

ЗАО «Нидек АСИ ВЭИ»

ПРЕЗЕНТАЦИЯ по СТК для электроэнергетики

г. Москва 2013 г.

Совместное предприятие ЗАО «АО Ансальдо-ВЭИ»

Создано

Москва, Россия, 1996 г.

на базе научно-инженерного центра «Преобразователь”
Всероссийского Электротехнического института им. В.И.Ленина (ВЭИ),
ведущего разработчика высоковольтного преобразовательного
оборудования в СССР

Учредители

Всероссийский Электротехнический институт им. В.И.Ленина (ВЭИ)

40% акций

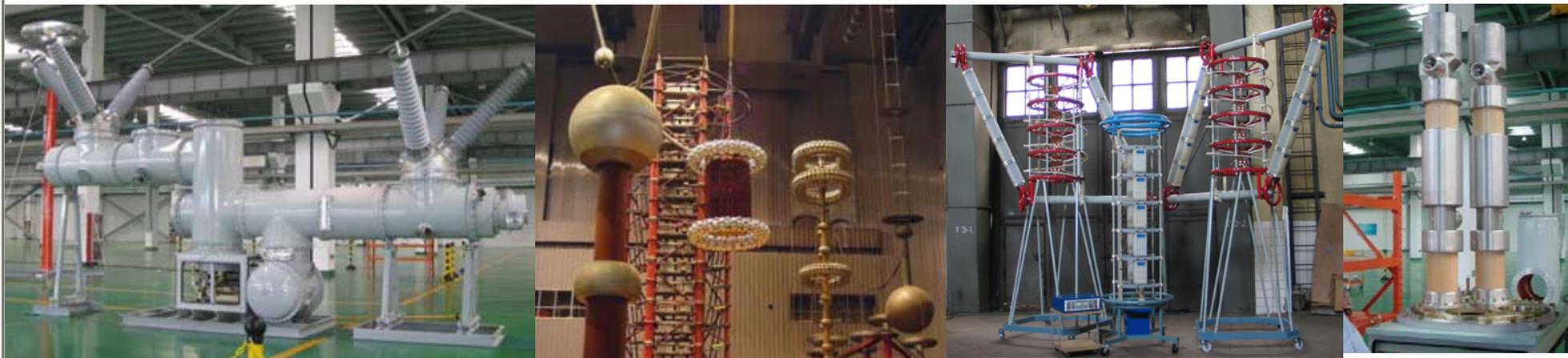
“Ansaldo Sistemi Industriali” S.p.A (Италия)

на рынке электрооборудования более 100 лет

60% акций

В 2013 г. переименовано в **ЗАО «Нидек АСИ ВЭИ»**

**Федеральное государственное унитарное предприятие
"Всероссийский электротехнический институт им. В.И. Ленина"
(ФГУП ВЭИ)** основано в 1921 году, осуществляет исследования по основным направлениям электротехники и силовой электроники, а также прикладные исследования по технике высоких и сверхвысоких напряжений, проблемам электрофизики, физике газового разряда плазмы, импульсной электрофизике, физике твердого тела, схемотехнике, сверхпроводимости и других научно-технических направлений





Ansaldo Sistemi Industriali (ASI) - одна из крупнейших электротехнических компаний Италии, основана в 1853 г. Оборудование ASI – это важнейшая часть технологической цепочки от процесса добычи до получения готовой продукции



Преобразователи частоты



Электродвигатели и генераторы



Системы автоматизации технологических процессов

Основные направления деятельности компании

Производство устройств плавного безударного пуска синхронных и асинхронных электродвигателей

- напряжением от 3 кВ до 15,75 кВ
- мощностью от 1 МВт до 50 МВт

Производство преобразователей для регулирования частоты вращения синхронных электродвигателей

- напряжением от 1 кВ до 15,75 кВ
- мощностью от 1 МВт до 50 МВт

Производство статических тиристорных компенсаторов (СТК) реактивной мощности для нужд промышленности и энергетики

- напряжением от 6 кВ до 35 кВ
- мощностью до 200 Мвар

Сеть	Напряже- ние, кВ	Тип СКРМ	Функции СКРМ
Коммунальное хозяйство	0,38	КБ, УКРМ	Обеспечение требуемого значения tg φ
Промышленные предприятия и тяговые ПС РЖД	6 / 10 35	УКРМ, ФКУ, СТК, СТАТКОМ	Обеспечение требуемого значения tg φ Снижение колебаний напряжения Фильтрация высших гармоник Симметрирование нагрузки
Региональные сетевые компании	35 / 110	КБ, УШРП, УШРТ, СТК	Компенсация реактивной мощности нагрузок для разгрузки линий и сетевых трансформаторов Стабилизация напряжения
Федеральная сетевая компания	220 ... 750	СТК, УШРТ, УШРП, УПК, СТАТКОМ	Компенсация реактивной мощности линий Регулирование напряжения Симметрирование напряжений Ограничение перенапряжений Демпфирование колебаний активной мощности Быстродействующее регулирование в аварийных режимах

История отечественных СТК началась в 1980 г. с создания в ВЭИ сектора СТК. В советский период в ВЭИ были разработаны и введены в эксплуатацию 4 СТК напряжением 35 кВ для:

- Молдавского металлургического завода
- Дальневосточного металлургического завода
- Белорусского металлургического завода
- Волжского трубного завода

общей мощностью 600 Мвар, которые успешно эксплуатируются до сих пор.

В это же время были разработаны проекты самого мощного в мире СТК 1150 кВ 1100 МВА для электропередачи «Экибастуз-Урал» и СТК 38,5 кВ 190 МВА для РЭУ «Тюменьэнерго», оставшиеся незавершенными из-за распада СССР.



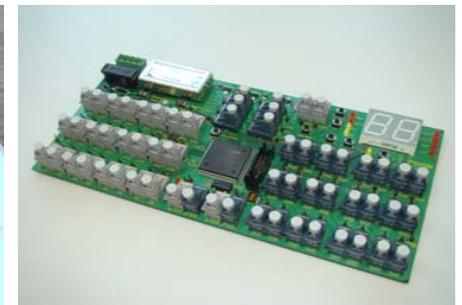
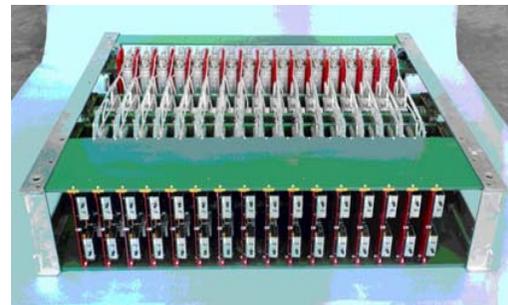
Фаза тиристорного вентиля с ШТВ

1985 г.

ОАО «Амурметалл»
г. Комсомольск-на-Амуре

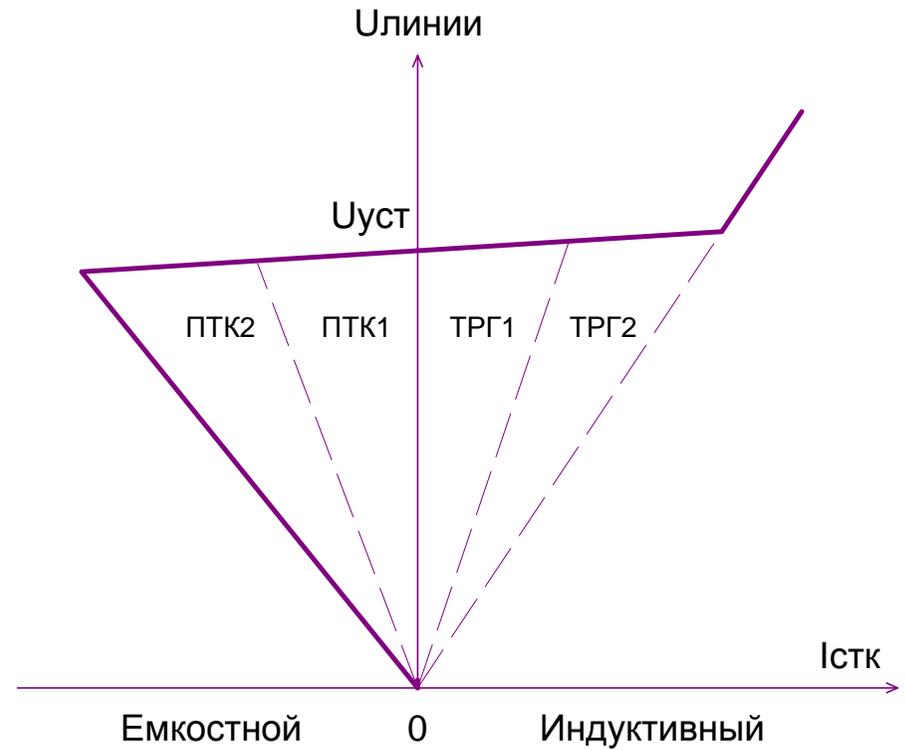
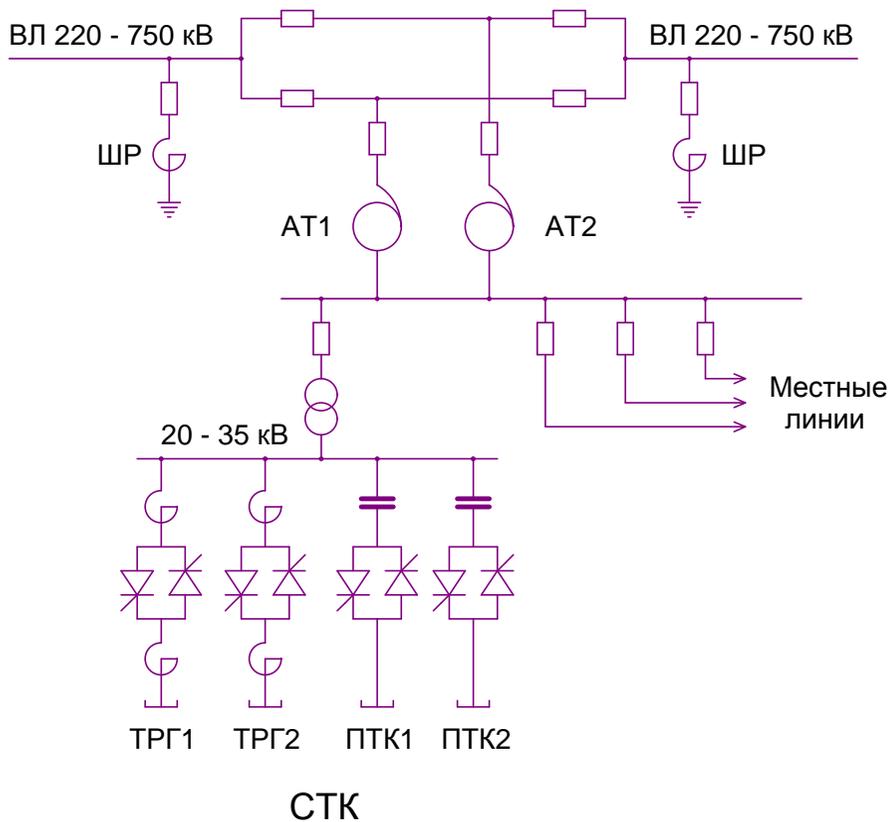
Статический тиристорный
компенсатор для ДСП-100
мощностью 90 МВА

Напряжение - 35 кВ
Мощность - 160 Мвар
Водяная система
охлаждения

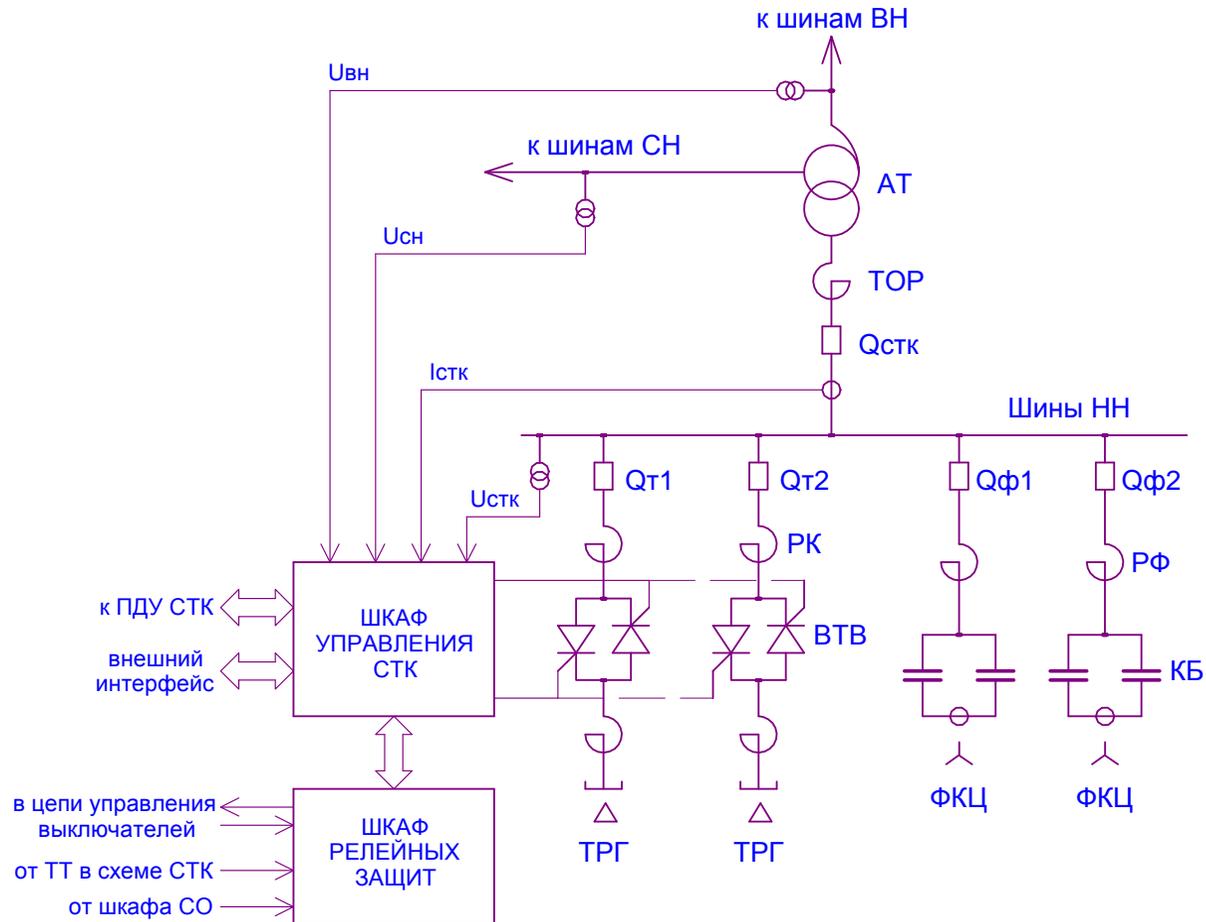


То же в 2010 г.

Схема СТК (ТРГ + ФКЦ) для подстанций ВН и ее регулировочная характеристика



Типовая схема СТК для ФСК (замена СК)



СТК для магистральных линий электропередач

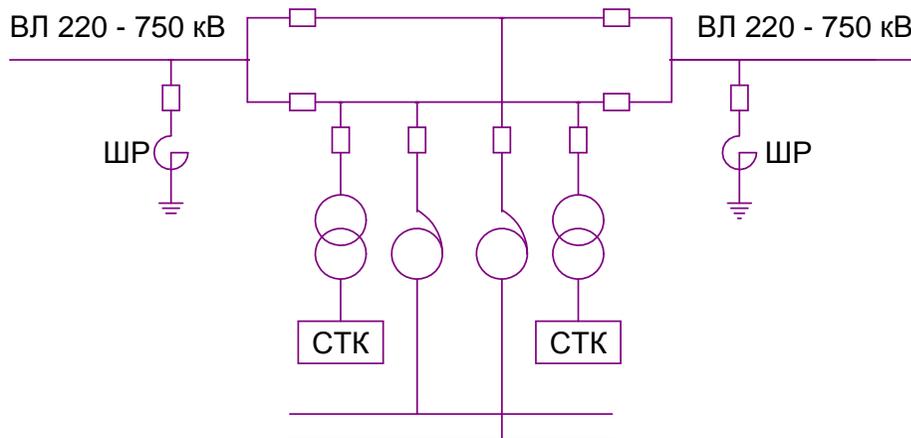
Основная функция таких СТК – регулирование реактивной мощности в зависимости от передаваемой по линии активной мощности. Известно, что реактивная мощность $Q_{\text{л}}$, генерируемая линией электропередачи, зависит от передаваемой активной мощности и определяется следующим соотношением:

$$Q_{\text{л}} = Q_{\text{с}} \cdot [(P/P_{\text{с}})^2 - 1]$$

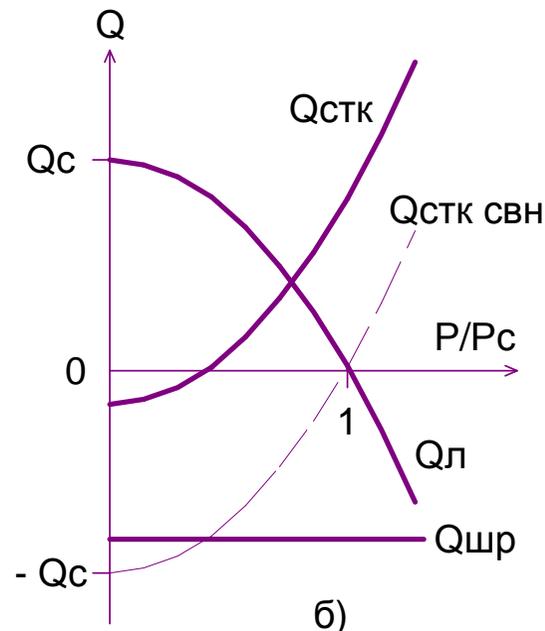
где $Q_{\text{с}}$ – зарядная мощность участка линии;

P – активная мощность, передаваемая по этому участку;

$P_{\text{с}}$ – натуральная мощность линии

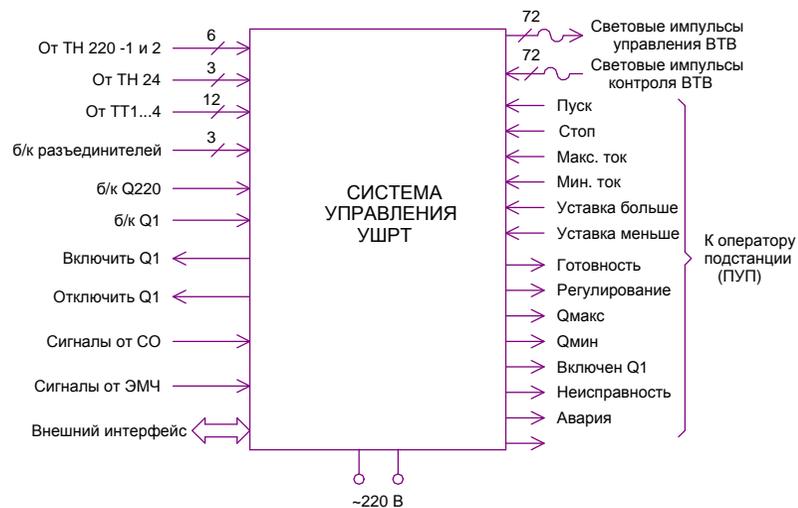
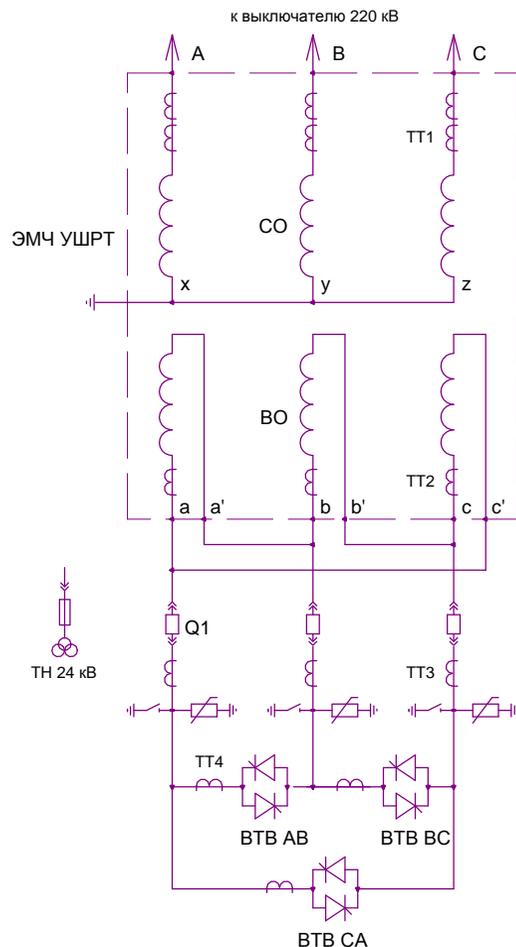


а)



б)

Схема управляемого шунтирующего реактора-трансформатора (УШРТ)

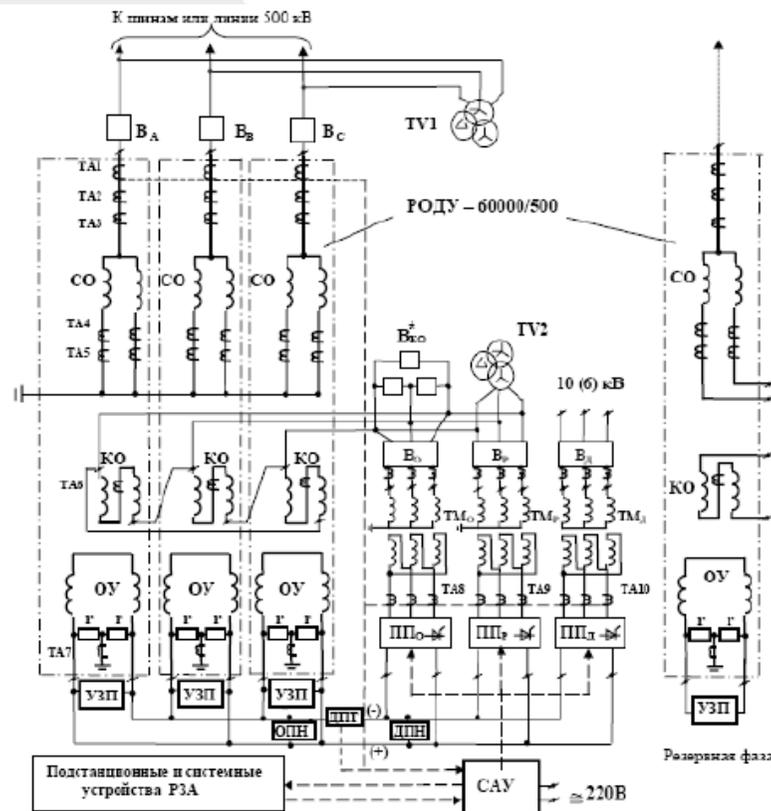


СО - Сетевая обмотка
 ВО – Вентильная обмотка
 ВТВ - Тиристорный вентиль

Преимущества УШРТ перед СТК

- Возможность выполнения на любой требуемый класс напряжения
- Меньший объем оборудования, т.к. трансформатор УШРТ объединяет в себе понижающий трансформатор и компенсирующий реактор
- Меньшая площадь установки
- Пониженный уровень потерь
- Высокая надежность схемы, так как режим короткого замыкания для УШРТ является номинальным

Управляемый реактор с подмагничиванием (УШРП)

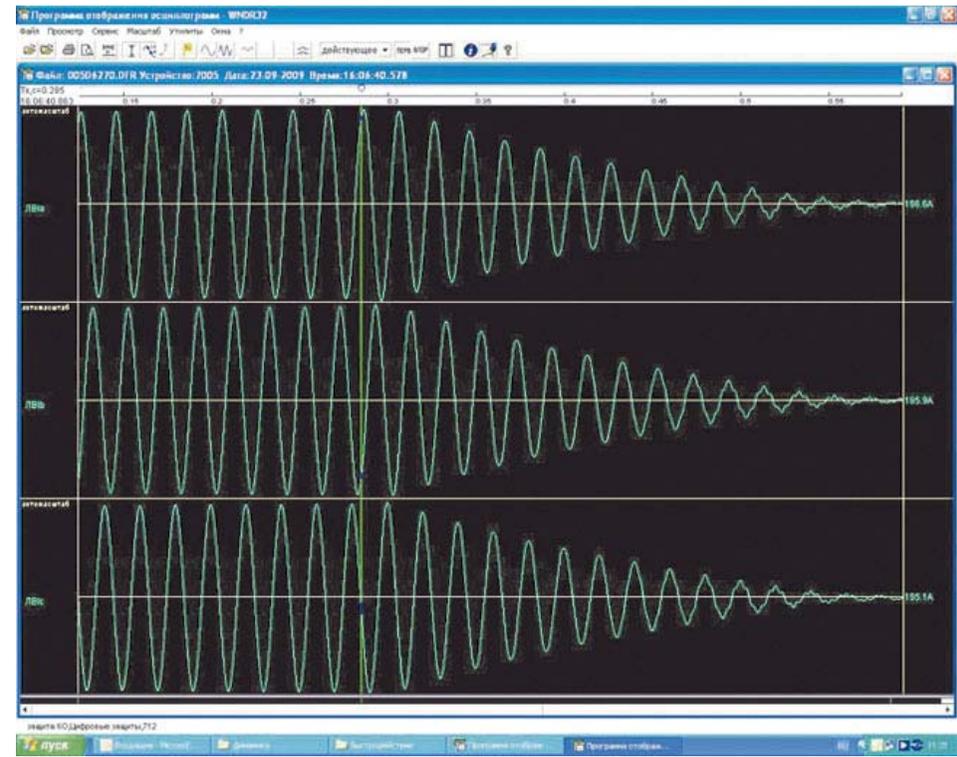
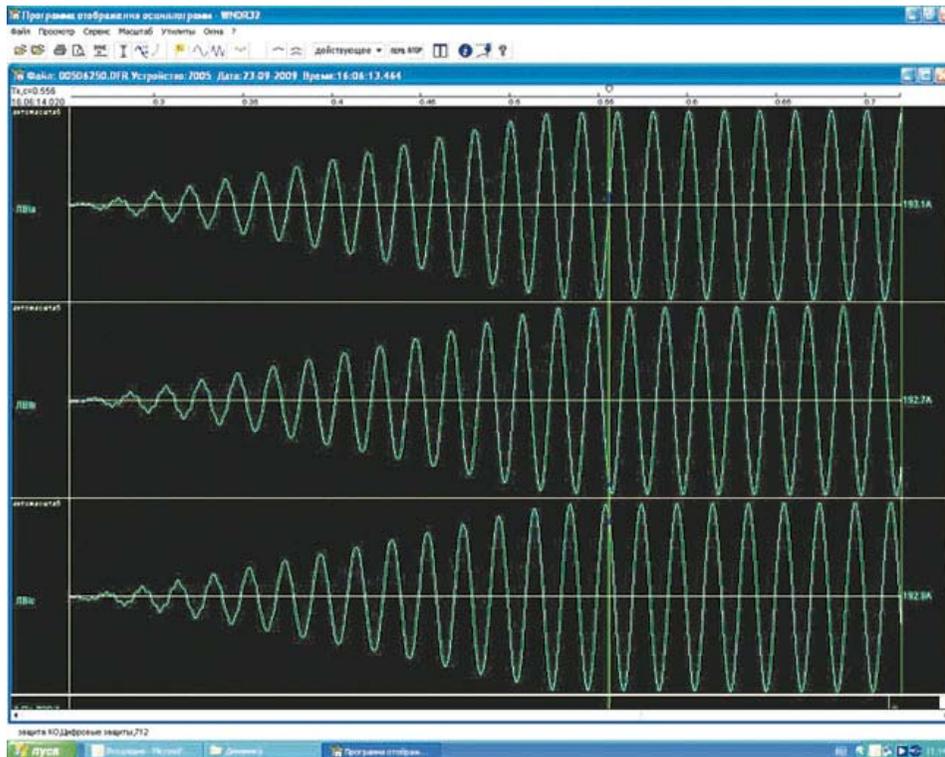


RODY-60000/500 - низковольтная часть РТУ-180000/500.
 ТА1- трансформатор измерительных режимов 1000 кВА, 6(10)/11 кВ
 ТА6- трансформатор статических режимов 1000 кВА, 10/0,4 кВ основного ТМП.
 ТА7- трансформатор статических режимов 1000 кВА, 10/0,4 кВ резервного ТМП
 ПП0, ПП1, ПП2 - полупроводниковые трансформеры управляемого преобразователя в составе выключателя ТМП
 САУ - система автоматического управления (пункт приема показаний, возбудитель или контроллер и управление)
 ДПН - дельта постоянного тока.

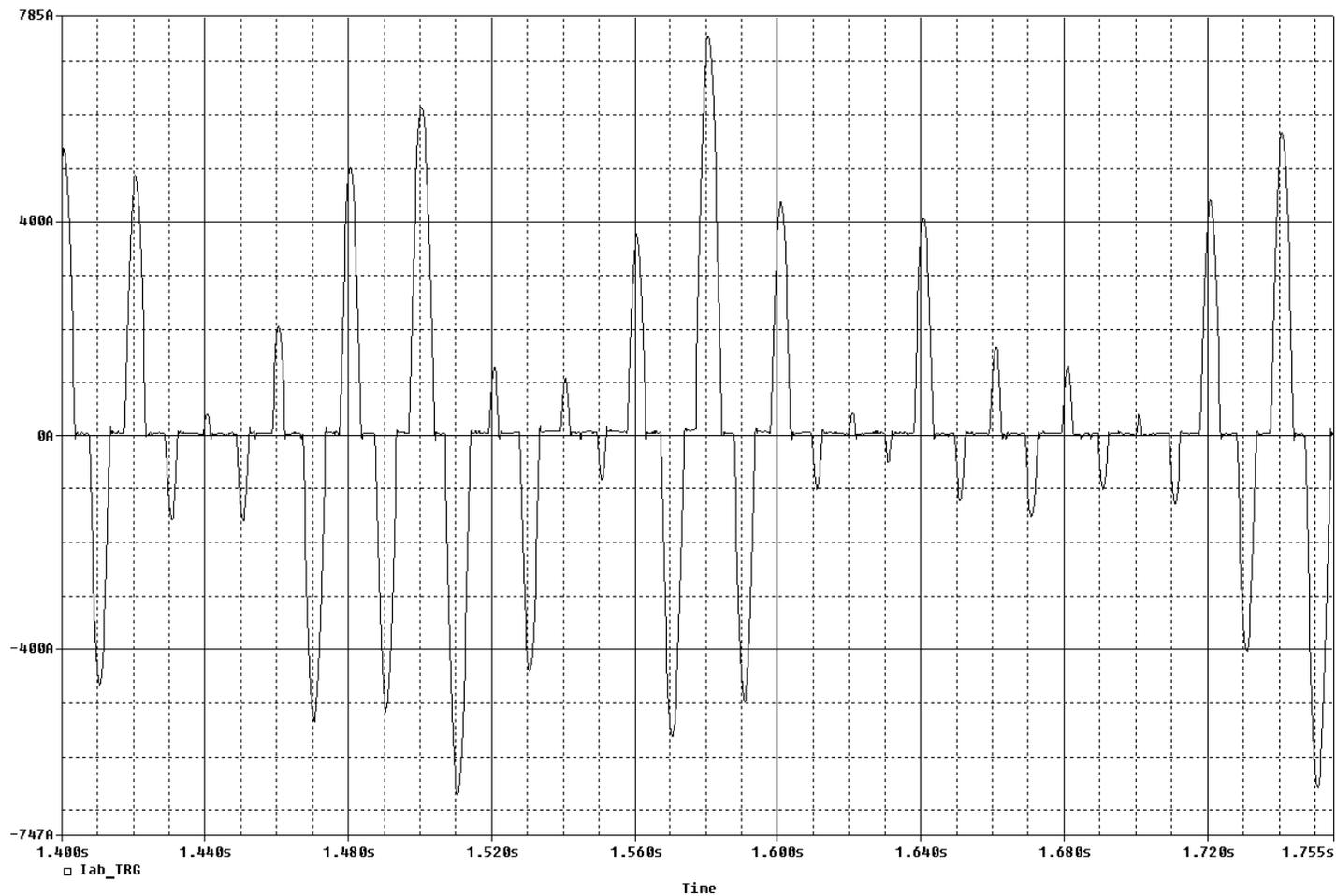
ДПН - дельта постоянного напряжения.
 ОПН - ограничитель перенапряжений (для линейных УШРП)
 УЗП-2,5/1000 - устройство защиты от перенапряжений
 ТА1 - ТА10 - обмотки трансформаторов.
 В0, В1, В2 - выключатели основного, резервного и дублирующего ТМП
 TV1, TV2 - трансформаторы напряжения 500 и 10 кВ.
 В3, В4, В5 - выключатели 500 кВ реактора.
 В6 - выключатель 10 кВ для муфтализации КО (только для линейного УШРП при использовании нейтрального реактора в классе ОАПВ)
 Г - обмотки в РОДУ сопротивления для замыкания ОУ

Принципиальная электрическая схема соединений управляемого подмагничиваемого шунтирующего реактора типа РТУ-180000/500 мощностью 180000 кВА, напряжением 500 кВ

Динамика работы УШР типа РТУ-180000/500 (с форсировкой подмагничивания) на ПС «Иртыш». Набор и сброс мощности



Динамика работы СТК (для ДСП)



Тип КУ	СТК	УШРТ	УШРП
Постоянная времени регулирования в статических режимах, мс	30-70	30-70	2000-5000
Время реакции в переходных режимах, мс	1-10	1-10	200-300 при наличии форсировки
Суточное регулирование напряжения	да	да	да
Демпфирование колебаний активной мощности	да	да	ограничено
Возможность пофазного регулирования	да	ограничено	нет
Снижение внутренних коммутационных перенапряжений (включение линии, ОАПВ, сброс нагрузки)	да	да	нет
Конструкция ЭМЧ		простая	сложная
Габаритные размеры и вес ЭМЧ, о.е.		1,0	1,5

2009 г.
Энергосистема Norte de Angola
Компания ENE-E.P.

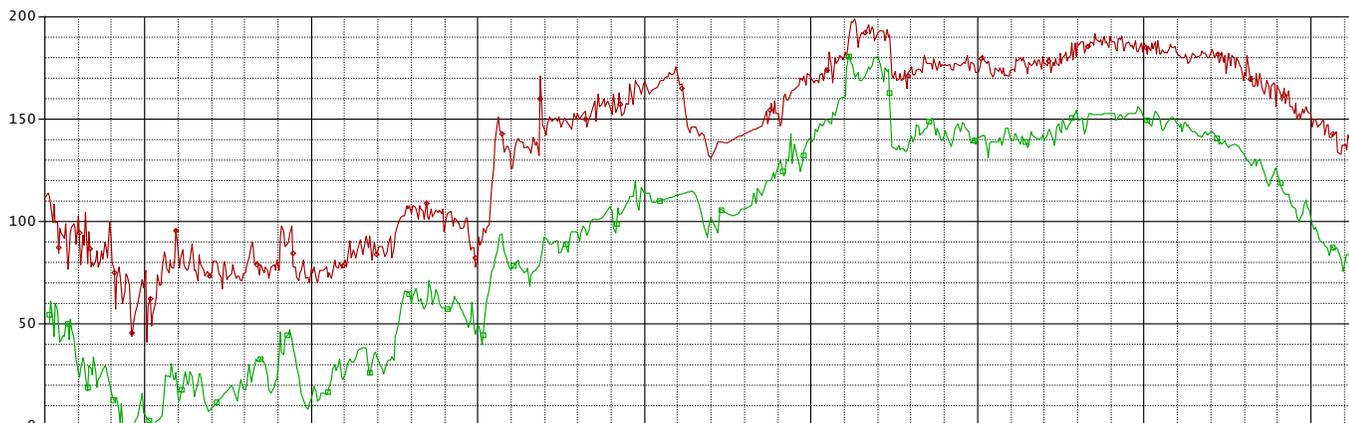
Два УШРТ
220 кВ 60 Мвар
установлены на
подстанциях
Viana и Самата
энергосистемы
Norte de Angola

Площадь установки
УШРТ – 22 x 16 м



Графики изменения выходных сигналов регуляторов УШРТ и напряжения на шинах 220 кВ ПС Viana и Самата в течение суток

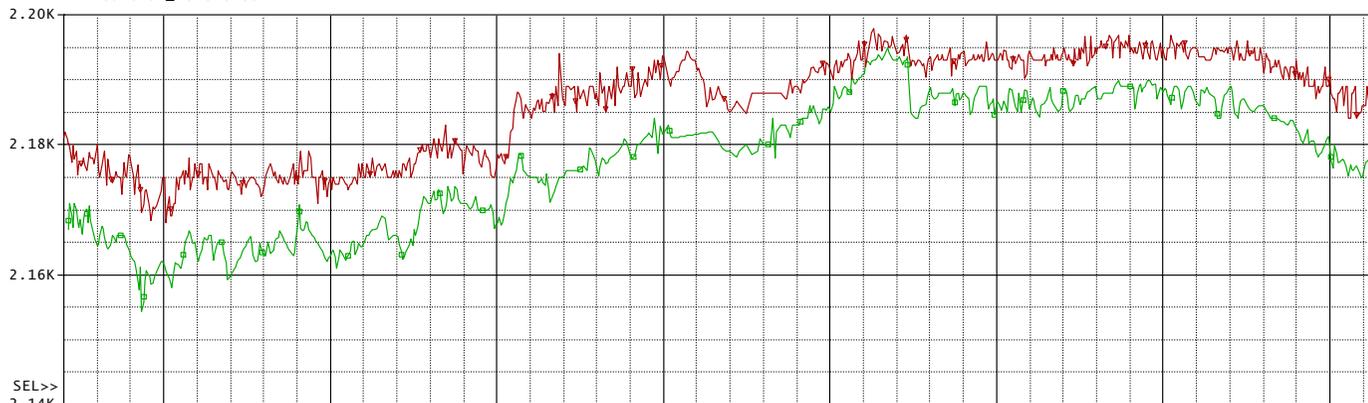
Qmax



Qmin

control_reference

220 кВ



218 кВ

216 кВ

SEL>>

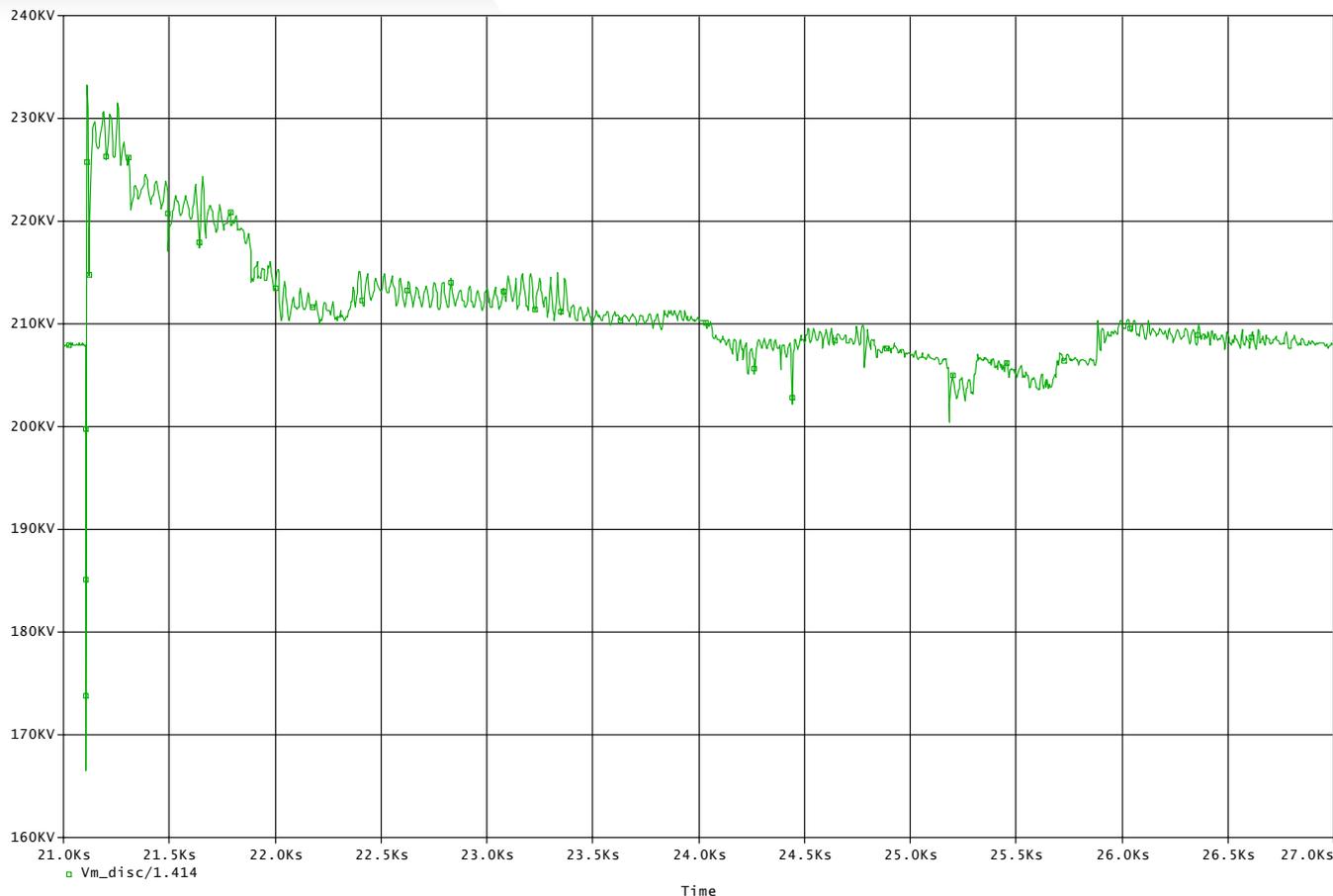
2.14K

134Ks 140Ks 150Ks 160Ks 170Ks 180Ks 190Ks 200Ks 210Ks

u_line_eff

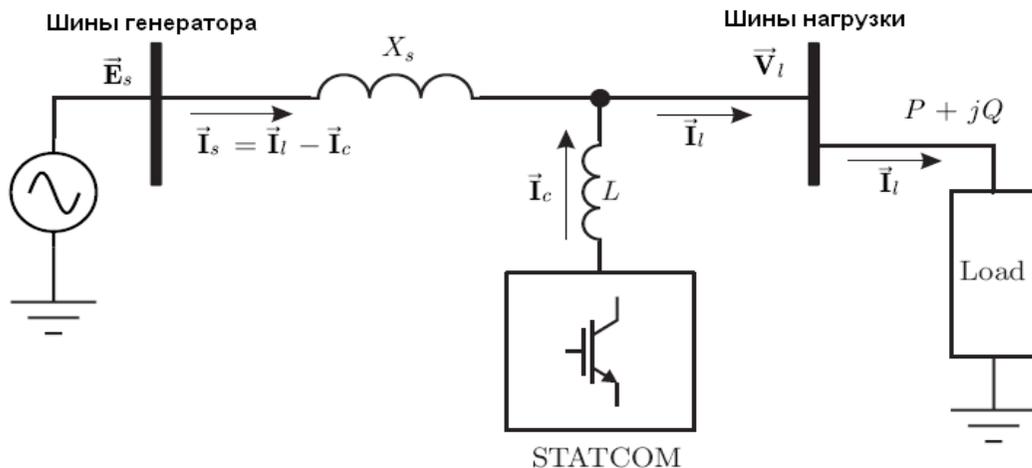
Time

Ограничение перенапряжений с помощью УШРТ

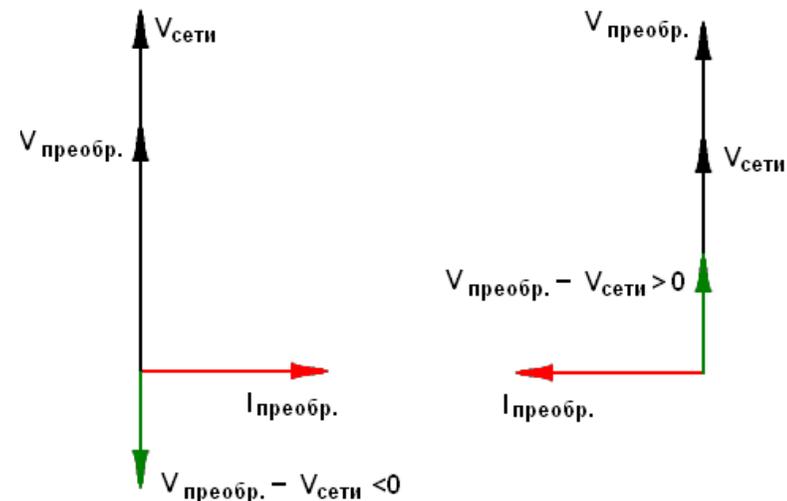


**Тренд напряжения на шинах 220 кВ ПС Самата
во время и после и после аварии 11.12.09 г.**

Компенсирующее устройство на базе управляемого источника напряжения типа СТАТКОМ



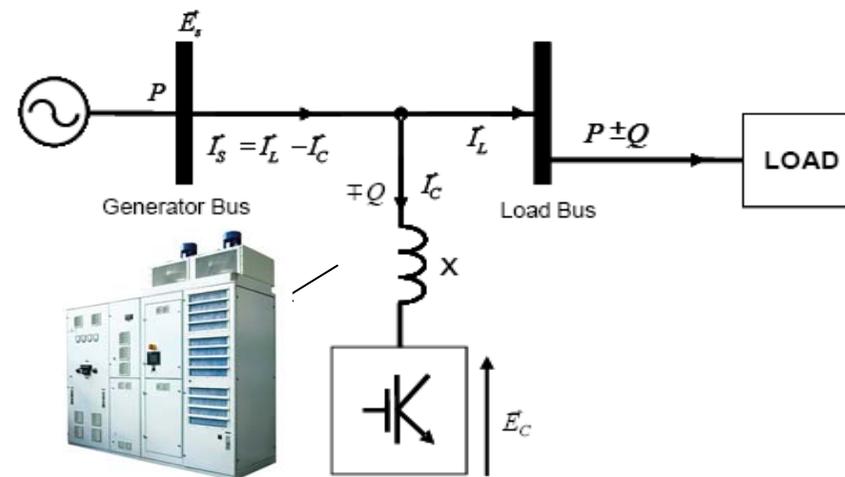
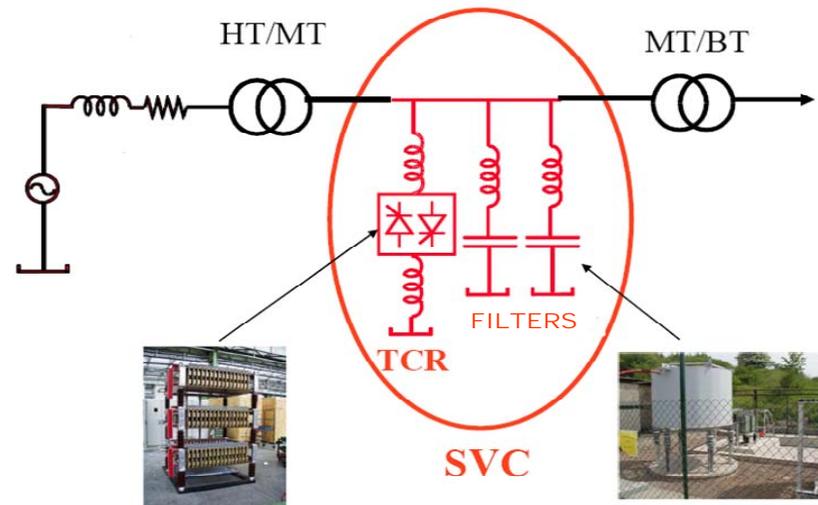
Однолинейная схема подключения СТАТКОМа к сети



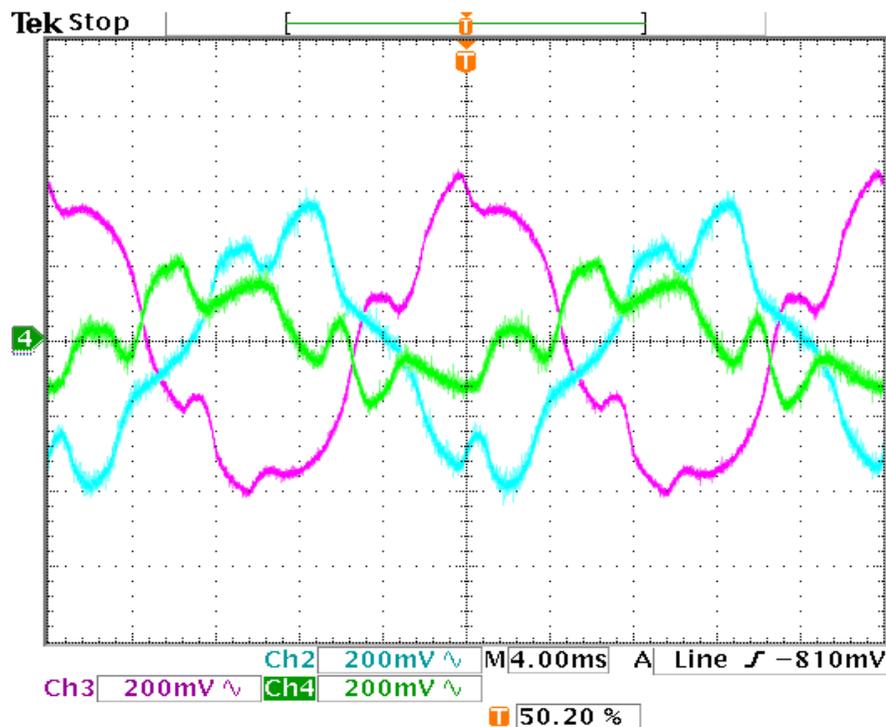
Векторная диаграмма напряжений и тока

Преимущества СТАТКОМа перед СТК

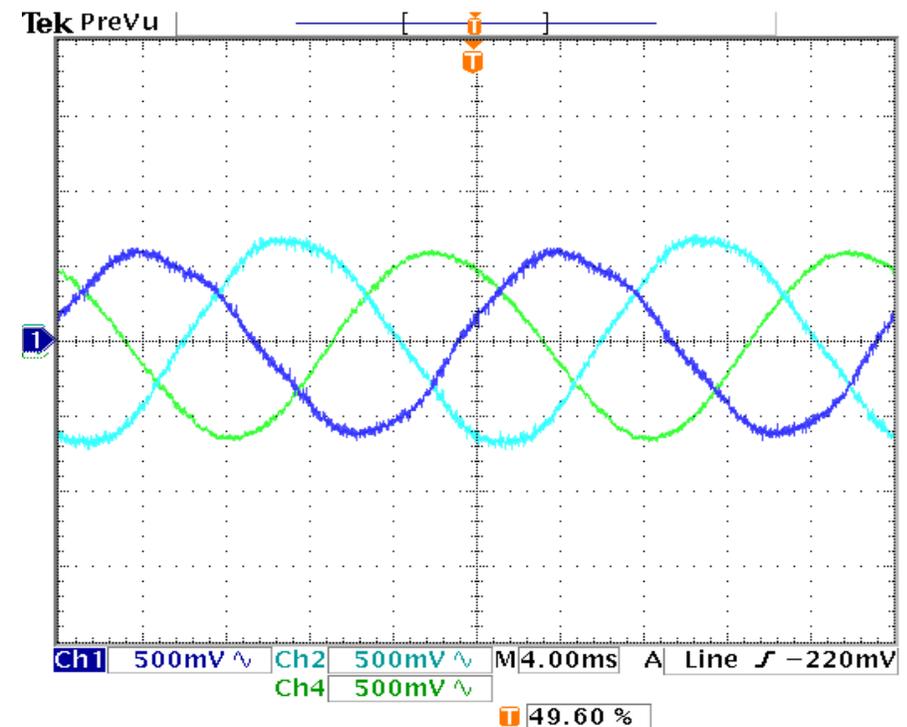
- Больше быстродействие
- Большая выходная мощность при посадках напряжения
- Выполнение функций активного фильтра
- Отсутствие необходимости в силовых фильтрах
- Меньшая площадь установки



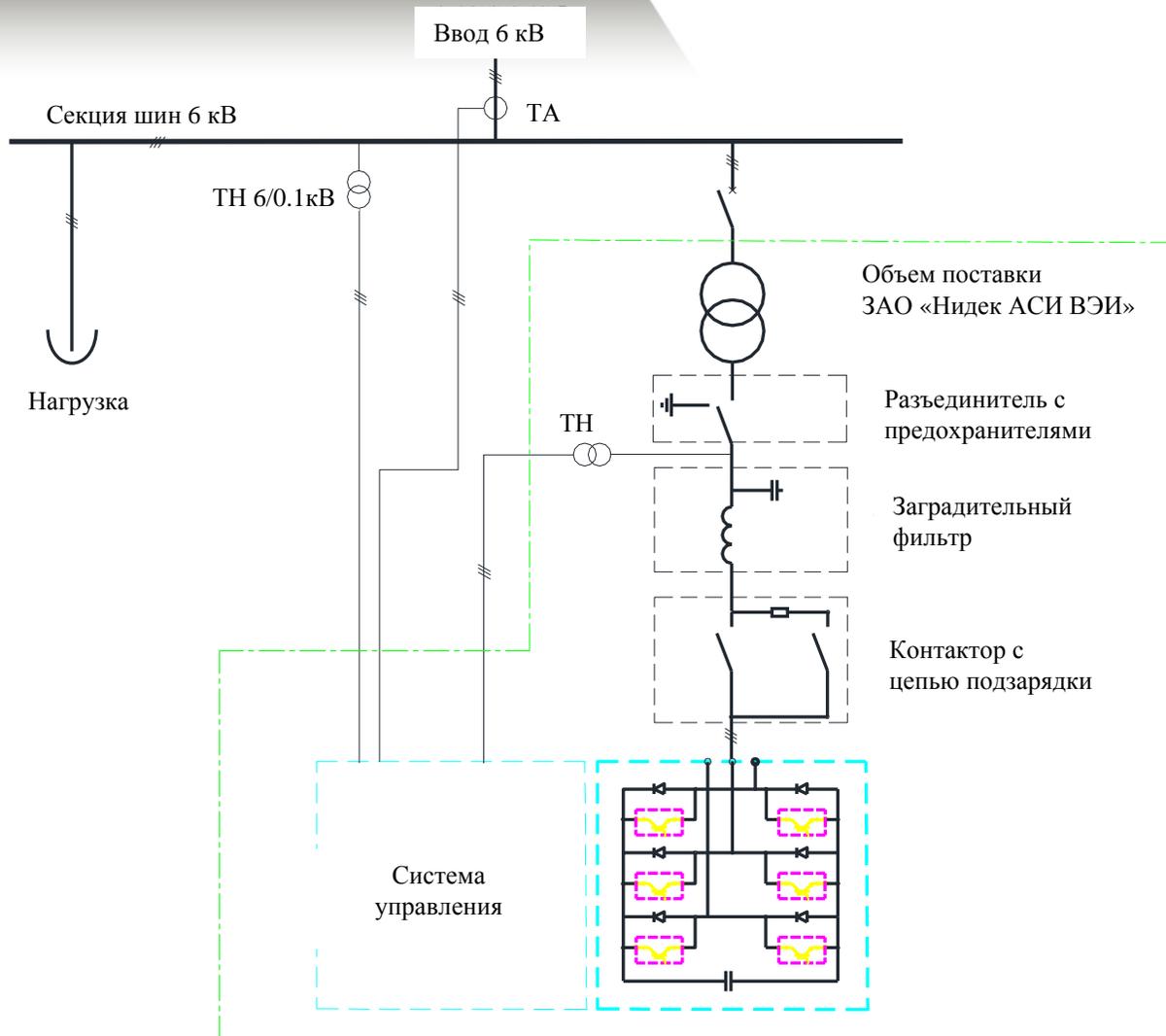
СТАТКОМ может фильтровать высшие гармоники, содержащиеся в токе нагрузки или в сети. Также он может выполнять симметрирование нагрузок



Ток до компенсации



Ток после компенсации



**Схема СТАТКОМа
 с подключением
 к сети 6-10 кВ
 через
 понижающий
 трансформатор**



**СТАТКОМ-Д с воздушным охлаждением.
Общий вид**

Основные Технические и Экономические преимущества преобразователя SILCOVAR TH (ML advanced)

Модульное исполнение

- Реализация разных уровней напряжения и мощности

Многоступенчатая форма выходного напряжения

- Большое число последовательных модулей и принцип смещенной ШИМ-модуляции обеспечивает эквивалентную частоту коммутации до 10 кГц, что минимизирует содержание высших гармоник в выходном напряжении и токе
- Хорошее динамическое деление напряжения между силовыми приборами

Высокая готовность и надежность

- Топология с встроенным резервированием
- Сохранение работоспособности при отказе одного модуля

Большой срок службы

- Модульная конструкция
- Стандартные компоненты

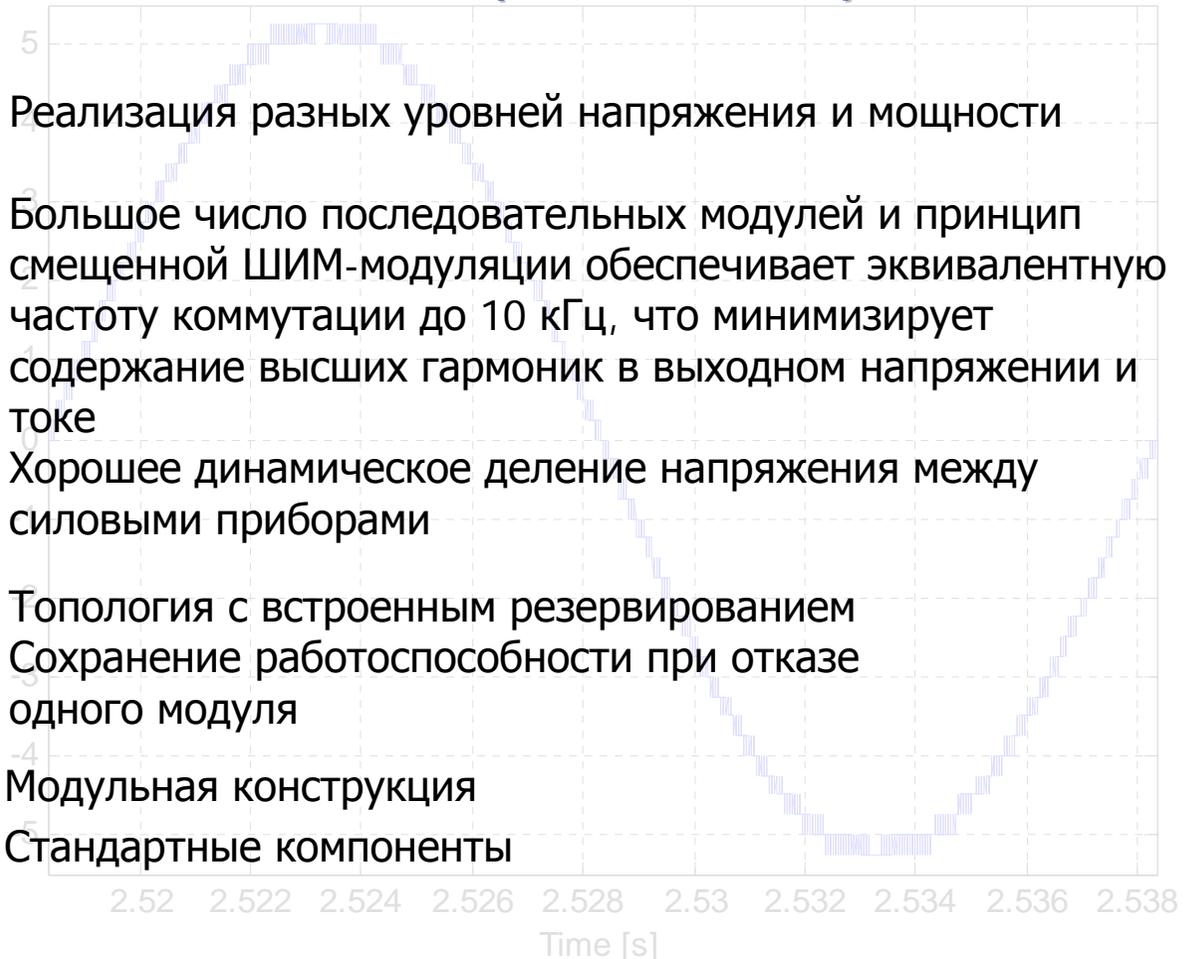
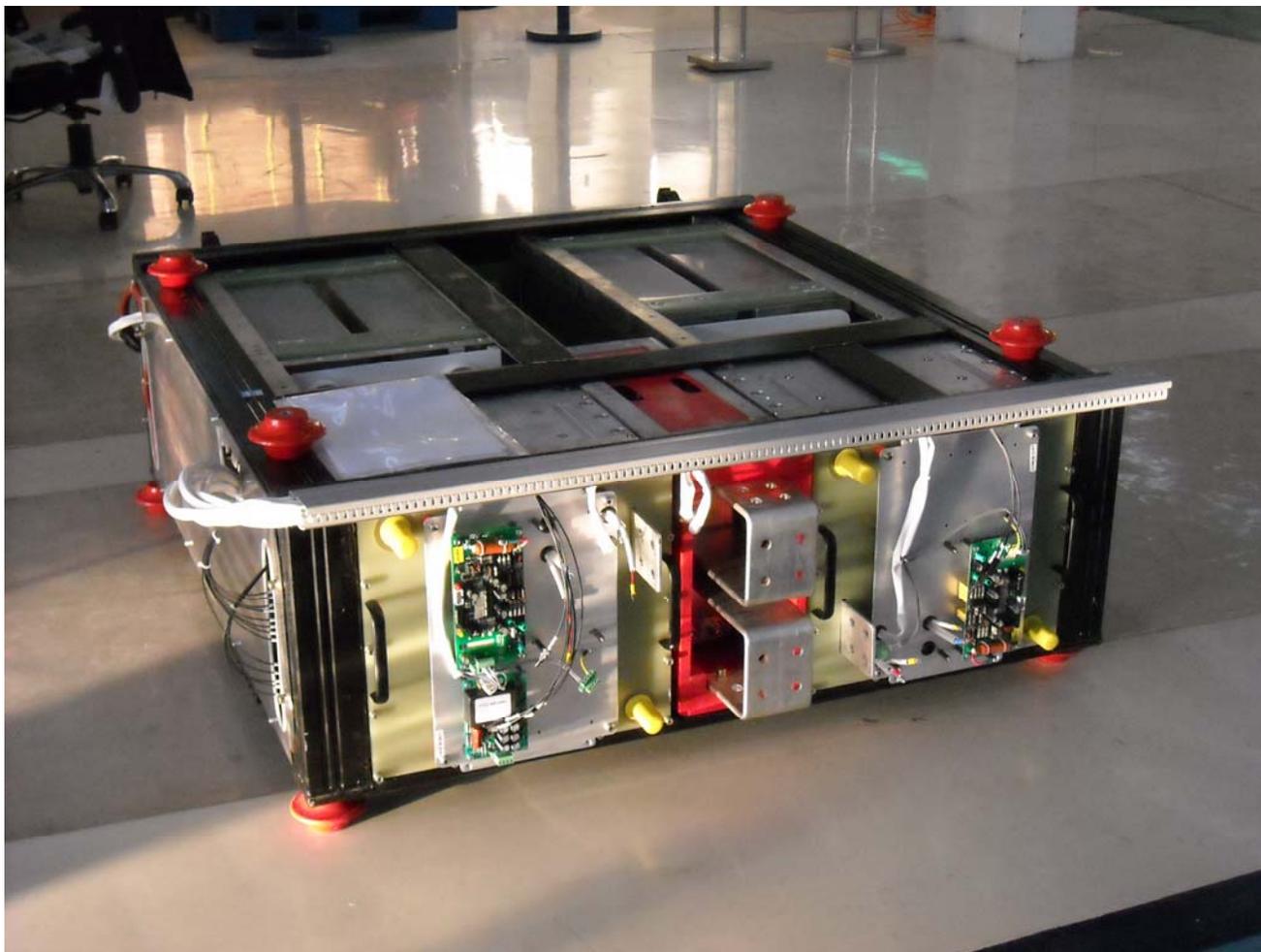


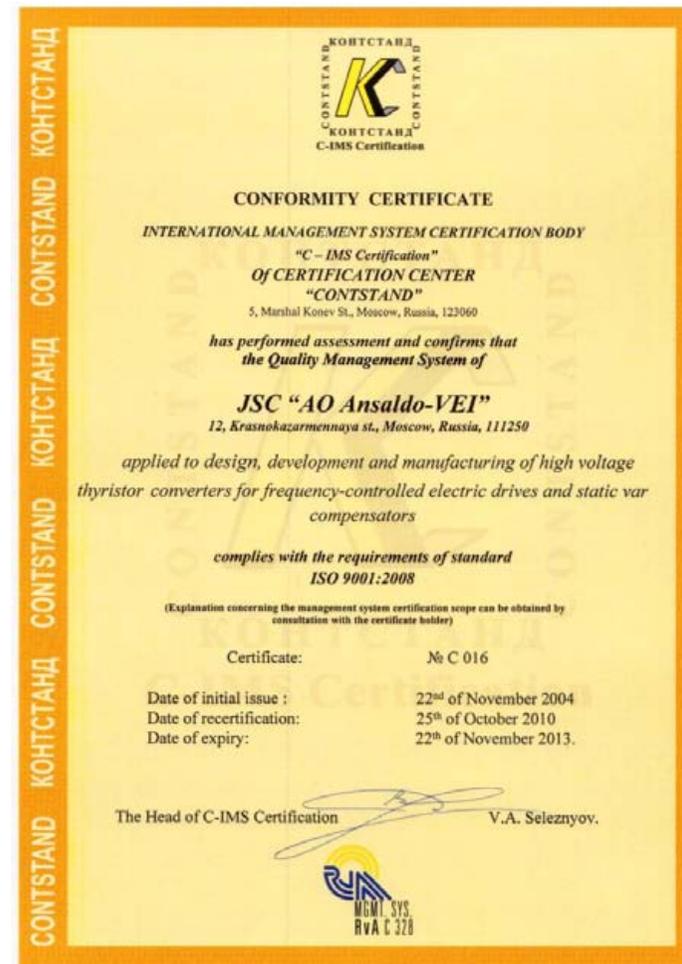
Фото моста НВМУ



Фаза преобразователя СТАТКОМ 35 кВ 100 Мвар (26 мостов)



Система Менеджмента Качества действует с 2004 г.



Аттестация в ФСК

Серия «Статических тиристорных компенсаторов реактивной мощности для сетей 110-500 кВ» производства АО Ансальдо-ВЭИ аттестована ОАО «ФСК ЕЭС» и рекомендована для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель Председателя
Правления ОАО «ФСК ЕЭС»


Р.Н. Бердников
" " 2010 г.

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
Председателя Правления
ОАО «ФСК ЕЭС»


В.Н. Чистяков
" " 2010 г.


ЗАКЛЮЧЕНИЕ
АТТЕСТАЦИОННОЙ КОМИССИИ
№ 53-10

Срок действия с 27.07. 2010 г. по 27.07. 2015 г.

ОБОРУДОВАНИЕ:

Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности для сетей 110-500 кВ на номинальное напряжение 10,5/11 и 15,75 кВ, номинальную мощность 25-160 Мвар, климатического исполнения УХЛ, категории размещения 1 (для оборудования наружной установки) и 4.2 (для оборудования внутренней установки) типов СТК-25/50-11, СТК-50/50-11-1, СТК-50/50-2, СТК-50/100-11, СТК-100/100-11, СТК-100/150-11, СТК-160/160-15,75, СТК-160/240-15,75, по ТУ 1490-002-40491410-2009.

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО СП «АО Ансальдо-ВЭИ»

СООТВЕТСТВУЕТ

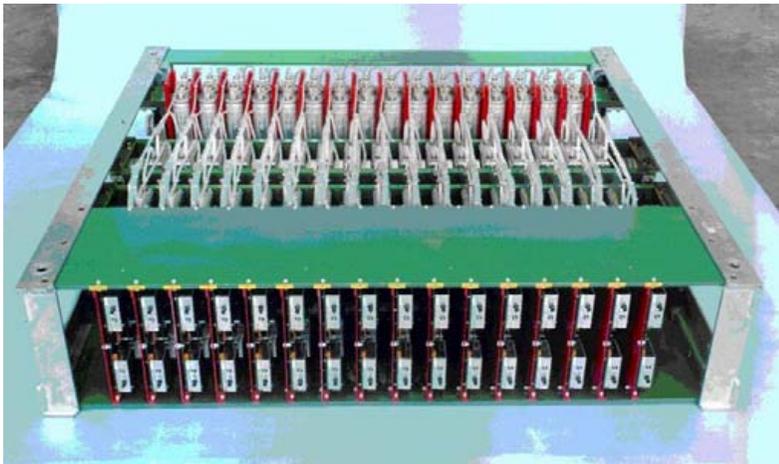
Техническим требованиям ОАО «ФСК ЕЭС»

РЕКОМЕНДУЕТСЯ

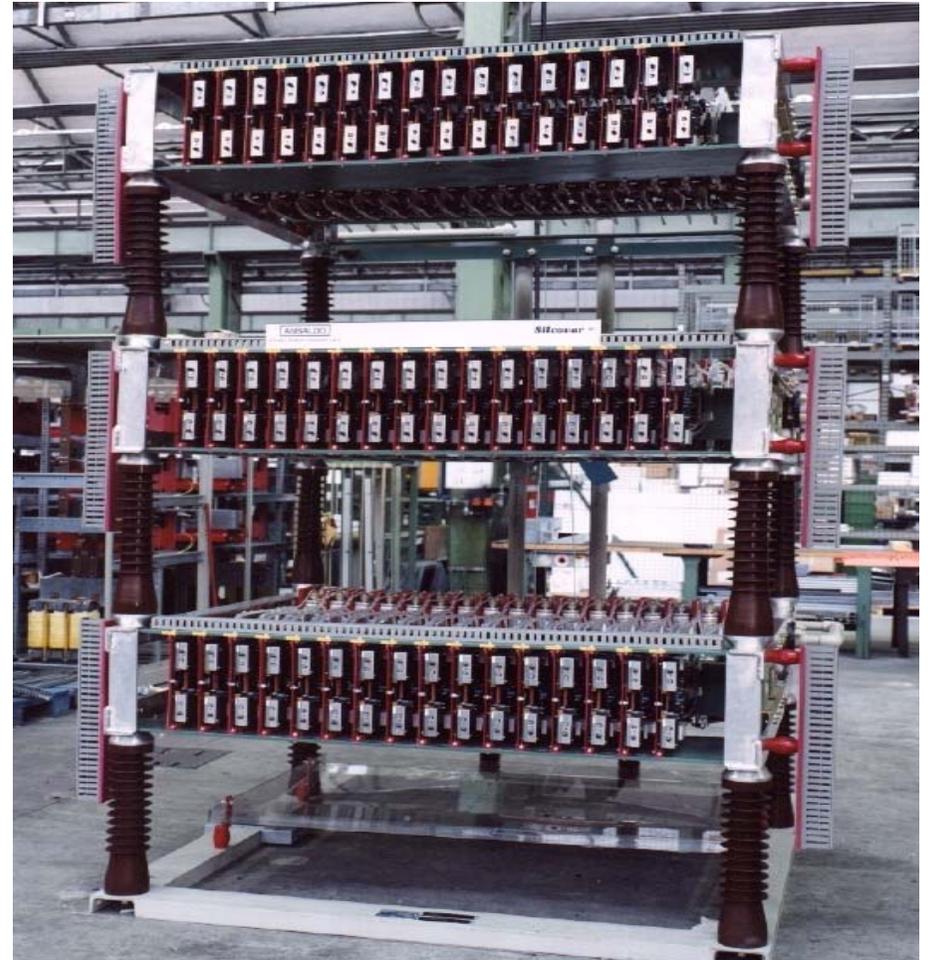
для применения на объектах ОАО «ФСК ЕЭС» и ОАО «Холдинг МРСК»

Тиристорные вентили

В основу конструкции тиристорных вентилей положен модульный принцип построения



Тиристорный модуль



**Тиристорный вентиль для СТК 35 кВ
с водяным охлаждением**

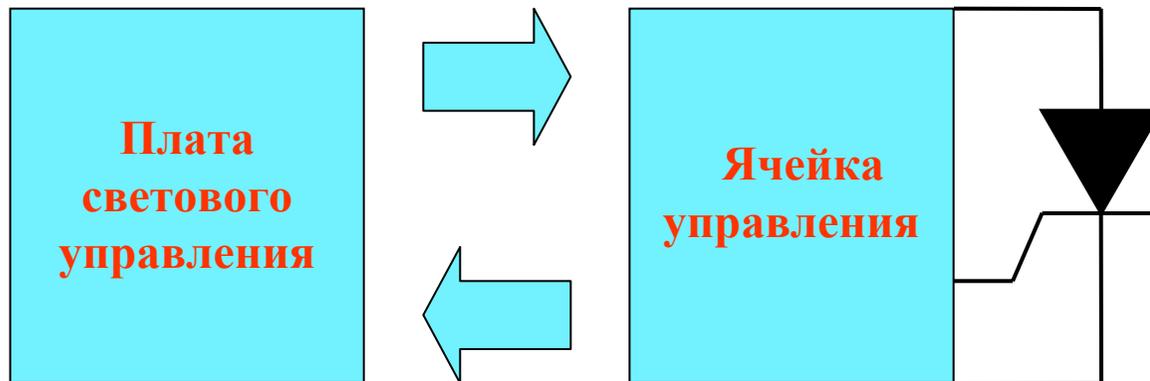


Тиристорный вентиль для СТК 11 кВ 50 МВА с водяным охлаждением

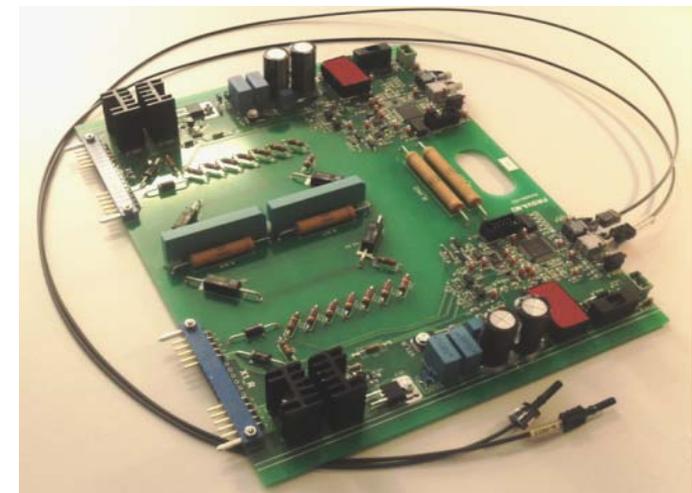
Система светового управления и контроля тиристоров

Система светового управления состоит из платы светового управления (ПСУ), расположенной в шкафу управления, ячеек управления (ЯУ), расположенных в ВТУ, индивидуальных световодов управления и контроля между ПСУ и ЯУ

Световой сигнал управления тиристора



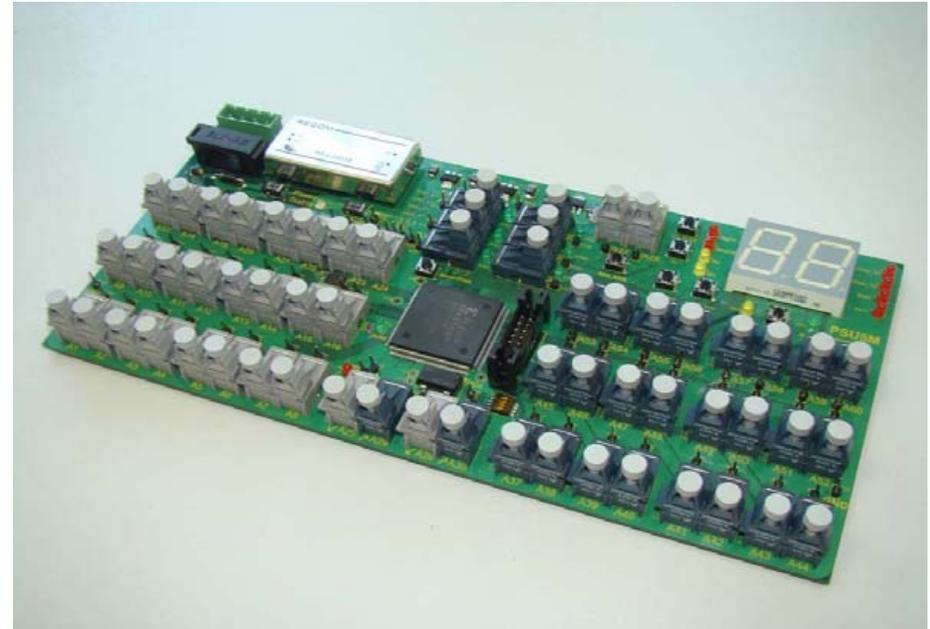
Световой сигнал контроля тиристора



Ячейка управления тиристором со световодами

Система светового управления и контроля тиристоров

ПСУ реализует следящий принцип управления тиристорами и обеспечивает непрерывный контроль состояния тиристоров и каналов управления и индикацию отказов



Питание ячеек управления тиристоров для ТПУ и ТПЧ осуществляется по кабельному каналу от специального высокочастотного источника питания, в вентилях СТК – отбором тока от RC-цепей управляемого тиристора

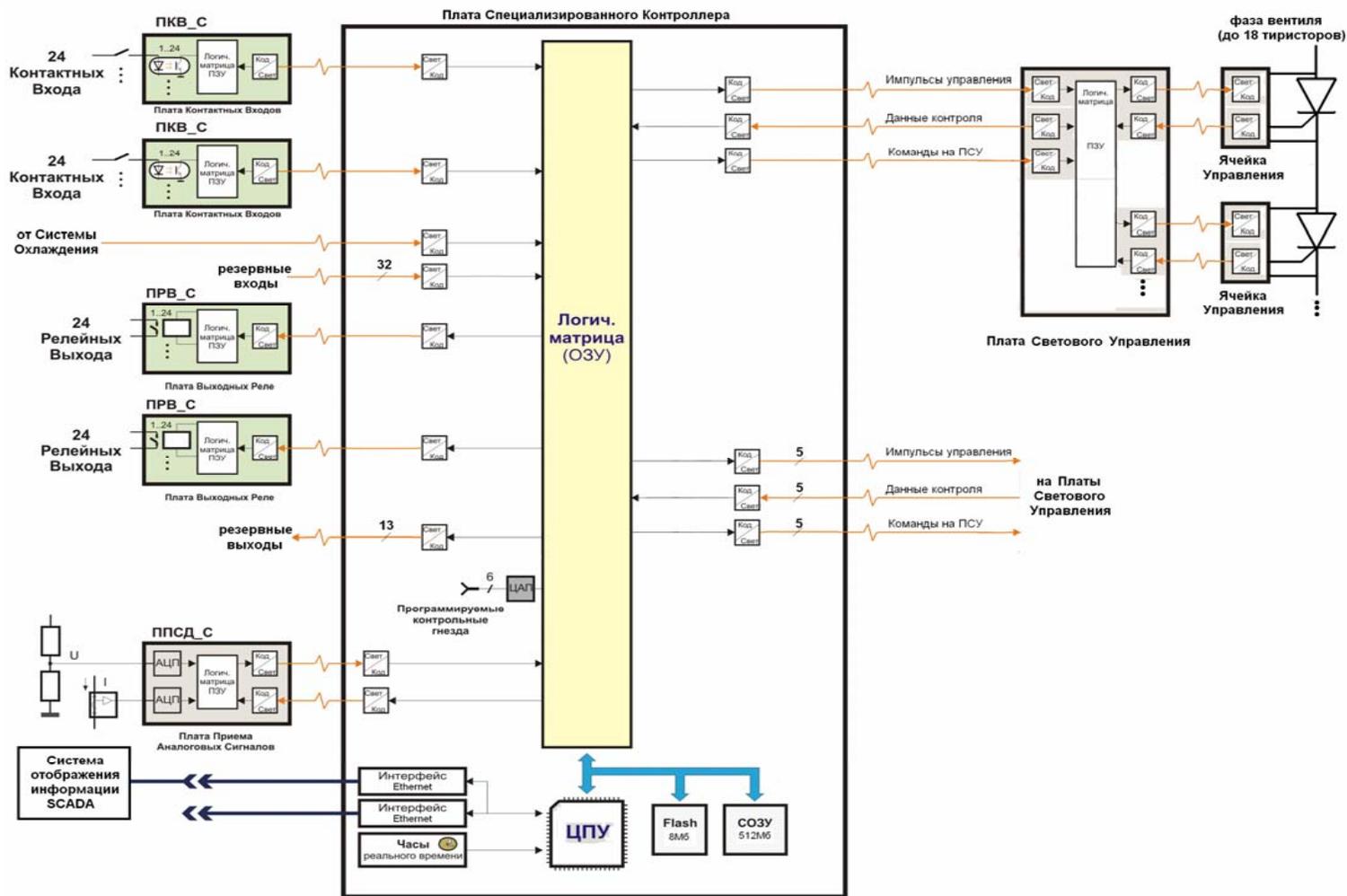
Система управления и защиты СТК

Включает в себя:

- Шкаф
Управления (ШУ)
- Шкаф Релейных
Защит (ШРЗ)



Функциональная схема шкафа управления



Сервисные функции системы управления

Система управления содержит большой объем сервисного программного обеспечения, организованного в виде иерархического меню, которое выводится на жидкокристаллический графический дисплей.

Главные ветви меню включают:

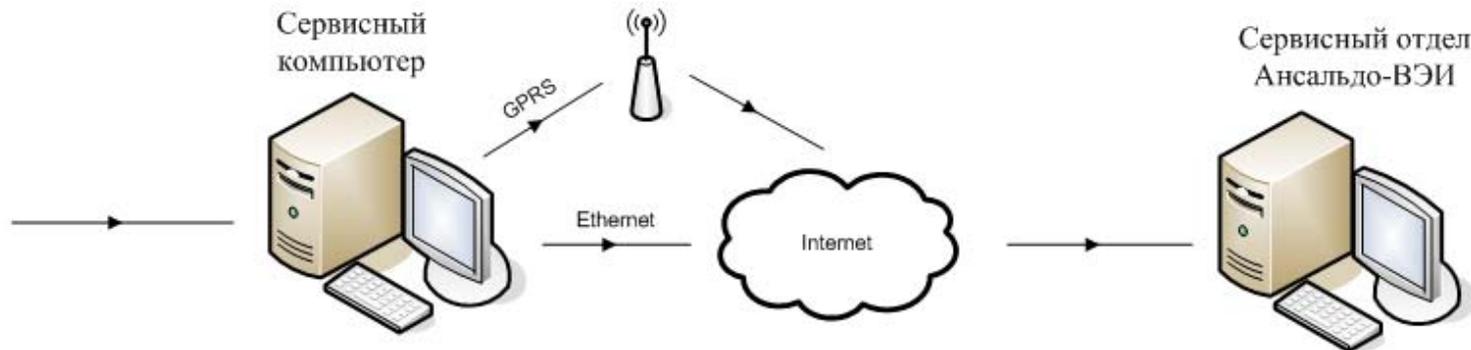
- Автоматический вывод событий, приводящих к изменению режима системы (срабатывание защит, действия оператора и т.п.)
- Просмотр параметров объекта и системы управления
- Изменение параметров системы управления
- Анализатор спектра сигналов
- Аварийный осциллограф
- Выдача данных по протоколу SCADA в локальную сеть предприятия через OPC-сервер

Удалённый доступ

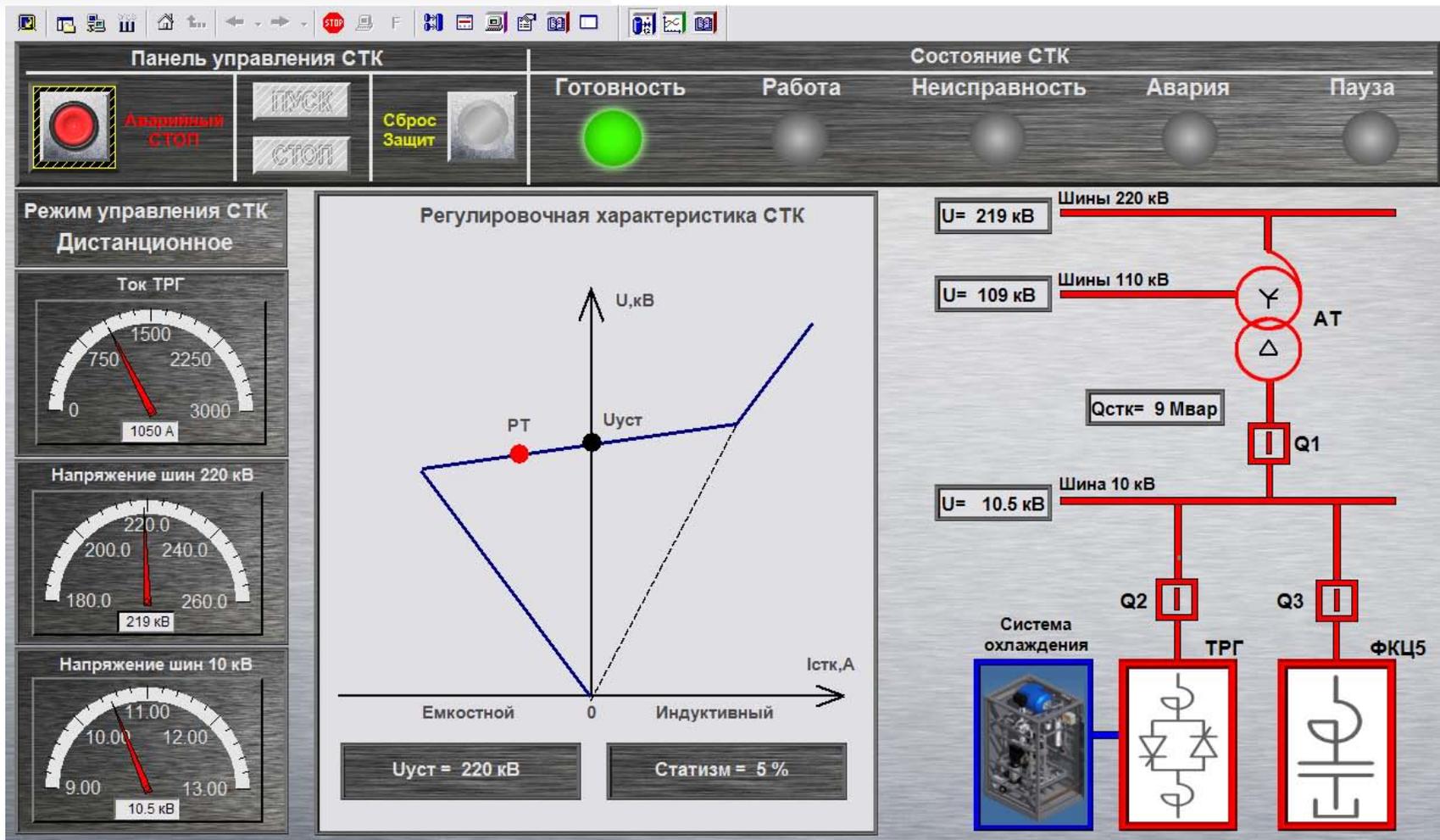
Удаленный доступ предназначен для связи с системой управления, через Интернет. Подключение возможно как через информационную сеть подстанции через RJ45 внутри ШУ, так и через встроенный GPRS модем.

Применение данной системы позволяет наиболее оперативно узнавать обо всех неисправностях системы и в некоторых случаях устранять возможные неполадки системы без прямого присутствия специалистов «Ансальдо-ВЭИ» на объекте.

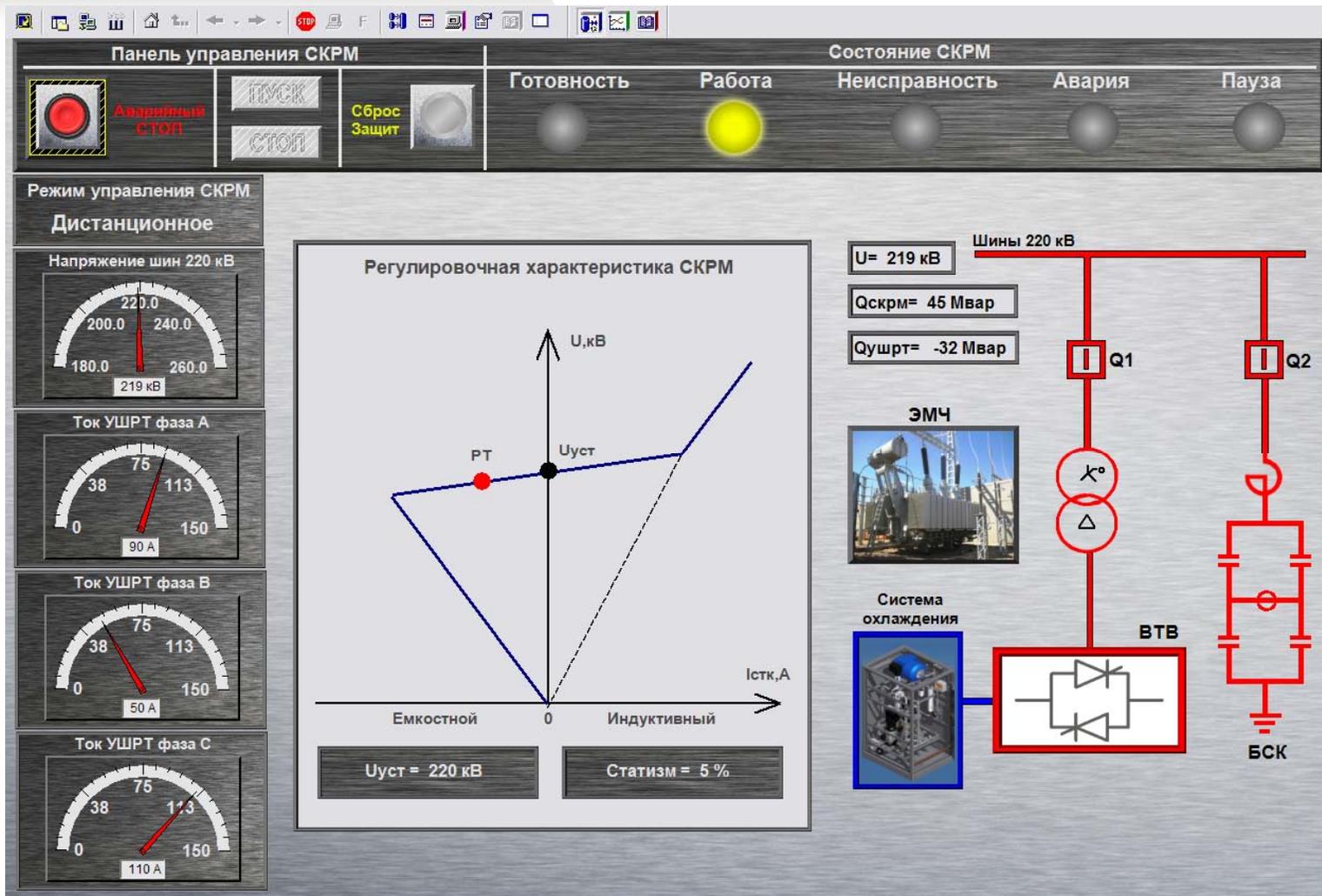
Система
Управления



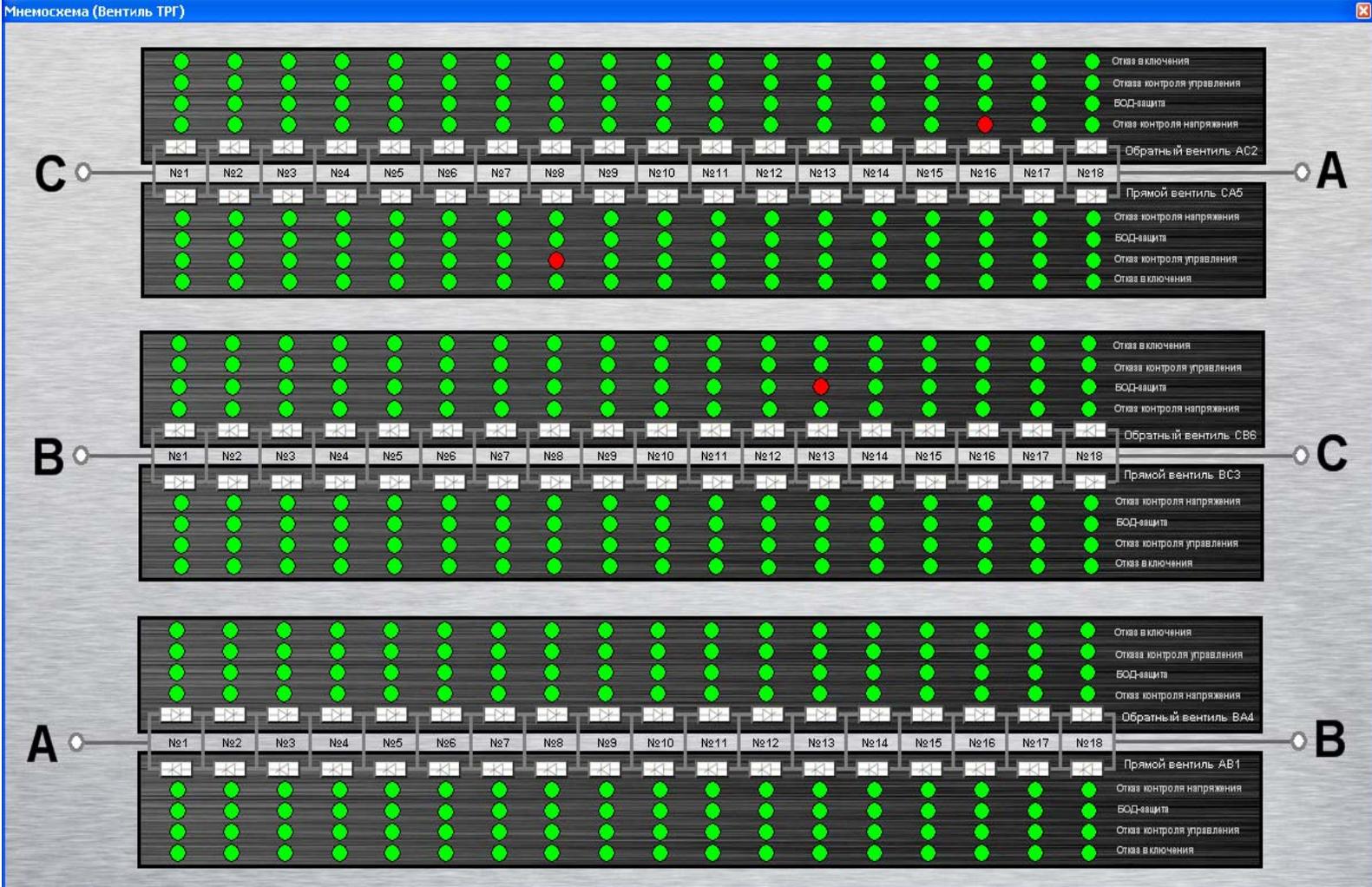
Интерфейс системы SCADA для СТК ЛЭП



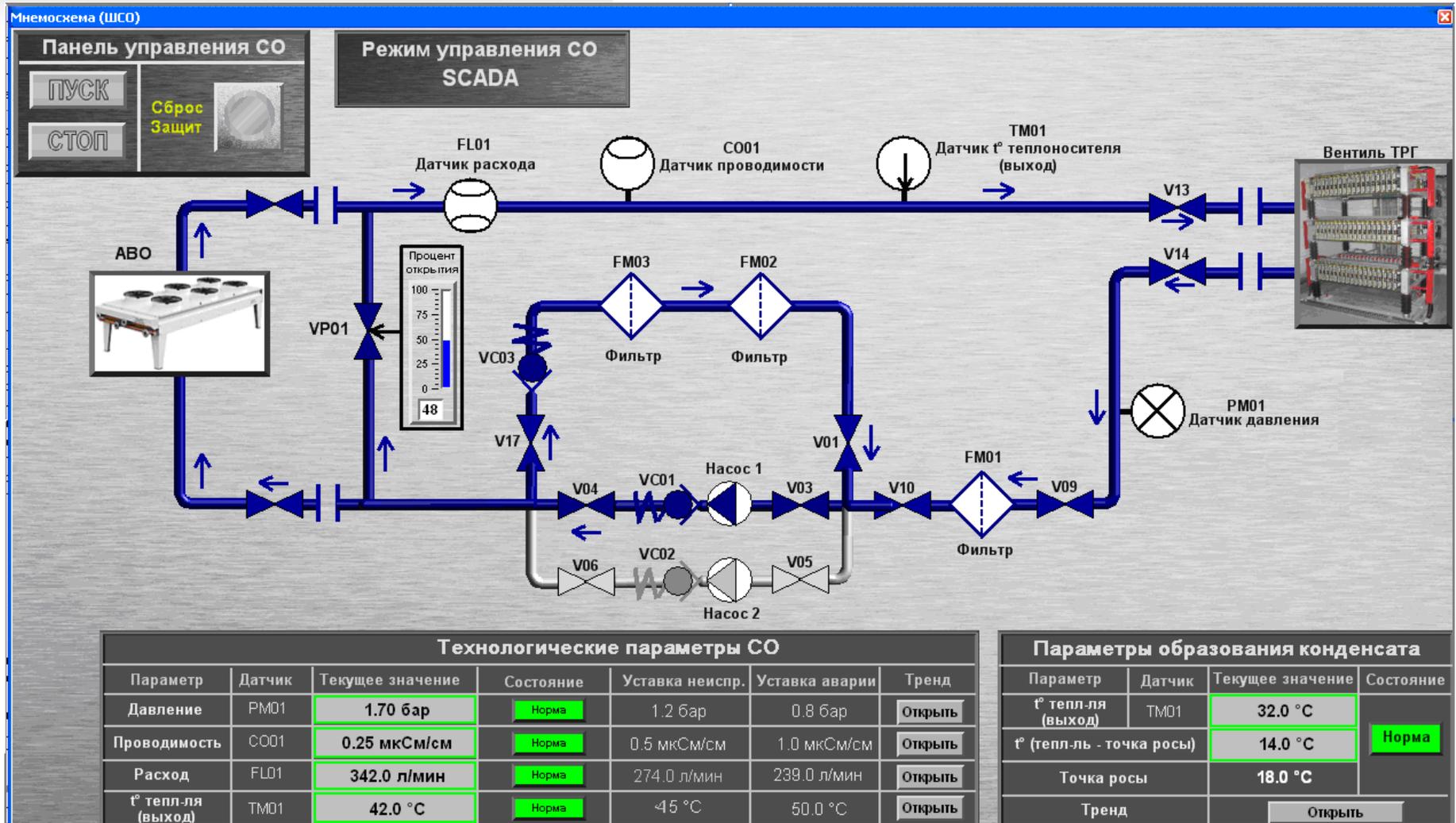
Интерфейс системы SCADA для УШРТ



Интерфейс системы SCADA для ВТВ



Интерфейс системы SCADA для ШСО



Система жидкостного охлаждения



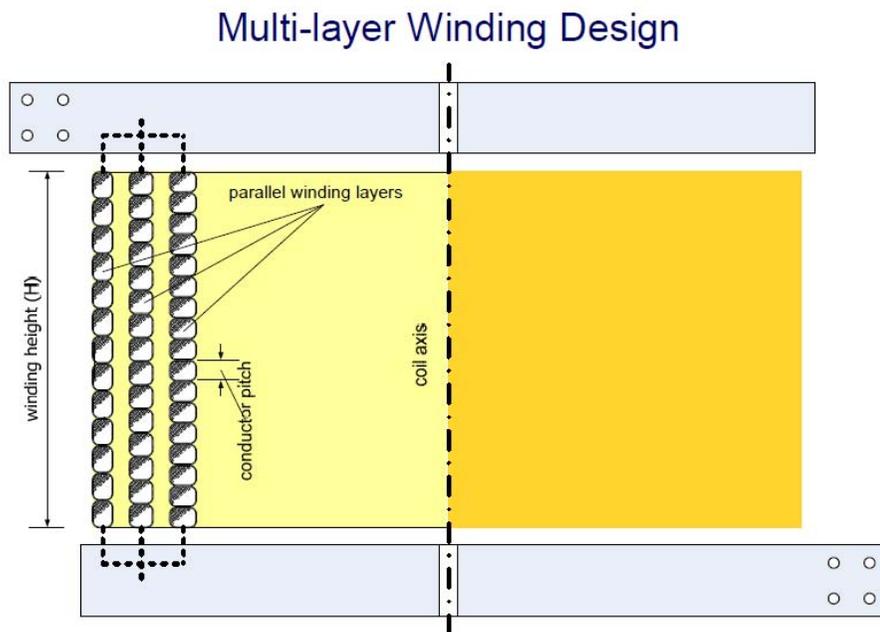
- Теплоноситель - деионизованная вода или водный раствор этиленгликоля
- Теплообменник - вода-вода или вода-воздух
- Суммарные отводимые потери – до 300 кВт
- Удельное электрическое сопротивление жидкости - не менее 2 МОм • см
- Встроенная система деионизации теплоносителя
- Непрерывный контроль расхода, давления, температуры и проводимости теплоносителя

Система жидкостного охлаждения с теплообменником типа вода-воздух



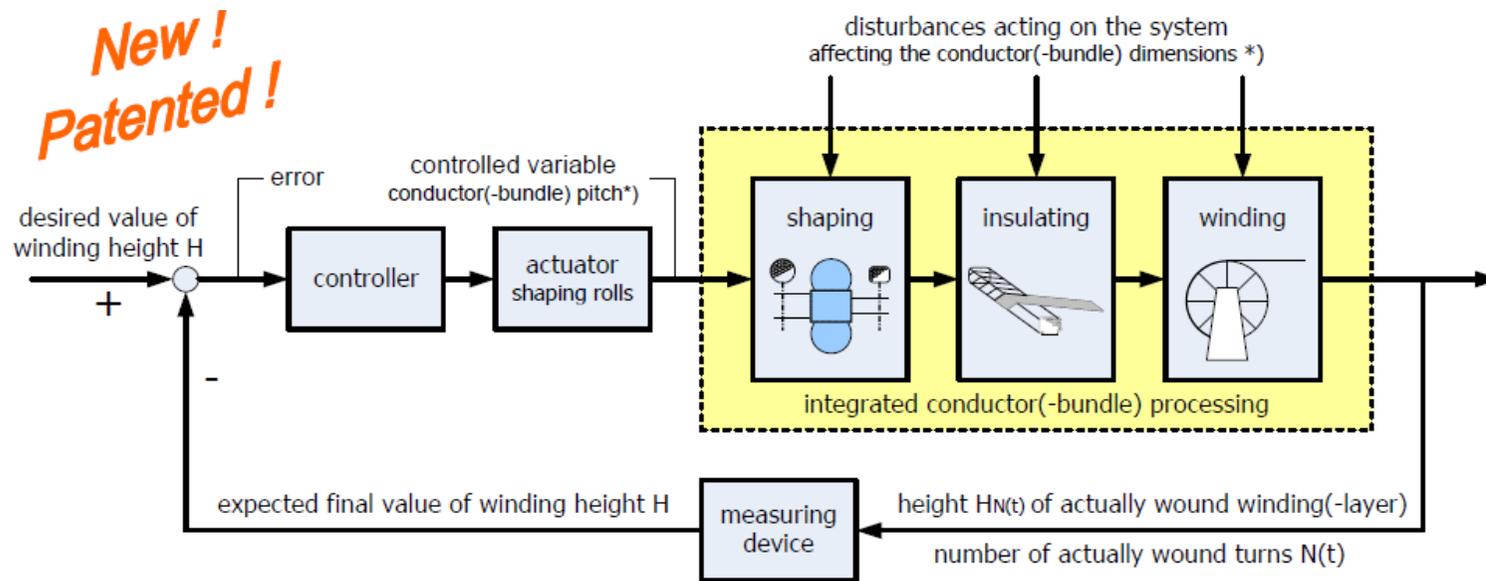
Реакторы производства Coil Innovation, Trench, VPEG

- Сухие, наружной установки, без магнитопровода
- Обмотка цилиндрическая слоевая компаундированная
- Одинаковая температура в любой точке обмотки
- Класс температурного диапазона - F



Запатентованная технология производства реакторов Coil Innovation

- Расчет оптимальной конструкции реактора на ЭВМ
- Оптимальное сечение кабеля для каждого витка каждого слоя обмотки
- Полностью автоматизированный процесс намотки
- Отклонение индуктивности не более $\pm 2\%$



* critical dimension is the conductor(-bundle) pitch = physical dimension in the direction parallel to the coil axis

Силовые конденсаторы производства УККЗ, АBB, Ducati, Vishay

600-800 квар, до 12 кВ наружной установки,
с встроенными предохранителями и разрядными резисторами,
заполнены экологически безопасной жидкостью



2006 г. Металлургический завод им. А.К.Серова (г. Серов)

Статический тиристорный
компенсатор для ДСП-80
мощностью 85 МВА

Напряжение - 35 кВ
Мощность - 110 Мвар
Водяная система
охлаждения



2009 г. ОАО «Амурметалл» г. Комсомольск-на-Амуре

СТК-2 35 кВ 160 Мвар для ДСП
120 МВА и АПК 22 МВА



**2009 г.
ОАО «Ижорские заводы»
г. Санкт-Петербург**

СТК 35 кВ 65 Мвар
для ДСП 120 МВА



2009 г. Энергосистема Norte de Angola Компания ENE-E.P.

Два УШРТ
220 кВ 60 Мвар
установлены на
подстанциях
Viana и Самата
энергосистемы
Norte de Angola



Электромагнитная часть УШРТ



Общий вид УШРТ на ПС Самата



РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТА УШРТ ОБЕСПЕЧИЛА:

- Повышение напряжения на шинах 220 кВ в среднем **на 11%**;
- Разгрузку линий 220 кВ от реактивной мощности суммарно на **130 Мвар**
- Стабилизацию напряжения на шинах 220 кВ и 60 кВ подстанций в пределах $\pm 2\%$ вместо имевших ранее отклонений $\pm 5...7\%$
- Снижение внутренних перенапряжений при резком сбросе нагрузки и сборки энергосистемы после «blackout»

РЕЗУЛЬТАТ ПРОЕКТА

- Снижение активных потерь в 5 линиях электропередач **на 25%**
- Повышение предела статической и динамической устойчивости **на 92 МВт**
- Увеличение передаточной способности по сечению Caranda/Cambambe-Viana/Camata **на 50-60 МВт** из-за улучшения устойчивости, повышения напряжения и разгрузки линий от реактивной мощности

2011 г. СТАТКОМ 35 кВ для China Southern Grid КНР

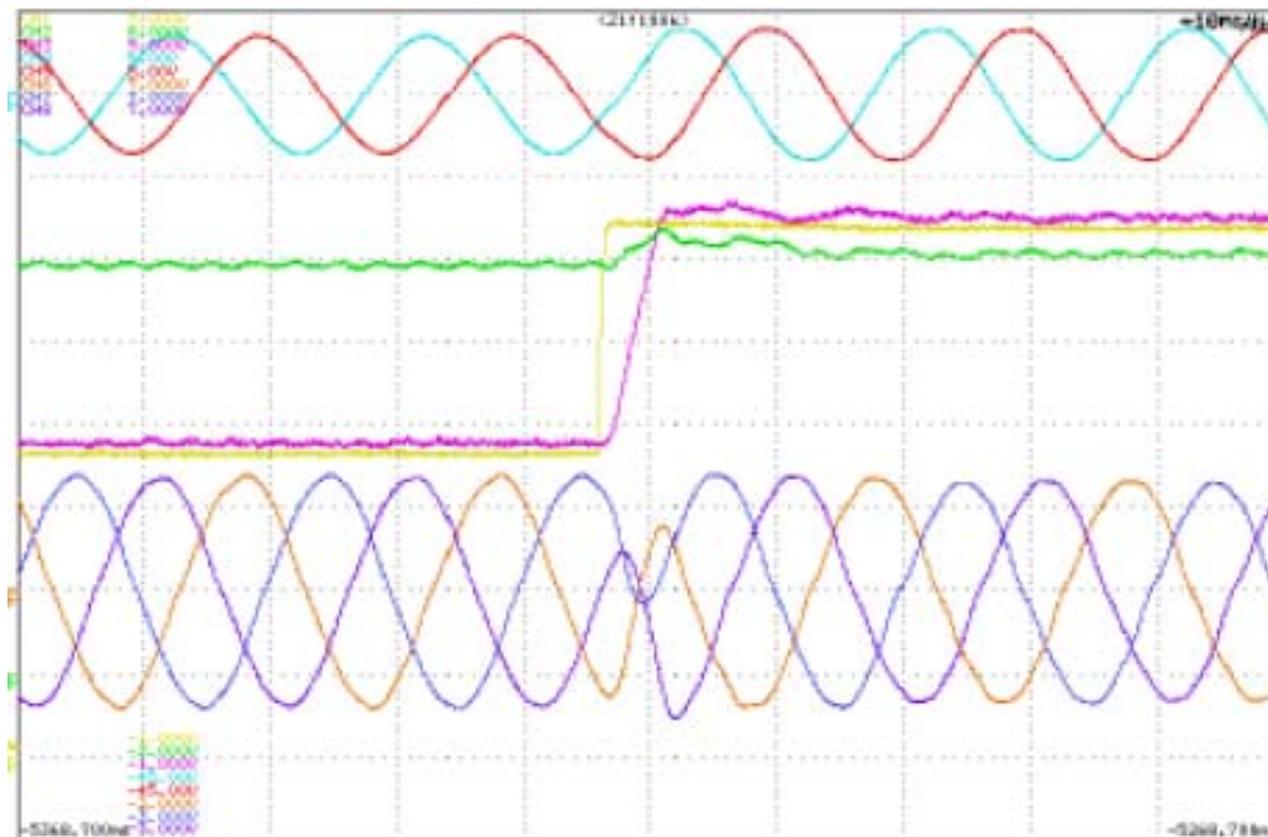
Бестрансформаторный
СТАТКОМ
35 кВ 2x100 МВА
на базе многоуровневого
инвертора напряжения

Назначение:

регулирование
напряжения в сети,
гашение качаний
активной мощности



Быстродействие СТАТКОМа



Время отклика (задержки) при изменении уставки с -40 до +40 Мвар
составило 4 мс

**2012 г.
ООО «НЛМК-Калуга»
г. Ворсино**

СТК 35 кВ 180 Мвар
для ДСП 150 МВА и АПК 16 МВА



2012 г.
ООО «АЭМЗ»
г. Абинск, Краснодарский край

СТК 35 кВ 180 Мвар
для ДСП 130 МВА и АПК 24 МВА



2012 г.
ООО «УГМК-Сталь»
г. Тюмень

СТК 35 кВ 70 Мвар
для ДСП 64 МВА и АПК 12 МВА



2012 г. ЗАО «Северсталь-Сортовой завод Балаково»



СТК 35 кВ 135 Мвар
для ДСП 85 МВА и АПК 22 МВА

2013 г.

ПС 220 кВ Горелое МЭС Востока

СТК 11 кВ 5/40 Мвар



Статические тиристорные компенсаторы

Наименование	Технические характеристики	Год и место установки
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 160 Мвар Водяная система охлаждения	1985 г. Молдавский металлургический завод (г. Рыбница)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 160 Мвар Водяная система охлаждения	1986 г. Дальневосточный металлургический завод (г. Комсомольск-на-Амуре)
Высоковольтные тиристорные вентили статического компенсатора	Напряжение - 33 кВ Мощность - 109 Мвар Водяная система охлаждения	1988 г. Белорусский металлургический завод (г. Жлобин)
Высоковольтные тиристорные вентили статического компенсатора	Напряжение - 33 кВ Мощность - 160 Мвар Водяная система охлаждения	1989 г. Волжский трубный завод (г. Волжский)

Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 2,5 кВ Мощность - 10 Мвар Водяная система охлаждения	1990 г. ЧКД-Прага (Чехословакия)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 10 кВ Мощность - 2 × 7,5 Мвар Воздушная система охлаждения	1999 г. Молдавский металлургический завод (г. Рыбница)
Система управления статического тиристорного компенсатора СТК-35 кВ	Полностью цифровая Дублированный комплект	2001 г. Молдавский металлургический завод (г. Рыбница)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 110 Мвар Водяная система охлаждения	2006 г. Серовский металлургический завод (г. Серов)

Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 45 Мвар Водяная система охлаждения	2007 г. ОАО «Новоросметалл» (г. Новороссийск)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 45 Мвар Система охлаждения «вода-воздух»	2008 г. Мини-завод в г. Курахово (Украина)
Реконструкция статического тиристорного компенсатора	Напряжение - 35 кВ Мощность - 160 Мвар Водяная система охлаждения	2008 г. ОАО «Амурметалл» (г. Комсомольск-на-Амуре)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 160 Мвар Водяная система охлаждения	2009 г. ОАО «Амурметалл» (г. Комсомольск-на-Амуре)

<p>Статический тиристорный компенсатор – 2 комплекта</p>	<p>Напряжение - 10 кВ Мощность - 45 Мвар Система охлаждения «вода-воздух»</p>	<p>2009 г. ЗАО «Стакс» (г. Красный Сулин)</p>
<p>Статический тиристорный компенсатор</p>	<p>Напряжение - 35 кВ Мощность - 65 МВА Система охлаждения «вода-воздух»</p>	<p>2009 г. ОАО «Ижорские заводы» (г. Санкт-Петербург)</p>
<p>Тиристорный регулятор управляемого шунтирующего реактора трансформаторного типа УШРТ-230/60– 2 комплекта</p>	<p>Напряжение ВН - 230 кВ Напряжение обмоток регулятора - 12 кВ Мощность - 60 МВА Система охлаждения «вода-воздух»</p>	<p>2009 г. Компания ENE-E.P. (Ангола)</p>
<p>Статический тиристорный компенсатор – 2 комплекта</p>	<p>Напряжение - 10 кВ Мощность - 20 Мвар Водяная система охлаждения</p>	<p>2010 г. «Белорусский металлургический завод» (г. Жлобин)</p>

Статический тиристорный компенсатор – 5 комплектов	Напряжение - 6 кВ Мощность - 12 Мвар Водяная система охлаждения	2011 г. ОАО «Уралкалий» (г.Березники)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 70 Мвар Водяная система охлаждения	2011 г. (ввод отложен) ГУП «Литейно-прокатный завод» (г.Ярцево)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность – 180 Мвар Водяная система охлаждения	2012 г. ООО «НЛМК-Калуга» (г.Ворсино)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 180 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. ОАО «АЭМЗ» (г.Абинск)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность – 135 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. ЗАО «Северсталь-Сортовой завод Балаково»
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 70 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. ОАО «УГМК-Сталь», ТММЗ (г.Тюмень)

Статический тиристорный компенсатор	Напряжение – 38,5 кВ Мощность – 70 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. (план) ПАО «Энергомашспецсталь» (г.Краматорск, Украина)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 35 кВ Мощность - 180 МВА Система охлаждения «вода-воздух»	2013 г. (план) ОАО «Тагмет» (г. Таганрог)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 33 кВ Мощность - 185 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. (план) «Белорусский металлургический завод» (г.Жлобин)
Статический тиристорный компенсатор – 2 комплекта	Напряжение - 10 кВ Мощность - 10 Мвар Воздушная система охлаждения	2013 г. (план) «Белорусский металлургический завод» (г.Жлобин)
Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 11 кВ Мощность – 20/40 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. (план) ПС Томмот

Статический тиристорный компенсатор	Напряжение - 11 кВ Мощность – 20/40 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. (план) ПС Майя
Статический тиристорный компенсатор – 2 комплекта	Напряжение - 11 кВ Мощность – 5/40 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. (план) ПС Горелое
Статический тиристорный компенсатор – 2 комплекта	Напряжение - 11 кВ Мощность – 50/50 Мвар Водяная система охлаждения	2013 г. (план) ПС Владикавказ-2

Наш адрес:

ЗАО «Нидек АСИ ВЭИ»

Россия 107023 г. Москва,
Мажоров пер., 14, стр.15

тел./факс (495) 640-90-03, 640-90-04, 640-90-10

E-mail: info@nidec-asi-vei.ru

<http://www.nidec-asi-vei.ru>

СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ