

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



# ИБП ENERTRONIC Modular SE – наивысшая степень надежности



Компания BENNING, известный производитель систем электропитания постоянного и переменного тока промышленного назначения, разработала новую серию модульных промышленных ИБП ENERTRONIC Modular SE, демонстрирующих высочайшую степень надежности.

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

Современные промышленные предприятия используют высокотехнологичное оборудование для производственных процессов, широко применяют автоматизированные системы управления, реализуют крупные проекты по модернизации, повышению промышленной безопасности и энергоэффективности, внедряют инновационные технологии для очистки и снижения влияния промышленного производства на окружающую среду.

Оборудование, применяемое в технологических процессах, и компоненты инженерной инфраструктуры требуют надежной защиты сети электроснабжения. Бесперебойное питание важно как для отдельного станка на промышленном предприятии, так и для крупного производственного комплекса в целом. Источники бесперебойного питания (ИБП) способны обеспечить бесперебойную работу широкого спектра оборудования в условиях экстремальных параметров сети электроснабжения.

Более 80 лет инженеры немецкой компании BENNING успешно создают и совершенствуют системы электропитания постоянного и переменного тока промышленного назначения (источники бесперебойного питания, выпрямители, зарядные устройства, инверторы, DC/DC-конвертеры, распределительные щиты). Начав с ремонта электрооборудования в 1938 году, компания предоставля-

ла сервисные услуги, инвестировала в собственные разработки и сейчас является одним из ведущих производителей систем электропитания в мире. Компания BENNING широко известна как своего рода лидер качества, поставляющий эффективные решения по защите электропитания в сфере строительства, производства и распределения электроэнергии, добычи, переработки и транспортировки нефти и газа, горнодобывающей промышленности, транспорта, телекоммуни-

кационных, медицинских и информационных отраслей промышленности. «Умные» решения для преобразования энергии являются визитной карточкой компании.

## Новая серия ИБП промышленного класса

Предъявляя высокие требования к техническим характеристикам и благодаря выбору наиболее качественных комплектующих, инженеры компании BENNING разработали модульный ИБП промышленного класса



Рис. 1. Модульный ИБП ENERTRONIC Modular SE промышленного класса



Рис. 2. Силовой модуль ИБП ENERTRONIC Modular SE

ENERTRONIC Modular SE с наивысшей степенью надежности (рис. 1).

► **Высочайшее качество электропитания.** Каждый силовой модуль ИБП ENERTRONIC Modular SE (рис. 2) представляет собой высокоэффективный онлайн-ИБП с двойным преобразованием энергии (VFI-SS-111). Выпрямитель и инвертор системы ENERTRONIC Modular SE построены по трехуровневой технологии IGBT, что обеспечивает низкий уровень сетевых искажений на входе и активную компенсацию коэффициента мощности:

- общее гармоническое искажение тока на входе (THDi) < 3 %;
- значение коэффициента мощности > 0,99.

ИБП ENERTRONIC Modular SE обеспечивают корректную работу нагрузки при резких «провалах» и «всплесках» напряжения в сети электроснабжения, предотвращают остановку оборудования, поддерживают автономную работу нагрузки, которая критически важна для предприятия.

Каждый модуль ИБП включает в себя:

- трехфазный выпрямитель по трехуровневой технологии IGBT;
- трехфазный инвертор по трехуровневой технологии IGBT;
- статический (электронный) байпас;
- устройство управления и контроля.

► **Распределенная модульная архитектура «отсутствие единой точки отказа».** Поскольку каждый модуль спроектирован как полноценный независимый ИБП, содержащий выпрямитель, инвертор, электронный байпас и контроллер, технология multimaster позволяет всем модулям функционировать в качестве как ведущего, так и ведомого, при этом выбор статуса модулей осуществляется в системе автоматически и может меняться

в зависимости от режима работы. Это позволяет ИБП продолжать работать даже при выходе из строя основного контроллера. Путем децентрализации параллельной архитектуры компания BENNING создала систему ИБП, не имеющую единой точки отказа.

- **Высокий уровень надежности.**
  - Низкая средняя продолжительность ремонта (МТТР);
  - модульное исполнение с возможностью «горячей замены» (рис. 3);
  - самоконфигурация модулей с резервированием  $n + 1$ ;
  - возможность холодного пуска от аккумуляторных батарей;
  - класс надежности ИБП «шесть девяток» (99,9999 %).

Такие показатели достигаются за счет применения высококачественных комплектующих и возможности «горячей» замены модулей менее чем за 10 минут (в качестве ЗИП требуется только силовой модуль).

► **Возможность подключения отдельной группы аккумуляторных батарей к каждому силовому модулю ИБП** позволяет экономить на покупке вначале и докупать отдельные модули ИБП и батареи в дальнейшем. При увеличении мощности ИБП данная конструктивная особенность позволяет избежать ускоренного старения аккумуляторов из-за объединения на одной шине постоянного тока старых и новых групп батарей, поскольку каждый модуль имеет свою отдельную шину постоянного тока и производит заряд своей батареи (рис. 4).

► **Наращивание мощности ИБП по принципу «оплата по мере роста».** Развитие инфраструктуры промышленных объектов приводит к изменению критической нагрузки, что при несо-



Рис. 3. «Горячая» замена модуля

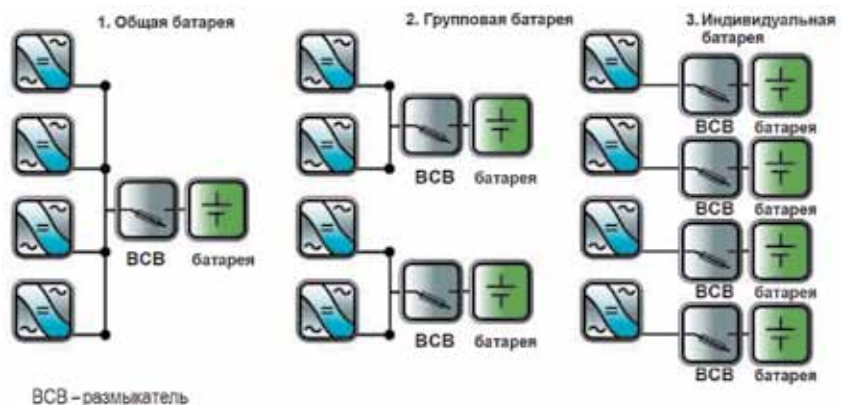


Рис. 4. Различные схемы подключения аккумуляторных батарей



Рис. 5. Нарращивание мощности ИБП по принципу «оплата по мере роста»

ответствии мощности ИБП может потребовать преждевременной замены оборудования на более мощное. Применение ИБП ENERTRONIC Modular SE позволяет избежать дополнительных расходов. С самого начала требуется определить только количество модулей, необходимых для обеспечения требуемой мощности системы электропитания (с резервированием при необходимости), а также прогнозируемое увеличение или уменьшение постоянной нагрузки. Впоследствии можно быстро добавить или удалить модули в целях обеспечения соответствующей мощности системы для удовлетворения потребностей критической нагрузки (рис. 5).

› **Мощность одной системы до 1 МВт (25 × 40 кВт) и параллельная работа до четырех систем.** Основой ИБП ENERTRONIC Modular SE являются модули мощностью 20 кВт и 40 кВт ( $\cos \varphi = 1$ ). Каждый модуль автоматически включается в параллельную работу с другими модулями, формируя тем самым единую систему бесперебойного питания. Режим функционирования определяется величиной нагрузки с резервированием (если возможно) или наращиванием мощности (если необходимо).

› **Удельная мощность 415 кВт/м<sup>2</sup>.** ИБП ENERTRONIC Modular SE оснащен вентиляционными отверстиями

в верхней части шкафов, что позволяет размещать оборудование ИБП вплотную к стене рядом с другими шкафами или в углу. Это сводит к минимуму рабочую площадь, занимаемую системой (глубина шкафов ИБП всего 800 мм). Плотность энергии системы достигает 415 кВт/м<sup>2</sup>. Для особо тяжелых условий в качестве опции доступна вентиляция с тыльной стороны.

› **КПД до 99%.** В зависимости от требований заказчика ENERTRONIC Modular SE может работать в режимах онлайн, оффлайн, а также в режиме SE (суперэффективности) (рис. 6).

Если максимально возможная энергоэффективность является наиболее важным фактором, пользователь

может выбрать функционирование ИБП в режиме SE, в котором нагрузка питается через статический байпас при условии, что напряжение и (или) частота питающей сети не выходят за рамки предварительно заданных пределов. В случае выхода параметров за установленные пределы нагрузка без перерыва переключается на питание от инвертора ИБП и остается полностью защищенной от повреждений сети, в том числе — от частичного и полного нарушения электроснабжения.

› **Графическое отображение режимов работы.** ИБП ENERTRONIC Modular SE управляется с помощью графического русскоязычного дисплея с сенсорным экраном. Дисплей имеет

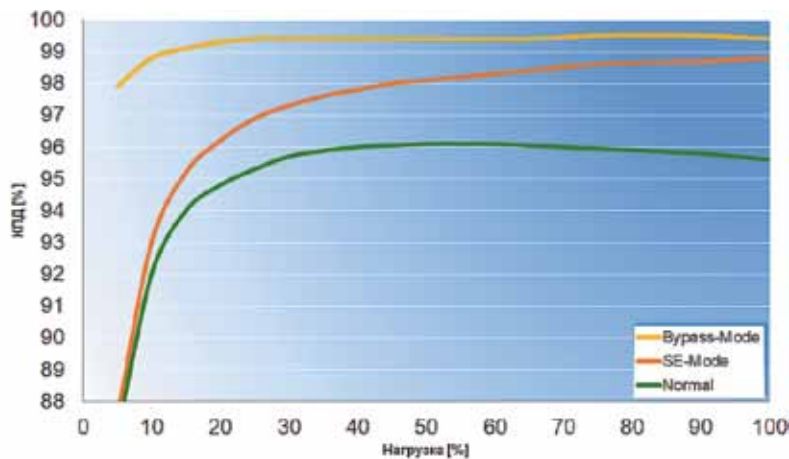


Рис. 6. КПД ENERTRONIC Modular SE в различных режимах



Рис. 7. Графическое отображение режимов работы ИБП: слева – мнемосхема, справа – сенсорный экран 10,4 дюйма

мнемосхему (рис. 7), наглядно представляющую режим работы системы и позволяющую получать полную информацию о параметрах как системы в целом, так и каждого узла в отдельности. Состояние эксплуатационной готовности системы и индикация аварийных сигналов передаются непосредственно на дисплей или (опционально) на 17 светодиодов.

Использование встроенной интеллектуальной системы позволяет вести полный мониторинг состояния сети электроснабжения, оборудования ИБП и параметров нагрузки, выбрать наилучший режим работы как для каждого модуля, так и для системы в целом. При этом модули, ненужные для обеспечения требуемой мощности и резервирования, переводятся в «спящий» режим, но остаются

полностью готовыми для незамедлительного включения в работу. Таким образом, система способна автоматически обеспечить надежность и работоспособность ИБП при минимальных затратах.

► **Возможность работы со свинцово-кислотными, никель-кадмиевыми и литийионными батареями.**

► **Широкий диапазон по количеству подключаемых батарей** позволяет выбирать оптимальные решения из спектра имеющихся на рынке типов аккумуляторных батарей (свинцовые – выбор от 32 до 48 блоков по 12 В, а также от 40 до 48 блоков для обеспечения  $\cos \varphi = 1$  на выходе ИБП).

► **Мощное зарядное устройство аккумуляторных батарей** обеспечивает:

► до 25% мощности силового модуля при 100%-ной нагрузке;

► до 50% мощности силового модуля при нагрузке до 75%.

► **Возможность «кассетного» размещения аккумуляторных батарей** для обеспечения минимальных габаритов (рис. 8). Можно разместить батареи непосредственно в шкафу ИБП (например, ИБП 40 кВт с аккумуляторными батареями размещается в шкафу 1800 × 600 × 800 мм).

► **Высокая перегрузочная способность и устойчивость к токам КЗ** (табл. 1). ИБП ENERTRONIC Modular SE поддерживают работу мощного оборудования и технологических комплексов, обеспечивая их функционирование при нетипичных значениях напряжения, и улучшают качество электропитания в целом.

► **Возможность сейсмостойкого исполнения до 9 баллов** (специальная версия механической прочности до 20 g).

► **Возможность изготовления ИБП со стойкостью к току КЗ до 65 кА.**

► **Возможность реализации степени защиты оболочки ИБП до IP41** (рис. 9).

► **Возможность применения во всех отраслях промышленности.** Надежное электроснабжение является неотъемлемой частью современного промышленного комплекса. Внеплановые отключения могут иметь катастрофические финансовые и производственно-хозяйственные последствия



Рис. 8. «Кассетное» размещение аккумуляторных батарей в шкафу ИБП

Таблица 1. Показатели перегрузочной способности ИБП ENERTRONIC Modular SE

| Параметр                             | Значение                                                              |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Перегрузочная способность – инвертор | 150 % в течение 60 с, 125 % в течение 10 мин, 110 % в течение 30 мин  |
| Перегрузочная способность – байпас   | 1000 % в течение 100 мс, 150 % в течение 10 мин, 125 % продолжительно |
| КЗ – инвертор                        | >220 % в течение 1 с                                                  |
| КЗ – байпас                          | 1000 % в течение 100 мс                                               |



Рис. 9. ИБП ENERTRONIC Modular SE с корпусами разного исполнения

практически во всех областях промышленности, торговли и обработки данных, в частности для:

- центров обработки и хранения данных;
- информационно-аналитических центров;
- АСУ ТП и других автоматизированных систем на промышленных предприятиях;
- медицинских центров и систем жизнеобеспечения;
- объектов нефтегазового комплекса (НПЗ, ГПЗ, ГХК);
- горнодобывающих, металлургических комбинатов;
- телекоммуникационных систем;
- инфраструктуры (включая коммунальные службы и транспорт).

Каждая из отраслей предъявляет особые требования к бесперебойному электропитанию, и всем этим требованиям полностью отвечают современ-

ные, надежные и высокоэффективные в работе источники бесперебойного питания серии ENERTRONIC Modular SE. Данные ИБП сочетают преимущества эксплуатационной надежности высочайшего класса, низкие производственные затраты и отличное качество электроэнергии для защиты особо ответственных технологических потребителей электроэнергии.

#### Российский производитель продукции BENNING

Компания BENNING имеет представительства по всему миру, позволяющие осуществлять сборку, продажу и обслуживание систем электропитания. BENNING гарантирует компетентность и высокое качество технической поддержки и сервисных услуг, предоставляемых клиентам.

Дочерняя российская компания немецкой фирмы, ООО «Беннинг

Пауэр Электроникс», почти два десятилетия известна как разработчик и производитель систем бесперебойного электропитания для защиты различных технологических процессов и плодотворно работает как в нефтегазовой отрасли России, так и в строительстве объектов энергетики. Выпускаемые домодедовским заводом агрегаты эксплуатируются энергетическими службами крупнейших нефтегазовых предприятий, работают на объектах энергетики, транспорта, связи и обороны России.

Проект локализации производства в России был реализован еще до того, как импортозамещение стало национальной программой, когда в октябре 2013 года в Домодедове был введен в эксплуатацию завод «Беннинг Пауэр Электроникс», рассчитанный на выпуск практически всей гаммы электротехнического оборудования BENNING в соответствии с российскими стандартами. Завод расположен на юге Московской области, в промышленной зоне Домодедово Северное.

На участке площадью 1,1 Га возведено новое здание, цеховые помещения которого занимают более 4500 м<sup>2</sup> и полностью оснащены современной инженерной инфраструктурой. В настоящее время производство вышло на полную мощность и предприятие предлагает весь комплекс услуг в сфере создания систем электропитания: разработку, проектирование, производство и поставку оборудования, монтаж и ввод в эксплуатацию, обучение персонала. Компания «Беннинг Пауэр Электроникс» имеет прекрасно оборудованный тренинг-центр, позволяющий непрерывно обучать большие группы специалистов, а новый сервисный центр обеспечивает круглосуточную работу службы поддержки заказчиков.

Д.О. Ежков, руководитель направления  
«Промышленность»,  
ООО «Беннинг Пауэр Электроникс»,  
г. Домодедово, Московская обл.,  
тел.: +7 (495) 967-6850,  
e-mail: [benning@benning.ru](mailto:benning@benning.ru),  
сайт: [www.benning.ru](http://www.benning.ru)