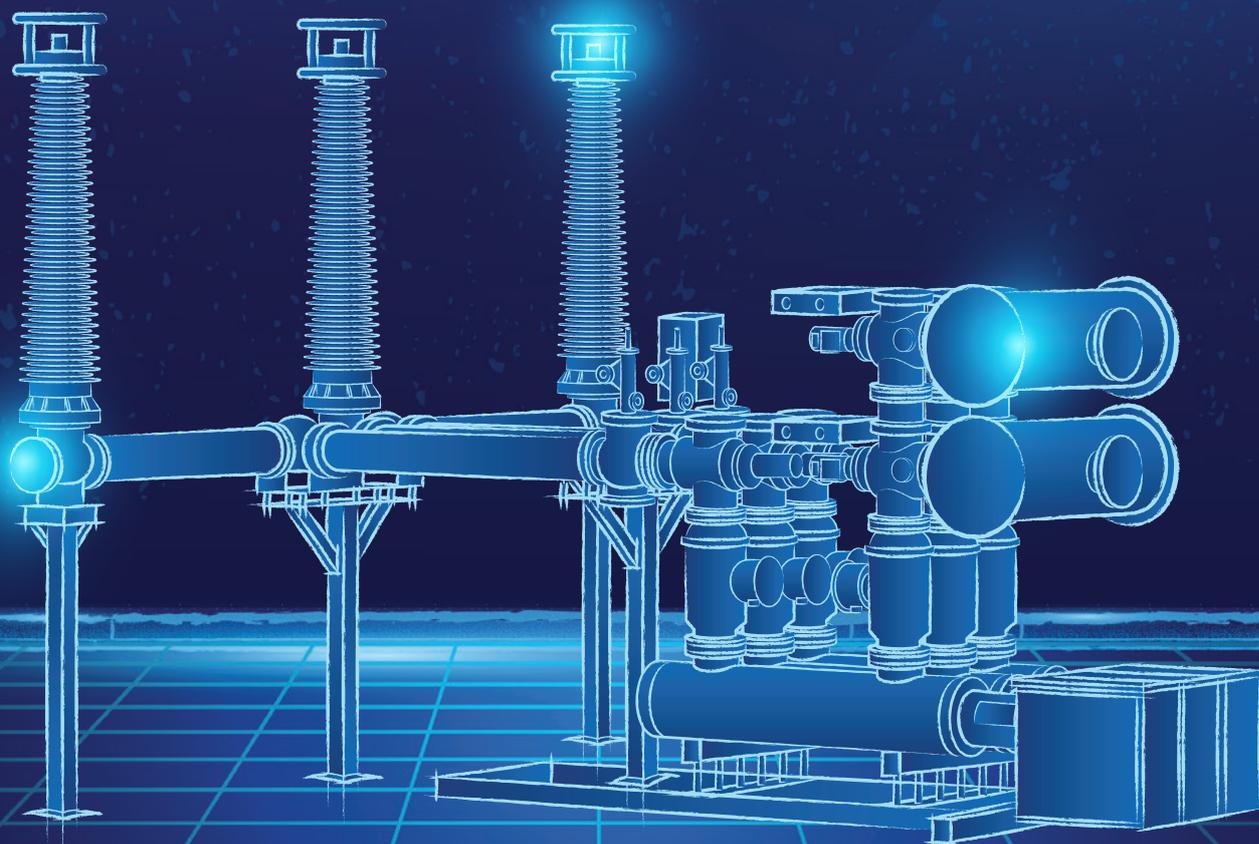


CHNT

Empower the World



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. Компания активно развивает свое присутствие в промышленных секторах «4+1», включая секторы интеллектуальной электроники, природосберегающей возобновляемой энергии, управления и автоматизации производства, интеллектуальных жилых и промышленных помещений, что позволяет сформировать полноценную промышленную цепочку выработки, хранения, передачи, распределения, продажи и потребления энергии. Компания имеет представительства более чем в 140 странах и регионах мира, насчитывает в своем штате более 40 000 сотрудников, а годовая выручка компании превышает 20 млрд долларов США.

Положив в основу концепцию промышленного интернета вещей (IIoT), компания CHINT построила интеллектуальную технологическую систему и разрабатывает с ее помощью приложения для электроэнергетики. Основываясь на концепции

энергетического интернета вещей (EIIoT), компания CHINT создала свою интеллектуальную энергетическую систему и разработала региональный режим EIIoT.

Оптимизация энергетической системы стала неизбежной тенденцией на фоне дефицита ресурсов, загрязнения окружающей среды и изменения климата – трех основных серьезных испытаний для мировой экономики. В ответ на тенденции, компания CHINT активно реализует бизнес-стратегию «Одно облако – две сети», непрерывно обеспечивая глубокую интеграцию больших массивов данных, «Интернета вещей», искусственного интеллекта и процесса производств для того, чтобы стать платформенным предприятием, задающим направление развития отрасли. Являясь платформой для разработки интеллектуальных технологий и приложений для обработки данных, облако CHINT отвечает всем требованиям к разработке внутренних и внешних цифровых приложений и предоставлению услуг.

Содержание

Описание	2
Преимущества.....	2
Основные технические характеристики.....	2
Обзор компонентов.....	3

Компоненты	4
Силовой выключатель.....	4
Трехпозиционный разъединитель-заземлитель.....	5
Ремонтный заземлитель и аварийный (быстродействующий) заземлитель.....	5
Трансформатор тока.....	6
Трансформатор напряжения.....	6
ОПН.....	6
Главная шина и отводящая шина.....	6
Соединительный модуль.....	7
Вводы присоединений.....	8
Сильфон (компенсатор механических смещений и расширений).....	8
Перегородка (проходной изолятор).....	9
Система регулирования давления элегаза.....	9
Местный щит управления (МЩУ).....	9

Типовая компоновка	10
Отсек двойного шинпровода входящей/исходящей кабельной линии.....	10
Отсек двойного шинпровода 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

Обеспечение качества	13
Сертификаты и протоколы типовых испытаний.....	13
Производственные мощности.....	13

Сервис и поддержка	15
Транспортировка.....	15
Монтаж.....	15
Ввод в эксплуатацию.....	15
Техническое обслуживание.....	15
Сервис.....	15

Реализованные проекты	16
------------------------------------	-----------

Описание

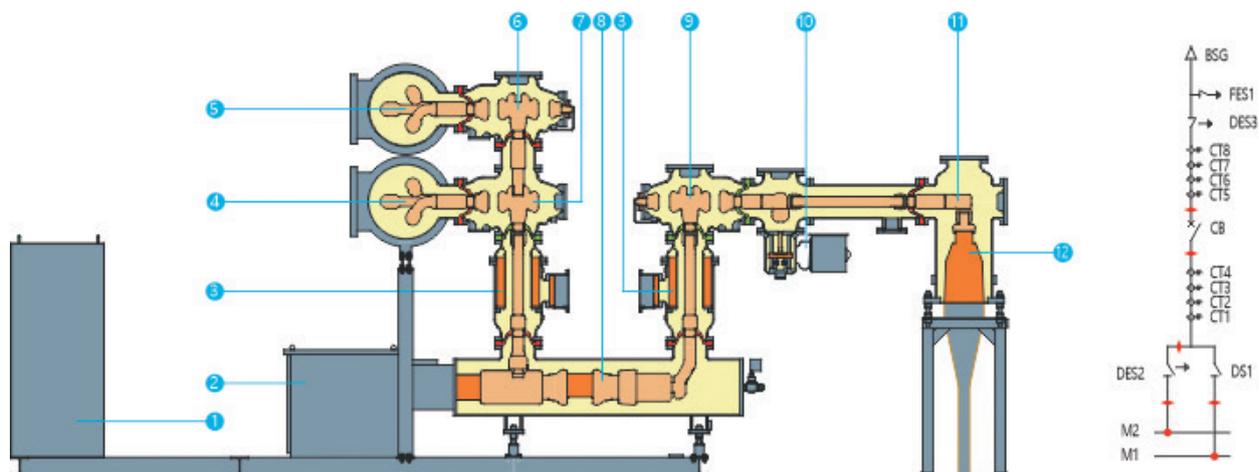
Преимущества

- ▶ **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 отключения 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/1 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	0,62	
	Отсек ОПН, ТН	0,58	
	Прочие отсеки	0,58	
Годовой объем утечки элегаза	%	≤0,1	
Частичный разряд (до 80% номинального выдерживаемого напряжения промышленной частоты)	Весь корпус	≤5	
	Отдельный отсек	≤3	
Выключатель	Механический ресурс	Циклов отключения	10 000
	Коммутационный ресурс		22 (при токе 50 кА)
Разъединитель / Трехпозиционный разъединитель-заземлитель	Механический ресурс	Циклов	11 000
	Ток коммутации	А	3150
	Уравнительный ток	А	2400
	Уравнительное напряжение	В	300
Быстродействующий заземлитель	Механический ресурс	Циклов включения	10 000
	Коммутационный ресурс		2 (при токе 50 кА)
	Коммутация токов, наведенных электромагнитным воздействием	/	350 А / 15 кВ
	Коммутация токов, наведенных электростатическим воздействием		25 А / 70 кВ

Обзор компонентов



- 1 Местный щит управления (МЩУ)
- 2 Привод силового выключателя
- 3 Трансформатор тока
- 4 Главная силовая шина M1
- 5 Главная силовая шина M2
- 6 Трехпозиционный шинный разъединитель-заземлитель
- 7 Шинный разъединитель
- 8 Силовой выключатель
- 9 Трехпозиционный линейный разъединитель
- 10 Быстродействующий заземлитель
- 11 Модуль подключения кабелей
- 12 Концевая кабельная муфта (приобретается пользователем)

Компоненты

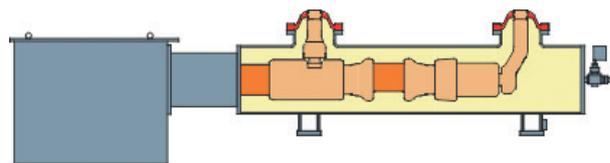
Силовой выключатель

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 E2-M2-C2 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 надёжности и снижает эксплуатационные расходы. В составе привода не используются пневматические и гидравлические механизмы.



Пружинный привод с однофазным управлением

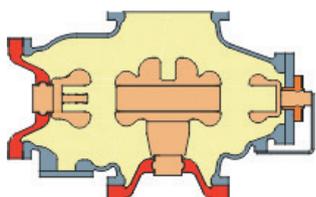


Пружинный привод с трехфазным управлением

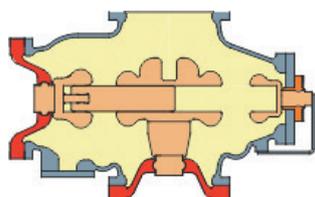
Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

- ▶ 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.

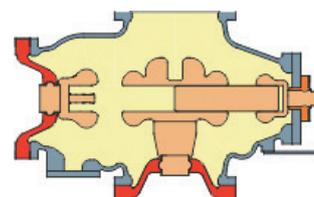
Три рабочих положения трехпозиционного разъединителя-заземлителя



Разомкнуто



Замкнуто



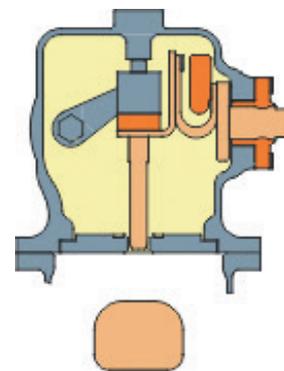
Заземлено

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.

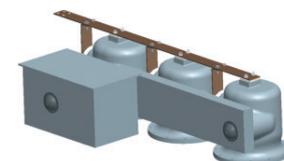
Ремонтный заземлитель и аварийный (быстродействующий) заземлитель

- ▶ 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.



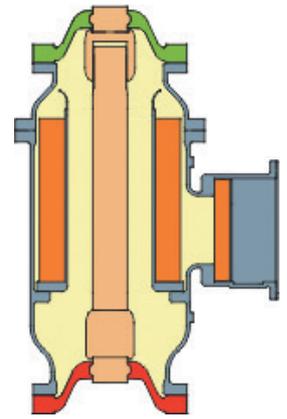
Электрический привод пружинного механизма заземлителя

- ▶ 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 надёжностью 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.



ОПН

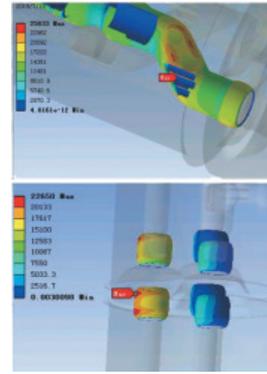
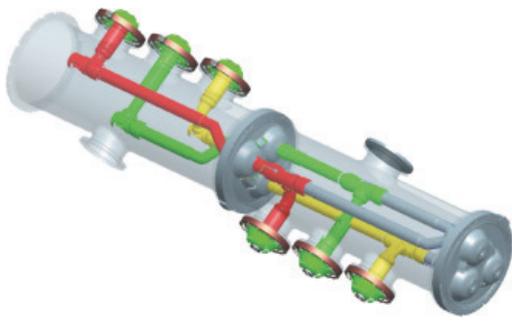
- ▶ Как защитный компонент КРУЭ, ОПН специально разработан для защиты КРУЭ от грозового разряда и коммутационного перенапряжения.
- ▶ Каждый ОПН разработан с независимой конструкцией газовой камеры и оснащён отдельным оборудованием для мониторинга параметров элегаза и диагностики неисправностей.
- ▶ 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 оснащён 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 съёмным элементам проводников и применению сильфонов, весь отсек может быть демонтирован для обслуживания.



Анализ моделирования электрического поля главной шины

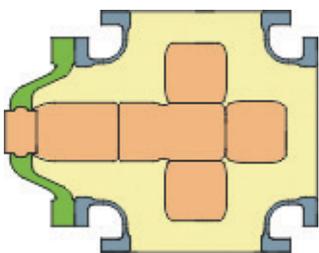
Отводящая шина

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

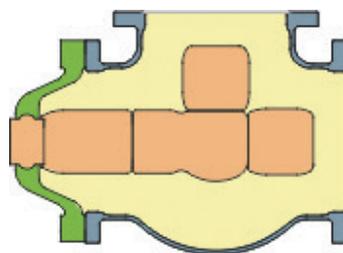


Соединительный модуль

- ▶ 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



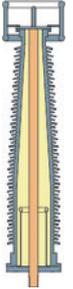
Модуль с прямым углом

Вводы присоединений

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

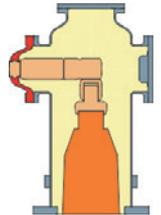
Воздушный ввод (воздух-элегаз)

- ▶ 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 вводы с внутренней RIP изоляцией.



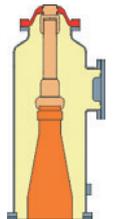
Кабельный ввод (кабель-элегаз)

- ▶ 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.



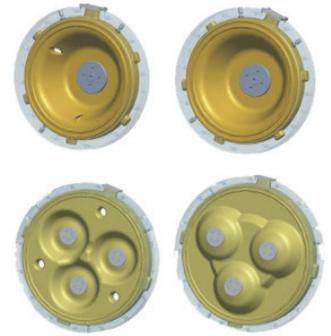
Температурный компенсирующий сильфон

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



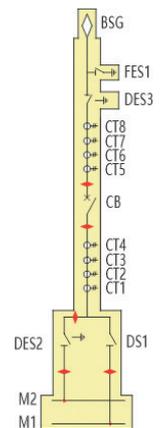
Перегородка (барьерный изолятор)

- ▶ 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 радиопрозрачным 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)

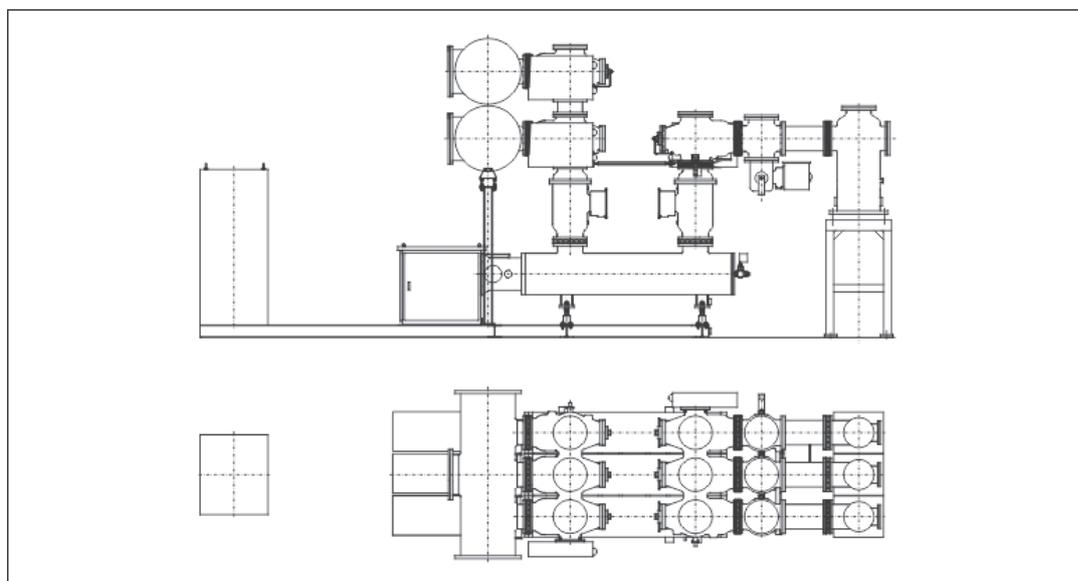
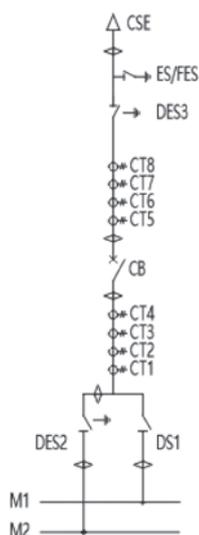
- ▶ Существует два типа МЩУ: наружной и внутренней установки. Наружные МЩУ обычно изготавливаются из нержавеющей стали, а внутренние МЩУ – из оцинкованного стального листа с последующей окраской.
- ▶ В КРУЭ предусмотрено два варианта размещения МЩУ: отдельно установленный и интегрированный. Выбор варианта 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.



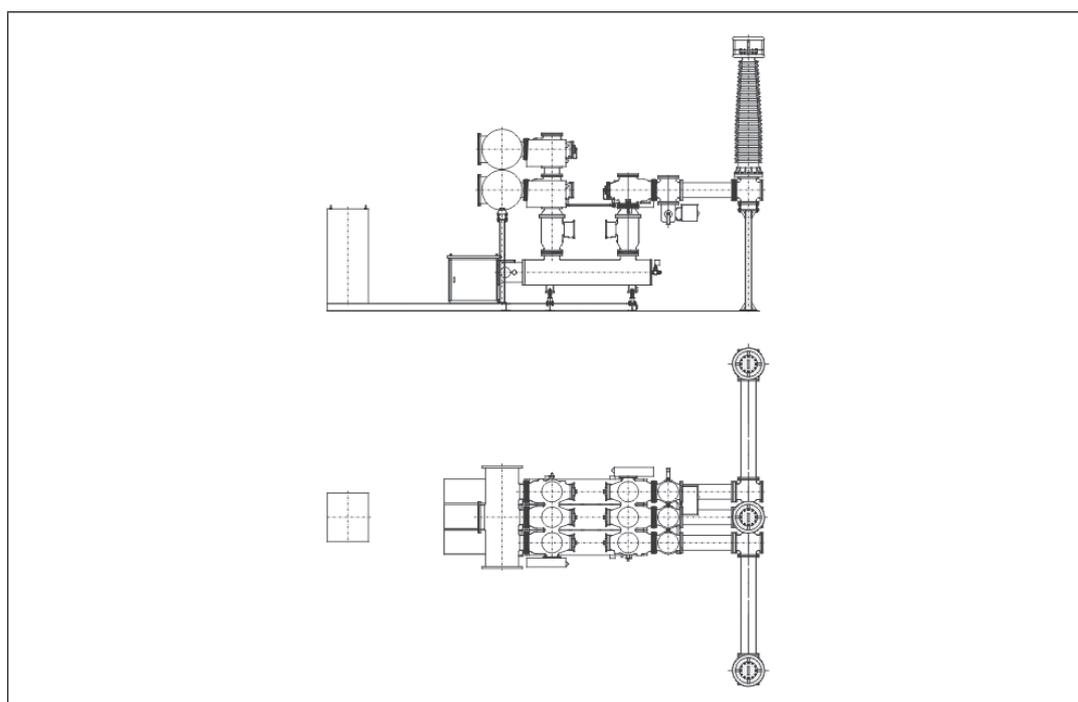
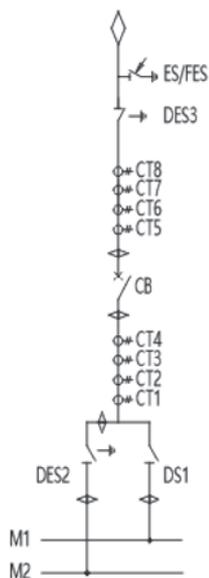
Типовая компоновка

- ▶ 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.

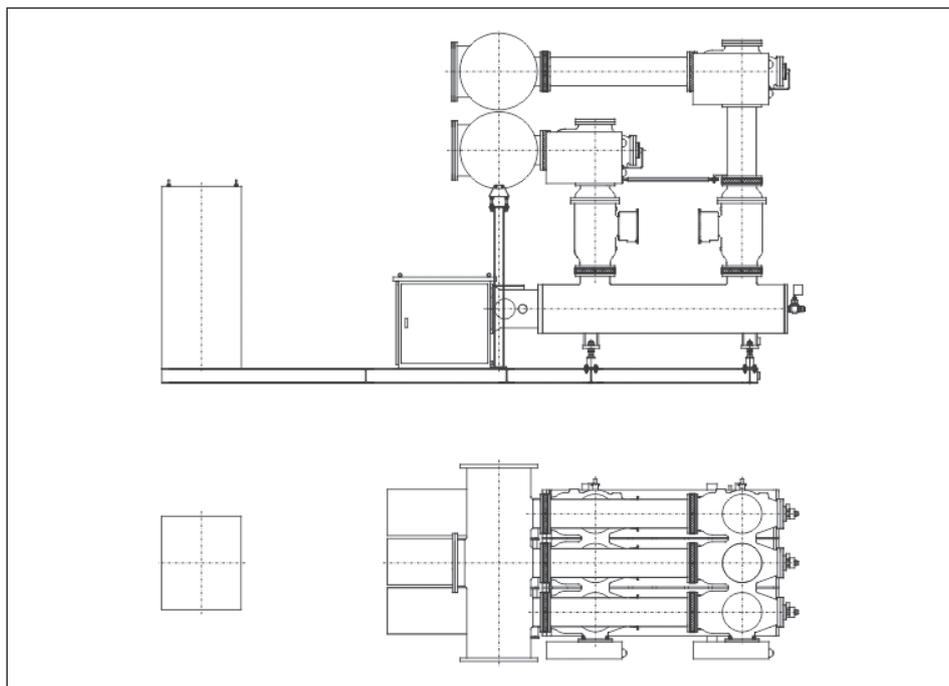
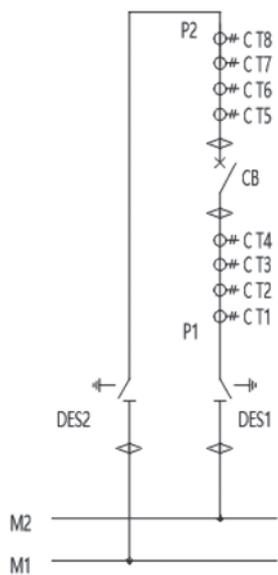
Ввод или отходящая линия, кабельные присоединения



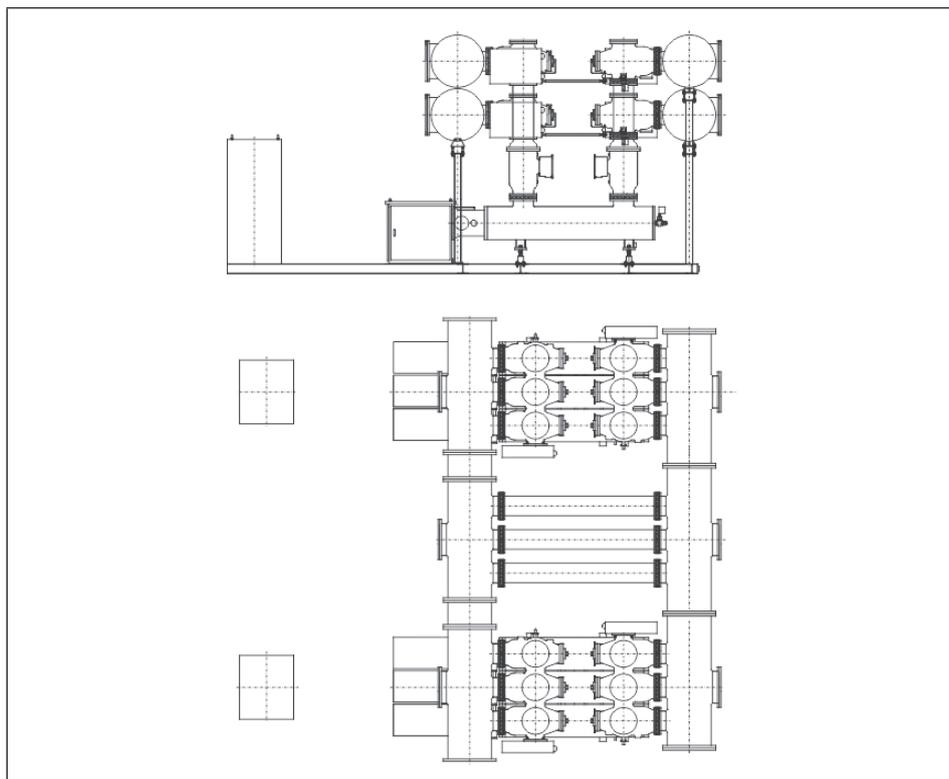
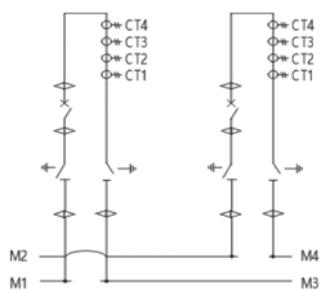
Ввод или отходящая линия, элегазовые токопроводы, присоединение к воздушной линии электропередачи



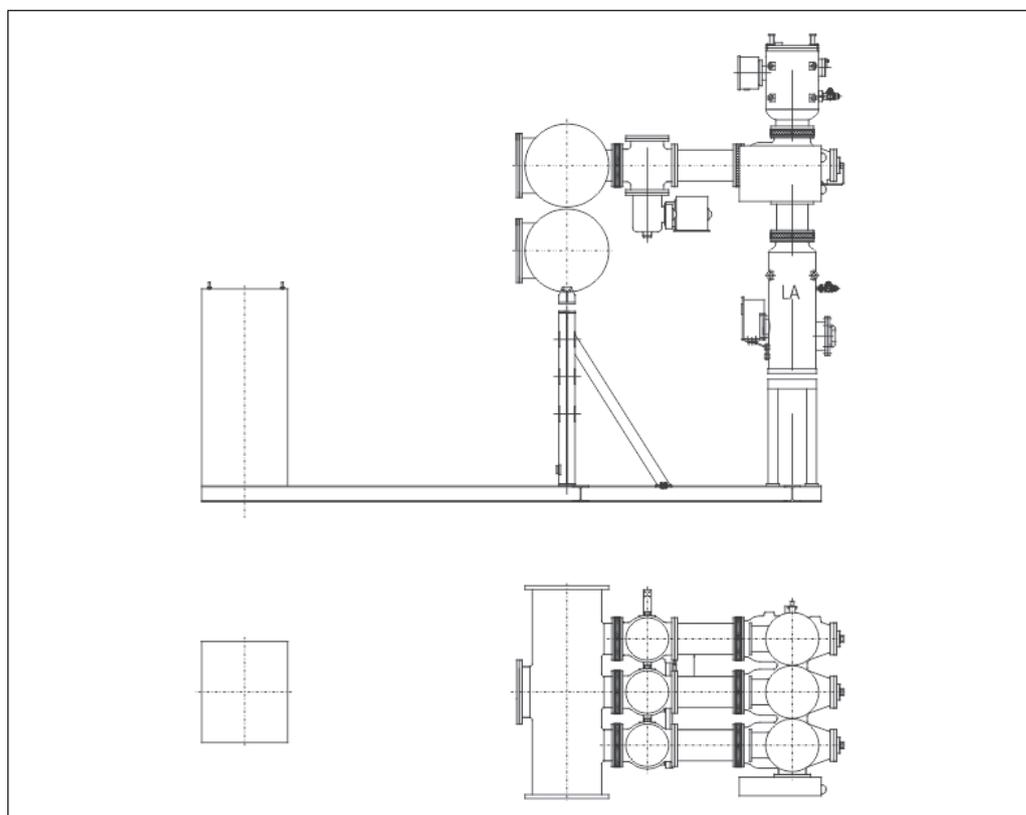
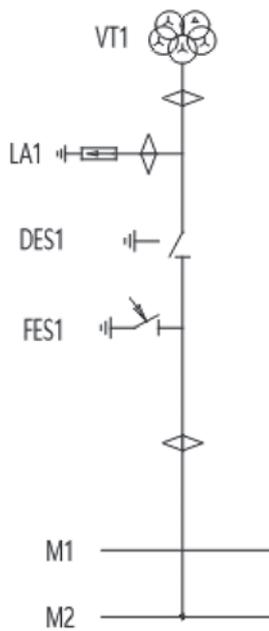
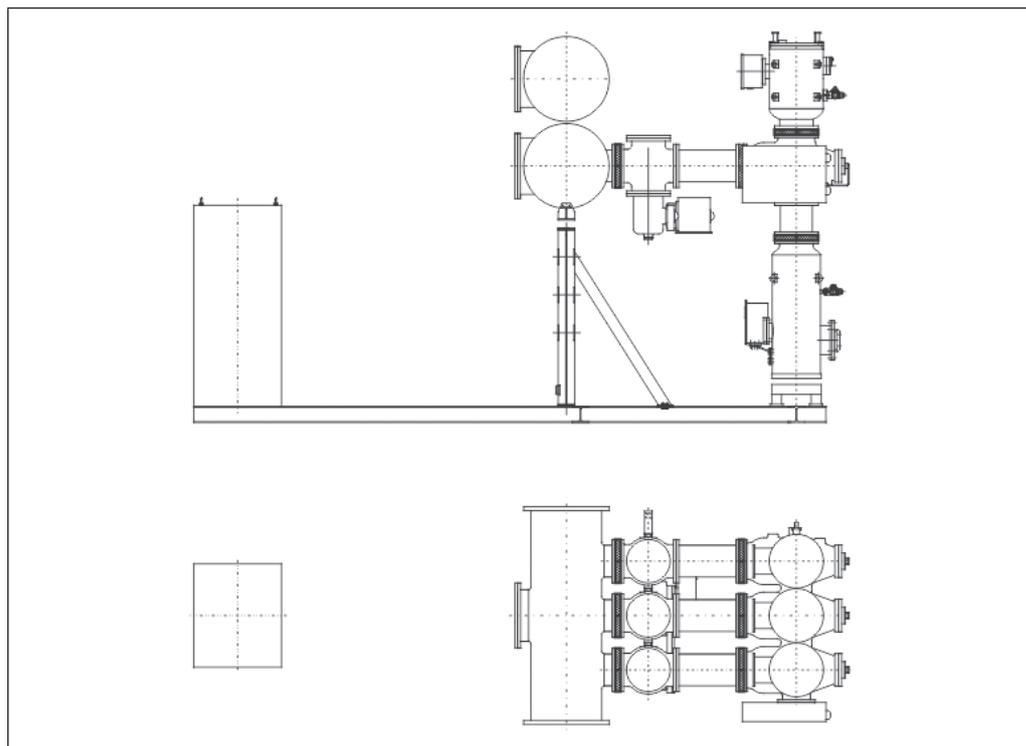
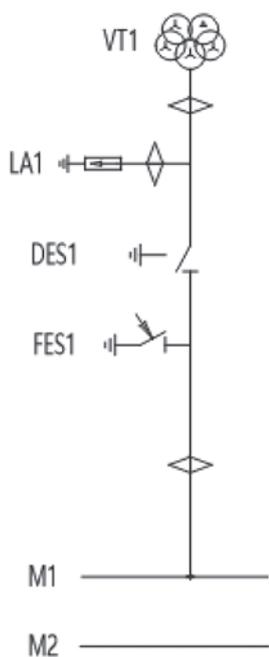
Ячейка секционирования



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 окончательной сборки с классом чистоты помещения 1 000 000



- ▶ Цех литья изоляции



- ▶ Цех по обработке корпусов



- ▶ Цех по обработке поверхности



- ▶ 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.

Техническое обслуживание

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

Сервис

Управление качеством обслуживания на протяжении всего жизненного цикла:

- ▶ Оперативное реагирование на запросы клиентов;
- ▶ Техническая команда с профессиональным подходом, стандартизированными 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



- ▶ Государственная энергосистема – подстанция Цзянсу Ляньюньган Шэньчжэнь



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



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



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



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



- ▶ Подстанция в Кот-д'Ивуаре



- ▶ Проект KALAWAD в Индии



Китай

▶ Аньхой



▶ Цзянси



▶ Шаньдун



▶ Синьцзян



▶ Синьцзян



▶ Аньхой



▶ Гуйчжоу



▶ Далянь



▶ Хунань



▶ Чжанцзякоу



▶ Гуйчжоу



Россия



Индия



Монголия



CHINT

Empower the World

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
www.chint.ru
t.me/chintrussia
vk.com/chintrussia



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.