



Завод II, г. Бохольт, Германия



ИБП ENERTRONIC modular



Завод в России, Московская область, Домодедовский район



Выпрямитель SLIMLINE SE



Инвертор INVERTRONIC compact

**Высочайшая надежность без компромиссов!**



# СОПТ: компактное комплексное решение

## БЕННИНГ

Домодедовский завод «Беннинг», будучи производителем систем оперативного тока на основе секционируемых щитов постоянного тока, аккумуляторных батарей и выпрямителей, предлагает ряд комплексных универсальных решений как для ответственных потребителей переменного тока, так и для потребителей с нестандартным питанием и повышенными требованиями к стабилизации напряжения.

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

Для бесперебойного электропитания постоянным током вторичных цепей на многих производственных объектах (в том числе на подстанциях ОАО «ФСК ЕЭС» и нефтегазовой отрасли) используются щиты постоянного тока серии VF в составе систем оперативного тока (СОПТ), произведенных домодедовским заводом «Беннинг». Такая СОПТ применяется для ввода и распределения электроэнергии постоянного тока от аккумуляторной батареи, которая подзаряжается от выпрямительного устройства. За годы эксплуатации эта система зарекомендовала себя как качественная и надежная. Однако не всё оборудование на подстанциях питается постоянным током, в связи с чем имеется необходимость в бесперебойном качественном электропитании переменным током. Для его обеспечения часто используются источники бесперебойного питания с собственной встроенной батареей. При этом возникают дополнительные трудности с обслуживанием батарей, кроме того, системы ИБП имеют довольно высокую стоимость. Альтернативным вариантом бесперебойного обеспечения ответственных потребителей переменным током является использование инвертора, питающегося от основной аккумуляторной батареи в составе СОПТ под-

станции. Данное решение наиболее экономически выгодно, компактно и удобно в обслуживании.

Уже несколько лет специалисты завода «Беннинг» предлагают собственное типовое решение, разработанное для объектов ОАО «ФСК ЕЭС»: шкаф гарантированного питания на базе модульных инверторов, который используется для обеспечения бесперебойным питанием переменным током ответственных потребителей подстанции. В зависимости от требуемой мощности данная система строится на модульных инверторах типа INVERTRONIC Compact (2,5 кВА × 8).

Параллельное включение применяется для увеличения суммарной мощности. Дооснащение инвертор-

ной установки на месте эксплуатации производится без отключения действующих потребителей и не требует особых трудозатрат.

В случае перерыва в подаче электроэнергии или аварии в сети батареи, подключенная к входу постоянного тока инвертора, обеспечивает безобрывное снабжение потребителей переменным током. Такой шкаф гарантированного питания со встроенной распределительной панелью может как являться составной частью единого ЩПТ, так и использоваться для дооснащения существующих СОПТ.

Данное решение основано на п. 4.2 требований [1], где четко сказано, что СОПТ должна обеспечивать резервное питание инверторов АСУ ТП и быть применимой практически к любым централизованным системам оперативного тока.

В связи с тем, что п. 6.3.1.3 норм технологического проектирования [2] определяет также понятие децентрализованных СОПТ и условия их применения, была создана компактная система «Тирсот-М», объединяющая в своем конструктиве выпрямители, батарею, инверторы и распределительные панели с системой контроля.

Географический масштаб, условия эксплуатации и удаленность объектов потребовали применить мо-



Рис. 1. Компактная комплексная система «Тирсот-М»

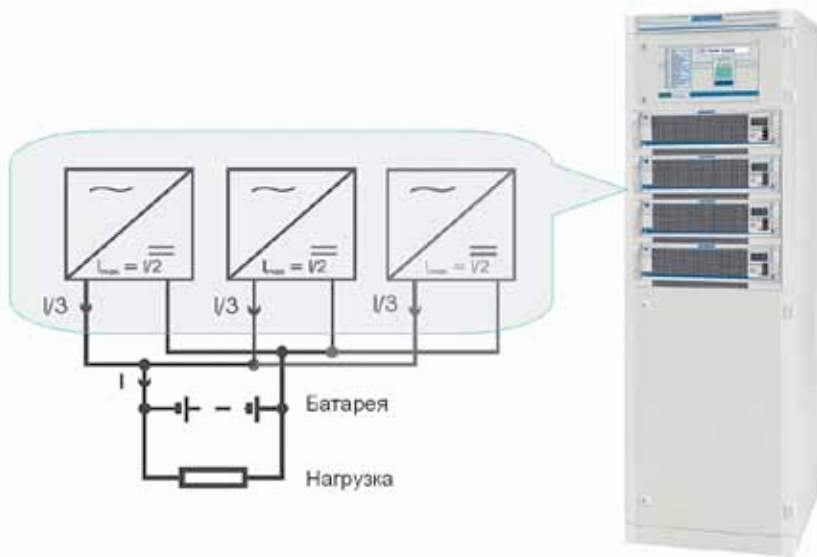


Рис. 2. Резервирование модулей в составе установки

дальный принцип построения такой СОПТ на базе компактных выпрямителей TEVESOP 3000HDi и модульных инверторов INVERTRONIC Compact (рис. 1), что позволяет легко увеличивать выходную мощность и устанавливать резервные модули (обеспечить, например, резерв  $N + 1$ ,  $N + 2$  и т.д.) даже без отключения оборудования (исполнение hot-plug и plug-and-play). Отличительной чертой модулей является их полная функциональная полнота и независимость, когда при выходе из строя любого элемента системы (включая центральный контроллер) оставшиеся модули продолжают в нормальном режиме питать нагрузку.

Кроме того, для резервного питания оборудования технологической связи, устройств контроля, сигнализации и различных вспомогательных устройств система может быть дополнена DC/DC-преобразователями аналогичной конструктивной группы TEVESOP 3000HDi, что обеспечивает режим полной гальванической развязки и резервирования согласно требованиям [3] при организации цепей питания оперативной блокировки разъединителей. Все используемые модули работают в режиме резервирования (рис. 2).

С учетом установки на энергетических объектах современного технологического оборудования, требующего надежного электроснабжения с высокой точностью стабилизации выходного напряжения, независимого от напряжения аккумулятор-

ной батареи при ее заряде и разряде, специалистами нашего, российского, предприятия была разработана и внедрена в производство система

оперативного тока «Тирсот-СТ», однолинейная схема которой представлена на рис. 3.

За счет обеспечения высокой точности выходного напряжения с использованием модульных стабилизаторов при полном структурном резервировании основных элементов система «Тирсот-СТ» позволяет обеспечить питание даже самых критичных потребителей по высшей категории надежности и обладает рядом преимуществ:

- ▶ высокая точность выходного напряжения ( $220 \text{ В} \pm 1\%$ ). «Тирсот-СТ» обеспечивает стабильную работу потребителей без перепадов напряжения в периоды разряда и заряда аккумуляторной батареи, которые могут негативно сказываться на надежности системы в целом и корректной работе потребителей в частности. Нет никакой необходимости использовать дополнительные элементы батареи с отпайками;

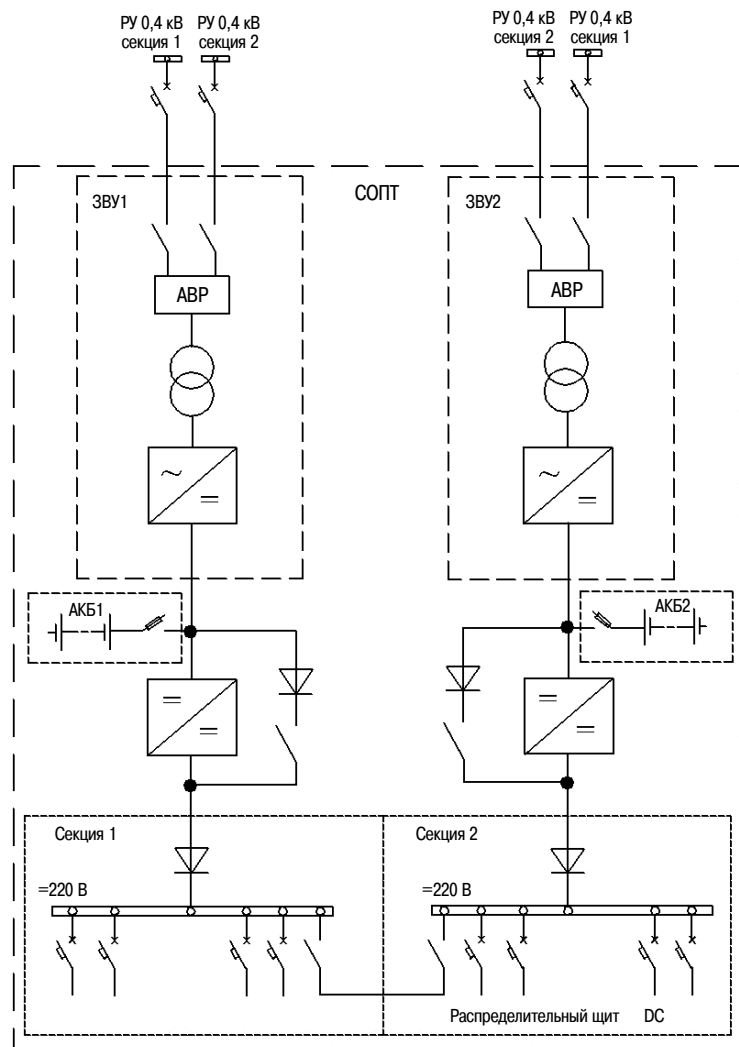


Рис. 3. Структурная схема системы «Тирсот-СТ»

► работа системы без потери выходной мощности при снижении напряжения на аккумуляторной батарее до 175 В. Питание потребителей напряжением  $220\text{ В} \pm 1\%$  гарантировано даже при неисправности нескольких элементов или частичной потере емкости аккумуляторной батареи;

► точная стабилизация при высоком напряжении аккумуляторной батареи до 265 В позволяет проводить ускоренный заряд аккумуляторной батареи, не опасаясь, что потребители выйдут из строя. Применение гасящих диодов становится ненужным;

► позволяет избежать незначительных ошибок проектирования при расчете емкости аккумуляторной батареи, допустимых пределов входного напряжения потребителей, а также потерь напряжения за счет длины и сопротивления отходящих к потребителям кабелей.

В результате новая комплексная система электропитания, гарантирующая питание ответственных потребителей постоянным и переменным током, находит широкое применение как на энергетических объектах, так и при обеспечении технологических нужд нефтегазовой отрасли.

### Литература

1. СТО 56947007-29.120.40.041-2010 Системы оперативного постоянного тока подстанций. Технические требования / Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Дата введения: 29.03.2010.

2. СТО 56947007-29.120.40.093-2011 Руководство по проектированию систем оперативного постоянного тока (СОПТ) ПС ЕНЭС. Типовые проектные решения / Стандарт организации ОАО «ФСК ЕЭС». Дата введения 01.06.2011.

3. Порядок организации оперативной блокировки на подстанциях нового поколения. Приложение к распоряжению ОАО «ФСК ЕЭС» от 05.05.2010 № 236 р. М. 2010.

Б. Н. Новоселов, зам. генерального директора по развитию, ООО «Беннинг Пауэр Электроникс», г. Домодедово, МО, тел.: +7 (495) 967-6850, e-mail: benningbenning.ru, www.benning.ru



# 13-15 апреля 2016

II МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ОТРАСЛЕВЫЕ РЕШЕНИЯ

СИСТЕМНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ-АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА-  
АСУ ТП-ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ И УЧЕТ РЕСУРСОВ-САПР  
ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ  
ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ

**В РАМКАХ ДЕЛОВОЙ ПРОГРАММЫ**

**13 апреля Отраслевой день: ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА**

**14 апреля Отраслевой день: МАШИНОСТРОЕНИЕ**

**МОСКВА  
ЭКСПОЦЕНТР**

ПАВИЛЬОН «ФОРУМ»

В рамках РОССИЙСКОЙ НЕДЕЛИ  
ЭЛЕКТРОНИКИ И АВТОМАТИЗАЦИИ

www.farexpo.ru/ais-m e-mail:ais@farexpo.ru  
тел.: +7(812) 777 0407; +7(812) 7183537

Организатор  
**FarEXPO** | FE