

# UPFC для сети западного кольца Нанкина

Гибкое управление потоком мощности для оптимизации работы городской сети



11 декабря 2015 года, NR Electric (NR) успешно ввела в эксплуатацию Унифицированной системы управления энергопотоками (UPFC) для 220 кВ сети западного кольца Нанкина. Это первый в мире UPFC на базе MMC. В качестве основного подрядчика NR отвечает за системный анализ, проектирование, поставку и ввод в эксплуатацию.

Основной параметр	Сторона цепи	Сторона переключения
Мощность конвертера (MVA)	2×60	60
Мощность трансформатора (MVA)	2×70	2×60
Коэффициент трансформации (kV)	26.5/20.8	35(1±2*2.5%)/20.8
Номинальный постоянный ток (A)	1000	1000
Номинальное постоянное напряжение (kV)	±20	±20

Таблица 1. Системные данные UPFC для сети западного кольца Нанкина

## Обзор

Сеть западного кольца Нанкина обеспечивает много важных нагрузок через сложную сетчатую сеть. С быстрым увеличением потребностей в электроэнергии решение UPFC выбирается для оптимизации потока мощности и повышения гибкости и управляемости сети. В таблице 1 показан общий параметр установленного UPFC.

## Существующие проблемы

Сеть Западного Кольца Нанкина покрывает основные грузы в центре города. Он питается двумя подстанциями 500 кВ Лонгваншан и Дуншанцяо. В нынешней сети наблюдается сильная ситуация перегрузки на линии 220 кВ Xiaozhuang-Zhongyuanmeng при состоянии N-1, в то время как другая линия будет в условиях легкой нагрузки. В будущей сети проблема дисбаланса нагрузки ухудшается.

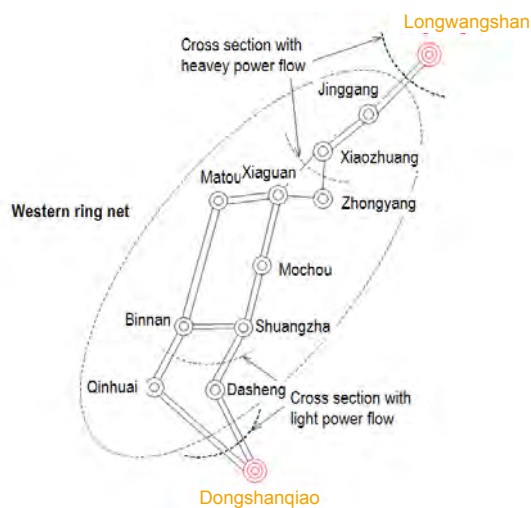


Рисунок 1. Западная кольцевая сеть

## Решение NR

Чтобы решить проблему дисбаланса нагрузки, NR предложила решение UPFC «под ключ» после детального изучения сети. В качестве основного подрядчика NR предлагает проектирование, изготовление и поставку, монтаж, ввод в эксплуатацию и техническое обслуживание объекта. Обучение обслуживается персоналом технического обслуживания и эксплуатации. Общая продолжительность доставки для UPFC составляет около 10 месяцев.

Как показано на рисунке 2, помимо трансформаторов, общая структура UPFC содержит также «спина к спине» преобразователь источника напряжения на базе MMC. Первый преобразователь (CONV1) подключается в шунте, а второй (CONV2) последовательно с линией. Шунтирующий преобразователь в основном используется для обеспечения активной потребляемой мощности, преобразователь через общий канал постоянного тока. Преобразователь 1 также может генерировать или поглощать реактивную мощность, если это необходимо, и обеспечивать независимую динамическую компенсацию реактивной мощности для линии. Преобразователь 2 обеспечивает основную функцию UPFC путем впрыскивания напряжения с регулируемой величиной и фазовым углом последовательно с линией через источник напряжения.



Рисунок 2. Преобразовательный вентиль UPFC

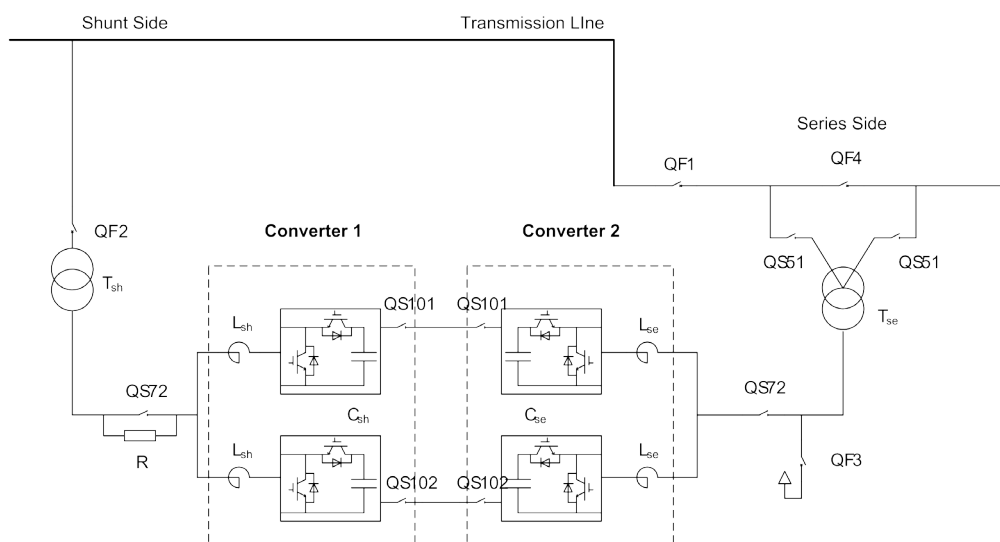


Рисунок 3. Упрощенная однолинейная схема

## Преимущества для клиентов

После установки UPFC, проблема дисбаланса потока нагрузки решена не только для текущей сети, но и для будущих сетевых условий. UPFC также может обеспечить дополнительную систему управления напряжением и динамической реактивной мощностью.

После ввода в эксплуатацию, регулируемая пропускная способность на ключевых участках пересечения достигает  $\pm (300 - 400)$  МВт в разных фазах развития. Вся система UPFC сэкономит до 80 миллионов долларов по сравнению с построением новых туннелей для силовых кабелей в центре города.

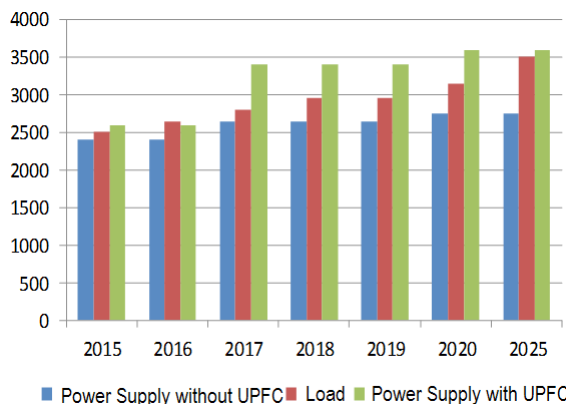


Рисунок 4. Сравнение источников питания

