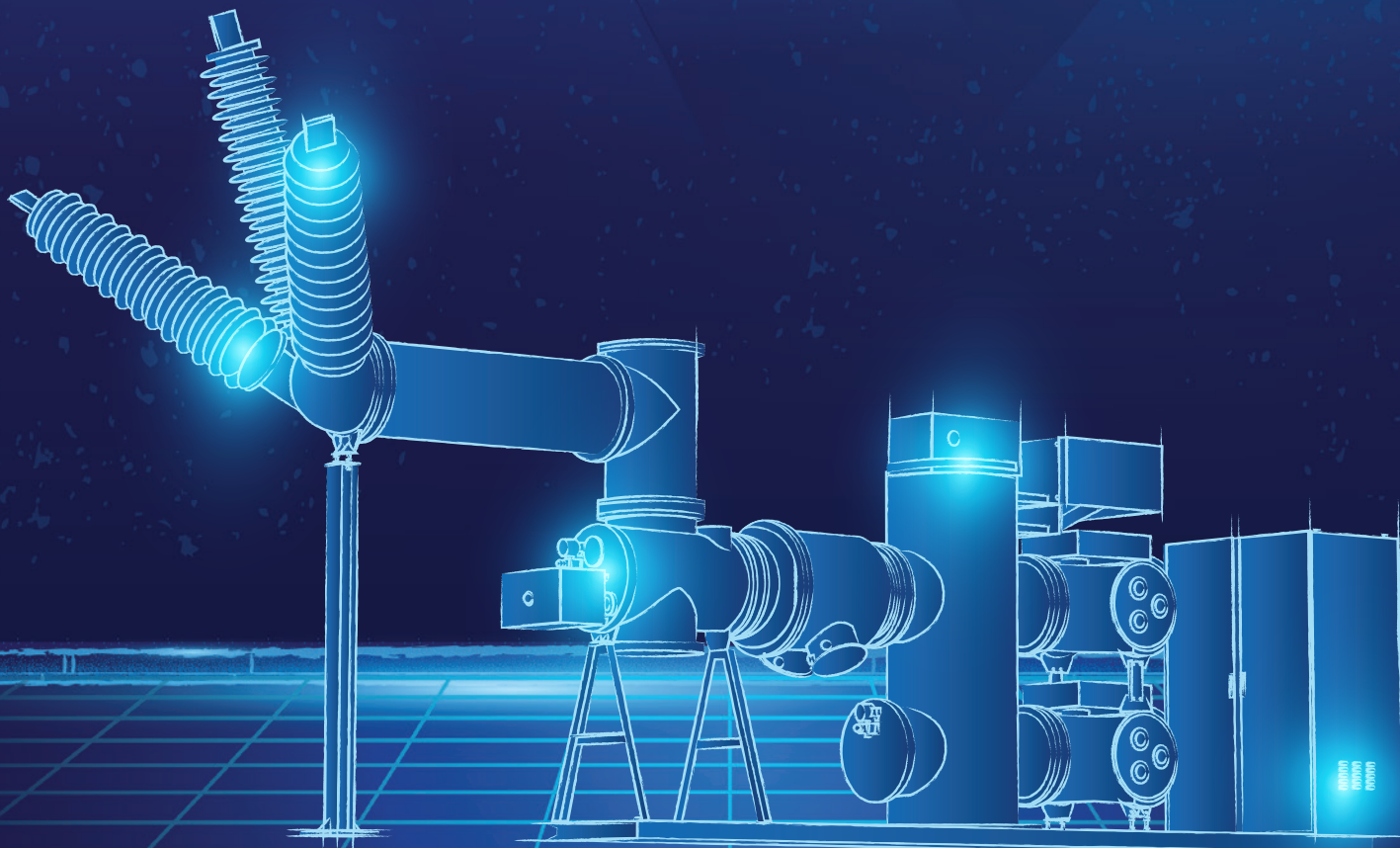


CHNT

Empower the World



ZFW21A-145

Комплектное распределительное устройство
с элегазовой изоляцией (КРУЭ) на напряжение 110 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), CEBC (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

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

Компоненты	4
Силовой выключатель	4
Трехпозиционный разъединитель	5
Быстродействующий заземлитель	6
Трансформатор тока.....	6
Трансформатор напряжения	6
Ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН)	7
Силовая шина.....	7
Сильфон (компенсатор механических смещений и расширений).....	8
Присоединение линий	8
Барьерный изолятор	9
Система регулирования давления элегаза	9
Местный щит управления (МЩУ).....	9

Типовая компоновка	10
Отсек с двойной силовой шиной и боковым кабельным вводом.....	10
Отсек с двойной шиной и воздушными вводами входящих линий электропередачи	11
Отсек с двойной шиной и воздушным вводом исходящей линии электропередач.....	12
Отсек модуля измерения и модуля защиты.....	13
Проектная схема компоновки	13

Обеспечение качества	14
Сертификаты и протоколы типовых испытаний.....	14
Производственные мощности.....	14

Сервис и поддержка	16
Транспортировка	16
Монтаж.....	16
Ввод в эксплуатацию	16
Техническое обслуживание	16
Сервис	16

Реализованные проекты	17
------------------------------------	-----------

Описание

Преимущества

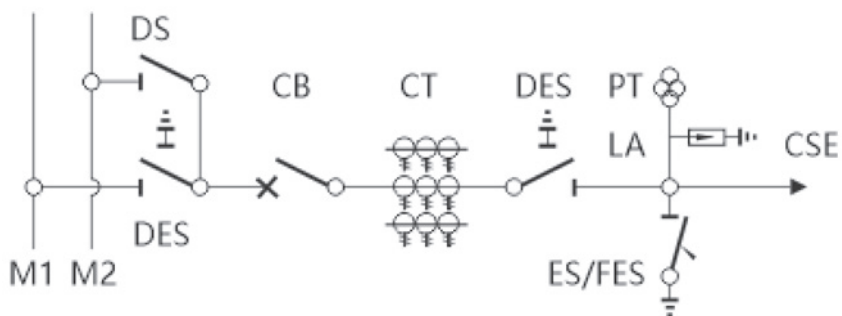
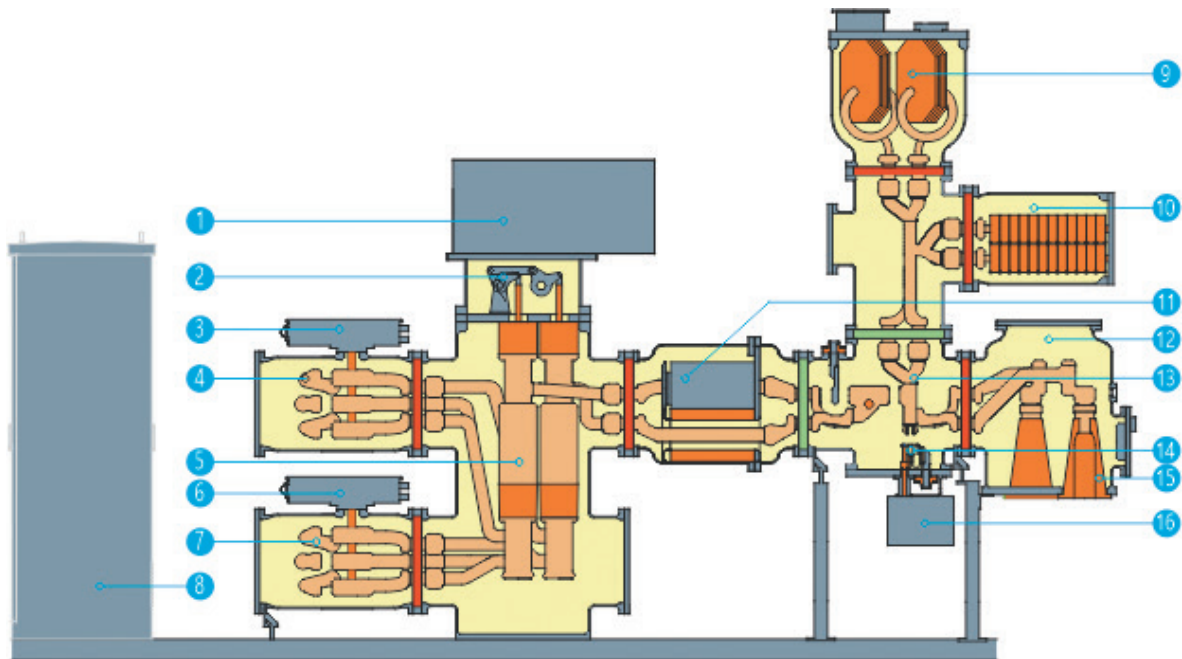
- ▶ **Низкий уровень частичных разрядов:** при 80% выдерживаемого напряжения промышленной частоты уровень изоляции отдельного отсека составляет менее 3 пКл, а величина частичного разряда всего корпуса – менее 5 пКл.
- ▶ **Низкий уровень утечки газа:** поверхность стыковочного фланца специально разработана для конструкции с двойным уплотнением, а годовой уровень утечки газа составляет менее 0,1 %.
- ▶ **Высокая надежность:** Электрический ресурс выключателя составляет 22 отключения номинальных токов короткого замыкания, механический ресурс – не менее 12 000 циклов, что соответствует уровням качества C2-E2-M2 по МЭК 62271-100. Механический ресурс разъединителя и быстродействующего заземлителя достигает 11 000 циклов. Быстродействующий заземлитель разработан в соответствии с характеристиками класса В, Е1.
- ▶ **Высокая адаптивность:** КРУЭ прошло испытания на воздействие высоких/низких температур, испытания на стойкость к внутренней дуге и специальные испытания на стойкость к ускорениям (сейсмостойкости) по AG5. КРУЭ безопасно эксплуатируется уже много лет на Тибетском плато на высоте 4700 м.
- ▶ **Компактность конструкции:** конструкция изделия включает в себя трехфазное подключение между отсеками, вертикальный силовой выключатель, трехпозиционный разъединитель; стандартное расстояние между осями ячеек КРУЭ составляет 1 м, а ширина ячейки – 0,8 м.
- ▶ **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	Значения		
Наибольшее рабочее напряжение		кВ	72,5	126	145
Номинальный ток		А	2000/3150 (4000 для сборных шин)		
Номинальная частота		Гц	50/60		
Выдерживаемое напряжение промышленной частоты (фаза-фаза, фаза-земля / разрыва коммутационного элемента, кВ/1 мин)		кВ	160/202	230/303	275/399
Импульсное выдерживаемое напряжение (1,2/50 мкс) (фаза-фаза, фаза-земля / разрыва коммутационного элемента)		кВ	380/410	550/653	650/868
Ток термической стойкости		кА/с	40/4		
Ток динамической стойкости		кА	100	102	104
Номинальное давление элегаза	Выключатель	МПа	0,60		
	Отсек ТН		0,50		
	Прочие отсеки		0,40		
Годовой объем утечки элегаза		%	≤ 0,1		
Уровень частичных разрядов (до 80% номинального выдерживаемого напряжения промышленной частоты)	Весь корпус	пКл	≤ 5		
	Отдельный отсек		≤ 3		
Выключатель	Механический ресурс	Циклов отключения	12 000		
	Коммутационный ресурс		22 (при токе 40 кА)		
Разъединитель / Трехпозиционный разъединитель-заземлитель	Механический ресурс	Циклов отключения/включения	11 000		
	Номинальный ток	А	2000 / 3150		
	Уравнительный ток	А	2000		
	Уравнительное напряжение	В	300		

Наименование		Единицы измерения	Значения
Быстросрабатывающий заземлитель	Механический ресурс	Циклов включения	11 000
	Коммутационный ресурс		2 (при токе к.з. 40 кА)
	Коммутация токов, наведенных электромагнитным воздействием	/	250 А / 6 кВ
	Коммутация токов, наведенных электростатическим воздействием		5 А / 20 кВ

Обзор компонентов



- | | |
|---|---|
| 1 Привод выключателя | 9 Трансформатор напряжения |
| 2 Система тяг привода выключателя | 10 Ограничитель перенапряжений нелинейный |
| 3 Привод разъединителя | 11 Трансформатор тока |
| 4 Шинный разъединитель | 12 Модуль подключения кабелей (за исключением концевой кабельной муфты) |
| 5 Выключатель | 13 Трехпозиционный разъединитель |
| 6 Привод трехпозиционного разъединителя | 14 Быстросрабатывающий заземлитель |
| 7 Трехпозиционный шинный разъединитель | 15 Концевая кабельная муфта (приобретается пользователем) |
| 8 Местный щит управления (МЩУ) | 16 Привод быстросрабатывающего заземлителя |

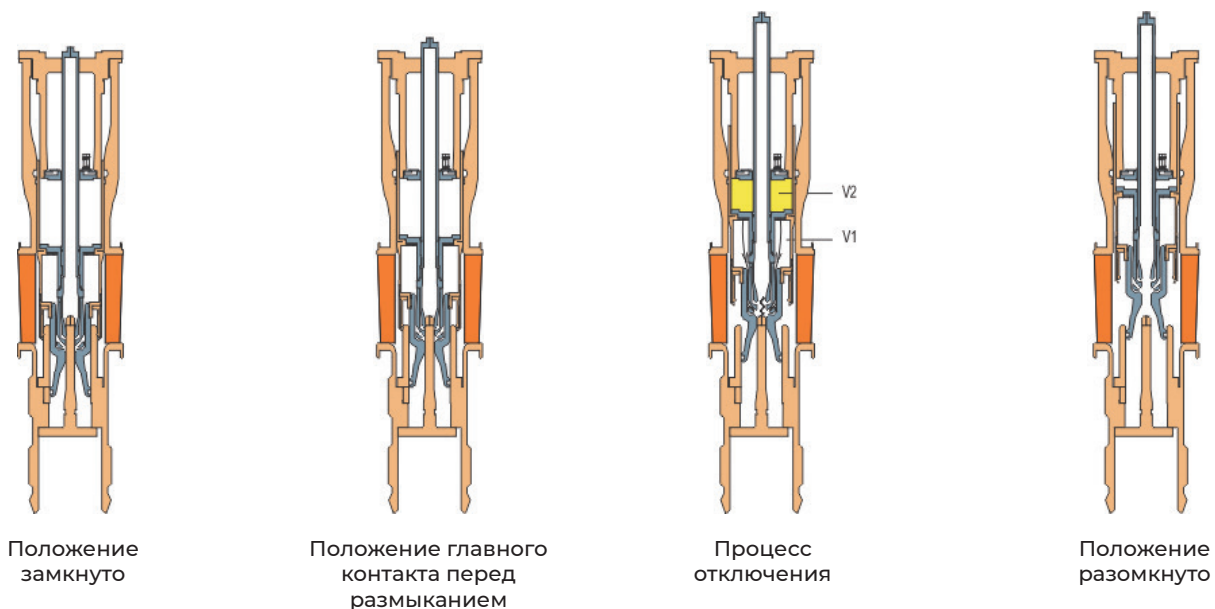
Компоненты

Силовой выключатель

Силовой выключатель является основным компонентом КРУЭ. Выключатель трехполюсный с индивидуальными дугогасительными камерами для каждой фазы. Имеет вертикальное расположение и пружинно-моторный привод.

- ▶ Силовой выключатель использует дугогасительные и изоляционные свойства элегаза, применяя принцип гашения дуги за счёт элегазового дутья, вызванного собственной энергией дуги и дополнительного сжатия элегаза в дугогасительной камере. Он эффективно использует энергию самой дуги для достижения высокого дугогасительного эффекта.
- ▶ Силовой выключатель прошел испытание на отключающую способность в лаборатории КЕМА. Он способен надежно и стабильно отключать номинальный ток короткого замыкания 40 кА.
- ▶ Силовой выключатель обладает уровнями качества E2-M2-C2 и имеет электрический ресурс 22 цикла отключения токов к.з. и механический ресурс 12 000 циклов.

Рабочие положения дугогасительной камеры (замыкание, размыкание и гашение дуги)



Эффективное гашение дуги в дугогасительной камере достигается за счет применения элегазового дутья, основанного на двух принципах:

- ▶ создание избыточного давления за счет собственной энергии дуги;
- ▶ при недостаточной энергии дуги необходимое давление создается дополнительной компрессионной камерой.

Дугогасительная камера

- ▶ **Отключение больших токов (12–40 кА) на основе принципа собственной энергии дуги**

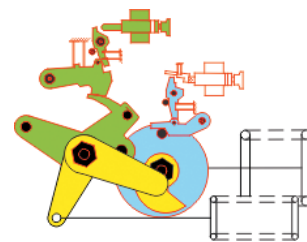
Благодаря большой энергии дуги поток горячего элегаза, образующегося при горении дуги, поступает в терморасширительную камеру (V1), в которой образуется высокое давление. После того как напряжение переходит через нулевую отметку, происходит окончательное гашение дуги за счет элегаза, поступающего из камеры V1 в зону горения через специальные сопла. Принцип конструкции значительно снижает потребляемую мощность рабочего механизма.

- ▶ **Отключение малых токов (менее 12 кА) по принципу энергии компрессорной камеры**

Поскольку энергия дуги мала и не достаточна для создания необходимого давления элегаза в камере V1, под действием рабочего механизма элегаз в компрессорной камере (V2) быстро сжимается, создавая через сопло поток элегаза в зону горения дуги и ее гашение, когда напряжение переходит через нулевую отметку. Оптимизация конструкций компрессорной камеры и сопла позволяет избежать повторного зажигания дуги после пересечения нулевой отметки.

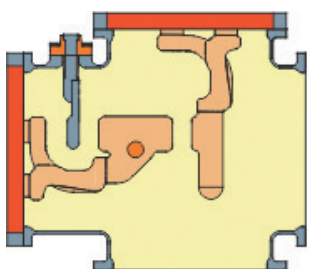
Пружинно-моторный механизм привода выключателя

- ▶ Полностью пружинная конструкция без использования масла и газа обеспечивает экологичность, простоту обслуживания и надежность эксплуатации. Механический ресурс превышает 12 000 циклов.
- ▶ Механизм связан с дугогасительной камерой выключателя, образуя единую конструкцию. Степень защиты привода может достигать IP55.
- ▶ Индикаторы состояния механизма (размыкание/замыкание) и пружинного накопителя энергии расположены в удобном для обзора месте.
- ▶ Конструкция привода обеспечивает обязательное отключение выключателя даже без дополнительного взвода пружины после включения. А при условии взвода пружины замыкания после операции включения привод обеспечивает полный цикл АПВ (О-В-О) без необходимости довзвода пружина во время всего цикла АПВ.

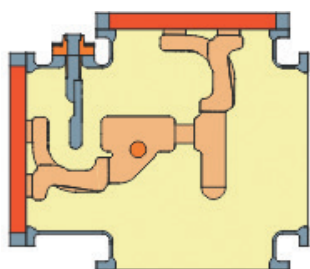


Трехпозиционный разъединитель-заземлитель

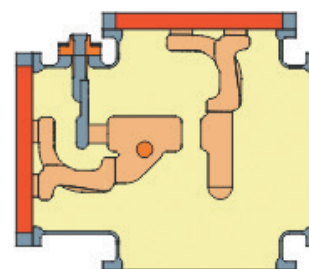
- ▶ Модуль трехпозиционного разъединителя-заземлителя объединяет функции разъединителя и заземлителя. В его конструкции имеются общий набор подвижных контактов и функция эффективной механической блокировки.
- ▶ Контакты разъединителя обладают высокой коммутационной способностью, обеспечивают коммутацию емкостных и индуктивных наведенных токов, а также уравнительных токов при переключениях в установках с двумя системами шин.
- ▶ Благодаря использованию типовой модульной конструкции разъединитель может быть скомбинирован в различных формах в соответствии с потребностями проекта, а также может быть подключен к быстродающему заземлителю.



Разомкнутое положение
разъединителя



Замкнутое положение
разъединителя



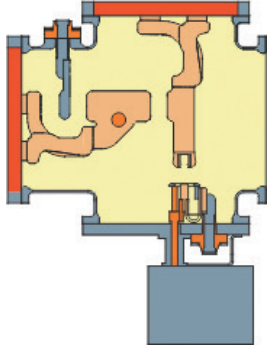
Заземленное положение
разъединителя

Привод трехпозиционного разъединителя

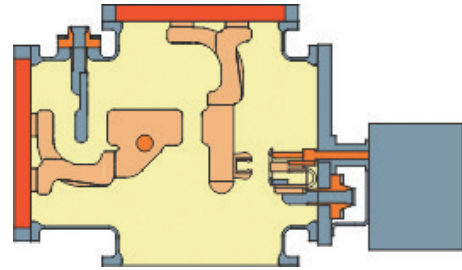
- ▶ Трехпозиционный разъединитель имеет один рабочий механизм, а индикация размыкания/замыкания установлена в удобном для обзора месте.
- ▶ Привод оснащен механической блокировкой.
- ▶ Привод напрямую соединен с разъединителем, что обеспечивает высокую эффективность срабатывания.
- ▶ Все передающие элементы размещены в герметичном металлическом отсеке с уровнем защиты до IP55.

Быстрodeйствующий заземлитель

- ▶ Ток короткого замыкания быстрodeйствующего заземлителя соответствует классу E2.
- ▶ Быстрodeйствующий заземлитель может использоваться для заземления линий с током электромагнитной и электростатической индукции.
- ▶ Продуманная конструкция механизма быстрodeйствующего заземлителя позволяет устанавливать его в разных положениях и отсеках, адаптируясь к потребностям клиентов.



1 вариант расположения быстрodeйствующего заземлителя



2 вариант расположения быстрodeйствующего заземлителя

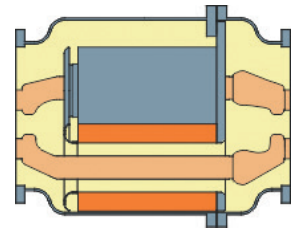
Привод быстрodeйствующего заземлителя

- ▶ Привод основан на пружинно-моторной конструкции и оснащён механической блокировкой после замыкания, что обеспечивает его безопасность и надёжность.
- ▶ Привод напрямую соединен с заземлителем, что обеспечивает высокую эффективность срабатывания.
- ▶ Все детали передачи герметично закрыты в металлическом отсеке, а степень защиты может достигать IP55.
- ▶ Привод может работать в ручном режиме и опционально может быть оснащён функцией медленного размыкания/замыкания.

Трансформатор тока

Трансформатор тока используется в КРУЭ для измерения, учета и релейной защиты. Три катушки ТТ (отдельно на каждую фазу) интегрируются в единую систему.

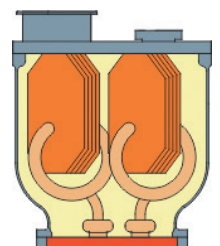
- ▶ Опорные и крепежные детали ТТ не содержат магнитопроводящих материалов и находятся в отдельной камере, что обеспечивает стабильную работу трансформатора тока.
- ▶ Вторичная обмотка защищена высококачественными изоляционными материалами, сохраняющими свойства в элегазовой среде.
- ▶ Контактная колодка вторичной обмотки герметично закрыта в клеммной коробке из алюминиевого сплава. Крышка клеммной коробки оснащена уплотнительным кольцом, а степень защиты может достигать IP55.



Трансформатор напряжения

Трансформатор напряжения преобразует первичное напряжение во вторичное пропорционально с помощью электромагнитной индукции и используется для измерений, учета и релейной защиты.

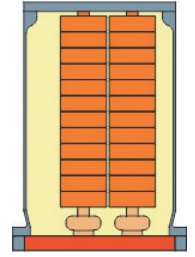
- ▶ Трансформатор напряжения имеет автономную конструкцию газовой камеры и оснащен индивидуальной системой контроля элегаза.
- ▶ Корпус изготовлен из высококачественного алюминиевого сплава, обеспечивающего отличную герметичность и высокую прочность.



Ограничитель перенапряжений нелинейный (ОПН)

Как защитный компонент КРУЭ, ОПН специально разработан для защиты КРУЭ от грозового разряда и коммутационного перенапряжения.

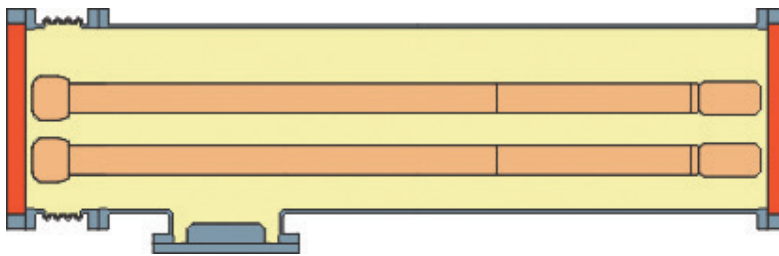
- ▶ Каждый ОПН имеет независимую газовую камеру, оснащенную приборами контроля элегаза и устройствами работы ОПН .
- ▶ Основным компонентом ОПН являются последовательно соединенные активные элементы на основе оксида цинка со специальными вольт-амперными характеристиками.
- ▶ Каждый ОПН оснащен датчиком, который может отслеживать утечки тока в режиме реального времени и регистрировать срабатывание ОПН.



Силовая шина

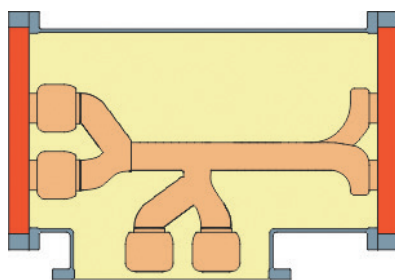
Конструкция силовой шины – трехфазная сборка внутри единого корпуса, которая используется для соединения модулей компонентов КРУЭ.

- ▶ Корпус шинного модуля выполнен из алюминиевого сплава в виде профильной трубы, а фланцы на обоих концах приварены роботом, что гарантирует высокое качество соединения.
- ▶ Прямые токоведущие шины выполнены из алюминиевой трубы, что обеспечивает облегчение конструкции, хорошую проводимость и отличный теплоотвод.
- ▶ Один конец шины оснащён втычным контактом, а другой — закреплён на изоляторе. Шина транспортируется в собранном виде и удобна для монтажа на месте.

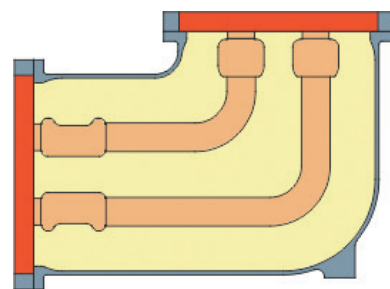


Соединительный модуль

В зависимости от потребностей проекта, у модуля подключения шин предусмотрены два варианта подключения.



Способ подключения Т-шина

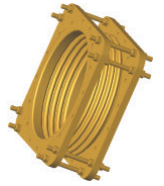


Способ подключения L-шина

Сильфон (компенсатор механических смещений и расширений)

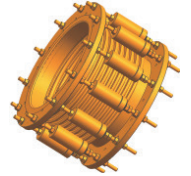
Компенсирующий сильфон

- ▶ Изготовлен из высококачественной нержавеющей стали;
- ▶ Используется для регулировки геометрического отклонения между отсеками при их установке на этапе монтажа.



Температурный компенсирующий сильфон

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

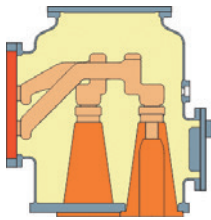


Присоединение линий

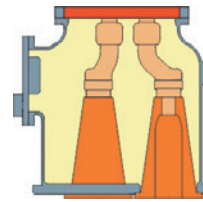
Модуль подключения кабелей

Модуль подключения кабелей – это узел подключения входящих и исходящих высоковольтных кабельных линий к КРУЭ.

- ▶ Конструкция с трехфазным подключением позволяет сделать конструкцию компактной.
- ▶ Конструкция модуля соответствует нормам GB/T22381 и IEC62271-209.



Боковая исходящая линия

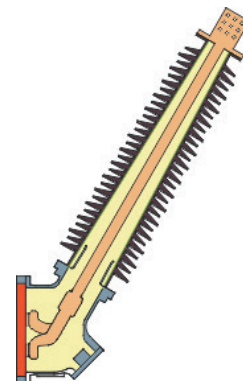
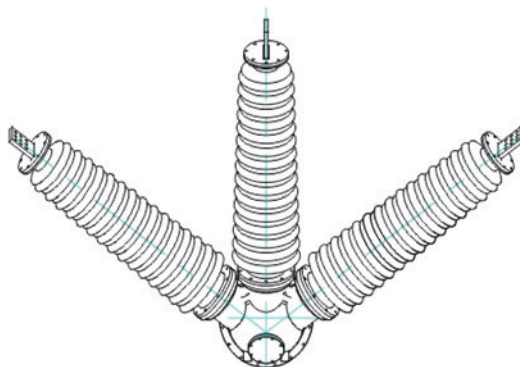


Верхняя исходящая линия

Воздушный ввод

Воздушный ввод представляет собой модуль ввода и вывода высоковольтных воздушных линий в КРУЭ.

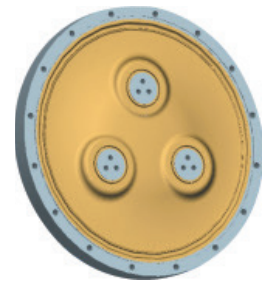
- ▶ Два варианта вводов: с фарфоровой или композитной изоляцией.
- ▶ Длина, форма и длина пути тока утечки вводного изолятора должны быть спроектированы согласно стандартам, учитывая сочетание изоляции, высоты, минимального воздушного зазора и степени загрязнения.
- ▶ Внутри вводного изолятора установлен специальный элемент, который оптимизирует распределение электрического поля внутри вводного изолятора.



Барьерный изолятор

Разработан с расположением проводников в виде равностороннего треугольника, металлической фланцевой конструкцией и двойным уплотнительным кольцом.

- ▶ 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.
- ▶ Благодаря конструкции с двойным уплотнением, внешнее уплотнительное кольцо 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 радиопроводящим окном для обнаружения частичных разрядов, что позволяет контролировать их уровень в режиме реального времени.



Система регулирования давления элегаза

- ▶ Камеры различных модулей разделены барьерными газонепроницаемыми изоляторами, при конструировании 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.
- ▶ При необходимости можно добавить модуль для контроля микровлажности в режиме реального времени.

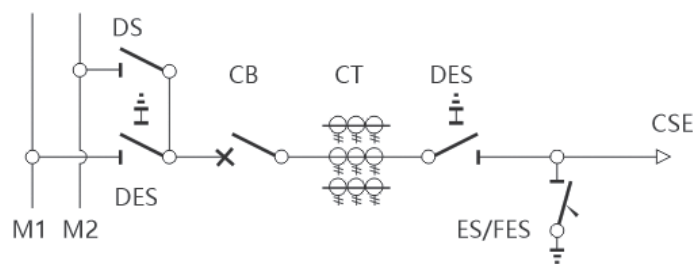
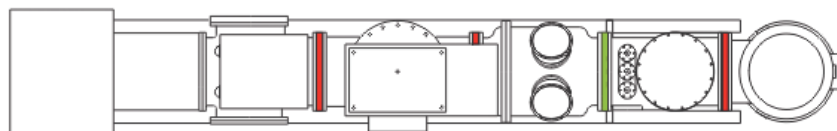
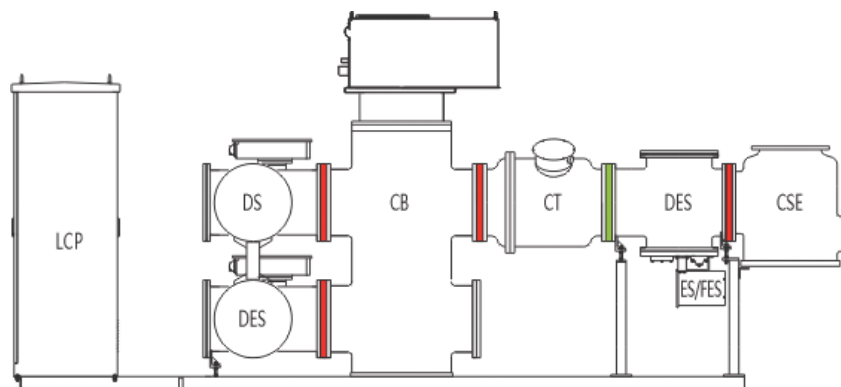
Местный щит управления (МЩУ)

Местный щит управления (МЩУ) — это шкаф вторичных цепей, предназначенный для сбора данных и обеспечивающий локальный контроль и управление всеми компонентами КРУЭ. МЩУ выполняет функции локального управления, передачи сигналов, увязки с устройствами РЗА и контроля системы элегаза. В зависимости от режима эксплуатации предусмотрено два варианта компоновки МЩУ: встроенный и выносной.

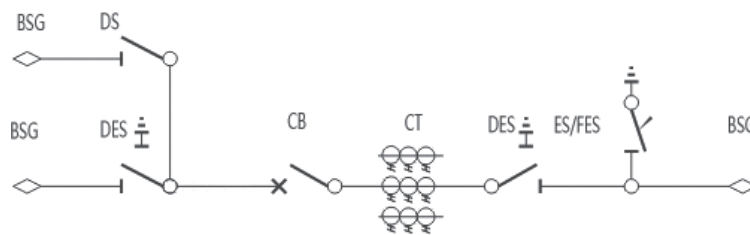
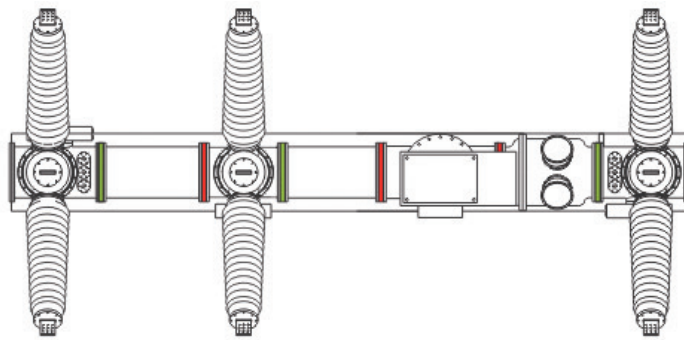
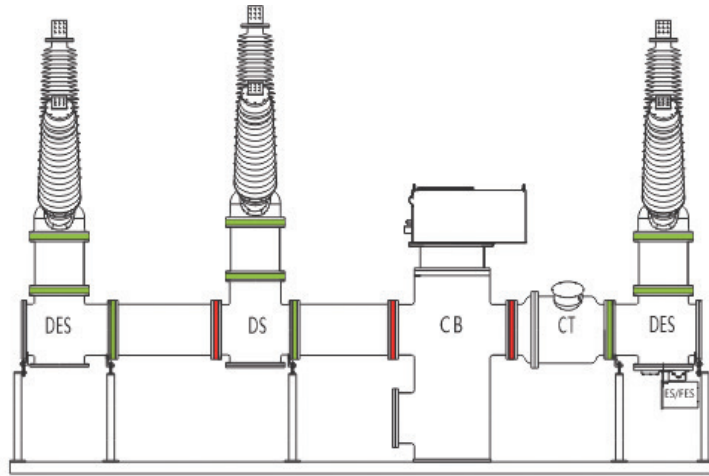
- ▶ МЩУ обычно имеет стандартные размеры и унифицированные характеристики, однако может быть разработан индивидуально в соответствии с особыми требованиями заказчика.
- ▶ Проводка между МЩУ и элементами ячейки КРУЭ выполняется на заводе, что позволяет снизить объем монтажных работ на месте.
- ▶ МЩУ может быть спроектирован с различными уровнями защиты в соответствии с требованиями заказчика.
- ▶ В соответствии с потребностями заказчика, в МЩУ могут быть установлены интеллектуальные устройства с функцией передачи данных, что значительно сокращает объем кабельных соединений.
- ▶ Компоненты МЩУ производятся надежными поставщиками и отличаются высоким качеством.
- ▶ Встроенная в МЩУ панель мнемосхемы состояния КРУЭ оснащена индикаторами контроля давления в элегаза, положения коммутационных аппаратов, состояния взвода пружины автоматического выключателя и работы привода.

Типовая компоновка

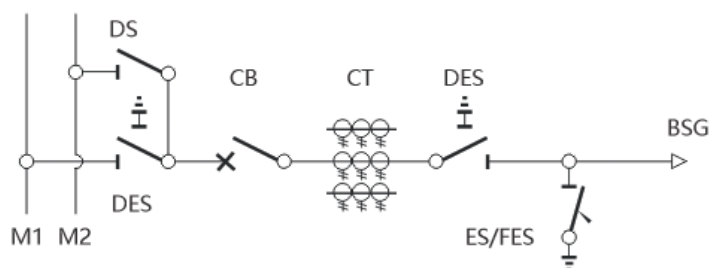
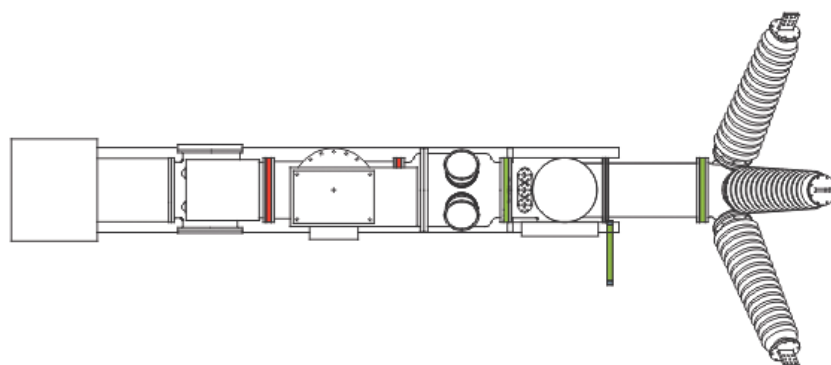
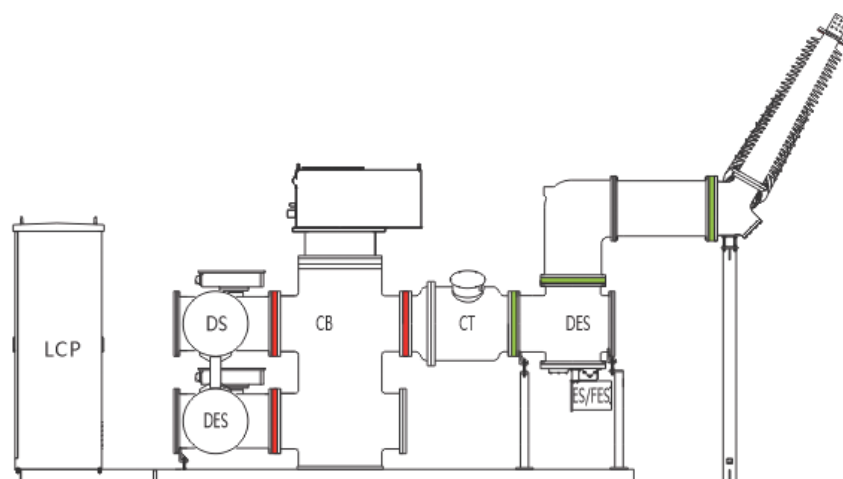
Ввод или отходящая линия, кабельные присоединения



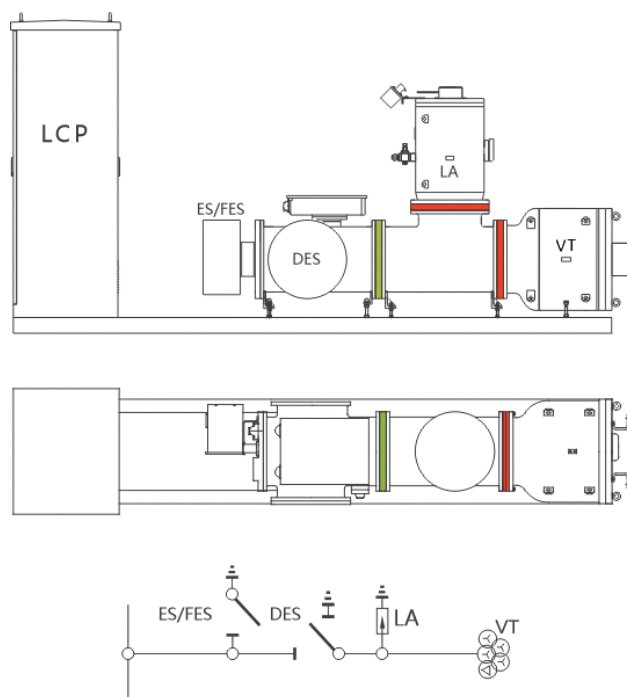
Вводы, элегазовые токопроводы, присоединение к воздушной линии электропередачи



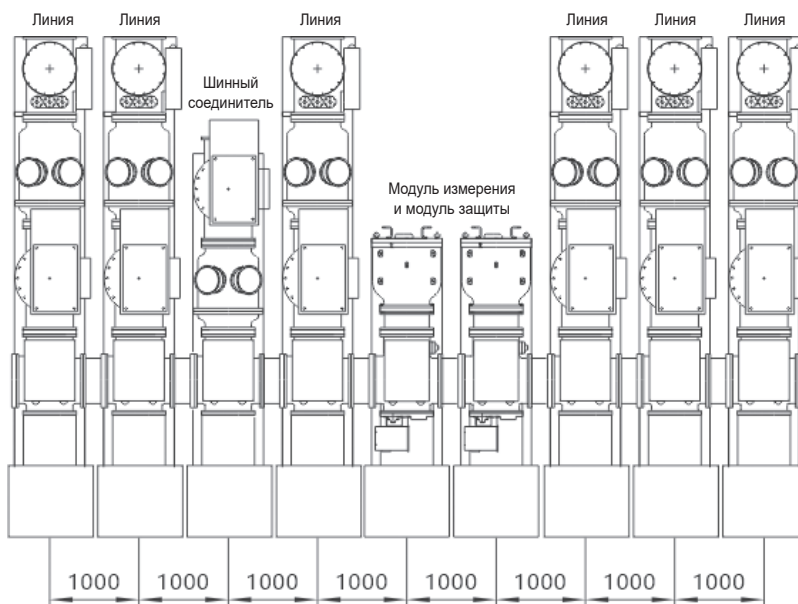
Ввод или отходящая линия, элегазовые токопроводы, присоединение к воздушной линии электропередачи



Ячейка измерительного трансформатора напряжения



Пример компоновки КРУЭ



Обеспечение качества

Сертификаты и протоколы типовых испытаний

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



Производственные мощности

- ▶ Цех предварительной сборки с классом чистого помещения 100 000



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



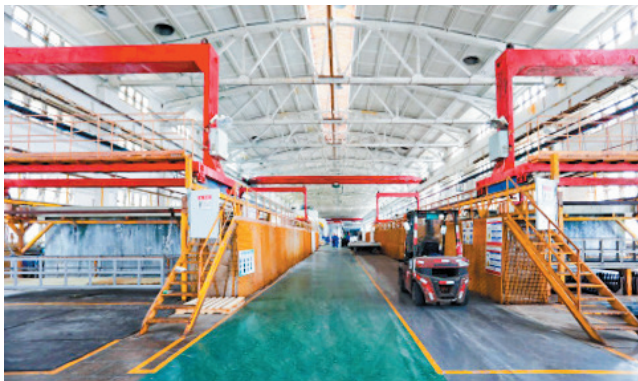
- ▶ Цех литья изоляции



- ▶ Цех по обработке корпусов



- ▶ Цех по обработке поверхности



- ▶ Центр обработки с ЧПУ РАМА



▶ Ультразвуковая очистительная установка



▶ Газовая установка



▶ Устройство для испытания напряжением промышленной частоты и частичного разряда



▶ Устройство для испытания грозвым импульсом



▶ Устройство для проверки механических характеристик



Интерфейс испытательного устройства

Сервис и поддержка

Транспортировка

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

Монтаж

- ▶ Изделие поставляется модульно в виде готовых сборок, 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.
- ▶ 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 в соответствии с регламентом, приведенном 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.
- ▶ Эффективная служба поддержки клиентов обеспечивает быстрое и удобное оформление заявок на аварийный ремонт.

Реализованные проекты

- ▶ Проект мобильной подстанции SEMIG в Бразилии



- ▶ Государственная энергосистема – Проект подстанции Ляонин Паньцзинь



- ▶ Проект подстанции Хэйхэ компании Inner Mongolia Power



- ▶ Проект Ляонин Львьюань Далянь Фули



- ▶ Проект по защите окружающей среды Haiyan Green Energy



- ▶ Проект ветрогенерации 50 МВт в Хэбэй Байсянь Хуайян



- ▶ Подстанция «Калавад», Индия



- ▶ Подстанция КОС, Кувейт



Китай

► Ляонин



► Ляонин



► Цзянсу



► Хэнань



Россия

► РН-Уватнефтегаз



► Норильский никель



Кувейт



Бразилия



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.