

## ZFW34A-252

Комплектное распределительное устройство  
с элегазовой изоляцией (КРУЭ) на напряжение 220 кВ

## О КОМПАНИИ

CHINT – ведущий мировой поставщик интеллектуальных решений в области производства и распределения электроэнергии.

Основанная в 1984 году компания CHINT является ведущим мировым поставщиком интеллектуальных решений в области производства и распределения электроэнергии.

Производственная база CHINT насчитывает 26 фабрик в Китае и других регионах мира. Компания представлена в более чем 140 странах, имеет более 30 дочерних предприятий, более 20 логистических центров и более 50 тыс. сотрудников по всему миру.

Разработками продукции CHINT занимаются в четырех собственных научно-исследовательских центрах, которые находятся в Китае (Шанхай), США (Лос-Анджелес) и Чехии (Прага). Компания инвестирует в научно-исследовательскую деятельность от 8 до 12% годовой выручки. По состоянию на 2025 г. компанией CHINT зарегистрировано более 8000 патентов.

Продукция CHINT признана во всем мире эталоном качества, которое подтверждается сертификационными органами: сертификация системы управления качеством ISO9001, международный экологический стандарт ISO14001, сертификация системы охраны труда и техники безопасности OHSAS 18001 и МЭК (IEC). Получены сертификаты: KEMA (Нидерланды), VDE (Германия), CEVEC (Бельгия), UL (США), «CCC» (Китай) и др.

На протяжении 15 лет CHINT делает доступной свою глобальную экспертизу для российских клиентов и активно расширяет свое присутствие на рынке в энергетике, машиностроении, телекоммуникациях, нефтегазовой отрасли, нефтехимической промышленности, в сфере гражданского и коммерческого строительства.

# Содержание

---

<b>Описание.....</b>	<b>2</b>
Преимущества.....	2
Основные технические характеристики .....	2
Обзор компонентов .....	3
 <b>Компоненты.....</b>	 <b>4</b>
Силовой выключатель .....	4
Трехпозиционный разъединитель-заземлитель .....	5
Ремонтный заземлитель и аварийный (быстродействующий) заземлитель .....	5
Трансформатор тока .....	6
Трансформатор напряжения .....	6
Ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН) .....	6
Главная шина и отводящая шина.....	6
Соединительный модуль .....	7
Вводы присоединений .....	8
Сильфон (компенсатор механических смещений и расширений).....	8
Барьерный изолятор .....	9
Система регулирования давления элегаза .....	9
Местный щит управления (МЩУ).....	9
 <b>Типовая компоновка .....</b>	 <b>10</b>
Отсек двойного шинопровода входящей/исходящей кабельной линии .....	10
Отсек двойного шинопровода входящей/исходящей воздушной линии.....	10
Отсек для подключения шины .....	11
Отсек с двойной шиной и метод двухсекционного соединения.....	11
Отсек для модуля измерения и модуля защиты .....	12
 <b>Обеспечение качества .....</b>	 <b>13</b>
Сертификаты и протоколы типовых испытаний.....	13
Производственные мощности.....	13
 <b>Сервис и поддержка .....</b>	 <b>15</b>
Транспортировка .....	15
Монтаж.....	15
Ввод в эксплуатацию .....	15
Техническое обслуживание .....	15
Сервис .....	15
 <b>Реализованные проекты .....</b>	 <b>16</b>

# Описание

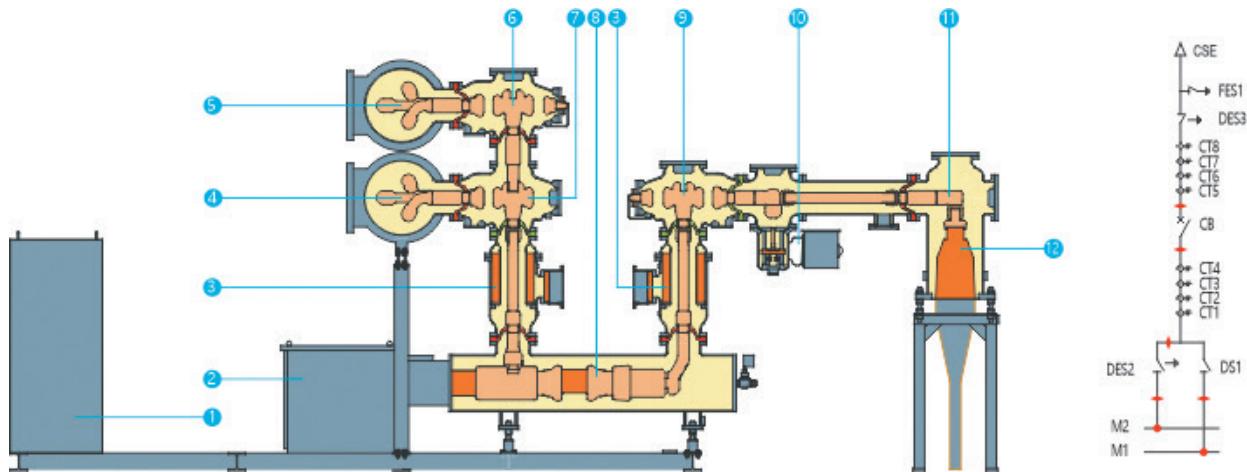
## Преимущества

- Низкий уровень частичных разрядов:** при 80% выдерживаемого напряжения промышленной частоты изоляция отдельного отсека составляет не более 3пКл, а величина частичного разряда всего корпуса – менее 5 пКл.
- Низкая уровень утечки газа:** поверхность стыковочного фланца специально разработана для конструкции с двойным уплотнением, а годовой уровень утечки газа составляет 0,1%.
- Высокая надежность:** электрический ресурс выключателя составляет 22 оклюзии номинальных токов короткого замыкания, механический ресурс – 10 000 циклов, что соответствует уровням качества С2-Е2-М2 по МЭК 62271-100. Механический ресурс разъединителя – 11 000 циклов, а быстродействующего заземлителя – 10 000 циклов. Быстродействующий заземлитель разработан в соответствии с характеристиками класса В.
- Компактность конструкции:** КРУЭ имеет пофазное исполнение коммутационных элементов и трехфазные сборные шины. Стандартное расстояние между осями ячеек 2 м, ширина ячейки – 1,8 м.
- Контроль качества:** перед отправкой с завода устройство проходит обязательное испытание на стойкость изоляции к грозовым импульсам, что позволяет устранить риск скрытых дефектов изоляции и гарантировать стабильность и надёжность качества изделия.
- Интеллектуальные решения:** устройство разработано для работы с соответствующими датчиками, обеспечивающими оперативный мониторинг состояния КРУЭ, контроль параметров газа, плотности, микровлажности, частичного разряда и других показателей.

## Основные технические характеристики

Наименование	Единицы измерения	Значение	
Наибольшее рабочее напряжение	кВ	252	
Номинальный ток	А	3150/4000	
Номинальная частота	Гц	50/60	
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты (фаза-фаза, фаза-земля / разрыва коммутационного элемента, кВ/л мин)	кВ	460/605	
Импульсное выдерживаемое напряжение (1,2/50 мкс) (фаза-фаза, фаза-земля / разрыва коммутационного элемента)	кВ	1050/1256	
Ток термической стойкости	кА/с	50/3	
Ток динамической стойкости	кА	125/130	
Номинальное давление элегаза	Отсек выключателя Отсек ОПН, ТН Прочие отсеки	МПа	0,62 0,58 0,58
Годовой объем утечки элегаза	%	≤0,1	
Частичный разряд (до 80% номинального выдерживаемого напряжения промышленной частоты)	Весь корпус Отдельный отсек	пКл	≤5 ≤3
Выключатель	Механический ресурс Коммутационный ресурс	Циклов отключения	10 000 22 (при токе 50 кА)
Разъединитель / Трехпозиционный разъединитель-заземлитель	Механический ресурс Номинальный ток Управляемый ток Управляемое напряжение	Циклов	11 000 3150 2400 300
Быстродействующий заземлитель	Механический ресурс Коммутационный ресурс Коммутация токов, наведенных электромагнитным воздействием Коммутация токов, наведенных электростатическим воздействием	Циклов включения /	10 000 2 (при токе 50 кА) 350 А / 15 кВ 25 А / 70 кВ

## Обзор компонентов



- Местный щит управления (МЩУ)
- Привод силового выключателя
- Трансформатор тока
- Главная силовая шина М1
- Главная силовая шина М2
- Трехпозиционный шинный разъединитель-заземлитель
- Шинный разъединитель
- Силовой выключатель
- Трехпозиционный линейный разъединитель
- Быстродействующий заземлитель
- Модуль подключения кабелей
- Концевая кабельная муфта (приобретается пользователем)

# Компоненты

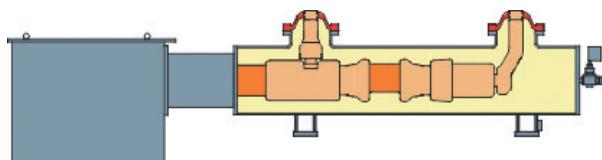
## Силовой выключатель

Силовой выключатель является основным компонентом КРУЭ. Выключатель имеет горизонтальное пофазное исполнение с единым на три фазы или индивидуальным (пофазным) пружинно-моторным приводом управления. Синхронность работы фаз обеспечивается применением электрических и механических взаимосвязей и блокировок.

- ▶ Дугогасительная камера разработана по принципу двойного действия с гашением дуги за счёт собственной энергии дуги, что значительно снижает потребляемую мощность механизма и повышает надёжность работы устройства.
- ▶ Выключатель оснащен пружинно-моторным приводом, который может реализовать трехфазную связь фаз выключателя. При необходимости, возможна реализация пофазного управления.
- ▶ Выключатель прошел испытание на высокую отключающую способность тока короткого замыкания в лаборатории КЕМА в Нидерландах.
- ▶ Выключатель с уровнем качества Е2-М2-С2 имеет электрический ресурс 22 цикла отключения токов к.з., механический ресурс 10 000 циклов.



Силовой выключатель удостоен сертификата КЕМА за высокую отключающую способность



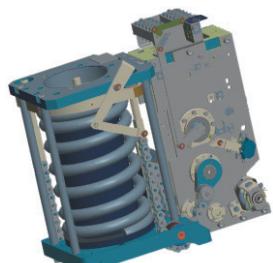
Устройство силового выключателя

## Принцип гашения электрической дуги

- ▶ **Отключение больших токов:** работает по принципу использования собственной энергии дуги. Горение дуги вызывает резкое расширение элегаза в камере теплового расширения, что создаёт высокоскоростной поток элегаза через сопло в зону горения дуги и ее гашение после перехода через ноль. Таким образом, дуга гасится за счёт энергии, которую она сама выделяет, что значительно снижает потребляемую мощность рабочего механизма.
- ▶ **Отключение малых токов:** работает по принципу использования сжатого газа. Элегаз в компрессионной камере сжимается, создавая направленный поток газа через сопло, который гасит дугу после пересечения нулевой отметки. Объём компрессорной камеры и геометрия сопла оптимизированы для предотвращения повторного зажигания дуги после перехода через ноль.

## Механизм выключателя

Пружинный механизм выключателя имеет небольшие размеры и механический ресурс более 10 000 циклов, что соответствует требованиям по надежности и снижает эксплуатационные расходы. В составе привода не используются пневматические и гидравлические механизмы.



Пружинный привод с однофазным управлением

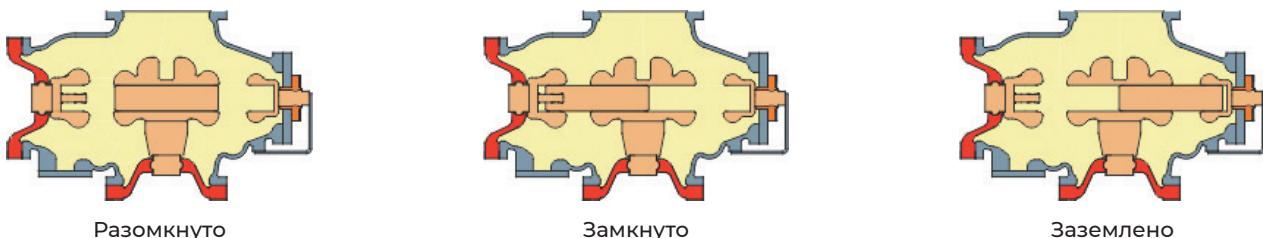


Пружинный привод с трехфазным управлением

## Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

- Модуль трехпозиционного разъединителя объединяет функции разъединителя и заземлителя. Данный модуль имеет пофазное исполнение.
- В конструкции предусмотрена эффективная механическая блокировка, которая позволяет полностью устранить проблему неправильного срабатывания разъединителя и заземлителя.
- Обладает высокой коммутационной способностью ёмкостного и индуктивного наведенных токов. Разъединитель рассчитан на работу с двойной шиной и способен коммутировать уравнительный ток до 2400 А.

### Три рабочих положения трехпозиционного разъединителя-заземлителя

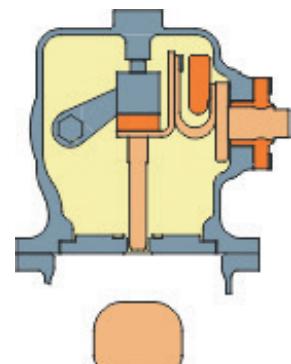


### Привод трехпозиционного разъединителя

- Трехпозиционный разъединитель имеет единый механизм управления, который может приводиться в действие вручную.
- Механизм с механической блокировкой обеспечивает стабильность и безопасность работы с разъединителем.
- Привод и разъединитель разработаны для режима прямого подключения, обеспечивая высокую эффективность и надёжную защиту.

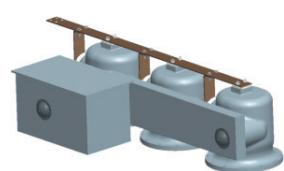
## Ремонтный заземлитель и аварийный (быстродействующий) заземлитель

- В КРУЭ предусмотрено два типа заземления: ремонтное и аварийное (быстродействующее).
- Аварийный (быстродействующий) заземлитель разработан специально для коммутации номинальных токов и токов КЗ.
- Оба типа заземлителей обладают схожей внутренней структурой и высокой степенью унификации, при этом выполняя различные функции.
- Заземлитель спроектирован в виде однофазных модулей, объединенных в трехфазную сборку с единой механической связью.
- Модуль обладает высокой стойкостью к току короткого замыкания и способен надёжно выдерживать превышение номинального значения тока КЗ 50 кА в два раза.
- Мощность коммутируемого тока рассчитана на параметры класса В: ток электромагнитной индукции – 350 А при 15 кВ, ток электростатической индукции – 25 А при 70 кВ.



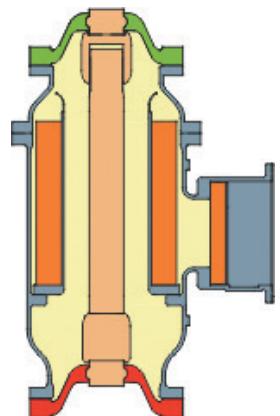
### Электрический привод пружинного механизма заземлителя

- Аварийный (быстродействующий) заземлитель оборудован электрическим приводом пружинного механизма, который в случае необходимости может быть приведен в действие вручную.
- Процесс накопления энергии характеризуется простой передачей без избыточных промежуточных звеньев.
- Механизм обладает высокой прочностью и надежностью соединений.



## Трансформатор тока

- Электромагнитный трансформатор тока с по-фазным подключением, который размещается в отдельной газовой камере.
- Катушки ТТ изготовлены из литой эпоксидной смолы с хорошей электрической и механической прочностью, и термостойкостью.
- Панель коммутации вторичной обмотки выполнена из эпоксидной смолы и интегрирована с корпусом, что обеспечивает высокую герметичность. Выбор трансформатора тока производится с учётом значений первичного тока, коэффициента трансформации, класса точности и мощности в соответствии с потребностями пользователей.



## Трансформатор напряжения

- Трансформатор напряжения в однофазном исполнении оснащён независимой газовой камерой, позволяющей осуществлять автономный мониторинг параметров элегаза.
- Три трансформатора напряжения объединяются в измерительную трехфазную сборку. При этом каждая фаза находится в индивидуальном корпусе для повышения безопасности изделия.
- Степень защиты панели вторичной коммутационной – IP55.
- Выбор трансформатора напряжения должен основываться на необходимых параметрах вторичных обмоток, коэффициенте трансформации, классе точности и мощности в соответствии с потребностями пользователей.



## Ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН)

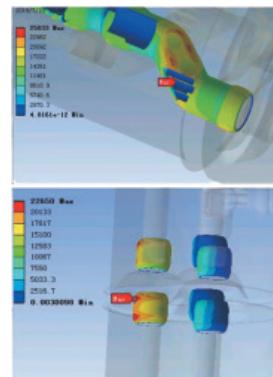
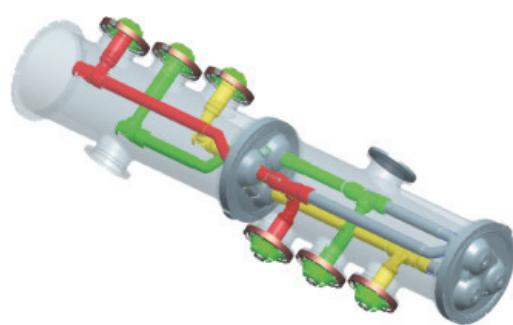
- Как защитный компонент КРУЭ, ОПН специально разработан для защиты КРУЭ от грозового разряда и коммутационного перенапряжения.
- Каждый ОПН разработан с независимой конструкцией газовой камеры и оснащён отдельным оборудованием для мониторинга параметров элегаза и диагностики неисправностей.
- Активный элемент на основе оксида цинка, являющийся основным компонентом ОПН, обладает отличными вольт-амперными характеристиками. Последовательное соединение отдельных цилиндрических компонентов позволяет получить требуемые характеристики ОПН.
- Каждый ОПН специально оснащен датчиком, который может отслеживать утечки тока в режиме реального времени и регистрировать срабатывание ОПН.



## Главная шина и отводящая шина

### Главная шина

- Главная шина рассчитана исключительно на трехфазный метод подключения.
- Дизайн обеих систем шин выполнен аналогично, что обеспечивает компактность и рациональность конструкции.
- Внутренняя структура проводников обладает универсальной компоновкой, что позволяет легко адаптировать её под различные требования.
- Благодаря съемным элементам проводников и применению сильфонов, весь отсек может быть демонтирован для обслуживания.



Анализ моделирования  
электрического поля главной шины

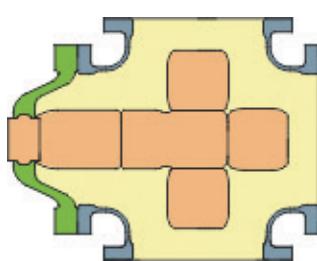
### Отводящая шина

- ▶ Отводящая шина разработана исключительно для однофазного подключения и выполнена из высококачественных алюминиевых труб.
- ▶ Пропускная способность отводящей шины надежна благодаря конструкции с пружинным контактным соединением.

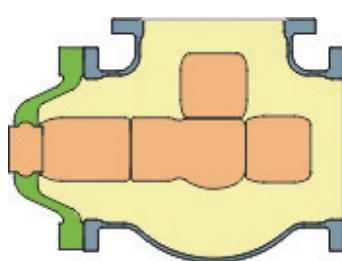


### Соединительный модуль

- ▶ Однофазный соединительный модуль предназначен для изменения направления прокладки шин или разветвления шин внутри отсека или между отсеками.
- ▶ Благодаря модульной и унифицированной конструкции они отличаются высокой универсальностью и взаимозаменяемостью.
- ▶ В зависимости от требований принятой схемы к условиям установки, расположению отсеков и способу подключения, выбирают соответствующий соединительный модуль.



Четырехсторонний модуль



Модуль тройник



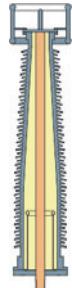
Модуль с прямым углом

## Вводы присоединений

В КРУЭ реализована возможность присоединения воздушной линии через воздушный ввод, трансформатора (реактора) через трансформаторный ввод или кабеля через кабельный ввод.

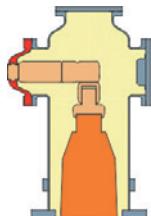
### Воздушный ввод (воздух-элегаз)

- ▶ Подключение воздушных линий к КРУЭ осуществляется с помощью воздушного ввода.
- ▶ Для вводов предусмотрено два варианта изоляции: традиционная фарфоровая и полимерная, что позволяет удовлетворить потребности различных пользователей.
- ▶ Общая длина, диаметр и длина пути тока утечки ввода разработаны с учётом сочетания параметров изоляции, минимального воздушного зазора и степени загрязнения. Для применений в условиях низких температур окружающей среды используются ввода с внутренней RIP изоляцией.



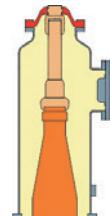
### Кабельный ввод (кабель-элегаз)

- ▶ Подключение различных типов кабелей к КРУЭ производится с помощью специального соединительного модуля с концевой кабельной муфтой. Конструкция муфты соответствует нормам GB/T22381 и IEC62271-209. Как правило, концевая муфта поставляется монтажной организацией в соответствии с типом и характеристиками применяемого кабеля.



### Трансформаторный ввод (масло-элегаз)

- ▶ Подключение производится через отдельную соединительную муфту, обеспечивая прямое соединение КРУЭ с трансформатором (реактором) при помощи элегазового токопровода.



## Сильфон (компенсатор механических смещений и расширений)

### Компенсирующий сильфон

- ▶ Изготовлен из высококачественной нержавеющей стали.
- ▶ Применяется для компенсации отклонений строительных длин при монтаже оборудования.



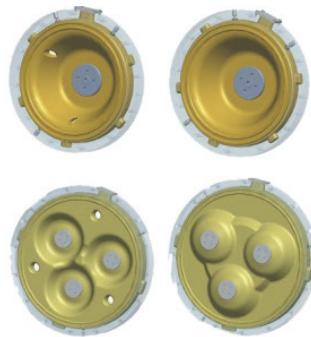
### Температурный компенсирующий сильфон

- ▶ Изготовлен из высококачественной нержавеющей стали.
- ▶ Используется для компенсации осевого изменения длины шины, вызванного тепловым расширением и сжатием.



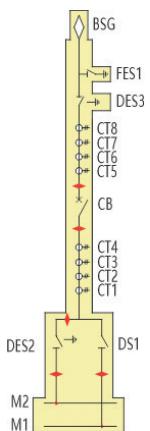
## Барьерный изолятор

- ▶ Конструкция с металлическим фланцем эффективно защищает изоляцию от воздействия окружающей среды, такого как ультрафиолет, дождь и снег.
- ▶ Частичный разряд одного изолятора составляет менее 2 пКл при испытательном напряжении промышленной частоты 80 %, благодаря продуманной конструкции и распределению электрического поля.
- ▶ Экранирующий эффект металлического фланца эффективно снижает уровень радиопомех и вероятность появления токов утечки.
- ▶ Внешнее кольцо, благодаря конструкции с двойным уплотнением, предотвращает попадание влаги и продлевает срок службы основного кольца. Основное кольцо защищает от утечки элегаза. Благодаря ему годовой уровень утечки составляет не более 0,1%.
- ▶ Внешняя сторона металлического фланца оснащена радиопроницаемым окном для обнаружения частичных разрядов, что позволяет контролировать их уровень в режиме реального времени.



## Система регулирования плотности элегаза

- ▶ Принцип проектирования системы мониторинга плотности элегаза основан на рабочих функциях каждого компонента оборудования и определяется с учётом комплексного анализа при техническом обслуживании.
- ▶ Камеры различных модулей разделены барьерными изоляторами, а при проектировании конструкции изоляторов учтена разница давлений между камерами.
- ▶ Каждая камера оснащена клапаном, который можно использовать для калибровки реле плотности в режиме реального времени.
- ▶ Реле плотности может быть оборудовано функцией дистанционной передачи сигнала, что позволяет осуществлять интеллектуальный мониторинг.
- ▶ В зависимости от требований проекта показания функционального модуля мониторинга микровлажности в реальном времени могут передаваться на местный щит управления.



## Местный щит управления (МЩУ)

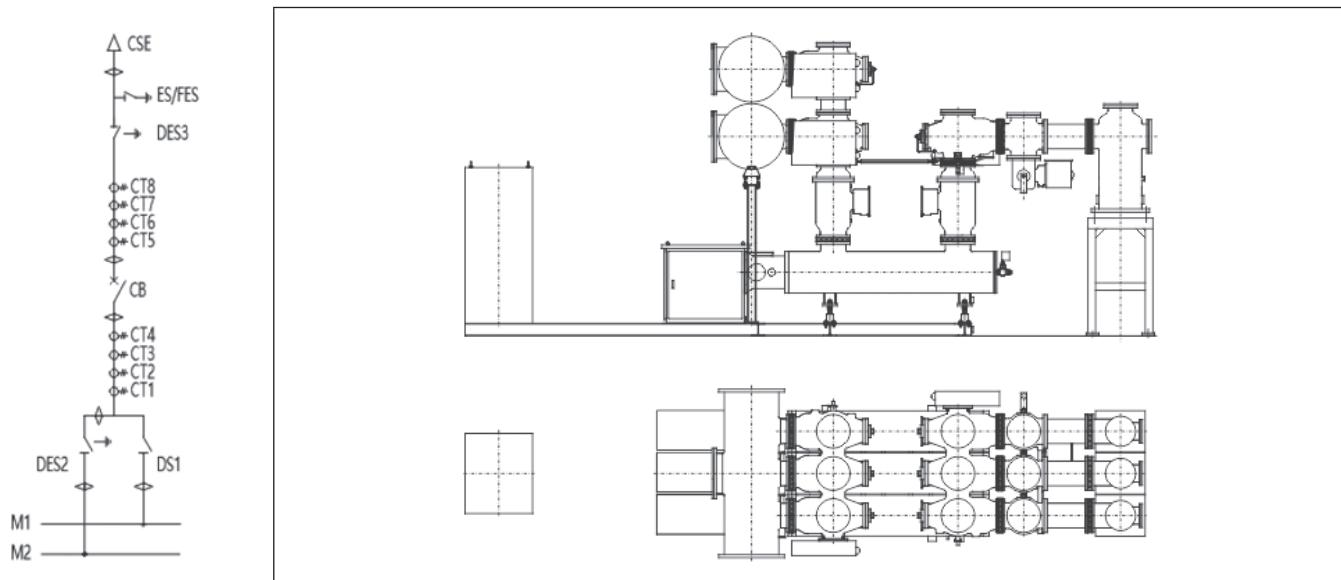
- ▶ Существует два типа МЩУ: наружной и внутренней установки. Наружные МЩУ обычно изготавливаются из нержавеющей стали, а внутренние МЩУ – из оцинкованного стального листа с последующей окраской.
- ▶ В КРУЭ предусмотрено два варианта размещения МЩУ: отдельно установленный и интегрированный. Выбор варианта осуществляется с учётом требований заказчика и условий на объекте.
- ▶ Обладая высокой степенью защиты, МЩУ адаптирован для использования на открытом воздухе в различных неблагоприятных условиях. Компактная конструкция устройства позволяет экономить место при установке.
- ▶ МЩУ разработан с учётом современных требований: он обладает эргономичным внешним видом, высокой прочностью и степенью защиты, а также оснащён цифровым интерфейсом для будущего развития интеллектуальных функций.



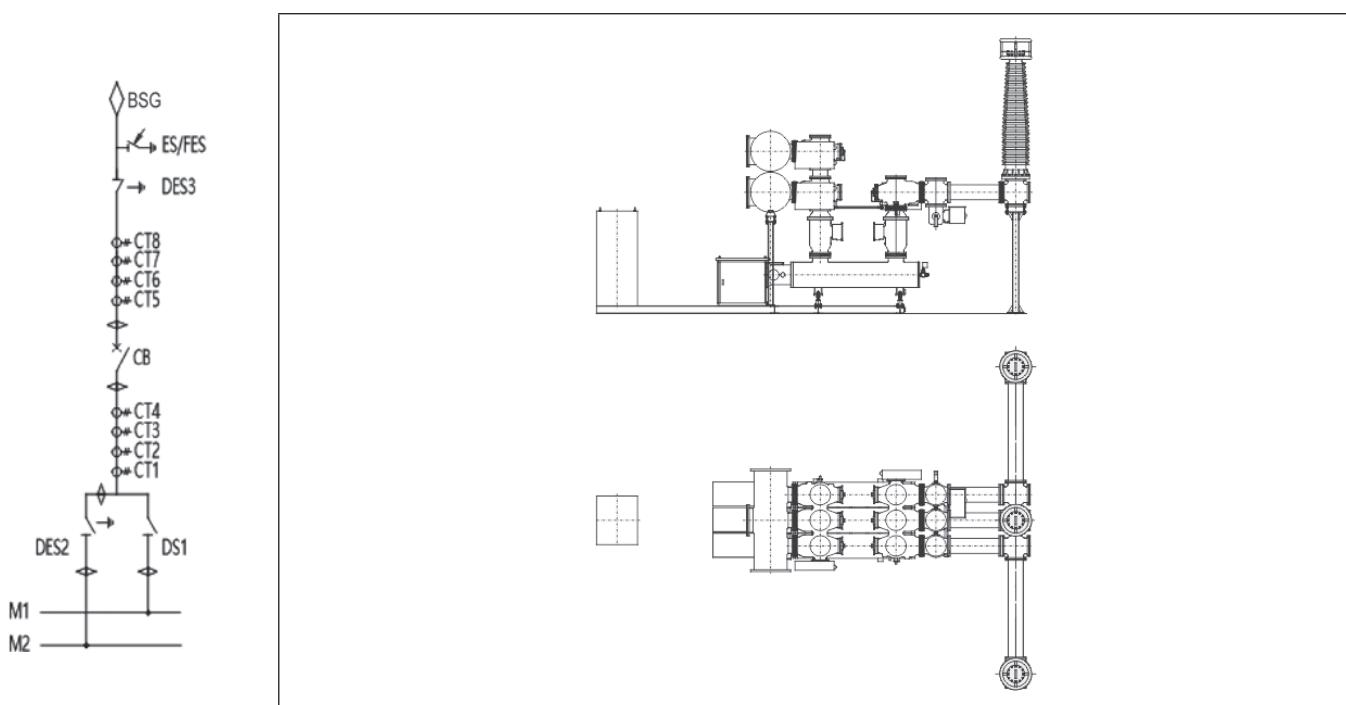
## Типовая компоновка

- Модульная конструкция, стандартный интерфейс и высокая взаимозаменяемость модулей позволяют легко расширить систему в будущем.
- Модули выполнены в высококачественном сварном корпусе из алюминиевого сплава или литом корпусе. Конструкция исключает намагничивание, минимизирует потери на вихревые токи и обеспечивает низкий вес модулей, что упрощает транспортировку и установку.
- Стандартное расстояние между осями соседних ячеек составляет 2000 мм, а ширина ячейки — 1800 мм. Такая компактная конструкция удобна для установки и транспортировки.

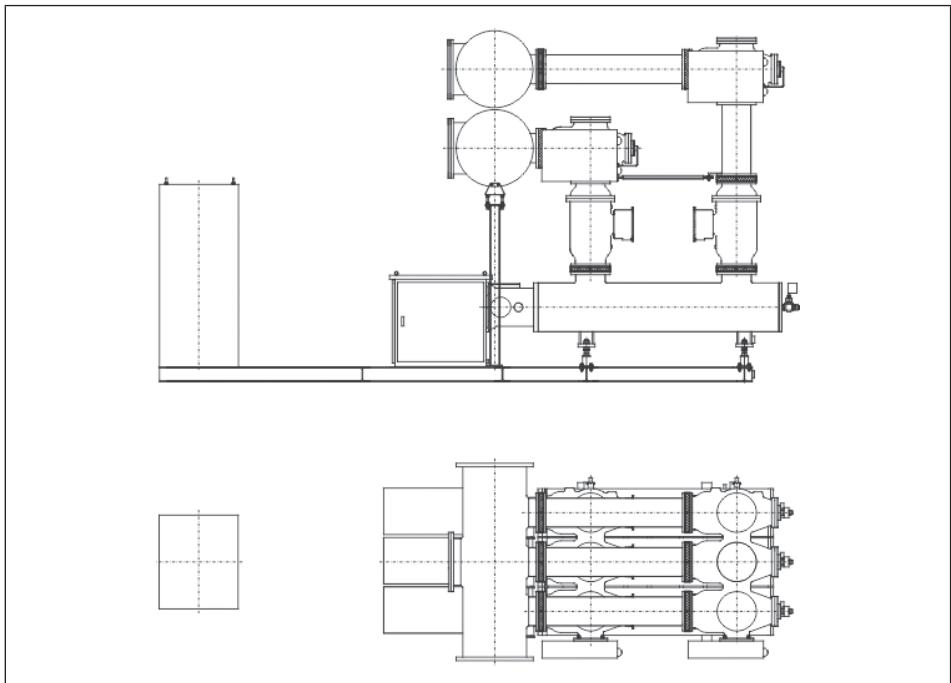
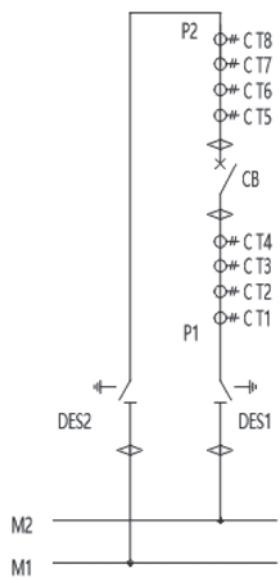
## Ввод или отходящая линия, кабельные присоединения



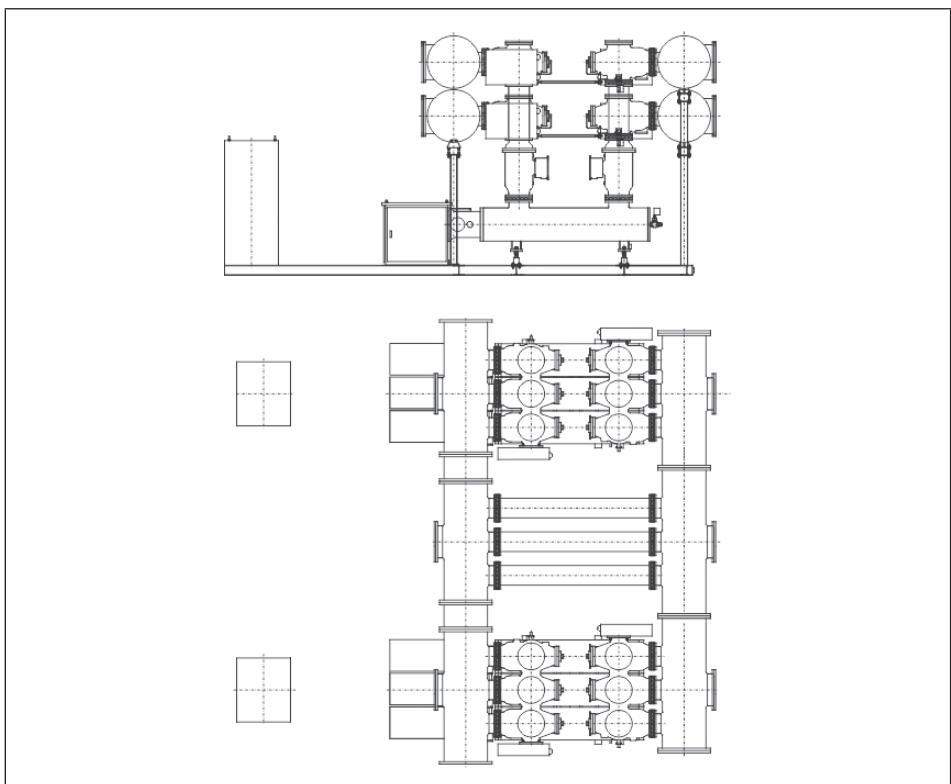
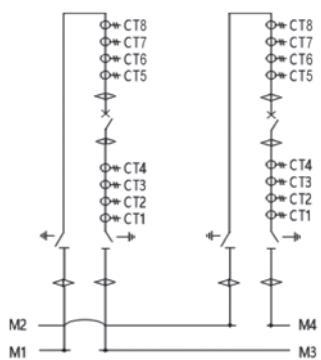
## Ввод или отходящая линия, элегазовые токопроводы, присоединение к воздушной линии электропередачи



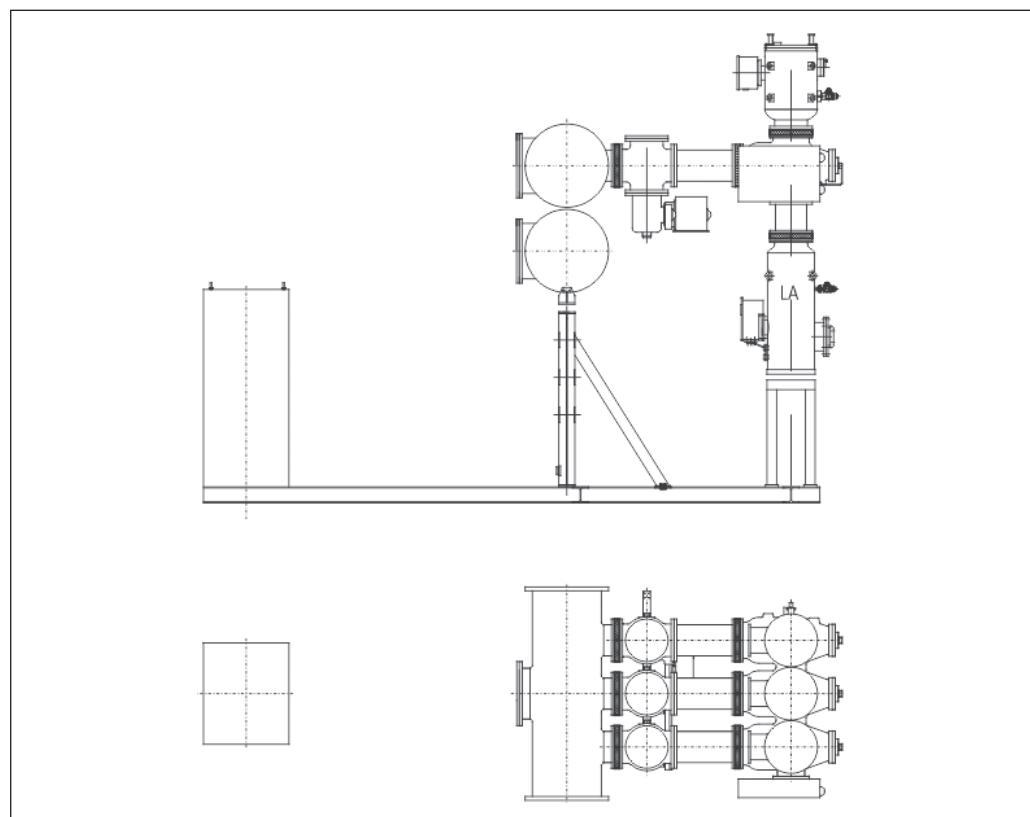
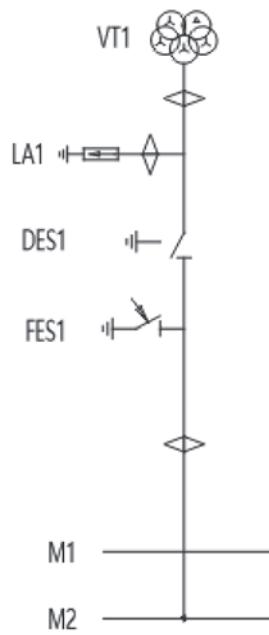
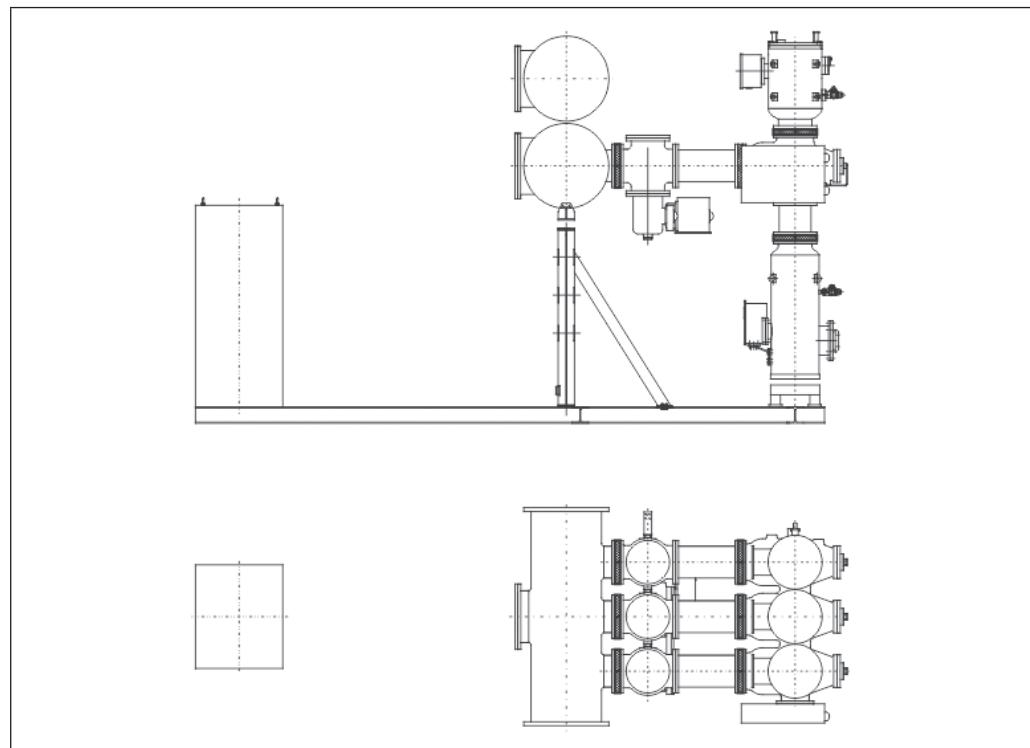
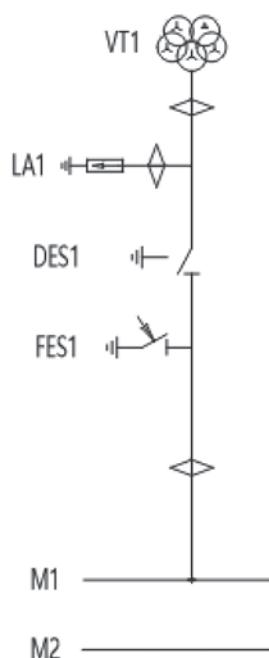
## Ячейка секционирования



## Ячейка секционирования



## Ячейка измерительного трансформатора напряжения и ОПН



# Обеспечение качества

## Сертификаты и протоколы типовых испытаний

- ▶ Силовой выключатель прошел полный комплекс типовых испытаний в КЕМА (Нидерланды), которая является авторитетным международным испытательным институтом.
- ▶ Внедрена система управления качеством ISO9001.



## Производственные мощности

- ▶ Цех предварительной сборки с классом чистоты помещения 100 000



- ▶ Цех литья изоляции



- ▶ Цех по обработке поверхности



- ▶ Цех окончательной сборки с классом чистоты помещения 1 000 000



- ▶ Цех по обработке корпусов



- ▶ Центр обработки с ЧПУ РАМА



► Ультразвуковая очистительная установка



► Газовая установка



► Устройство для испытания промышленной частоты и частичного разряда



► Устройство для испытания импульсов молнии



► Устройство для проверки механических характеристик



Интерфейс испытательного устройства

# Сервис и поддержка

## Транспортировка

Для обеспечения безопасной транспортировки продукция перевозится заполненная азотом под микроположительным давлением. Сама транспортировка осуществляется модульным методом.

## Монтаж

- ▶ Изделие транспортируется модульно в виде готовых отсеков, что значительно сокращает объём монтажных работ на месте.
- ▶ Качество монтажа изделия на месте обеспечивается благодаря профессиональной постпродажной поддержке и стандартизированному процессу установки.

## Ввод в эксплуатацию

После завершения монтажа требуется проведение испытаний на месте. Они включают в себя следующее:

- ▶ Проверка работы выключателя.
- ▶ Измерение сопротивления главной цепи.
- ▶ Испытания на герметичность элегаза.
- ▶ Измерение влагосодержания элегаза.
- ▶ Проверка вторичных цепей и испытание электрической блокировки.
- ▶ Испытание изоляции главной цепи.
- ▶ Испытание изоляции вторичных цепей.
- ▶ Испытания повышенным напряжением промышленной частоты (50 Гц).

## Техническое обслуживание

Благодаря высоким эксплуатационным характеристикам изделие требует минимального обслуживания. Обслуживание оборудования осуществляется с регламентом, приведенным руководстве по эксплуатации.

## Сервис

Управление качеством обслуживания на протяжении всего жизненного цикла:

- ▶ Оперативное реагирование на запросы клиентов;
- ▶ Техническая команда с профессиональным подходом, стандартизованными процессами и хорошо обученным персоналом;
- ▶ Быстрое и удобное оформление заявок на аварийный ремонт благодаря эффективной службе поддержки клиентов.

## Реализованные проекты

- ▶ Государственная энергосистема – подстанция Аньхой Чжэньюань



- ▶ Гуйчжоу Люпаньшуй – Проект максимума нагрузки Южно-Китайской энергетической сети



- ▶ Проект по производству поликремния «Тонгвей» во Внутренней Монголии



- ▶ Подстанция в Кот-д'Ивуаре



- ▶ Государственная энергосистема – подстанция Цзянсу Ляньюнъган Шэнъчжэнь



- ▶ Проект по производству солнечной энергии в Далянь Чжуанхэ, включающий установки для рыбоводства и фотоэлектрические установки



- ▶ Центр облачных вычислений для ИИ в дельте реки Янцзы в Синьцзяне



- ▶ Проект KALAWAD в Индии



## Китай

► Аньхой



► Цзянси



► Шаньдун



► Синьцзян



► Синьцзян



► Аньхой



► Гуйчжоу



► Далянь



► Хунань



► Чжанцзякоу



► Гуйчжоу



## Россия



## Индия



## Монголия



# Для заметок

# Для заметок



**Россия**

ООО «Чинт Электрик»  
Москва, Автозаводская, 23А, к2  
Бизнес-центр «Парк Легенд»  
Тел.: +7 (800) 222-61-41  
Тел.: +7 (495) 540-61-41  
E-mail: [info@chint.ru](mailto:info@chint.ru)  
[www.chint.ru](http://www.chint.ru)  
[t.me/chintrussia](https://t.me/chintrussia)  
[vk.com/chintrussia](https://vk.com/chintrussia)

[chint.ru](http://chint.ru)[chintrussia](https://t.me/chintrussia)

---

© Все права защищены компанией CHINT

Информация и характеристики, указанные в этом документе, могут быть изменены производителем без предварительного уведомления пользователей. Актуальная информация по оборудованию представлена на сайте [www.chint.ru](http://www.chint.ru).