

РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ

ЛЭЗ

С.Петербург



Сафоново
СЭЗ



Владимир
ВЭМЗ



Москва



Екатеринбург
РУСЭЛПРОМ-ИНЖИНИРИНГ



НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ПРЕДПРИЯТИЕ

РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ

ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ



 **РУСЭЛПРОМ**
РОССИЙСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ КОНЦЕРН

| | |
|---|----|
| О КОМПАНИИ | 4 |
| ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ | 5 |
| УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМ РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ | 6 |
| Особенности аппаратуры управления и защиты..... | 7 |
| Особенности систем управления возбуждением..... | 8 |
| Особенности защиты системы возбуждения..... | 9 |
| Встроенный пульт управления..... | 10 |
| Уникальное программное обеспечение..... | 10 |
| Системы мониторинга тиристорного преобразователя..... | 11 |
| Особенности системы мониторинга..... | 12 |
| ПРОДУКЦИЯ | |
| СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ | 13 |
| Статические тиристорные системы независимого (СТН-РЭМ) и самовозбуждения (СТС-РЭМ)..... | 14 |
| СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ | 16 |
| Система управления возбуждением бесщеточного возбудителя (БСВ-РЭМ)..... | 16 |
| Система управления возбуждением высокочастотного возбудителя (ВЧ-РЭМ)..... | 18 |
| СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ | 20 |
| Система управления нереверсивного синхронного компенсатора..... | 21 |
| Система управления реверсивного синхронного компенсатора..... | 21 |
| СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ | 22 |
| Статическая система возбуждения синхронного высоковольтного двигателя (ВТ-РЭМ)..... | 24 |
| Статическая система возбуждения синхронного низковольтного двигателя..... | 26 |
| Система управления возбуждением бесщеточного возбудителя синхронного двигателя (БСВ-РЭМ)..... | 28 |
| СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СМ-РЭМ | 30 |
| ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ | 31 |
| Наладочно-диагностический комплекс «ДИАНА»..... | 33 |
| Устройство для наладки систем возбуждения..... | 34 |
| Электродинамическая модель энергосистемы..... | 35 |
| РЕФЕРЕНЦИЯ | 36 |
| ОТЗЫВЫ КЛИЕНТОВ | 42 |
| СЕРТИФИКАТЫ, ЛИЦЕНЗИИ, СВИДЕТЕЛЬСТВА | 44 |
| ОПРОСНЫЕ ЛИСТЫ НА ПОСТАВКУ СИСТЕМ ВОЗБУЖДЕНИЯ | 46 |
| КОНТАКТЫ | 49 |

Уважаемые господа!



Надежность работы любого оборудования определяется уровнем разработок, применяемых технологии и испытательной базой предприятия-изготовителя. НПП «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» - предприятие полного производственного цикла, располагающее самой современной производственной базой, в том числе оборудованием для автоматизированного поверхностного монтажа печатных плат, цифровыми и физическими наладочными стендами.

Принцип ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» - использование аппаратуры только собственной разработки. Все силовое оборудование, микропроцессорная аппаратура и программное обеспечение выпускаемой нами продукции - разработаны в стенах предприятия.

Используя готовые изделия зарубежных фирм (АРВ, тиристорные преобразователи и другие элементы) российские компании заведомо обрекают себя на постоянное отставание от мирового уровня техники, а потребителей ставят в зависимость от конкретного зарубежного производителя. В результате, кроме отставания, понижается уровень энергетической безопасности нашей страны.

В настоящем каталоге мы постарались Вам рассказать о наших возможностях, типах и характеристиках выпускаемых цифровых систем возбуждения нового поколения, привели референцию собственных поставок и отзывы наших партнеров. В конце каталога мы разместили опросные листы на заказ систем возбуждения, надеемся что они помогут ускорить процесс диалога наших и Ваших специалистов.

С уважением,

Кичаев В.В.
Директор по науке
ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-Электромаш»

ДЛЯ КАЖДОЙ СИНХРОННОЙ МАШИНЫ – СООТВЕТСТВУЮЩАЯ СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ.

Максимальная экономичность работы синхронной машины достигается точным соответствием специфики ее применения, требований регулирования и возможностей системы возбуждения. Применение одноступенчатой системы для широкого спектра применения электрических машин неэкономично и нецелесообразно. Предлагаемая гамма систем возбуждения РУСЭЛПРОМ-Электромаш дает возможность подобрать максимально эффективную систему, отвечающую самым высоким эксплуатационным требованиям.

Наши системы возбуждения предназначены для повышения эффективности оборудования и обеспечивают существенную экономию благодаря снижению затрат на обслуживание.

Приступая к проектированию, наши разработчики сосредотачивают свое внимание на точном соблюдении всех требований заказчика: характеристики наших систем отвечают самым строгим требованиям, системы имеют удобный интерфейс, обладают высокой надежностью и простотой в обслуживании.

Наши специалисты обладают огромным опытом разработки, изготовления и обслуживания современных цифровых систем возбуждения, а современное производство и испытательная база предприятия оснащены новейшим оборудованием, позволяющим выпускать системы возбуждения высокого качества.

ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» - неотъемлемая часть Российского электротехнического концерна РУСЭЛПРОМ, выпускающего синхронные и асинхронные электрические машины мощностью от 0,18 кВт до 220 Мвт. По рейтингу РА Эксперт концерн РУСЭЛПРОМ входит в ТОП400 крупнейших компаний в России.

Благодаря тесному взаимодействию с конструкторскими и эксплуатационными службами заводов-изготовителей электрических машин, с сервисными службами клиентов и партнеров, эксплуатирующих наше оборудование, мы научились оперативно реагировать на потребность рынка, и предлагаем Вам только самые современные решения в области регулирования. Целый ряд испытаний подтвердил высокое качество выпускаемых систем серии РЭМ.

Кроме разработки и изготовления систем под условия наших клиентов «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» обеспечивает самыми современными цифровыми системами регулирования и управления все синхронные электрические машины, выпускаемые на предприятиях концерна РУСЭЛПРОМ.



О КОМПАНИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СИСТЕМ ВОЗБУЖДЕНИЯ

О КОМПАНИИ:



ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ» - ведущее российское предприятие, разработчик и производитель систем возбуждения, систем управления, систем мониторинга электрических машин. Предприятие обеспечивает выпускаемым оборудованием ключевые отрасли: энергетики, газовой, химической, нефтяной, металлургической, лесоперерабатывающей и других отраслей.

ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ» - предприятие полного производственного цикла и располагает научно-исследовательской, современной производственной базой, самым современным оборудованием для поверхностного и объёмного монтажа, специализированными наладочными стендами, а также уникальной испытательной установкой – физической моделью энергосистем.

Специалисты предприятия занимаются разработкой систем возбуждения более 50 лет и являются основными участниками разработок и практической реализации автоматического регулирования устойчивости крупнейших энергосистем и объединенной энергосистемы России.

На предприятии внедрена система менеджмента качества (СМК) в области «проектирование, разработка, изготовление, поставка, монтаж, пуско-наладка, ремонт и сервисное обслуживание электротехнического оборудования»

Современное производство и передовые технологии, позволяют предприятию выпускать современную, качественную и конкурентоспособную продукцию.

Предприятие является надёжным деловым партнёром в области разработки, изготовления и поставки электротехнического оборудования и способно выполнять самые сложные работы на высоком профессиональном уровне.

На предприятии разработаны и производятся системы возбуждения синхронных генераторов и двигателей статических и бесщёточных, рассчитанных на работу с возбудителями всех типов. Системы обеспечивают высокий уровень надёжности энергосистем, высокую точность поддержания напряжения и реактивной мощности в контрольных точках сети.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ПРОИЗВОДСТВО СИСТЕМ РЕГУЛИРОВАНИЯ И УПРАВЛЕНИЯ

Перечень выпускаемой предприятием продукции:

- Статическая система самовозбуждения для синхронных генераторов (СТС-РЭМ);
- Статическая система независимого возбуждения для синхронных генераторов (СТН-РЭМ);
- Статическая система самовозбуждения для дизель-генераторов (СТСДГ-РЭМ);
- Система управления и регулирования возбуждением бесщеточного возбудителя для синхронных генераторов, двигателей и компенсаторов (БСВ-РЭМ);
- Система управления и регулирования высокочастотным возбудителем для синхронных генераторов (ВЧ-РЭМ).
- Статическая система возбуждения для синхронных двигателей (ВТ-РЭМ);
- Система мониторинга и диагностики для синхронных машин (СМ-РЭМ).

На всех системах устанавливается полностью цифровой регулятор собственной разработки АРВ-РЭМ. Первый цифровой регулятор был изготовлен в 2000 году. Сегодня на территории России и ближнего зарубежья успешно эксплуатируется более 500 систем производства «РУСЭЛПРОМ-Электромаш».

В 2009 году предприятием был разработан регулятор нового поколения АРВ-РЭМ700. Это более мощный и в тоже время более компактный регулятор. Базовым элементом регулятора является мощный трехъядерный процессор с развитой цифровой и аналоговой периферией. Кристалл обладает значительным объемом оперативной и постоянной памяти, что позволило реализовать сложные алгоритмы управления. Современный регулятор позволяет оптимально контролировать процесс и повышать эффективность работы оборудования. Регулятор обеспечивает распределенное управление и возможность подключения к любой системе автоматизации.

Микропроцессорные автоматические регуляторы возбуждения АРВ-РЭМ и АРВ-РЭМ700 прошли комплексную проверку на обеспечение требований системной надежности, устойчивости параллельной работе станции с энергосистемой на цифро-аналого-физическом комплексе в ОАО «НИИПТ». Оба регулятора рекомендованы для применения в составе систем возбуждения синхронных генераторов РАО ЕЭС России.

Наши научные исследования и разработки ориентируются на дальнейшее увеличение уровня безопасности, надежности и общей эффективности системы возбуждения. Изучение новых областей применений наших разработок позволяет нам повышать их качество и предлагать нашим заказчикам самое современное и высоконадежное оборудование.



УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМ РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ

1. Общая платформа управления

Цифровой регулятор АРВ-РЭМ700 является ядром всех выпускаемых нами систем возбуждения. Современный регулятор позволяет оптимально контролировать процесс и повышать эффективность работы вашего оборудования. Регулятор построен на высокопроизводительном трехядерном микропроцессоре, который обеспечивает распределенное управление и возможность подключения к любой системе автоматизации.

2. Система мониторинга тиристорного преобразователя

Каждый шкаф тиристорного преобразователя оснащен системой мониторинга. Система мониторинга тиристорного преобразователя, позволяет непрерывно контролировать распределение тока в фазах, перегорание предохранителей R-C цепей, контролировать температуру тиристоров, проводимость тиристоров, контролировать цепи управления тиристоров, их характеристики в прямом и обратном направлении, ресурс тиристоров и отказ в системе генерации импульсов управления. Вся информация с блока мониторинга транслируется на контроллер и может быть передана в АСУТП.

3. Система охлаждения

Преобразователи могут иметь воздушное или водяное охлаждение. Возможность резервирования для водяного охлаждения позволяет увеличить надежность всей системы.

4. Техническое обслуживание

Модульная конструкция нашего оборудования превращает рутинные процедуры техобслуживания и проверки быстрыми и простыми. Система управления, которой оснащена система возбуждения, имеет полный комплект средств диагностики, делающих возможным планирование процедур техобслуживания по мере необходимости.

5. Средства диагностики

Наладочно-диагностический комплекс «ДИАНА», изготовленный с использованием современной элементной базы с применением современной компьютерной технологии, обеспечивает возможность полной проверки шкафа управления статической тиристорной системы самовозбуждения серии СТС-РЭМ во время пуско-наладочных испытаний и планово-предупредительных ремонтов оборудования при остановленном генераторе.

Цифровые системы управления появились на российском рынке более 10 лет назад. Примененные в первом поколении системы микросхемы постепенно переходят в разряд раритетов, со всеми вытекающими последствиями – большие сроки поставки и высокая стоимость элементов для замены вышедших из строя. Переход на цифровые системы нового поколения очевиден и неизбежен.



Регулятор АРВ-РЭМ700



Наладка шкафов управления на испытательном стенде

ОСОБЕННОСТИ АППАРАТУРЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ

Аппаратура управления и защиты выполняется со 100% резервирование два независимых канала регулирования КР1 и КР2, каждый из которых обеспечивает все режимы работы генератора. В каждом канале системы управления имеется быстродействующий автоматический регулятор возбуждения АРВ-РЭМ700.

Регулятор АРВ-РЭМ700 представляет собой устройство на микросорной основе, обеспечивающие управление возбуждением, управление логической схемой и защитами с помощью одного устройства. Регулятор АРВ-РЭМ700 управляет током возбуждения, контролирует параметры генератора, обеспечивая управление, ограничение и защиту машины от работы за пределами ее возможностей.

Регулятор АРВ-РЭМ700 обеспечивает:

- Четыре режима регулирования:
 - Автоматического регулирования напряжения – «регулятор РН»;
 - Регулятора реактивной мощности – «регулятор Q»;
 - Коэффициент мощности – «регулятор Cosφ»;
 - Регулятора тока возбуждения – «регулятор РТ».
- Управление возбуждением;
- Управление тиристорным преобразователем, системой защит возбуждения;
- Сбор и хранение массивов осциллограмм аварийных событий в быстрой энергонезависимой памяти;
- Связь с АСУ-ТП по интерфейсу RS-485 и протоколу ModBus RTU (возможно подключение с использованием любого из промышленных протоколов Profibus, ModBus, CAN Open, Device Net ...);
- Самоконтроль и самодиагностику.

Регулятор возбуждения осуществляет регулирование по PID закону и совместно с системой возбуждения реализует следующие функции:

- Программное начальное возбуждение;
- Поддержание напряжения на выводах генератора;
- Изменение уставки со скоростью 0,5% в секунду в диапазоне от 80 до 110% номинального напряжения генератора;
- Автоматическую подгонку напряжения генератора к напряжению сети и включение в сеть методом точной синхронизации;
- Стабилизацию режимов генератора путем регулирования по отклонению частоты генератора и ее производной, а также производной тока ротора генератора;
- Форсирование возбуждения;
- Ограничение минимального тока возбуждения в зависимости от величины активного тока в пределах, заданных диаграммой мощности генератора;



Блок контроллера



Сборочный участок

УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМ РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ



Стенд токовых испытаний
систем возбуждения

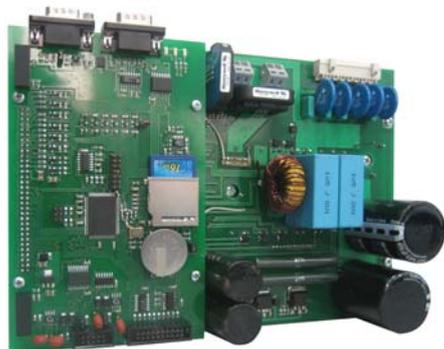
- Ограничение перегрузки ротора по времязависимой характеристике в соответствии с данными завода-изготовителя генератора;
- Устойчивое распределение реактивной мощности между однотипными генераторами;
- Разгрузку генератора по реактивной мощности;
- Безударный переход с регулятора рабочего канала на регулятор резервного канала;
- Уменьшение уставки с коэффициентом 2% по напряжению генератора на 1 Гц изменения частоты при уменьшении частоты генератора от 50 до 45 Гц;
- Автоматический переход на режим стабилизации тока ротора при отказе цепей напряжения обоих каналов;
- Сигнализацию о режиме работы генератора и системы возбуждения;
- Режим ручного управления током возбуждения.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ

Система управления возбуждением (СУВ) осуществляет автоматизированное управление устройствами системы возбуждения, обеспечивая функции контроля оборудования системы возбуждения заключающееся в отработке команд оператора или автоматики станции, информационные функции и т.д. Вся информация отображается на местном пульте, и записывается в память компьютера с указанием последовательности событий («дневник событий») с отметками даты и времени. Реализация этих функций осуществляется путем приема, преобразования и логической обработки информации от дискретных и аналоговых датчиков и команд из схем автоматики или обслуживающего персонала с последующей выработкой управляющих воздействий на исполнительные органы.

Дополнительные функции систем управления возбуждением:

- Обмен информацией с системами высшего уровня может осуществляться по интерфейсу RS485 или Ethernet. Кроме того, штатно, имеется набор входов и выходов («сухие контакты»), которые используются для управления системой возбуждения от главного щита. Все линии обмена информацией имеют гальваническую развязку.
- Блок осциллографирования обеспечивает запись в память контроллера по запросу оператора осциллограмм переходных процессов (напр. при пуске, останове и т.п.) или автоматически при аварии с последующей возможностью перезаписи архива событий и осциллограмм на ноутбук.
- Система мониторинга тиристорного преобразователя обеспечивает:
 - Контроль перегорания предохранителей тиристоров и R-C цепей;
 - Контроль температуры тиристоров;
 - Контроль проводимости тиристоров;
 - Контроль импульсов управления.



IGBT- модуль

ОСОБЕННОСТИ ЗАЩИТЫ СИСТЕМ ВОЗБУЖДЕНИЯ

При 100% резервировании аппаратуры управления, модули защиты обоих каналов всегда находятся в работе, независимо от того, выполняет ли канал регулирования 1 или 2 функции регулятора возбуждения, либо находится в резерве. Поэтому при срабатывании защит в любом канале выдается сигнал на отключение возбуждения, что значительно повышает надежность работы защитных функций системы возбуждения.



Возможности цифровых систем управления возбуждением, представленных на рынке России как российскими, так и зарубежными производителями, практически исчерпаны. Всех их можно отнести ко второму поколению цифровых систем управления, называемых системами интегрального типа, в которых все функции – сбор и обработка информации, регулирование, защита, управление тиристорными преобразователями – реализованы на одном микроконтроллере. Продукция НПО «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» принадлежат следующему поколению систем возбуждения распределенного типа, построенных с использованием локальной сети.

| Наименование типа защиты | Комплекс защит статических систем возбуждения | Комплекс защит систем управления возбуждением бесщеточного возбудителя |
|---|---|--|
| Токовая отсечка преобразовательного трансформатора | • | |
| Максимальная токовая преобразовательного трансформатора | • | |
| От потери возбуждения | • | • |
| От повышения напряжения статора на холостом ходу (1,15); | • | • |
| От короткого замыкания на стороне постоянного тока; | • | • |
| От несимметричного режима работы преобразователя | • | • |
| От перегрузки по току ротора с уставкой по времени, зависящей от кратности перегрузки | • | • |
| От снижения частоты на холостом ходу генератора | • | • |
| От замыкания на землю в одной точке | • | • |
| От перенапряжений на обмотке возбуждения | • | • |
| От тока ротора более двухкратного | • | • |
| От превышения длительности форсировки | • | • |
| Защиту при неуспешном начальном возбуждении | • | • |
| От коротких замыканий во вращающейся части бесщеточного возбудителя | | • |

УНИКАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ, ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ СИСТЕМ РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ

ВСТРОЕННЫЙ ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ

Система управления и регулирования оснащена общим для двух каналов пультом местного управления.

Пульт управления располагается на двери шкафа системы возбуждения, с лицевой стороны, и содержит:

- дисплей и клавиатуру (УНИПО);
- ключи управления (КУ);
- световые индикаторы;
- измерительные приборы;
- синхронизатор (опция).

УНИПО представляет собой интерфейс с 4-х строчным дисплеем и клавиатурой, который отображает функции и параметры системы, измеряемые величины, сообщения о неисправности и неготовности системы в текстовом режиме на русском языке. Панель устанавливается на лицевой стороне шкафа управления и подключается к каждому каналу контроллера (каналу управления) и представляет собой самый экономичный вид связи с системой.

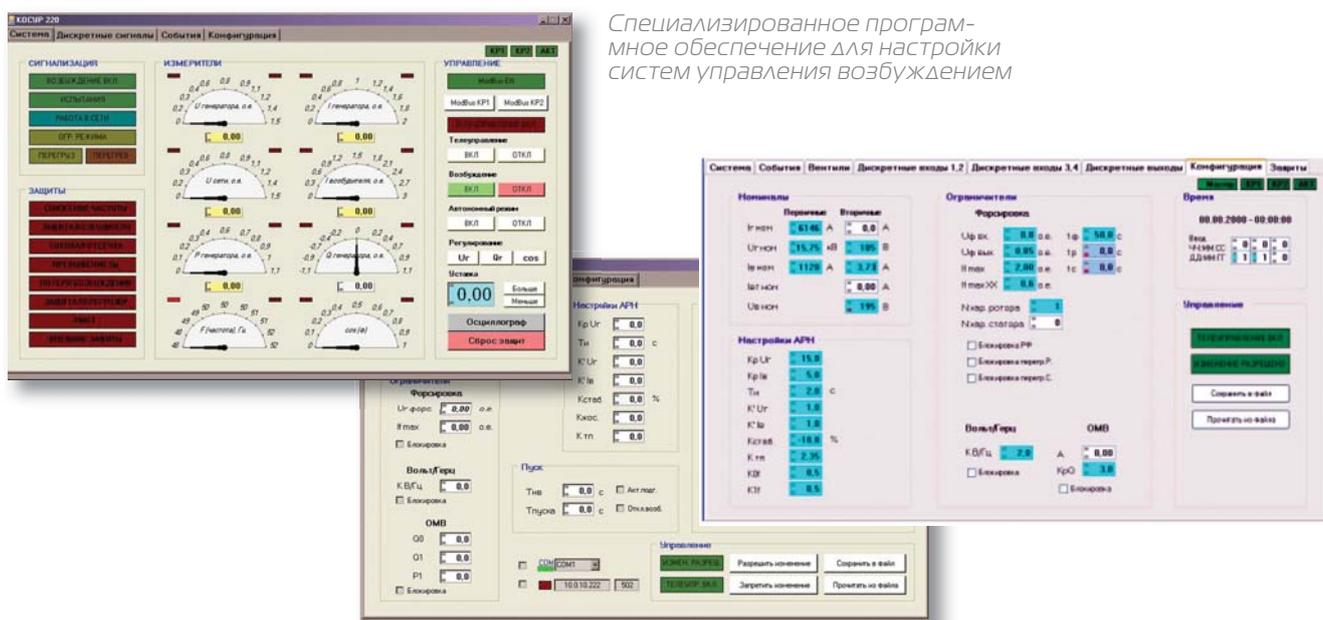
УНИКАЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программа позволяет контролировать все функции системы возбуждения, менять параметры регулятора и защит, управлять системой. Служит для настройки системы при вводе в эксплуатацию. Программа устанавливается на любой ПК, работающий под управлением Windows 2000, XP, Vista, Win 7.



Пульт УНИПО

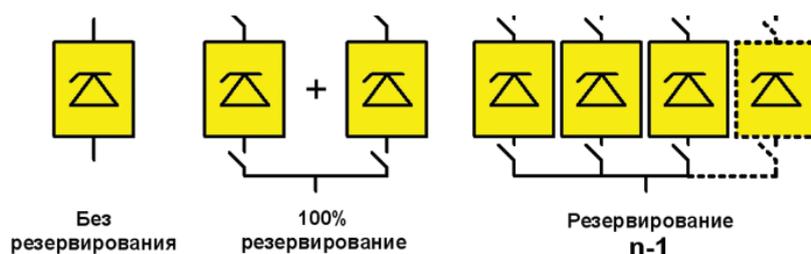
Специализированное программное обеспечение для настройки систем управления возбуждением



СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ТИРИСТОРНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

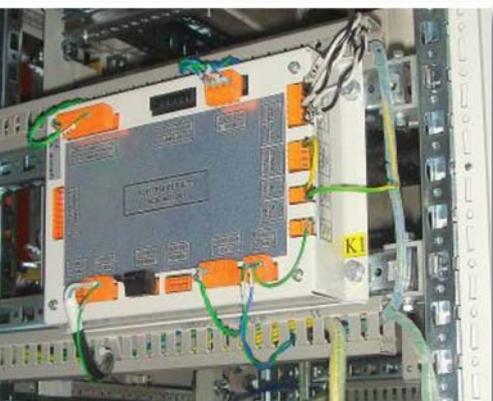
Тип и количество устанавливаемых выпрямительных мостов определяется значением тока возбуждения, напряжением форсировки и рабочим циклом системы. Наши решения строятся на параллельном подключении шкафов тиристорного преобразователя.

Каждый шкаф тиристорного преобразователя оснащен системой мониторинга. Система мониторинга тиристорного преобразователя, позволяет непрерывно контролировать распределение тока в фазах, перегорание предохранителей R-С цепей, контролировать температуру тиристоров, проводимость тиристоров, контролировать цепи управления тиристоров, их характеристики в прямом и обратном направлении, ресурс тиристоров и отказ в системе генерации импульсов управления. Вся информация с блока мониторинга транслируется на контроллер и может быть передана в АСУТП.



Особенности конструкции тиристорного преобразователя:

- Тиристорный преобразователь изготавливается:
 - с естественным воздушным охлаждением;
 - с принудительным воздушным охлаждением;
 - с водяным охлаждением.
- Со стороны переменного и постоянного тока установлены разъединители, позволяющие выводить преобразователи из работы;
- Тиристоры защищены при помощи быстродействующих предохранителей;
- Для защиты от перенапряжений на стороне переменного тока преобразователей установлены R-С цепи;
- Обмен данными в системе возбуждения (например, между системой управления и силовым выпрямителем) производится с использованием последовательной шины данных.
- Впервые в системах возбуждения применяется новая разработка компании ЗАО «НПП «Русэлпром-Электромаш», позволяющая которая позволяет контролировать перегорание предохранителей R-С цепей, токи в плечах и фазах моста, позволяет контролировать температуру тиристоров и падение напряжения на тиристоре (система мониторинга).



Контроллер ШТП



Тиристорный блок
с установленным монитором
тиристора MT



Мост RF

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА:

Непрерывный контроль состояния тиристорных мостов обеспечивается контроллером ШТП, блоками мониторов тиристорных мостов MT, мостами RF, интерфейсным контроллером КМПИ, связывающей их шиной однопроводного интерфейса LIN и соответствующим программным обеспечением.

Контроллер ШТП обеспечивает:

- Измерение тока в каждой фазе тиристорного моста;
- Измерение тока в каждом плече тиристорного моста;
- Управление вентилятором;
- Обмен информацией по гальванически изолированным интерфейсам CAN и RS-485;
- Контроль исправности предохранителей;

Функции модуля тиристора MT и моста RF:

- Самодиагностика системы управления;
- Контроль исправности тиристорного преобразователя:
 - контроль проводимости тиристорных мостов
 - контроль исправности вентиляторов
 - контроль температуры тиристорных мостов
 - контроль цепи управления тиристорных мостов (импульсы управления)
- 100% резервирование.

Функции модуля контроллера КМПИ

Модуль контроллера «КМ-ПИ» предназначен для обеспечения интеллектуального переключения информационных потоков между основным контроллером и контроллерами установленными в силовых шкафах, а также для обмена информацией с АСУ ТП. Модуль контроллера «КМ-ПИ» включает в себя:

- пять интерфейсов CAN;
- LIN интерфейс;
- RS-485 интерфейс;
- Fast Ethernet.

Особенности модуля контроллера КМПИ:

На модуле «КМ-ПИ» реализовано аварийное осциллографирование.

Блок осциллографирования обеспечивает запись в память контроллера по запросу оператора осциллограмм переходных процессов (например при пуске, останове и т.п.) или автоматически при аварии с последующей возможностью перезаписи архива событий и осциллограмм на ноутбук. Блок позволяет сохранять изменения для 8 различных аналоговых сигналов системы. Отображение и анализ регистрируемых данных осуществляется при помощи ПО TCPOscReader. Программа устанавливается на любой ПК, работающий под управлением Windows.

ПРОДУКЦИЯ РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ

СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

Система возбуждения предназначена для управления выпрямленным током возбуждения синхронного генератора, и поддержания уровня напряжения на его выводах во всех эксплуатационных режимах.

Система возбуждения обеспечивает:

- начальное возбуждение;
- холостой ход;
- автоматическую подгонку напряжения генератора к напряжению сети и включение в сеть методом точной синхронизации;
- поддержание напряжения генератора в соответствии с заданной уставкой при работе агрегата в энергосистеме;
- работу в объединенной и автономной энергосистемах с нагрузками от холостого до номинальной, в пределах диаграммы мощности генератора, и перегрузками в соответствии с требованиями ГОСТ 5616-89;
- устойчивую работу в переходных и аварийных режимах (набросы и сбросы нагрузки, корот-кие замыкания);
- безударный переход из режима АРН в режим РТ и обратно;
- безударный переход с рабочего регулятора на резервный;
- сохранение тока возбуждения на заданном уровне с точностью 1% относительно уставки (в ручном режиме);
- форсировку возбуждения с заданной длительностью и кратностью по напряжению и току при нарушениях в энергосистеме, вызывающих снижение напряжения на шинах станции;
- развозбуждение при нарушениях в энергосистеме, вызывающих увеличение напряжения на шинах станции;
- разгрузку генератора по реактивной мощности до величины близкой к нулю при плановом останове генератора;
- переход на резервное возбуждение и обратно без отключения генератора от сети;
- гашение поля при действии защит с отключением устройства гашения поля;
- отключение от сети оператором или автоматически, в том числе под действием защит.





СТАТИЧЕСКИЕ ТИРИСТОРНЫЕ СИСТЕМЫ НЕЗАВИСИМОГО (СТН-РЭМ) И САМОВОЗБУЖДЕНИЯ (СТС-РЭМ)

Назначение:

Системы возбуждения обеспечивают питание автоматически регулируемым постоянным током обмотки возбуждения генераторов,

Описание:

Питание тиристорного преобразователя системы независимого возбуждения СТН-РЭМ осуществляется от независимого источника напряжения переменного тока (вспомогательного генератора).

Питание тиристорного преобразователя системы самовозбуждения СТС-РЭМ осуществляется от шин генераторного напряжения через преобразовательный трансформатор.

Особенности:

Данные системы оснащены системой мониторинга тиристорных преобразователей, предназначенной для:

- измерения тока каждого тиристора;
- контроля состояния предохранителей
- измерения температуры тиристоров;
- контроля за распределением токов по одноименным плечам параллельных тиристорных мостов;
- измерения текущих параметров каждого тиристора мостовой схемы (температур каждого вентиля, напряжения на тиристоре, параметров импульсов управления).

| Наименование параметра | Значение |
|--|------------------|
| Номинальное напряжение системы возбуждения, В | 100-500 |
| Номинальный ток системы возбуждения, А | до 5000 |
| Длительность форсировки, с | 10-50 |
| Кратность форсирования возбуждения, о.е. - по напряжению - по току | 2,0 - 4,0 2,0 |
| Время изменения напряжения возбуждения от номинального до потолочного из режима при посадке напряжения статора на 5% при номинальной мощности и $\cos\phi$, с | не более 0.03 |

Рис.1 Схема тиристорной системы самовозбуждения

- TV1, TV2 - трансформатор напряжения*
- TA - трансформатор тока*
- RT- преобразовательный трансформатор*
- FV - тиристорный разрядник*
- QR - автомат гашения поля*
- APB1 - автоматический регулятор возбуждения 1 кан.*
- APB2 - автоматический регулятор возбуждения 2 кан.*

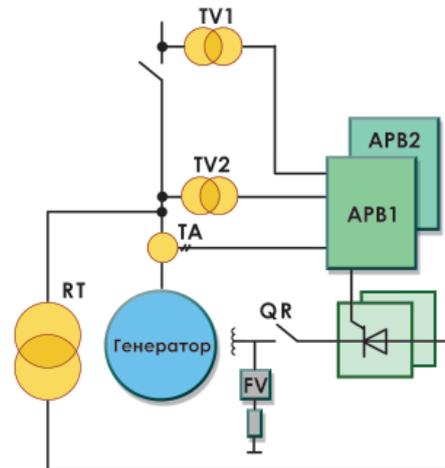
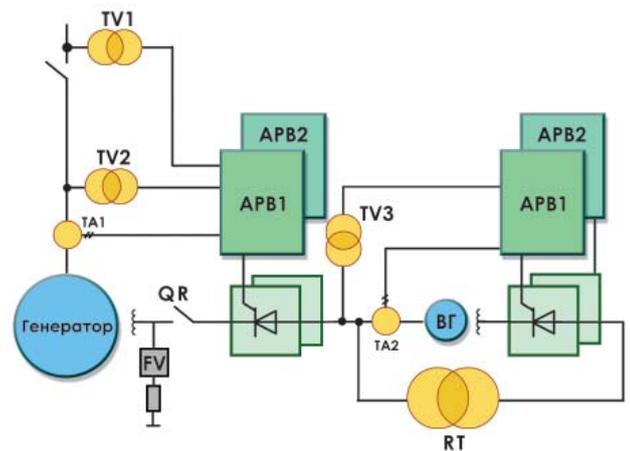


Рис 2. Схема тиристорной системы независимого возбуждения

- ВГ - вспомогательный генератор*
- TV1,TV2,TV3 - трансформатор напряжения*
- TA1, TA2- трансформатор тока*
- RT - преобразовательный трансформатор*
- FV - тиристорный разрядник*
- QR - автомат гашения поля*
- APB1 ТГ - автоматический регулятор возбуждения 1 канала турбогенератора*
- APB2 ТГ - автоматический регулятор возбуждения 2 канала турбогенератора*
- APB1 ВГ - автоматический регулятор возбуждения 1 канала вспомогательного генератора*
- APB2 ВГ - автоматический регулятор возбуждения 2 канала вспомогательного генератора.*





СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ БЕСШЕТОЧНОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ (БСВ-РЭМ)

Назначение:

Системы возбуждения обеспечивают питание автоматически регулируемым постоянным током обмотки возбуждения генераторов,

Система управления обеспечивает работу генератора в соответствии с требованиями ГОСТ 14965:

- возможность автоматического управления возбуждением генератора
- автоматический пуск системы возбуждения;
- гашение поля генератора при его отключении.

Описание:

Питание силового преобразователя осуществляется от шин генераторного напряжения через преобразовательный трансформатор RT1 и от независимого источника напряжения переменного тока через преобразовательный трансформатор RT2. В качестве силового преобразователя применяются тиристорные преобразователи и преобразователи на IGBT модулях.

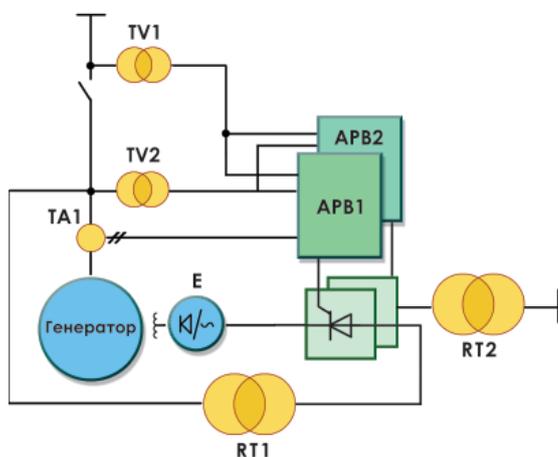


Рис.3а Двухканальная система управления.

TV1, TV2 - трансформатор напряжения

TA - трансформатор тока

RT1, RT2 - преобразовательный трансформатор

E - бесщеточный возбудитель

APB1 - автоматический регулятор возбуждения 1 канала

APB2 - автоматический регулятор возбуждения 2 канала.

| Наименование параметра | Значение |
|---|------------------|
| Номинальное напряжение системы возбуждения, В | до 110 |
| Номинальный ток системы возбуждения, А | до 20 |
| Длительность форсировки, с | 10-50 |
| Кратность форсирования возбуждения, о.е. - по току | 2,0 |
| Силовой преобразователь | тиристорный/IGBT |

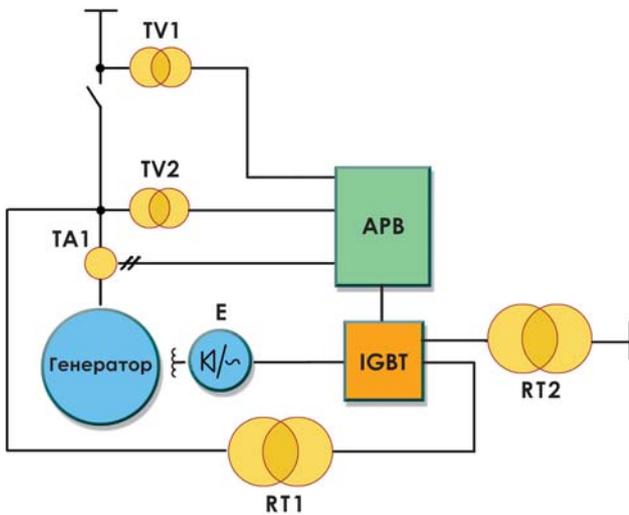


Рис.36 Одноканальная система управления.

TV1, TV2 - трансформатор напряжения

TA - трансформатор тока

RT1, RT2 - преобразовательный трансформатор

Е - бесщеточный возбудитель

АРВ1 - автоматический регулятор возбуждения с IGBT преобразователем.



Процесс конвекционной пайки плат

Устройство контроля изоляции обмоток возбуждения, разработанное и выпускаемое НПО «РУСЭЛПРОМ-Электромаш», обеспечивает измерение и мониторинг сопротивления изоляции ротора в диапазоне от 0,1 кОм до 10 МОм, измеряет емкость обмотки возбуждения – от 0,1 пФ до 1000 мкФ. Последняя функция позволяет определить место пробоя изоляции ротора. Выпускаемые в России приборы могут измерить сопротивление величиной не более 1 МОм; емкость обмотки не измеряется.

По техническим характеристикам устройство контроля изоляции НПО «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» конкурирует с продукцией ведущей в этой области фирмы «Bender» (Германия).

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ ВЫСОКОЧАСТОТНОГО И КОЛЛЕКТОРНОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА (ВЧ-РЭМ)



Назначение:

Система управления возбуждением высокочастотного и коллекторного возбудителя предназначена для модернизации возбуждения высокочастотного возбудителя, замены морально устаревшего оборудования

Описание:

Питание тиристорного преобразователя осуществляется от шин собственных нужд станции. В качестве силового преобразователя применяются тиристорные преобразователи и преобразователи на IGBT модулях.

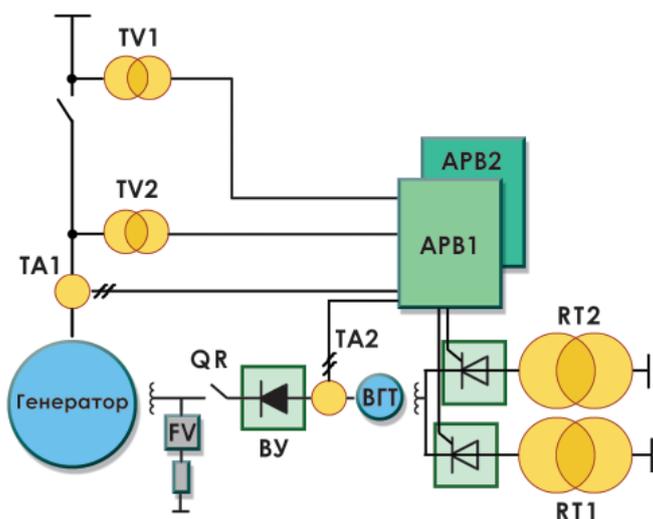


Рис.4 Двухканальная система управления.

ТГ - турбогенератор

ВГТ - высокочастотный возбудитель

TV1,TV2 - трансформатор напряжения

ТА - трансформатор тока

RT1 - преобразовательный трансформатор

APB1 - автоматический регулятор возбуждения 1 канала

APB2 - автоматический регулятор возбуждения 2 канала.

| Наименование параметра | Значение |
|--|----------|
| Номинальный ток системы возбуждения, А | 5-300 |
| Длительность форсировки, с | 10-50 |
| Кратность форсирования возбуждения, о.е. - по току | 2,0 |
| Длительность форсировки, с | 50 |
| Быстродействие системы возбуждения главного генератора при форсировке, не более, с | 0,125 |

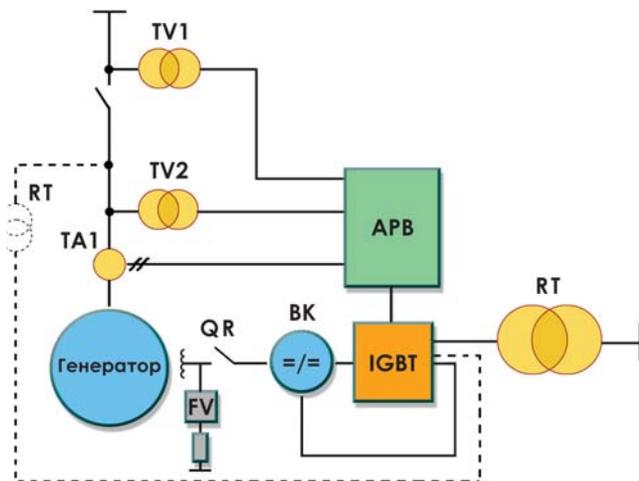


Рис. 5 Одноканальная система управления.

ТГ - турбогенератор

БК - возбудитель коллекторный

TV1, TV2 - трансформатор напряжения

ТА - трансформатор тока

RT - преобразовательный трансформатор

АРВ - автоматический регулятор возбуждения.



Система мониторинга, разработанная и выпускаемая НПО «РУСЭЛ-ПРОМ-Электромаш», позволяет отслеживать старение тиристоров и производить их своевременную замену, исключает и упрощает регламентное обслуживание, позволяет персоналу оценивать остаточный ресурс оборудования без его отключения. Благодаря системе мониторинга тиристоров персонал начинает «видеть» процессы, происходящие в силовом оборудовании.

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СИНХРОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ

Назначение:

Основная задача синхронного компенсатора (СК) – обеспечение оптимального уровня напряжения в энергосистеме, содержащей значительные по длине линии электропередач обладающие большой емкостью, повышение устойчивости линии при аварийных процессах и компенсация реактивной мощности при ее избытке или дефиците в линии.

С целью повышения надежности, система управления синхронного компенсатора выполнена двухканальной – т.е. имеется 100% резерв по системе управления.

Преобразователь тиристорный получает питание от шин собственных нужд через согласующий отдельно стоящий трехфазный трансформатор RT.

Система управления с автоматическим регулятором обеспечивает:

- режим опробования систем регулирования;
- режим пуска и нормальный режим работы компенсатора;
- устойчивую работу и эффективное демпфирование качаний компенсатора;
- изменение уставки напряжения статора компенсатора в диапазоне от 80% до 110% номин. значения со скоростью 0,5% в секунду;
- форсирование возбуждения с настраиваемой уставкой релейной форсировки при снижении напряжения статора от 10% и более по отношению к заданной статической характеристике;
- ограничение тока возбудителя положительного возбуждения до заданного значения, но не более 2.0 о. е.;
- ограничение тока возбуждения по времязависимой характеристике в соотв. с данными по перегрузке тока ротора компенсатора;
- устойчивое регулирование тока возб. компенсатора при резкопеременных нагрузках вплоть до отдельных набросов нагрузки;
- в режиме ручного управления обеспечивается регулирование тока возбуждения
- регулирование по реактивной мощности Q в диапазоне -20% до +110% его номинального значения с точностью $\pm 3\%$;
- регулирование по току возбуждения в диапазоне от 0 до 100% его номинального значения, с точностью $\pm 1\%$;
- автоматический переход на ручное управление при отказе основного регулятора;
- гашение поля обмотки возбуждения путём перевода тиристорного преобразователя в инверторный режим после отключения выключателя компенсатора;
- гашение поля при отключении компенсатора под действием защит – путём отключения питания тиристорного преобразователя;



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НЕРЕВЕРСИВНОГО СИНХРОННОГО КОМПЕНСАТОРА (СК-РЭМ)

Описание:

Преобразователь тиристорный получает питание от шин собственных нужд через согласующий отдельно стоящий трехфазный трансформатор RT.

Рис. 6

СК - компенсатор

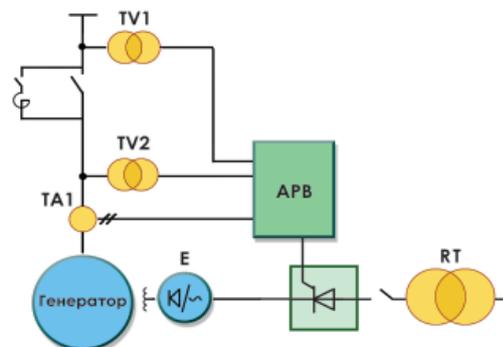
Е - возбудитель

TV1, TV2 - трансформатор напряжения

TA - трансформатор тока

RT - преобразовательный трансформатор

АРВ - автоматический регулятор возбуждения.



СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕВЕРСИВНОГО СИНХРОННОГО КОМПЕНСАТОРА (СКР-РЭМ)

Описание:

Отличительной особенностью реверсивной системы является наличие двух возбудителей: положительного возбуждения, питающего основную обмотку ротора СК, и отрицательного возбуждения, питающего дополнительную обмотку ротора СК. Силовыми элементами системы управления являются согласующий трансформатор и два тиристорных преобразователя ТП1 и ТП2. Преобразователи питают соответственно возбудители ВБД и ВБДО.

Рис. 7

СК - компенсатор

ВБД - возбудитель положительного возбуждения

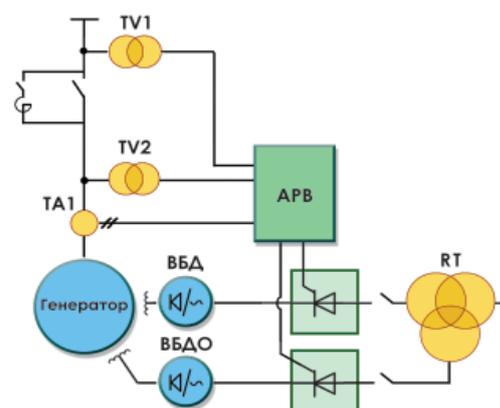
ВБДО - возбудитель отрицательного возбуждения

TV1, TV2 - трансформатор напряжения

TA - трансформатор тока

RT - преобразовательный трансформатор

АРВ - автоматический регулятор возбуждения



| Наименование параметра | Значение | |
|--|----------|---------|
| | СК-РЭМ | СКР-РЭМ |
| Номинальный ток обмотки возбуждения положительного возбудителя, А | 80 | 80 |
| Номинальное напряжение обмотки возбуждения положительного возбудителя, В | 48 | 40 |
| Номинальный ток обмотки возбуждения отрицательного возбудителя, А | 40 | - |
| Номинальное напряжение обмотки возбуждения отрицательного возбудителя, В | 20 | - |
| Кратность форсировки по току возбуждения осн. обмотки возбудителя о.е., не менее | 2,0 | 2,0 |
| Длительность форсировки не более, с | 50 | 50 |
| Количество каналов регулирования | 2 | 2 |

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Назначение систем возбуждения синхронных двигателей:

Система возбуждения обеспечивает:

- Два способа автоматического включения возбуждения при пуске: первый - в функции частоты и фазы ЭДС скольжения в диапазоне $\pm 5\%$; второй – по факту снижения тока статора ниже значения, заданного при настройке возбудителя;
- Автофазировку;
- Работу с преобразователем частоты или устройством плавного пуска;
- Проверку системы возбуждения перед пуском двигателя – «режим опробования».
- Работу синхронного двигателя с нагрузками от холостого хода до номинальной при изменениях $\cos\phi$ в диапазоне от 0,6 до 1,0, а также при изменениях напряжения на шинах двигателя в пределах $\pm 7,5\%$ и частоты $\pm 2\%$ от их номинальных значений;
- Автоматическое регулирование напряжения на шинах двигателя (регулятор АРН) с точностью $\pm 0,5\%$, либо автоматическое поддержание установленного коэффициента мощности $\cos\phi$ двигателя (регулятор $\cos\phi$) с точностью $\pm 3\%$, либо автоматическое регулирование тока возбуждения (регулятор РТ) с точностью $\pm 2\%$;
- Безударные переходы из одного режима регулирования возбуждения (АРН, $\cos\phi$, РТ) к другому и обратно;
- Изменение уставок регуляторов АРН, $\cos\phi$, РТ со скоростью 0,5% в секунду;
- Форсирование возбуждения при скачкообразном снижении на 10% и более напряжения на шинах двигателя относительно текущего значения;
- Ручное плавное регулирование тока возбуждения в диапазоне от 0,4...0,6 до 1,1 номинального тока возбуждения;
- Ограничение максимального и минимального значения тока возбуждения в соответствии с техническими характеристиками двигателя;
- Устойчивую работу двигателей, работающих параллельно;
- Гашение поля ротора путем перевода тиристорного преобразователя (ТП) в инверторный режим при штатном отключении двигателя;
- Аварийное гашение поля ротора путем перевода ТП в инверторный режим и отключения питания ТП от дополнительной обмотки;
- Автоматическую синхронизацию импульсов управления тиристорного преобразователя с напряжением питания ТП;
- Автоматическую привязку векторов линейных напряжений статора к фазе измеряемого тока при измерении активной и реактивной мощности двигателя



АРВ РЭМ-700

Особенности:

За основу системы управления берется быстродействующий автоматический регулятор возбуждения АРВ-РЭМ. Регулятор выполнен на высокопроизводительном процессоре семейства «Free scale 56F». Возможности регулятора приведены в таблице:

Характеристики:

| Наименование параметра | АРВ-РЭМ701 | АРВ-РЭМ703 |
|---|---|--------------|
| Цифровое измерение режимных параметров двигателя и возбудителя: | • | • |
| Измерение частоты напряжения пускового сопротивления при пуске двигателя: | • | • |
| Вычисление действующих значений напряжения U_d и тока I_d двигателя, полной S , активной P и реактивной Q мощностей двигателя, коэффициента мощности $\cos\varphi$: | • | • |
| Регулирование напряжения шин двигателя (ПИД регулятор АРН): | • | • |
| Поддержание неизменным коэффициента мощности (ПИ регулятор $\cos\varphi$): | • | • |
| Поддержание заданной величины тока возбуждения возбудителя (ПИ регулятор тока РТ): | • | • |
| Формирование уставок регулятора напряжения АРН, регулятора коэффициента мощности $\cos\varphi$, регулятора тока РТ при воздействии на ключ уставки: | • | • |
| Ручное регулирование тока возбуждения в разомкнутом контуре управления: | • | • |
| Ограничение перегрузки по току ротора (ОП): | • | • |
| Ограничение минимального возбуждения (ОМВ): | • | • |
| Форсировку возбуждения при снижении напряжения двигателя на 10% и более от текущего значения напряжения: | • | • |
| При пуске двигателя автоматический выход на режим $\cos\varphi = 1$ (по умолчанию) или на заданный $\cos\varphi$: | • | • |
| Автоматическую синхронизацию импульсов управления тиристорного преобразователя: | | • |
| Работа с преобразователем: | IGBT | Тиристорным |
| Автоматическую фазировку подключенных измерительных цепей статора: | • | • |
| Комплекс защит системы возбуждения: | • | • |
| Регистрация аварийных переходных процессов, привязанных к текущему времени (энергонезависимые часы реального времени), с последующей передачей информации на более высокий уровень, а также перезапись их на ноутбук: | • | • |
| «Дневник событий» с отметками даты и времени: | 1000 записей | 1000 записей |
| Возможность интеграции в АСУ ТП: | протокол MODBUS или Profibus, по интерфейсу RS485 | |
| Встроенные функции самоконтроля и диагностики: | • | • |
| Возможность подключения компьютера: | • | • |
| ПО для проведения наладочных работ: | • | • |
| Операторская панель (УНИПО): | • | • |
| Возможность двухканального исполнения: | • | • |

СТАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОГО ВЫСОКОВОЛЬТНОГО ДВИГАТЕЛЯ (ВТ-РЭМ)



Описание:

Питание тиристорного преобразователя осуществляется от шин собственных нужд через преобразовательный трансформатор или от дополнительной обмотки (двигатели СД»). Конструктивно возбудитель ВТ – РЭМ представляет собой шкаф двухстороннего обслуживания с тиристорным преобразователем и микропроцессорной аппаратурой управления, регулирования и защиты, пусковым сопротивлением.

Габариты шкафа 600 x 600 x 1751 мм.

Автоматический регулятор АРВ-РЭМ700, разработанный и выпускаемый НПП "РУСЭЛПРОМ-Электромаш" оснащен энергонезависимой картой памяти типа Secure Digital SD, записывающей осциллограммы аварийных процессов системы. Карта может быть перенесена на компьютер для обработки информации.

| Характеристика | Значение | |
|---|------------------------------|----------------------------------|
| | Тип двигателя | СТД, СДМ, СДН.... |
| Напряжение двигателя, кВ | 6,0 (10,0) | 6,0 |
| Номинальное напряжение системы возбуждения, В | 36,48, 75,115, 150, 230 | 48 |
| Номинальный ток системы возбуждения, А | 200, 315, 400 | 200 |
| Длительность форсировки, с | 60 | 60 |
| Кратность форсирования возбуждения, о.е. | | |
| - по напряжению | 2,0 | |
| - по току | 1,8 | 1,8 |
| Схема выпрямления | 3-х фазная нулевая | 3-х фазная нулевая |
| | 3-фазная мостовая | |
| Охлаждение | Естественное воздушное | |
| Климатическое исполнение | УХЛ4 | |
| Степень защищенности | IP(21-54) | |
| Пусковое сопротивление | встроено | |
| Питание тиристорного преобразователя | Выпрямительный трансформатор | Дополнительная обмотка двигателя |
| Количество каналов регулирования | 1, 2 | 2 |

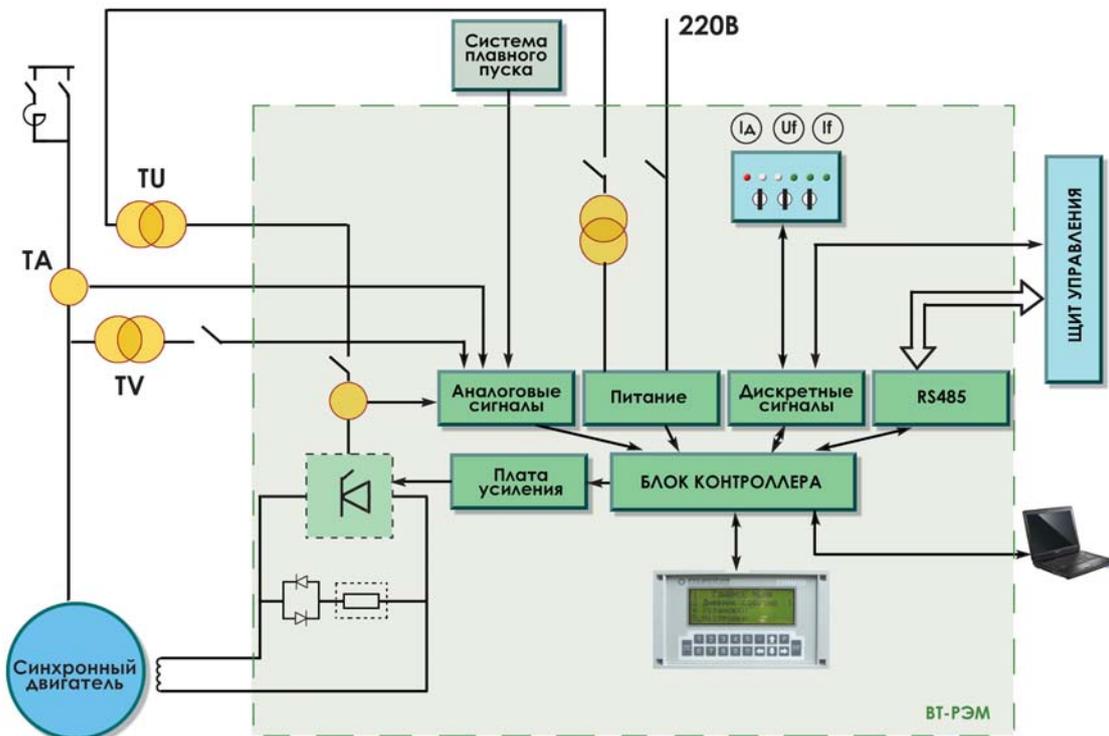


Рис. 1

TV - трансформатор напряжения

ТА - трансформатор тока

TU - преобразовательный трансформатор

VT-РЭМ - возбудитель тиристорный

СМП - система плавного пуска.

Объем дневника регулятора АРВ-РЭМ700 – до 1000 событий (увеличен в 10 раз, относительно цифровых систем прошлого поколения). Стало возможным вести многосуточные тренды и осциллографирование до восьми аналоговых сигналов «черный ящик».



СТАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННОГО НИЗКОВОЛЬТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Назначение:

Описание:

Питание тиристорного преобразователя осуществляется от дополнительной обмотки синхронного двигателя СД2. Конструктивно возбудитель представляет собой шкаф двухстороннего обслуживания с тиристорным преобразователем, микропроцессорной аппаратурой управления, регулирования и защиты, силовой аппаратурой для подключения двигателя к электрической сети 380В.

Габариты шкафа 800 x 600 x 1751 мм.

В 2009 году АРВ-РЭМ700 прошла проверку по «Программе комплексных системных испытаний автоматических микропроцессорных регуляторов возбуждения синхронных генераторов», разработанной и утвержденной в ОАО РАО «ЕС России» и «рекомендуется к использованию как в составе вновь вводимых генерирующих мощностей (без ограничения установленной мощности), так и при плановой модернизации систем возбуждения и замене регуляторов АРВ-СД или АРВ-СДП различных модификаций».

| Характеристика | Значение |
|---|------------------------|
| Напряжение двигателя, В | 380 |
| Тип двигателя | СД2 |
| Номинальное напряжение системы возбуждения, В | 48 |
| Номинальный ток системы возбуждения, А | 200 |
| Длительность форсировки, с | 60 |
| Кратность форсирования возбуждения, о.е. | |
| - по напряжению | 2,0 |
| - по току | 1,8 |
| Схема выпрямления | 3-х фазная нулевая |
| Охлаждение | Естественное воздушное |
| Климатическое исполнение | УХЛ4 |
| Степень защищенности | IP(21-54) |
| Пусковое сопротивление | встроено |

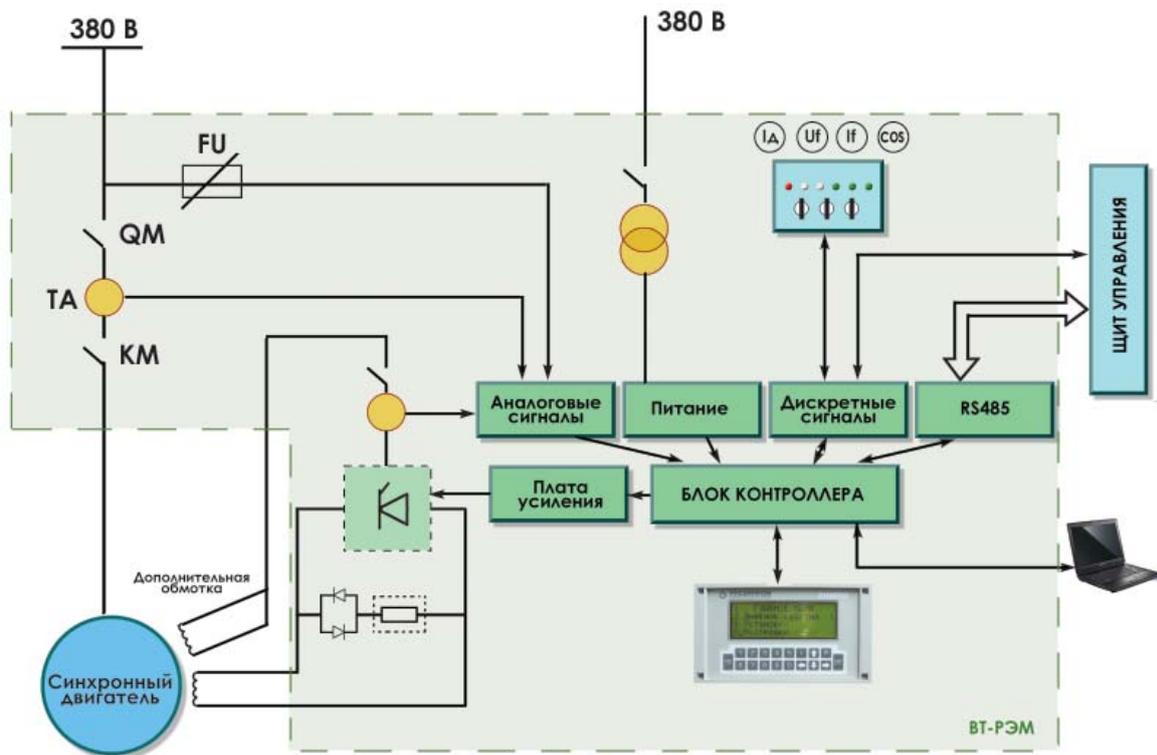


Рис.2

FU - предохранители

TA - трансформатор тока

QM - выключатель двигателя

KM - контактор

VT-РЭМ - возбудитель тиристорный.

ПРОДУКЦИЯ РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ
СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ



СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВОЗБУЖДЕНИЕМ БЕСЩЕТОЧНОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ СИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ (БСВ-РЭМ)

Назначение:

Описание:

Питание силового преобразователя осуществляется от шин собственных нужд через преобразовательный трансформатор или от дополнительной обмотки возбудителя (двигатели СДБМ и БСДКМ (низковольтный двигатель)). В качестве силового преобразователя применяются тиристор-ные преобразователи и преобразователи на IGBT модулях.

| Характеристика | Значение | | | |
|--|------------------------|------------|------------|------------|
| | БСВ-РЭМ123 | БСВ-РЭМ124 | БСВ-РЭМ151 | БСВ-РЭМ152 |
| Тип системы управления | БСВ-РЭМ123 | БСВ-РЭМ124 | БСВ-РЭМ151 | БСВ-РЭМ152 |
| Тип двигателя | СТД, СТДП... | | СДБМ | БСДКМ |
| Напряжение двигателя, кВ | 6,0 (10,0) | | 6,0 | 0,4 |
| Номин. напряжение системы возбуждения, В | 110 | | 48 | 75 |
| Номинальный ток системы возбуждения, А | 10 | | 6 | 10 |
| Длительность форсировки, с | 60 | | | |
| Кратность форсирования возбуждения, о.е. - по току | 1,8 | | 1,8 | 1,8 |
| Тип преобразователя | тиристорный | | IGBT | |
| Охлаждение | Естественное воздушное | | | |
| Климатическое исполнение | УХЛ4 | | УХЛ2 | УХЛ4 |
| Степень защищенности | IP(21-54) | | IP44 | IP21 |
| Пусковое сопротивление | встроено | | | |
| Количество каналов регулирования | 1 | 2 | 1 | 1 |

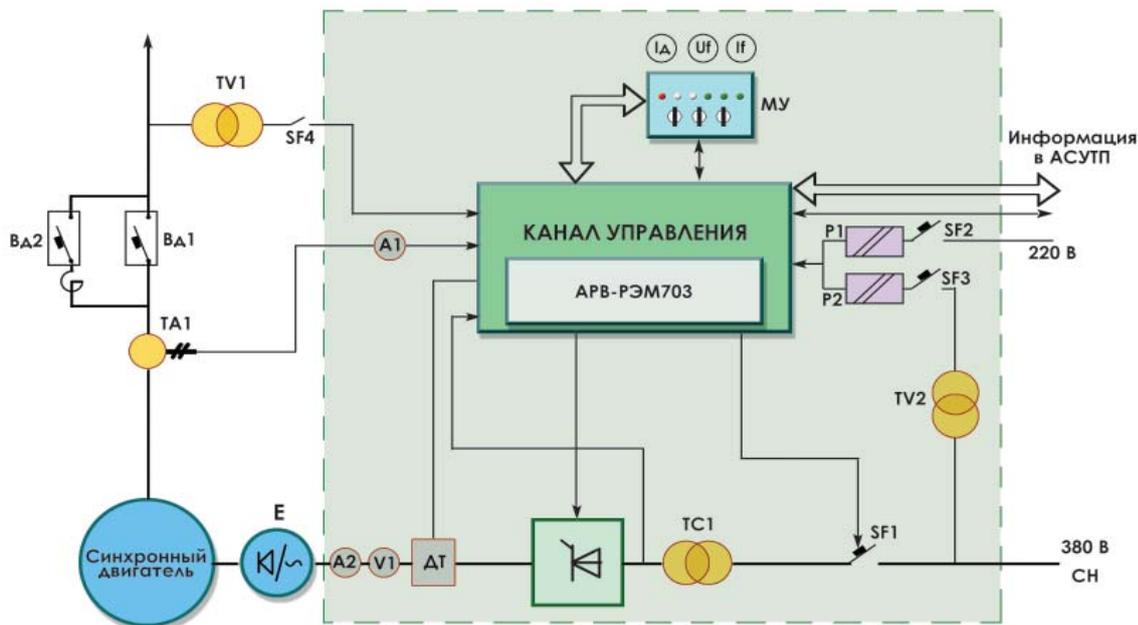


Рис. 4 Система управления БСВ-РЭМ151

- СД - синхронный двигатель
- Е - бесщеточный возбудитель
- TV1 - трансформатор напряжения
- ТА - трансформатор тока
- QM - выключатель двигателя
- ТС - согласующий трансформатор

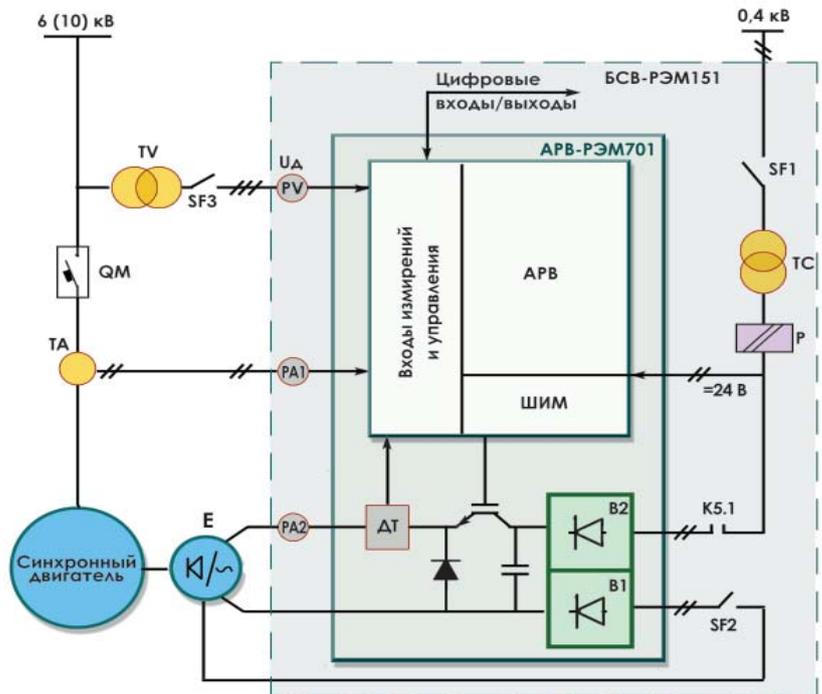
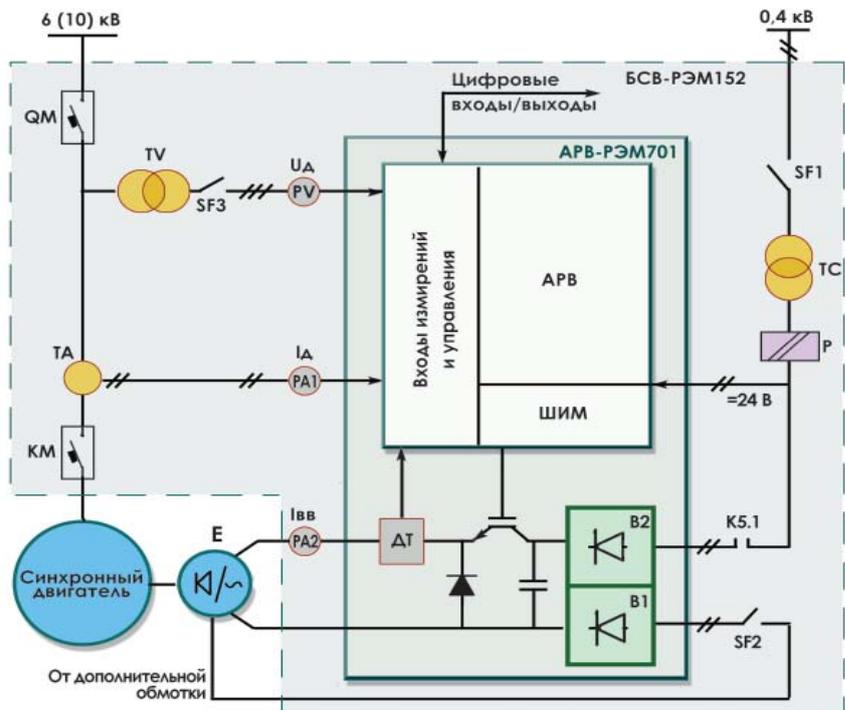


Рис. 5 Система управления БСВ-РЭМ152

- СД - синхронный двигатель
- Е - бесщеточный возбудитель
- TV - трансформатор напряжения
- ТА - трансформатор тока
- QM - выключатель двигателя
- КМ - контактор
- ТС - согласующий трансформатор





СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА СМ-РЭМ

Система мониторинга (СМ) обеспечивает:

- непрерывный технологический контроль (мониторинг) параметров генератора во всех его эксплуатационных режимах с целью обнаружения превышения величины уставок для этих параметров;
- непрерывный диагностический контроль параметров генератора с целью анализа и краткосрочного прогнозирования его технического состояния;
- периодическое и/или по запросу измерение и анализ параметров генератора, не входящих в номенклатуру непрерывного мониторинга, с целью (совместно с другими диагностическими параметрами), выявления средствами АСУ ТП электростанции начала деструктивных процессов и предупреждения отказов;
- регистрацию и оперативное хранение результатов мониторинга генератора в течение времени, необходимого для текущего анализа и для периодического и/или по запросу вывода информации в АСУ ТП электростанции.

Особенности:

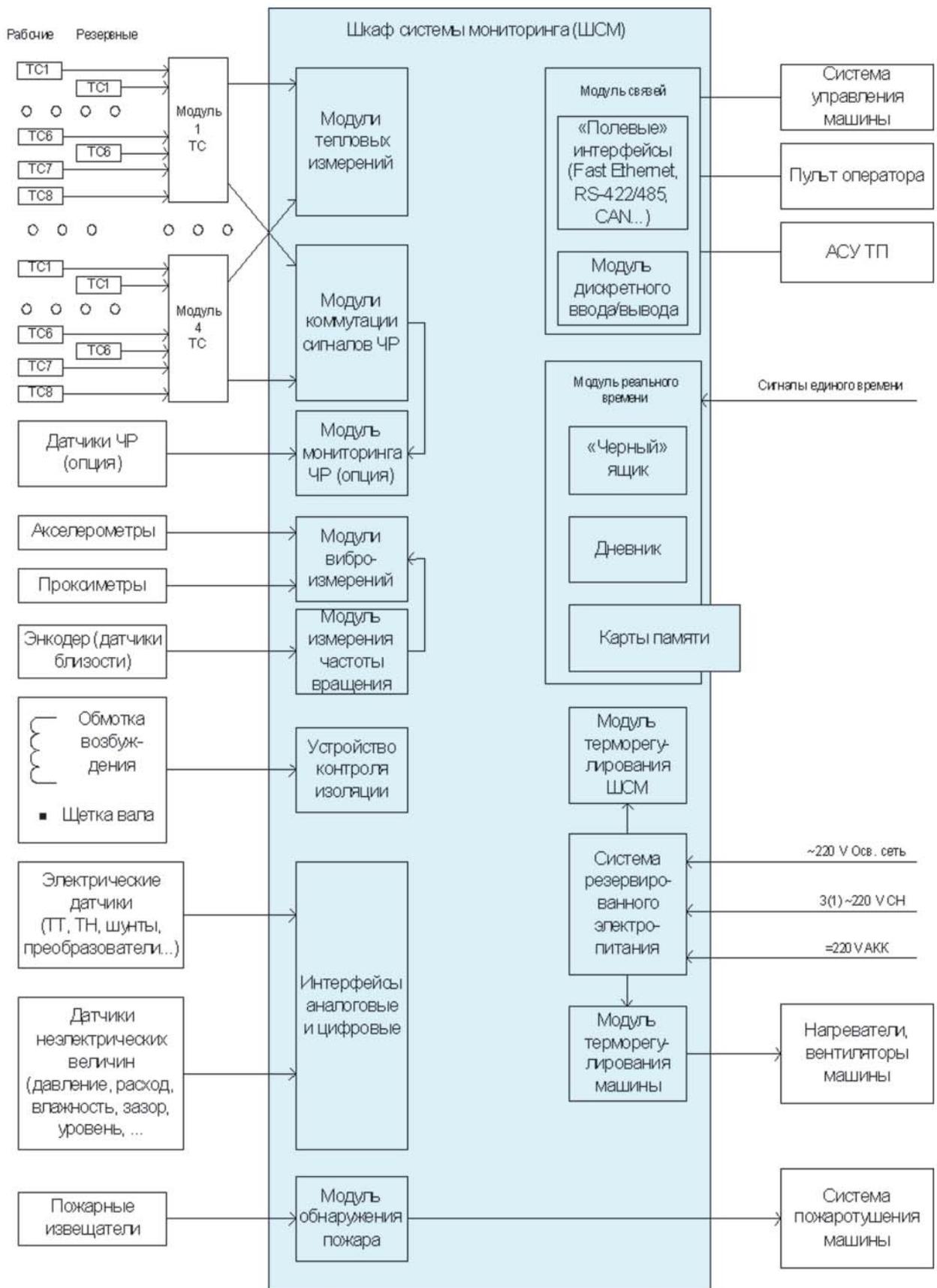
Возможность безопасной замены отдельных узлов СМ без останова вращающейся машины с сохранением функциональности по прочим параметрам. При комплексных поставках оборудования в состав СМ вращающейся машины включается аппаратура обработки сигналов с датчиков, установленных на других объектах агрегата. Такое агрегатирование систем мониторинга позволяет повысить надежность и снизить стоимость агрегата в целом.

Уровень надежности и помехозащищенности системы мониторинга выше, чем у других систем жизнеобеспечения вращающейся машины: системы возбуждения (СВ), системы управления агрегатом и других систем.

Системой мониторинга уже оснащены системы возбуждения гидрогенераторов Загорской ГАЭС-2, Усть-Среднеканской ГЭС и Курейской ГЭС. Системы возбуждения на Курейской ГЭС введены в эксплуатацию в конце 2009 года.

Дополнительные функции системы:

1. Горячее резервирование аппаратуры СМ, необходимой для обработки всех параметров вращающейся машины, используемых аварийными защитами.
3. Широкую номенклатуру параметров мониторинга и методов их обработки, характерные для экспертных систем диагностики и анализа (особенно в части вибромониторинга).
5. Автоматическое самотестирование без снижения функциональности по аварийным параметрам.
6. Возможность расширения номенклатуры параметров мониторинга, в том числе, с использованием штатных датчиков вращающейся машины.



СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНЫ



Сборочное производство

Элементы системы мониторинга, включая контроллеры и сетевые средства, обеспечены программными и аппаратными средствами самодиагностики.

СМ может дополнительно комплектоваться каналами ввода сигналов термопар, каналами аналогового ввода/вывода, включая аналоговые интерфейсы типа 4-20 мА, измерительными каналами, работающими с шунтами, трансформаторами тока и напряжения и т.п.

Операторская панель СМ обеспечивает выполнение следующих функций:

- вывод на индикацию мнемосхем, отражающих текущее состояние подсистем генератора, отклонений технологических параметров генератора от значений нормального режима, сообщений о неисправности датчиков и других компонент СМ;
- запрос и вывод на индикацию технологических параметров генератора;
- коррекция уставок защит и констант мониторинга;
- ввод и вывод из обработки отдельных параметров генератора;
- запуск встроенных программ тестирования и вывод сообщений об ошибках;
- запрос и индикацию записей в «дневнике событий».

СМ предоставляет оператору возможность программно корректировать параметры измерительных каналов, вводить или корректировать до пяти уставок по каждому контролируемому технологическому параметру: верхняя аварийная и верхняя предупредительная, нижняя аварийная и нижняя предупредительная, предупредительная по производной.

Операторская панель Шкафа СМ защищена от несанкционированного доступа.

Оборудование системы мониторинга размещаются в шкафу фирмы Rittal одно-стороннего обслуживания со степенью защиты IP21 габаритом 800x400x2400. Операторская панель имеет степень защиты своей передней панели IP65.

| Система | Количественные характеристики |
|--|---|
| Модуль теплового контроля, работающий с термопреобразователями сопротивления | 48 температурных каналов |
| Модуль обнаружения пожара генератора | 5 шлейфов пожарной сигнализации |
| Модуль измерения вибраций и частоты вращения генератора | 6 каналов измерения вибраций, 3 канала измерения частоты вращения |
| Модули дискретного ввода/вывода | 16 выходных дискретных сигналов 220 В, 16 входных дискретных сигналов 220 В. |
| Модули интерфейсные | - интерфейс CAN, спецификация Bosch 2.0В, гальванически изолированный; - интерфейс Fast Ethernet (две витые пары); - интерфейс RS-485, полудуплексный (одна витая пара), гальванически изолированный, со скоростью до 115,2 кбит/с. - интерфейс RS-485, полудуплексный (оптический), со скоростью до 1 Мбит/с. |
| Антиконденсатная система | есть |
| Синхронизации встроенных часов | есть |
| Операторская панель | IP65 |

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ

Высокое качество выпускаемой продукции достигается испытаниями систем возбуждения на созданных на предприятии математической и электродинамической моделях, стендах для проведения высоковольтных и токовых (до 9000А) испытаний.

Наладочно-диагностический комплекс «ДИАНА»

Наладочно-диагностический комплекс «ДИАНА», изготовленный с использованием современной элементной базы с применением современной компьютерной технологии, обеспечивает возможность полной проверки шкафа управления статической тиристорной системы самовозбуждения серии СТГ-РЭМ во время пуско-наладочных испытаний и планово-предупредительных ремонтов оборудования при остановленном генераторе.



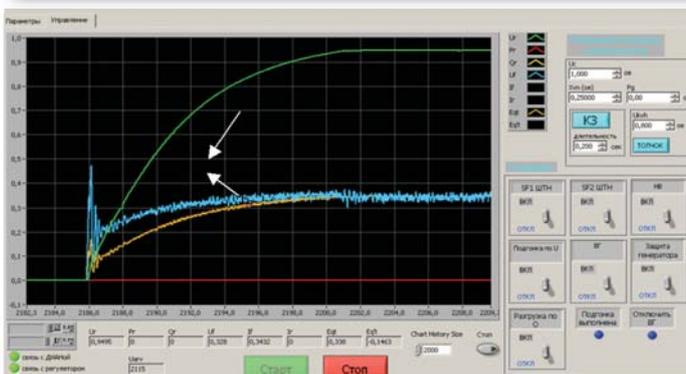
Комплекс «ДИАНА» включает в себя математические модели:

- синхронного генератора, работающего в режиме холостого хода и в составе энергосистемы;
- блочного щита управления генератора.

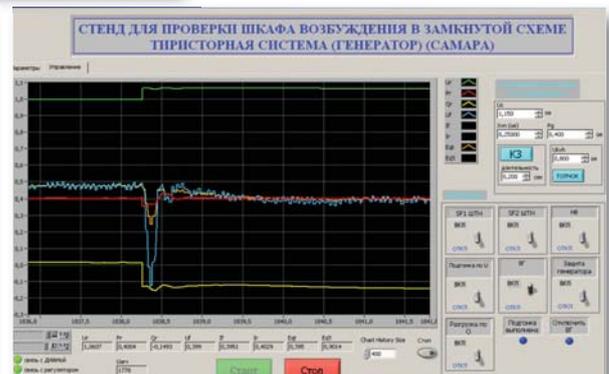
Комплекс «ДИАНА» обеспечивает:

- проверку прохождения дискретных сигналов в шкаф управления ШУ;
- проверку и настройку системы возбуждения;
- проверку системы возбуждения во всех эксплуатационных режимы работы генератора.

Сегодня на станциях проверка и настройка оборудования после планово-предупредительного ремонта выполняется непосредственно на работающем генераторе. Для этих работ необходим персонал с очень высокой квалификацией, работы занимают длительное время и сопряжены с значительными затратами по энергоносителю. Комплекс «Диана-Э» обеспечивает проверку и настройку системы регулирования в режиме «on-line» при остановленном генераторе. Необходимость такого прибора для станции очевидна.



Начальное возбуждения (мягкий старт)



Режим начального возбуждения

Устройство для наладки систем возбуждения РНТ



Многолетний опыт разработки и изготовления современных тестовых систем позволил создать аппаратный наладочный комплекс «РНТ». Комплекс обеспечивает возможность проверки и настройки системы регулирования возбуждения при остановленной синхронной машине.

Устройство для наладки «РНТ-2» предназначено для:

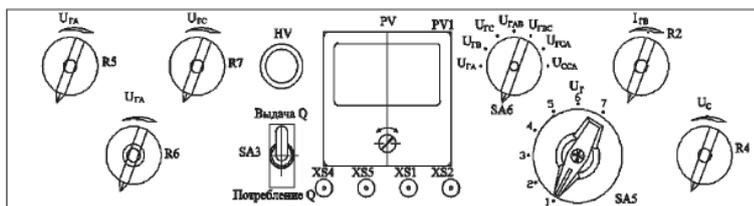
- Проверки измерительных датчиков;
- Калибровка каналов измерения регулятора;
- Проверки защит системы возбуждения;
- Отработки и проверки алгоритмов работы системы возбуждения.

Все генерируемые комплексом аналоговые сигналы по величине и мощности соответствуют сигналам от реальных измерительных трансформаторов тока и напряжения.

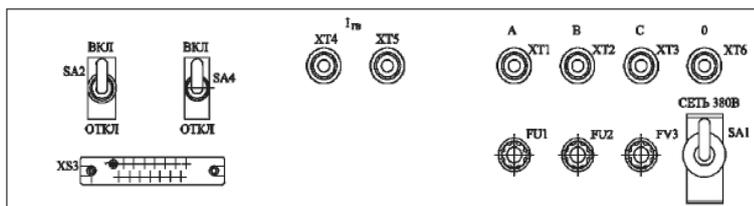
Комплекс генерирует сигналы, пропорциональные сигналам измерительных трансформаторов:

- Генерацию трёх фаз напряжения U_a, U_b, U_c ;
- Генерацию тока фазы В;
- Генерацию одной фазы напряжения на низкой стороне повышающего трансформатора U_s (напряжение сети);
- Регулирования угла фазового сдвига между векторами токов и напряжений.

Сравнивая задаваемые переменные с измеренными системой возбуждения значениями, можно оценить точность подсистемы измерений и, в случае необходимости, откорректировать настройку аппаратуры.



Передняя панель устройства



Задняя панель устройства

Электродинамическая модель энергосистемы

Электродинамическая модель, созданная на предприятии, оснащена специально спроектированными синхронными машинами, трансформаторами и линиями электропередач, позволяющими смоделировать конкретные условия работы любой электростанции, во всех переходных и аварийных режимах энергосистем. Причем в каждом конкретном случае выбираются оптимальные параметры настройки коэффициентов усиления по каналам регулирования за счет того, что моделируются параметры Энергосистемы, для генераторов, которой предназначена система регулирования.

Цифровые модели энергосистем НПП «РУСЭЛПРОМ-Электромаш», работающие с аппаратурой в реальном масштабе времени и уникальная испытательная установка – электродинамическая модель энергосистемы, обеспечивают выпуск продукции с самой высокой заводской готовностью, что позволяет снизить срок пуско-наладки до 5 дней.

Наличие этого уникального оборудования позволяет испытать системы в условиях, максимально приближенных к реалиям конкретного объекта, с учетом его особенностей, нелинейности элементов электрических цепей и т.п. Модель позволяет проводить испытания в режимах, которые не допустимы на действующих установках (короткие замыкания, набросы мощности, и.т.д), но и производить тестирование выпускаемой продукции перед отгрузкой заказчику, тем самым существенно сокращая время пуско-наладочных работ на объекте заказчика.

Такая технология производства позволяет выполнить тщательную отработку программ управления и регулирования систем возбуждения. Это является залогом дальнейшей безаварийной работы системы возбуждения, так как какими бы совершенными не были аппаратные решения, программное обеспечение, прежде всего, обеспечивает безаварийность и высокую надёжность работы системы возбуждения.

Наладочный стенд токовых нагрузок НПП «РУСЭЛПРОМ-Электромаш» позволяет нагружать преобразователи по току до 9000 А, а при номинальном напряжении – до тока холостого хода генератора.



Электродинамическая модель энергосистемы



Автоматизированная система контроля и управления системой возбуждения на испытательном стенде

РЕФЕРЕНЦИЯ

ЦИФРОВЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ ГЕНЕРАТОРОВ.

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|------------|---|--------------|
| 1 | Т/г Т-32-2В3 | 32 МВт | ТЭЦ «ПЕТРОТЕЛ-ЛУКОЙЛ», Румыния – 1 шт. | 2007 г. |
| 2 | ТВФ-63-2 | 63 МВт | САМАРСКАЯ ТЭЦ -1 шт. | 2007 г. |
| 3 | СТМ 25000 | 25МВА | ОАО «ЗАВОД ЭЛЕКТРОПУЛЬТ» -1 шт. | 2008 г. |
| 4 | Δ/г СГД-4600-11-214 | 4,6 МВт | ТЭЦ Польша -1 шт. | 2008 г. |
| 5 | Г/г ВСГМ 525/110-24 | 29,4МВА | ГЭС «НАГЛУ» (АФГАНИСТАН) - 4 шт. | 2008 г. |
| 6 | СВ 1260/153-60УХЛ4 | 167,65 МВА | УСТЬ-СРЕДНЕКАНСКАЯ ГЭС – 2шт. | 2009 г. |
| 7 | СВ1130/140-48УХЛ4 | 120МВт | ОАО «НТЭК» КУРЕЙСКАЯ ГЭС – 2шт. | 2009 г. |
| 8 | Г/г СВ 1030/245-40УХЛ4 | 248,24 кВА | ЗАГОРСКАЯ ГАЭС-2 – 1 шт. | 2010 г. |

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ синхронных генераторов с бесщёточными возбудителями.

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|---|--------------|
| 1 | Т-32-2 | 32 МВт | ПЕНЗЕНСКАЯ ТЭЦ-1 г. Пенза – 1шт. | 2004 г. |
| 2 | Т-6-2 | 6 МВт | ТЭЦ-4 г. Могилев (БЕЛОРУССИЯ) – 1шт. | 2004 г. |
| 3 | Т-6-2 | 6 МВт | ГТУ МКС «ПЕНЯГИНО» г. МОСКВА – 2 шт | 2004 г. |
| 4 | Т-6-2 | 6 МВт | ГТУ МКС «КУРЬЯНОВО» г. МОСКВА – 2 шт. | 2004 г. |
| 5 | Т-6-2 | 6 МВт | ПАЖУЭТСКАЯ ГТЭС, КАМЧАТЭНЕРГО – 1шт. | 2004 г. |
| 6 | Т-6-2 | 6 МВт | ГТЭС, РТЭС-3, г. ЗЕЛЕНОГРАД, МОСКОВСКАЯ ОБЛ.-2 шт. | 2004 г. |
| 7 | Т-6-2 | 6 МВт | ТЭЦ ОАО «ДНЕПРШИНА» г. ДНЕПРОПЕТРОВСК – 1шт. | 2004 г. |
| 8 | ГТГ-8-2 | 8 МВт | МЕДНОГОРСКАЯ ТЭЦ – 1шт. | 2004 г. |
| 9 | ТК-2,5-2 | 2,5 МВт | МИНСКАЯ ТЭЦ -4 – 2 шт. | 2005 г. |
| 10 | Т-6-2 | 6 МВт | ОАО «ЭНЕРГОКАСКАД» -2шт. | 2005-2006 |
| 11 | Т-6-2 | 6 МВт | ОАО «ЯРОВИТЭНЕРГО» – 1шт. | 2004-2005 |
| 12 | ТК-4-2 | 4 МВт | ОАО «ТУРБОГАЗ», г. ХАРЬКОВ – 2 шт. | 2005 г. |
| 13 | Т-25-2 | 25 МВт | КАЗАНСКАЯ ТЭЦ, г. КАЗАНЬ - 2 шт. | 2005 г. |
| 14 | Т-32-2В3 | 32 МВт | ЗАКАМСКАЯ ГРЭС – 1шт. | 2005 г. |
| 15 | Т-32-2В3 | 32 МВт | ТЭЦ ТГК №9, г.БЕРЕЗНИКИ – 1шт. | 2005 г. |
| 16 | ТС-20-2 | 20 МВт | «АКТОБЕ-ФЕРРОСПЛАВЫ», РЕСП. КАЗАХСТАН – 3 шт. | 2005 г. |
| 17 | ТК-2,5-2 | 2,5 МВт | ЛУКОМЛЬСКАЯ ГРЭС – 1шт. | 2005 г. |
| 18 | Т-12-2 | 12 МВт | ОАО «НЕФТЕХИМСЕРВИС» – 3 шт. | 2005 г. |
| 19 | ТК-2,5-2 | 2,5 МВт | ТЭЦ ЯСИНОВСКОГО КОКСОХИМИЧ.КОМБИНАТА – 1шт. | 2005 г. |
| 20 | Т-12-2 | 12 МВт | ОАО «НЕФТЕХИМСЕРВИС» – 3 шт. | 2005 г. |
| 21 | ТК-2,5-2 | 2,5 МВт | ТЭЦ ЯСИНОВСКОГО КОКСОХИМИЧ.КОМБИНАТА – 1шт. | 2005 г. |
| 22 | ГТГ-8-2 | 8 МВт | ГТЭС г. ПАВЛОВ-ПОСАД – 1шт. | 2005 г. |
| 23 | ТК-2,5-2 | 2,5 МВт | ТЭЦ ОАО «БОРОВИЧСКИЙ КОМБИНАТ ОГ-НЕУПОРОВ» г. БОРОВИЧИ – 1шт. | 2005 г. |
| 24 | ТС-12-2 | 12 МВт | ЛИДСКАЯ ТЭЦ, г.ЛИДА, РЕСП.БЕЛАРУСЬ – 1шт | 2005 г. |

| | | | | |
|----|---------------|----------|---|-----------|
| 25 | T-6-2 | 6 МВт | ТЭЦ ОАО «Белкалий» г. Солигорск, Р.Беларусь – 1шт. | 2005 г. |
| 26 | T-6-2 | 6 МВт | ТЭЦ ОАО «Тулачермет» г. Тула – 1шт. | 2005 г. |
| 27 | T-4-2 | 4 МВт | Воткинская ТЭЦ – 1шт. | 2005 г. |
| 28 | T-6-2 | 6 МВт | «Турбоконт», респ. Беларусь – 1 шт. | 2005 г. |
| 29 | T-2,5-2 | 2,5 МВт | «Турбоконт», респ. Беларусь – 4 шт. | 2005 г. |
| 30 | ТП-12-2 | 12 МВт | ОАО «Северсталь» – 1шт. | 2005 г. |
| 31 | ТК-4-2 | 4 МВт | ОАО «Калужский Турбинный Завод» - 3 шт. | 2005-2006 |
| 32 | T-12-2 | 12 МВт | КТЗ «НЕХИМ» Болгария | 2005 г. |
| 33 | ТС-12-2Р | 12 МВт | ОАО «Сургутнефтегаз» - 13 шт. | 2004-2006 |
| 34 | T-2,5-2 | 2,5 МВт | НПО «Сатурн» - 26 шт. | 2005-2007 |
| 35 | T-6-2 | 6 МВт | НПО «Сатурн» - 4 шт. | 2006 г. |
| 36 | T-6-2, T-12-2 | 6,12 МВт | ОАО «Силовые машины» – 4 шт. | 2004-2006 |
| 37 | T-12-2 | 12 МВт | «УралАЗ» – 1шт. | 2006 г. |
| 38 | T-12-2 | 12 МВт | «Мосэнерго» – 1шт. | 2006 г. |
| 39 | ТПС-4-2 | 4 МВт | ООО «ПО «ЛЭЗ» для «Днепрококс» – 1шт. | 2006 г. |
| 40 | T-32-2 | 32 МВт | ООО «Привод-Трейддинг» – 1шт. | 2006 г. |
| 41 | ТК-6-2 | 12 МВт | «Сургутнефтегаз» – 1шт. | 2006 г. |
| 42 | ТПС-2,5-2ЕРУЗ | 2,5 МВт | ЗАО «Завод «Киров-Энергомаш» - 2 шт. | 2006 г. |
| 43 | ТПФ-25-2/6 | 25 МВт | ТГК-2 (Тверская ТЭЦ-4) – 1шт. | 2006 г. |
| 44 | T-6-2 | 6 МВт | «Запорожьсич», Украина, ОАО «Силовые машины» – 1шт. | 2006 г. |
| 45 | ТПС-6-2ЕУЗ | 6 МВт | Гайский ГОК – 1шт. | 2007 г. |
| 46 | ТК-6-2Р | 6 МВт | НПО «Сатурн» - 2 шт. | 2007 г. |
| 47 | ТС-12-2Р | 12 МВт | ОАО «Сургутнефтегаз» – 1шт. | 2007 г. |
| 48 | T-12-2 | 12 МВт | ОАО «Минудобрения» – 1шт. | 2007 г. |
| 49 | T-6-2 | 6 МВт | ОАО «Марийский ЦБК» – 1шт. | 2007 г. |
| 50 | ТПС-1,5-2М2УЗ | 1,5 МВт | ОАО «Калужский ТЗ» для мини ТЭЦ Коряжского автономного округа - 4 шт. | 2007 г. |
| 51 | ГТГ-8-2 | 8 МВт | НПО «Сатурн» – 1шт. | 2007 г. |
| 52 | ВСГ 315S-4УЗ | | СЭЗ- «Северпромснаб» - 2 шт. | 2007 г. |
| 53 | ТПС-4-2М2УЗ | 4 МВт | ОАО «Калужский ТЗ» - 2 шт. | 2008 г. |
| 54 | ТПС-4-2М2УЗ | 4 МВт | ОАО «Белкалий» г. Солигорск, Беларусь – 1 шт. | 2008 г. |
| 55 | T-6-2 | 6 МВт | ОАО «Лискисахар» - 1 шт. | 2008 г. |
| 56 | ГТГ-8-2 | 8 МВт | НПО «Сатурн» – 7шт. | 2008 г. |
| 57 | ТПС-4-2М2УЗ | 4 МВт | ОАО «Калужский ТЗ» для Ижевского АЗ - 2 шт. | 2008 г. |
| 58 | ТПС-2,5-2М2УЗ | 2,5 МВт | Калужский ТЗ для Раевского сахарного завода – 1 шт. | 2008 г. |
| 59 | ВСГ 315S-4УЗ | | ОАО «НПО «Искра» - 5 шт. | 2008 г. |
| 60 | ТПС-6-2ЕУЗ | 6 МВт | «Запорожжкокс» - 1 шт. | 2008 г. |
| 61 | ТПС-6-2ЕУЗ | 6 МВт | ООО «Астон» (Миллеровский экстракционный завод) - 1 шт. | 2008 г. |
| 62 | Т16-2УЗ | 16МВт | Жаназольская ГРЭС КАЗАХСТАН – 2 шт. | 2008 г. |
| 63 | ТК-6-2Р | 6 МВт | НПО «Сатурн» - 7 шт. | 2008 г. |
| 64 | ТПС-12-2ЕУЗ | 12 МВт | ЗАО «КрасЭнергоРемМонтаж» - 1шт. | 2008 г. |

РЕФЕРЕНЦИЯ

| | | | | |
|----|-------------------|----------|--|---------|
| 65 | ТК-2,5 | 2,5 МВт | НПО «САТУРН» - 1 шт. | 2009 г. |
| 66 | ТПС-4-2М2У3 | 4 МВ | ОАО «Мечел-Энерго» - 1 шт. | 2009 г. |
| 67 | ТПС-6-2ЕУ3 | 6 МВт | ООО «Астон» (Морозовский филиал «Астон») - 1 шт. | 2009 г. |
| 68 | ВСГ 315S-4У3 | | ООО «Сургутгазпром» для ООО «Римакс» - 3 шт., ОАО «Электрогаз» - 4 шт. | 2009 г. |
| 69 | ТПС-8-2ПЕУ3 | 8 МВт | ЗАО «Полюс» - 3 шт. | 2009 г. |
| 70 | Т-6-2У3 | 6 МВт | ОАО «Чукотэнерго» Эгвекинотская ГРЭС - 1 шт. | 2009 г. |
| 71 | ТПС-2,5 | 2,5 МВт | Бинарная станция Паужетской ГеоЭС - 1 шт. | 2009 г. |
| 72 | ТК-6-2Р | 6 МВт | ОАО «Томскнефть» для Двуреченского нефтяно-го месторождения - 1 шт. | 2009 г. |
| 73 | ГТГ-8-2 | 8 МВт | Калининградская ТЭЦ-2 - 2 шт. | 2009 г. |
| 74 | Т-25-2У3 | 25 МВт | Литва ТЭЦ «ЛИФОСА» - 1 шт. | 2009 г. |
| 75 | ТК-6-2Р | 6 МВт | Охинская ТЭЦ - 1 шт. | 2009 г. |
| 76 | ТК-6-2 | 6 МВт | ЗАО «НПО «Привод» - 3 шт. | 2009 г. |
| 77 | СВ2-215/119-6УХЛ4 | 15,5 МВт | Толмачёвская ГЭС-2, ОАО «Камчатский газозоэнергетический комплекс» - 2 шт. | 2009 г. |
| 78 | Т-16 | 16 МВт | ЗАО «НПО «Привод» - 1 шт. | 2009 г. |
| 79 | ТК-6-2 | 6 МВт | ЗАО «НПО «Привод» - 1 шт. | 2010 г. |
| 80 | ТК-2,5 | 2,5 МВт | ЗАО «НПО «Привод» - 1 шт. | 2010 г. |
| 81 | ВСГ 315S-4У3 | | СЭЗ ООО «Римакс» - 2 шт. | 2010 г. |

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОМАШИНЫМ ВОЗБУДИТЕЛЕМ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|---|--------------|
| 1 | СГД-16-69-6 | 4 МВА | Курская АЭС (г. Курчатова) - 4 шт. | 2006 г. |
| 2 | СГС-14-100 6У3 | 2,5 МВт | ООО «Бурэнерго» - 26 шт. | 2009 г. |
| 3 | СГС-14-100 6У3 | 2,5 МВт | ООО «Бурэнерго» - 24 шт. | 2010 г. |

МОДЕРНИЗАЦИЯ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРОВ

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|---|--------------|
| 1 | ТВФ-120 | 120 МВт | Пензенская ТЭЦ - 1 шт. | 2008 г. |

ЦИФРОВЫЕ БЕСШЕТОЧНЫЕ И СТАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|---|--------------|
| 1 | СТД-5000-2 | 5000 кВт | ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», г. Новокузнецк - 2 шт. | 2005 г. |
| 2 | СДКП2-18-41-16 | 1250 кВт | ОАО «Оренбурггазпром» | 2005 г. |
| 3 | СДКП2-20-61-16 | 4000 кВт | | |
| 4 | СДКП2-20-49-16 | 5000 кВт | ОАО «Оренбурггазпром» - 32 шт. | 2005 г. |

| | | | | |
|----|---|----------|--|-----------|
| 5 | СДН-1000-600 | | МГУП «Мосводоканал» г. Москва – 3 шт. | 2005-2006 |
| 6 | ДСВ-1000/10-12УХЛ4 | | НЛМК | 2005 г. |
| 7 | СТА-5000-2 | | Зап-Сиб.МЕТАЛЛУРГ. К-Т г. Новокузнецк - 2шт. | 2005 г. |
| 8 | СДСЗ-20-49-60 | | АО «КАРЦЕМЕНТ» - КАЗАХСТАН – 6 шт., | 2006 г. |
| 9 | СДМ-17-31-24 | | «МАДНЕВИ ГОК» - Грузия – 3 шт | 2006 г. |
| 10 | СДНЗ 2-20-49-20 | | «СОЛИКАМСКБУМПРОМ» - 1 шт. | 2007 г. |
| 11 | СДС-19-56-40 | | ООО «ДОМИНАНТ» - 1 шт. | 2007 г. |
| 12 | СДЗЗ-17-76-12УХЛ4 | | ООО «ГЛИНОЗЕМСЕРВИС» - 1шт. | 2007 г. |
| 13 | СДБМ 99/46-8 | | «НОВА. ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ» - 2 шт. | 2007 г. |
| 14 | СДБМ 99/46-8 | | «БУРГАЗ» -6шт. | 2007 г. |
| 15 | СДБМ 99/46-8 | | «ЛБЮ-ТЕХ», УКРАИНА – 1шт. | 2007 г. |
| 16 | СДБМ 99/46-8 | | ООО «ВИЛСОН ЕВРАЗИЯ» - 4 шт. | 2007 г. |
| 17 | СДБМ 99/46-8 | | «НОВА ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСЛУГИ» - 2 шт. | 2007 г. |
| 18 | СДБМ 99/46-8 | | ООО «УФИМСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ БУРОВЫХ РАБОТ» -1 шт. | 2007 г. |
| 19 | СДБМ 99/46-8 | | ООО «КОМПАНИЯ ПО УПРАВЛЕНИЮ ИМУЩ. КОМПЛЕКСОМ» г. НИЖНЕВАРТОВСК – 1 шт. | 2007 г. |
| 20 | СТА-5000-2 | 5000 кВт | ООО «ПРИВОД-ТРЕЙДИНГ», БЕЛАРУСЬ -3 шт. | 2007 г. |
| 21 | СДМЗ 2-22-34-60УХЛ4 | | КАШИРСКАЯ ГРЭС -3 шт. | 2007 г. |
| 22 | БСДКМ15-21-12УЗ | | ООО «ПК «БОРЕЦ» -5 шт. | 2007 г. |
| 23 | СД2-85/57-6УЗ | | НЛМК – 1шт. | 2007 г. |
| 24 | СД2-85/57-6УЗ | | ОАО «НОВО-ШИРОКИНСКИЙ РУДНИК» - 2 шт. | 2007 г. |
| 25 | СД2-85/57-6УЗ | | ООО «НОВОГОР-ПРИКАМЬЕ» -1 шт. | 2007 г. |
| 26 | СД2-74/49-8УЗ | | ООО «ВОЛОГДАЭЛЕКТРОМОНТАЖ» -3 шт. | 2007 г. |
| 27 | СДС-14-59-8УХЛ4 | | «ШИМКЕНТЦЕМЕНТ», КАЗАХСТАН – 2 шт. | 2007 г. |
| 28 | СДН2-16/1000-750УЗ | | ЦЕМЕНТНЫЙ ЗАВОД «СЕМЕЙ», КАЗАХСТАН-1шт. | 2007 г. |
| 29 | СДС-19-56-40 | | «ДОМИНАНТ» – 1шт. | 2007 г. |
| 30 | СДС-19-56-40 | | ОАО «МИХАЙЛОВСКИЙ ГОК» - 1 шт. | 2007 г. |
| 31 | СДЗ2-630-750 | | ЗАО «НАБЕРЕЖНОЧЕЛИНСКИЙ КБК» -2 шт. | 2007 г. |
| 32 | СДМЗ 2-22-41-60УХЛ4, СДМЗ-17-59-12УХЛ4 | | ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ РЕСУРС» - 2 шт. | 2008 г. |
| 33 | БСДКПМ15-21-12УЗ | | ООО «БОСФОР» - 1шт. | 2008 г. |
| 34 | ДСК173/16-16 УХЛ4 | | Курская АЭС (г. Курчатова) – 6 шт. | 2008 г. |
| 35 | СДН2-17-26-20УЗ, СДНЗ-18-29-36УХЛ4 | | ООО «МИНЕРАЛ Групп» - 4 шт | 2008 г. |
| 36 | СД2-74/41-6УЗ, СД2-85/57-6УЗ | | ООО «ПРОГРИН» - 4шт (для ОАО «РОС-ТОВСКАЯ УГОЛЬНАЯ КОМПАНИЯ) | 2008 г. |
| 37 | СДМ-260/36-36МТУХЛ4 | | ООО «ГОРМАШСЕРВИС» | 2008 г. |
| 38 | СД2С-85/40-10УЗ | | ЗАО «ЭНЕРГОПРОМ ДЛЯ ЯРОСЛАВСКОГО СУДОСТР. ЗАВОДА – 6 шт. | 2008 г. |
| 39 | СД2-85/47-8УЗ | | ОАО «РУДНИК КАРАЛЬВЕЕМ» - 1 шт. | 2008 г. |
| 40 | СД2-85/47-8УЗ | | ООО «КОВЧЕГ» - 1 шт | 2008 г. |
| 41 | СД2-85/47-8УЗ | | ООО «АЛАНИЯЭНЕРГОСТРОЙ» - 2 шт. | 2008 г. |

РЕФЕРЕНЦИЯ

| | | | | |
|----|--|--|--|-----------|
| 42 | СД2-85/57-6У3, СД2-85/57-8У3, СД2-85/57-10У3 | | ЗАО «Гидромашсервис» – 2 шт., ОАО «Селенгинский ЦКК» – 1 шт., Махачкалинское МУП «Водоканал» – 3 шт., ЗАО «Комплектмонтажсервис» – 1 шт., ОАО «Новолипецкий металлург. комбинат» – 1 шт., ООО «Специалист» – 2 шт., ООО «Фарт» – 2 шт., ООО «РДМ-Логистика» (Многовершинное) – 2 шт. | 2008 г. |
| 43 | СДБМ (99/42-8УХЛ2) | | ООО «ТатБурСервис» – 9 шт | 2008 г. |
| 44 | СДВ16-41-16УХЛ4 | | ТОО «SAS-Тове Technologies», КАЗАХСТАН – 1 шт | 2008 г. |
| 45 | СДМ32-24-59-80УХЛ4 | | ОАО «Стойленский ГОК» – 5 шт. | 2008 г. |
| 46 | СДК-2-17-26-12У4 | | ООО «Минеральные удобрения» – 1 шт. | 2008 г. |
| 47 | ДСП-260/36У4 | | ООО «Минерал Групп» («Сильвинит») – 3 шт | 2008 г. |
| 48 | СДН3-18-29-36УХЛ4 | | ООО «Минерал Групп» («Сильвинит») – 2 шт | 2008 г. |
| 49 | СДН2-17-26-20У3 | | ООО «Минерал Групп» («Сильвинит») – 1 шт | 2008 г. |
| 50 | СДС-19-56-40 | | ОАО «Михайловский ГОК» – 1 шт. | 2008 г. |
| 51 | СТД-630-23У4 | | ЗАО ТД «Электромеханические заводы» (Сланцы) – 1шт. | 2008 г. |
| 52 | СДН2-16-1000/750У3 | | ТОО «Цементный завод «Семей» – 1шт | 2008 г. |
| 53 | СТД-4000-2ТРУХЛ4 | | ООО «БК Стройсервис» – 2 шт. | 2008 г. |
| 54 | СДМ15-49-6У3 | | АО «Шимкентцемент» – 1 шт. | 2008 г. |
| 55 | СДС-85/57-8УХЛ4 | | ООО «РДМ-Логистика» – 2 шт. | 2008 г. |
| 56 | СДМ3 2-22-41-60УХЛ4 | | ОАО «Балцем» – 1 шт. | 2008 г. |
| 57 | СДБМ 99/46-8 | | ООО «Компания по управлению имущ. комплексом» г. Нижневартовск – 1 шт. | 2008 г. |
| 58 | СДБМ 99/46-8 | | ОАО «ТНК-ВР» г. Нижневартовск – 5 шт. | 2008 г. |
| 59 | СДБМ 99/46-8 | | MERCURYLLC, Украина – 1 шт. | 2008 г. |
| 60 | СДБМ 99/46-8 | | ОАО «Укрнафта» – 1шт. | 2008 г. |
| 61 | СДН2-16-1250/750У3 | | ООО «Базис» – 1шт. | 2008 г. |
| 62 | СД2-85-35-4У3 | | ООО «ВЭЛД» – 1шт. | 2008 г. |
| 63 | СДС-18-51-32УХЛ4 | | Северный ГОК, Украина – 2 шт. | 2008 г. |
| 64 | СД2-400-4У3 | | СЭЗ-МП Водоканал г. Рязани – 2 шт. | 2008 г. |
| 65 | СД-18-51-32 | | MERCURYLLC, Украина – 2 шт. | 2008 г. |
| 66 | СТМ-3500-2 | | ОАО «Шекиноазот» – 1 шт. | 2008 г. |
| 67 | СДН»-16-1000/750У3 | | ТОО «Цементный завод «Семей» – 1 шт. | 2008 г. |
| 68 | СТД-4000-2ГРУХЛ4 | | ООО «БК Стойсервис» – 2 шт. | 2008 г. |
| 69 | СДБМ 99/42-8УХЛ4 | | ООО «ТатБурСервис» – 2 шт. | 2008 г. |
| 70 | СДМ32-24-59-80УХЛ4 | | ОАО «Стойленский ГОК» – 5 шт. | 2008 г. |
| 71 | СДБМ (99/46-8УХЛ2) | | ООО «Буровая компания «Евразия» – 34 шт | 2008 г. |
| 72 | СДБМ (99/46-8УХЛ2) | | ОАО «Газпром нефть» – 6 шт., ОАО «АНК Башнефть» – 1 шт. | 2008-2009 |
| 73 | СД2-74/27-8У3 | | «Сибирь-Полиметаллы» – 1 шт. | 2009 г. |
| 74 | БСДКМ 15-21-12У3 | | Курская АЭС – 2 шт. | 2009 г. |
| 75 | СД2-85/47-8У3 | | ООО «Аланияэнергострой» – 2 шт. | 2009 г. |
| 76 | СТДМ-1250-23УХЛ4 | | МГУП «Мосводоканал» – 1 шт. | 2009 г. |
| 77 | ДС-213-34-32 | | САСА ДООЕЛ Македония – 1шт | 2009 г. |

| | | | | |
|----|------------------|--|--|---------|
| 78 | СДМ15-49-6 | | ЗАО «ЕВРОЦЕМЕНТ РЕСУРС» - 2 шт. | 2009 г. |
| 79 | БСДКПМ | | ЗАО «РЕ-МАКСИМУМ» - 1 шт. | 2009 г. |
| 80 | СДБМ 99/49-8УХЛ2 | | ООО «ТД ЭЛЕКТРОМАШСЕРВИС» - 3 шт. | 2009 г. |
| 81 | СДБМ 99/49-8УХЛ2 | | СЭЭ ООО «БУРЭНЕРГО» - 26 шт. | 2009 г. |
| 82 | СД2-85/57-6У3 | | ООО «ПРОМЭНЕРГОМАШ» - 3 шт. | 2010 г. |
| 83 | СД2-400-4У3 | | СЭЭ-МП ВОДОКАНАЛ г. Рязани - 1 шт. | 2010 г. |
| 84 | СДС-19-56-40 | | ООО «ССМ-ТЯЖМАШ» - 1 шт. | 2010 г. |
| 85 | СД32-630-750-У3 | | ЗАО «НАБЕРЕЖНО-ЧЕЛНИНСКИЙ КБК» - 2 шт. | 2010 г. |
| 86 | СДБМ 99/46-8УХЛ2 | | ОАО «НГК «СЛАВНЕФТЬ» - 2 шт. | 2010 г. |
| 87 | СДБМ 99/46-8УХЛ2 | | ОАО «ГАЗПРОМ НЕФТЬ» - 8 шт. | 2010 г. |
| 88 | СДБМ | | ООО «ДЮРАЛАЙТ-МОНТАЖ» - 6 шт. | 2010 г. |

ЦИФРОВЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ синхронными компенсаторами

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|--|--------------|
| 1 | КСВБ-50 | 27 МВА | ООО «Линкорн» г. Санкт-Петербург - 1 шт. | 2007 г. |
| 2 | КСВБ0-100-11 | | Филиал ОАО «ФСК ЕЭС» Приморское ПМЭС - 2 шт. | 2008 г. |

Системы мониторинга и диагностики электрических машин

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|---|--------------|
| 1 | СВ2-215/119-6УХЛ4 | 15,5 МВт | Толмачевская ГЭС-2, ОАО «Камчатский газозооэнергетический комплекс» - 2 шт. | 2010 г. |

СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ С ЦИФРОВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ И РЕГУЛИРОВАНИЕМ, РАЗРАБОТАННЫЕ И ВВЕДЕННЫЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПРИ УЧАСТИИ СПЕЦИАЛИСТОВ, РАБОТАЮЩИХ С 2004 Г. ПО НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ, В ЗАО «НПП «РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ».

1. Цифровые статические системы возбуждения генераторов

| № п/п | Тип генератора, двигателя | Мощность | Наименование предприятия, количество систем | Год поставки |
|-------|---------------------------|----------|--|--------------|
| 1 | T-12-2 | 12 МВт | ТЭЦ ОАО «Нижнетагильский металл. комбинат» | 2002 г. |
| 2 | Г/г GS2808 | 12 МВт | Кондопожская ГЭС, Карелэнерго - 2 шт. | 2003 г. |
| 3 | T-12 | 12 МВт | ТЭЦ Челябинского металлургич. завода - 1 шт. | 2004 г. |
| 4 | ТВФ-120 | 120 МВт | ТЭЦ ВАЗа - 2 шт. | 2004-2005 |
| 5 | ТГВ-200 | 200 МВт | Нерюнгринская ГРЭС - 1 шт. | 2005 г. |
| 6 | Г/г - ВГС 1525/135-120 | 57,2 МВт | Саратовская ГЭС - 3 шт. | 2003-2005 |
| 7 | Г/г-СВ-21500/200-88 | 115 МВт | Волжская ГЭС (г. Жигули) - 6 шт. | 2003-2005 |
| 8 | Г/г - СВ-21500/150-88 | 115 МВт | Волжская ГЭС (г. Волжский) - 8 шт. | 2003-2005 |

ОТЗЫВЫ КЛИЕНТОВ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Российский государственный концерн по производству
электрической и тепловой энергии на атомных станциях»
(концерн «Росэнергоатом»)

(ФГУП концерн «РОСЭНЕРГОАТОМ»)

Филиал «Курская атомная станция»

Почтовый адрес: г. Курчатов, Курской обл.
Промзона, АБК-1, 307250
AT 137185 ALXFA RU тел. 5-35-65
Факс: (47131) 41849, 54329
E-mail: kuaes@kumpp.ru

196641, Россия, г С-Петербург,
п/о Металлострой, а.я.6,1 «НПП
«РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ»
Генеральному директору Лапинову Ю.Б.

25.01.2007 № 314-15/1429

На № _____ от _____

Уважаемый Юрий Борисович!

В 2006 году на Курской АС, в период среднего ремонта энергоблока №1 в соответствии с проектом ОАО «РОСЭП» (г. Москва), на основании Решения концерна «РОСЭНЕРГОАТОМ» произведена замена систем управления возбуждением дизель-генераторов ДГ-1,2,3,4, которые входят в состав резервной дизельной электростанции РДЭСО 1-^{ой} очереди. Для замены применено оборудование системы управления типа КОСУР 271.320-4-2 разработки и производства ЗАО «НПП «Русэлпром-Электромаш»

КОСУР 271 представляет собой современную микропроцессорную систему управления, обеспечивающую 100% резервирование аппаратуры управления, регулирования и силовой аппаратуры. Наиболее важное – резервируются источники электропитания силовой аппаратуры; система получает питание от трех источников: от шин дизельгенератора, от возбудителя и от аккумуляторной батареи.

Система возбуждения дизельгенератора стала быстродействующей; в ней используются современные методы контроля и мониторинга состояния оборудования, режимов работы системы возбуждения и самого генератора. По результатам анализа информации система формирует решения, которые обеспечивают ее работоспособность в различных режимах работы дизель-генераторной установки. Так например, при необходимости перевода на резервный канал регулирования система в любом из режимов работы безударно осуществляет такой перевод с сохранением рабочих параметров сети.

Применение системы КОСУР позволило выполнить замену систем управления возбуждением на четырех дизель-генераторах в период с 03.10.06г. по 25.11.06г. в течении 54 суток, благодаря:

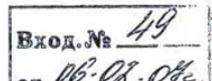
- минимальному изменению схемы первичных соединений системы возбуждения;
- минимальному объему дополнительно устанавливаемого оборудования;
- снижению объемов проектирования;
- снижению объемов работ по электромонтажу оборудования системы возбуждения;
- поставке систем КОСУР в сроки предложенные Курской АС.

В ходе выполнения в сжатые сроки пусконаладочных работ, комплексных испытаний в составе системы САОР-1 энергоблока, а также в процессе эксплуатации подтвердилось продуманность алгоритма работы системы управления, инженерных решений изготовителей и проектировщиков, высокое качество микропроцессорной системы управления возбуждением типа КОСУР. В различных эксплуатационных режимах система КОСУР показала свою гибкость, надежность и высокое качество параметров электроснабжения ответственных технологических нагрузок важных для безопасности энергоблока.

Курская АЭС отмечает хорошую проработку новой цифровой системы управления возбуждением генератора и надеется на дальнейшее сотрудничество с Вашим предприятием в рамках выполнения Программ концерна «РОСЭНЕРГОАТОМ» по продлению сроков эксплуатации энергоблоков Курской АС.

Главный инженер

Увакин А.В.





ОТКРЫТОЕ
АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО

**“ВОЛЖСКАЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНАЯ
ГЕНЕРИРУЮЩАЯ КОМПАНИЯ”
ФИЛИАЛ
“САМАРСКАЯ ТЭЦ”**

пр. Карла Маркса, 495, г. Самара, 443098
Телетайп: 214328 КРОНА
Тел.: (846)956-24-11. Факс: (846) 958-96-81
E-mail: info@samtec.votgk.com

Генеральному директору
ЗАО НПП
«Русэлпром-Электромаш»
Лапикову Ю.Б.

196641, Россия,
г. Санкт-Петербург,
п/о Металлострой, а/я 61

“25” января 2008 г. № 06/4013
на исх. от “ ” 20 г. №

Отзыв

**О цифровой системе возбуждения СТС-КОСУР 201-3201-1500-200-2,5 УХЛ4,
разработанной и изготовленной на предприятии
ЗАО «НПП «Русэлпром-Электромаш»**

В филиале ОАО «Волжская ТГК» «Самарская ТЭЦ», при модернизации Блока №1 с заменой устаревшего возбудителя на современную систему возбуждения турбогенератора ТВФ-63-2, в декабре 2007 года введена в эксплуатацию **цифровая система возбуждения СТС-КОСУР 201-3201-1500-200-2,5УХЛ4 (со 100% резервированием блоков регулирования и защит), разработанная и изготовленная на предприятии ЗАО «НПП «Русэлпром-Электромаш» в г. Санкт-Петербурге.**

На этапе пусконаладочных работ проводились испытания с целью определения соответствия системы возбуждения Техническим требованиям.

Работы по проверке всех защит, выбора и установки коэффициента регулирования проводились с использованием наладочно-диагностического комплекса «ДИАНА», разработанного, изготовленного и поставленного комплектно с системой возбуждения предприятием ЗАО «НПП «Русэлпром-Электромаш».

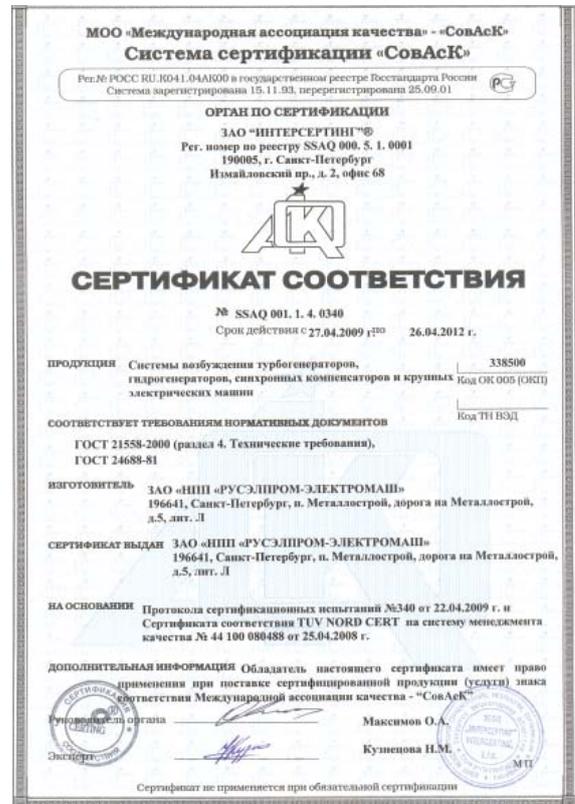
Благодаря предварительным приёмо-сдаточным испытаниям на стендах предприятия ЗАО «НПП «Русэлпром-Электромаш», система возбуждения СТС-КОСУР 201-3201-1500-200-2,5 УХЛ4 была доставлена на станцию **с высокой степенью готовности**, что позволило провести пусконаладочные работы **в значительно сокращённые сроки.**

На основании результатов приёмо-сдаточных испытаний и пусконаладочных работ, а также опыта работы с данной системой за период с декабря 2007г. по настоящее время эксплуатационный персонал станции **с удовлетворением отмечает**, что цифровая система возбуждения СТС-КОСУР 201-3201-1500-200-2,5УХЛ4 разработана и изготовлена **на самом высоком техническом уровне, на новейшей элементной базе, с современным дизайном, а самое важное - надёжно работает.**

Зам директора-главного инженера

Шикунов В.А.







ОПРОСНЫЙ ЛИСТ СИСТЕМ ВОЗБУЖДЕНИЯ СИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Параметры электрической машины

| | | |
|-------------------------------------|--|--------|
| Серия | | |
| Номинальная мощность | | кВт |
| Номинальное напряжение статора | | кВ |
| Номинальный ток статора | | А |
| Коэффициент мощности $\cos \varphi$ | | о.е. |
| Частота | | Гц |
| Скорость вращения | | об/мин |
| Номинальное напряжение возбуждения | | В |
| Номинальный ток возбуждения | | А |
| Ожидаемое время пуска | | с |
| Количество пусков в час | | |
| Приводимый механизм | | |

Режим пуска двигателя

| | | |
|-----------------------------------|-----------|--|
| Прямой | | |
| Реакторный | | |
| Автотрансформаторный пуск | 1 ступень | |
| | 2 ступень | |
| | 3 ступень | |
| Пуск от устройства плавного пуска | | |
| Пуск от преобразователя частоты | | |

Параметры бесщеточного возбудителя

| | | |
|--|--|---|
| Тип | | |
| Номинальное напряжение возбуждения возбудителя | | В |
| Номинальный ток возбуждения возбудителя | | А |

Трансформатор силовой согласующий

| | | | |
|------------------------------|----------------------|--|------|
| Используется соответствующий | Номинальная мощность | | кВА |
| | Напряжение U_1/U_2 | | кВ/В |
| | Группа соединения | | |
| Поставляется комплектно | | | |

Измерительные трансформаторы тока

| | | |
|---------------------------|--|-----|
| Коэффициент трансформации | | А/А |
| Группа соединений и схемы | | |

Питание цепей управления

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| Напряжение аккумуляторной батареи | | В |
| Напряжение линии собственных нужд | | В |

Дополнительные опции (отметить необходимые)

| | | |
|--|-------------------|--|
| Двухканальное исполнение по регулятору | | |
| Двухканальное исполнение по тиристорному преобразователю | | |
| Дистанционное управление по интерфейсу RS-485 | протокол Profibus | |
| | протокол Modbus | |
| Режим охлаждения тиристорного преобразователя | естественное | |
| | принудительное | |
| Осциллографирование аварийных процессов | | |
| Автоматический контроль сопротивления изоляции ротора | | |

Дополнительная информация _____

Опросный лист заполнил: _____

(Ф.И.О., должность)

(фирма, контактный телефон)

« ____ » _____ 201 г.

_____ (подпись)

_____ (дата)

Опросный лист систем возбуждения

Общие сведения

| | |
|--------------------------------|--|
| Наименование и адрес заказчика | |
| | |
| | |
| | |
| Объект внедрения | |
| Количество изделий, шт | |
| Срок поставки, дней | |
| Дата ввода в эксплуатацию | |

Генератор

Компенсатор

Параметры электрической машины

| | | | |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Серия | | Синхр. реактивное сопротивление по продольной оси (X_d) | |
| Номинальная мощность, кВт | | Переходное реактивное сопротивление по продольной оси (X_d') | |
| Частота, Гц | | Сверхпереходное реактивное сопротивление по продольной оси (X_d'') | |
| Скорость вращения, об/мин | | Синхр. реактивное сопротивление по поперечной оси (X_q) | |
| Коэффициент мощности ($\cos \phi$) | | Переходная постоянная времени по продольной оси (T_d) | |
| Номинальное напряжение статора, В | | Сверхпереходная постоянная времени по продольной оси (T_d'') | |
| Номинальный ток статора, А | | Постоянная времени обмотки ротора (T_{do}) | |
| Номинальное напряжение возбуждения, В | | Коэффициент форсировки по напряжению | |
| Номинальный ток возбуждения, А | | Коэффициент форсировки по току | |
| Ток ротора X.X. (I_{fo}) | | Длительность форсировки | |
| Напряжение ротора X.X. (U_{f0}) | | Сопротивление обмотки ротора R_f | |

Параметры возбудителя (для генераторов с бесщеточным и независимым возбуждением)

| | | | |
|---------------------------|--|---|--|
| Тип | | Номинальное напряжение, В | |
| Номинальная мощность, кВт | | Номинальный ток, А | |
| Частота, Гц | | Номинальный ток возбуждения возбудителя, А | |
| | | Номинальное напряжение возбуждения возбудителя, В | |

Требования к системе управления

| | | | |
|--|--|---|--|
| <i>Резервирование системы управления</i> | | <i>Осцилографирование аварийных процессов</i> | |
| Двухканальная (100 % резерв) ((АРН+РТР)+(АРН+РТР)) | | <i>Дистанционное управление по интерфейсу RS-485:</i> | |
| Одноканальная (АРН + РТР) | | протокол Modbus | |
| | | протокол Profibus | |

Требования к силовой части системы возбуждения

| | | | |
|---|--|--|--|
| <i>Резервирование тиристорного преобразователя</i> | | <i>Есть ли резервный возбудитель</i> | |
| Без резервирования | | Электромашинный | |
| n-1 | | Тиристорный | |
| 100% резерв | | Нет | |
| <i>Способ охлаждения тиристорного преобразователя</i> | | <i>Требуется ли шкаф подключения резервного возбудителя</i> | |
| Естественное воздушное | | Да | |
| Принудительное воздушное | | Нет | |
| <i>Направление выводов переменного тока</i> | | <i>Направление выводов от шкафа ввода резерва к резервному возбудителю</i> | |
| вверх | | вверх | |
| вниз | | вниз | |
| <i>Направление выводов постоянного тока к обмотке возбуждения</i> | | <i>Автоматический контроль сопротивления изоляции ротора</i> | |
| Вверх | | Да | |
| Вниз | | Нет | |

Требования к трансформатору преобразовательному

| | | | |
|-------------------------|----|-----|------|
| Тип | | | |
| Номинальная мощность | | | кВА |
| Напряжение U1/U2 | | | кВ/В |
| Группа соединения | | | |
| Тип ТТ | | | |
| Трансформаторы тока | | | А/А |
| Поставляется комплектно | Да | Нет | |

Требования к дополнительному оборудованию

| | | | | |
|---|--------------------------|--|-----|--|
| <i>Комплект запасных частей</i> | Одиночный (обязательный) | | | |
| | Групповой | | | |
| Диагностический наладочный комплекс «ДИАНА-3» | Да | | Нет | |

Сведения об объекте

| | | | | |
|--------------------------------------|--|---|------|--|
| Напряжение аккумуляторной батареи, В | | Измерительные трансформаторы напряжения | Тип | |
| | | | кВ/В | |
| Напряжение линии собственных нужд, В | | Измерительные трансформаторы тока | Тип | |
| | | | кВ/В | |
| Температура окружающего воздуха, °С | | | | |

Прочая информация:

Опросный лист заполнил: _____ (ФИО, должность)

_____ (подпись)

« _____ » _____ 20 ____ г.
(дата)

КОНТАКТЫ

**ТОРГОВЫЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ И ФИ-
ЛИАЛЫ КОНЦЕРНА РУСЭЛПРОМ:**

ООО "ТД "РУСЭЛПРОМ"

109029 Россия, г. Москва, ул. Нижегородская, д. 32, корпус 15
 Тел.: (495) 600-42-53 факс: (495) 600-42-54
 www.ruselprom.ru office@ruselprom.ru

Филиал ООО "ТД "РУСЭЛПРОМ" г. Сафоново

215500 Россия, Смоленская обл., г. Са-
 фоново, ул. Строителей, д. 25
 Тел.: (48142) 4-55-55 факс: (48142) 2-02-42

Филиал ООО "ТД "РУСЭЛПРОМ" г. Санкт-Петербург

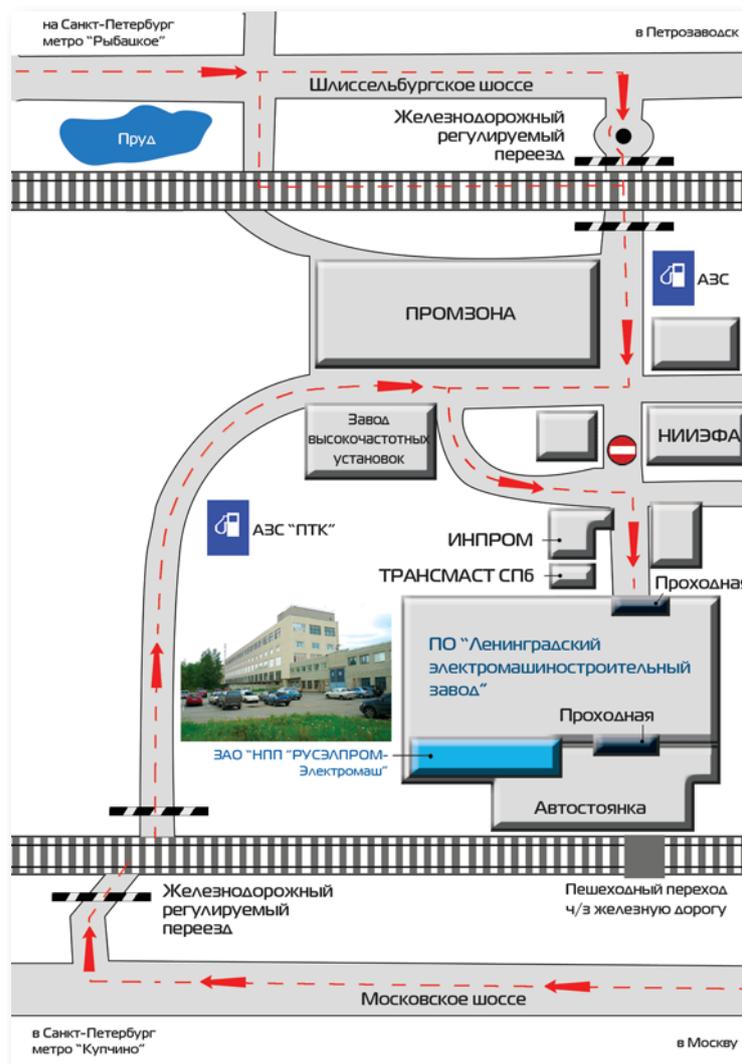
196641 г. Санкт-Петербург, п/о Металлострой
 Тел.: (812) 462-88-34 факс: (812) 464-49-40

Филиал ООО "ТД "РУСЭЛПРОМ" г. Владимир

600009 Россия, г. Владимир, ул. Электростроительная, д. 5
 Тел./факс: (4922) 33-21-20

Филиал ООО "ТД "РУСЭЛПРОМ" г. Екатеринбург

Россия, Екатеринбург, ул. Восточная, 56
 Тел./факс: (343) 355-45-92, 355-43-75



РУСЭЛПРОМ-ЭЛЕКТРОМАШ
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

196641, Россия, г. Санкт-Петербург, п/о Металлострой, п/я 61
Телефон: 334-88-50, 334-88-62
www.ruselmash.ru
mail@ruselmash.ru