

ДОМОДЕДОВСКИЙ ЗАВОД ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ



Произведено
в РОССИИ

ТИРОТРОНИК

Серия выпрямителей Тиротроник, разработанная компанией, предназначена для построения систем электропитания постоянного тока с резервированием стационарными аккумуляторными батареями, обеспечивает высокую надежность и простоту в эксплуатации с широкими возможностями мониторинга и контроля.

Основные параметры:

Входное напряжение: $3 \times 380\text{В} (400\text{В}) \pm 10\%$ 3-фазное или $220\text{В} (230\text{В}) \pm 10\%$ 1-фазное
Выходное напряжение: $=24\text{В}, =48\text{В}, =60\text{В}, =110\text{В}, =220\text{В}$
Выходной ток: от 5А до 1600А

Сертификат СДС ГАЗПРОМСЕРТ ГО00.RU.1131.H00810 действует до 19.01.2020



Произведено
в РОССИИ

Системы оперативного постоянного тока ТИРОСОТ

выпускаются на основе тиристорных выпрямителей Тиротроник, а в модификации ТИРОСОТ М на основе импульсных модульных выпрямителей Tebeschor 3000 HDI с принудительным охлаждением и Tebeschor 4000 с естественным охлаждением.

Основные параметры:

Входное напряжение: $3 \times 380\text{В} (400\text{В}) \pm 10\%$ 3-фазное или $220\text{В} (230\text{В}) \pm 10\%$ 1-фазное
Выходное напряжение: $=24\text{В}, =48\text{В}, =60\text{В}, =110\text{В}, =220\text{В}$
Выходной ток: от 5А до 2500А
Возможно применение выходных стабилизаторов, обеспечивающих уровень выходного напряжения в пределах $\pm 1\%$ от номинального

Сертификат СДС ГАЗПРОМСЕРТ ГО00.RU.1131.H00809 действует до 19.01.2020



Произведено
в РОССИИ

ИБП ENERTRONIC modular SE

Трехфазные модульные системы бесперебойного питания, предназначены для бесперебойного питания ответственных объектов промышленности, инфраструктуры и секторов обработки данных. Децентрализованная параллельная архитектура, обеспечивающая отсутствие единой точки отказа, а также модульное исполнение с возможностью «горячей замены» и низкой средней продолжительностью ремонта (MTTR) обеспечивают высочайшую надежность электроснабжения.

Основные параметры:

ИБП класса VFI-SS-111
Входное напряжение: $3 \times 400\text{В} \pm 15\%$, +N
Выходное напряжение: $3 \times 400 + \text{N} (\pm 5\% \text{ программируемое})$
Выходная мощность: 20 – 1000 кВт
КПД > 96 % в режиме двойного преобразования, > 99 % в «суперэффективном» режиме
Гармонические искажения входного сигнала (THDi) < 3 %

Сертификат СДС ГАЗПРОМСЕРТ ГО00.RU.1131.H00806 действует до 19.01.2020



Модульные ИБП для построения систем гарантированного электропитания



В статье подробно рассмотрена работа современной системы гарантированного электропитания. Показано, что ИБП, построенный по модульному принципу, обеспечивает «горячую» замену модулей ИБП, проводит постоянный мониторинг состояния АКБ, не имеет единой точки отказа и обеспечивает высочайшую надежность системы. Перечислены требования, которые необходимо учитывать при построении системы гарантированного электропитания на объекте.

ООО «Беннинг Пауэр Электроникс», г. Домодедово, МО

Современные системы гарантированного электропитания необходимы для обеспечения электроэнергией потребителей первой категории в случае исчезновения напряжения питающей сети – в соответствии с ГОСТ 13109-87 и гл. 1.2.17 ПУЭ. Как правило, для решения данной задачи используется комплект оборудования, состоящий из следующих устройств:

- ▶ источника бесперебойного электропитания (ИБП);
- ▶ дизель-генераторной установки (ДГУ);
- ▶ блока автоматического ввода резерва (АВР).

Рассмотрим работу этого решения на структурной схеме (рис. 1).

В нормальном режиме работы нагрузка питается от ввода питаю-

щей сети через АВР и модульный ИБП, работающий в режиме приоритета инверторов. ДГУ при этом находится в дежурном режиме и отслеживает параметры входной сети.

При пропадании напряжения на первом вводе АВР или его выходе за пределы допусков нагрузка продолжает питаться от инверторов ИБП от заряженной ранее аккумуля-

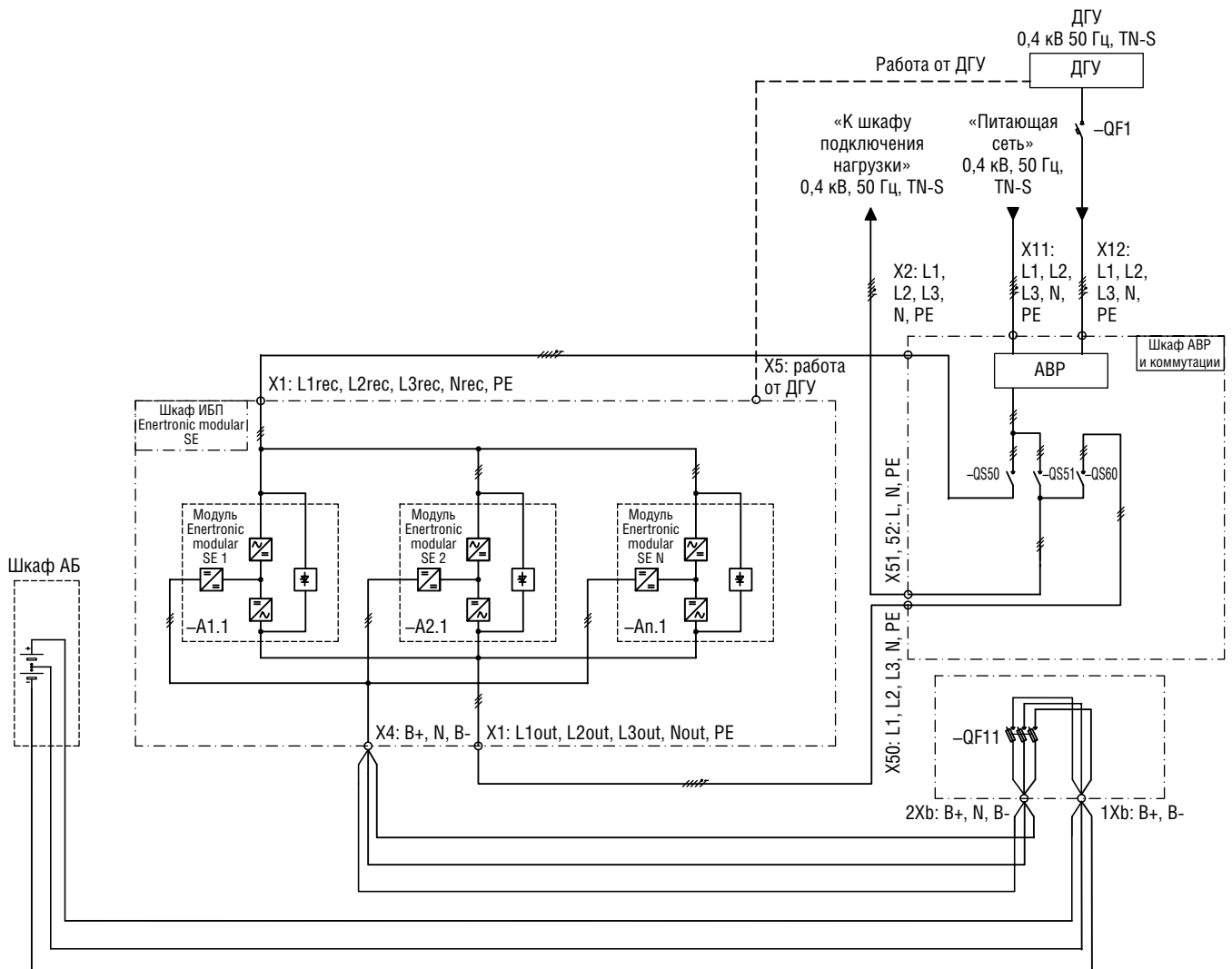


Рис. 1. Структурная схема системы гарантированного электропитания, построенная с использованием модульного ИБП Enertronic modular SE

ляторной батареи. В это же время автоматика ДГУ, отследив пропадание сети на первом вводе АВР, незамедлительно выдает команду на запуск дизель-генератора и выводит его на постоянный режим работы.

Далее автоматика АВР, проанализировав появившееся напряжение на втором вводе, включает его. Питание от ДГУ подается на выпрямители модульного ИБП, которые начинают заряжать батарею и питать нагруз-

ку через инверторы. Также с ДГУ на ИБП приходит сигнал «Работа от ДГУ», который блокирует синхронизацию внутренних генераторов частоты инверторов ИБП с байпасной линией. Блокировка обеспечивает стабилизацию частоты напряжения в нагрузке, то есть параметры выходного напряжения с ИБП не будут зависеть от режимов работы ДГУ.

Когда основное питающее напряжение появляется на вводе системы,

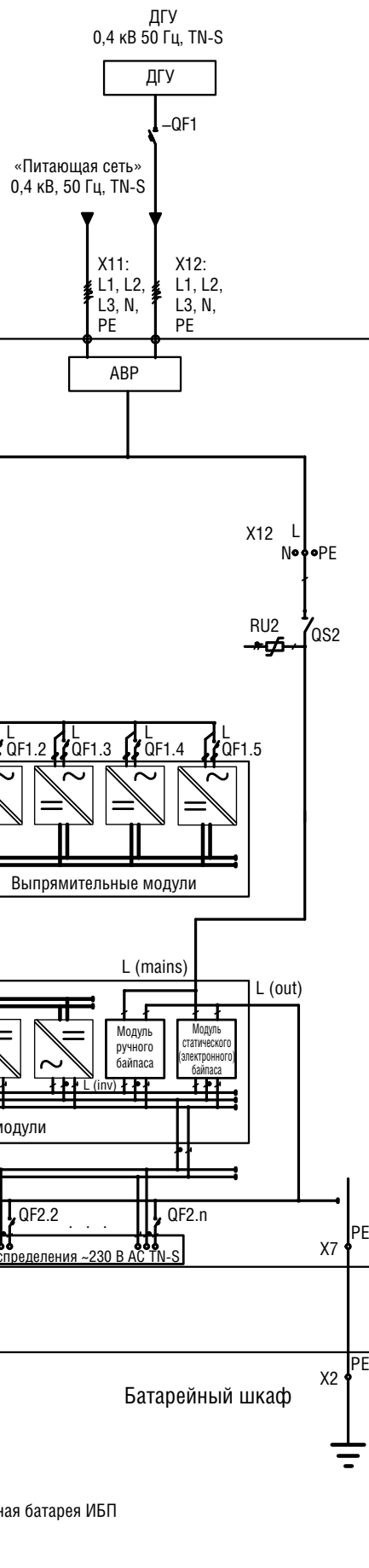


Рис. 2. Структурная схема системы гарантированного электропитания, построенная с использованием составного ИБП на выпрямительных и инверторных модулях

автоматика АВР переводит питание нагрузки с ДГУ на основную сеть, после этого контроллер ДГУ примерно через 1–3 минуты останавливает дизель-генератор. Аккумуляторная батарея в данном случае обычно рассчитывается на питание нагрузки в течение 5–15 минут, что должно обеспечить возможность трехразового запуска ДГУ.

Рассмотрим более подробно работу ИБП на примере системы 'Enertronic modular SE'. Он построен по модульной схеме с возможностью «горячей» замены (hot plug). Каждый модуль представляет собой отдельный «онлайн»-ИБП с двойным преобразованием энергии (VFI-SS-111) в соответствии со стандартом IEC 62040-3. Силовая часть модулей построена на IGBT-транзисторах и включает в себя выпрямитель, инвертор и электронный байпас. Такая система ИБП не имеет единой точки отказа. Благодаря децентрализованной параллельной архитектуре построения модулей, при которой каждый модуль ИБП является «мастером», обеспечивается высочайшая надежность питания нагрузки и системы в целом.

Представляемая схема построения ИБП позволяет свободно конфигурировать варианты подключения аккумуляторной батареи, что дает возможность разделить общую емкость аккумуляторной батареи на группы с небольшой емкостью. Каждая группа аккумуляторных батарей может быть подключена либо к конкретному модулю ИБП, либо к группе таких модулей или ко всей системе ИБП в зависимости от стоящих задач. Каждый модуль программируется для работы с конкретной батареей,

что позволяет отслеживать ее состояние и своевременно сигнализировать о неисправности. Такое решение позволяет обеспечивать бесперебойным электропитанием нагрузку даже в случае неисправности одного или нескольких модулей ИБП или элементов батареи.

ИБП имеют коэффициент мощности $\cos\varphi = 1$ (работают без потери мощности как с индуктивной, так и с емкостной нагрузкой), встроенный компенсатор реактивной мощности и штатную защиту от перенапряжения на входе и выходе. Несколько ИБП, работающих в параллель, позволяют питать нагрузку мощностью до 4 МВт. Если необходимо создать систему с гальванической развязкой между вводной сетью и нагрузкой или обеспечить нестандартное напряжение питания нагрузки (например, 110 В), в системе устанавливается выходной трансформатор.

В случае, когда требуется организовать питание нагрузки одновременно постоянным и переменным током или обеспечить длительное время аккумуляторного резерва (до нескольких суток), систему гарантированного электропитания можно построить следующим образом: использовать отдельные выпрямитель, инвертор и электронный байпас, АВР на входе системы и ДГУ.

Ток выпрямителя выбирается исходя из следующих факторов: входного тока инвертора (при максимальной мощности нагрузки инвертора) + тока для заряда АКБ + максимального тока для питания нагрузки постоянного тока + запаса по току (20 %).

Использовать стандартный ИБП в таких случаях не удастся из-за того,

что в стандартных ИБП выпрямитель обычно не рассчитан на питание дополнительной нагрузки помимо инвертора и батареи. В остальном принцип работы схемы будет такой же, как описан выше.

Вывод: создавая схему гарантированного электропитания на объекте, необходимо учитывать следующие требования:

- ДГУ должен быть укомплектован электронным регулятором скорости приводного двигателя и автоматическим регулятором выходного напряжения;

- необходимо применять модульный ИБП класса «онлайн», так как только при таком решении нагрузка будет гарантированно защищена от всех возможных негативных факторов;

- мощность ИБП должна превышать мощность нагрузки на 10–20 %;

- время аккумуляторного резерва ИБП должно составлять не менее 5–10 минут. Возможно применение как свинцовых (Pb), так и никель-кадмиевых (NiCd) батарей;

- в целях понижения нелинейного искажения тока, возникающего от ИБП, следует использовать ИБП с выпрямителями на IGBT-транзисторах или с 12-пульсными тиристорными выпрямителями;

- соотношение мощностей ДГУ и ИБП должно быть равно 1,2 (для выпрямителей на IGBT-транзисторах).

Ю. И. Большаков, генеральный директор,
М. Н. Авдеев, технический эксперт,
ООО «Беннинг Пауэр Электроникс»,
г. Домодедово, МО,
тел.: +7 (495) 967-6850,
e-mail: benning@benning.ru,
сайт: www.benning.ru

Международный Форум «Микроэлектроника - 2018»

Приглашает Вас и Ваших сотрудников принять участие в Международной научной конференции: «Микроэлектроника - ЭКБ и электронные модули»

Задачи Форума: комплексно рассмотреть актуальные вопросы разработки, производства и применения отечественной электронной компонентной базы и высокоинтегрированных модулей.

1-6 октября 2018 г.
г. Алушта
(Республика Крым)

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ

Организаторы: МИНПРОМТОР РОССИИ, РОСЭЛ, ПРОГРЕСС, KEYSIC, ЭМИЭТ, ТЕХНОСФЕРА

Генеральный информационный партнёр: ТЕХНОСФЕРА

Олегатор Форума: Коллегии «ПрофИнформ» • Тел.: +7 (495) 541-57-17 • Факс: +7 (495) 541-57-17 • E-mail: info@microelectronics.pro
 Подробная информация и регистрация участников на официальном сайте Форума: microelectronics.pro