



Технология VSC-HVDC является самым передовым решением для передачи постоянного тока с преобразователем напряжения (VSC). По сравнению с технологией LCC-HVDC, VSC-HVDC может самостоятельно регулировать активную мощность и реактивную мощность. Благодаря преимуществам гибкого управления, малой занимаемой площади, поддержки реактивной мощности и простой в использовании многоконтактной системы, VSC-HVDC является лучшим решением для межсетевого взаимодействия.

## 1. Применение

### I. Соединительная сеть / Энергетический рынок:

- Подходит для жесткой и слабой сети
- Повышение качества электроэнергии и стабильности системы
- Быстрое управление мощностью для предотвращения колебаний частоты
- Двухнаправленный поток мощности для достижения гибкого энергетического рынка
- Функция Черной загрузки, чтобы сократить время восстановления в ситуации затемнения
- Доступно для нескольких терминальных систем

### II. Центр города в пидание:

- Снижение стоимости на линии или кабели
- Сокращение пространства преобразовательной станции примерно на 40% по сравнению с LCC-HVDC

### III. Электропитание к островам:

- Нет ограничения длины передачи
- Лучшее качество электроэнергии и стабильность сети острова

### IV. Развязка городской сети:

- Подключение электрических сетей переменного тока без увеличения мощности короткого замыкания.
- ВТВ или короткие линии передачи могут быть разработаны на основе реальной ситуации

### V. Береговая ветряная ферма:

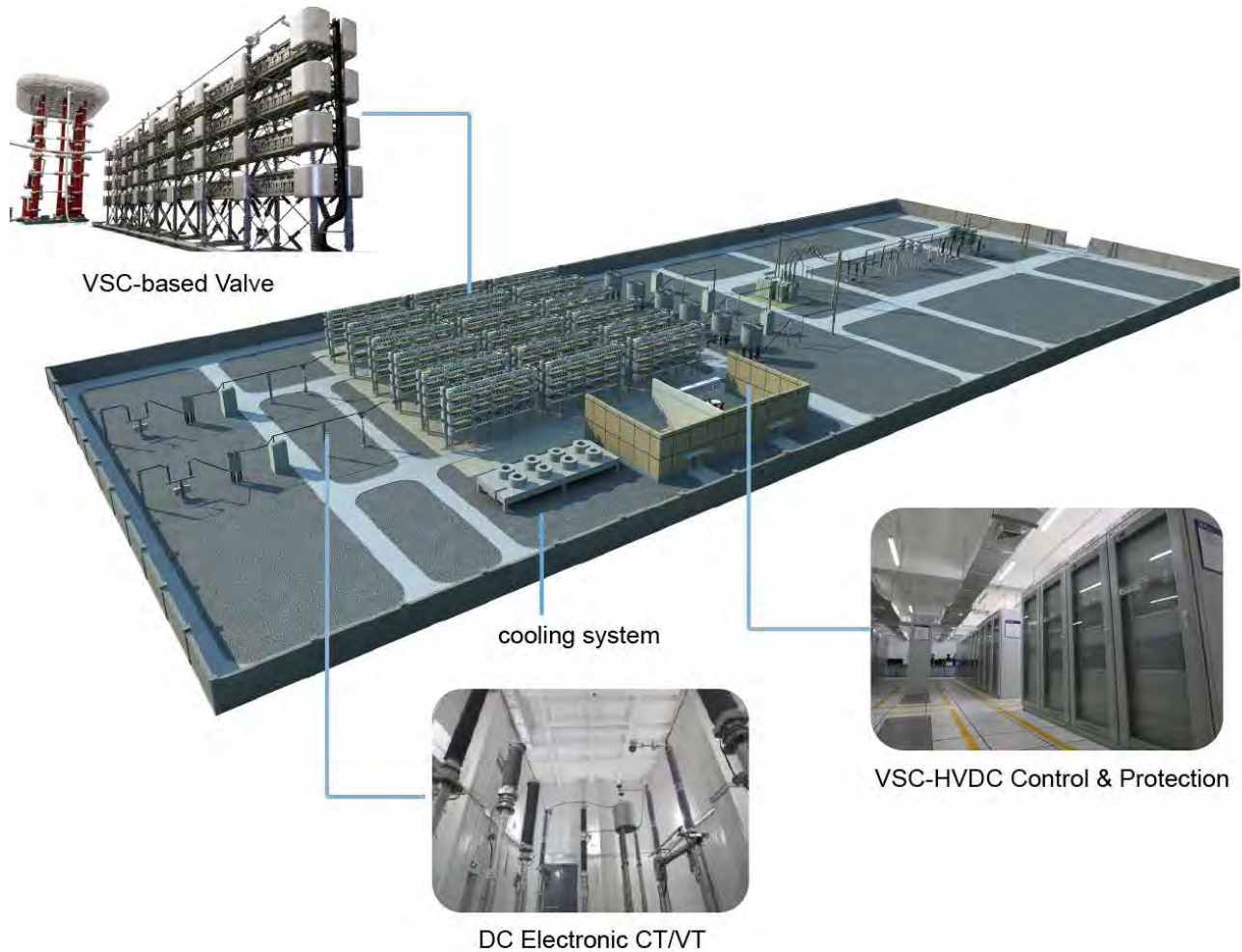
- Регулирование напряжения и частоты системы.
- Нет ограничения длины передачи.
- Преобразовательная станция оффшорного типа удобно управляется центром управления на берегу, исключая операторов на береговой платформе.
- Упрощенная конструкция платформы благодаря компактным и легким



## 2. Структура системы

VSC-HVDC компании NR Electric состоит из

- Вентиль на основе VSC
- Системы управления и защиты
- DC электронного CT / VT
- Системы охлаждения
- Других основных оборудования для переменного и постоянного тока



## 3. Настоящий пакет услуг «все-в-одном» для максимизации ваших преимуществ

### 3.1 Огромный опыт системного анализа и проектирования

NR Electric в течение десятилетий фокусируется на решении системы электроснабжения и является ведущим специалистом в области FACTS и HVDC. NR имеет различные усовершенствованные возможности изучения полевой системы, в том числе анализ системы противоаварийной автоматики, приложение FACTS, анализ сети AC-DC и т.д. Что касается системы HVDC, NR является компетентным для проектирования системы, выбора модели оборудования, анализа изоляции, режима работы, моделирования системы и т.д.

### 3.2 Собственное производство

NR Electric производит IGBT-вентиль и систему охлаждения вентиля, выключатель постоянного тока, систему управления и защиты, электронную измерительную систему в своих собственных производственных заводах мирового класса с целым контролем качества процесса.

### IGBT вентиль

У расширенного IGBT-вентиля NR есть преимущества для клиентов, такие как низкие потери, малая занимаемая площадь, простота обслуживания и т.д.

NR имеет производительность IGBT-вентиля до  $\pm 535$  кВ / 3000 МВт, и получили типовые испытания, которые были продемонстрированы DNV-GL за его современный уровень IGBT-вентиля  $\pm 535$  кВ / 3000 МВт в апреле 2017 года.



IGBT вентиль

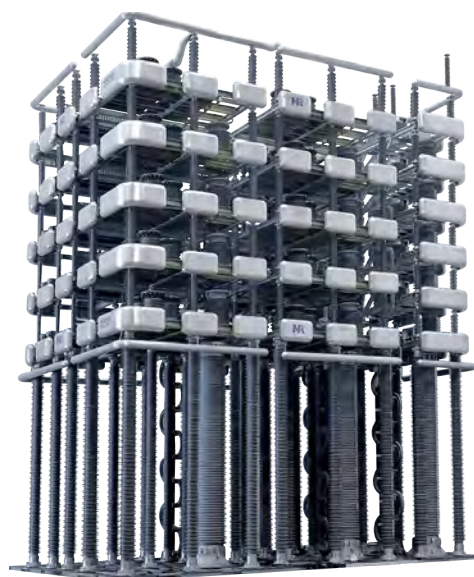
### DC выключатель

DC-выключатель является ключевым оборудованием для многоконечной сети VSC-HVDC или VSC-HVDC, которая становится все более популярной. DC-выключатель помогает многоконечным сетям VSC-HVDC или VSC-HVDC для быстрого и выборочного устранения неисправностей.

NR DC-выключатель применяет расширенную гибридную топологию, состоящую из трех ветвей, а именно: основную ветвь нагрузки, ветвь выключателя и ветвь рассеивания MOV.

Основанный на уникальной конструкции NR, DC-выключатель имеет функции надежности, компактной конструкции, быстрого повторного включения и возможности двойного размыкания.

NR также получила проверку типовых испытаний автоматического выключателя постоянного тока 535 кВ DNV.GL



Выключатель постоянного тока 535кВ

Таблица 1. Параметр выключателя DC

Пункты	Значения
Номинальное напряжение	535KV
Номинальный ток	3KA
Ток отключения	25KA
Время отключения	$\leq 3$ ms

### Система управления и защиты

Иерархическая, полностью избыточная система управления и защиты HVDC от NR успешно применяется в 22 LCC-HVDC и 4 VSC-HVDC, включая первый в мире 5-конечный проект Zhoushan VSC-HVDC. У всех из них хорошая работа.

### Электронная измерительная система

Высокоскоростная электронная измерительная система является обязательной в связи с VSC-HVDC из-за низкой допустимой токовой защиты IGBT, поэтому необходима быстрая максимальная токовая защита на основе высокоскоростной электронной измерительной системы.

NR имеет большой опыт использования электронной измерительной системы как для LCC-HVDC, так и для VSC-HVDC. NR может обеспечить электронную измерительную систему с частотой выборки до 50 кГц.



Электронная ТТ Чжоушаньского 5-конечного проекта VSC-HVDC

### 3.3 Комплексные средства тестирования

#### VSC-HVDC синтетическая тестовая платформа

Испытательная платформа 36kV / 2000A спины к спине применяется в основном для функциональных испытаний, включая проверку полной нагрузки и перегрузки с помощью IGBT-клапана, VBC (Управление базовым клапаном), управления и защиты; Он также может имитировать ошибки постоянного тока и переменного тока в сети. Эти испытания полностью соответствуют стандарту IEC62501. Эта платформа может одновременно тестировать 192 подмодуля IGBT-вентиля.



#### Тест изоляции

Испытательные устройства изоляции высокого напряжения NR могут реализовывать до 1650 кВ переменного тока,  $\pm 2400$  кВ постоянного тока и 4800 кВ испытание на удар молнии.

#### Тест цифровой моделирующей модели

NR имеет как RTDS, так и RT-LAB, которые могут применяться для тестирования системы управления и защиты.

### 3.4 Выполнение проекта

NR успешно выполнила проекты более чем в 100 странах по всему миру. Профессиональная команда управления проектами NR - отличная гарантия для плавного внедрения проекта. NR имеет более 130 старших руководителей проектов, сертифицированных PMI, которые имеют большой опыт в международном исполнении проектов.

## 4. Справочные проекты

NR VSC-HVDC успешно введен в эксплуатацию с 2011 года.

- Проект с двумя терминалами Nan Hui работает с 2011 года. Он соединяет оффшорную ветровую ферму с Шанхаем с рейтингом  $\pm 30$  кВ и 18 МВт.
- В проекте Nan Ao используется трехконечное решение VSC-HVDC для подачи питания на острова с материка, с номинальными вентилями  $\pm 160$  кВ и 200 МВт, 100 МВт и 50 МВт.
- Чжоу Шань, первый в мире пятиконечный проект по передаче энергии VSC-HVDC в мире. VSC-HVDC используется для соединения 5 островов с материковой сетью и эвакуации энергии ветра с подводными кабелями  $\pm 200$  кВ постоянного тока. Для этого проекта NR Electric разработала схему управления пятью терминалами.

