



ИНТЕРГАЗСЕРТ
РОСС RU.31570.040110
«БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
ИБП серии ENERTRONIC
(схема сертификации 1а)



РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА
RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ
TYPE APPROVAL CERTIFICATE
«БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
ИБП серии ENERTRONIC

БЕННИНГ

ДОМОДЕДОВСКИЙ ЗАВОД
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Системы электропитания высшего класса

ENERTRONIC modular SE Модульный трехфазный ИБП

• Максимальная надежность:

- Высочайшая надежность
- Низкая средняя продолжительность ремонта (MTTR)
- Модульное исполнение с «горячей заменой»
- Самоконфигурация модулей с N+1 резервированием
- Возможность холодного пуска

• Отсутствие единой точки отказа:

- Резервированные цепи в каждом модуле
- Способность любого модуля быть «мастером»
- Децентрализованная параллельная архитектура
- Электронный байпас в каждом модуле

• Минимальные эксплуатационные расходы:

- КПД > 96 % в режиме двойного преобразования
- КПД > 99 % в «суперэффективном» режиме
- Расширяемость «оплата по мере роста»

• Высочайшее качество электропитания:

- ИБП класса VFI-SS-111
- Гармонические искажения входного сигнала (THDi) < 3 %
- Входной коэффициент мощности 0.99



ИБП ENERTRONIC modular SE, модуль 40 кВт



ООО «БЕННИНГ ПАУЭР ЭЛЕКТРОНИКС»
Москва – Санкт-Петербург – Новосибирск – Уфа
телефон: 495 967 6850, факс: 495 967 6851

142000 Московская область,
г. Домодедово, микрорайон Северный,
владение «Беннинг», стр. 1

benning@benning.ru
www.benning.ru

Промышленные инверторы «БЕННИНГ» — надежная защита технологических процессов на предприятиях и качественное электроснабжение оборудования связи



Представлены трехфазные и однофазные промышленные инверторы INVERTRONIC разработки и производства компании «БЕННИНГ». Рассмотрены конструктивные особенности данных систем, такие как модульный принцип построения, режим горячей замены модулей и т.д. Перечислены технические характеристики.

ООО «Беннинг Пауэр Электроникс», г. Домодедово, Московская обл.

С каждым годом в сфере промышленности и телекоммуникаций возрастает количество критических нагрузок, требующих бесперебойного электропитания высокого качества, не зависящего ни от пропадания сети, ни от возникающих помех.

В условиях промышленного предприятия (гидро-, тепло- или атомная электростанция, перерабатывающий цех горнодобывающего комбината или нефтехимический комплекс, морская платформа или установка водоснабжения и т.д.) системы бесперебойного электропитания обязаны защитить ответственных потребителей даже в условиях, когда сами они находятся под внешними воздействиями агрессивной среды, связанными с загрязнением воздуха, тепловыми ударами (повышенные/пониженные температуры), динамическими вибрациями, а также в условиях резких изменений электрических параметров — перегрузок и переходных процессов, вызванных пусковыми токами электроприводов и соленоидов, скачками напряжений и токов при коммутации силовых цепей, перенапряжениями в сети (атмосферными/грозовыми или электростатическими), короткими замыканиями и т.д. На рис. 1 показаны основные помехи в сети, которые могут повлиять

на микропроцессорное оборудование в производственных и коммуникационных системах.

Устойчивость систем электропитания при работе в тяжелых условиях

является одним из самых важных показателей, который должен учитываться при выборе оборудования для промышленного применения. В результате сбоя электропитания могут

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. Перенапряжения	постоянно	
6. Переходной процесс (волна перенапряжения)	< 4 мс	
7. Молния	единично	
8. Искажение напряжения (импульс)	периодически	
9. Пульсация напряжения	постоянно	
10. Колебания частоты	единично	

По данным ZVet UPS Guide

Рис. 1. Помехи в сети



Рис. 2. Силовые инверторы INVERTRONIC 50 кВА

возникнуть долговременные и серьезные финансовые последствия. Нагрузки на системы электроснабжения, вызванные деятельностью крупных потребителей, пиковым потреблением или ударом молнии, опасны для всей системы, и без применения специального оборудования их сложно избежать. Компания «БЕННИНГ» проектирует, производит и успешно поставляет промышленные выпрямители серии THYROTTRONIC, источники бесперебойного питания (ИБП) серии ENERTRONIC и инверторы серии INVERTRONIC для различных сфер применения. В статье будут рассмотрены возможности применения инверторных систем.

Силовые инверторы INVERTRONIC для самых суровых промышленных условий

Для питания электроэнергией потребителей переменного тока независимо от неисправностей, возникающих в электросетях, компания «БЕННИНГ» предлагает надежные однофазные и трехфазные силовые промышленные инверторы серии INVERTRONIC (рис. 2).

Основные сферы применения:

- электростанции и подстанции;
- нефтегазовая и нефтехимическая промышленность;

► центры управления производственными процессами.

Силовые инверторы INVERTRONIC подключаются к электросетям постоянного тока предприятия, резерв-

ной сети переменного тока и аккумуляторным батареям, обеспечивая надежный источник электроэнергии для критически важных потребителей.

Режимы работы и конструкция

В нормальном режиме потребители питаются от инвертора через выходной разделительный трансформатор. В задачи силового инвертора входит не только обеспечение потребителей бесперебойным питанием, но и достижение высочайшего качества питания по напряжению и частоте.

Благодаря использованию новейших технологий в области полупроводников на основе IGBT (биполярных транзисторов с изолированным затвором) серия INVERTRONIC соответствует самым высоким требованиям с точки зрения надежности электропитания, а кроме того, имеет дополнительное преимущество — высокую экономичность применения. Все функции бесконтактного переключателя контролируются и регулируются благодаря комбинации 16-разрядных микроконтроллеров и современной электроники (рис. 3).

Силовой инвертор преобразует постоянный ток в однофазный или трехфазный переменный синусоидальный

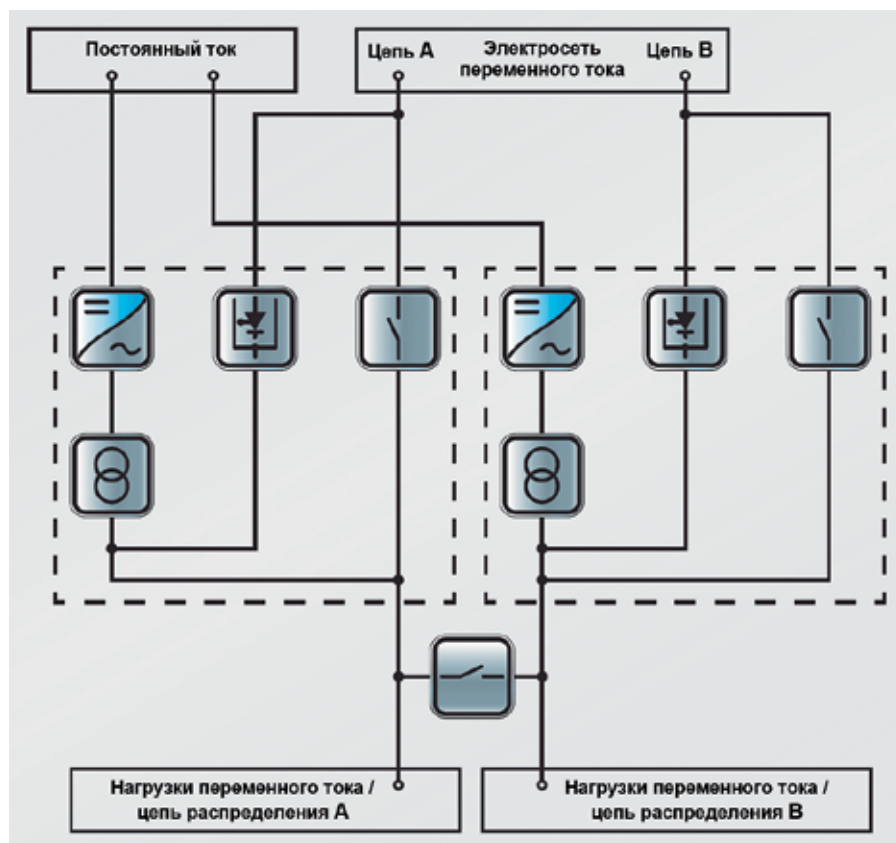


Рис. 3. Подача электропитания на две шины (А + В)

ток с постоянной амплитудой и стабильной частотой. Выходное напряжение не зависит от искажений или перебоев в питающей сети.

Оборудование, построенное по IGBT-технологии с широтно-импульсной модуляцией, обладает высокой эффективностью даже при небольших нагрузках и имеет низкий коэффициент нелинейных искажений при различных нагрузках. В случае перебоев или пропадания сети ко входу постоянного тока без перерыва в питании потребителя подключается аккумуляторная батарея. Если достигается низкий уровень разряда батарей, инвертор автоматически выключается, заблаговременно выдавая предупреждение об отключении. Автоматическое переключение нагрузки на байпас или любой другой доступный ввод происходит в случае выхода сигнала инвертора за пределы установленного диапазона.

INVERTRONIC modular – трехфазный инвертор с модульной конструкцией Hot Plug

Применение модульной архитектуры позволяет создавать расширяемую систему электропитания, в которой легко увеличить или уменьшить выходную мощность. Это избавляет от высоких начальных инвестиций в мощности, которые не требуются на начальной стадии эксплуатации.

Инвертор INVERTRONIC modular компании «БЕННИНГ» представляет собой 3-фазную систему модульной конструкции Hot Plug (дословно – «с горячим подключением», или, если употреблять русскоязычный термин, – с функцией горячей замены), которая работает от источника постоянного тока / аккумуляторной батареи.

Инверторная система состоит из установленных в корзинах инверторных модулей, работающих параллельно на общую нагрузку (рис. 4). Такая конструкция позволяет создать надежную мощную систему с возможностью расширения и резервирования. Каждый модуль представляет собой полноценную систему с внутренним регулированием, постоянным током на входе, статическим байпасом и 3-фазным выходом.

Модульные инверторы INVERTRONIC modular выпускаются с входным напряжением =48, 110 и 220 В. Инверторный модуль с входным напряжением =48 В может выдавать

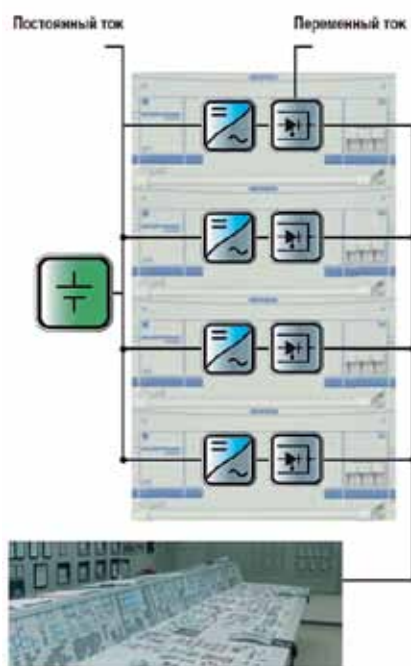


Рис. 4. Принцип работы модульной параллельной конструкции

мощность 10 кВА, а модули =110 или 220 В имеют выходную мощность 15 кВА.

Благодаря модульной конструкции Hot Plug легко увеличить или уменьшить выходную мощность систем INVERTRONIC modular, просто добавив или удалив необходимое количество модулей. 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 пределы, что может быть вызвано коротким замыканием, перегрузкой или неисправностью инвертора.

Блочно-резервированная концепция системы INVERTRONIC modular наряду с конструкцией модулей Hot Plug обеспечивает максимально надежную защиту электропитания, короткое время восстановления (MTTR), существенное снижение затрат на сервис и обслуживание.

Особенности INVERTRONIC modular:

- ▶ расширяемая 3-фазная инверторная система с силовыми модулями с функцией горячей замены;
- ▶ в каждый модуль встроен собственный электронный байпас;
- ▶ простая и быстрая замена модулей без перебоев в питании нагрузки;

- ▶ резервирование N+1 (и более) обеспечивает высочайшую надежность;
- ▶ высокий КПД даже при неполной нагрузке, снижение потерь энергии;

- ▶ усовершенствованная конструкция инвертора с процессорами DSP и полупроводниками IGBT/MOSFET;
- ▶ небольшие объем и масса позволяют экономить место и уменьшают затраты на транспортировку и монтаж.

Конструкция с резервированием N+1 обеспечивает 100%-ное питание нагрузки даже в случае неисправности одного из модулей. Замена неисправного модуля эксплуатирующим персоналом занимает от силы 10–15 минут, если запасной модуль находится на складе у потребителя. После замены модуля система INVERTRONIC modular снова работает с резервированием.

Благодаря высокому КПД существенно уменьшаются потери электроэнергии, а также снижаются инвестиции и расходы на систему кондиционирования.

Легкий и компактный электро-технический шкаф INVERTRONIC modular позволяет сократить затраты на транспортировку и перемещение системы к месту установки.

Два высоконадежных процессора DSP отвечают за все функции регулирования и мониторинга. Благодаря современной конструкции количество электронных компонентов уменьшилось, что привело к увеличению времени средней наработки на отказ.

Увеличение и уменьшение мощности системы INVERTRONIC modular производится без прекращения питания нагрузки или переключения питания на резервную сеть. Постепенно добавляя модули по мере роста мощности защищаемых нагрузок, можно избежать высоких инвестиционных затрат на первом этапе реализации проекта.

INVERTRONIC compact. Надежное электропитание – экономия энергии и денег

Новейшие 1-фазные инверторные системы INVERTRONIC compact – это лучший выбор для снабжения бесперебойным высококачественным переменным током критически важных промышленных и телекоммуникационных нагрузок. Они тоже имеют модульную конструкцию, а также разнообразную компоновку (рис. 5–8).

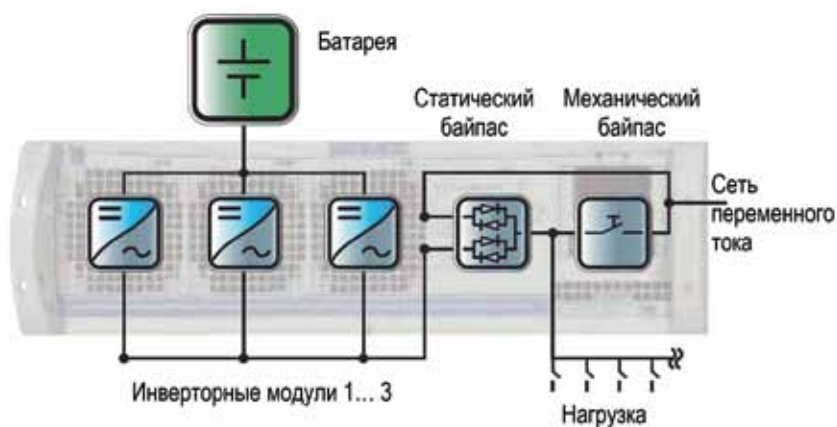


Рис. 5. INVERTRONIC compact с тремя инверторными модулями, статическим и механическим байпасом



Рис. 6. 19-дюймовая корзина INVERTRONIC compact с 3 инверторами, статическим и механическим байпасом

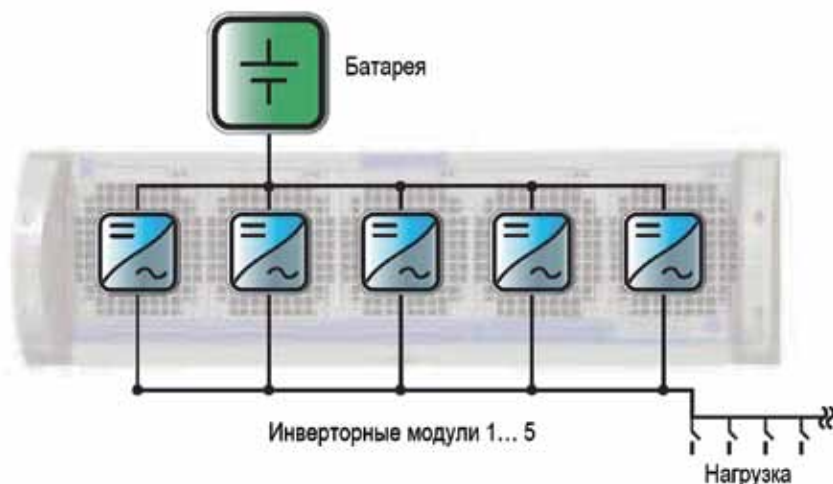


Рис. 7. INVERTRONIC compact с 5 инверторными модулями, без байпаса



Рис. 8. 19-дюймовая корзина INVERTRONIC compact с 5 инверторными модулями, без байпаса

Инверторные модули INVERTRONIC compact рассчитаны на входное напряжение постоянного тока 24 В; 48–60 В (с выходной мощностью модуля 1 кВА), а также 110 В или 220 В (с мощностью модуля 2,5 кВА). Стандартное выходное напряжение переменного тока может составлять 230, 220 или 240 В — по выбору. Конструкция модулей предусматривает горячую замену (Hot Plug), габариты (1/5 19-дюймовой ширины и 3U высоты) позволяют размещать модули в корзины размером 19 дюймов × 3 юнита (рис. 6, 8).

Статический байпас повышает надежность инверторной системы и обеспечивает безопасность работы во время перенапряжений или коротких замыканий. Он производит бесперебойное переключение питания нагрузки на сеть в случае, если значения выходных параметров инвертора (как напряжения, так и частоты) отличаются от заданных величин, что может быть вызвано коротким замыканием, перегрузкой или неисправностью инвертора. Автоматическое обратное переключение на инвертор происходит, когда выходные характеристики достигнут допустимых значений. Время переключения — менее 2 мс.

Дополнительно встраиваемый механический байпас находится рядом со статическим байпасом и позволяет персоналу самостоятельно переключать питание нагрузки на сеть или на выход инвертора. Этот переключатель используется для отключения инверторных модулей и статического байпаса во время проведения сервисного обслуживания.

Особенности серии INVERTRONIC compact:

- ▶ передовая технология инверторов с использованием DSP (цифровая обработка сигналов) и IGBT/MOSFET-полупроводников;
- ▶ расширяемая универсальная однофазная инверторная система с параллельно работающими инверторными модулями с функцией горячей замены;
- ▶ короткое MTTR (время замены), замена модулей при работающей системе;
- ▶ высокий КПД даже при частичной нагрузке приводит к уменьшению эксплуатационных затрат;
- ▶ резервирование N+1 повышает надежность системы;
- ▶ превосходные динамические характеристики;

► высокая плотность мощности приводит к уменьшению объема и веса.

Инверторные модули INVERT-
RONIC compact представляют собой универсальную платформу и в комбинации с модульными выпрямителями создают компактное решение для бесперебойного питания потребителей переменным током. Небольшие размеры модулей позволяют установить в аппаратный шкаф еще и аккумуляторные батареи, а также панели распределения нагрузки с предохранителями или автоматическими выключателями.

Политика применения инженерных решений

Компания «БЕННИНГ» производит системы электропитания, построенные на основании четко определенных технических требований заказчика. Сбор исходных данных и проектирование систем бесперебой-

ного питания проводится с участием опытных инженеров экспертного отдела «БЕННИНГ» и с использованием специальных решений, разработанных для каждого конкретного объекта.

В рамках производственного цикла на заводе «БЕННИНГ» в г. Домодедово Московской области проводятся индивидуальные испытания каждой системы в соответствии с требованиями российских и международных стандартов ИЕС (МЭК), ГОСТ, системы добровольной сертификации ИНТЕРГАЗСЕРТ, Российского морского регистра судоходства. В соответствии с руководящими документами компания «БЕННИНГ» предоставляет своим заказчикам доступ к плану обеспечения качества, который включает требуемый контроль и испытания на всех этапах производственного процесса. При выпуске систем, предназначенных для защиты опасных производственных процессов (в том числе на

АЭС), «БЕННИНГ» проводит заводские испытания в полном соответствии с согласованными требованиями заказчика. По желанию заказчика, по согласованной с ним программе и с участием его представителей проводится приемка готовой продукции на заводе «БЕННИНГ». При этом представители заказчика проводят инспекцию произведенных систем электропитания и относящейся к ним документации, а также наблюдают за функциональными тестами в целях проверки полноты соответствия техническим требованиям заказа на поставку и соответствующей спецификации.

ООО «Беннинг Пауэр Электроникс»,
г. Домодедово, Московская обл.,
тел.: +7 (495) 967-6850,
e-mail: benning@benning.ru,
сайт: www.benning.ru

