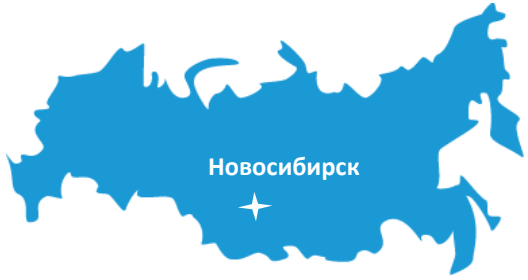
НПО «ЭЛСИБ» ПАО
НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛСИБ»
ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

Системы возбуждения НПО «ЭЛСИБ» для генераторов

2025

О компании



7 ELSIB 1953-2023

Ведущее российское электромашиностроительное научно-производственное объединение по проектированию и производству электрических машин

Турбогенераторы до 500 МВт

Гидрогенераторы до 300 МВт

Электродвигатели переменного тока до 12500 кВт

Системы возбуждения для генераторов

Сервис, капитальный ремонт электрических машин

Год создания **1953**

Территория **37,5** га

Персонал **1 825** человек

Поставки на объекты:

России, стран СНГ, Монголии, Китая, Индии, Турции и других стран.

теплоэнергетика

атомная энергетика

гидроэнергетика

нефтегазовый комплекс

промышленность

Опыт поставок:

турбогенераторов - **942 шт.**
∑ P = 83 177 МВт

новых и выполнено модернизаций гидрогенераторов – 256 шт.
∑ P = 24 327,8 МВт

свыше 65 000 шт. высоковольтных электродвигателей

Проектирование и производство систем возбуждения (СВ) генераторов

до 1998
поставка генераторов с СВ других производителей

1999
начало проектирования собственной СВ

2004
запуск первой микро-процессорной системы возбуждения

2015
сертификация регулятора АРВ-НЛ

2022
изготовление СВ с уменьшенными массогабаритными характеристиками для т/г ТФ-32

НПО «ЭЛСИБ» ПАО имеет положительный опыт производства и эксплуатации

- микропроцессорных статических тиристорных системы самовозбуждения (СТС) с принудительным или естественным охлаждением тиристоров;
- Бесщёточных систем возбуждения с микропроцессорной системой управления, регулирования и защит (БСВ);
- резервных систем возбуждения с микропроцессорной системой управления, регулирования и защит (СВТР) (для замены электромашинных резервных возбудителей);
- тиристорных систем независимого возбуждения (СТН);
- систем электрического торможения для гидрогенераторов;
- блоков резисторов (БР) (для систем возбуждения);
- шкафов защит микропроцессорный (ШЗМ), для систем возбуждения.

Системы возбуждения соответствует всем требованиям, применяемым к системам возбуждения в России:

- ✓ Правилам устройства электроустановок;
- ✓ Правилам технической эксплуатации электрических станций и сетей;
- ✓ ГОСТу на системы возбуждения (ГОСТ 21558-2018 «Системы возбуждения турбогенераторов, гидрогенераторов и синхронных компенсаторов. Общие технические условия»);
- ✓ Требованиям к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов СТО 59012820.29.160.20.004-2019;
- ✓ Приказу Минэнерго России № 98 от 13.02.2019г.;
- ✓ Техническим требованиям таможенного союза.

Автоматический регулятор возбуждения сильного действия типа АРВ-НЛ, вер.5.3.0, испытан на электродинамической модели ОАО «НИИПТ» (АО «НТЦ ЕЭС Противоаварийное управление»)

Панель процессора

СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ ОАО «СО ЕЭС» (СДС «СО ЕЭС»)

Орган по добровольной сертификации СДС «СО ЕЭС» ОАО «НТЦ ЕЭС» (ОДС СДС «СО ЕЭС» ОАО «НТЦ ЕЭС»)

194223, Санкт-Петербург, ул. Курчатова, д. 1, лит. А

Свидетельство о допуске к проведению добровольной сертификации ОАО «НТЦ ЕЭС» № NTC3.SO.RU.0513 дата регистрации 28 мая 2013 г.

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

Настоящий сертификат удостоверяет, что автоматические регуляторы возбуждения сильного действия синхронных генераторов типа АРВ-НЛ производства НПО «ЭЛСИБ» ПАО с установленной версией алгоритма 5.3.0, предназначенные для работы в составе статических систем возбуждения синхронных генераторов,

соответствуют требованиям стандарта ОАО «СО ЕЭС» СТО 59012820.29.160.20.001-2012 «Требования к системам возбуждения и автоматическим регуляторам возбуждения сильного действия синхронных генераторов»

на основании решения № 22-р от 16 ноября 2015 года.

Настоящий сертификат соответствия зарегистрирован в реестре сертифицированных объектов СДС «СО ЕЭС» 25 ноября 2015 года за регистрационным № NTC3.SO.RU.0513.0017

Срок действия сертификата соответствия: бессрочно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Руководитель органа по добровольной сертификации А.Х. Есинович

03 декабря 2015 г.

М.П.

ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ ТС RU C-RU.НО12.В.01018

Серия RU № 0170383

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Общество с ограниченной ответственностью «ЦЕНТР ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ». Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: улица Кирова, дом 113, город Новосибирск, Новосибирская область, Российская Федерация, 630008. Аттестат аккредитации: регистрационный номер РОСС RU.0001.10НО12, дата регистрации 19.02.2015. Телефон (383) 207-54-60, (383) 363-38-63, адрес электронной почты: ZPS@ncspu.ru.

ЗАЯВИТЕЛЬ Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» публичное акционерное общество. Место нахождения (адрес юридического лица): улица Сибиряков-Гвардейцев, 56, город Новосибирск, Новосибирская область, Российская Федерация, 630088. Адрес места осуществления деятельности: улица Сибиряков-Гвардейцев, 56, город Новосибирск, Новосибирская область, Российская Федерация, 630088. Основной государственный регистрационный номер (ОГРН): 1025401300748. Телефон: (383) 298-92-80, адрес электронной почты: elsib@elsib.ru.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» публичное акционерное общество. Место нахождения (адрес юридического лица): улица Сибиряков-Гвардейцев, 56, город Новосибирск, Новосибирская область, Российская Федерация, 630088. Адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: улица Сибиряков-Гвардейцев, 56, город Новосибирск, Новосибирская область, Российская Федерация, 630088.

ПРОДУКЦИЯ Система тиристорная независимого возбуждения серии СТНГ-КНФР. Продукция изготовлена в соответствии с техническими условиями ВКИА.651422.043 ТУ «Системы тиристорные возбуждения серий СТС-КНФ, СТС-КНФР, СТСГ-КНФ, СТСГ-КНФР, СВТР, СТНГ». Серийный выпуск .

КОД ТН ВЭД ТС 8537 10

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), технического регламента Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН НА ОСНОВАНИИ Протоколов испытаний № И 76, № Э 76 от 16.03.2017 Испытательного центра Федерального бюджетного учреждения «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Новосибирской области» (аттестат аккредитации регистрационный № RA.RU.21АЯ89); акта анализа состояния производства № 12831 от 14.03.2017. Документов, предоставленных заявителем в качестве доказательства соответствия требованиям ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011: перечень используемых стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований технических регламентов Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011), «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011), технические условия ВКИА.651422.043 ТУ «Системы тиристорные возбуждения серий СТС-КНФ, СТС-КНФР, СТСГ-КНФ, СТСГ-КНФР, СВТР, СТНГ»; руководство по эксплуатации ВКИА.651422.003РЭ «Система тиристорная независимого возбуждения типа СТНГ- КНФР-250-1500-2,5-6-11М-П УХЛ4 Турбогенератора ТФ-90Г-2УЗ», паспорт ВКИА.651422.001 ПС ЛУ «Система тиристорная независимого возбуждения типа СТНГ- КНФР-250-1500-2,5-6-11М-П УХЛ4 Турбогенератора ТФ-90Г-2УЗ». Схема сертификации: 1с.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Перечень используемых стандартов, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 и сведения об иных применяемых стандартах и документах: смотрите Приложение на бланке Серия RU № 0129040. Срок хранения 2 года. Условия хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69. Хранить в отапливаемых и вентилируемых складах, в условиях предприятия изготовителя при температуре окружающего воздуха (5 – 35) °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С. Срок службы 30 лет.

СРОК ДЕЙСТВИЯ С 21.03.2017 ПО 20.03.2022 ВКЛЮЧИТЕЛЬНО

Руководитель (уполномоченное лицо) органа по сертификации Чернышова Юлия Александровна

Эксперт (эксперт-аудитор) (эксперты (эксперты-аудиторы)) Тираканов Евгений Александрович

М.П.

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АМ03.Н00771

Срок действия с 28.03.2019 по 27.03.2022

№ 0440589

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ Орган по сертификации Общество с ограниченной ответственностью «ЦЕНТР-СТАНДАРТ». Место нахождения: 119119, Российская Федерация, город Москва, проспект Ленинский, дом 42, корпус 1-2-3, этаж 1, помещение 1, комната 43. Адрес места осуществления деятельности: 117405, Российская Федерация, город Москва, улица Карпичная Выемка, дом 2, корпус 1, этаж 3, комната 11. Телефон: +7 4953579967. Адрес электронной почты: info@standart-cert.ru. Регистрационный номер аттестата аккредитации: № RA.RU.11АМ03. Дата регистрации аттестата аккредитации: 11.05.2018 года

ПРОДУКЦИЯ Системы тиристорные возбуждения серий СТС-КНФ, СТС-КНФР, СТСГ-КНФ, СТСГ-КНФР, СВТР, СТНГ

Продукция изготовлена в соответствии с техническими условиями ВКИА.651422.043 ТУ

Серийный выпуск

код ОК 034-2014 (КПЕС 2008) 27.11.25.000

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ ГОСТ 21558-2000

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» Публичное акционерное общество Адрес: 630088, Российская Федерация, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Сибиряков-Гвардейцев, дом 56, Телефон: +73832989332, E-mail: elsib@elsib.ru ИНН: 5403102702

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» публичное акционерное общество Адрес: 630088, Российская Федерация, Новосибирская область, город Новосибирск, улица Сибиряков-Гвардейцев, дом 56, Телефон: +73832989332, E-mail: elsib@elsib.ru ИНН: 5403102702

НА ОСНОВАНИИ протокола испытаний № 970-03/12-ЦСТ от 27.03.2019 года, выданного испытательной лабораторией «ЭС-Тест» Общества с ограниченной ответственностью «Эксперт-Сертификация», регистрационный № РОСС RU.31485.04ИДЮ0.005.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3.

Руководитель органа И.К. Богословов

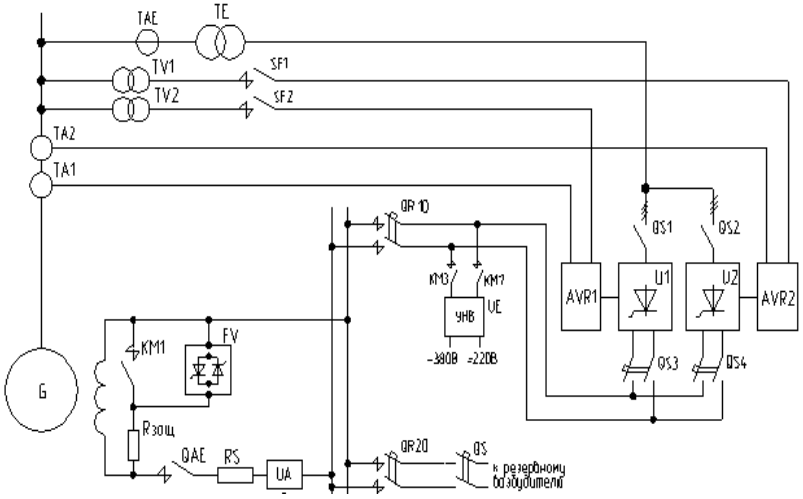
Эксперт С.В. Лаврентьев

М.П.

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

Статические систем самовозбуждения генераторов (СТС)

Структурная схема СТС



НПО «ЭЛСИБ» ПАО осуществляет разработку, проектирование, производство и испытания систем возбуждения, их пуско-наладку на станциях, гарантийное обслуживание и обучение персонала.

Основным типом систем возбуждения для турбогенераторов являются микро-процессорные статические тиристорные системы самовозбуждения.

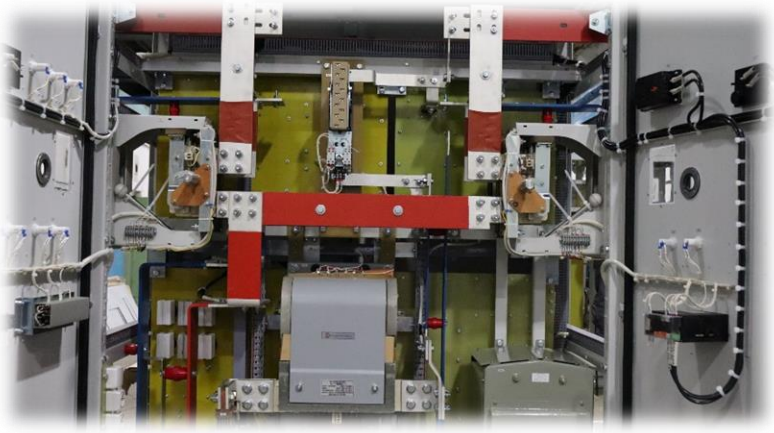
По требованию и согласованию с заказчиком могут быть разработаны и изготовлены системы возбуждения с другими необходимыми номинальными параметрами.

Основные технические данные выпускаемых СТС

Номинальное напряжение возбуждения	150 – 510 В
Номинальный ток возбуждения	1000 – 2500 А (3300 А, проект)
Кратность форсировки по напряжению возбуждения	2.5
Кратность форсировки по току	2
Быстродействие при форсировки, не более	0,06с
Длительность форсировки максимальная	20с
Полное время расфорсировки, не более	0,15 с
Поддержание действующего значения напряжения в заданной точке регулирования , не хуже	±0.5%
Частота напряжения питания	50Гц
Степень защиты оборудования	IP 21…54
Коэффициент готовности, не менее	0,997
Наработка на отказ, не менее	27 000 час
Полный срок службы, не менее	30 лет
Общий уровень шума, не более	70 dB(A)
Охлаждение тиристоров	воздушное, принудительное/ естественное

Состав системы возбуждения СТС

- Высоковольтный преобразовательный трехфазный трансформатор;
- Шкаф управления ШУРЗ (два канала);
- Шкаф тиристорного преобразователя ШТП 1 канал;
- Шкаф ШСВ (АГП);
- Шкаф тиристорного преобразователя ШТП 2 канал;
- Шкаф ввода резервного возбуждения ШСВ (РВ) (опция);
- Шунтирующий резистор БР-05.

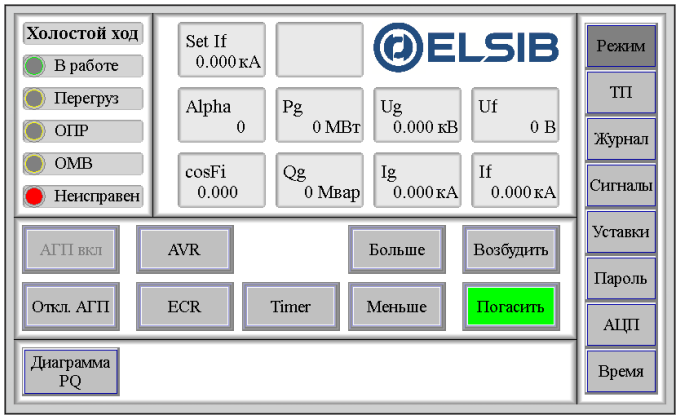


Система возбуждения обеспечивает следующие режимы работы турбогенератора:

- Пуск;
- Начальное возбуждение;
- Включение в сеть методом точной (автоматической и ручной) синхронизации в нормальных режимах работы энергосистемы и методом самосинхронизации в аварийных режимах работы энергосистемы;
- Холостой ход;
- Работу генератора в энергосистеме с нагрузками от холостого хода до номинальной, работу в режимах, определяемых диаграммой мощности генератора, а также работу с перегрузками, допускаемыми по ГОСТ IEC 60034-1, ГОСТ IEC 60034-3 и техническими условиями;
- Остановку генератора в нормальных и аварийных режимах.

Возможности систем возбуждения

- Регулирование возбуждения с использованием аппарата нечетких функций или по принципу ПИД-регулятора;
- Дистанционное изменение уставки напряжения генератора в пределах от 80 до 100% номинального значения;
- Поддержание напряжения с точностью ±1% в заданной точке регулирования в соответствии с заданной уставкой и статизмом в нормальных режимах работы генератора в диапазоне тока возбуждения до 110% номинального;
- Выполнять форсировку возбуждения с заданной кратностью и развозбуждение при нарушениях в энергосистеме, вызывающих, соответственно, снижение или повышение напряжения на шинах станции;
- Ограничение двукратного тока возбуждения с точностью ±5% за время не более 0,1с, а также ограничение перегрузки по току обмоток возбуждения и статора в соответствии с заданными характеристиками генератора;
- Ограничение минимального тока возбуждения с уставкой, зависящей от значения активной мощности генератора, в режиме потребления реактивной мощности из сети;
- Развозбуждение и гашение поля при нормальной остановке генератора переводом тиристорных преобразователей в инверторный режим;
- Гашение поля в аварийных режимах автоматом гашения поля (АГП);
- Работу генераторов в системе группового регулирования реактивной мощности.



Возможности систем возбуждения

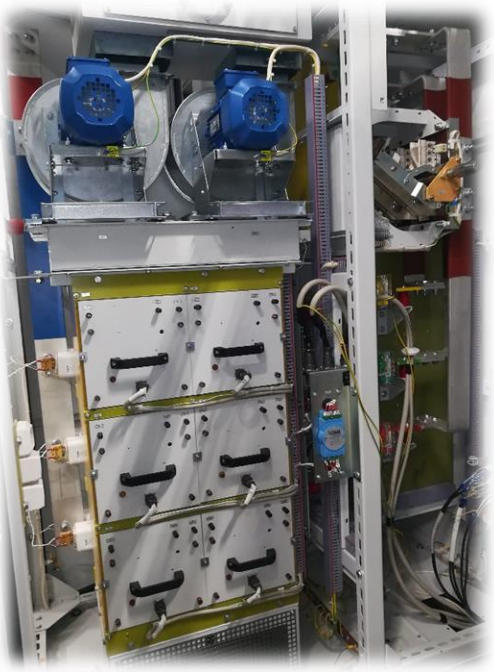
Резервирование преобразовательно-регулирующих каналов

Системы возбуждения имеют 100% резервирование

Два идентичных преобразовательно-регулирующих канала.

Каждый преобразовательно-регулирующий канал обеспечивает все режимы возбуждения генератора, включая форсировку возбуждения.

Автоматический и ручной переход с канала на канал.

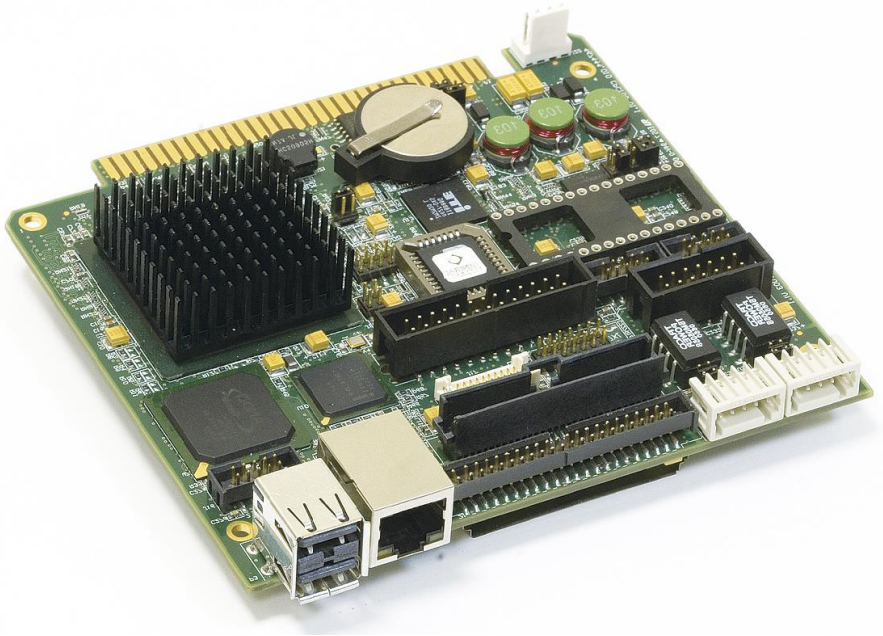


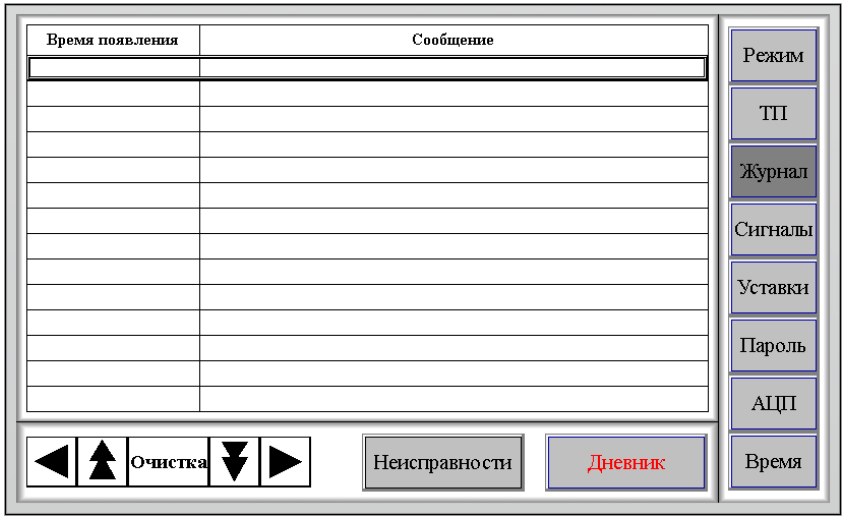
Силовая часть

- Трехфазная мостовая схема выпрямления с одним тиристором в плече.
- Тиристорные преобразователи выполняются с принудительным или естественным охлаждением тиристоров.
- Раздельное управление каждым тиристором.
- Автомат гашения поля
- Начальное возбуждение генератора осуществляется устройством начального возбуждения от сети переменного тока собственных нужд электростанции или от аккумуляторной батареи.

Управление

- Цифровое микропроцессорное управление.
- Работа автоматического регулятора возбуждения реализована с использованием аппарата нечетких функций или по принципу ПИД-регулятора.
- Система осуществляет предварительную и текущую диагностику узлов щита возбуждения.
- Хранение основных параметров мониторинга
- Запись и хранение информации о действии внутренних защит в дневнике событий с многостраничным меню.
- При возникновении аварийной ситуации осуществляется запись и хранение информации, предшествующей аварии.
- Предусмотрены средства, позволяющие прочесть всю записанную информацию на дисплее текущей информации, для чего предусмотрен терминал оперативного управления щита возбуждения.





Ограничители и защиты

Ограничители:

- ограничитель минимального возбуждения;
- ограничитель максимального тока ротора;
- ограничитель перегрузки по току ротора;
- ограничитель напряжения генератора при снижении частоты;
- ограничитель тока ротора на уровне, соответствующем режиму работы генератора с единичным коэффициентом мощности при номинальной активной мощности;
- ограничение тока ротора на номинальном уровне по сигналу запрета форсировки.

При отказе любого ограничителя выполняется автоматический перевод на резервный канал управления

Защиты:

- защита тиристорных преобразователей от перегрева;
- защита тиристоров предохранителями от внутреннего короткого замыкания;
- защита от неограниченной форсировки при отказе ограничителя двойного тока ротора;
- защита обмотки ротора генератора от перегрузки (ОПР 2ст);
- защита от КЗ на стороне выпрямленного напряжения;
- защита от повышения напряжения отключенного от сети генератора;
- защита от снижения частоты;
- защита от потери возбуждения;
- защита от непроводимости тиристоров;
- защита при отказе инвертирования;
- защита ротора от перенапряжений;
- защита от неуспешного начального возбуждения.

Возможные действия при срабатывании защит:

-переключение каналов;

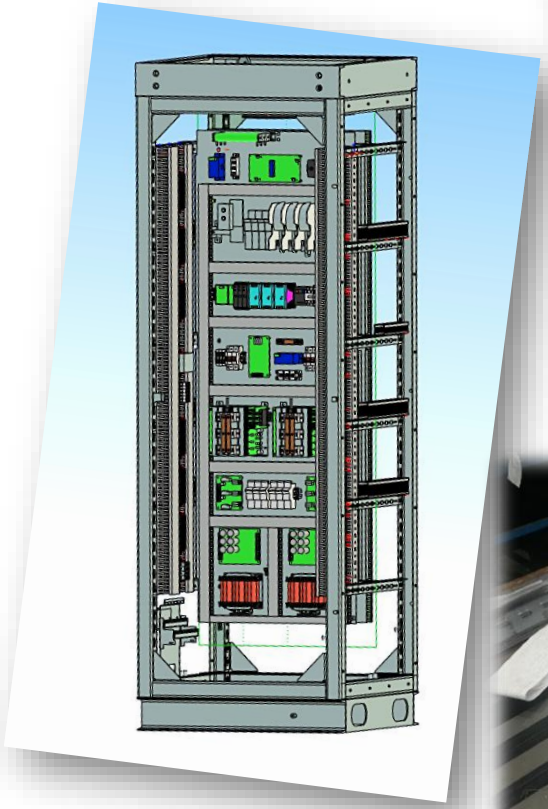
-гашение поля турбогенератора;

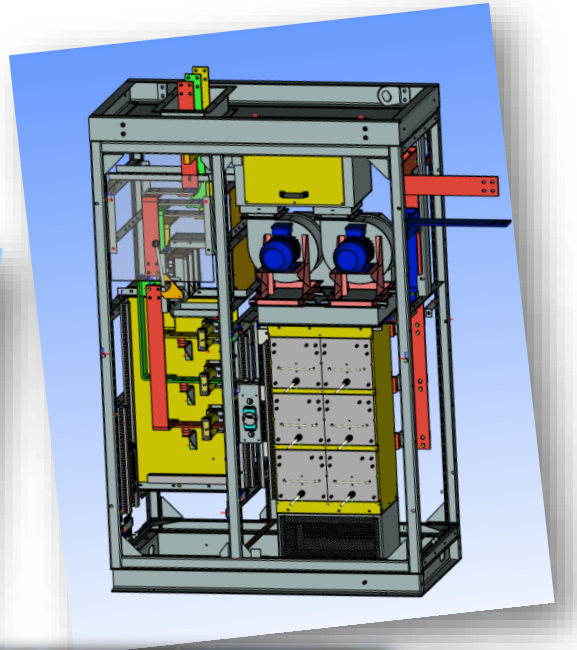
-включение шунтирующего сопротивления параллельно обмотке возбуждения;

Срабатывание защит фиксируется в журнале событий автоматического регулятора возбуждения по факту аварийного отключения АГП.

Преимущества систем возбуждения НПО «ЭЛСИБ» ПАО

- ✓ программное обеспечение собственной разработки;
- ✓ конструкции шкафов собственной разработки и изготовления;
- ✓ универсальная элементная база;
- ✓ широкая номенклатура исполнений шкафов;
- ✓ оптимальный выбор компонентов (с преобладанием отечественных);
- ✓ набор необходимых защит и блокировок, в том числе от некорректных действий персонала;
- ✓ простота конструкции и ремонто-пригодность;
- ✓ сопровождение заказчика в течении всего срока службы оборудования.





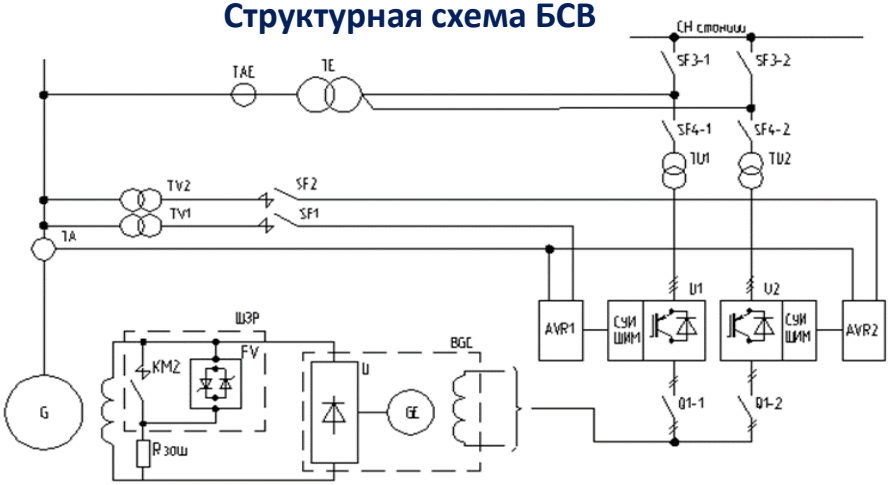
Бесщеточные системы возбуждения (БСВ)

Турбогенераторы мощностью от 6 до 63 МВт могут оснащаться бесщёточными системами.

Бесщёточная система возбуждения состоит из:

- бесщёточного возбудителя
- высоковольтного преобразовательного трехфазного трансформатора
- шкафа бесщеточной системы возбуждения
- может комплектоваться шкафом защиты ротора

Структурная схема БСВ



100% резервирование, 2 канала

Номинальное напряжение возбуждения	120-350 В
Номинальный ток возбуждения	550–2100 А
Кратность форсировки по напряжению возбуждения	2
Кратность форсировки по току	2
Номинальная скорость нарастания напряжения возбуждения в режиме форсировки не менее	5 о.е./сек
Поддержание действующего значения напряжения в заданной точке регулирования, не хуже	±0.5%
Частота напряжения питания	50 Гц
Степень защиты оборудования	IP 21…43
Коэффициент готовности, не менее	0,997
Наработка на отказ, не менее	27 000 час
Полный срок службы, не менее	30 лет
Общий уровень шума, не более	70 dB(A)
Охлаждение диодов	воздушное, принудительное

Спасибо за внимание

Научно-производственное объединение «ЭЛСИБ» публичное акционерное общество
630088, Россия, г.Новосибирск, ул. Сибиряков-Гвардейцев, 56
www.elsib.ru sales@elsib.ru

Дирекция по продажам:

отдел продаж генераторов: +7 (383) 298-91-19, 298-91-82, pakorolev@elsib.ru

отдел продаж сервиса и ремонта: +7 (383) 298-93-34, 298-93-52, svkolbin@elsib.ru