СОЗДАЕМ
НАДЕЖНОЕ
БУДУЩЕЕ

Микропроцессорные
технологии

КАКТУС

Тепловизионное реле защиты

КАКТУС. Руководство по эксплуатации. Ревизия: 06.11.2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ 2
ВВЕДЕНИЕ 4
КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ 5
1 НАЗНАЧЕНИЕ 6
2 КОНСТРУКЦИЯ 14
2.1 Общие сведения 14
2.2 Маркировка и пломбирование 14
2.3 Габаритные размеры 15
3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 16
3.1 Оперативное питание 16
3.2 Интерфейсы 16
3.3 Дискретные входы и выходы 17
3.4 Метрологические характеристики 17
3.5 Физические характеристики 18
3.6 Электромагнитная совместимость 19
4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ 20
4.1 Основные функциональные возможности 20
4.2 Принцип действия 21
4.3 Точность измерений 23
4.4 Журнал событий 24
5 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ 25
5.1 Меры безопасности при эксплуатации 25
5.2 Размещение и монтаж 25
5.3 Расположение устройства 26
5.4 Контролируемая зона 27
5.5 Подключение к устройству 28
5.6 Телеуправление и сигнализация 29
5.7 Возможности взаимодействия с внешним миром 29
5.8 Дискретный вход и выходы 30
5.9 Индикация 30
5.10 Съём сигнализации 31
5.11 Уровни доступа 31
5.12 Настройка и ввод в работу 32
6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ 35
7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ 35
7.1 Общие указания 35
7.2 Самодиагностика 35
8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ 35
9 ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ 36
10 ПРИЛОЖЕНИЕ А. МОНТАЖ УСТРОЙСТВА 37

11 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ 39
12 ПРИЛОЖЕНИЕ В. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЛИНИЙ СВЯЗИ ИНТЕРФЕЙСА RS-485 40

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ описывает область применения, функциональный состав, основные технические характеристики, конструкцию, порядок ввода в эксплуатацию и технического обслуживания тепловизионного реле защиты Кактус (далее – Кактус, устройство, реле).

Информация, указанная в руководстве по эксплуатации, регулярно пересматривается и дополняется, в том числе с целью раскрытия новых функциональных возможностей устройства. В конструкцию и технические характеристики устройства могут быть внесены изменения, не приводящие к ухудшению эксплуатационных качеств продукта, не отраженные в руководстве по эксплуатации.

Кактус соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) и «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

К эксплуатации устройства допускается квалифицированный персонал, обладающий необходимыми профессиональными знаниями и навыками, группой допуска по электробезопасности не ниже III, изучивший руководство по эксплуатации в полном объеме.

Обозначения и сокращения:
АСУ – автоматизированная система управления
НР - нормально разомкнутый
ПК – персональный компьютер
ПО – программное обеспечение
ПУЭ - правила устройства электроустановок
РЭ – руководство по эксплуатации
ВВ - вводной выключатель
ОП - отходящие присоединения

Руководство по эксплуатации не содержит исчерпывающей информации по обеспечению безопасности в процессе эксплуатации устройства. Однако, особое внимание следует уделить требованиям безопасности, выделенным в документе соответствующим знаком.

ВНИМАНИЕ!
Нарушение требований безопасности может вызвать повреждение оборудования, привести к тяжелым травмам или смерти обслуживающего персонала.

Важная информация, способствующая правильному применению устройства, выделена в документе следующим знаком:

ИНФОРМАЦИЯ
В разделе Информация приведены особенности и характеристики устройства, которым следует уделить особое внимание.

Ссылка на видеофайлы выделена в документе следующим знаком:

ССЫЛКА НА ВИДЕОФАЙЛ
Содержит ссылку на видео инструкцию или другой видеоматериал, рекомендуемый к просмотру по теме раздела документа.

На любые вопросы по применению Кактуса оперативно ответит служба технической поддержки

24x7
Телефон: +7(495)-127-25-11
e-mail: 01@i-mt.net

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

1.1	Тепловизионное реле защиты КАКТУС	1 шт
1.2	Датчик температуры пассивный NTC015HP00 10 кОм с кабелем 1,5 м	1 шт
1.3	Технический паспорт	1 шт

ОПЦИОНАЛЬНО

1.1	Мобильное устройство конфигурирования Кактус*	опционально
1.2	Термостойкая диэлектрическая краска	опционально
1.3	Разветвитель интерфейса RS-485 ГИДРА	опционально
1.4	Система мониторинга KIWI-MONITOR	опционально
1.5	Устройство защиты интерфейса RS-485 Флокс-RS	опционально
1.6	Реле мигающего света Флокс-М	опционально
1.7	Кронштейн адаптационный КАКТУС-КА-001	опционально

*мобильное устройство на базе операционной системы Android или iOS для настройки и мониторинга устройств по каналу Bluetooth

Примечание: для повышения коэффициента теплового излучения контактных соединений, токоведущих шин и др. рекомендуется окрашивать их поверхности после монтажа.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Тепловизионное реле защиты КАКТУС предназначено для предиктивной диагностики электрооборудования от 0,4 до 35 кВ. Кактус обеспечивает контроль текущей температуры элементов электрооборудования, при превышении допустимого уровня нагрева осуществляет сигнализацию, а также передачу информации в различные системы автоматизации по протоколам Modbus-RTU или ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 при помощи интерфейса RS-485.

Кактус не является средством измерения и не требует регулярной поверки.

Примеры применения Кактуса:

- контроль ячейки кабельного ввода 10 кВ, рисунок **1.2**
- контроль шкафа управления двигателем, рисунок **1.3**
- контроль камеры одностороннего обслуживания, рисунок **1.4**
- контроль в комплектных распределительных устройствах, рисунок **1.5**
- контроль в установках компенсации реактивной мощности 0,4 кВ, рисунок **1.6**
- контроль в установках компенсации реактивной мощности 10 кВ, рисунок **1.7**
- контроль в шкафах ВВ РТЗО 0,4 кВ, рисунок **1.8**
- контроль в шкафах ОП РТЗО 0,4 кВ, рисунок **1.9**

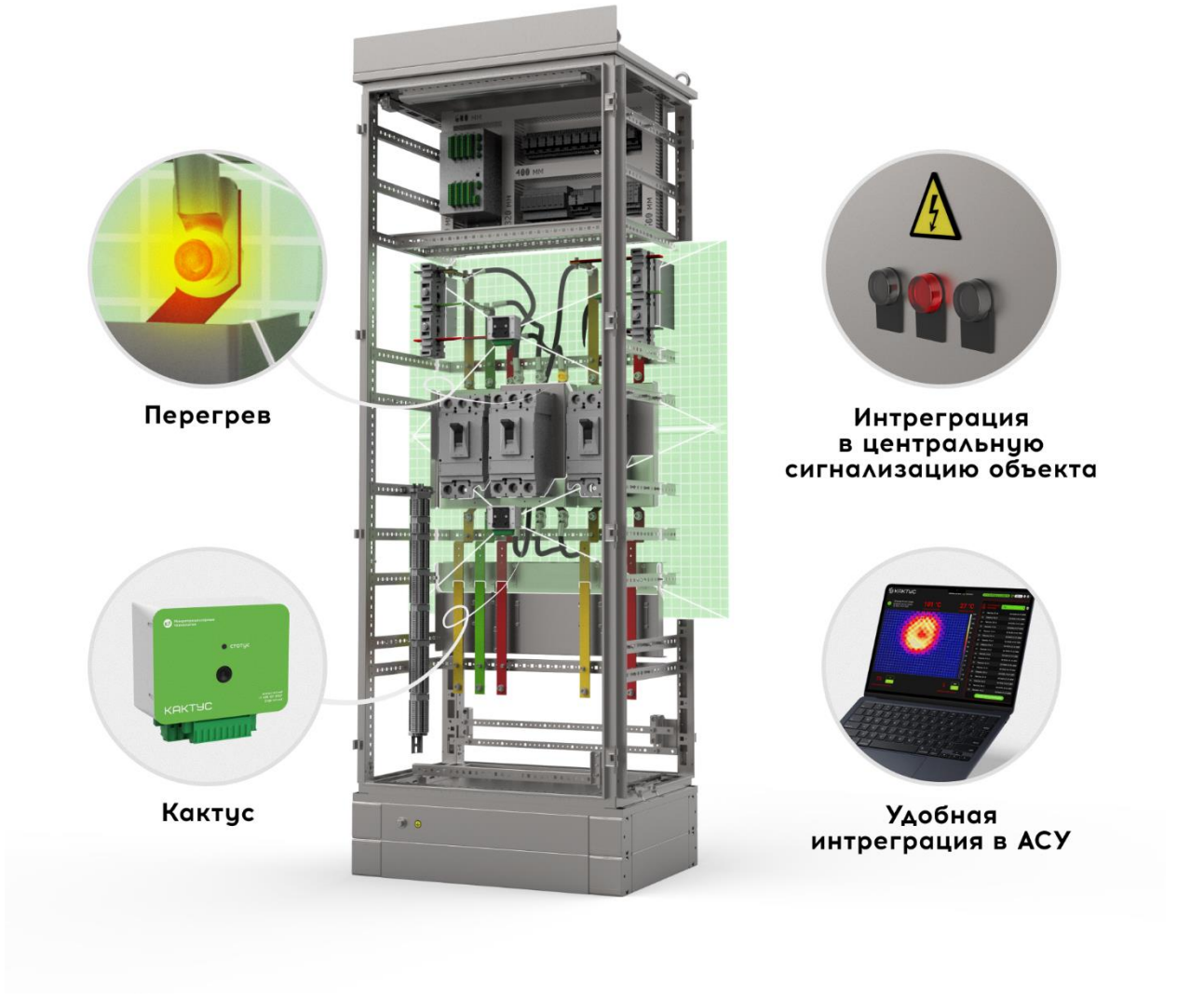


Рисунок 1.1 – Назначение Кактуса

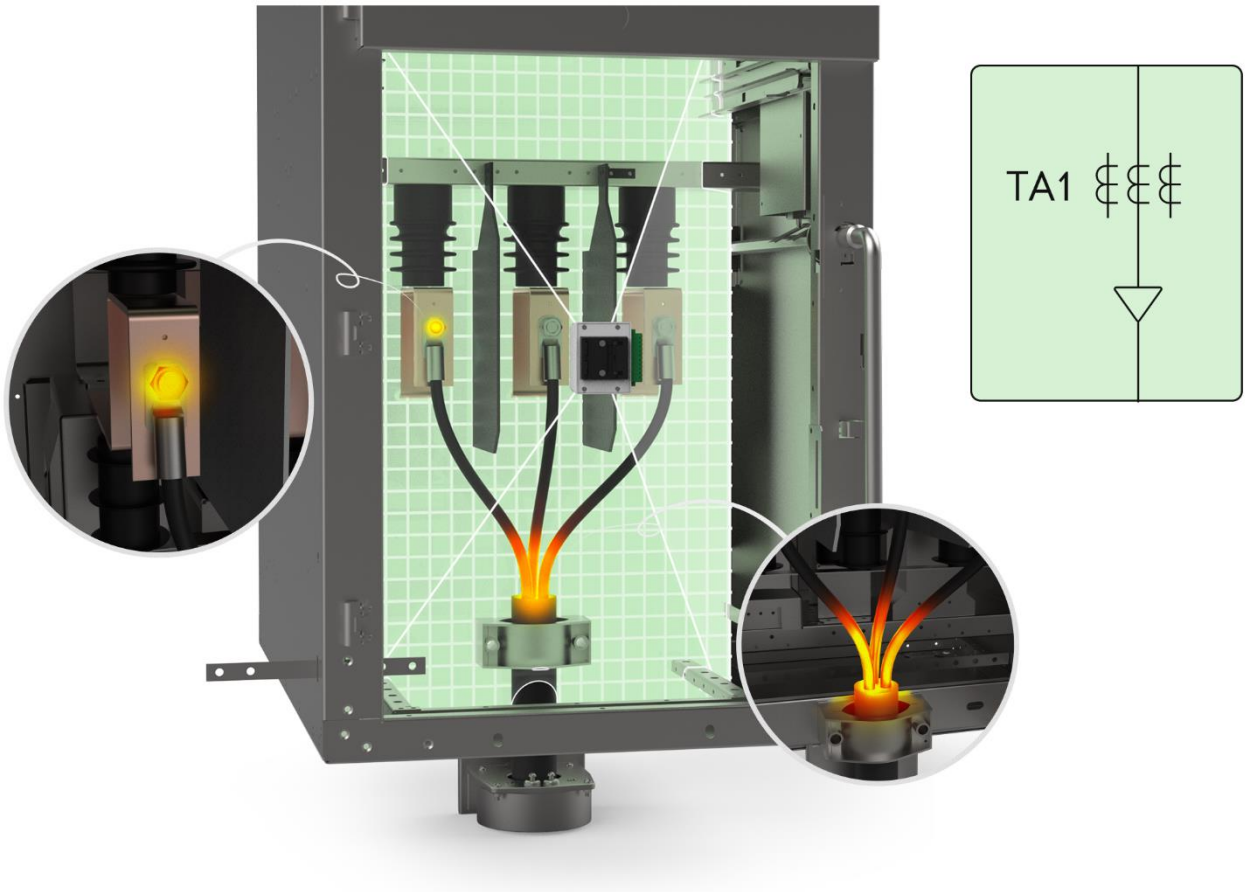


Рисунок 1.2 – Применение в ячейке кабельного ввода 6, 10 кВ

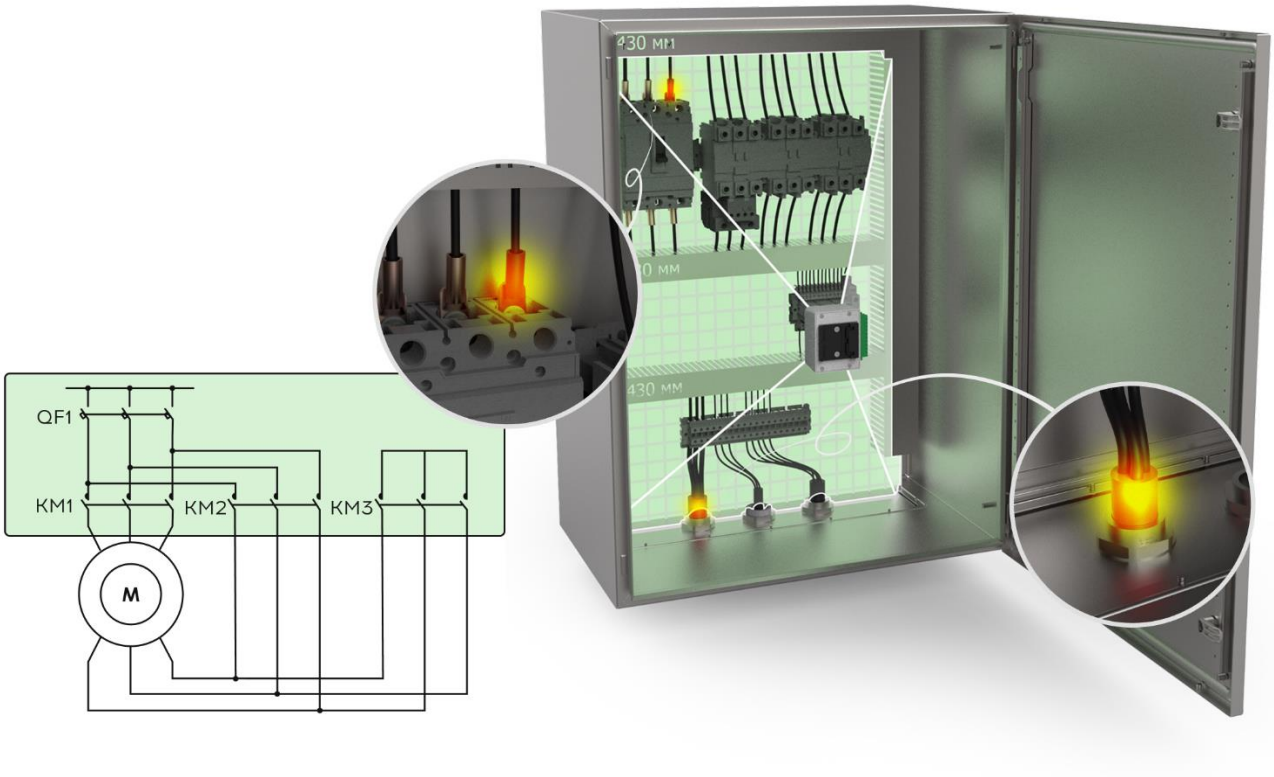


Рисунок 1.3 – Применение в шкафу управления двигателем

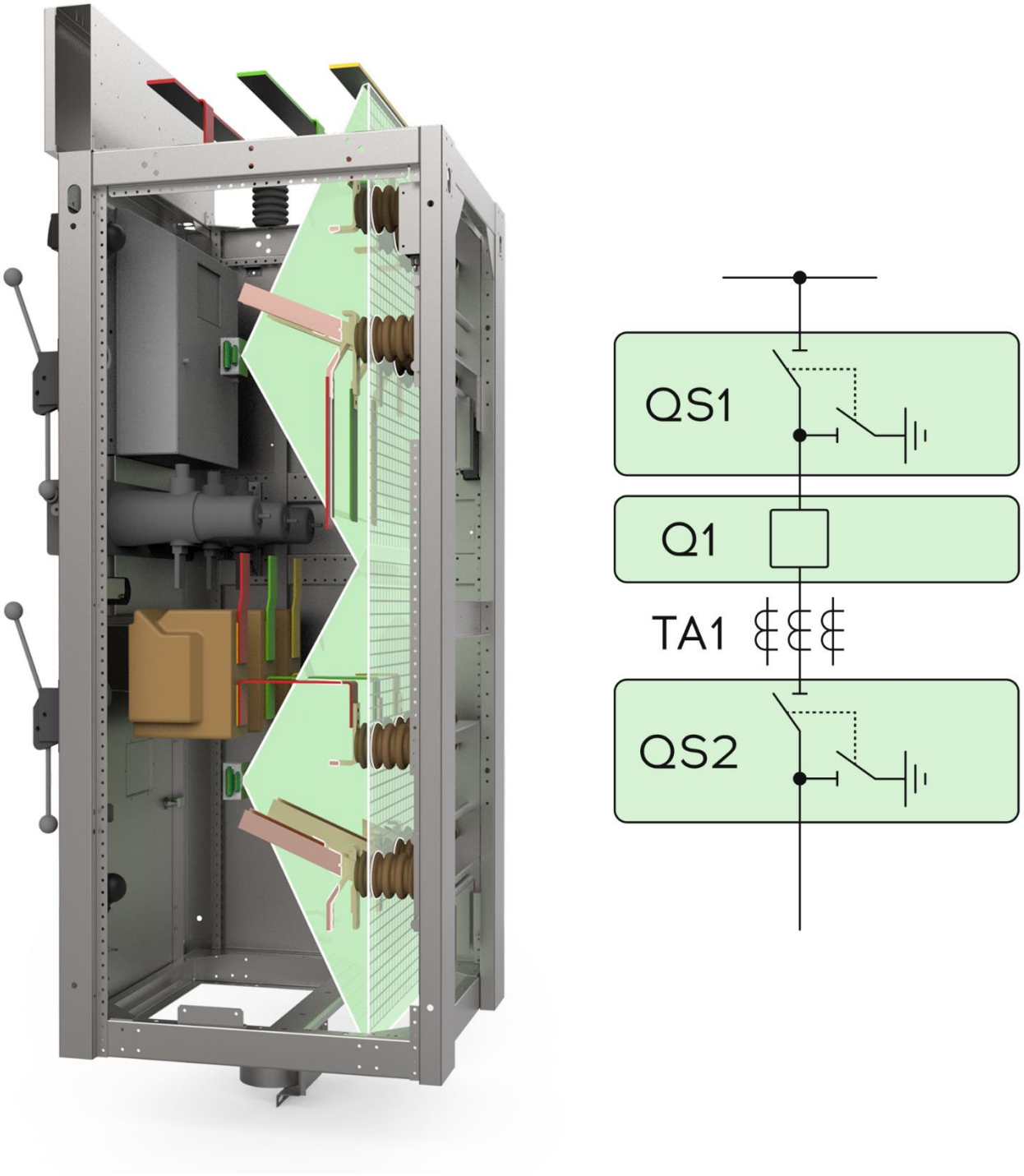


Рисунок 1.4 – Применение в ячейке КСО 10 кВ

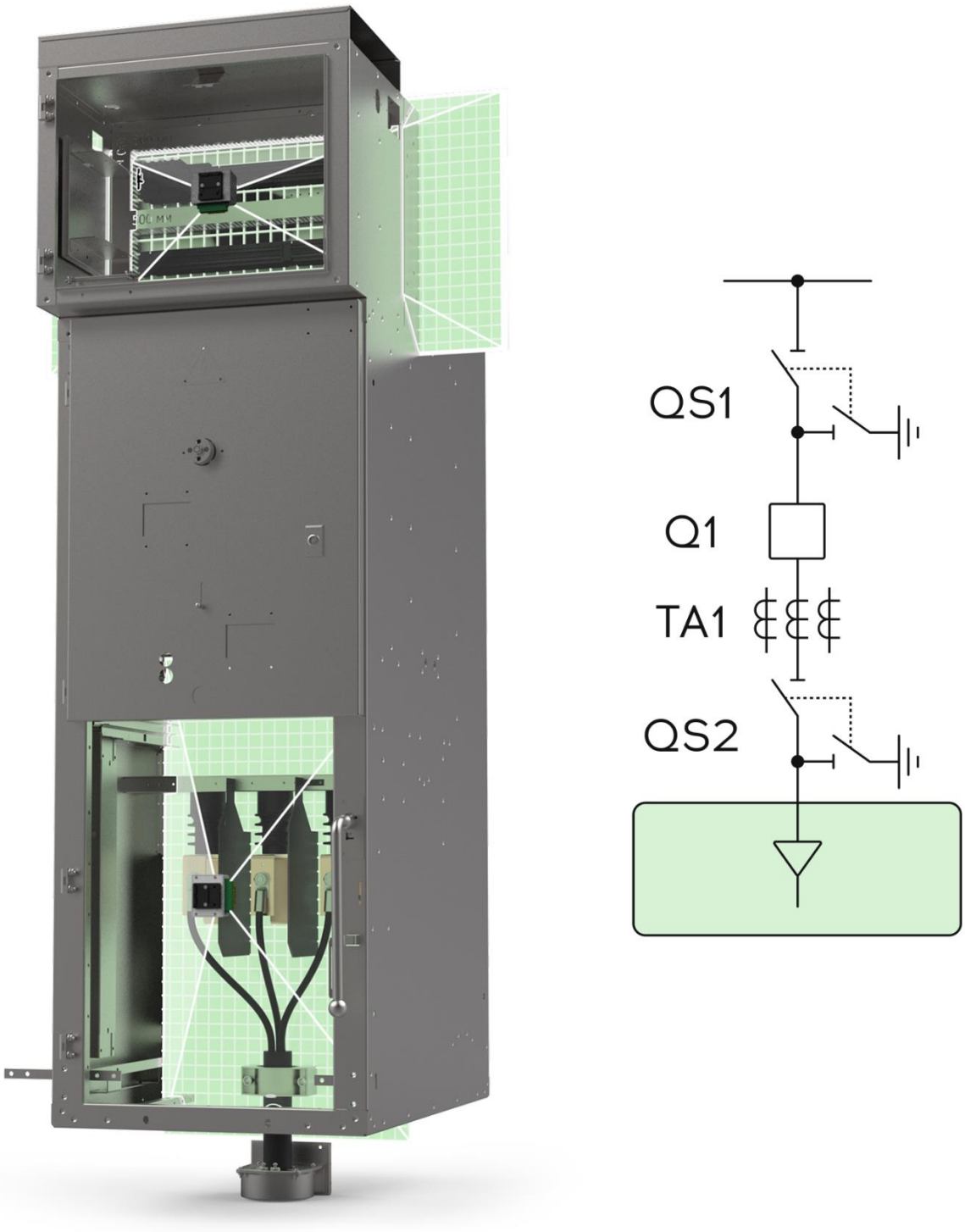


Рисунок 1.5 – Применение в ячейке КРУ 10 кВ

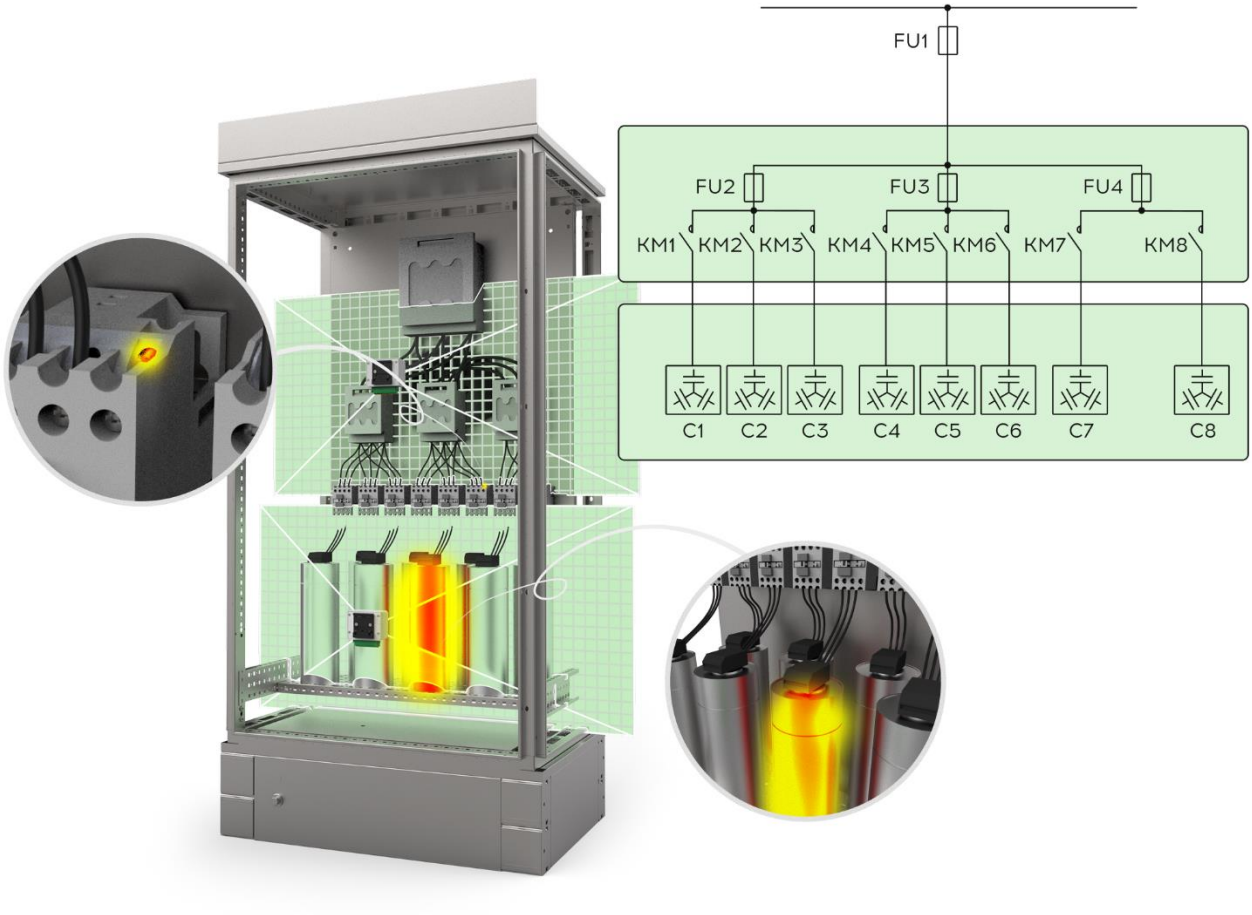


Рисунок 1.6 – Применение в шкафу УКРМ 0,4 кВ

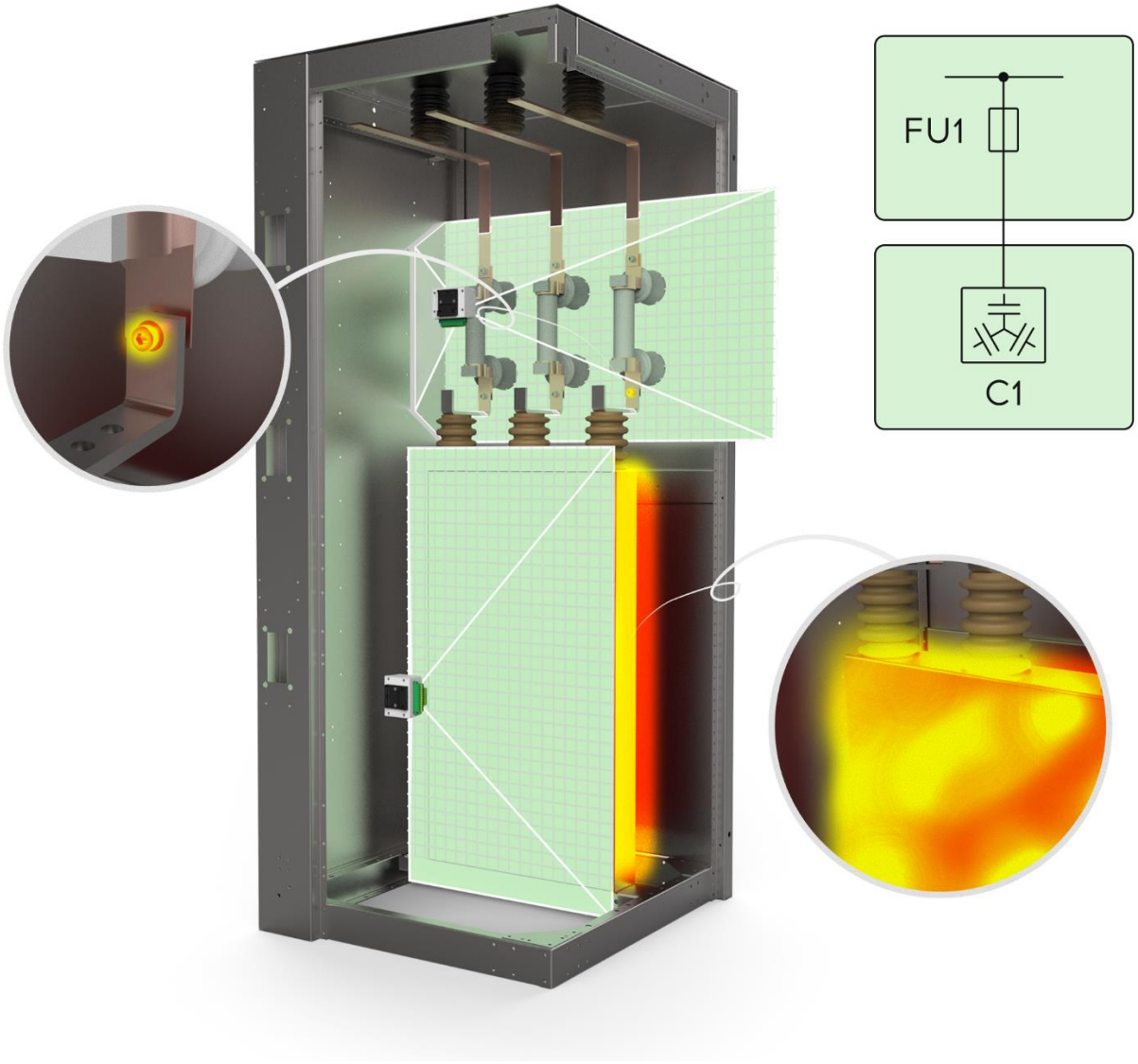


Рисунок 1.7 – Применение в ячейке УКРМ 10 кВ

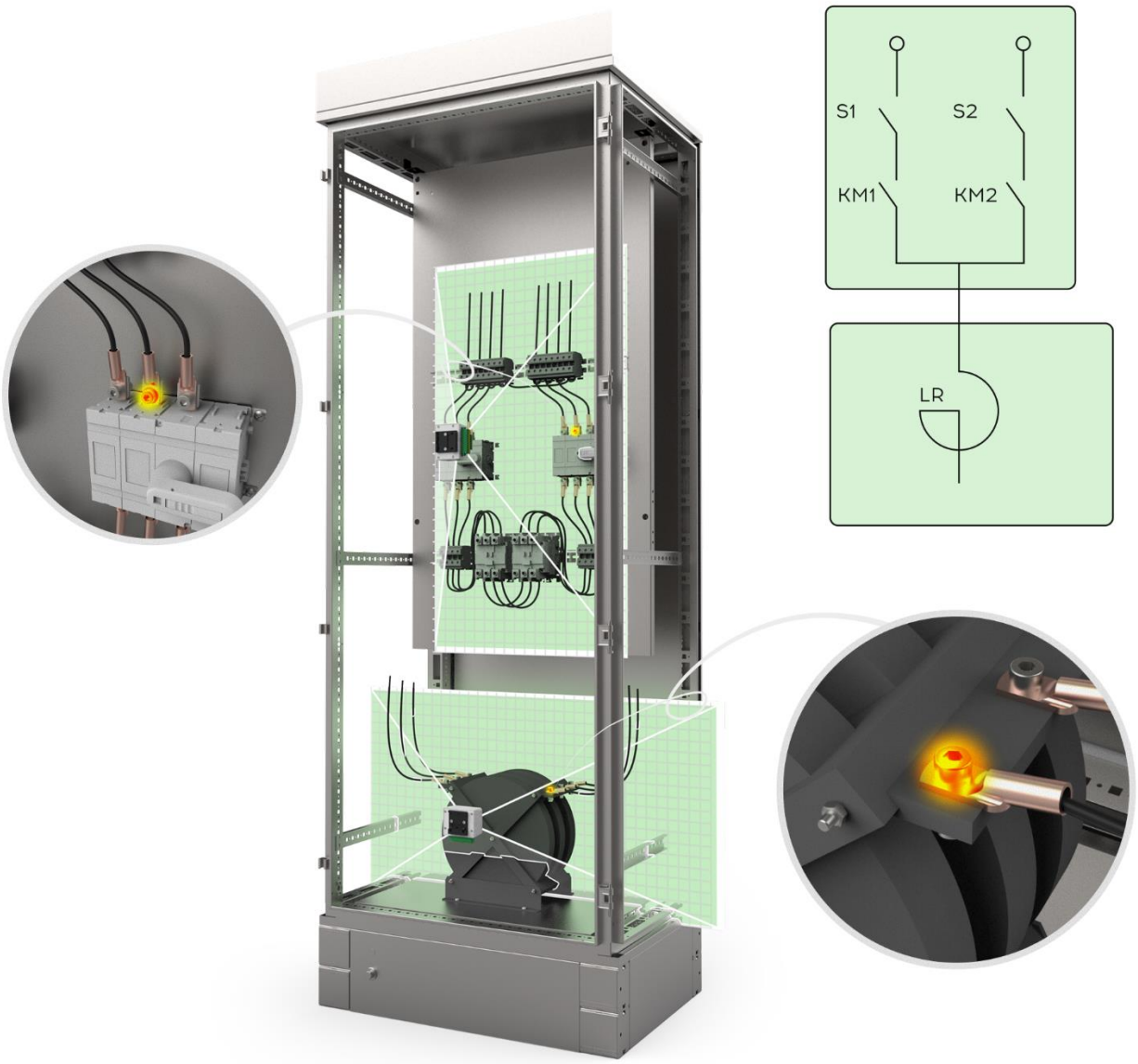


Рисунок 1.8 – Применение в шкафу ВВ сборки РТЗО 0,4 кВ

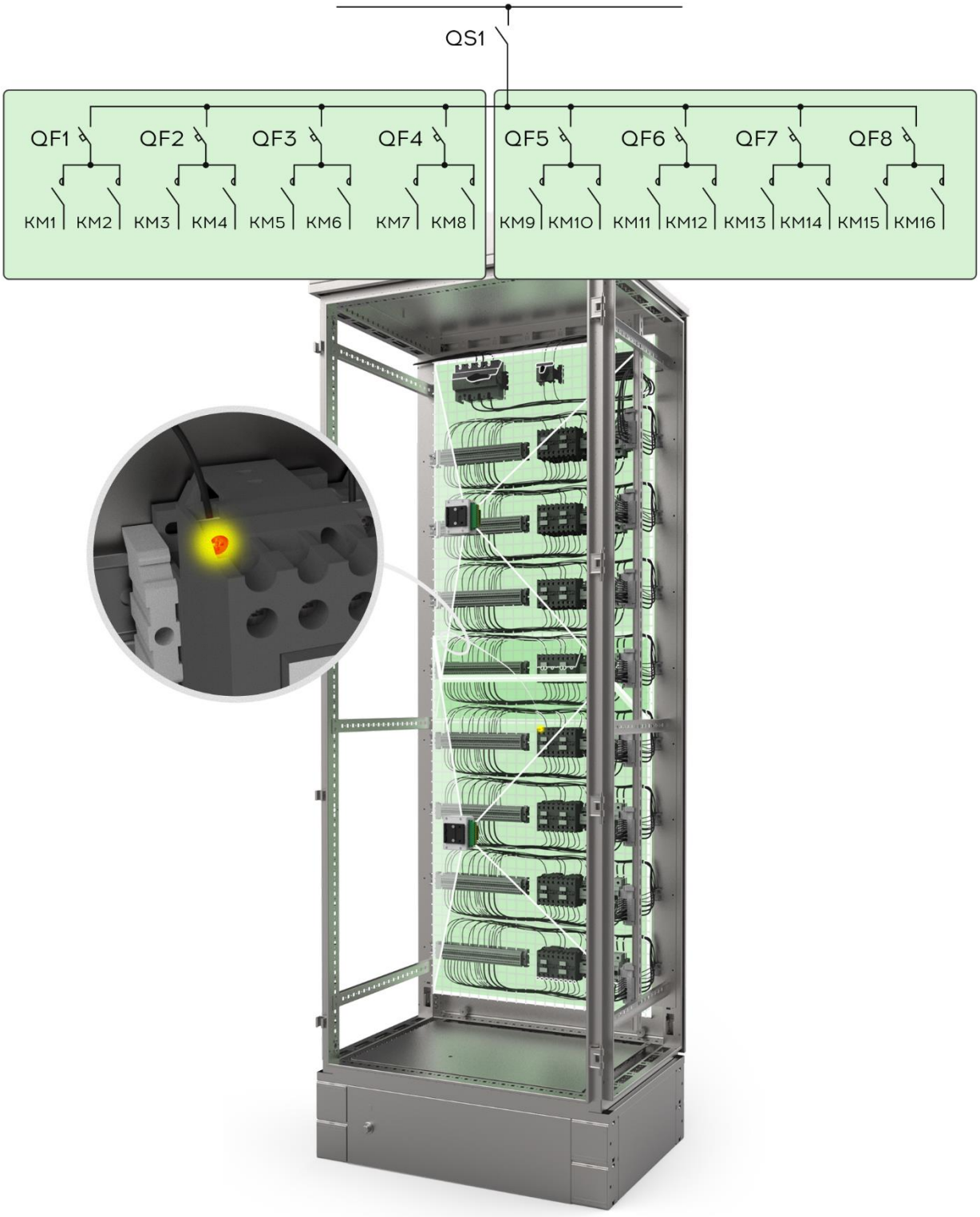


Рисунок 1.9 – Применение в шкафу ОП сборки РТЗО 0,4 кВ

2 КОНСТРУКЦИЯ

2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Конструктивно устройство выполнено в виде моноблока в пластиковом корпусе (рисунок **2.1**).

Крепление прибора осуществляется вертикально или горизонтально на DIN-рейку **Ω**-типа (омега-типа) TH35-7.5 по ГОСТ Р МЭК 60715- 2003 (или top hat rail EN 50022 – 35 × 7.5).

На лицевой панели устройства расположены тепловизионная матрица и светодиод «статус». Клеммы внешних подключений расположены в нижней части устройства.

Рисунок 2.1 – Внешний вид устройства

Для скачивания 3D-модели устройства перейдите по ссылке.

2.2 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На лицевой части корпуса указаны:

- наименование компании производителя;
- наименование устройства;
- назначение органов индикации;
- сайт производителя;
- контактные данные компании производителя.

На боковой части корпуса указаны:

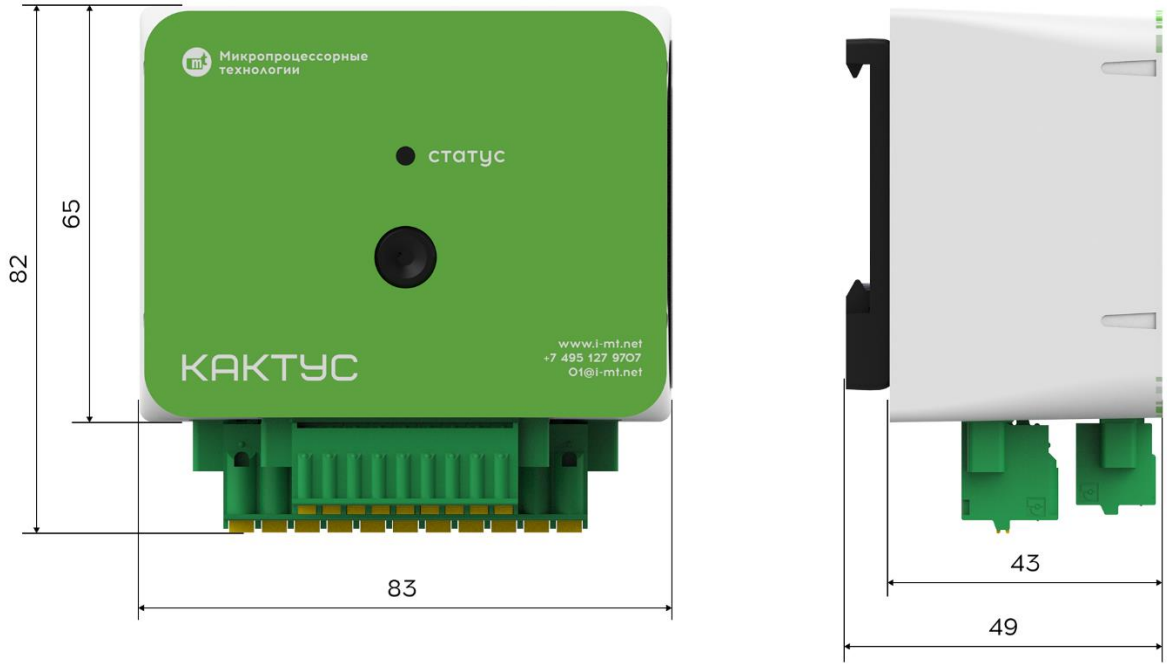
- заводской номер;
- маркировка разъемов со схемой подключения;
- дата производства;

Транспортная маркировка тары - по ГОСТ 14192-96, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

Пломбирование производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

2.3 ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Габаритные размеры устройства приведены на рисунке **2.2**.



Размеры указаны в миллиметрах.

Рисунок 2.2 – Габаритные размеры Кактуса

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 ОПЕРАТИВНОЕ ПИТАНИЕ

Таблица 3.1

	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
	1. ПИТАНИЕ	
1.1	Напряжение питания номинальное, В	220
1.2	Род тока	постоянный, переменный, выпрямленный
1.3	Диапазон напряжения питания, В	85-265
1.4	Номинальная частота переменного тока питающей сети, Гц	50
1.5	Величина пускового тока, А, не более / постоянная времени затухания, мс, не более	3/3
1.6	Мощность потребления от цепи питания, не более, Вт	3

ВНИМАНИЕ!
На электростанциях и объектах с мощными электродвигателями необходимо использовать фильтры синфазных помех типа Флокс-Ф1 в цепях питания устройства.

Устройство не срабатывает ложно и не повреждается при снятии и подаче оперативного питания, при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения постоянного или выпрямленного тока обратной полярности, при замыкании на землю цепей оперативного питания.

3.2 ИНТЕРФЕЙСЫ

Таблица 3.2

	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
	1. RS-485	
1.1	Количество интерфейсов	1
1.2	Режим работы	slave
1.3	Протоколы обмена информацией	Modbus-RTU ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006
	2. BLUETOOTH	
2.1	Версия поддерживаемого Bluetooth	4.2 и выше
2.2	Поддерживаемые устройства	ПК / смартфоны / планшеты
	3. СВЕТОДИОДЫ	
3.1	Количество светодиодов	1 шт
3.2	Цвет светодиода	зеленый / красный / синий

3.3 ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ И ВЫХОДЫ

Таблица 3.3

	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
	1. ДИСКРЕТНЫЕ ВХОДЫ	
1.1	Количество дискретных входов, шт	1
1.2	Номинальное напряжение, В	220
1.3	Род оперативного тока	постоянный, переменный, выпрямленный
1.4	Напряжение срабатывания на постоянном токе, В, не менее/не более	164 / 170
1.5	Напряжение возврата на постоянном токе, В, не менее/не более	97 / 107
1.6	Напряжение срабатывания на переменном токе, В, не менее/не более	159 / 167
1.7	Напряжение возврата на переменном токе, В, не менее/не более	125 / 151
1.8	Предельное напряжение тепловой стойкости, В	300
1.9	Длительность сигнала для срабатывания входа на постоянном/переменном токе, мс, не менее	40
1.10	Установившееся значение тока, мА	3,5±3%
1.11	Мощность, потребляемая входом при номинальном напряжении, Вт	0,77±3%
	2. ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ	
2.1	Количество дискретных выходов с нормально открытым контактом, шт.	2
2.2	Диапазон коммутируемых напряжений переменного и постоянного тока, В	10 – 265
2.3	Коммутируемый переменный ток (действие замыкание/размыкание), А, не более	8
2.4	Коммутируемый постоянный ток (действие на размыкание) при активно-индуктивной нагрузке и постоянной времени до 0,02 с, А, не более	0,3
2.5	Коммутируемый постоянный ток (действие на замыкание), А, не более	8
2.6	Механический ресурс, коммутаций	не менее 10 000 000

3.4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.4

	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
	1. ТЕПЛОВИЗИОННАЯ МАТРИЦА	
1.1	Диапазон измеряемых температур, °С	-40 ÷ +300
1.2	Диапазон нормируемой точности измерений температур, °С	-40 ÷ +120
1.3	Погрешность измерений, °С	указана в п. **4.3**
	2. ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДАТЧИК NTC	
2.1	Тип применяемого датчика температуры	10 кОм NTC
2.2	Диапазон измерения температуры, °С	-40 ÷ + 75

3.5 ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 3.5

	ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
	1. КОНСТРУКЦИЯ	
1.1	Габаритные размеры, мм, ШхВхГ	83 x 82 x 49
1.2	Масса, кг, не более	0,3
	2. ЗАЩИТА ОТ ВЛАГИ И ПЫЛИ	
2.1	Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-96 (2015), не ниже	IP20
2.2	Степень защиты соединителей по ГОСТ 14254-96 (2015), не ниже	IP20
	3. УСЛОВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ	
3.1	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ 3
3.2	Диапазон рабочих температур, °С	минус 40 ÷ плюс 55
3.3	Влажность при +25°С, %, не более	98
3.4	Атмосферное давление, мм рт. ст.	550 ÷ 800
3.5	Высота установки над уровнем моря, м, не более	2000
	4. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ	
4.1	Сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях, не менее	100 МОм (при 2000 В)
4.2	Испытательное переменное напряжение: дискретные входы, выходы и цепи питания	2 кВ; 50 Гц; 1 мин
4.3	Испытательное переменное напряжение: RS-485	0,5 кВ; 50 Гц; 1 мин
	5. СРОК СЛУЖБЫ	
5.1	Средний срок службы, не менее, лет	10
5.2	Средняя наработка на отказ, ч	125 000

ВНИМАНИЕ! Устройство должно применяться в помещениях, не содержащих:

- агрессивных паров;
- жидкостей и газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию.

Запрещается эксплуатация устройства в помещениях, содержащих токопроводящую пыль и грязь.

3.6 ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ

КАКТУС соответствует критерию качества функционирования А и IV группе исполнения по устойчивости к помехам по ГОСТ Р 50746-2000 «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций».

Данный стандарт является сводным стандартом и описывает требования к техническим средствам на устойчивость ко всем видам помех. Требования к устройствам IV группы исполнения из ГОСТ 50746-2000 приведены в таблице **3.6**.

Таблица 3.6

СТАНДАРТ	НАЗВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	СТЕПЕНЬ ЖЕСТКОСТИ	В ИМЕНОВАННЫХ ЕДИНИЦАХ
ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии	3/4	2 кВ провод – провод 4 кВ провод-земля
ГОСТ Р 51317.4.11	Динамические изменения напряжения электропитания	4	прерывание напряжения 2 секунды
ГОСТ Р 51317.4.4	Наносекундные импульсные помехи	4	4 кВ
ГОСТ Р 51317.4.2	Электростатические разряды	4	8 кВ – контактный разряд 15 кВ – воздушный разряд
ГОСТ Р 51317.4.3	Радиочастотное электромагнитное поле	3	10 В/м
ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты	5	40 А/м
ГОСТ 30336 /ГОСТ Р 50649	Импульсное магнитное поле	5	600 А/м
ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями	3	10 В
ГОСТ Р 51317.4.12	Колебательные затухающие помехи	4	4 кВ
ГОСТ Р 51317.4.14	Колебания напряжения электропитания	Спец.	±20%
ГОСТ Р 51317.4.16	Кондуктивные помехи в полосе частот от 0 до 150 кГц	4	100 В
ГОСТ Р 51317.4.28	Изменения частоты питающего напряжения	3	±15%
ГОСТ Р 50652	Затухающее колебательное магнитное поле	5	100 А/м

4 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

4.1 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Функциональные возможности

Кактус обеспечивает:

- непрерывный тепловизионный контроль элементов электрооборудования с обнаружением перегрева контактных соединений, токоведущих шин и других контролируемых объектов;
- формирование сигналов предупредительной и аварийной сигнализации при превышении абсолютных температурных уставок и уставок превышения температуры относительно окружающей среды;
- выдачу сигналов на два дискретных релейных выхода с возможностью назначения сигналов аварийной сигнализации, предупредительной сигнализации и неисправности;
- регистрацию сигнализации перегрева и превышения температуры в журнале устройства с сохранением информации о пикселе, в котором зарегистрировано температурное событие, времени события, типе сигнализации, уставках, длительности превышения уставки, максимальной температуре и температуре окружающей среды;
- настройку параметров устройства, уставок срабатывания, дискретных выходов и параметров обмена с помощью программного обеспечения для ПК или смартфона по Bluetooth;
- передачу информации в АСУ по интерфейсу RS-485 с использованием протоколов Modbus-RTU и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006;
- непрерывную самодиагностику тепловизионной матрицы и датчика температуры NTC с формированием сигнала «Неисправность» при выявлении отказа.

Мы постоянно работаем над улучшением продукции, развивая возможности устройств. Используйте только последний выпуск руководства по эксплуатации, опубликованный на официальном сайте i-mt.net

УВАЖАЕМЫЙ КЛИЕНТ! Просим Вас направлять свои пожелания, замечания, предложения и отзывы о нашей продукции на адрес электронной почты 01@i-mt.net

Техническая поддержка

4.2 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

4.2.1 АЛГОРИТМ ПЕРЕГРЕВА

Описание

Алгоритм «**Перегрев**» предназначен для выявления превышения заданного предельного значения температуры контролируемых объектов.

Кактус анализирует температуру, определённую для каждого пикселя тепловизионной матрицы, и сравнивает её с уставками **«Срабатывание»** 1-й и 2-й ступеней. Превышение уставки вызывает пуск соответствующей ступени. При сохранении пуска по истечении времени, заданного уставкой **«Задержка срабатывания»**, формируется сигнал срабатывания этой ступени. В зависимости от температуры объекта и заданных уставок возможно срабатывание одной или обеих ступеней.

Для каждой ступени отдельно задаётся уставка **«Возврат»**, определяющая коэффициент возврата пускового органа в процентах от уставки **«Срабатывание»**.

Действие 1-й ступени формирует сигнализацию «**Предупреждение»**, действие 2-й ступени – сигнализацию «**Авария**».

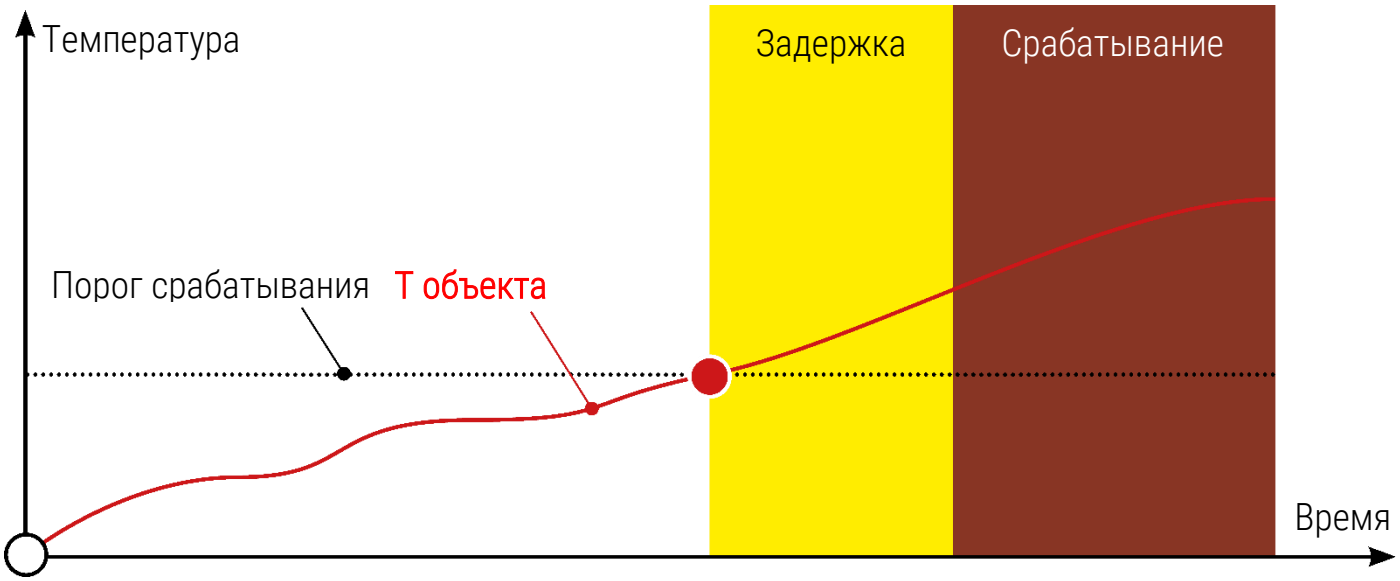


Рисунок 4.1 – Контроль перегрева

Сброс сигнала осуществляется подачей команды «Съем сигнализации» при условии исчезновения причины срабатывания.

Таблица 4.1

УСТАВКА	ПО УМОЛЧАНИЮ		МИН.	МАКС.	ШАГ.
	1 ступень	2 ступень			
СРАБАТЫВАНИЕ, °C	70	90	0	120	1
ВОЗВРАТ, %	95	95	10	100	1
ЗАДЕРЖКА СРАБАТЫВАНИЯ, с	60	60	5	1800	1

4.2.2 АЛГОРИТМ ПРЕВЫШЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ[1]

Описание

Алгоритм **«Превышение температуры»** предназначен для выявления недопустимого нагрева контролируемых объектов относительно температуры окружающего воздуха.
Для каждого пикселя тепловизионной матрицы Кактус рассчитывает разность **ΔTотн** между температурой контролируемого объекта и температурой окружающей среды, измеренной датчиком NTC.
Полученное значение превышения температуры **ΔTотн** сравнивается с уставками **«Срабатывание ΔT»** 1-й и 2-й ступеней. Превышение уставки вызывает пуск соответствующей ступени. При сохранении пуска по истечении времени, заданного уставкой **«Задержка срабатывания ΔT»**, формируется сигнал срабатывания этой ступени. В зависимости от рассчитанной разности температур и заданных уставок возможно срабатывание одной или обеих ступеней.
Для каждой ступени отдельно задаётся уставка **«Возврат ΔT»**, определяющая коэффициент возврата пускового органа в процентах от уставки **«Срабатывание ΔT»**.
Для каждой ступени отдельно задаётся программный ключ **«Действие на сигнализацию ΔT»**, который определяет, будет ли ступень алгоритма **«Превышение температуры»** формировать сигнализацию. При введённом ключе для 1-й ступени формируется предупредительная сигнализация, для 2-й ступени — аварийная.

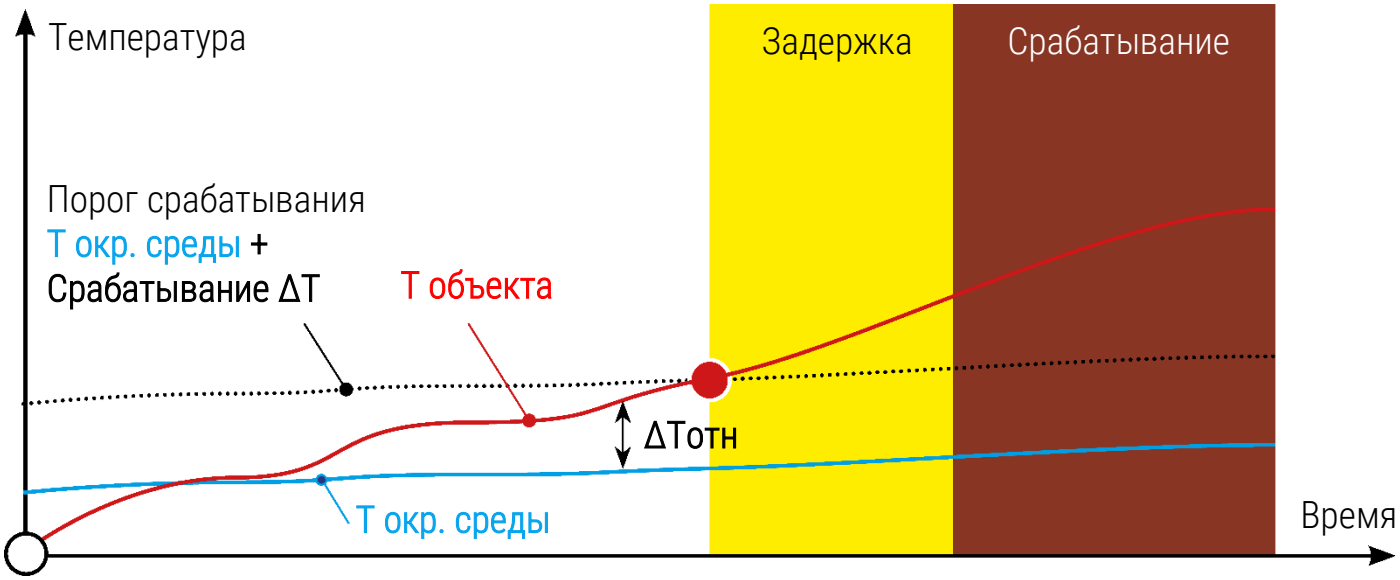


Рисунок 4.2 – Контроль превышения температуры

Сброс сигнала осуществляется подачей команды «Съем сигнализации» при условии исчезновения причины срабатывания.

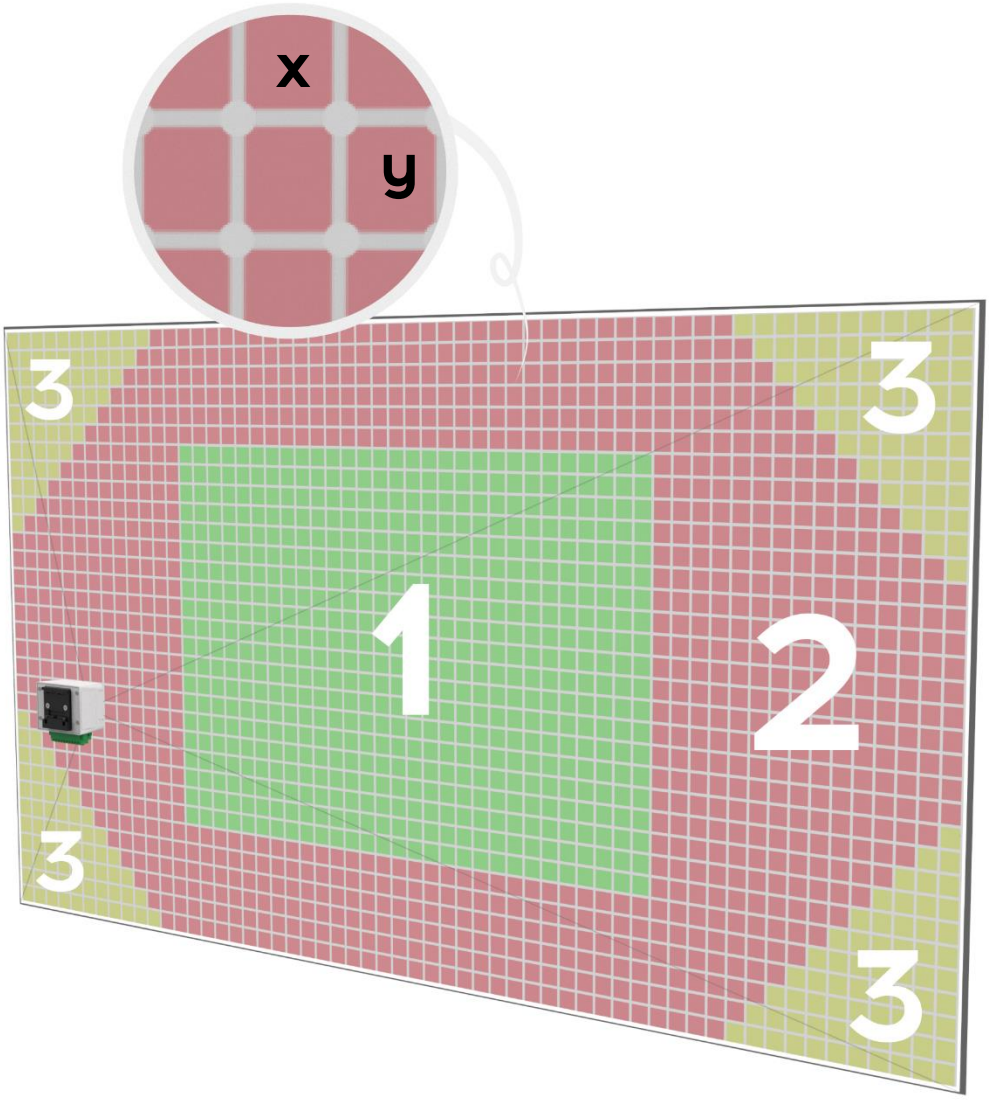
Таблица 4.2

УСТАВКА	ПО УМОЛЧАНИЮ 1 ступень	ПО УМОЛЧАНИЮ 2 ступень	МИН.	МАКС.	ШАГ.
СРАБАТЫВАНИЕ **ΔT**, °C	40	40	5	80	1
ВОЗВРАТ **ΔT**, %	95	95	10	100	1
ЗАДЕРЖКА СРАБАТЫВАНИЯ **ΔT**, с	60	60	5	1800	1
ДЕЙСТВИЕ НА СИГНАЛИЗАЦИЮ **ΔT** (0–OFF/1–ON)	0	0	0	1	1

[1] Для устройств с заводским номером 10 000 и выше и для версии прошивки устройства 2.0.1 и выше

4.3 ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

Кактус измеряет температуру в диапазоне от -40 до +300 °С. Точность измерений нормируется в диапазоне от -40 до +120 °С. В зависимости от зоны различаются точность измерений и минимальные размеры контролируемого объекта.



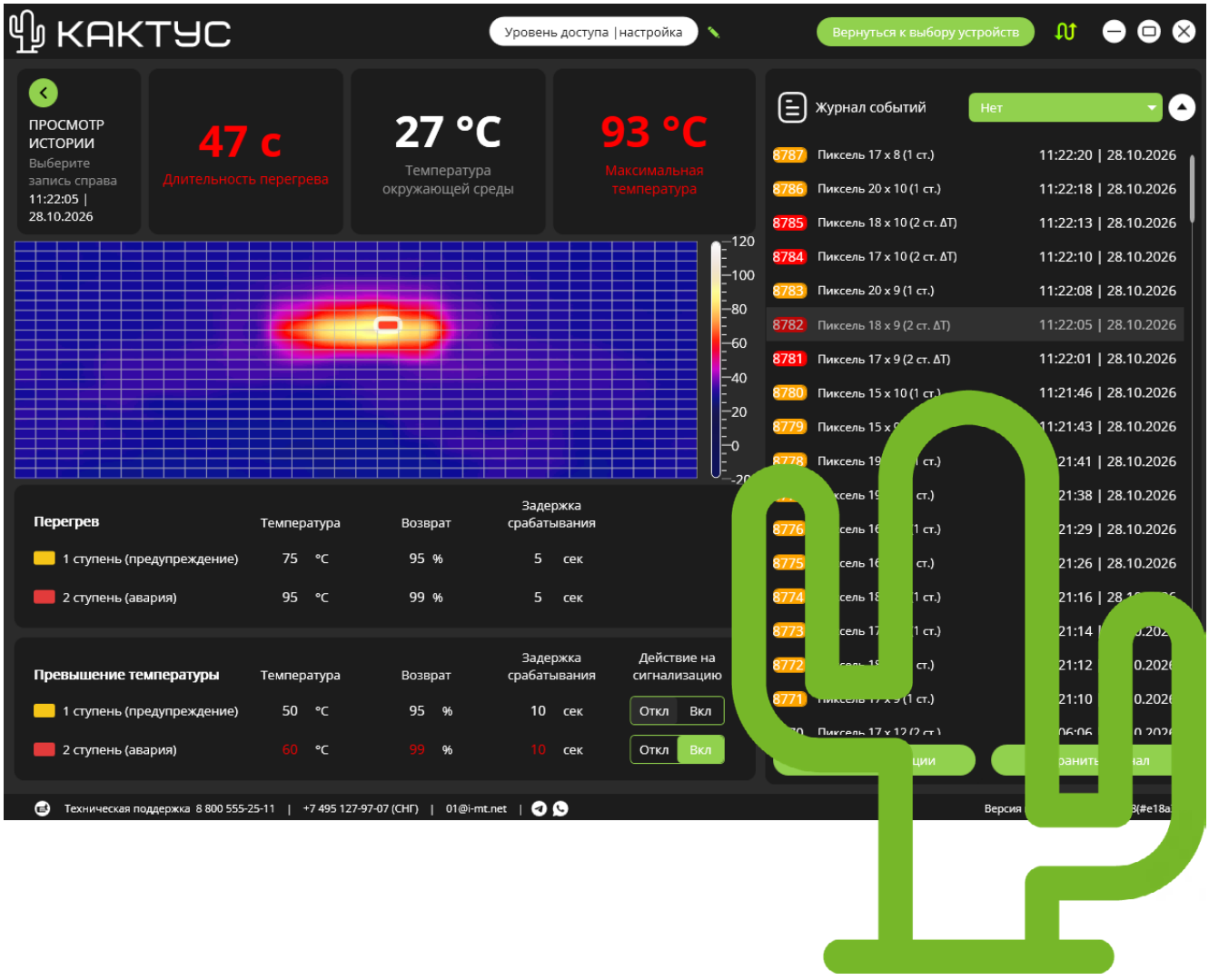
Зона	Погрешность измерений		Минимальный размер контролируемого объекта на расстоянии L от **Кактуса**
	Температура эксплуатации от 0°С до 50°С	Температура эксплуатации от -40°С до 0°С	
1	± 1,5°С	± 4°С	x=0,179 * L y=0,128 * L
2	± 2°С	± 5°С	x=0,268 * L y=0,192 * L
3	± 4°С	± 6°С	x=0,536 * L y=0,384 * L

Заявленная точность достигается при измерении температуры объектов с высоким (более 0,8) коэффициентом излучения (пластик, керамика и др.). В случае низкого коэффициента излучения рекомендуется окрашивание объекта.

4.4 ЖУРНАЛ СОБЫТИЙ

Общие сведения

- В устройстве предусмотрен журнал событий перегрева и превышения температуры на 400 записей.
- Каждая запись включает в себя: номер пикселя, в котором зарегистрировано температурное событие, дату и время возникновения, номера сработавших ступеней, уставки на момент срабатывания, длительность, максимальное значение температуры в течение времени превышения уставки, температуру окружающей среды.
- Информация из записей интерактивно отображается на тепловой карте.
- После заполнения памяти появление нового события вызывает удаление наиболее старой записи.
- Хранение журнала обеспечено в энергонезависимой памяти в течение всего срока службы устройства.



5 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

5.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВНИМАНИЕ! Подключение и отключение внешних цепей необходимо выполнять в обесточенном состоянии.

Перечень нормативной документации

При работе с устройством следует руководствоваться указаниями следующих документов:
- Руководство по эксплуатации;
- Действующая редакция ПУЭ;
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

Заземление и защитные меры безопасности

Опасным фактором при эксплуатации устройства является напряжение оперативного питания 220 В.
Заземление и защитные меры безопасности должны выполняться в соответствии с требованиями действующих «Правил устройства электроустановок».
Все работы на клеммных колодках устройства следует производить в обесточенном состоянии.

5.2 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Установочные размеры

Порядок монтажа:
- Крепление **Кактуса** осуществлять вертикально или горизонтально на DIN-рейку **Ω**-типа (омега-типа) TH35-7.5 по ГОСТ Р МЭК 60715- 2003 (или top hat rail EN 50022 – 35 × 7.5);
- Предусмотрена возможность выбора угла обзора устройства **Кактус**. Для этого потребуется использовать «Кронштейн адаптационный КАКТУС-КА-001»;

Установочные размеры и пример монтажа приведены в приложении **А**.

При условиях эксплуатации с резкими перепадами температуры вблизи устройства следует устанавливать антиконденсатный обогрев.

Для скачивания 3D-модели устройства перейдите по ссылке.

5.3 РАСПОЛОЖЕНИЕ УСТРОЙСТВА

При монтаже **Кактуса** можно руководствоваться одним из следующих принципов:

- Выбрать наиболее подходящее место монтажа из доступных вариантов. Удостовериться, что расстояние до контролируемого объекта и его размеры соответствуют требованиям для точного измерения температуры.

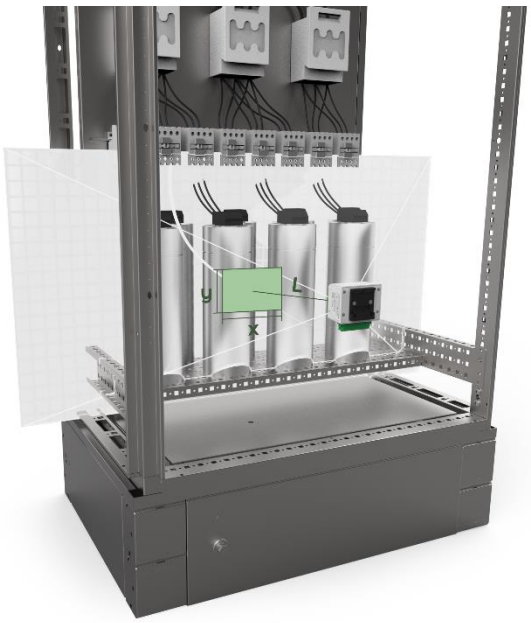
Этот принцип уместен, когда **Кактус** устанавливается в существующую ячейку и возможности его установки ограничены текущим расположением оборудования.

- Зная размеры контролируемого объекта, выбрать место монтажа **Кактуса**, при котором выполняются требования для точного измерения температуры.

Этот принцип уместен, когда **Кактус** устанавливается в проектируемую ячейку и возможности его установки широки.

Требования точного измерения ограничивают минимальные размеры контролируемого объекта (x, y) в зависимости от расстояния L между объектом и местом установки **Кактуса**. Для примерных расчетов в таблице ниже приведены минимальные размеры контролируемого объекта для некоторых типичных случаев.

ЗОНА	1		2		3	
L, ММ	x, мм	y, мм	x, мм	y, мм	x, мм	y, мм
100	18	13	27	19	54	39
200	36	26	54	39	108	77
300	54	39	81	58	161	116
400	72	52	108	77	215	154
500	90	64	134	96	268	192
600	108	77	161	116	322	231
700	126	90	188	135	376	269
800	144	102	215	154	429	308
900	162	116	242	173	483	346
1000	179	128	268	192	536	384



Наличие любого (даже прозрачного в видимом спектре) препятствия между **Кактусом** и защищаемым объектом может значительно снижать точность измерения.

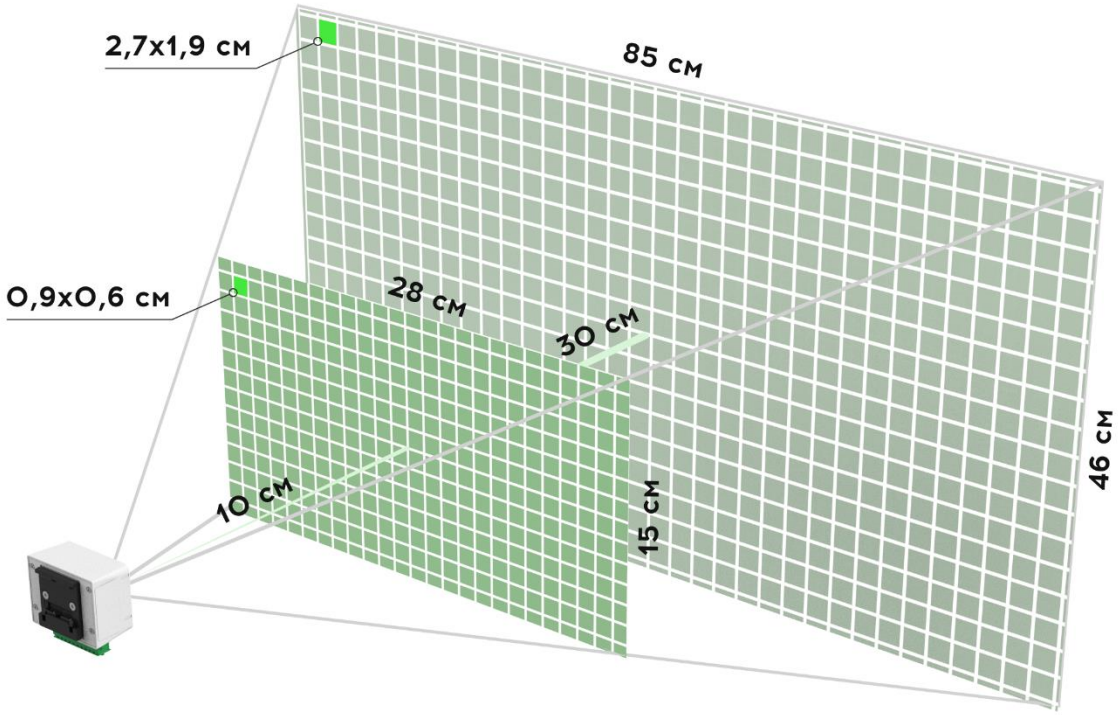
Движение воздушных масс в пространстве между **Кактусом** и объектом измерения также может значительно снижать точность измерения.

Рекомендуется располагать **Кактус** так, чтобы между устройством и объектом измерения было только открытое пространство без движения воздушных масс.

При расположении **Кактуса** в распредустройствах 0,4-35 кВ требуется соблюдать изоляционные расстояния, приведенные в таблице 4.2.5 ПУЭ.

5.4 КОНТРОЛИРУЕМАЯ ЗОНА

Зависимость размера зоны, контролируемой тепловизионной матрицей, от удаления до защищаемого объекта. Размер матрицы 32x24 пикселя и угол обзора 110°x75 °.



Расстояние до объекта L, см	Размер зоны по горизонтали Lx, см	Размер зоны по вертикали Ly, см
5	14,3	7,7
10	28,6	15,4
15	42,8	23,0
20	57,2	30,8
25	71,4	38,4
30	85,8	46,2
…	…	…

Также, соответствующие размеры зон можно определить по формулам: Lx=2,86 * L, Ly=1,54 * L

5.5 ПОДКЛЮЧЕНИЕ К УСТРОЙСТВУ

Интерфейсы подключения к устройству

Подключение к устройству **Кактус** для настройки, диагностики, обновления программного обеспечения и мониторинга текущего состояния выполняется с помощью программы **KAKTUS** (ПК на Windows 10 или выше) или мобильного приложения **KAKTUS MOBILE** (смартфоны/планшеты на Android 4.2 или выше, с поддержкой Bluetooth версии 4.2 или выше и iOS[1]).

В зависимости от выбранного способа подключения связь с устройством может быть организована по следующим интерфейсам:

- RS-485;
- Bluetooth.

Поиск устройства и подключение

Подключение по интерфейсу RS-485 применяется для настройки и обмена данными с устройством по протоколу Modbus-RTU и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006.

Окно настройки поиска **Кактуса** показано на рисунке **5.1**.

После установления связи с устройством **Кактус** пользователь может выполнить чтение текущих параметров, настройку уставок срабатывания и возврата, задание задержек срабатывания, настройку дискретных выходов, параметров интерфейса RS-485 и протокола ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, просмотр текущего состояния устройства, контроль сигнализации и журнала событий, а также выполнить съём сигнализации. Для выполнения перечисленных действий необходимо активировать соответствующий уровень доступа согласно п. **5.11.**

Настройки по умолчанию интерфейса RS-485 - адрес: 1; скорость, бод: 115200; четность: нет; стоп-бит: 1.

Рисунок 5.1 – Настройка поиска в конфигураторе

[1] Поддержка iOS реализована начиная с версии ПО Кактус v2.0.2.541.

5.6 ТЕЛЕУПРАВЛЕНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

Для интеграции Кактуса в систему АСУ предусмотрены:

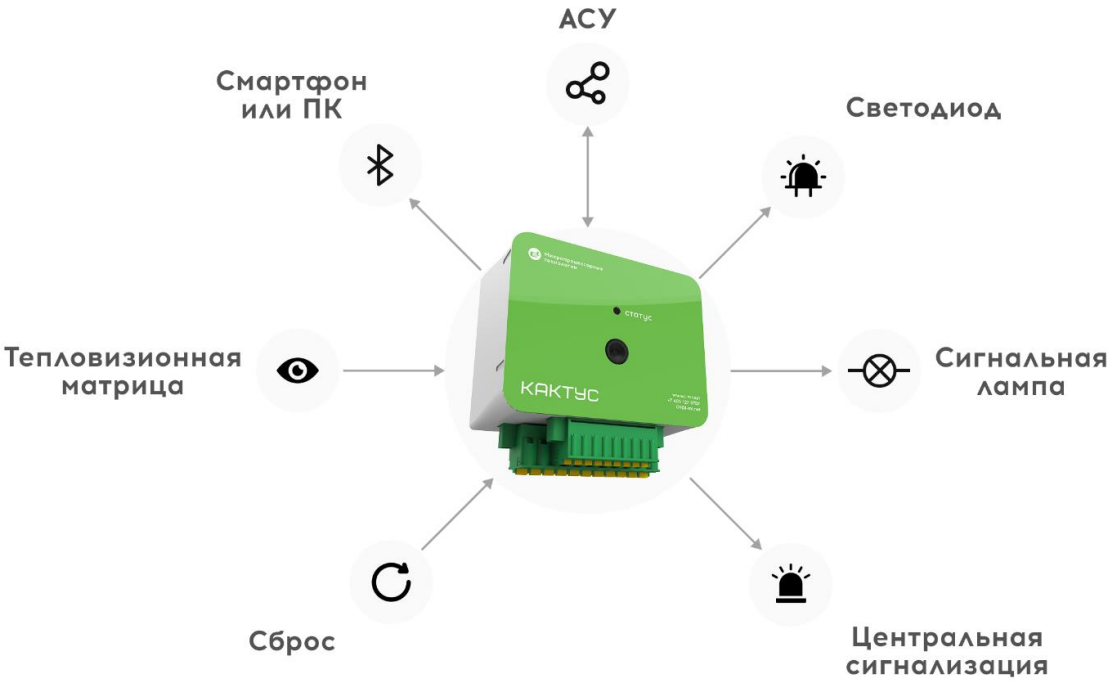
- цифровой последовательный интерфейс связи RS-485 (передача информации на скоростях: 9600, 19200, 28800, 38400, 57600 и 115200 бод);
- коммуникационные протоколы Modbus-RTU и ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006;
- для защиты интерфейса от импульсных перенапряжений необходимо использовать Флокс-RS. Типовое решение применения Флокс-RS показано в схеме организации линий связи интерфейса RS-485.
- перечень информации, доступной для передачи в систему АСУ, и адреса регистров приведены в карте памяти, представленной на официальном сайте компании www.i-mt.net.

Описание реализации протокола в соответствии с разделом 8 ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 «Возможность взаимодействия (совместимость)» приведено в документе «КАКТУС. ПРОТОКОЛ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА СОГЛАСНО ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006», опубликованном на сайте компании www.i-mt.net.

5.7 ВОЗМОЖНОСТИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С ВНЕШНИМ МИРОМ

Работа приложений Кактус поддерживается для:

- персональных компьютеров на Windows 10 или выше;
- смартфонов/планшетов на Android 4.2 или выше, с поддержкой Bluetooth 4.2 или выше и iOS.



5.8 ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД И ВЫХОДЫ

Клеммы	Обозначение	Функция
A4 : A5	Вход 1	Съем сигнализации
A6 : A8	Выход 1 (НР)	Варианты назначения (возможно объединение по схеме ИЛИ):
A9 : A11	Выход 2 (НР)	- предупреждение; - авария; - неисправность.

Ввод инверсии делает выходы нормально замкнутыми.

Режимы работы дискретных выходов:

- следящий (реле отпускается при исчезновении причины замыкания);
- триггерный (реле отпускается после съема сигнализации).

5.9 ИНДИКАЦИЯ

Для визуального контроля состояния устройства на лицевой панели расположен многоцветный светодиод «статус» (зеленый / красный / синий).

Режимы работы светодиода:

- Горит зеленым светом – устройство включено, неисправностей не обнаружено;
- Мигает зеленым светом – сработал дискретный вход, снимающий сигнализацию;
- Горит красным светом – сигнализация активна после срабатывания, но причина срабатывания неактивна. После подачи команды «Съём сигнализации» индикация возвращается в исходное состояние;
- Мигает красным светом – зафиксировано превышение температурных уставок (срабатывание 1-й или 2-й ступени алгоритмов «Перегрев» или «Превышение температуры»);
- Попеременно мигает зеленым и красным светом – система самодиагностики выявила неисправность (отказ тепловизионной матрицы или датчика температуры NTC). При этом формируется выходной сигнал «Неисправность», а анализ температуры (при отказе матрицы) или алгоритм «Превышение температуры» (при отказе NTC) приостанавливается до устранения неисправности;
- Мигает синим светом –к устройству осуществлено подключение по Bluetooth.

5.10 СЪЁМ СИГНАЛИЗАЦИИ

Сигнализация может быть снята любым из следующих способов:

- подачей команды на дискретный вход устройства;
- подачей команды из АСУ или фирменного программного обеспечения для ПК/смартфона;

В любом из приведенных случаев, формируется выходной логический сигнал «Съем сигнализации», который:

- сбрасывает сигнализацию перегрева, превышения температуры и/или неисправности;
- возвращает светодиодную индикацию в начальное состояние;
- возвращает выходные реле в начальное состояние

5.11 УРОВНИ ДОСТУПА

Заводской пароль Настройка - 1234

Уровень доступа «Настройка» обеспечивает доступ к следующим функциям:

- изменение настроек устройства;
- обновление программного обеспечения.

В случае утери паролей необходимо обратиться в службу технической поддержки компании-производителя для восстановления доступа к устройству.

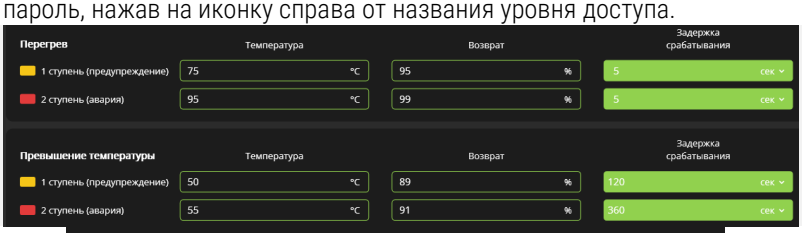
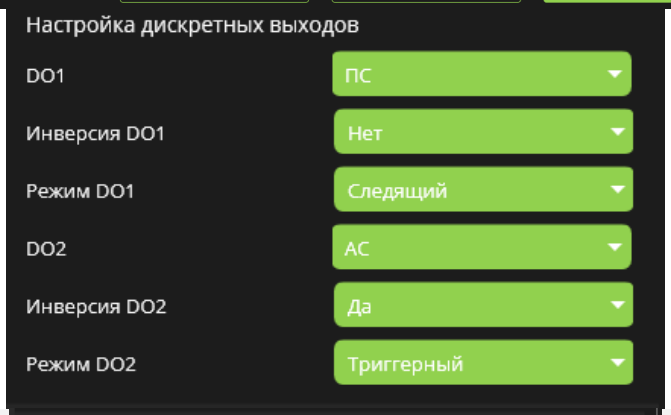
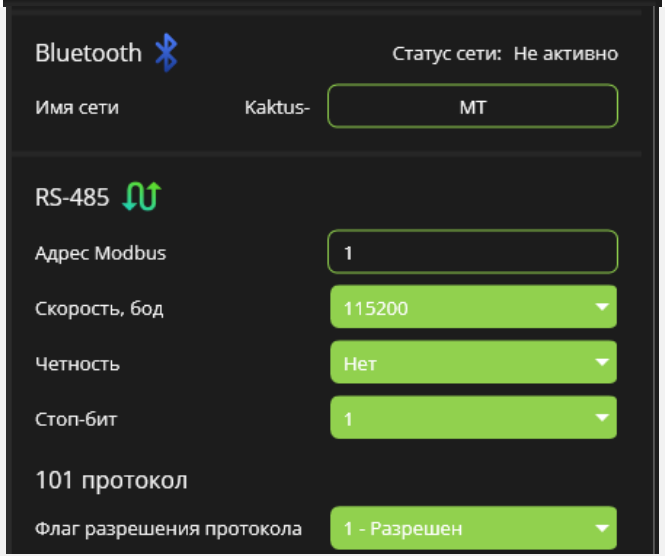
5.12 НАСТРОЙКА И ВВОД В РАБОТУ

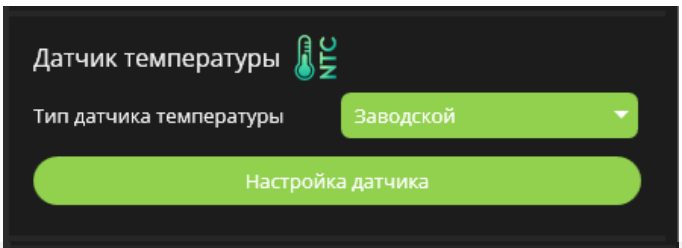
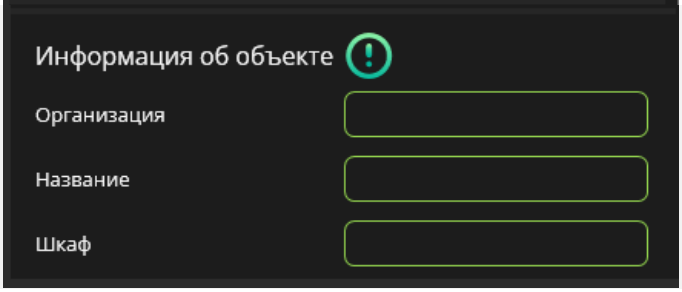
5.12.1 ПОРЯДОК И ОСОБЕННОСТИ НАСТРОЙКИ

Описание

Устройство поставляется с заводской конфигурацией. Перед вводом в работу необходимо провести настройку в соответствии с проектной документацией. Настройку устройства рекомендуется производить в соответствии с порядком, описанным в таблице **Таблица 5.1.**

Таблица 5.1

№	ПУНКТ	КОММЕНТАРИЙ
1	Запустить программное обеспечение Кактуса на ПК	Настройки по умолчанию интерфейса RS-485 - адрес: 1; скорость, бод 115200; четность: нет; стоп-бит: 1.
2	Изменить уровень доступа	Нажать на кнопку «Просмотр» и ввести пароль. Заводской пароль от уровня доступа «настройка» - «1234». Пользователь может сменить пароль, нажав на иконку справа от названия уровня доступа.
3	Задать уставки срабатывания, возврата и задержки срабатывания.	
4	Настроить дискретные выходы	
5	Настроить Bluetooth, интерфейс RS-485 и 101 протокол.	

6	Произвести настройку датчика температуры (NTC)[1]	
7	Указать информацию об объекте	

В устройстве предусмотрена возможность изменения имени, отображаемого при поиске устройства по Bluetooth.

Функция доступна начиная со следующих версий ПО:

- версия прошивки устройства Кактус 1.0.4.500;
- мобильное приложение начиная с версии 1.7;
- конфигуратор для ПК с версии 1.1.1.172.

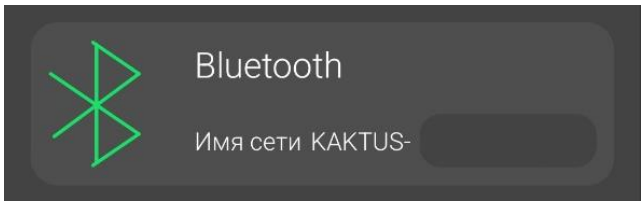
По умолчанию устройство отображается в сети Bluetooth с именем: «KAKTUS-<серийный номер>»

Для более ранних версий прошивки имя может иметь вид: «MT-KAKTUS-<серийный номер>»

При задании пользовательского имени необходимо учитывать следующие ограничения:

- длина пользовательской части имени — не более 12 символов;
- допускается использование только латинских букв, цифр и специальных символов.

После переименования устройство будет отображаться в сети Bluetooth в следующем формате: «KAKTUS-<серийный номер>-<имя заданное пользователем>»



[1] Для устройств с заводским номером 10 000 и выше и для версии прошивки устройства 2.0.1 и выше

5.12.2 ОПРОБОВАНИЕ УСТРОЙСТВА

Для опробования устройства нужно установить минимальную задержку срабатывания, температурный датчик NTC и поместить по центру поля зрения устройства на расстоянии 10-30 см нагретый предмет (нагреватель, калибратор температуры, ёмкость с горячей водой с защитой от пролива или др.).

Светодиод «**статус**» устройства должен замигать красным цветом и продолжить гореть после удаления нагретого предмета. Настроенные на срабатывание дискретные выходы должны перейти в замкнутое состояние. В журнале событий должна появиться соответствующая запись или несколько записей.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Периодичность обслуживания

Периодичность технического обслуживания устанавливается эксплуатирующей организацией, с учетом действующих стандартов и регламентов по обслуживанию систем АСУ, ССПИ, СОТИ АССО и пр., в составе которых эксплуатируется устройство.

Объем работ

Объем выполняемых работ при техническом обслуживании:

- проверить наличие пломб;
- проверить сохранность соединительных разъёмов и клемм;
- проверить на отсутствие повреждений корпуса;
- выполнить обновление программного обеспечения;
- в случае обнаружения запыленности камеры допускается удаление пыли сухой нецарапающей салфеткой для оптических поверхностей;
- контроль целостности краски на контролируемых поверхностях.

7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

7.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

В случае выявления неисправности следует обратиться в службу технической поддержки.

Ремонт допускается производить только специалистам НПП «Микропроцессорные технологии», либо лицам, получившим разрешение на ремонт изделия.

7.2 САМОДИАГНОСТИКА

При выявлении системой самодиагностики неисправности светодиод «статус» начинает попеременно мигать зеленым и красным цветом.

Самодиагностика устройства

При включении, а также в процессе работы Кактус выполняет непрерывный автоматический контроль исправности тепловизионной матрицы и контроль датчика температуры NTC. В случае выявления неисправности светодиод **«статус»** начнёт мигать. При выявлении неисправности формируется выходной сигнал «Неисправность», действующий на светодиодную индикацию и на назначенное выходное реле при соответствующей настройке.
При неисправности матрицы анализ температуры пикселей приостанавливается.
При выявлении неисправности датчика температуры NTC алгоритм «Превышение температуры» выводится из работы.

8 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортирование

Транспортировку устройств следует осуществлять:

- В части воздействия механических факторов по ГОСТ 23216 - 78 - условия С;
- В части воздействия климатических факторов: температура окружающего воздуха от минус 40 до плюс 55°С, относительная влажность воздуха до 80 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

Условия хранения

Устройство до ввода в эксплуатацию следует хранить на складе в упаковке завода-изготовителя:

- условия хранения прибора должны соответствовать условиям хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69. Кактус не имеет материалов и веществ, представляющих опасность для жизни, здоровья людей и окружающей среды при эксплуатации и утилизации, и, следовательно, не требует специальных мероприятий по охране окружающей среды при его использовании в соответствии с РЭ.

9 ГАРАНТИЙНЫЙ РЕМОНТ

Гарантийный ремонт

Гарантийный срок эксплуатации составляет 3 года с момента передачи устройства покупателю, либо с даты производства, если дату передачи покупателю установить не представляется возможным.

В случае повреждения или отказа устройства в течение гарантийного срока службы, компания-производитель обязуется отремонтировать или заменить поврежденное устройство. Уведомление о наступлении случая должно быть направлено в адрес компании-производителя до истечения гарантийного срока.

Все вышеизложенное выполняется только при условии соблюдения требований и правил, изложенных в руководстве по эксплуатации, а также сохранности гарантийного стикера.

Пломбирование устройства производится гарантийным стикером, разрушающимся при вскрытии устройства.

Гарантия не распространяется на:

- повреждения устройства, в том числе конструктивные, вызванные нарушением условий транспортирования и хранения (п.**8**) и технического обслуживания (п.**6**);
- повреждения устройства, вызванные внешними воздействующими факторами, а также подачей напряжений на порты устройства, величины которых превышают допустимые, согласно руководству по эксплуатации;
- использование устройства с нарушением требований руководства по эксплуатации.

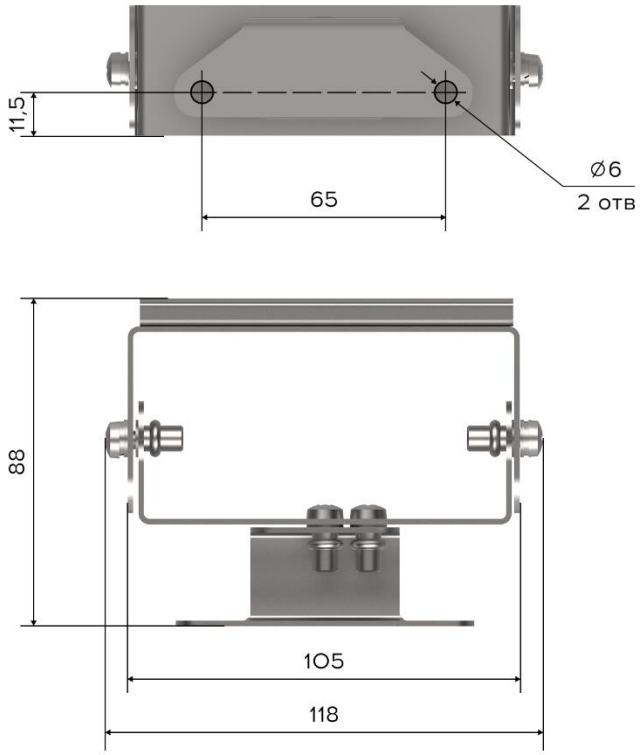
Компания-производитель не несет ответственности за:

- расходы, связанные с выполнением демонтажа, повторного монтажа, наладки и прочих мероприятий по замене устройства;
- любые финансовые или экономические потери или любые косвенные убытки или ущерб, понесенные пользователем в связи с дефектами или неисправностью устройства.

10 ПРИЛОЖЕНИЕ А. МОНТАЖ УСТРОЙСТВА

Рисунок 10.1 – установка Кактуса на «Кронштейн адаптационный КАКТУС-КА-001»

1. Вариант применения с поворотной площадкой



Монтажный комплект поставляется с кронштейном

2. Вариант применения без поворотной площадки

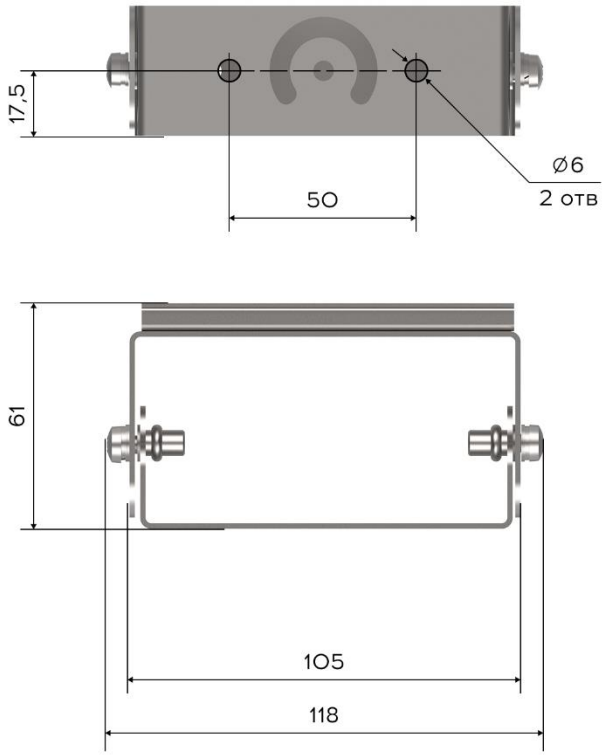


Рисунок 10.2 – варианты установки с поворотной площадкой и без поворотной площадки

11 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

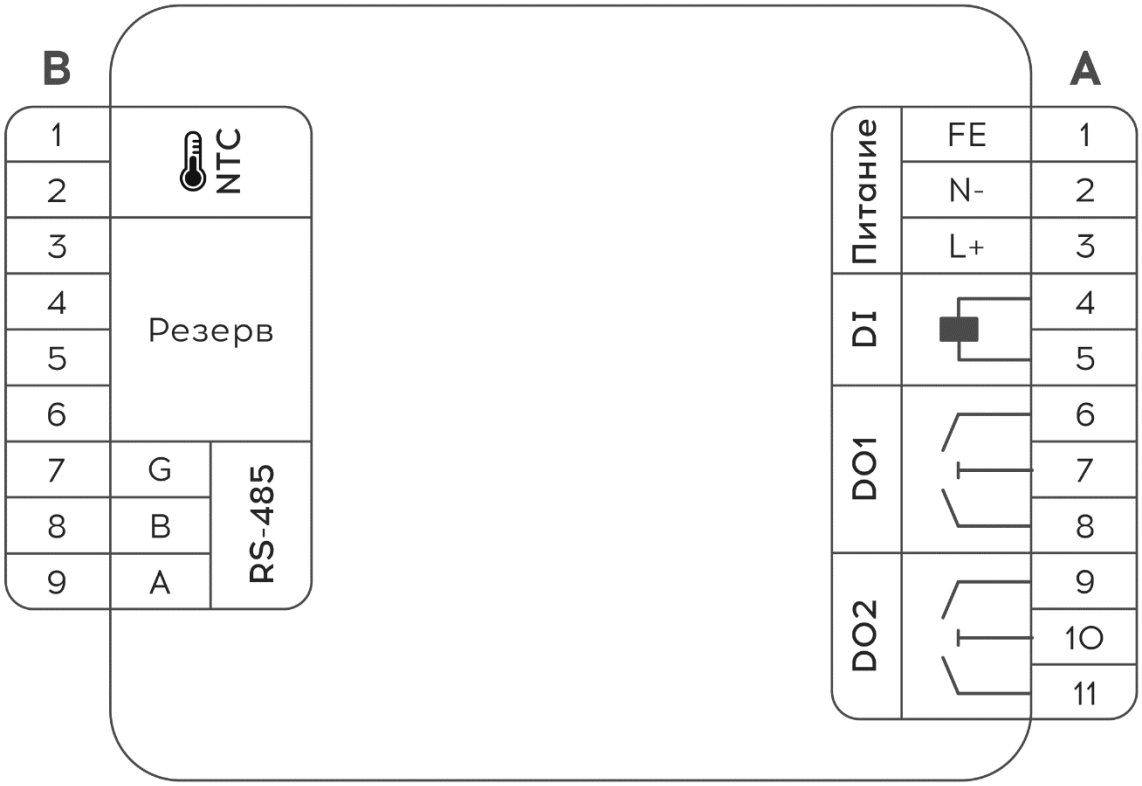


Рисунок 11.1 – Схема подключения устройства Кактус

Примечание:
Разъёмные клеммные колодки A и B обеспечивают подключение внешних цепей сечением от 0,5 до 2,5 мм^2.

12 ПРИЛОЖЕНИЕ В. СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЛИНИЙ СВЯЗИ ИНТЕРФЕЙСА RS-485

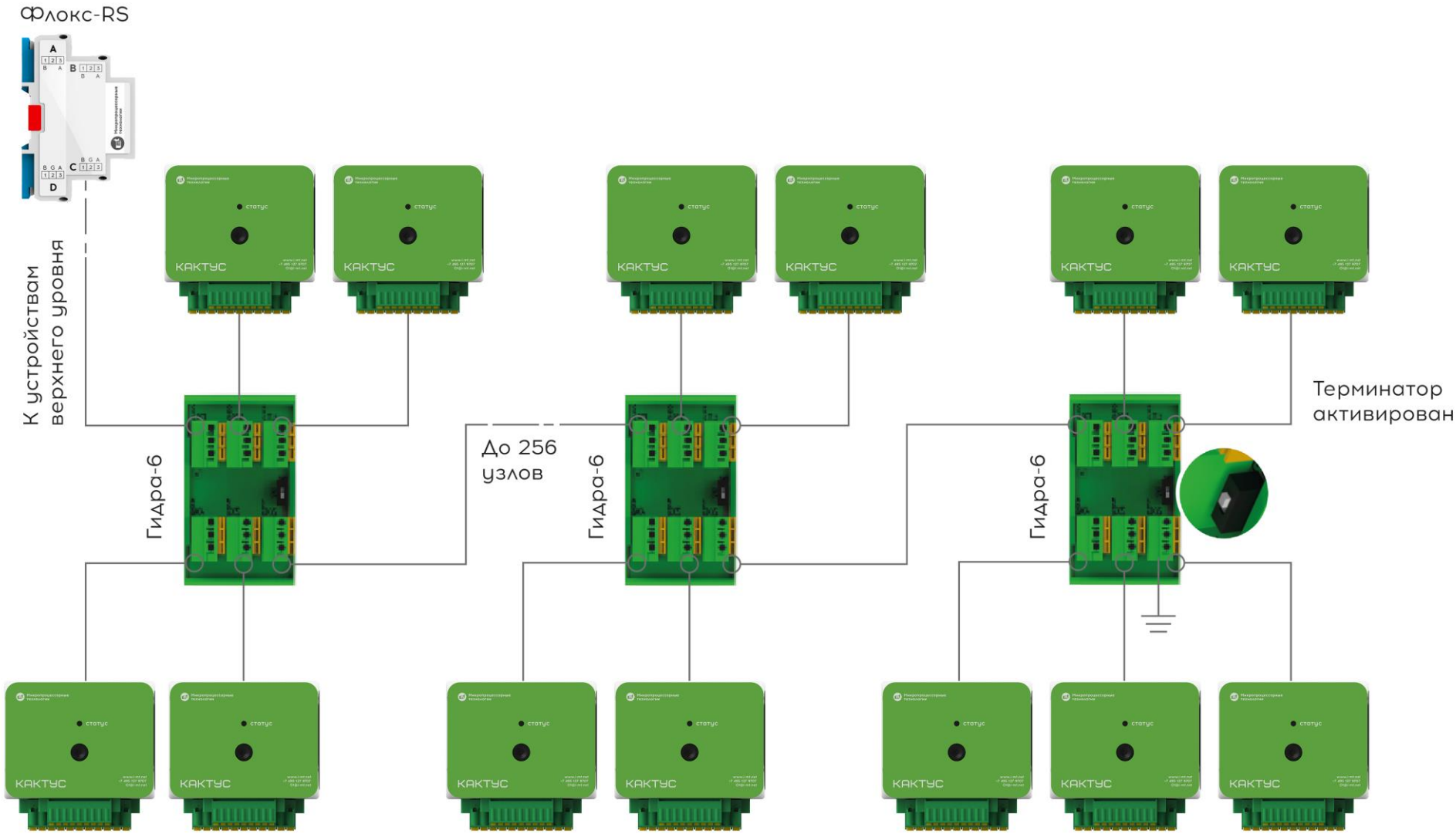


Рисунок 12.1 – Схема организации магистрали RS-485 с применением устройств Гидра-6, Флокс-RS

МИКРОПРОЦЕССОРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

i-mt.net | mt@i-mt.net

8 800 555 25 11