

ООО «Энергия-Т»

КОНТАКТОР ТИРИСТОРНЫЙ ТРЕХФАЗНЫЙ

КТТ–250–380–А3-УХЛ4 IP20

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ПАСПОРТ**

ЮНИЯ.648455.409-01 РЭ
ЮНИЯ.648455.409-01 ПС

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Структура условного обозначения	3
3. Технические данные	3
4. Устройство и работа КТТ	4
5. Общие указания	6
6. Указания мер безопасности	6
7. Порядок установки и подготовка к работе	6
8. Порядок работы	9
9. Техническое обслуживание	11
10. Свидетельство о приемке	12
11. Комплект поставки	12
12. Хранение и транспортирование	12
13. Гарантийные обязательства	12

Приложения

Приложение А Контактёр тиристорный трехфазный КТТ-250-380-А3-УХЛ4.
Схема электрическая подключения.

Приложение Б Контактёр тиристорный трехфазный КТТ-250-380-А3-УХЛ4.
Габаритно-установочные размеры.



Внимание:

Содержание данного **Руководства по эксплуатации** не может быть воспроизведено в какой-либо форме, без предшествующего разрешения предприятия изготовителя.

Изготовитель оставляет за собой право без дополнительного уведомления изменить спецификацию и конструкцию (внести не принципиальные изменения, не влияющие на его технические характеристики). При небольшом количестве таких изменений, коррекция эксплуатационных документов не производится.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Контактор тиристорный трехфазный КТТ–250–380–А3–УХЛ4 IP20 (в дальнейшем именуемый КТТ) предназначен для бесконтактной коммутации активной и активно-индуктивной нагрузки, **кроме различных типов электродвигателей.**

1.2 КТТ предназначен для работы в закрытых помещениях, как изделие исполнения УХЛ категории 4 по ГОСТ 15150–69 при температуре не менее +1°C и относительной влажности не более 80%.

1.3 Рабочее положение – вертикальное.

2 СТРУКТУРА УСЛОВНОГО ОБОЗНАЧЕНИЯ

К – контактор

Т – тиристорный

Т – трехфазный

250 – номинальный ток, А (эффективное значение)

380 – класс напряжения, В

А – нереверсивный без шунтирования

3 – исполнение на тиристорных модулях

УХЛ4 – климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150–69

IP20 – степень защиты.

3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1 Основные технические параметры КТТ:

• номинальное значение коммутируемого трехфазного напряжения, В	220÷380
• номинальная частота коммутируемого напряжения, Гц	50
• номинальное значение напряжения питания КТТ, В	220
• номинальная частота напряжения питания, Гц	50
• номинальный ток, А (эффективное значение)	250
• коммутационный ресурс	2×10^7
• габаритные размеры, мм, не более	795x515x290
• масса, кг, не более	37
• охлаждение воздушное, принудительное.	

3.2 Органы управления КТТ:

- кнопка “ПУСК”;
- кнопка “СТОП”;

- кнопка с фиксацией “АВАРИЙНЫЙ СТОП”.

3.3 Органы визуальной индикации:

- Индикатор “ГОТОВ”;
- Индикатор “РАБОТА”;
- Индикатор “АВАРИЯ”;

4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА КТТ

4.1 КТТ представляет собой трехфазный тиристорный ключ.

Устройство размещено в подвесном металлическом шкафу, обеспечивающий класс защиты IP20. На шасси шкафа установлена силовая часть, блок управления и клеммник подключения питания, нагрузки и дистанционного управления КТТ. Индикаторы работы и органы управления КТТ установлены на двери шкафа.

Силовая часть КТТ состоит из трех тиристорных модулей включенных встречно-параллельно и установленных на охладитель с принудительным воздушным охлаждением. Охладитель модулей закреплен на металлическое шасси.

Параллельно тиристорным модулям подключены демпфирующие RC-цепи, они обеспечивают ограничение амплитуды и скорости нарастания восстанавливающего анодного напряжения, а также ограничение коммутационных перенапряжений.

В целях защиты тиристорных модулей от перегрева на охладителе установлены термоконттакты с температурой срабатывания 90°C и 45°C, которые, при превышении порогового значения температуры, выдают сигналы включения вентилятора для охлаждения радиатора и аварии при перегреве радиатора силовых модулей контактора.

При температуре радиатора менее 45°C, вентиляция радиатора не производится. Забор воздуха и выход отработанного воздуха осуществляется через решетки, установленные по бокам шкафа.

Подключение питающего кабеля осуществляется к клеммам L1, L2, L3 а отходящего кабеля на нагрузку производится к клеммам L4, L5, L6, согласно приложению А. В клеммнике X1 установлен предохранитель в цепи питания КТТ. Предохранитель включен в цепь индикации работы, питания блока управления и вентилятора.

4.2 Блок управления КТТ по командам органов управления формирует управляющие импульсы тиристорами, формирует алгоритм синхронизированного с сетью включения и выключения нагрузки, который позволяет полностью исключить или существенно снизить уровень пусковых токов в различных типах нагрузки.

4.2.1 Алгоритм работы блока управления.

При подаче напряжения питания на КТТ, блок управления проверяет тепловое состояние охладителя модулей, и в зависимости от настроек, сетевого коммутируемого напряжения. В зависимости от состояния проверяемых цепей

выдается соответствующее предупреждение на индикаторы.

4.2.2 По команде «ПУСК» блок управления определяет, по состоянию блока переключателей МП2, схему включения нагрузки КТТ и ее тип. Подробнее о блоке переключателей МП2 в пункте: 7 *Порядок установки и подготовка к работе на стр. 8*. Блок управления автоматически определяет чередование фаз подведенное к КТТ, при необходимости, синхронизируется с сетью и выдает команды на включение соответствующих тиристоров.

4.2.3 В процессе работы блок управления проверяет тепловое состояние охладителей, при необходимости, сетевое коммутируемое напряжение. В случае возникновения, каких либо отклонений в работе КТТ переходит в аварийное состояние. Подробнее о защитах в пункте: 8 *Порядок работы на стр. 9*.

4.2.4 По команде отключения нагрузки, сигнала «СТОП» (контакты разомкнуты) снимаются импульсы управления тиристорами. Силовые элементы закрываются в момент прохождения тока нагрузки ниже тока удержания тиристорного элемента (переход тока через 0). При этом отключение нагрузки происходит в момент прохождения противоположной, включению, полуволны сетевого напряжения. Это позволяет существенно снизить пусковые броски токов, связанные с перемагничиванием магнитных материалов в нагрузке при последующих включениях КТТ.

4.3 На рисунках 1...4 приведены осциллограммы токов в режимах «ПУСК» и «СТОП» при различных соединениях нагрузки.

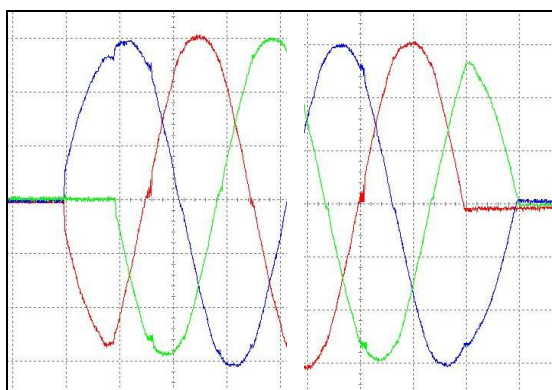


Рисунок 1 – Ток нагрузки при соединении в звезду.

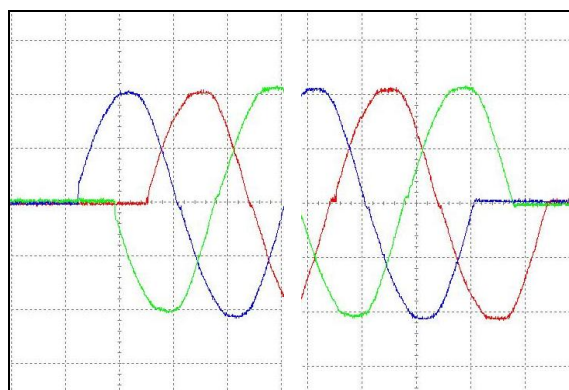


Рисунок 2 – Ток нагрузки при соединении в звезду с нейтралью

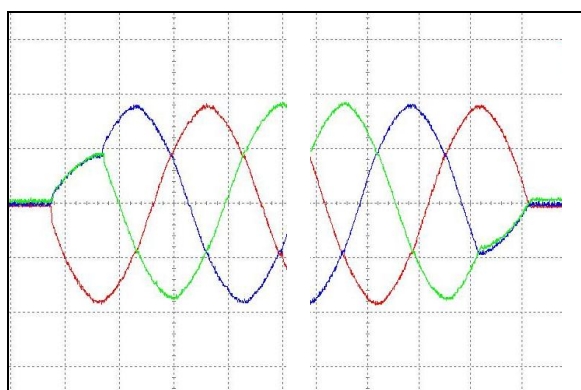


Рисунок 3 – Ток нагрузки при соединении в треугольник.

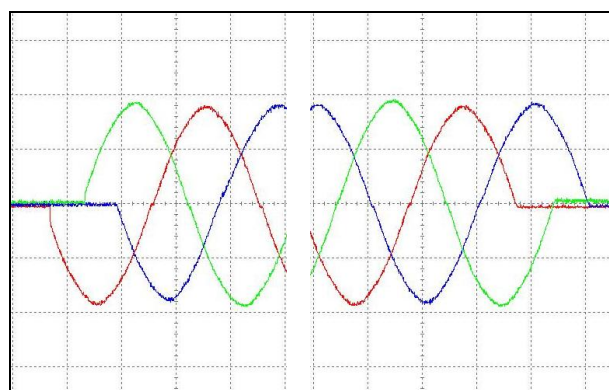


Рисунок 4 – Ток нагрузки при соединении внутри треугольника

5 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

5.1 При получении КТТ заказчик должен произвести приемку по внешнему техническому состоянию:

- Осмотреть ошиновку; жгуты проводов вторичного монтажа; убедиться в отсутствии механических повреждений; обрывов; ослаблений контактных соединений.

6 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 Обслуживание КТТ производится в соответствии с “Правилами эксплуатации электроустановок потребителей”, “Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей” и местными инструкциями.

6.2 Обслуживающий персонал должен знать правила безопасности при обслуживании электроустановок до 1000В и иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

6.3 **ВНИМАНИЕ!** Работы на нагрузке при поданном на КТТ напряжении **ЗАПРЕЩЕНЫ!!!** (*независимо – включен он или отключен*)

6.4 **ВНИМАНИЕ!** Корпус КТТ необходимо **ЗАЗЕМЛИТЬ!**

6.5 **ВНИМАНИЕ!** Эксплуатация КТТ только в закрытом шкафу. Допускается работа с открытой дверью во время проведения наладочных работ, с соблюдением особых мер безопасности из-за наличия на шасси открытых элементов схемы и конструкции, находящихся под напряжением 380В.

7 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ И ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

7.1 КТТ поставляется в собранном виде, произвести приемку по внешнему техническому состоянию.

7.2 Установить КТТ в месте эксплуатации, при этом отверстия забора и выброса воздуха не должны быть перекрыты соседним оборудованием. Расстояние от отверстий забора и выброса воздуха до соседнего оборудования должно составлять не менее 250 мм. Габаритные и установочные размеры приведены в приложении Б.

7.3 Шкаф КТТ заземлить.

7.4 Подключить питание КТТ, к клеммам 1 и 2 клеммника X1, причем нулевой провод должен подключаться к клемме 2, согласно схеме электрической подключения (приложение А). Подключение выполнить проводами $0,75 \div 2,5 \text{ мм}^2$, рассчитанные на работу с напряжением не менее ~250В.

7.5 При необходимости подключить к клеммнику X1 органы дистанционного управления, и визуальной индикации соблюдая схему приведенную в приложении А. Для управления контактором возможно использование как «сухого» контактного сигнала, так и управление электронными ключами.

Параметры выходов клемника X1 указаны в таблице 1:

Таблица 1

Номер клеммы	Функциональное назначение	Напряжение В	Ток, не более А	Примечание
1	Напряжение питания КТТ (фаза)	~220В	5	Питание КТТ Предохранитель 2А
2	Напряжение питания КТТ (N)	N	5	Питание КТТ
3	Общий провод визуальной индикации	N	1	Питающая сеть КТТ
4	Индикатор «ГОТОВ»	~220В	0,3	~220В питающей сети КТТ
5	Индикатор «РАБОТА»	~220В	0,3	
6	Индикатор «АВАРИЯ»	~220В	0,3	
7	Сигнал «ПУСК»	+24	0,01	Гальваноразвязка 1кВ
8	Общий провод управления	-	-	
9	Сигнал «СТОП»	+24	0,01	
10	Общий провод управления	-	-	
11	Сигнал «Аварийный СТОП»	+24	0,01	
12	Общий провод управления	-	-	

7.6 Подключить кабель трехфазной коммутируемой сети к клеммам L1, L2, L3, а отходящий кабель на нагрузку к клеммам L4, L5, L6, согласно приложению А. Сечение кабеля выбирать согласно требованиям ПУЭ и ТУ на кабель.

7.7 Установить блоками переключателей МП-1 и МП-2, на блоке управления, варианты защит, схему соединения нагрузки и её характер (активная, активно-индуктивная). По умолчанию переключатели блоков МП-1 и МП-2 установлены в положение OFF.



Рисунок 5 – Положение блоков переключателей на блоке управления

Блок переключателей МП-1 позволяет пользователю выбрать необходимый вариант работы защит по коммутируемому напряжению.

Блок переключателей МП-1.

Таблица 2

Номер переключателя	ПОЛОЖЕНИЕ	ОПИСАНИЕ РЕЖИМА
1	OFF	Защиты по напряжению отключены
	ON	Включены защиты по напряжению
2	OFF	Отключение при фазном напряжении выше 255В
	ON	Отключение при фазном напряжении выше 245В
3	OFF	Отключение при фазном напряжении ниже 100В
	ON	Отключение при фазном напряжении ниже 180В
4	OFF	Защита по несимметрии отключена
	ON	Отключение при разнице фазных напряжений выше 30В

Блок переключателей МП-2 позволяет пользователю выбрать необходимость синхронизированной работы с сетевым напряжением.

Блок переключателей МП-2.

Таблица 3

Номер переключателя	ПОЛОЖЕНИЕ	ОПИСАНИЕ РЕЖИМА
1	OFF	Синхронизированный ПУСК и ОСТАНОВ отключены
	ON	Синхронизированный ПУСК разрешен
2	OFF	Синхронизированный ОСТАНОВ отключен
	ON	Синхронизированный ОСТАНОВ разрешен

При правильно выбранном положении переключателей блока МП-2 в соответствии с установленной нагрузкой, пусковые токи, протекающие в цепи нагрузки, не будут превышать номинальных значений.

Активная нагрузка – нагрузки с явно выраженной активной мощностью, такие как различные нагревательные элементы и др.

Активно-индуктивная нагрузка – нагрузки с явно выраженной реактивной мощностью, такие как трансформаторы, запускаемые на холостом ходу, различные реакторы и дроссели.

Блок переключателей МП-2.

Таблица 4

№ РЕЖИМА	ПОЛОЖЕНИЕ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ			СХЕМА СОЕДИНЕНИЯ НАГРУЗКИ	ТИП НАГРУЗКИ
	4	5	6		
1	-	-	-	Звезда	Активная
2	-	-	ON		Активно-индуктивная
3	-	ON	-	Звезда с нейтралью	Активная
4	-	ON	ON		Активно-индуктивная
5	ON	-	-	Треугольник	Активная
6	ON	-	ON		Активно-индуктивная
7	ON	ON	-	Внутри треугольника	Активная
8	ON	ON	ON		Активно-индуктивная

8 ПОРЯДОК РАБОТЫ

8.1 Подать напряжение питания КТТ. В зависимости от выбора режима работы блоком МП-1, контактор может находиться в двух различных состояниях:

- Переключатель №1 (блока МП-1) в положении OFF – горит индикатор «ГОТОВ» на блоке управления и на двери шкафа, сигнализирующее о том, что КТТ готов к работе.

- Переключатель №1 (блока МП-1) в положении ON – происходит свечение и затухание индикатора «ГОТОВ» на блоке управления и на двери шкафа сигнализирующее об отсутствии коммутируемого напряжения нагрузки, подробнее об этом режиме смотрите в пункте 8.5.

8.2 Подать коммутируемое напряжение нагрузки, наблюдать свечение индикатора «ГОТОВ» сигнализирующее о готовности контактора к работе.

8.3 Нажать на кнопку «ПУСК». Включение схемы управления КТТ индицируется свечением индикатора «РАБОТА» на блоке управления и на двери шкафа и подачей напряжение на нагрузку.

В процессе работы КТТ, при протекании тока через силовые ключи, происходит нагрев радиатора. При достижении температуры срабатывания термодатчика 45°C производится включение вентилятора для обдува радиатора. Работа вентилятора сопровождается загоранием индикатора «ОХЛАЖДЕНИЕ» на блоке управления. Работа вентилятора будет продолжаться до тех пор пока температура радиатора не снизится до температуры менее чем 45°C.

8.4 Нажать кнопку «СТОП». Выключение КТТ индицируется погасанием индикатора «РАБОТА» на блоке управления и на двери шкафа, напряжение с нагрузки снимается.

8.5 Если переключатель №1 (блока МП-1) находится в положении ON и при несоответствии коммутируемого напряжения параметрам задаваемым блоком переключателей МП-1 выводится сигнализация на индикатор «ГОТОВ». Индикатор «ГОТОВ» светится и затухает с периодичностью около одной секунды, включение КТТ до восстановления напряжения невозможно, индикатор «РАБОТА» не светится. В последующем при нормализации коммутируемого напряжения на контакторе, работа КТТ происходит в соответствии с пунктом 8.2.

8.6 Если **во время работы** происходит отклонение значений коммутируемого напряжения параметрам задаваемым блоком переключателей МП-1 и переключатель №1 (блока МП-1) находится в положении ON, **КТТ отключается и блокируется**. Индикатор «ГОТОВ» на блоке управления и на двери шкафа светится и затухает с периодичностью около одной секунды, индикатор «АВАРИЯ» на двери шкафа и индикатор «АВАРИЯ ТИП – 1» на блоке управления светятся постоянно.

Дальнейшая работа возможна только после выяснения причин аварийного состояния и снятием напряжения питания контактора на время не менее 5 секунд. После восстановления напряжения питания контактора работа будет происходить в соответствии с пунктом 8.1.

8.7 Если в процессе эксплуатации КТТ по каким либо причинам (длительная перегрузка, эксплуатация при температурах окружающего воздуха выше

допустимой, при загрязнении охладителя или нарушения в вентиляции охладителя или повреждении вентилятора), происходит перегрев охладителя силовых тиристоров и срабатывание термодатчика 90°C. При этом произойдет **выключение** (если контактор был включен) и **блокировка КТТ** также включится вентилятор и загорится индикатор «ОХЛАЖДЕНИЕ», вентилятор будет работать постоянно даже если температура охладителя станет менее 45°C. Индикатор «АВАРИЯ» на двери шкафа и индикатор «АВАРИЯ ТИП – 2» на блоке управления светятся постоянно, индикаторы «ГОТОВ» и «РАБОТА» на блоке управления и на двери шкафа не светятся. Дальнейшая работа возможна только после выяснения причин аварийного состояния, восстановлением нормального теплового режима охладителя КТТ и снятием напряжения питания контактора на время не менее 5 секунд. После восстановления напряжения питания контактора и теплового режима охладителей, работа будет происходить в соответствии с пунктом 8.1.

8.8 При нажатии на кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП» происходит блокировка контактора. Если **КТТ был выключен** и нажата кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП» включение контактора не возможно, индикатор «ГОТОВ» на блоке управления и на двери шкафа светится, индикатор «АВАРИЯ» светятся и гаснут периодически около одной секунды. Индикатор «АВАРИЯ ТИП – 1», на блоке управления, светится постоянно. Отпускание кнопки «Аварийный стоп» переводит контактор в нормальное состояние, дальнейшая работа будет происходить в соответствии с пунктом 8.3.

Если **КТТ был включен** и нажата кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП» контактор незамедлительно выключается без алгоритма синхронизированного выключения и блокируется, индикаторы «РАБОТА» гаснут, индикаторы «ГОТОВ» светятся и гаснут периодически около одной секунды. Индикатор «АВАРИЯ» на двери шкафа и индикаторы «АВАРИЯ ТИП – 1» и «АВАРИЯ ТИП – 2» на блоке управления светятся постоянно.

Дальнейшая работа возможна только после снятия напряжения питания контактора на время не менее 5 секунд. После восстановления напряжения питания контактора работа будет происходить в соответствии с пунктом 8.1.

8.9 Свечение индикатора «ОШИБКА» на блоке управления сигнализирует о внутренней неисправности блока управления или системы синхронизации с сетью. Дальнейшая работа КТТ возможна при отключении защит по коммутируемому напряжению и отключению синхронизированного пуска и останова КТТ.

В таблице 5 на странице 11 приведены состояния индикаторов на двери шкафа и блоке управления КТТ в различных состояниях.

№ П/П	Индикаторы на двери шкафа			Индикаторы на блоке управления						СОСТОЯНИЕ КОНТАКТОРА
	ГОТОВ	РАБОТА	АВАРИЯ	ГОТОВ	РАБОТА	ОХЛАЖДЕНИЕ	ОШИБКА	АВАРИЯ ТИП -1	АВАРИЯ ТИП -2	
1	○	○	○	○	○	○	○	○	○	Нет напряжения питания КТТ. При наличии напряжения питания КТТ: <ul style="list-style-type: none"> • Неисправен предохранитель FU1 • Повреждение вторичного монтажа. • Неисправен блок управления.
2	●	○	○	●	○	NA	NA	○	○	Контактор готов к работе, выключен.
3	●	●	○	●	●	NA	NA	○	○	Контактор включен, работает.
4	●/○	○	○	●/○	○	NA	NA	○	○	Переключатель №1 (блока МП-1) в положении ON Отклонение значений коммутируемого напряжения. Контактор выключен. Запуск невозможен.
5	●/○	○	●	●/○	○	NA	NA	●	○	Переключатель №1 (блока МП-1) в положении ON В процессе работы произошло отклонение значений коммутируемого напряжения. Контактор выключен и заблокирован
6	○	○	●	○	○	●	NA	○	●	Перегрев силовых тиристорov (охлаждителя). Контактор выключен и заблокирован.
7	●	○	●/○	●	○	○	NA	●	○	Контактор выключен. Нажата кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП». Для дальнейшей работы отпустить кнопку «АВАРИЙНЫЙ СТОП».
8	●/○	○	●	●/○	○	○	NA	●	●	Контактор выключен и заблокирован. Нажата кнопка «АВАРИЙНЫЙ СТОП» при работе КТТ.
9	NA	NA	NA	NA	NA	NA	●	NA	NA	Внутренняя ошибка блока управления или системы синхронизации.

Обозначения: ● – индикатор светится, ○ – индикатор погашен, ●/○ – индикатор моргает, NA-возможны любые состояния.

Другие состояния индикаторов являются свидетельством о возможном повреждении блока управления КТТ.

9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

9.1 Техническое обслуживание КТТ должно выполняться в соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и местными инструкциями.

9.2 При снятом напряжении с КТТ производить осмотр не реже одного раза в квартал, во время которого необходимо проверять:

- проверить надежность заземления.
- состояние электрических контактов силовой ошиновки, в случае ослабления подтянуть;
- состояние контактов клемм блока управления, защиты, индикации, при сильном окислении производить чистку контактов;

- целостность жгутов проводов вторичного монтажа.

9.3 Проверить отсутствие пыли в межреберном пространстве охладителей и состояние входных вентиляционных решеток, при необходимости пыль удалить продувкой воздухом.

9.4 Блок управления, при возникновении неисправности, препятствующей функционированию КТТ согласно п.п. 8.1.-8.4. подлежит замене.

9.5 Результаты периодических осмотров, проверок, обнаруженных неисправностей должны быть записаны в журнал эксплуатации.

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Контактор тиристорный трехфазный КТТ-250-380-А3 УХЛ4

Степень защиты IP20

Заводской номер: _____

Дата выпуска: _____

Соответствует техническим условиям ТУ 3428-007-20643622-03 и признан годным к эксплуатации.

М.П.

Подпись ответственного лица: _____

11 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Контактор тиристорный КТТ-250-380-А3 УХЛ4 IP20	шт.	1
Ключ шкафа КТТ	шт.	1
Паспорт	шт.	1
Руководство по эксплуатации		

12 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

12.1 Условия хранения КТТ-250-380-А3 УХЛ4 – 2 по ГОСТ 15150-69.

12.2 Условие транспортировки КТТ – С по ГОСТ 23216-76.2.

Транспортирование производить при температуре от – 40°С до +45°С.

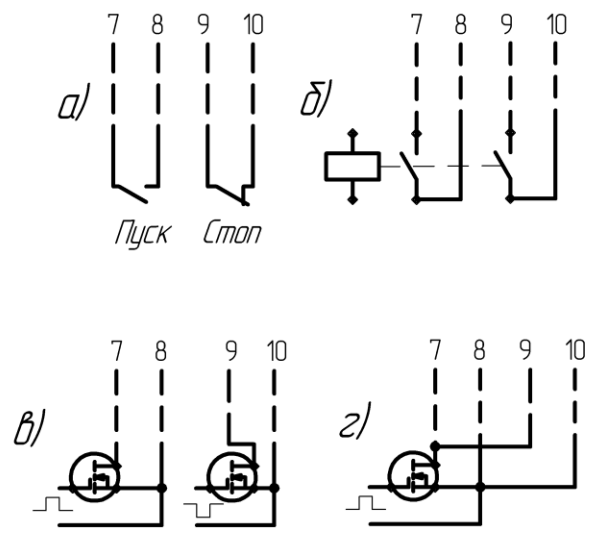
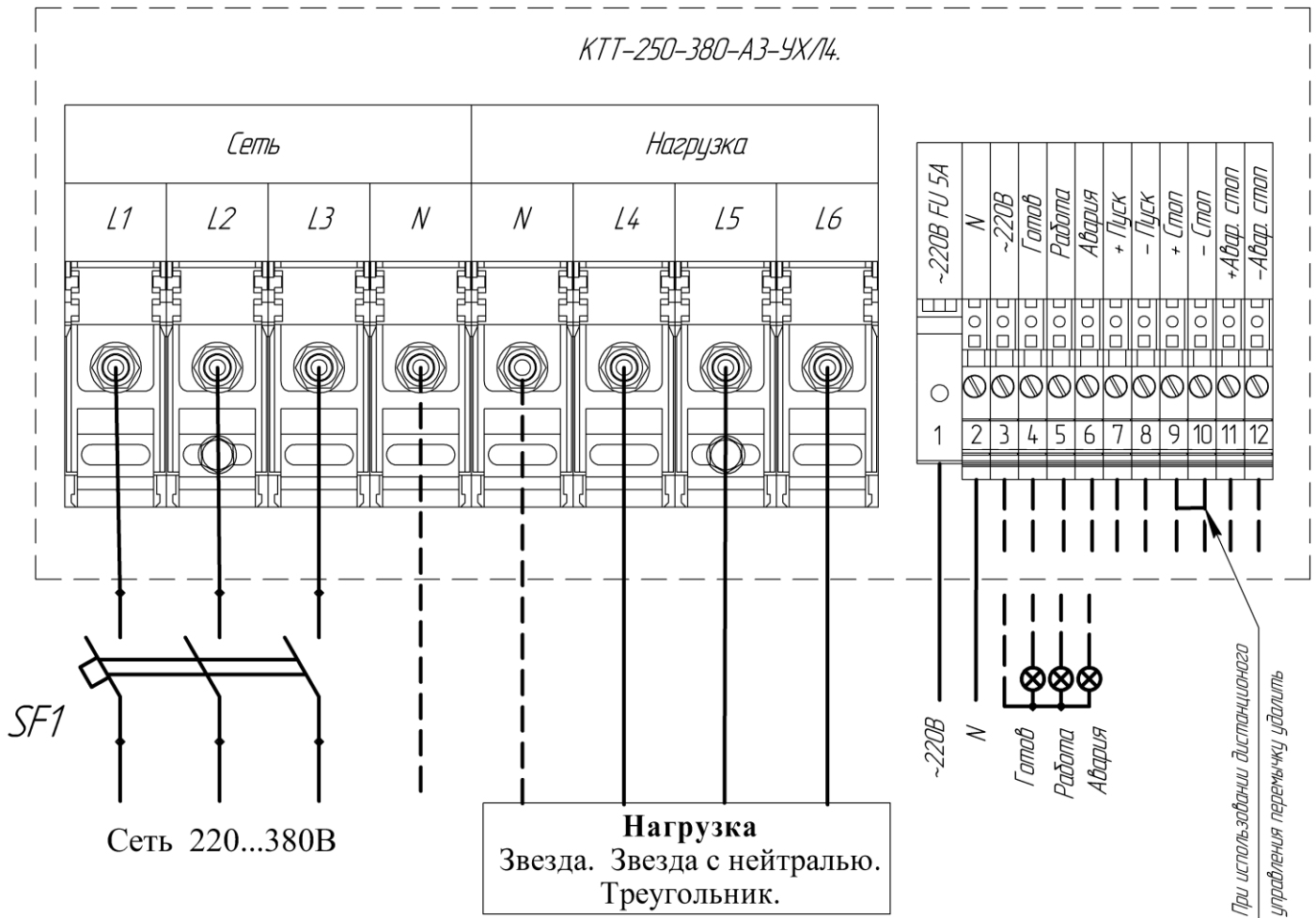
12.3 Транспортирование может производиться только закрытым железнодорожным, автомобильным и авиатранспортом.

13 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует соответствие контактора техническим данным, указанным в п.3, при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Качество изделия обеспечивается действующей на предприятии системой менеджмента качества (сертификат № РОСС RU.ФК81.И00051, до 15.09.18г.

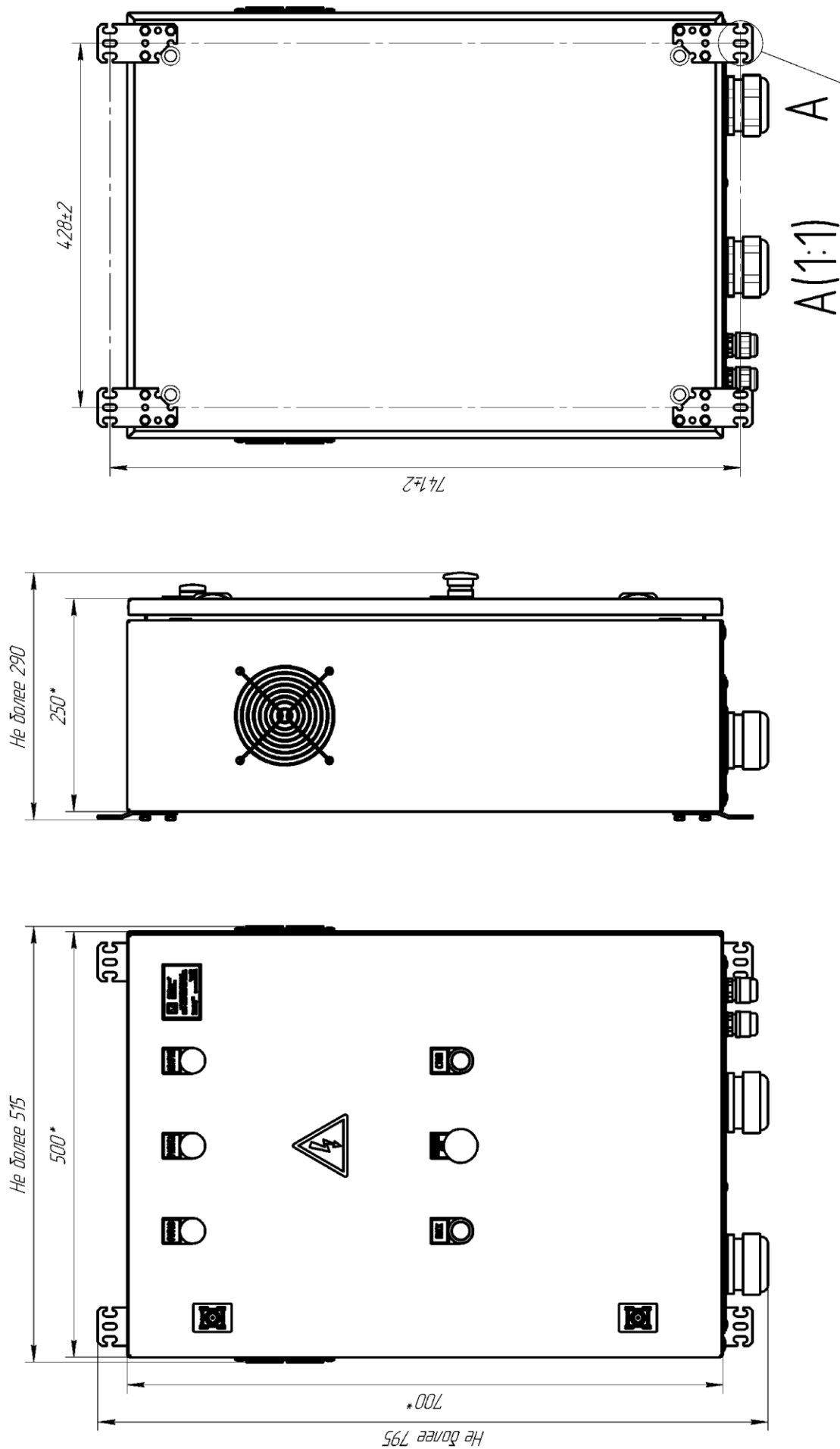
Гарантийный срок устанавливается один год и исчисляется со дня ввода КТТ в эксплуатацию, но не более 1,5 лет со дня отгрузки изготовителем.



Пускатель тиристорный трехфазный КТТ-250-380-А3 УХЛ4.

Схема электрическая подключения.

- а) управление двумя кнопками или реле; б) управление с помощью одного реле; в) управление двумя транзисторами; г) управление одним транзистором. Параметры цепи дистанционного управления: напряжение не более 26 В, ток не более 10 мА.



Контактор тиристорный трехфазный КТТ-250-380-А3 УХЛ4.
Габаритно-установочные размеры.

ООО "Энергия-Т"
445045. Россия. Тольятти
ул. Громовой 60,
Тел.: (8482) 25-63-02
Факс: (8482) 25-63-02
<http://www.energy-t.ru>
<http://энергия-т.рф>
e-mail: info@energy-t.ru