



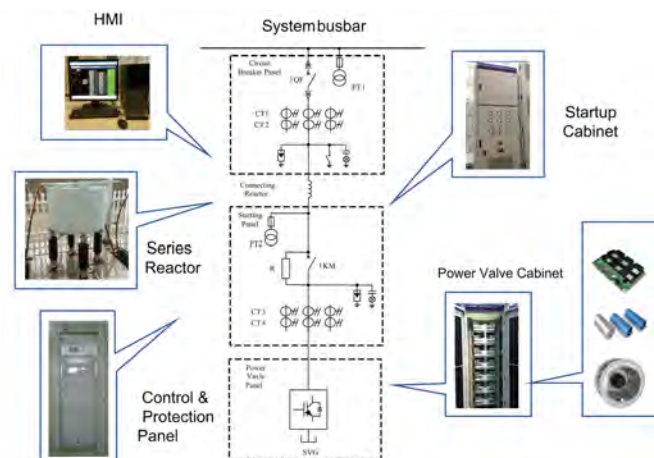
Поскольку все больше и больше возобновляемых источников энергии получают доступ к электрическим сетям, стабильность напряжения и качество становятся большой проблемой. Кроме того, для промышленных нагрузок требуется высокое качество питания. Эти требования сталкиваются с серьезными проблемами из-за многих проблем, таких как колебание напряжения и гармоник, мерцание и трехфазный дисбаланс и т. д.

NR Electric, PCS-9583 STATCOM является последним решением компенсации реактивной мощности на основе преобразователя источника напряжения (VSC) и является полностью управляемым устройством силовой электроники. Решение STATCOM может выполнять компенсацию реактивной мощности, поддержку напряжения и демпфирование, коррекцию коэффициента мощности, фильтрацию гармоник и т.д. Фактически, NR STATCOM имеет много применений во многих областях, таких как передача и распределение электроэнергии, шахтные тали, электрифицированная железная дорога, сталелитейный завод, ветряная электростанция и солнечная энергия.

## STATCOM Структура системы

Типичная система STATCOM состоит из шести частей следующим образом.

- Силовой вентиль
- Последовательный реактор / трансформатор
- Цепь запуска
- Панель управления и защиты
- HMI
- Оборудование для воды / воздушного охлаждения



## Типы STATCOM



Тип башенного клапана для большого размера



Контейнерный тип

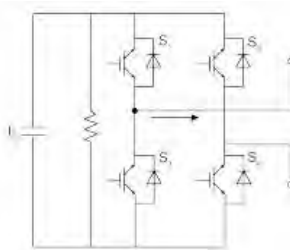
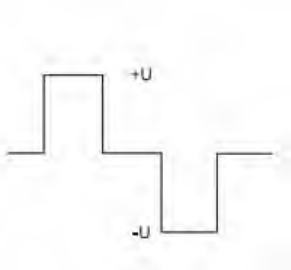


Нормальный тип шкафа для малого и среднего размера

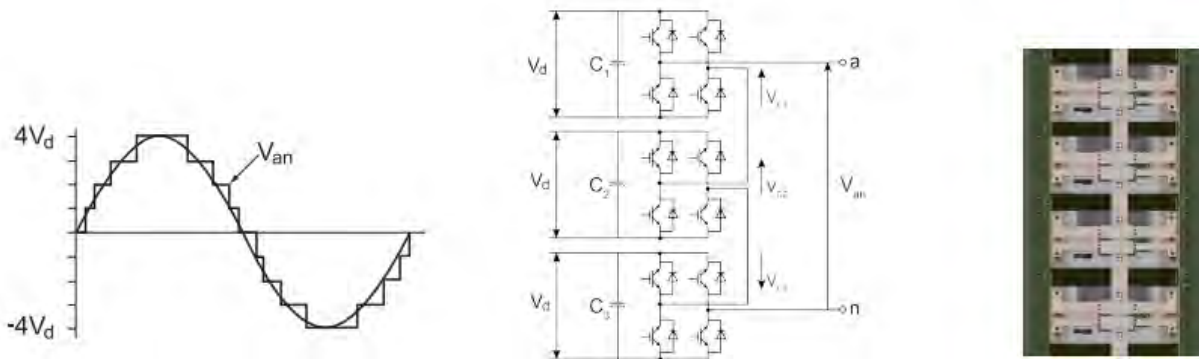
## Проверенная технология на месте H-мост

NR Electric STATCOM PCS-9583 использует новую каскадную многоуровневую топологию. Эта технология позволяет:

- Генерировать почти идеальный выход синусоидальной формы волны
- Вызывать меньше гармоник и не требует фильтров или небольших высокочастотных фильтров
- Уменьшите частоту переключения IGBT, уменьшите потери мощности и повысьте эффективность работы
- Уменьшите требования к выдерживанию напряжения по каждому IGBT и увеличьте уровни приложенного напряжения STATCOM
- Создайте независимые подмодули на основе H-моста и обеспечивайте легкое обслуживание, транспортировку и установку
- Лучшее резервирование коммутационных устройств



ТТрехуровневый выход подмодуля



Многоуровневый выход каскадного STATCOM

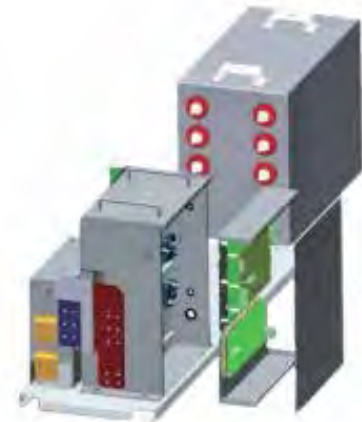
## Технология делает различия

### Безопасный электрический экран продлевает жизненный цикл вентиля

Подмодуль NR Electric определяет электрические характеристики и объем STATCOM, и эффективно изолирует внутренние первичные и вторичные компоненты для устранения магнитной муфты. Конструкция изоляции разделов эффективно предотвращает физический ущерб вторичной цепи и обычно обходит ошибки и обеспечивает нормальную работу машины. Между тем, конструкция разделения изоляции обеспечивает общие подключаемые вторичные цепи, упрощая производственный процесс и улучшая ремонтопригодность оборудования.

### Легкость в обслуживании со съемными конденсаторами

- Независимое пространство для системы вторичного управления
- Конструкция съемного конденсатора повышает масштабируемость и универсальность и снижает стоимость
- Конструкция конденсатора лотка опорной рамы увеличивает прочность конструкции и упрощает установку суб-модуля в работу клапана рамы



### Уникальный глубокой интегрированный вентиль

- Технология многоканальной параллельной шины NR Electric позволяет интегрировать управление подмодулем, резервировать техническое обслуживание с возможностью «горячей» замены и поддерживает до 224 подмодулей, которые могут применяться для разных напряжений и разных мощностей. Этот уникальный дизайн требует меньшее количество контроллеров и меньшая площадь с меньшей общей стоимостью.

### Иерархическая комплексная защита и управление

- Интегрированная трехуровневая система защиты и управления PCS-9583 STATCOM обеспечивает быстрое устранение неисправностей и продление жизненного цикла компонентов.
  - Защита уровня элемента имеет время работы менее десяти микросекунд, и защищает систему, если возникли какие-либо максимальный ток и перенапряжение или нарушения управляющего сигнала.
  - Защита на уровне устройства имеет время работы от 100 до 1000 микросекунд, и защищает в случае перегрузки устройства, высокого напряжения постоянного тока и других ненормальных рабочих условий.
  - Защита на системном уровне имеет время работы от 5 до 2000 мс, а в случае выхода из строя системы, перенапряжения системы, перегрузки по току системы и отказа системы охлаждения.
- Блок управления используется как резервная защита для блока защиты, а блок мониторинга используется в качестве резервной защиты для блока управления.

### Стандартизованная рабочая станция предлагает легкий доступ

- Рабочая станция оператора (OWS) системы PCS-9583 STATCOM полностью поддерживает стандарты IEC60870-5-103, IEC61850 и другие международные стандарты протокола. Он предлагает интерфейсы с обычными подстанциями, цифровыми подстанциями и электростанциями с уровнем напряжения от 35 кВ ~ 1000 кВ.
  - OWS охватывает весь мониторинг подстанции на основе стандарта 103/61850, включая мониторинг, управление, работу и аварийные события STATCOM.
  - Он предлагает гибкий доступ к стороннему OWS для предоставления полного диапазона текстовых сообщений и повышения гибкости функции мониторинга системы.

## Справка

$\pm 200$  MVar STATCOM установлен для безопасной и стабильной межсетевой сети в Китайской Южной Энергетической Сети. Массивное соединение HVDC с пропускной способностью  $\pm 500$  кВ, 3000 МВт, соединяет Юнрен с Фунигом для китайского гидроэлектроэнергетического коридора реки Цзиньша. Из-за сильных перепадов напряжения в линии переменного тока и большого количества потребляемой реактивной мощности через передачу HVDC, в проекте произошел очень частый отказ связи и нестабильность системы.

Чтобы решить эту техническую проблему, NR Electric была награждена поставкой двух комплектов своего современного модуля STATCOM на 35 кВ /  $\pm 100$  МВАр для всего проекта компенсации. Он расположен на конвертерной станции Yongren, провинция Юньнань в Китае, со следующими принципами:

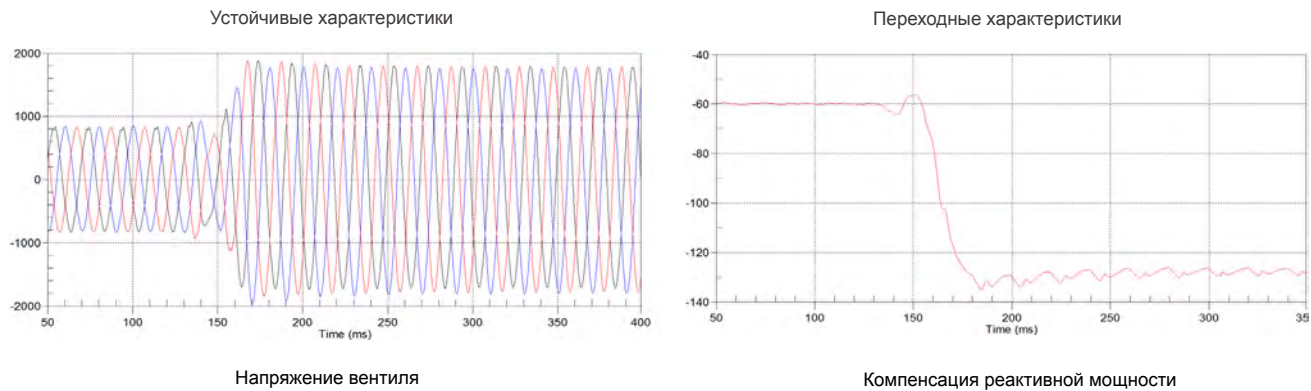
- # 1 STATCOM подключается к шине 500 кВ, к которой подключена исходящая линия передачи переменного тока 500 кВ в направлении провинции Гуанси.
- # 3 STATCOM подключается к шине 500 кВ, к которой подключена исходящая линия передачи переменного тока 500 кВ в направлении провинции Юньнань.
- # 2 STATCOM можно переключать между шинами 500 кВ.

Каждый STATCOM может работать отдельно и не зависит от условий работы другого STATCOM. NR Electric предоставляет № 1 и № 2 STATCOM и отвечает за координационное управление всех трех STATCOM.

### Преимущества для клиентов

Этот проект HVDC - это первый в Китае HVDC, полностью работающий внутри одной провинции. STATCOM NR способны быстро компенсировать реактивную мощность, решать проблемы колебания напряжения и облегчать отказы коммутации HVDC.

Ниже приведены характеристики сигналов записи:



Это отличает быстрый ответ STATCOM на колебания напряжения системы с поддержкой широкого диапазона напряжения шины. Время отклика обычно зависит от фактического спроса со стороны энергосистемы или промышленности.

