



В марте 2016 года NR Electric (NR) успешно введен в эксплуатацию два комплекта статического синхронного компенсатора 35kV / \pm 100MVar (STATCOM) в Funing преобразовательной станции. Это первая в мире STATCOM с большой пропускной способностью, которая была применена к области передачи HVDC. STATCOM обеспечит компенсацию реактивной мощности для стабилизации напряжения в системе при фазовой коммутации.

Обзор

Проект передачи электроэнергии Yongfu - 500 kV является первым провинциальным проектом передачи постоянного тока в Китае. Он служит в качестве основного канала передачи электроэнергии в провинции Юньнань и является важной частью сети передачи электроэнергии CSG, с запада на восток. Это позволяет передавать электроэнергию из Гуапуинань ГЭС, крупномасштабной гидроэлектростанции в верховьях реки Цзиньша и из провинции Юньнань в провинцию Гуанси, что помогает оптимизировать распределение чистой энергии в большем районе. Общее расстояние линии HVDC составляет 566 км, от преобразовательной станции Yongren в Chuxiong, до преобразовательной станции Funing в Wenshan, с номинальной мощностью 3000 MWt.

На Funing преобразовательной станции установлены три комплекта STATCOM, каждая из которых имеет емкость \pm 100Mvar при напряжении 35 kV, NR поставил два со всеми тремя схемами контроллера. Установка STATCOM может повысить надежность и стабильность силового соединения линии HVDC и обеспечить поддержку для гибкой гидроэнергетики с высокой степенью безопасности.

Существующие проблемы

Когда неисправность заземления переменного тока происходит в сети переменного тока, угол перекрытия конвертера HVDC будет увеличен, что легко может привести к нарушению коммутации. Такое состояние требует большой реактивной мощности для поддержания стабильности напряжения на шине переменного тока. Кроме того, принимающий терминал HVDC обычно находится близко к центру нагрузки или ключевой точке передачи энергии, что оказывает большое влияние на надежность источника питания. Таким образом, динамическая реактивная компенсация необходима для предотвращения этого потенциального риска.

NR решение

Для решения проблемы нестабильности напряжения, компания NR предложил свое современное решение STATCOM, включающее в себя схему работы, оптимизацию параметров управления, изучение координации управления HVDC, координацию изоляции, проектирование, изготовление и ввод в эксплуатацию.

Объем поставки NR охватывает два комплекта системы STATCOM 35kV/ \pm 100MVar и координированное управление всех трех STATCOM.

- # 1 STATCOM работают в сетях провинции Гуанси
- # 3 STATCOM работает в сетях провинции Юньнань
- # 2 STATCOM может переключаться между электросетями Юньнань и Гуанси по требованию.

Каждый STATCOM может работать по отдельности и не зависит от условий работы других STATCOM. Системные диаграммы показаны на следующем образе.

Каждая система PCS-9583 STATCOM состоит из вентилей IGBT, последовательных реакторов, автоматических выключателей, системы управления и защиты и системы охлаждения. STATCOM использует интегрированную конструкцию башни вентилей, которая собирается и тестируется на заводе для сокращения времени установки.

Главный преобразователь состоит из трех фазных башен вентилей, каждый из которых разделен на три уровня. Каждый уровень содержит 2 секции вентиля, и каждая секция вентиля включает в себя 7 подмодулей. Подмодуль состоит из IGBT, конденсаторов постоянного тока, обходного переключателя и цепей управления. STATCOM использует треугольное соединение с двумя отдельными последовательными соединенными реакторами на каждой фазе, через которую STATCOM подключается к сети.

Система управления STATCOM использует избыточную конструкцию, чтобы гарантировать надежность системы STATCOM, и избежать отказа системы управления, вызванных проблемами приема сигнала, повреждения связи и отказа другого вспомогательного оборудования. Во время повреждения системы, горячая резервная система автоматически или вручную заменит операционную систему.

Система PCS-9583 STATCOM работает на базе передовой платформы UAPC. Унифицированная платформа была применена к продуктам NR FACTS, включая VSC-HVDC, STATCOM, DC плавка гололёда, SVC, PV инвертор, SFC преобразователь и т. д.

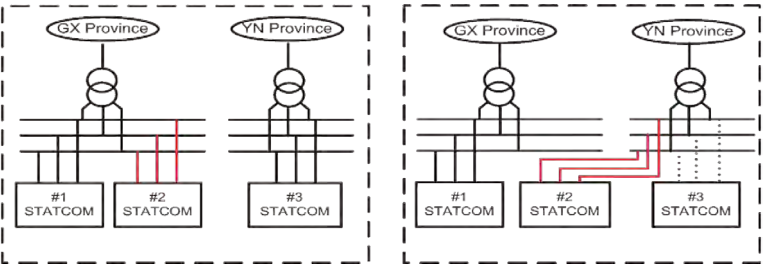


Рис.1. Схема системы STATCOM Гуаньяня

Номинальное напряжение	35 kV
Номинальная частота	50 Hz
Номинальная мощность	2 x ±100 MVar
Тип соединения	Delta (Δ)
Номинальный ток	1650 A
Номинальный ток преобразователя	952.4 A
Диапазон реактивной мощности в непрерывном режиме	2 x (-100 Mvar ~ +100 Mvar)
Количество каскадных подмодулей для каждой фазы	40
Избыточность	10%
Система охлаждения	Воздушное / водяное охлаждение

Таблица 1. Технические данные системы STATCOM Гуаньяня



Рис. 2. Фотография на внутренней части STATCOM



Рис. 3. Панели управления и защиты STATCOM

Преимущества для клиентов

На слабом приемном терминале YongFu системы HVDC, проблема стабилизации напряжения решена благодаря на поддержке сильного напряжения после ввода в эксплуатацию STATCOM. Эти STATCOM имеют гибкие режимы управления, такие как постоянная реактивная мощность, постоянное напряжение и координация с контроллером HVDC.

На стадии испытаний демонстрирует, что NR STATCOM имеет очень быструю реакцию в течение 10 мс при колебаниях напряжения в системе с поддержкой напряжения шины в широком диапазоне.

Благодаря системе NR STATCOM, стабильность напряжения на шине переменного тока HVDC повышается, и колебание установившегося состояния подавляется до 1%, в то время как колебание переходного состояния ограничено 2%.

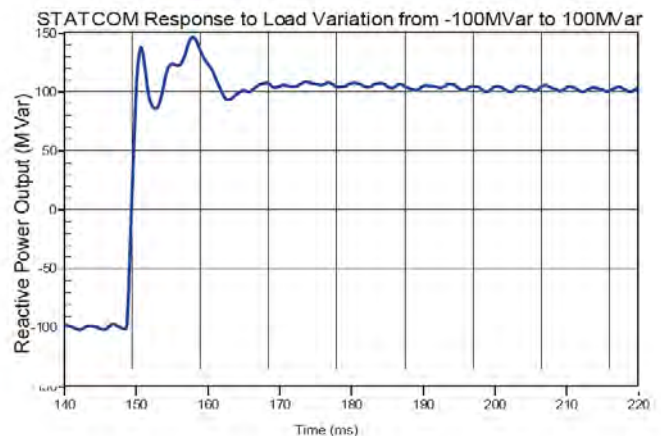


Рис.4. Ответ STATCOM на стадии испытаний





Power Stability Expert