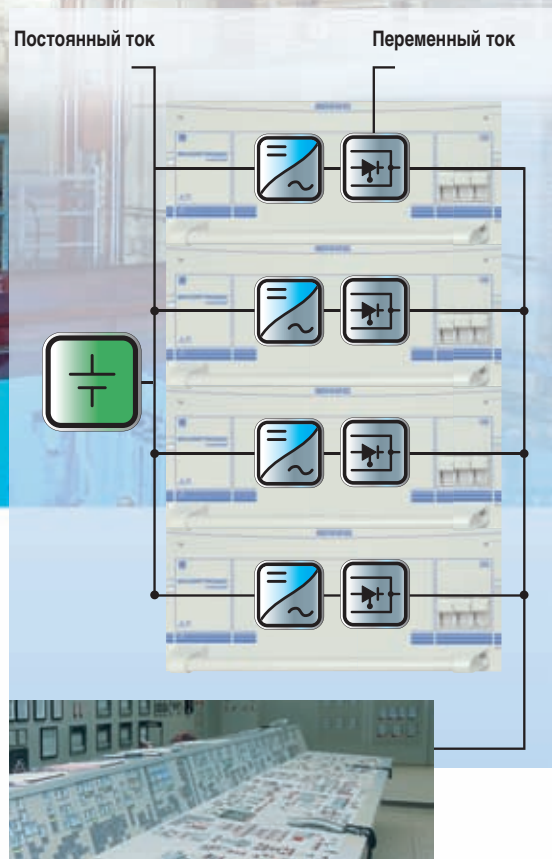


Рис. 2:  
Принцип  
работы  
модульной  
параллельной  
конструкции

Благодаря модульной конструкции hot-plug возможно любое увеличение или уменьшение выходной мощности систем INVERTRONIC modular.

Каждый инверторный модуль INVERTRONIC modular оснащен собственным статическим байпасом для переключения нагрузки в режим работы от сети в случае, если значение выходного напряжения и частоты инвертора выходит за установленные значения, что может быть вызвано коротким замыканием, перегрузкой или неисправностью инвертора.

Статический байпас переключит питание нагрузки обратно на инвертор без перерыва в электропитании после того, как выходные характеристики инвертора вернуться в допустимые пределы.

# INVERTRONIC modular

## Надежность без Компромиссов

### Hot-plug модульная резервированная конструкция - максимальная надежность и короткое время восстановления (MTTR)

Блочно-резервированная концепция системы INVERTRONIC modular наряду с Hot-plug конструкцией модулей обеспечивает максимально надежную защиту электропитания и минимизирует затраты на сервис и обслуживание.

#### INVERTRONIC modular

##### Особенности

- Расширяемая трехфазная инверторная система с силовыми hot-plug модулями
- В каждый модуль встроен электронный байпас
- Замена модулей в короткий срок без перебоев в питании нагрузки
- N+1 резервирование обеспечивает высокую надежность
- Высокий КПД даже при неполной нагрузке, снижение потерь энергии
- Усовершенствованная конструкция инвертора с процессорами DSP и IGBT/MOSFET полупроводниками
- Небольшой объем и вес инверторов INVERTRONIC modular позволяет экономить место и уменьшает затраты на транспортировку и монтаж

### Высокий КПД при номинальной и при неполной нагрузке позволяет сократить затраты владельца

Инверторная система INVERTRONIC modular обеспечивает КПД  $\geq 90\%$  даже при 50% нагрузке (системы с входным напряжением =110 В и =220 В). (Рис.4)

У систем с входным напряжением =48 В КПД меньше примерно на 3%.



Рис 3: INVERTRONIC modular 90 кВА  
Входное напряжение =220 В

Конструкция с резервированием (n+1) обеспечивает 100% питание нагрузки даже в случае неисправности одного из модулей.

Замена неисправного модуля занимает менее 15 минут если запасной модуль находится на складе у потребителя. После замены модуля система INVERTRONIC modular снова работает с резервированием.

Модульная конструкция hot-plug обеспечивает резервирование системы, а так же уменьшение затрат на сервис и обслуживание.

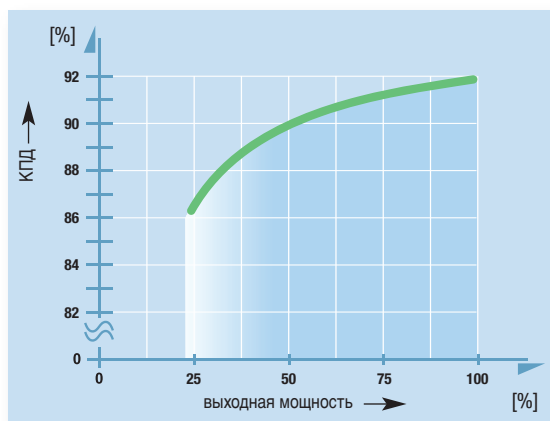


Fig. 4: КПД как функция выходной мощности

Благодаря высокому КПД существенно уменьшается потребление электроэнергии инверторными системами, а так же инвестиции и расходы на систему кондиционирования.



## INVERTRONIC modular

### Высокая Эффективность – Экономия Денег

**Легкий и компактный Системный Кабинет INVERTRONIC modular позволяет сократить затраты на упаковку и транспортировку**

Системы INVERTRONIC modular весят очень мало по сравнению с традиционными (одноблочными) тяжелыми шкафами, благодаря чему их легко хранить и перемещать.

**Система INVERTRONIC modular с резервированием потребляет меньше электроэнергии и занимает меньше места, чем традиционные инверторные системы с резервированием.**

На рис. 5 и 6 проиллюстрировано сравнение традиционной и модульной инверторной системы 60 кВА со схемой с резервированием n+1.



Рис. 5: Сравнение систем со схемой с параллельным резервированием. INVERTRONIC modular и традиционные автономные инверторные системы.

Для резервирования традиционной инверторной системы необходима вторая полная система 60 кВА, подключенная параллельно.

Общая площадь, занимаемая двумя системами, будет два раза по 800 x 800 мм.

Для создания системы с резервированием при помощи INVERTRONIC modular потребуется добавить только один инверторный модуль 15 кВА. Площадь, занимаемая такой системой, (800 x 600 мм) не увеличится, т.к. будет использоваться существующий системный шкаф.

Занимаемая площадь и эксплуатационная мощность традиционной системы 2x60 кВА системы выше, чем у системы INVERTRONIC modular.

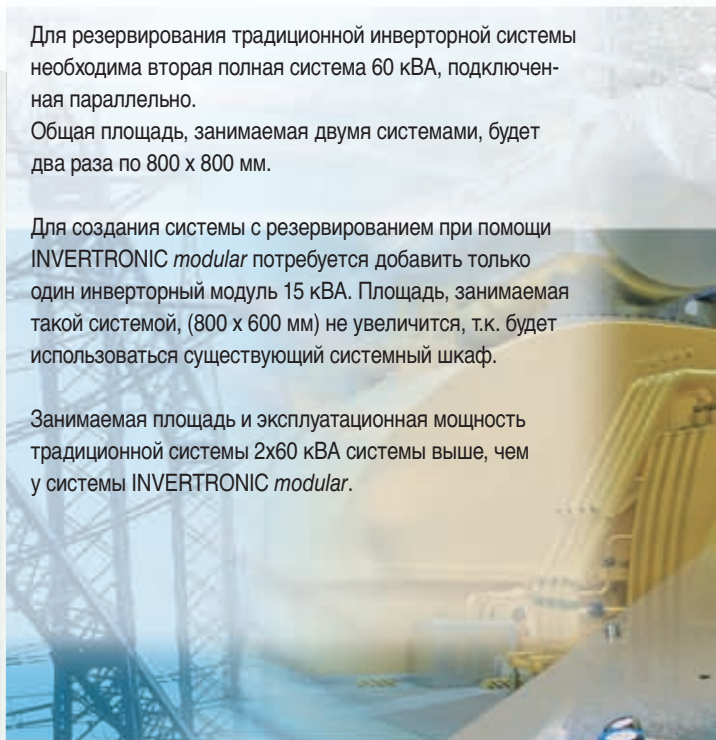
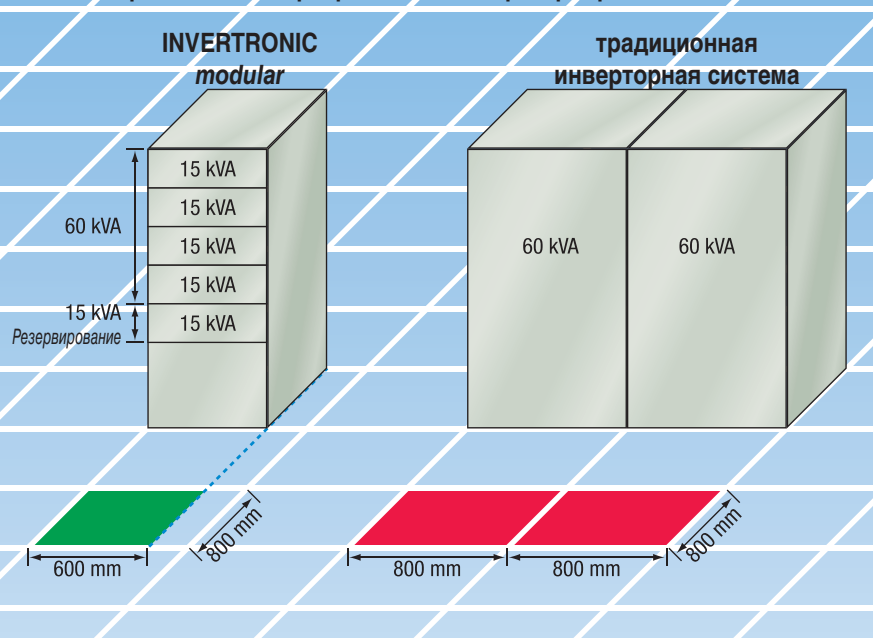


Рис. 6: Сравнение инверторных систем с резервированием n+1



Каждый модуль INVERTRONIC modular представляет собой полноценную систему с постоянным током на входе, статическим байпасом, полным регулированием и трехфазным выходом.

## INVERTRONIC modular

### Простое управление, Быстрая диагностика

#### Панель Управления и Мониторинга (Рис. 7)

Панель управления и мониторинга системы INVERTRONIC modular размещается на передней дверце.

Сигналы о режиме работы и неисправностях выводятся на 17 светодиодов, статус системы отображается и контролируется с помощью встроенной в ЖКД мнемосхемы всей системы.

В памяти устройства сохраняется каждое происходящее событие (макс. 250), его дата и время.

#### Пользовательский интерфейс:

- RS 232 или RS 485 с протоколом Modbus
- 6 беспотенциальных релейных контактов

#### Опции:

- Адаптер протокола Profibus
- Адаптер протоколов TCP/IP и SNMP

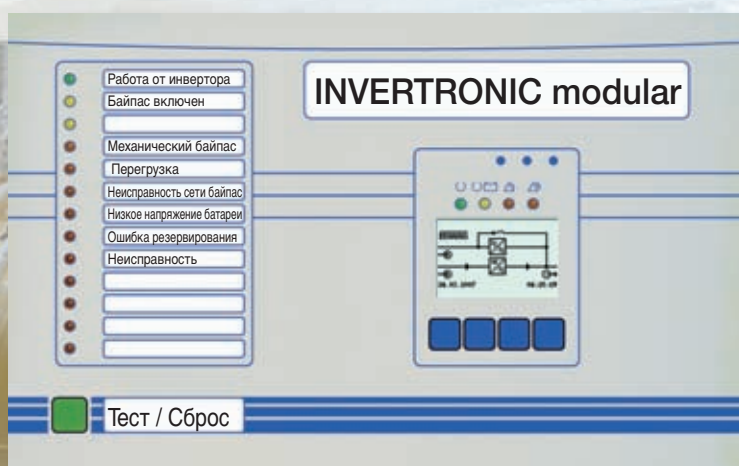
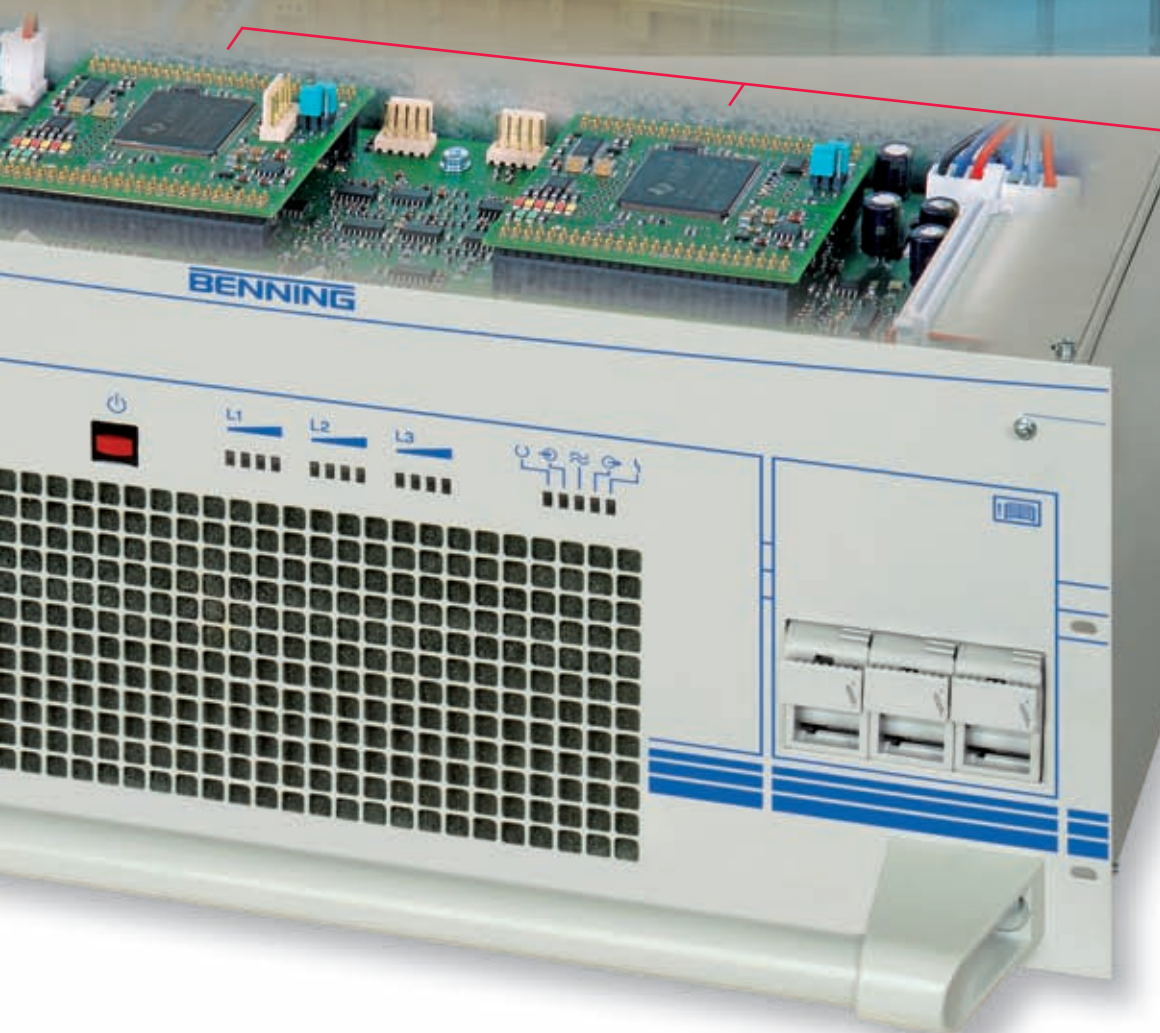


Рис. 7: Дисплей и блок контроля



Два высоконадежных процессора DSP отвечает за все функции регулирования и мониторинга.

Благодаря современной конструкции количество электронных компонентов меньше, чем у традиционных инверторов, что приводит к увеличению средней наработки на отказ.

## INVERTRONIC modular

### Возможность Регулирования Мощности

#### Плавное изменение мощности системы с инверторными модулями INVERTRONIC modular

Модульные инверторы INVERTRONIC modular выпускаются с входным напряжением =48, 110 и 220 В. Каждый инверторный модуль с входным напряжением =48 В может выдавать мощность 10 кВА, а модули =110 или 220 В имеют выходную мощность 15 кВА.

#### Зависимость выходной мощности инвертора от коэффициента мощности нагрузки

Выходная мощность INVERTRONIC modular зависит от коэффициента мощности нагрузки. (Рис. 8) Инвертор INVERTRONIC modular выдает 100% выходную мощность при индуктивной нагрузке,  $\cos \varphi \leq 0.8$ .



INVERTRONIC modular 30 кВА

INVERTRONIC modular 45 кВА

INVERTRONIC modular 90 кВА

Такие инверторные модули позволяют создавать расширяемую трехфазную инверторную систему, в которой очень легко можно увеличить или уменьшить выходную мощность.

Это избавляет от высоких начальных инвестиций на покупку мощностей, которые не требуются на начальной стадии эксплуатации.

В каждый системный шкаф INVERTRONIC modular 2000 мм можно поместить до 6-ти инверторных модулей, а в шкаф высотой 1800 мм до 5-ти инверторных модулей.

Полная выходная мощность системного шкафа с напряжением =48В может достигать 50кВА, системного шкафа с напряжением =110 В или =220 В - 90 кВА или 75 кВА. Два системных шкафа INVERTRONIC modular могут подключаться параллельно с целью увеличения выходной мощности.

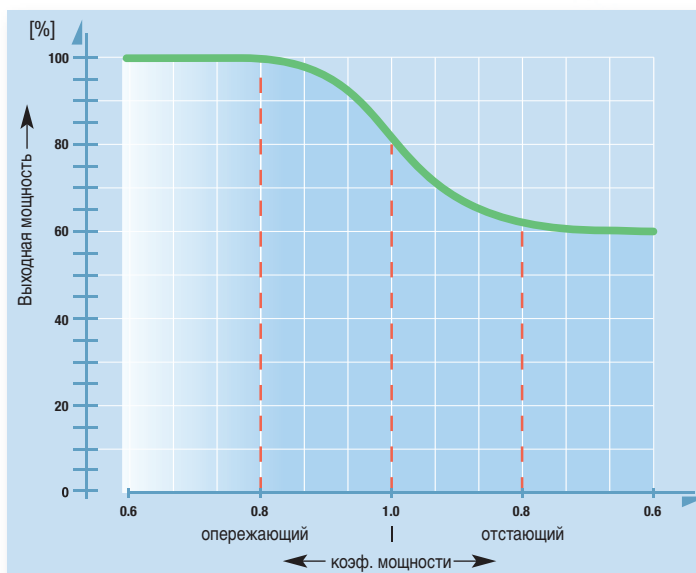


Рис. 8: Зависимость выходной мощности инвертора от коэффициента мощности

# Техническая спецификация

## INVERTRONIC modular 10 – 50 кВА / 15 – 90 кВА

### Техническая спецификация

Трехфазный инвертор типа INVERTRONIC modular

Номинальная выходная мощность при							
Входном напряжении =48 В	[кВА]	10	20	30	40	50	-
Входном напряжении =110 В / 220В	[кВА]	15	30	45	60	75	90
Кол-во модулей		1	2	3	4	5	6

### Входные характеристики

Допускаемое отклонение U <sub>вх</sub>	[%]	От -15 до +20					
Допустимая пульсация напряжения	[%]	<5 эффективного значения					
Входной ток при =48 В	[А]	195	390	585	780	975	-
Входной ток при =110 В	[А]	116	232	348	464	580	716
Входной ток при =220 В	[А]	58	116	174	232	290	348
Мощность при работе от батареи	[кВт]	13*	26*	39*	52*	65*	78*

\* Входное напряжение =110 В / 220 В

### Выходные характеристики

Выходное напряжение (U <sub>вых</sub> )	[V]	400/2303-ф., н, Ре					
Отклонение U <sub>вых</sub>	[%]	± 5					
Допустимое отклонение напряжения							
статическое	[%]	± 1					
динамическое	[%]	5 при 100 % изменении нагрузки					
при несбалансированной нагрузке	[%]	≤ 2 при 100 % несбалансированной нагрузке					
Время регулирования	[мсек]	≤ 25					
Двигательная нагрузка		100 % (учитывать пусковые токи)					
Допустимая перегрузка	[%]	50 в течение 60 сек.					
	[%]	25 в течение 10 мин.					
Короткое замыкание		Защита от КЗ					
Ток короткого замыкания	[А]	2 x I-ном. в течение 4 сек.					
Выходная частота	[Гц]	50 (60) ± 0,1 % кварцевая или сетевая синхронизация					
Полоса синхронизации	[Гц]	50 (60) ± 3 %					
Форма кривой		Синусоида					
Коэффициент искажения	[%]	≤ 2 при линейной нагрузке					
	[%]	≤ 5 при нелинейной нагрузке в соответствии с EN50091-1-1					
КПД							
Входное напряжение =48 В	[%]	≥ 89					
Входное напряжение =110 В / 220 В	[%]	≥ 92					

### Общие характеристики

Радиопомехи (EMC)		В соответствии с IEC 62040-C3					
Уровень шума (при 75 - 100%)	[дБ (А)]	примерно 65					
Охлаждение		Принудительное охлаждение вентиляторами с контролируемой скоростью					
Допустимая температура окр.	[°C]	От 0 до +40					
Допустимая температура хранения	[°C]	От -25 до +70					
Относительная влажность	[%]	5 – 95 без конденсации					
Доп. высота уст-ки над уровнем моря	[м]	1000 м без уменьшения мощности					
Защита		IP 20 в соответствии с DIN 40050					
Окраска		RAL 7035, структурированная окраска					
Габариты							
шкаф PSJ 1868 (5 модулей)	[мм]	1800 (В) x 600 (Ш) x 800 (Г)					
шкаф PSJ 2068 (6 модулей)	[мм]	2000 (В) x 600 (Ш) x 800 (Г)					

В расширяемой системе INVERTRONIC modular легко можно изменить выходную мощность.

Увеличение и уменьшение мощности системы возможно без прекращения питания нагрузки или переключения питания на сеть.

Можно избежать высоких инвестиционных затрат на первом этапе установки.



Рис. 9: Расширяемость инверторных систем INVERTRONIC modular


[www.benning.de](http://www.benning.de)

## Беннинг мировая организация

### АВСТРИЯ

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

### БЕЛЬГИЯ

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

### БЕЛОРУССИЯ

1000 BENNING Belarus  
ul. Derzinskogo, 50  
BY-224030, Brest  
Tel. 0162 / 22 07 21  
Fax 0162 / 22 07 21  
E-Mail: info@benning.brest.by

### ВЕНГРИЯ

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

### ВЕЛИКОБРИТАНИЯ

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

### ГЕРМАНИЯ

Benning Elektrotechnik und Elektronik  
GmbH & Co.KG  
ЗАВОД I: Münsterstr. 135-137  
ЗАВОД 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

### ИСПАНИЯ

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

### ИТАЛИЯ

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

### КИТАЙСКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА

Benning Power Electronics (Beijing) Co., Ltd.  
Tongzhou Industrial Development Zone  
1-B BeiEr Street, CN-101113 Beijing  
Tel. 010 61568588  
Fax 010 61506200  
E-Mail: info@benning.cn

### НИДЕРЛАНДЫ

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

### ПОЛЬША

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

### РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ООО Беннинг Плауэр Электроникс  
Московская область  
Домодедовский район  
Домодедово - Северный  
тел. (495) 967 68 50  
факс (495) 967 68 51  
E-Mail: benning@benning.ru

### СИНГАПУР

Benning Power Electronics Pte Ltd  
85, Defu Lane 10  
#05-00  
SGP-Singapore 539218  
Tel. (65) 6844 3133  
Fax (65) 6844 3279  
E-Mail: sales@benning.com.sg

### СЛОВАКИЯ

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

### США

Benning Power Electronics, Inc.  
11120 Grader Street  
USA-Dallas, TX 75238  
Tel. 214 5531444  
Fax 214 5531355  
E-Mail: sales@benning.us

### УКРАИНА

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

### ФРАНЦИЯ

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

### ХОРВАТИЯ

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

### ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА

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

### ШВЕЙЦАРИЯ

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

### ШВЕЦИЯ

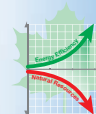
Benning Sweden AB  
Box 990, Hovslagarev. 3B  
S-19129 Sollentuna  
Tel. 08 / 6239500  
Fax 08 / 969772  
E-Mail: power@benning.se

### ЮЖНАЯ АМЕРИКА

Benning Office South America  
Lavalle 637  
AR-1876 Bernal, Buenos Aires  
Argentina  
Tel. 54 / 911 5498 2515  
E-Mail: info-argentina@benning.es

ISO  
9001ISO  
14001

SCC



# BENNING