

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: uzm@nt-rt.ru || www.ukkz.nt-rt.ru

Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности



В настоящее время основной нагрузкой электрических сетей являются асинхронные двигатели, различные распределительные или преобразовательные трансформаторы, полупроводниковые преобразовательные аппараты и т.д.

Подобная нагрузка в процессе работы является потребителем реактивной мощности, которая, совершая колебания между источником, расходуется на создание электромагнитных полей и создает дополнительную загрузку оборудования для производства, передачи и распределения электроэнергии. Резкопеременный характер потребления электроэнергии сопровождается колебаниями напряжения в узлах нагрузки.

Использование нагрузки с нелинейной вольт-амперной характеристикой сопровождается генерацией несинусоидальных искажений в питающую сеть, негативно влияющих на все электрооборудование энергетического объекта:

- повышенный нагрев аппаратуры передачи и распределения электроэнергии, увеличение активных потерь в проводниковых и диэлектрических материалах;
- вибрации, нестабильная работа двигателей;
- ложные срабатывания устройств РЗА;
- электромагнитные помехи в аппаратуре измерения и устройствах управления;
- несанкционированное срабатывание коммутационной аппаратуры;
- возможность возникновения резонансных явлений при компенсации реактивной мощности.

НАЗНАЧЕНИЕ

Статические тиристорные компенсаторы реактивной мощности являются одним из устройств, обеспечивающих повышение эффективности работы и энергосбережения систем передачи и распределения электрической энергии.

СТК разрабатываются в двух основных модификациях: для промышленных установок типа дуговых сталеплавильных печей (ДСП) и тиристорных приводов прокатных станов и для высоковольтных

линий электропередачи. Также есть специальное исполнение СТК для применения на тяговых подстанциях электрифицированных железных дорог.

Эффективность применения СТК, в зависимости от объекта установки, определяется реализацией ими следующих функций:

- Для промышленных установок и тяговых подстанций железных дорог
- Снижение колебаний напряжения
- Повышение коэффициента мощности
- Балансирование нагрузки
- Снижение токов высших гармоник
- Для дуговых сталеплавильных печей
- Существенное снижение колебаний напряжения (фликера) в питающей сети
- Возможность подключения мощных печей к энергосистемам с низкой мощностью КЗ
- Повышение среднего коэффициента мощности
- Снижение токов высших гармоник, текущих в энергосистему
- Симметрирование токов, потребляемых из сети
- Стабилизация напряжения на шинах нагрузки
- Повышение производительности печи
- Снижение расхода электродов и футеровки
- Для линий электропередачи
- Повышение статической и динамической устойчивости передачи
- Снижение отклонений напряжения при больших возмущениях в системе
- Стабилизация напряжения
- Ограничение внутренних перенапряжений
- Увеличение передаточной способности электропередачи из-за улучшения устойчивости при большой передаваемой мощности
- Фильтрация токов высших гармоник

Статический тиристорный компенсатор реактивной мощности (СТК) является одним из устройств, обеспечивающих повышение эффективности работы и энергосбережения систем передачи и распределения электрической энергии.

СТК разрабатываются для промышленных установок типа дуговых сталеплавильных печей (ДСП), тиристорных приводов прокатных станов и для высоковольтных линий электропередачи. Также есть специальное исполнение СТК для применения на тяговых подстанциях электрифицированных железных дорог.

Эффективность применения СТК, в зависимости от объекта установки, определяется реализацией ими следующих функций:

- Для промышленных установок и тяговых подстанций железных дорог
- Снижение колебаний напряжения
- Повышение коэффициента мощности
- Балансирование нагрузки
- Снижение токов высших гармоник
- Для дуговых сталеплавильных печей
- Существенное снижение колебаний напряжения (фликера) в питающей сети
- Возможность подключения мощных печей к энергосистемам с низкой мощностью КЗ
- Повышение среднего коэффициента мощности
- Снижение токов высших гармоник, текущих в энергосистему
- Симметрирование токов, потребляемых из сети
- Стабилизация напряжения на шинах нагрузки
- Повышение производительности печи
- Снижение расхода электродов и футеровки
- Для линий электропередачи
- Повышение статической и динамической устойчивости передачи
- Снижение отклонений напряжения при больших возмущениях в системе
- Стабилизация напряжения
- Ограничение внутренних перенапряжений

- Увеличение передаточной способности электропередачи из-за улучшения устойчивости при большой передаваемой мощности
- Фильтрация токов высших гармоник

Помимо обеспечения требований действующих стандартов по основным показателям качества электроэнергии СТК осуществляют разгрузку сетевых трансформаторов и питающих линий электропередачи от реактивной мощности и, тем самым, снижают в них величину действующего тока и активных потерь, что позволяет увеличить пропускную способность без установки нового оборудования. Срок окупаемости СТК составляет от 1 до 3 лет.

Таким образом, по аналогии с охраной окружающей среды, СТК являются своего рода "очистными системами" для энергетической среды, восстанавливая качество электроэнергии, испорченное потребителями, и снижая активные потери на ее передачу.

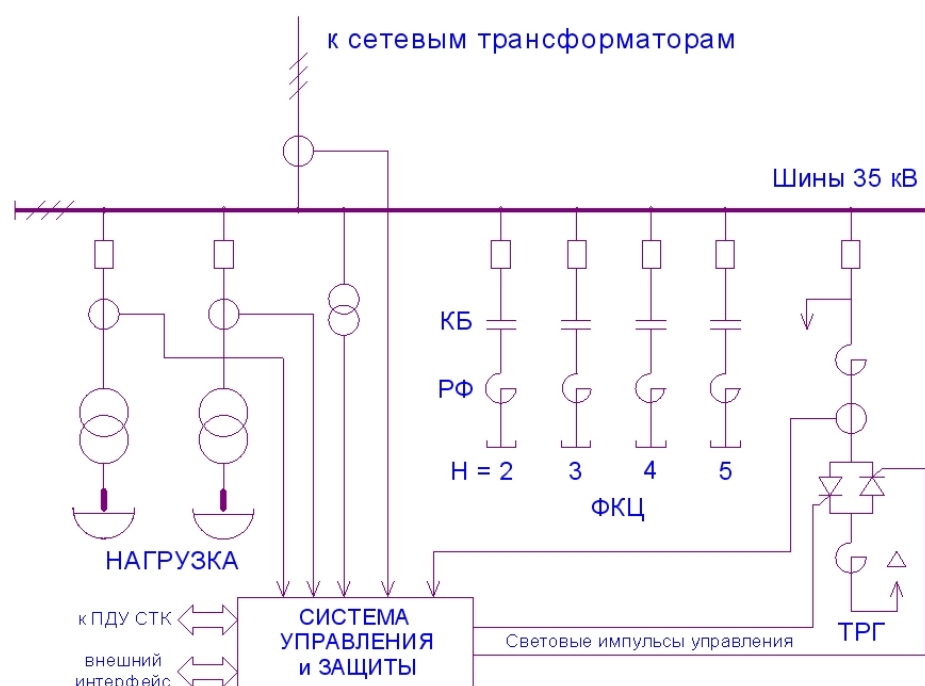
Схема и принцип действия

Основная схемная конфигурация СТК включает в себя набор фильтров высших гармоник - фильтро-компенсирующих цепей (ФКЦ), постоянно подключенных к сети или коммутируемых выключателями, и включенные параллельно им в треугольник три фазы управляемых тиристорами реакторов - тиристорно-реакторная группа (ТРГ). Угол зажигания тириستоров ТРГ может быстро изменяться таким образом, чтобы ток в реакторе отслеживал ток нагрузки или реактивную мощность в энергосистеме.

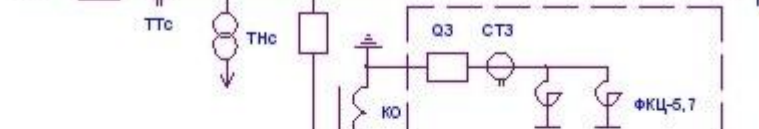
Система управления и защиты СТК обеспечивает быструю компенсацию реактивной мощности нагрузки и поддержание регулируемого параметра в соответствии с заданной установкой, выполняет защиту оборудования СТК, контроль и сигнализацию отказов и может быть модифицирована под конкретные требования Заказчика. Время реакции системы регулирования СТК на изменение регулируемого параметра составляет 5 мс для нагрузок типа ДСП и 25-100 мс для общепромышленных нагрузок и сетевых подстанций.

СТК имеет уровень автоматизации, обеспечивающий его работу без постоянного присутствия персонала. Управление СТК осуществляется от пульта дистанционного управления (ПДУ СТК) или от АСУ ТП через внешний интерфейс.

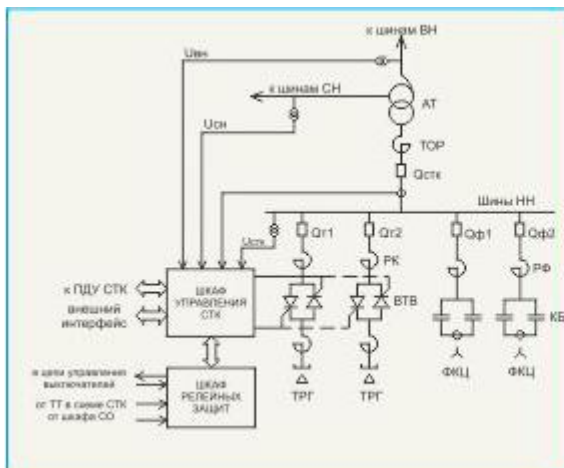
Номинальная мощность и схема СТК выбирается для конкретного объекта в зависимости от параметров системы электроснабжения, вида и мощности компенсируемой нагрузки и требований по качеству электроэнергии и выполняемым функциям. Для каждого отдельного случая производится расчет требуемой мощности ТРГ и ФКЦ и определяется их состав.



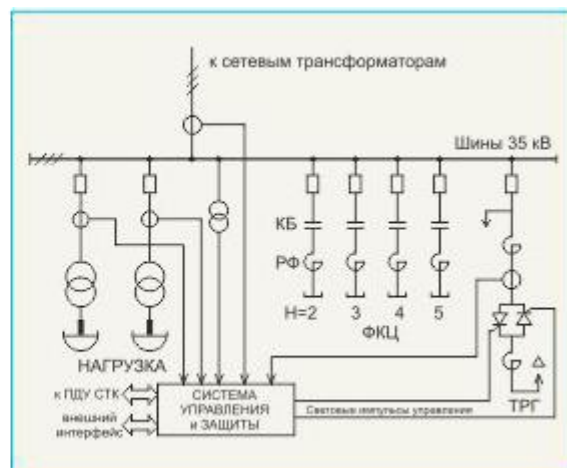
Типовая схема СТК для ДСП



Однолинейная схема УШРТ



Типовая схема СТК (ТРГ+ФКЦ) для линий электропередачи



Типовая схема СТК для дуговых сталеплавильных печей

Силовое оборудование СТК



СТК п/с «Абинск»

Конденсаторные батареи

используются конденсаторы мощностью 700 - 1000 кВар напряжением до 14 кВ, наружной установки, с встроенными секционными плавкими предохранителями и разрядными резисторами. поставляются комплектно в виде блоков конденсаторов с необходимым набором изоляторов и ошиновки и трансформатором тока небалансной защиты.

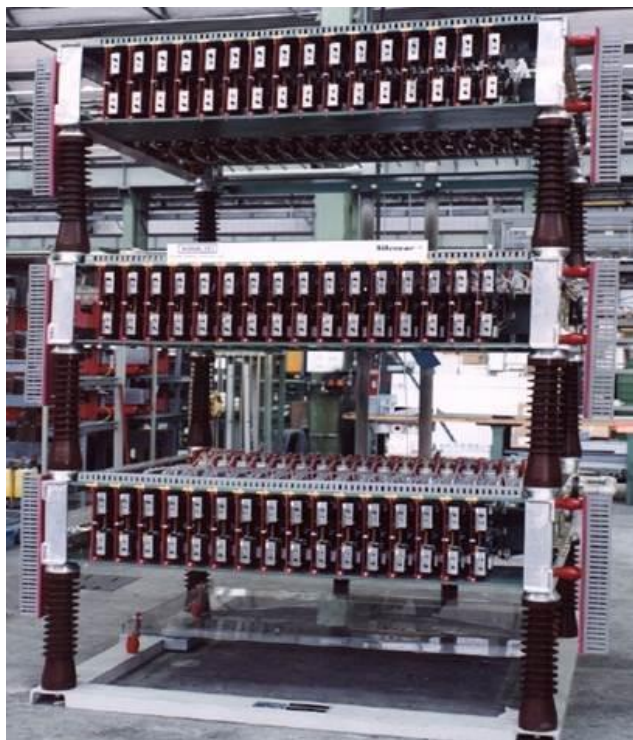


СТК п/с ООО «УГМК-Сталь»

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ СТК

- Высоковольтный встречно-параллельный тиристорный вентиль
- Система охлаждения
- Компенсирующие реакторы
- Конденсаторные батареи и фильтровые реакторы
- Система автоматического управления и защиты СТК
- Тиристорный вентиль (ТВ)

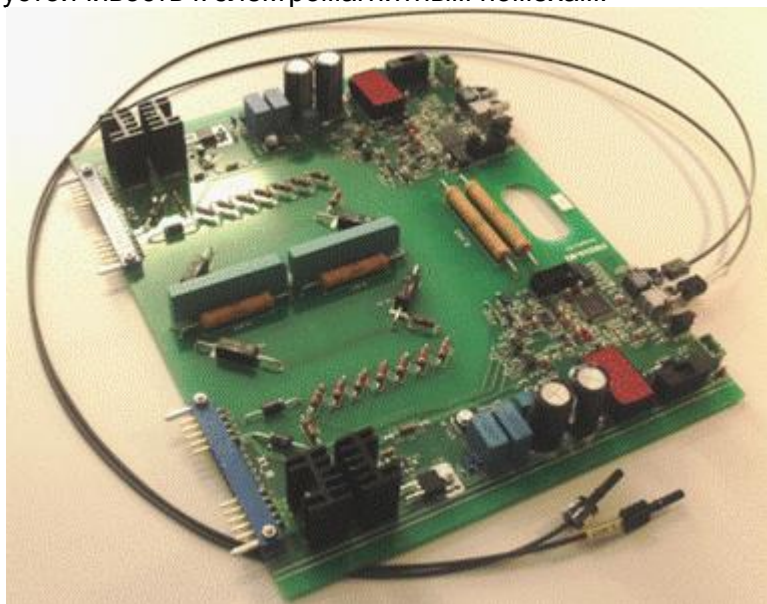
ТВ является основным элементом СТК, при помощи которого осуществляется регулирование тока компенсирующих реакторов и генерируемая в сеть реактивная мощность. ТВ состоит из тиристорных модулей, являющихся независимыми конструктивными узлами. Каждый такой модуль содержит группу соединенных по встречно-параллельной схеме тириستоров, количество которых определяется номинальным током и номинальным напряжением СТК. Каждая пара тириستоров имеет обособленную цепь управления и демпфирующую цепочку. Световой сигнал управления подается на управляющую ячейку, которая преобразовывает их в электрический сигнал, обеспечивающий включение тириستоров. Контроль за состоянием тиристоров так же осуществляется по световому каналу связи. В ячейках управления реализована защита тиристоров от недопустимых перегрузок.



Тиристорный вентиль 35 кВ

Световая система управления и контроля тириستоров

Выполняет функции передачи управляющего сигнала к тиристорам и передачи сигнала контроля состояния тиристоров в обратном направлении, что обеспечивает быстродействующую сигнализацию о неисправности тиристоров или их ячеек управления. Имеет высокую надежность и устойчивость к электромагнитным помехам.



Плата светового управления и контроля тиристорной ячейки

Система охлаждения (СО) тиристорных вентиляй

СО обеспечивает отвод тепла от силовых элементов тиристорного вентиля для обеспечения заданного диапазона температуры в процессе эксплуатации. Системы охлаждения подразделяются на воздушные и водяные в зависимости от используемого теплоносителя.

Система водяного охлаждения ТВ:

- используется для более интенсивного отвода тепла, с мощностью отводимых потерь до 300 кВт
- осуществляет деионизацию воды
- производит непрерывный контроль давления, расхода, температуры и проводимости воды,



Система водяного охлаждения

Система управления и защиты

Система управления и защиты СТК состоит из шкафа управления (ШУ) и шкафа релейной защиты (ШРЗ), который выполнен на базе программируемых электронных реле. Все функции ШУ реализуются в цифровом формате в плате контроллера (ПСК) при помощи высокоскоростного сигнального процессора. Высокое быстродействие системы управления достигается за счет применения программно- аппаратных алгоритмов. Система управления имеет повышенную помехозащищенность.

В системе управления реализованы:

- контур регулирования по реактивному току/ мощности нагрузки
- контур управления по реактивному току/ мощности питающей линии
- контур поддержания напряжения на шинах подстанции
- быстродействующий канал ограничения больших отклонений напряжения
- защита от повышения/ понижения напряжения
- защита тиристорно- реакторной группы ТРГ от сверхтока, перегрузки
- защита фильтро- компенсирующих цепей ФКЦ от сверхтоков, перегрузки, небаланса

токов в ветвях батарей конденсаторов

Реакторы СТК

СТК комплектуется фильтровыми и компенсирующими реакторами. Фильтровые реакторы подключаются последовательно батарее конденсаторов и образуют ФКЦ, настроенную на

определенную резонансную частоту. Компенсирующие реакторы подключаются параллельно ФКЦ и последовательно с ТВ, образуя ТРГ для быстродействующего регулирования генерируемой в сеть реактивной мощности.

В производстве СТК используются сухие реакторы с воздушным сердечником для наружной установки.



Статический тиристорный компенсатор реактивной мощности модульного исполнения с системой воздушного охлаждения.



Конденсаторные батареи КБ

При производстве КБ для СТК используются конденсаторы мощностью до 1000 кВАр напряжением до 14 кВ, наружной установки, с встроенными секционными плавкими предохранителями и разрядными резисторами. КБ поставляются комплектно в виде блоков конденсаторов с необходимым набором изоляторов и ошиновки и трансформатором тока небалансной защиты.



СТК п/с "Абинск"



СТК п/с "УГМК-Сталь"



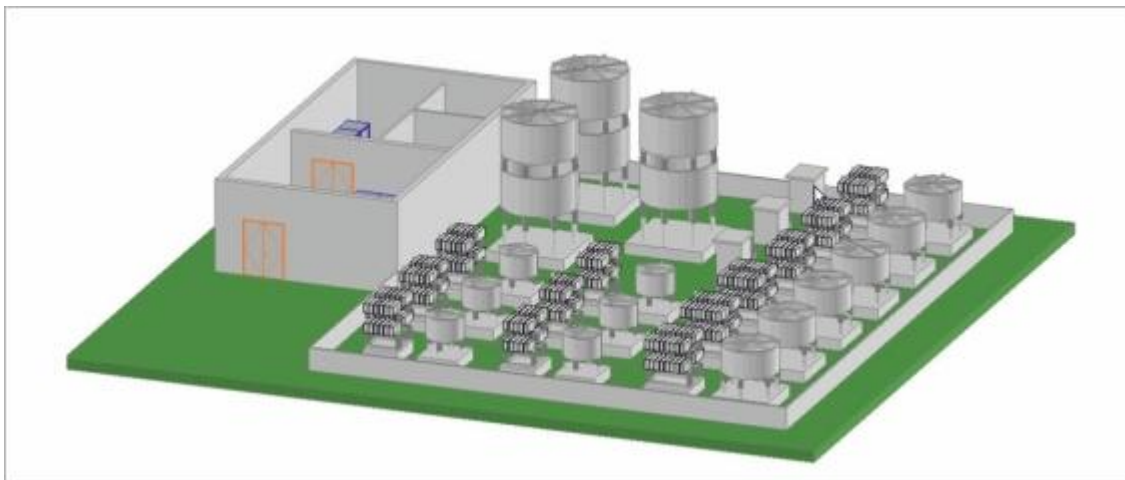
БСК к СТК п/с "Уралкалий"



БСК к СТК п/с "Горелое"

КОМПОНОВКА ОБОРУДОВАНИЯ

Тиристорный вентиль, система охлаждения и система автоматического управления СТК размещаются в помещении с автоматической поддержкой микроклимата. Компенсирующие реакторы и ФКЦ размещаются на открытом воздухе.



ЭФФЕКТ ОТ ВНЕДРЕНИЯ СТК

- повышение коэффициента мощности cosφ
- снижение потерь при передаче и распределении электроэнергии
- снижение загрузки оборудования передачи и распределения электроэнергии
- снижение влияния высших гармонических составляющих тока и напряжения
- улучшение производственных показателей, стабилизация технологического процесса
- увеличение надежности работы электрических сетей
- увеличение срока службы энергетического оборудования

По вопросам продажи и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72
Астана (7172)727-132
Астрахань (8512)99-46-04
Барнаул (3852)73-04-60
Белгород (4722)40-23-64
Брянск (4832)59-03-52
Владивосток (423)249-28-31
Волгоград (844)278-03-48
Вологда (8172)26-41-59
Воронеж (473)204-51-73
Екатеринбург (343)384-55-89
Иваново (4932)77-34-06
Ижевск (3412)26-03-58
Казань (843)206-01-48

Калининград (4012)72-03-81
Калуга (4842)92-23-67
Кемерово (3842)65-04-62
Киров (8332)68-02-04
Краснодар (861)203-40-90
Красноярск (391)204-63-61
Курск (4712)77-13-04
Липецк (4742)52-20-81
Магнитогорск (3519)55-03-13
Москва (495)268-04-70
Мурманск (8152)59-64-93
Набережные Челны (8552)20-53-41
Нижний Новгород (831)429-08-12
Новокузнецк (3843)20-46-81

Новосибирск (383)227-86-73
Омск (3812)21-46-40
Орел (4862)44-53-42
Оренбург (3532)37-68-04
Пенза (8412)22-31-16
Пермь (342)205-81-47
Ростов-на-Дону (863)308-18-15
Рязань (4912)46-61-64
Самара (846)206-03-16
Санкт-Петербург (812)309-46-40
Саратов (845)249-38-78
Севастополь (8692)22-31-93
Симферополь (3652)67-13-56
Смоленск (4812)29-41-54

Сочи (862)225-72-31
Ставрополь (8652)20-65-13
Сургут (3462)77-98-35
Тверь (4822)63-31-35
Томск (3822)98-41-53
Тула (4872)74-02-29
Тюмень (3452)66-21-18
Ульяновск (8422)24-23-59
Уфа (347)229-48-12
Хабаровск (4212)92-98-04
Челябинск (351)202-03-61
Череповец (8202)49-02-64
Ярославль (4852)69-52-93

Единый адрес для всех регионов: uzm@nt-rt.ru || www.ukkz.nt-rt.ru