

SPOR Аобо

## РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

### РУКОВОДСТВО ПО ВЫБОРУ ПРОДУКЦИИ ДЛЯ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

- (○) Статический синхронный компенсатор реактивной мощности
  - (○) Активный фильтр гармоник
  - (○) Низковольтный статический синхронный компенсатор реактивной мощности
  - (○) Устройство динамической компенсации реактивной мощности и фильтрации высокого напряжения ○ Устройство статической синхронной компенсации реактивной мощности высокого напряжения ○ Тиристорный динамический регулятор
- ДК Низковольтный последовательный реактор

Компания Chengdu Sibо Technology Co., Ltd

CHENGDU SPOR TECHNOLOGY CO., LTD

Адрес: №5, зона 3, промышленный порт Нuayin, 618 западная часть улицы Келин, район Вэньцзян, город Чэнду

Телефон: 028 — 61933003 82666948 Сервисный телефон: 13508069191

Электронная почта: cdspor@vip. 163. com Веб-сайт: www. cdspor. cn

Данные материалы предназначены только для выбора продукции. Указанные параметры, размеры и внешний вид продукции могут быть изменены без дополнительного уведомления.

SPOR Сыбо

Предоставление клиентам первоклассного электрооборудования и услуг,  
Помогая клиентам безопасно, надежно и эффективно использовать и обслуживать электроэнергию.

#### Краткая информация о компании

Чэндуская компания "Сыбо Технолоджи" была основана в 2005 году и является высокотехнологичным предприятием, объединяющим исследования, производство, продажи, установку, строительство и техническое обслуживание. Компания обладает мощными техническими ресурсами, совершенной системой разработки, передовым производственным оборудованием, полным циклом проверки качества и надежной продукцией. Мы всегда ориентируемся на рынок, чтобы предоставлять клиентам более качественные услуги. Продукция компании включает: комплектные устройства высокого и низкого напряжения, комплектные шкафы управления электроэнергией, оборудование для контроля качества электроэнергии, трансформаторы, шинопроводы, комплектные трансформаторные подстанции, высоковольтные вакуумные выключатели для наружной установки, металлические конструкции, передвижные шахтные контейнеры и другие изделия.

С момента основания компания придерживается философии "Честность в людях, качество в продуктах, безграничное развитие", постоянно повышает уровень управления и строго контролирует качество продукции. Компания прошла сертификацию ISO9001, имеет различные отчеты сторонних испытаний, включая GGD, XM, XMJ, KFM, GCJ, XL-21, YBW-12, SCB14-2000, S11-M-630, неоднократно признавалась в провинции Сычуань как "Образцовое предприятие, уделяющее внимание качеству и честности", а также была удостоена звания "Флагман честности и качества провинции Сычуань".

Руководствуясь принципом разработки "Смелые инновации, формирование будущего", компания постоянно развивает и совершенствует структуру продукции. Мы установили долгосрочное сотрудничество с известными международными и отечественными компаниями, такими как Schneider, ABB, Siemens, Delixi, Chint, Tengen и другими ведущими производителями электротехники, а также укрепили деловые связи и техническое сотрудничество с ведущими университетами и научно-исследовательскими институтами Китая.

Компания неизменно придерживается принципа "Искреннее сотрудничество, совместное создание успеха", предлагая высококачественную продукцию, конкурентоспособные цены и полный спектр услуг до и после продажи, чтобы добиваться взаимного развития с клиентами. Мы рады приветствовать друзей из всех сфер для посещения, руководства и деловых переговоров в компании "Сыбо Технолоджи" в Чэнду.

Статическое синхронное устройство компенсации реактивной мощности  
Статическое синхронное устройство компенсации реактивной мощности

#### (○) Описание продукта

Статическое синхронное устройство компенсации реактивной мощности представляет собой устройство, использующее передовую интегрированную систему управления, включающую технологии циклической предварительной зарядки, унифицированного управления, ребалансировки и параллельной работы аппаратного обеспечения. Оно идеально сочетает статическую синхронную компенсацию с компенсацией нулевой точки и предназначено для компенсации реактивной мощности при больших и быстрых потребностях в реактивной мощности для низковольтных нагрузок, таких как несимметричные и ударные нагрузки. Устройство подходит для ударных нагрузок, таких как прессы, штамповочные машины, смесители, прокатные станы, группы сварочных аппаратов, промышленные индукционные печи, мостовые краны и порталные краны в системах 0.4 ~ 0.69kV .

#### (○) Принцип работы

Устройство состоит из параллельно соединенных модуля статического синхронного компенсатора SVG и настроенного компенсирующего компонента TSC. Емкость модуля SVG и компонента TSC может быть оптимально настроена в соответствии с нагрузкой на месте. Устройство осуществляет комплексное скоординированное управление как TSC, так и SVG через единую интегрированную систему управления, обеспечивая динамическую и быструю компенсацию реактивной мощности в пределах номинальной емкости ( $Q_{crsc} + Q_{osvg}$ ). Это снижает затраты пользователя на управление реактивной мощностью при ударных и несбалансированных нагрузках, обеспечивая отличный динамический компенсационный эффект. Устройство использует такие технологии, как циклическая предварительная зарядка, унифицированное управление и ребалансировка, что значительно повышает производительность продукта и срок службы всего устройства.

(о) Основные технические параметры	
Наименование	Параметр
Номинальное рабочее напряжение	400 V ± 10% (трехфазная трехпроводная система)
Номинальная частота	50 ± 0.2 Hz
Рабочее напряжение промышленной частоты	2.5kV/1 min
Номинальная мощность	Одиночный блок ≤ 600kvar
Время динамического отклика	≤ 5 ms
Точность компенсации	≤ 1kvar
Коэффициент мощности	В пределах номинальной выходной мощности, коэффициент мощности компенсации ≥ 0.95
Потребляемая мощность устройства	Номинальная мощность устройства
Уровень шума	≤ 70 dB
Подавление гармоник	Компонент TSC подавляет гармоники
Фильтрация гармоник	Опционально
Количество управляемых линий	Максимально возможная конфигурация до 39 коммутационных цепей
Режим работы	Автоматическая непрерывная работа (включая функцию ручного управления)
Способ компенсации	Используется метод непрерывной компенсации
Способ управления	Централизованный отбор проб, единая синхронизация фазы, согласованное управление, интеллектуальная компенсация в зависимости от изменения реактивной мощности системы
Условия работы системы	Диапазон колебаний напряжения в системе, к которой подключено устройство, не превышает ±0% от номинального рабочего напряжения
Размеры шкафа	800 × 1000 × 2200 \ 1000 × 1000 × 2200 mm \ 1200 × 1000 × 2200 mm
Степень защиты	IP30
Компоновка шкафа	Модульная конструкция с послыльным расположением, трансформаторы тока с комплектом разъемных измерительных СТ, установлены на стороне нагрузки
Способ охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение

срор

Активный фильтр гармоник

#### (—) Введение в продукт

Активный фильтр гармоник (APF) использует мощные силовые электронные устройства, передовые технологии обнаружения гармоник, параллельное управление FPGA, технологию SVPWM с тремя уровнями для динамического устранения гармоник, компенсации реактивной мощности. Обладает компактными размерами, высокой скоростью реакции, сильной адаптивностью системы, предотвращает резонанс в системе, снижает потери от гармоник, экологически безопасен и надежен. Подходит для нелинейных нагрузок, таких как частотные преобразователи, вальцы, индукционные печи, прокатные станы, ИБП, зарядные устройства, светодиодные лампы, лифты, кондиционеры, офисное оборудование в системах 0.4 ~ 0.69kV .

(○) Значение модели

(○) Принцип работы

Активный фильтр гармоник подключается к электрической сети параллельно. Система управления в режиме реального времени отслеживает ток нагрузки через высокоточные измерительные трансформаторы тока (СТ), вычисляет гармонические составляющие тока, требующие компенсации, с помощью алгоритма БПФ (FFT), а затем быстро управляет силовыми электронными компонентами для генерации тока, равного по величине и противоположного по фазе гармоническим составляющим, достигая цели фильтрации гармоник и очистки сети.

Основные технические параметры		Количество
Номинальное напряжение (кВ)	0,4/0,69	
Номинальная частота (Гц)	50	
Компенсационный ток	См. стандартную модель или индивидуальный заказ	
Энергия фильтрации	2~50-я гармоника	
Полное время отклика (мс)	$\leq 10$	
Частота переключения (Гц)	20к	
Способ подключения	3L (трехфазная трехпроводная), 4L (трехфазная четырехпроводная)	
Шум (дБ)	$\leq 60$	
Связь	Интерфейс RS485, протокол Modbus	
Степень защиты	IP30	
Температура окружающей среды (°C)	-25~+45	
Влажность	<95%, без конденсата	
Высота над уровнем моря (м)	$\leq 2000$	

(○) Технические преимущества

✓ Быстрое время отклика: система управления на базе FPGA, параллельные вычисления, передовые алгоритмы управления, время полного установившегося отклика  $\leq 10$  ms .

Высокий уровень фильтрации гармоник: коэффициент фильтрации гармоник > 97% , алгоритм управления с прогнозированием тока, трехуровневая структура, интегрированное управление. Широкий диапазон применения: компенсация гармоник до 2 ~ 50 -й гармоники, компенсация определенных гармоник, компенсация реактивной мощности, возможность одновременной компенсации реактивной мощности и гармоник.

Более стабильная работа: промышленный дизайн с защитой от трех факторов, двухуровневая защита (программная и аппаратная), тепловой расчет силовых модулей промышленного класса.

— Экологичность: высокая частота переключения, интеллектуальное управление вентилятором, низкий уровень шума.

Устройство статической синхронной компенсации реактивной мощности для низкого напряжения

(0) 产品简介



Устройство статической синхронной компенсации реактивной мощности (SVG) для низкого напряжения использует технологии мощной силовой электроники, параллельного управления FPGA, трехуровневого SVPWM и концепцию модульного стандартизированного дизайна. Оно обеспечивает быструю и плавную компенсацию емкостных и индуктивных нагрузок, предотвращая перекомпенсацию и недокомпенсацию, улучшает дисбаланс трех фаз, подавляет колебания напряжения и мерцание, вызванные реактивной мощностью, преодолевает недостатки традиционных устройств компенсации реактивной мощности и эффективно решает проблемы динамического качества электроэнергии. Применяется в таких отраслях, как металлургия, химическая промышленность, порты, горнодобывающая промышленность, возобновляемая энергетика, автомобилестроение, машиностроение, добыча нефти и газа, для работы с ударными нагрузками, такими как прокатные станы, точечные сварочные аппараты, штамповочные прессы, подъемники, нефтедобывающие установки в низковольтных системах.



## (○) Принцип работы

Статическое синхронное компенсирующее устройство реактивной мощности подключается к сети параллельно. Система управления с помощью высокоточных измерительных трансформаторов тока (СТ) в реальном времени отслеживает ток нагрузки, вычисляет необходимый ток компенсации реактивной мощности с помощью алгоритма, а затем быстро управляет и приводит в действие силовые полупроводниковые приборы для выдачи индуктивного или емкостного тока реактивной мощности, достигая цели компенсации реактивной мощности в системе.

Основные технические параметры		
Наименование		Параметр
Номинальное напряжение (кВ)	0,4/0,69	
Общее энергопотребление	\\$2,5 \% от номинальной мощности устройства	
Номинальная частота (Гц)	50	
Связь	Интерфейс RS485, протокол Modbus	
Полное время отклика (мс)	$\leq 5$	
Режим работы	Автоматическая непрерывная работа	
Шум (дБ)	$\leq 65$	
Степень защиты	IP30	
Способ охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение	
Температура окружающей среды (°C)	-25~+45	
Влажность	$\leq 90\%$ , без конденсации влаги	
Высота над уровнем моря (м)	$\leq 2000$	

## (○) Технические преимущества

Хорошие динамические характеристики, быстрый отклик, время полного установившегося отклика  $\leq 5 \text{ ms}$  , эффективное подавление колебаний напряжения и мерцания.

Высокая способность компенсации Компенсирует указанные гармоники, токи обратной последовательности, подавляет дисбаланс фаз, имеет функцию компенсации обратной реактивной мощности.

Высокая стабильность Трехуровневая защита: драйвер нижнего уровня, управление устройством, системная защита.

Модульная конструкция Упрощает параллельное проектирование, резервирование и масштабирование.

Экологичная работа Высокая частота переключения, интеллектуальное управление вентилятором, низкий уровень шума.

Подавление гармонических искажений, предотвращение усиления гармоник, подавление резонанса.

Устройство динамической компенсации реактивной мощности и фильтрации высокого напряжения  
Устройство динамической компенсации реактивной мощности и фильтрации высокого напряжения

## (○) Краткое описание продукта

Устройство динамической компенсации реактивной мощности и фильтрации высокого напряжения основано на автоматическом контроллере компенсации реактивной мощности высокого напряжения, используя реактивную мощность системы, коэффициент мощности и напряжение в качестве критериев. Оно применяет высоковольтные вакуумные выключатели для включения/отключения конденсаторов и плавного регулирования магнитного управляемого реактора (MCR) с блокировкой мощности. Предназначено для повышения коэффициента мощности сети, снижения потерь в линиях, фильтрации гармоник, улучшения качества электроэнергии и повышения эффективности использования электрооборудования. Подходит для высоковольтных систем в таких областях, как электроэнергетика, металлургия, химическая промышленность, машиностроение, автомобилестроение, порты, угольные шахты и другие.

## (○) Принцип работы

Контроллер устройства использует передовую технологию двойного процессора и встроенного проектирования. Через модуль выборки он изолирует несбалансированное напряжение и ток в системной вводной цепи и конденсаторной цепи. После быстрой выборки, вычисления и анализа модулем DSP, он точно управляет выходным модулем для включения/отключения конденсаторов, осуществляя компенсацию реактивной мощности системы. Одновременно обеспечивается защита от дисбаланса и перегрузки по току в конденсаторной цепи. Соответствующие данные в реальном времени, архивные данные и настройки параметров могут быть удобно управляемы через интерфейс оператора.

Основные технические параметры	
Наименование	Параметры
Номинальное напряжение (кВ)	3–35
Номинальный коэффициент реактивности (%)	5, 6, 12 или проектируется на основе значений гармонического тока и частоты настройки
Номинальная мощность (Мвар)	0–10
Номинальная частота (Гц)	50
Отклонение ёмкости	Отношение максимального значения к минимальному менее 1,02
Способность к перенапряжению	Допускается длительная работа при напряжении, превышающем номинальное в 1,1 раза на промышленной частоте
Способность к перегрузке по току	Допускается длительная работа при токе, превышающем номинальный в 1,3 раза на промышленной частоте
Блокировка коэффициента мощности	0,95–0,99
Номинальное напряжение выборки (В)	100
Номинальный ток выборки (А)	5/1
Степень защиты	IP20
Шум (дБ)	≤ 75
Способ связи	Интерфейс RS485, протокол Modbus
Способ связи	≤ 1000 , требуется индивидуальный заказ при объеме более 1000
(○) Технические преимущества	

✓ Цифровая интеграция: автоматический контроллер обладает функцией автоматического включения/отключения конденсаторов и их защиты.

Интеллектуальная защита в ручном режиме: в ручном положении конденсаторы по-прежнему защищены интеллектуальной системой, что обеспечивает лучшую защиту оборудования и безопасность персонала.

Высокая устойчивость к помехам: контроллер прошел типовые испытания в авторитетной лаборатории Кейп.

Повышенная надежность: основная система управления использует технологию двойного питания (переменного и постоянного тока), имеет функцию сигнализации при потере питания, двойную защиту цепи возбуждения, что обеспечивает более высокую надежность.

✓ Хорошие характеристики динамической регулировки: система обеспечивает плавное, непрерывное и быстрое регулирование реактивной мощности (индуктивной и емкостной), ≤ 100 ms .

Устройство статической компенсации реактивной мощности высокого напряжения  
Высоковольтное стационарное синхронное устройство компенсации реактивной мощности

## (○) Описание продукта

Высоковольтное статическое синхронное устройство компенсации реактивной мощности (SVG) — это новое поколение высоковольтных динамических компенсаторов реактивной мощности, основанное на технологии мощной силовой электроники и использующее полностью управляемые преобразователи в качестве ключевых компонентов. Отличные динамические характеристики, способность подавления трехфазного дисбаланса и двунаправленная передача реактивной мощности эффективно повышают надежность систем передачи и распределения электроэнергии, подавляют колебания и мерцание напряжения в системе, преодолевают недостатки традиционных устройств компенсации реактивной мощности и эффективно решают проблемы динамического качества электроэнергии. Применяется в

высоковольтных системах для импульсных нагрузок, таких как дуговые печи, LF-печи для рафинирования, прокатные станы, шахтные подъемники, порталные краны и другие, в таких отраслях, как металлургия, химическая промышленность, порты, горнодобывающая промышленность, возобновляемая энергетика, автомобилестроение, машиностроение и другие.

**Пусковой шкаф:** Основная функция этого шкафа — подключение к системной сети, включая предварительную зарядку силовых модулей, выполнение компенсации при подключении к сети, а также защиту от перенапряжения, пониженного напряжения, перегрузки по току и других аварийных ситуаций, что позволяет быстро отключиться от основной цепи и предотвратить расширение неисправности.

**Реакторный шкаф:** Устройство подключается к сети параллельно через реакторный шкаф. Реакторный шкаф обеспечивает индуктивную нагрузку для преобразования выходного напряжения SVG в выходной ток, одновременно выполняя функцию буферизации энергии, повышая надежность системы и уменьшая пульсации тока на выходе устройства. Силовой шкаф является основной схемой устройства, реализующей преобразование мощности.

**Шкаф управления:** Данный шкаф обладает удобным интерфейсом взаимодействия с оператором, а также обеспечивает управление преобразователем в четырех квадрантах, логическое управление и связь.

(○) Основные технические параметры

Наименование	Параметр
Номинальное напряжение (кВ)	6/10/27,5/35
номинальная частота (Гц)	50
Номинальная мощность (квар)	(один комплект)
Компенсационная способность	При достаточной компенсационной мощности коэффициент мощности может быть установлен на 1
Характеристики гармоник	THDi < 3%
Полное время отклика (мс)	≤ 5
Активные потери	Номинальная мощность устройства
Функция связи	Использование протокола удаленной связи Modbus, интерфейсы связи RS485/232 и шина CAN
Шум (дБ)	≤ 75
Дополнительные функции	Возможность расширения мощности за счет параллельного подключения или изготовление по индивидуальным требованиям клиента
Температура окружающей среды (°C)	-25~45
Степень защиты	IP30
Способ охлаждения	Принудительное воздушное охлаждение
Относительная влажность	≤ 95%, без конденсации
Высота над уровнем моря (м)	≤ 1000

(○) Технические преимущества

**Хорошая динамическая производительность:** высокая скорость отклика, время полного установившегося режима ≤ 5 ms, эффективное подавление колебаний напряжения и мерцания.

**Высокая компенсационная способность:** компенсация обратной последовательности тока, подавление дисбаланса фаз, функция компенсации обратного потока реактивной мощности.

**Высокая стабильность:** трехуровневая защита (драйверы нижнего уровня, управление оборудованием, системная защита), промышленная защита от трех факторов, отличные высокочастотные диэлектрические характеристики.

**Экологичная работа:** высокая частота переключения, интеллектуальное управление вентилятором, низкий уровень шума.

**Фильтрация гармоник:** можно настроить часть мощности для компенсации низших гармоник (до 13-й гармоники).

spop

## Тиристорный динамический регулятор

### (—) Введение в продукт

Использование модуля встречно-параллельных тиристорov и высокопроизводительной управляющей схемы собственной разработки, выбор оригинальных тиристорov Siemens производства Германии, оптическая активация, обеспечивающая изоляцию между первичной и вторичной системами. Обладает такими характеристиками, как включение при нулевом напряжении, отключение при нулевом токе, оптическая изоляция, двойная температурная защита, высокая скорость реакции, надежность работы, длительный срок службы, бесшумная работа, возможность частых включений и отключений. Продукт обеспечивает безопасную и стабильную работу. Входные и выходные линии выполнены из медных шин, что упрощает проектирование и монтаж. Подходит для быстрого включения и отключения компенсационных конденсаторов в системах переменного тока напряжением до 1 кВ, является модернизированной заменой для низковольтных конденсаторных коммутаторов.

### (○) Функциональные особенности

Управляемые тиристоры включаются при нулевом напряжении и отключаются при нулевом токе, что уменьшает пусковые токи и исключает возникновение дуги при отключении. Используется технология двойной изоляции питания: управляющий и импульсный источники питания изолированы с помощью отдельных трансформаторов. Конструкция тиристорного ключа предусматривает надежное управление импульсной последовательностью, добавлены схемы защиты от помех, что повышает устойчивость ключа к помехам и предотвращает пробой тиристоров из-за ложных срабатываний. Схема подавления переходных напряжений (RC-цепь поглощения). Выходные линии выполнены из медных шин, что упрощает проектирование и монтаж. Надежная тепловая конструкция с двойной температурной защитой обеспечивает длительную стабильную работу, срок службы превышает 100 000 часов.

### (0) 主要技术参数



Наименование	Параметр
Рабочее напряжение (В)	$220 \pm 10\%$
номинальная частота (Гц)	50
Управление переключением мощности (квар)	Групповая компенсация $\leq 67$ , индивидуальная компенсация $\leq 20$
Напряжение управления (В)	Постоянное напряжение: 9~15
Ток привода (мА)	20
Относительная влажность	Не более 95%, без конденсата на поверхности корпуса
Высота над уровнем моря (м)	$\leq 2000$
Температура окружающей среды (°C)	от -25 до +45

### (○) Технические преимущества

Включение при нулевом напряжении, отключение при нулевом токе  
Надежная тепловая конструкция с двойной защитой от перегрева

Технология запуска импульсной группы

Технология изоляции двойного источника питания

ток, который оказывает положительное влияние на безопасную работу конденсаторов и улучшение формы сетевого напряжения. Подходит для устройств компенсации реактивной мощности с низковольтными конденсаторами.

Основные технические параметры	
Наименование	Параметр
Стандарт исполнения	GB/T1094.6-2011, DL462-1992, Q/TW06-2013
Уровень напряжения (кВ)	0,4/0,69
номинальная частота (Гц)	50
Коэффициент реактивности	6\%, 7\%, 12\%, 14\% и т.д.
Температурный класс	Класс Н ( 180°С )
Отклонение индуктивности	0~+5\%
Температура окружающей среды ( °С )	-25~+45
Линейность (1,8In)	L>0,95
Температурный подъем (1,35In)	< 100 К
Шум (дБ)	≤ 45
Защита от температуры (опционально)	Термовыключатель (нормально открытый/нормально закрытый)
Высота над уровнем моря (м)	≤ 2000
Изоляция и напряжение пробоя (В)	3000
Технология	Намотка фольгой или медным проводом

Высококачественная холоднокатаная кремнистая сталь с низкими потерями и ориентированной структурой, хорошая технология фольговой намотки, низкий нагрев и низкий уровень шума при работе

Хорошая линейность, при токе в 1,8 раза превышающем номинальный, отклонение индуктивности реактора менее 5%

Конструкционные элементы изготовлены из немагнитных материалов, высокая стабильность, низкие потери, хорошая устойчивость к гармоникам