



Руководство пользователя

Tracer™ TD7 с UC 800
для чиллеров RTAF



RLC-SVU007A-RU
Оригинальные инструкции

Содержание

Общие рекомендации.....	5
Компоненты, поставляемые исполнителем монтажа.....	6
Соединительная проводка	6
Управление насосом охлаждённой воды.....	6
Сдвоенный насос с опережением/задержкой.....	6
Программируемые реле	7
Программирование реле с помощью контроллера	8
Tracer™ TU	8
Низковольтная проводка	9
Аварийный останов.....	9
Переключение режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства.....	9
Производство льда (дополнительно)	9
Конфигурация производства льда	9
Уставки производства льда.....	9
Команда производства льда.....	9
Выходы внешних сигналов уставки и производительности (дополнительно)	11
Внешняя уставка температуры охлаждённой воды (ECWS).....	11
Внешняя уставка предельного потребления тока (ECLS).....	12
Информация о разводке сигнальных проводов аналогового входа ECWS и EDLS.....	13
Сброс температуры охлаждённой воды (CWR)	14
Интеллектуальный коммуникационный протокол.....	17
Интерфейс LonTalk™ (LCI-C)	17
Интерфейс BACnet (BCNT).....	17
Сертификация испытательной лаборатории BACnet (BTL)	17
Интерфейс ModBus RTU	17
Описание электрических соединений и портов для MODBUS, BACnet и LonTalk.....	18
Протокол Smart Com	18
Поворотные переключатели.....	18
Описание и функционирование светодиодов.....	19

Содержание

Интерфейс оператора Tracer TD7	20
Tracer™ TU	21
Диагностические сообщения стартера	22
Диагностические сообщения главного процессора	25
Диагностические сообщения связи.....	34
Диагностические и информационные сообщения на дисплее оператора	38



Авторское право

Все права защищены.

Этот документ и содержащаяся в нём информация являются собственностью компании Trane и не могут использоваться или воспроизводиться полностью или частично без письменного разрешения компании Trane.

Компания Trane оставляет за собой право пересматривать эту публикацию в любой момент и вносить изменения в её содержание без обязательства уведомлять каких-либо лиц относительно такого пересмотра или изменения.

Торговые марки

TD7, логотип Trane и Tracer являются торговыми марками компании Trane. Все торговые марки, упомянутые в этом документе, являются торговыми марками своих соответствующих владельцев.

Общие рекомендации

При изучении этого руководства необходимо помнить следующее.

- Монтаж всех электрических проводов, который производится на месте, должен выполняться в соответствии с Европейскими нормами, а также с применимыми местными стандартами. Следует убедиться, что соблюдены соответствующие требования по заземлению оборудования согласно Европейским нормам.
- Электрические характеристики электродвигателя компрессора и установки (включая мощность электродвигателя, электрическое напряжение, номинальную токовую нагрузку) указаны на паспортной табличке чиллера.
- Вся смонтированная заказчиком проводка должна проверяться на соответствующие концевые заделки кабеля и на возможные замыкания или заземления.

Примечание.

Информацию об электрических схемах и соединениях см. на монтажных схемах, поставляемых с холодильной машиной, или в технической документации установки.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Необходимо обеспечить соответствующую местную электропроводку и заземление!

Вся местная электропроводка ДОЛЖНА выполняться квалифицированным персоналом.

Неправильный монтаж и заземление местной электропроводки может привести к опасности ПОЖАРА и ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ.

Во избежание этих опасных факторов вы ОБЯЗАНЫ соблюдать требования местных электротехнических норм и стандартов.

Несоблюдение норм и стандартов может привести к гибели или серьезным травмам.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ:

Опасное напряжение на конденсаторах!

Отключите всё электропитание, в том числе удалённые соединения, и разрядите все пусковые/рабочие конденсаторы электродвигателя частотно-регулируемого привода (AFD, Adaptive Frequency™ Drive), прежде чем приступать к обслуживанию.

Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки.

- В случае частотно-регулируемых приводов или других компонентов, накапливающих энергию и поставляемых компанией Trane или другими изготовителями, обратитесь к соответствующей документации изготовителя за сведениями о допустимой продолжительности периодов ожидания разрядки конденсаторов. При помощи соответствующего вольтметра проверьте, все ли конденсаторы разрядились.
- После отключения источника питания в конденсаторах шины постоянного тока сохраняется опасное напряжение. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки. После отсоединения источника питания подождите пять (5) минут для установок с вентиляторами ЕС и двадцать (20) минут для установок с частотно-регулируемым приводом (0 В пост. тока) перед началом работ на внутренних компонентах.

Несоблюдение этих инструкций может привести к гибели или серьезным травмам.

За дополнительной информацией о безопасной разрядке конденсаторов обратитесь к разделу «[Разрядка конденсаторов частотно-регулируемого привода Adaptive Frequency™ Drive \(AFD₃\)](#)» на стр. 28 и к документу BAS-SVX19B-E4.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Опасное напряжение: горячая жидкость, находящаяся под давлением.

Перед снятием крышки клеммной коробки компрессора для обслуживания или обслуживанием стороны подключения источника питания к панели управления ЗАКРОЙТЕ СЕРВИСНЫЙ КЛАПАН ЛИНИИ НАГНЕТАНИЯ КОМПРЕССОРА и отключите всё электропитание, в том числе удалённые соединения. Разрядите все пусковые/рабочие конденсаторы. Во избежание непреднамеренного включения электропитания соблюдайте порядок блокировки и маркировки. При помощи соответствующего вольтметра проверьте, все ли конденсаторы разрядились.

Компрессор заправлен горячим хладагентом, находящимся под давлением. Клеммы электродвигателя выполняют функцию уплотнения по отношению к этому хладагенту. Во время обслуживания необходимо соблюдать осторожность, чтобы НЕ повредить или не ослабить клеммы электродвигателя.

Не используйте компрессор, если крышка клеммной коробки не установлена на место. Несоблюдение всех мер предосторожности по электрической безопасности может привести к гибели или серьезным травмам.

За дополнительной информацией о безопасной разрядке конденсаторов обратитесь к разделу «[Разрядка конденсаторов частотно-регулируемого привода Adaptive Frequency™ Drive \(AFD₃\)](#)» и к документу BAS-SVX19B-E4.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Используйте только медные провода!

Клеммы установок не рассчитаны на крепление проводов других типов. Неиспользование медных проводов может привести к повреждению оборудования.

Важно!

Во избежание выхода из строя системы управления не прокладывайте низковольтную проводку (напряжением менее 30 В) в одном кабелепроводе с проводами под напряжением более 30 В.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!

Время разрядки

Частотные преобразователи содержат конденсаторы вставки постоянного тока, которые могут оставаться заряженными, даже если питание частотного преобразователя отключено. Чтобы избежать опасности поражения электрическим током, отсоедините сеть переменного тока, двигатели с постоянным магнитом, удалённые источники питания вставки постоянного тока, в том числе резервные аккумуляторы, ИБП и соединения вставки постоянного тока с другими частотными преобразователями. Перед проведением работ по обслуживанию или ремонту дождитесь полного разряда конденсаторов. Время ожидания приведено в таблице значений времени разрядки. Если не выждать указанное время после отключения питания перед проведением обслуживания или ремонта, это может привести к гибели или серьезным травмам.

Таблица 1. Время разрядки конденсаторов

Напряжение	Мощность	Мин. время ожидания [мин.]
380–500 В	90–250 кВт	20
	315–800 кВт	40

Компоненты, поставляемые исполнителем монтажа / Соединительная проводка

Компоненты, поставляемые исполнителем монтажа

Выполняемые пользователем электрические соединения показаны на принципиальных и монтажных схемах, поставляемых с установкой. Если перечисленные ниже компоненты не были заказаны вместе с установкой, их поставяет исполнитель монтажа.

- Кабели питания (в кабелепроводах) для всех выполняемых на месте соединений.
- Вся проводка системы управления (соединительные провода) (в кабелепроводах) для подключения поставляемых заказчиком устройств.
- Разъединители цепи с плавкой вставкой или размыкатели цепи.

Соединительная проводка

Управление насосом охлаждённой воды

ПРИМЕЧАНИЕ.

Повреждение оборудования!

Если микропроцессор подаёт команду на включение насоса и вода не течёт, это означает, что испаритель может быть значительно повреждён. Фирма, выполняющая монтаж, и (или) заказчик должны обеспечить работу насоса по сигналу модуля управления холодильной машины.

Контакты выхода реле водяного насоса испарителя замыкаются после получения холодильной машиной сигнала с любого источника о переходе в автоматический режим работы. При выдаче большинства диагностических сообщений машинного уровня контакты размыкаются, чтобы выключить насос и не допустить его перегрева.

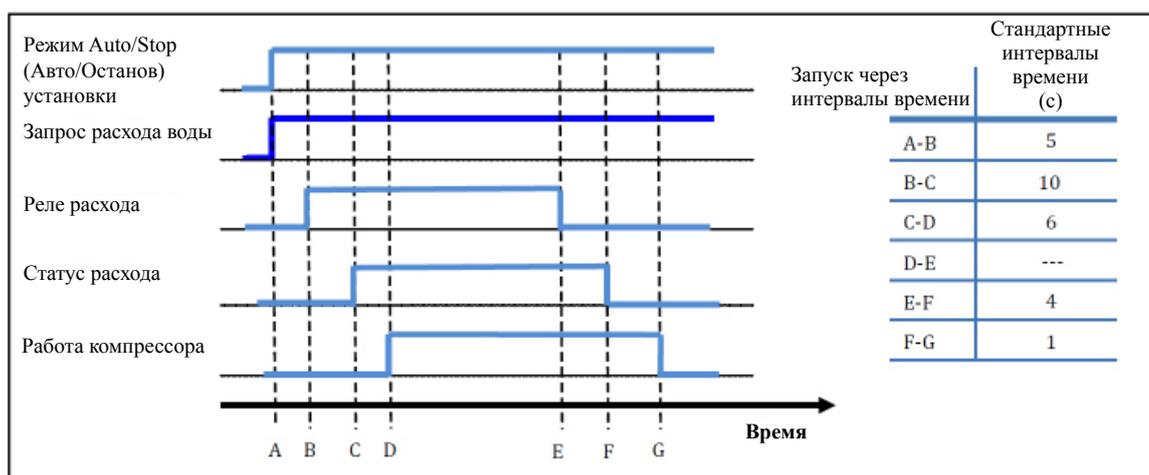
Для управления контактором водяного насоса испарителя (EWP) требуется выход реле. Контакты должны быть совместимы с управляющей цепью 115/240 В переменного тока. Как правило, реле EWP отслеживает команды холодильной машины, работающей в автоматическом режиме. Если на холодильной машине отсутствуют диагностические сообщения и она работает в автоматическом режиме, независимо от источника поступления команд, нормально разомкнутое реле активировано. При выходе холодильной машины из автоматического режима работы реле замыкает контакты на регулируемый (с помощью TU) период времени от 0 до 30 минут.

Неавтоматические режимы работы, в которых насос останавливается, включают в себя следующие: Reset (Перезапуск), Stop (Остановка), External Stop (Остановка по сигналу с внешнего источника), Remote Display Stop (Остановка с удалённого дисплея), Stopped by Tracer (Остановка по команде из системы Tracer), Start Inhibited by Low Ambient Temp (Задержка запуска из-за низкой температуры наружного воздуха) и Ice Making complete (Завершение производства льда).

Таблица 2. Работа реле насоса

Режим работы чиллера	Работа реле
Авто	Немедленное замыкание контактов
Производство льда	Немедленное замыкание контактов
Переключение с управления от системы Tracer на ручное управление	Замкнут
Остановка	Размыкание на определённое время
Завершение производства льда	Немедленное размыкание контактов
Диагностические сообщения	Немедленное размыкание контактов

При переходе из режима остановки в автоматический режим на реле водяного насоса испарителя (EWP) подаётся питание. Активизируется реле расхода воды, и через 15 секунд выдаётся информация о состоянии расхода.



Если расход воды в испарителе не устанавливается через 20 минут (для обычного переходного режима), то модуль UC800 обесточивает реле EWP и выдаёт неблокирующее диагностическое сообщение. В случае восстановления расхода (например, насос управляется из какого-либо другого источника) диагностическое сообщение сбрасывается, на реле EWP снова подаётся питание, после чего восстанавливается обычная схема управления.

Если расход воды в испарителе падает уже после установления режима расхода, то реле EWP остаётся под напряжением и выдаёт неблокирующее диагностическое сообщение. После восстановления расхода диагностическое сообщение сбрасывается и восстанавливается обычный режим работы чиллера. В общем случае при выдаче диагностического блокирующего или неблокирующего сообщения реле EWP отключается так, как будто задано нулевое время задержки. Существуют следующие исключения, при которых реле остаётся под напряжением.

- Диагностическое сообщение по низкой температуре охлаждённой воды (неблокирующее). (Если не сопровождается диагностическим сообщением по сигналу с датчика температуры воды на выходе испарителя.)
ИЛИ
- Диагностическое сообщение по отсутствию расхода воды в испарителе (неблокирующее), когда установка работает в автоматическом режиме после первоначального подтверждения расхода воды в испарителе.

Сдвоенный насос с опережением/задержкой

Работающий насос чередуются при каждом включении установки.

Программируемые реле

Принцип действия программируемых реле предусматривает оповещение об определённых событиях или о состояниях чиллера, выбранных из списка вероятных необходимых вариантов, при этом используется только четыре физических выходных реле, как показано на электрической схеме.

Предусмотрено четыре реле (обычно с устройством LLID с четырьмя выходами реле) как часть опции программируемого реле. Контакты реле изолированы по форме С (SPDT), могут работать с цепями под напряжением 120 В переменного тока, потребляющими ток до 2,8 А (индуктивный), до 7,2 А (резистивный) или мощность 1/3 л. с., либо с цепями с напряжением 240 В переменного тока, потребляющими ток до 0,5 А (резистивный).

События/состояния, которые могут быть определены для программируемых реле, перечислены в таблице 3 описания событий/состояния чиллера. Реле активируются при возникновении выбранного события или состояния.

Таблица 3. Описание событий/состояния чиллера

Аварийный сигнал — блокирующий	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, сбрасываемого вручную, и которое влияет на работу установки, контура или какого-либо из компрессоров в контуре.
Аварийный сигнал — неблокирующий	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, сбрасываемого автоматически, и которое влияет на работу установки, контура или какого-либо из компрессоров в контуре.
Аварийный сигнал	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, сбрасываемого вручную или автоматически, и которое влияет на работу установки, контура или какого-либо из компрессоров в контуре.
Аварийный сигнал контура 1	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, сбрасываемого вручную или автоматически, и которое влияет на работу контура 1 или какого-либо из компрессоров в контуре 1.
Аварийный сигнал контура 2	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, сбрасываемого вручную или автоматически, и которое влияет на работу контура 2 или какого-либо из компрессоров в контуре 2.
Предельный режим установки	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при работе контура на установке в одном из предельных режимов непрерывно в течение времени дребезжания контактов реле предельного режима. Данный предел или наложение различных пределов должны непрерывно действовать в течение времени дребезжания контактов реле до того, как выход перейдёт в состояние true (истинно). Выход перейдёт в состояние false (ложно), если в течение времени дребезжания контактов реле не будут присутствовать никакие предельные режимы.
Компрессор работает	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при работе любого компрессора.
Контур 1 работает	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при работе любого компрессора контура 1.
Контур 2 работает	Этот выход находится в состоянии true (истинно) при работе любого компрессора контура 2.
Производство льда	Этот выход находится в состоянии true (истинно), когда активно состояние производства льда.
Максимальная производительность	Выход находится в состоянии true (истинно), когда установка непрерывно достигает максимальной производительности в течение времени дребезжания контактов реле максимальной производительности. Выход имеет значение false (ложно), когда установка не обеспечивает непрерывно максимальной производительности в течение времени дребезжания контактов фильтра.
Запрос на предотвращение замерзания воды испарителя	На выходе этого реле присутствует напряжение при наличии активного диагностического сообщения «Низкая температура воды в испарителе — установка выключена» или «Низкая температура в контуре х испарителя — установка выключена». Это реле предназначено для использования в качестве внешней блокировки для технического решения, которое разрабатывается и обеспечивается на месте, чтобы снизить уровень опасности, подразумеваемой этими диагностическими сообщениями. Как правило, это реле следует использовать в случаях, когда функционирование водяного насоса испарителя недопустимо из-за системных ограничений (например, смешивание неподготовленной тёплой воды с водой из контролируемого источника, который обеспечивают другие параллельные чиллеры). Выходной сигнал этого реле может представлять собой способ закрытия байпасных клапанов, так что циркуляция становится локальной в направлении к испарителю, а нагрузка исключается, либо может использоваться для полной отмены ручной коррекции параметров насоса испарителя при одновременной активизации независимого источника тепла/расхода в направлении к испарителю.
Отсутствует	Этот вариант выбора необходим для обеспечения заказчику простого способа аннулировать действие реле, если оно уже смонтировано. Например, если реле было запрограммировано обычным образом как реле «аварийной сигнализации» и подключено к устройству звуковой сигнализации, то может потребоваться временно отменить эту функцию без изменения монтажа проводов.
Запрос обслуживания (для установки, компрессоров или водяного насоса)	На это реле будет подано питание при возникновении хотя бы одного условия для сигнала обслуживания (обратитесь к спецификации сообщения «требуется обслуживание»), пока будет активно хотя бы одно из связанных с ним информирующих диагностических сообщений.

Предупреждение

Выход находится в состоянии true (истинно) при наличии какого-либо активного диагностического сообщения, которое связано с работой установки, контура или какого-либо из компрессоров в контуре.

Программирование реле с помощью контроллера

Tracer™ TU

Сервисное инструментальное средство Tracer™ TU используется для установки программного пакета опции программируемого реле и назначения каждому из четырёх реле, предусмотренных этой опцией, каких-либо событий или состояний из приведённых выше списков. (Дополнительная информация о сервисном инструментальном средстве Tracer TU приведена в разделе «Tracer™ TU» на стр. 38.) При программировании реле различают по номерам клемм реле, указанных на плате 1A10 устройства LLID.

Ниже перечислены стандартные назначения для четырёх доступных реле опции программируемого реле.

Таблица 4. Стандартные назначения для опции программируемого реле

Реле	
Реле 0. Клеммы J2 – 1, 2, 3:	Давление напора
Реле 1. Клеммы J2 – 4, 5, 6:	Предельный режим
Реле 2. Клеммы J2 – 7, 2, 3:	Аварийный сигнал
Реле 3. Клеммы J2 – 10, 11, 12:	Реле работы компрессора

Восемь доступных реле из опции комплекта аварийной сигнализации назначены со следующими стандартными параметрами.

Таблица 5. Стандартные назначения для опции комплекта аварийной сигнализации

Наименование (LLID)	Программное обеспечение LLID. Обозначение реле	Наименование выходного сигнала	По умолчанию
Рабочее состояние. Программируемые реле. Модуль 1.	Реле 0	Реле состояния 1, J2 – 1, 2, 3	Запрос на предотвращение замерзания воды испарителя
	Реле 1	Реле состояния 2, J2 – 4, 5, 6	Максимальная производительность
	Реле 2	Реле состояния 3, J2 – 7, 8, 9	Компрессор работает
	Реле 3	Реле состояния 4, J2 – 10, 11, 12	Блокирующий аварийный сигнал
Рабочее состояние. Программируемые реле. Модуль 2.	Реле 4	Реле состояния 5, J2 – 1, 2, 3	Аварийный сигнал контура 2
	Реле 5	Реле состояния 6, J2 – 4, 5, 6	Аварийный сигнал контура 1
	Реле 6	Реле состояния 7, J2 – 7, 8, 9	Аварийный сигнал (блокирующий или неблокирующий)
	Реле 7	Реле состояния 8, J2 – 10, 11, 12	Неблокирующий аварийный сигнал

Если используются какие-либо из реле аварийной сигнализации / состояния, то предусмотрите на панели электропитание на 115 В переменного тока через разъединитель с плавкой вставкой и выполните подключение через соответствующие реле (клеммы на 1A10). Предусмотрите проводку (коммутируемые подключения фазы, нейтрали и заземления) к удалённым устройствам оповещения. Для питания этих удалённых устройств не используйте трансформатор панели управления чиллера. Обратитесь к принципиальным электрическим схемам, прилагаемым к установке.

Низковольтная проводка / Производство льда (дополнительно)

Низковольтная проводка

Для описанных ниже удалённых устройств требуется низковольтная проводка. Вся проводка, ведущая к этим удалённым устройствам и от них, должна быть выполнена экранированным проводом типа «витая пара». Проверьте, чтобы на панели был заземлён только защитный экран.

Важно!

Во избежание выхода из строя системы управления не прокладывайте низковольтную проводку (напряжением менее 30 В) в одном кабелепроводе с проводами под напряжением более 30 В.

Аварийный останов

В модуле UC800 предусмотрена возможность дополнительного управления для выбранного/установленного заказчиком блокирующего устройства отключения. Если поставляемый заказчиком удалённый контакт 6S2 предусмотрен, то чиллер будет работать обычным образом, когда этот контакт замкнут. При размыкании этого контакта установка отключается и генерируется диагностическое сообщение, которое можно сбросить вручную. В таком случае необходим ручной сброс с помощью выключателя чиллера, расположенного спереди на панели управления.

Этот поставляемый заказчиком контакт должен быть совместим с резистивной нагрузкой 24 В постоянного тока, 12 мА.

Переключение режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства

Если для работы установки требуется функция переключения режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства, то исполнитель монтажа должен предусмотреть контакт 6S1.

При замкнутом контакте чиллер будет работать, как обычно. Если имеется один или несколько работающих компрессоров, то при размыкании контакта они перейдут в режим RUN: UNLOAD (РАБОТА: РАЗГРУЗКА) и выключатся. Работа установки будет приостановлена. Замыкание контакта позволит установке вернуться к нормальному режиму работы.

Контакты для всех низковольтных соединений, поставляемые исполнителем монтажа, должны быть совместимы с «сухой» цепью на 24 В постоянного тока при резистивной нагрузке в 12 мА. Обратитесь к принципиальным электрическим схемам, прилагаемым к установке.

Производство льда (дополнительно)

Когда производится удаление команды производства льда (то есть все установленные входы производства льда переводятся в состояние «автоматически»), компрессоры следует остановить после периода работы без нагрузки (если они уже не остановлены в связи с завершением производства льда). Чиллер должен вернуться в нормальный автоматический режим работы, с возможностью повторного запуска лишь после 2-минутной принудительной задержки под названием «Время перехода из режима производства льда в обычный режим». Во время этой приостановки должна быть подана команда на запрос расхода воды испарителя. По истечении времени задержки чиллер можно запустить повторно за счёт разности пусковой температуры и уставки температуры охлаждённой воды (или уставки температуры горячей воды в случае режима обогрева). Оповещение о приостановке перехода из режима производства льда в нормальный режим должно производиться как о подрежиме чиллера, а на дисплее должен отображаться таймер обратного отсчёта, который показывает оставшееся время.

Конфигурация производства льда

Производство льда конфигурируется через TU, при этом должны присутствовать две опции установки.

1. Не установлено.
2. Установлено вместе с аппаратной частью.

Производство льда: не установлено

Если для элемента меню «Конфигурация производства льда» задано значение «Not Installed» (Не установлено), то приложение не будет создавать объекты «Ice Making» (Производство льда), а также не потребуются никаких микропроцессорных устройств низкого уровня (LLID), специфических для производства льда.

Производство льда: установлено вместе с аппаратной частью

Если для элемента меню «Конфигурация производства льда» задано значение «Installed» (Установлено), то для приложения потребуются следующие LLID:

- Внешний вход производства льда (двоичный вход двойного низкого напряжения).

Уставки производства льда

После того как будет сконфигурировано производство льда, должны присутствовать три настройки или уставки производства льда.

1. Команда производства льда.
2. Производство льда разрешено/запрещено.
3. Уставка прекращения производства льда.

Со всеми уставками производства льда можно работать через TU. Некоторыми уставками можно манипулировать с помощью пользовательского интерфейса на дисплее, внешнего аппаратного интерфейса BAS (если BAS установлен).

Уставки, связанные с производством льда, более подробно пояснены ниже.

Команда производства льда

Это команда перехода в режим производства льда. Эта настройка определена как один из параметров настройки Auto/On (Авто/Вкл.). Если задать для этого параметра значение On (Вкл.), то приложение получит команду перейти в режим производства льда, если производство льда разрешено, а чиллер находится в командном режиме «Auto» (автоматический). Если задать для командного параметра производства льда значение Auto (автоматически), то приложение получит команду придерживаться следующего по приоритету функционального режима.

Независимо от настроек источника уставки (см. файл setpoint arbitration.doc), можно скомбинировать любой из следующих 4 сигналов таким образом, чтобы он включал в себя команду производства льда (предполагается, что все эти сигналы установлены).

Входной сигнал замыкания контактов для внешней команды производства льда.

Команда производства льда с передней панели (а также записываемая с интерфейса TU Lontalk команда производства льда (LCI-C, BASnet, Modbus)).

Планировщик работы в различное время суток.

Все сигналы производства льда должны быть переключены в «автоматическое» состояние, чтобы команду производства льда можно было снова переключить в режим «Auto» (автоматический).

Общая команда производства льда должна быть переключена из режима «Ice Making» (Производство льда) в режим «Auto» (автоматический) и снова в режим «Ice Making», прежде чем в режим производства льда можно будет войти повторно.

Настройка «Производство льда разрешено/запрещено»

Эта настройка не запускает и не останавливает производство льда. Это команда разрешить или запретить функцию производства льда в целом. Этот параметр настройки можно установить только через дисплей или TU. Команда производства льда запускает или останавливает образование льда.

Уставка прекращения производства льда

Эта уставка определяет, когда производство льда завершено. Если температура входящей воды падает ниже этой уставки при отсутствии мёртвой зоны, то производство льда будет считаться завершённым. Эта уставка имеет интервал от -6,7 °C (20 °F) до 0 °C (32 °F) со значением по умолчанию -2,8 °C (27 °F).

Производство льда (дополнительно)

Приложение испарителя определяет управляющие настройки: при выборе значения ICE (ЛЁД) производство льда разрешено. Необходимо специальное аппаратное обеспечение, чтобы поддерживать входной сигнал команды производства льда и выходной сигнал реле состояния производства льда.

UC800 предусматривает дополнительное управление благодаря реле состояния производства льда. Нормально разомкнутый контакт будет замкнут во время выполнения производства льда и разомкнут после штатного завершения производства льда: либо посредством уставки прекращения производства льда, либо после удаления команды изготовления льда. Это реле сообщает оборудованию заказчика, что режим чиллера изменился с «производства льда» на «завершение производства льда».

Если предусмотрен соответствующий контакт, то чиллер будет работать в нормальном режиме, когда контакт разомкнут.

Модуль UC800 будет принимать либо отдельный сигнал замыкания контакта (внешняя команда производства льда), либо входной сигнал, передаваемый с удалённого устройства (Tracer), чтобы инициировать режим производства льда и управлять им.

В модуле UC800 также предусмотрен параметр «Уставка прекращения производства льда, задаваемая с передней панели», устанавливаемый через модуль Tracer™ TU и корректируемый в диапазоне от -6,7 до -0,5 °C (от 20 до 31 °F) с шагом не менее 1 °C (1 °F).

Примечание.

Если установка работает в режиме производства льда, а температура воды на входе испарителя упадёт ниже уставки прекращения производства льда, то чиллер завершит режим производства льда и перейдёт в режим завершения производства льда.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Повреждение оборудования!

Необходимо выбрать антифриз в соответствии с температурой воды на выходе, иначе компоненты системы могут быть повреждены.

Для включения и выключения системы управления производством льда необходимо также использовать модуль Tracer™ TU. Эта настройка не препятствует модулю Tracer управлять режимом производства льда. После замыкания контакта модуль UC800 будет инициировать режим производства льда, в котором установка постоянно работает с полной нагрузкой. Производство льда должно прекращаться либо посредством размыкания контакта, либо по температуре воды на входе испаритель. Модуль UC800 не позволит повторно войти в режим производства льда, пока установка не будет переключена из режима производства льда.

Если в режиме производства льда установка достигнет температуры замерзания (воды или хладагента) в соответствии с настройкой, то установка отключится и выдаст диагностическое сообщение с ручным сбросом, как при нормальной работе.

Подключите выводы к соответствующим клеммам. Обратитесь к принципиальным электрическим схемам, прилагаемым к установке. Эти поставляемые заказчиком контакты должны быть совместимы с резистивной нагрузкой 24 В постоянного тока, 12 мА.

Выходы внешних сигналов уставки и производительности (дополнительно)

Внешняя уставка температуры охлажденной воды (ECWS)

В модуле UC800 предусмотрены входы, совместимые с сигналами 4–20 мА или 2–10 В постоянного тока, для задания уставки температуры охлажденной воды с внешнего источника (ECWS). Это не функция сброса. Уставка определяется уровнем входного сигнала. Этот вход, главным образом, используется с обычными системами BAS (автоматизированная система управления инженерным оборудованием здания).

Функциональное описание

Когда установка находится в режиме охлаждения, внешняя уставка температуры воды (EWS) будет соответствовать уставке температуры охлажденной воды. Внешняя уставка температуры охлажденной воды должна иметь конфигурируемое минимальное и максимальное значение.

Значения 2–10 В постоянного тока и 4–20 мА соответствуют диапазону EWS с конфигурируемым минимумом и максимумом EWS. Существуют следующие взаимосвязи.

Входной сигнал	Внешняя уставка температуры воды
< 1 В пост. тока	Недействительно
1 В пост. тока – 2 В пост. тока	мин.
2 В пост. тока – 10 В пост. тока	мин. + (макс. – мин.) * (сигнал – 2) / 8
10 В пост. тока – 11 В пост. тока	макс.
> 11 В пост. тока	Недействительно
< 2 мА	Недействительно
2 мА – 4 мА	мин.
4 мА – 20 мА	мин. + (макс. – мин.) * (сигнал – 4) / 16
20 мА – 22 мА	макс.
> 22 мА	Недействительно

Если вход ECWS имеет обрыв контакта или короткое замыкание, то LLID возвращает на главный процессор очень высокое или очень низкое значение. Это приводит к выдаче информационного диагностического сообщения, и установка по умолчанию переключается на использование температуры охлажденной воды, заданной с передней панели (TD7).

Сервисное инструментальное средство Tracer TU используется для задания типа входного сигнала, от заводского значения по умолчанию 2–10 В постоянного тока до значения 4–20 мА. Tracer TU также используется для того, чтобы устанавливать или удалять, разрешать или запрещать внешнюю уставку охлажденной воды.

Примеры

Следующие графики представляют собой примеры для мин. = –12,2 °C и макс. = 18,3 °C:

Зависимость ECWS от входного сигнала (В постоянного тока)



Зависимость EWS от входного сигнала (мА)



Выходы внешних сигналов уставки и производительности (дополнительно)

Внешняя уставка предельного потребления тока (ECLS)

Как и ранее, входные сигналы 2–10 В постоянного тока (по умолчанию) или 4–20 мА доступны в качестве варианта выбора для задания внешней уставки предельного потребления тока. Уставка предельного энергопотребления также может быть задана через Tracer TD7 или через цифровую коммуникационную линию с помощью модуля Tracer (Compt4). Разрешение конфликтов различных источников предельных значений энергопотребления описана в блок-схемах в конце этого раздела. Внешнюю уставку предельного потребления тока можно изменить дистанционно, подключив аналоговый входной сигнал устройства к контактным выводам 5 и 6 на плате 1A14 устройства LLID. Подробная информация о разводке проводов аналогового входного сигнала приведена в следующем параграфе.

Функциональное описание

Модуль UCM принимает аналоговый входной сигнал 2–10 В постоянного тока или 4–20 мА, пригодный для подключения оборудования заказчика в целях задания внешней уставки предельного потребления тока (EDLS) на установке.

Диапазоны сигналов 2–10 В постоянного тока и 4–20 мА должны соответствовать диапазону 60–120 % от номинальной токовой нагрузки (RLA) для установок модели RTAC с компрессорами GP2. Применяются следующие формулы.

	Сигнал напряжения
Генерируемый на внешнем источнике	$V_{\text{пост. тока}} = 0,133 * (\%) - 0,6$
Обработанный UCM	$\% = 7,5 * (V_{\text{постоянного тока}}) + 45,0$
	Токовый сигнал
Генерируемый на внешнем источнике	$mA = 0,266 * (\%) - 12,0$
Обработанный UCM	$\% = 3,75 * (mA) + 45,0$

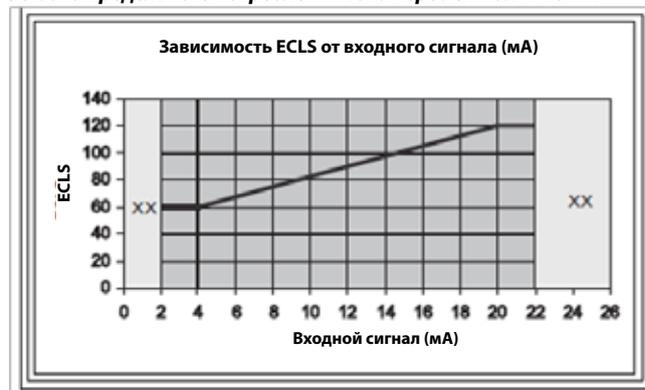
Если вход EDLS имеет обрыв контакта или короткое замыкание, то LLID возвращает на главный процессор очень высокое или очень низкое значение. Это приводит к выдаче информационного диагностического сообщения, и установка по умолчанию переключается на использование уставки предельного энергопотребления, заданной с передней панели (Tracer TD7).

Сервисное инструментальное средство Tracer™ TU должно использоваться для задания типа входного сигнала, от заводского значения по умолчанию 2–10 В постоянного тока до значения 4–20 мА. Tracer TU также необходимо использовать для установки или удаления опции внешней уставки предельного потребления тока для монтажа по месту эксплуатации. Кроме того, это инструментальное средство можно использовать для включения или выключения этой функции (если она установлена).

Уставка предельного потребления тока через сигнал 2–10 В постоянного тока



Уставка предельного потребления тока через сигнал 4–20 мА



Выходы внешних сигналов уставки и производительности (дополнительно)

Информация о разводке сигнальных проводов аналогового входа ECWS и EDLS

Оба сигнальных входа уставок ECWS и ECLS могут подсоединяться и устанавливаться как сигнал 2–10 В постоянного тока (заводская настройка по умолчанию), 4–20 мА или резистивный вход (также одна из форм 4–20 мА), как указано ниже. Необходимо использовать Tracer TU для настройки типа LLID аналогового входного сигнала.

Это делается путём изменения настроек на вкладке Custom (пользовательские настройки) на экране вида конфигурации в программном обеспечении Tracer TU.

Приоритет

Если не установлено, то аналоговый вход внешней уставки температуры охлаждённой воды, аналоговый вход внешней уставки предельного энергопотребления и двоичный вход разрешения дополнительной уставки не будут использоваться (используется передняя панель или источник BAS, в зависимости от того, что является действующим).

Варианты выбора источника уставки следующие: BAS / внешнее устройство / передняя панель, внешнее устройство / передняя панель или передняя панель

Если установлено, то будут использоваться аналоговые и двоичные входы/выходы, с учётом следующего состояния.

- **Внешняя уставка температуры охлаждённой воды:** если это имеет самый высокий приоритет и является действующим источником, то используйте эту внешнюю уставку в качестве активной уставки температуры охлаждённой воды.
- **Внешняя уставка предельного энергопотребления:** если это имеет самый высокий приоритет и является действующим источником, то используйте эту внешнюю уставку в качестве активной уставки предельного энергопотребления.
- **Вход разрешения внешней дополнительной уставки температуры охлаждённой воды:** если в качестве источника уставки задано внешнее устройство / передняя панель или передняя панель, то возможны два варианта.
 - Если вход разомкнут, то используйте следующий источник уставки с самым высоким приоритетом (см. список приоритета ниже).
 - Если вход замкнут, то используйте дополнительную уставку температуры охлаждённой воды.

Замечания по источнику дополнительной уставки температуры охлаждённой воды.

- Не установлено: дополнительная уставка температуры охлаждённой воды не используется.
- Передняя панель: используется дополнительная уставка температуры охлаждённой воды от передней панели вместо уставки температуры охлаждённой воды от передней панели.
- Внешнее устройство: используемая уставка будет зависеть от состояния двоичного входа.

Приоритет (от самого высокого до самого низкого).

- Линия связи BAS (Bacnet, Lonworks или Modbus).
- Производство льда.
- Внешние уставки.
- Уставки от передней панели.

Важно!

Для обеспечения надлежащей работы установки ОВЕ настройки ECLS и ECWS ДОЛЖНЫ совпадать (2–10 В постоянного тока или 4–20 мА), даже если будет использоваться только один вход.

Сброс температуры охлаждённой воды (CWR)

Функциональное описание

UC800 должен сбрасывать уставку температуры охлаждённой воды, исходя из температуры возвратной воды или температуры наружного воздуха. Функции сброса по температуре возвратной воды и сброса по температуре наружного воздуха являются стандартными.

Настройки сброса температуры охлаждённой воды следующие.

1. Тип сброса — можно выбирать следующие опции: нет сброса уставки температуры охлаждённой воды, сброс по температуре наружного воздуха, сброс по температуре возвратной воды или постоянный сброс по температуре возвратной воды.
2. Коэффициент сброса — для сброса по температуре наружного воздуха будут разрешены положительные и отрицательные коэффициенты сброса.
3. Пусковой сброс.
4. Максимальный сброс — максимальные величины сброса должны соответствовать уставке температуры охлаждённой воды.

Для всех параметров должен быть установлен на заводе предварительно заданный набор значений. Предполагается, что коррекция на месте эксплуатации двух, трёх и четырёх упомянутых выше параметров производится очень редко. Предварительно заданные заводские настройки должны быть установлены для всех типов сброса.

Определения переменных величин.

CWS — регулируемая уставка температуры охлаждённой воды, до выполнения любого сброса.

CWS' — активная уставка температуры охлаждённой воды, содержит в себе эффект от сброса температуры охлаждённой воды.

CWR — величина сброса температуры охлаждённой воды (также называется «градусы сброса»).

Вышеприведённые величины связаны следующим уравнением:

$$CWS' = CWS + CWR$$

или

$$CWR = CWS' - CWS$$

Если чиллер работает и разрешён сброс температуры охлаждённой воды любого типа, то CWR допускается изменять с максимальной скоростью $-17,2$ °C каждые 5 минут до тех пор, пока фактическая величина CWR не будет равна требуемой величине CWR. Если чиллер не работает, то фактическая величина CWR должна быть установлена равной требуемой величине CWR в течение одной минуты (максимальная скорость не применяется).

Если сброс температуры охлаждённой воды неактивен, то требуемая величина CWR равна 0.

Дополнительные определения переменных величин:

КОЭФФИЦИЕНТ СБРОСА — коэффициент усиления, настраиваемый пользователем.

ПУСКОВОЙ СБРОС — базовое значение, настраиваемое пользователем.

TOD — температура наружного воздуха.

Температура воды на входе испарителя.

TWL — температура воды на выходе испарителя.

МАКСИМАЛЬНЫЙ СБРОС — регулируемое пользователем ограничение, которое предусматривает максимальную величину сброса.

Уравнения для каждого типа сброса следующие.

Сброс по температуре наружного воздуха

$$CWR = \text{КОЭФФИЦИЕНТ СБРОСА} * (\text{ПУСКОВОЙ СБРОС} - \text{TOD})$$

С ограничениями:

$$CWR \geq 0$$

$$CWR \leq \text{максимальный сброс}$$

Сброс по температуре возвратной воды

$$CWR = \text{КОЭФФИЦИЕНТ СБРОСА} * (\text{ПУСКОВОЙ СБРОС} - (\text{TWE} - \text{TWL}))$$

С ограничениями:

$$CWR \geq 0$$

$$CWR \leq \text{максимальный сброс}$$

Постоянный сброс по температуре возвратной воды

$$CWR = 100 \% * (\text{расчётная разность температур} - (\text{TWE} - \text{TWL}))$$

С ограничениями:

$$CWR \geq 0$$

$$CWR \leq \text{расчётная разность температур}$$

Применение уравнений для вычисления CWR

Замечания для выполнения вычислений

Уравнение, применяемое для получения градусов сброса.

Наружный воздух:

$$\text{Градусы сброса} = \text{коэффициент сброса} * (\text{пусковой сброс} - \text{TOD})$$

Сброс по возвратной воде:

$$\text{Градусы сброса} = \text{коэффициент сброса} * (\text{пусковой сброс} - (\text{TWE} - \text{TWL}))$$

Постоянный сброс по возвратной воде:

$$\text{Градусы сброса} = 100 \% * (\text{расчётная разность температур} - (\text{TWE} - \text{TWL}))$$

Для получения активной CWS из градусов сброса:

$$\text{Активная CWS} = \text{градусы сброса} + \text{регулируемая CWS}$$

Примечание. Регулируемая уставка охлаждённой воды (CWS) может быть от передней панели, BAS или внешнего устройства.

Вычисление коэффициента возврата

Коэффициент сброса в пользовательском интерфейсе отображается в процентах. Чтобы использовать этот коэффициент в приведённом выше уравнении, нужно его преобразовать в десятичную форму.

Коэффициент сброса в процентах / 100 = коэффициент сброса в форме десятичной дроби

Пример преобразования коэффициента сброса

Если в пользовательском интерфейсе отображается коэффициент сброса 50 %, то используйте в уравнении $(50/100) = 0,5$.

TOD = температура наружного воздуха

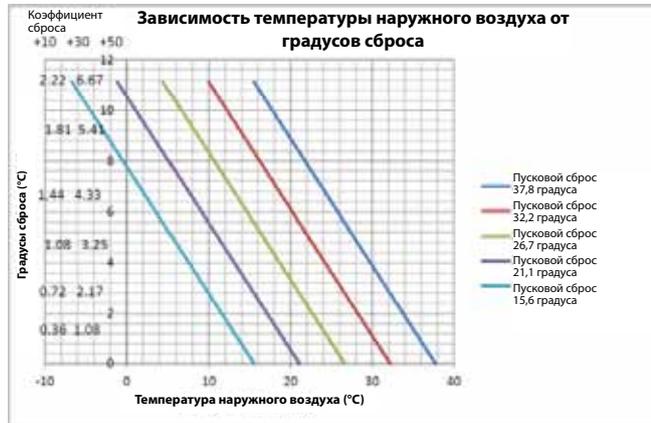
TWE = температура воды на входе испарителя

TWL = температура воды на выходе испарителя

Сброс температуры охлаждённой воды (CWR)

На следующем графике показана функция сброса для температуры наружного воздуха.

Примечание. На этом графике предполагается, что для максимального сброса задана величина 11,11 °C.



Пример вычисления сброса для температуры наружного воздуха.

Если:

Коэффициент сброса	= 35 %
Пусковой сброс	= 26,67 °C
TOD	= 18,33 °C
Максимальный сброс	= 5,83 °C

Сколько градусов сброса получится?

Градусы сброса = коэффициент сброса * (пусковой сброс – TOD)

Градусы сброса = 0,35 * (26,67 – 18,33)

Градусы сброса = 2,92

Если:

Коэффициент сброса	= -70 %
Пусковой сброс	= 32,22 °C
TOD	= 37,77 °C
Максимальный сброс	= 9,44 °C

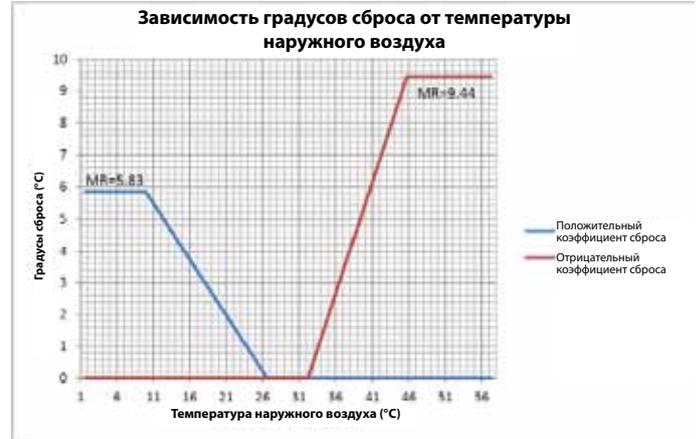
Сколько градусов сброса получится?

Градусы сброса = коэффициент сброса * (пусковой сброс – TOD)

Градусы сброса = -0,7 * (32,22 – 37,77)

Градусы сброса = 3,89

На следующем графике проиллюстрированы функции сброса для приведённых выше примеров.



На следующем графике показана функция сброса для сброса по температуре возвратной охлаждённой воды.

Примечание. На этом графике предполагается, что для максимального сброса задана величина -6,7 °C.



TWE – TWL представляет собой разность между температурой воды на входе испарителя и температурой воды на выходе испарителя.

Применение уравнения для вычисления CWR по температуре возвратной воды

Пример вычисления сброса для температуры возвратной воды

Если:

Коэффициент сброса	= 50 %
Пусковой сброс	= -6,67 °C
TWE	= 18,3 °C
TWL	= 7,22 °C
Максимальный сброс	= 4,44 °C

Сброс температуры охлаждённой воды (CWR)

Сколько градусов сброса получится?

Градусы сброса = коэффициент сброса * (пусковой сброс - (TWE - TWL))

Градусы сброса = $0,5 * (-6,67 - (18,3 - 7,22))$

Градусы сброса = -8,875

Если:

Коэффициент сброса = 70 %

Пусковой сброс = -6,67 °C

TWE = 15,55 °C

TWL = 11,67 °C

Максимальный сброс = -10 °C

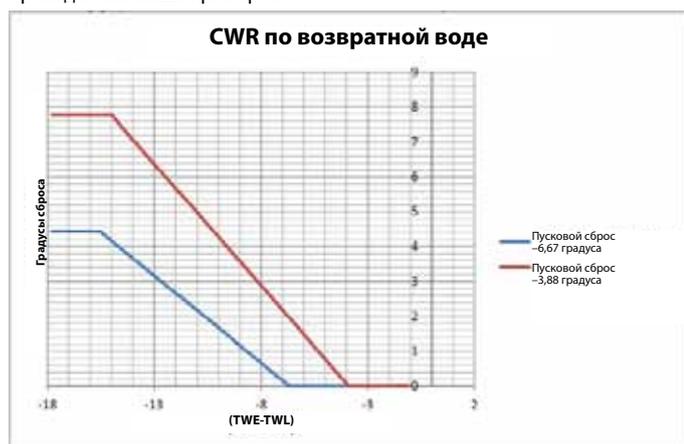
Сколько градусов сброса получится?

Градусы сброса = коэффициент сброса * (пусковой сброс - (TWE - TWL))

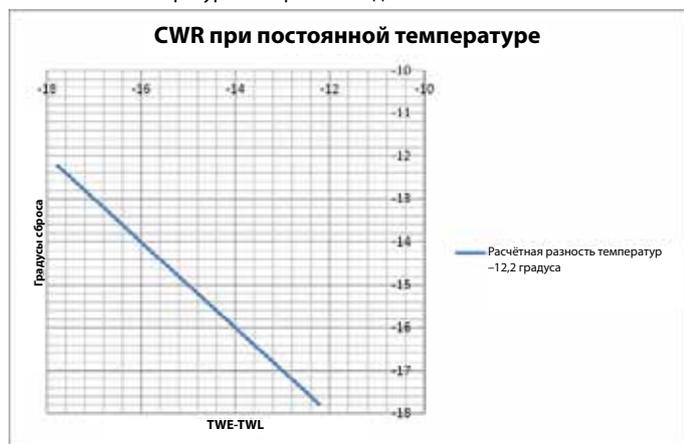
Градусы сброса = $0,7 * (-6,67 - (15,55 - 11,67))$

Градусы сброса = -18,12

На следующем графике проиллюстрированы операции сброса для приведённых выше примеров.



На следующем графике проиллюстрирована операция сброса в случае постоянной температуры возвратной воды.



Примечание. На этом графике предполагается, что расчётная разность температур составляет -12,2 °C.

Диагностика

Если на каком-либо датчике из-за потери связи или неисправности этого датчика недостоверны измерения, необходимые для выполнения выбранного на текущий момент типа сброса температуры охлаждённой воды, то для требуемой величины CWR будет задано значение 0. Фактическая величина CWR подчиняется ограничениям по скорости изменения, описанным выше.

Интеллектуальный коммуникационный протокол

Интерфейс LonTalk™ (LCI-C)

Модуль UC800 предусматривает дополнительный протокол LonTalk™ Smart Com (LCI-C) для обмена данными между чиллером и автоматизированной системой управления инженерным оборудованием зданий (BAS). Для обеспечения функциональности «шлюза» между устройством, совместимым с интерфейсом LonTalk, и чиллером следует использовать протокол LCI-C устройства LLID. Входы-выходы включают в себя обязательные и дополнительные сетевые переменные, которые определяются функциональным профилем чиллера LonMark 8040. Более подробная информация содержится в руководстве по интеграции.

Интерфейс BACnet (BCNT)

Протокол сети автоматизированного управления инженерным оборудованием здания (BACnet и стандарт ANSI/ASHRAE 135-2004) является стандартом, который позволяет системам или компонентам автоматизированной системы управления инженерным оборудованием здания от различных изготовителей совместно использовать данные и функции управления. BACnet предоставляет владельцам зданий возможность объединять различные типы систем или подсистем управления зданием по самым различным причинам. Кроме того, многие поставщики могут использовать этот протокол для обмена информацией для мониторинга и диспетчерского управления между системами и устройствами во взаимосвязанной системе из компонентов различных поставщиков. Интерфейс BACnet определяет стандартные объекты (точки данных), называемые объектами BACnet. Каждый объект имеет определённый список свойств, которые дают информацию об этом объекте. BACnet также определяет количество стандартных прикладных служб, которые используются для доступа к данным и обработке этих объектов, и предоставляет клиенту/серверу связь между устройствами. Более подробная информация содержится в руководстве по интеграции.

Сертификация испытательной лаборатории BACnet (BTL)

Все контроллеры Tracer™ UC800 предназначены для поддержки коммуникационного протокола BACnet Smart Com. Кроме того, некоторые конкретные версии встроенного микропрограммного обеспечения UC800 были протестированы и получили сертификат BTL, выданный официальной испытательной лабораторией BACnet.

Для получения более подробной информации посетите веб-сайт BTL по адресу www.bacnetassociation.org.

Интерфейс ModBus RTU

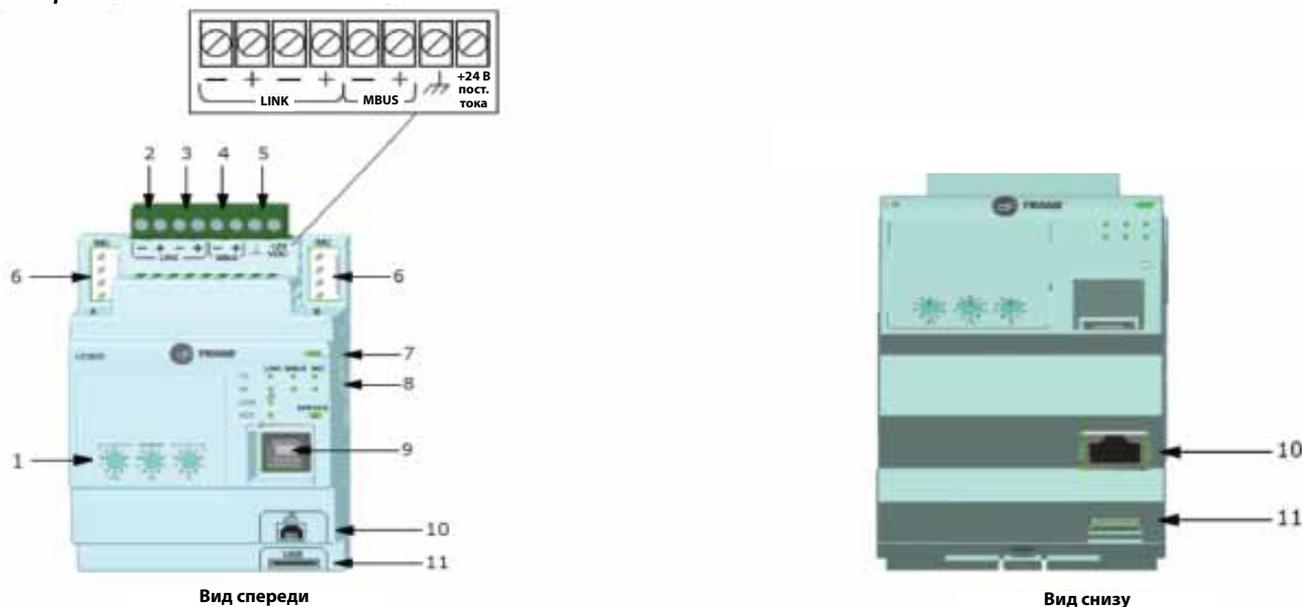
Modicon Communication Bus (Modbus) — это прикладной протокол обмена данными, который, как и BACnet, обеспечивает связь типа «клиент-сервер» между устройствами в различных сетях. При обмене данными в сети Modbus RTU протокол указывает порядок определения контроллером адреса устройства, распознаёт сообщение, адресованное соответствующему устройству, определяет действие для выполнения и извлекает данные или другую информацию, содержащуюся в сообщении. При взаимодействии контроллеров используется методика «ведущий-ведомый», в результате чего только одно (ведущее) устройство может инициировать транзакции. Другие устройства (ведомые) отвечают, отправляя запрашиваемые данные ведущему устройству или выполняя запрашиваемое действие.

Ведущее устройство может выполнять адресацию отдельным ведомым устройствам или может инициировать отправку широковещательной рассылки для всех ведомых устройств. В свою очередь, ведомые устройства отвечают на запросы, отправленные им по отдельности или с использованием широковещательной рассылки. Интерфейс Modbus RTU определяет формат запроса ведущего устройства, помещая в него адрес устройства, функциональный код, определяющий запрашиваемое действие, данные для отправки и поле проверки ошибок. Более подробная информация содержится в руководстве по интеграции.

Описание электрических соединений и портов для MODBUS, BACnet и LonTalk

На рисунке 2 показаны порты контроллера UC800, светодиоды, поворотные переключатели и клеммы электрических соединений. После рисунка 2 приведён нумерованный список. Расположение электрических соединений и порты соответствуют нумерованным позициям на иллюстрации.

Рисунок 2. Расположение электрических соединений и порты контроллера UC800



1. Поворотные переключатели для настройки MAC-адреса BACnet® или идентификатора MODBUS.
2. ЛИНИЯ СВЯЗИ для BACnet MS/TP или ведомого устройства MODBUS (две клеммы, ±). Подключается на месте эксплуатации, если используется.
3. ЛИНИЯ СВЯЗИ для BACnet MS/TP или ведомого устройства MODBUS (две клеммы, ±). Подключается на месте эксплуатации, если используется.
4. Шина установки для существующих LLID (шина IPC3 Tracer, 19 200 бод). Шина IPC3: применяется для Com4 с помощью TCI или для LonTalk® с помощью LCI-C.
5. Подключение электропитания (210 мА при 24 В постоянного тока) и заземления (та же шина, что и в п. 4). Электромонтаж производится на заводе-изготовителе.
6. Не используется.
7. Бегущий светодиодный индикатор питания и индикатор состояния UC800.
8. Светодиоды состояния для линий связи BAS, MBus и IMC.
9. Соединение USB-устройства типа B для сервисного инструментального средства (Tracer TU).
10. Соединение Ethernet может использоваться только с дисплеем Tracer AdaptiView.
11. USB-хост (не используется).

Протокол Smart Com

На модуле UC800 имеется четыре соединения, обеспечивающих перечисленные интерфейсы связи. Расположение каждого из этих портов показано на рисунке 2.

- BACnet MS/TP
- Ведомое устройство MODBUS
- LonTalk с использованием LCI-C (от шины IPC3)

Поворотные переключатели

На передней панели контроллера UC800 находятся три поворотных переключателя. Если контроллер UC800 установлен в системе BACnet или MODBUS (например, 107, 127 и т. д.), то эти переключатели используются для указания трёхзначного адреса.

Примечание.

Действительные адреса для системы BACnet — от 001 до 127, для системы MODBUS — от 001 до 247.

Описание электрических соединений и портов для MODBUS, BACnet и LonTalk

Описание и функционирование светодиодов

На передней панели UC800 имеется 10 светодиодов. На рисунке 4 показано расположение каждого из светодиодов, а в таблице 7 приведено описание их функционирования в конкретных ситуациях.

Рисунок 3. Расположение светодиодов

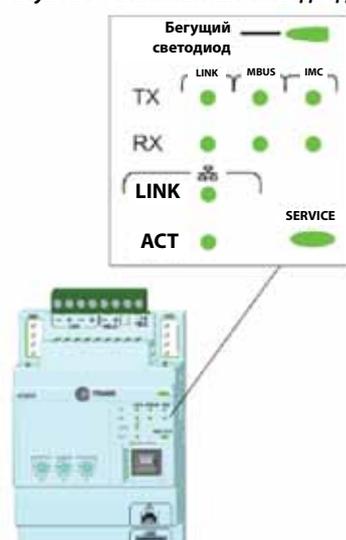


Таблица 7. Режим работы светодиодов

Светодиоды	Статус UC800
Бегущий светодиод	Питание включено. Если бегущий светодиод горит ровным зелёным цветом, это означает, что контроллер UC800 включён и проблемы отсутствуют. Пониженная мощность или неисправность. Если бегущий светодиод горит ровным красным цветом, это означает, что контроллер UC800 включён, но имеются проблемы: аварийный сигнал . Бегущий светодиод мигает красным цветом, если имеется аварийный сигнал.
LINK, MBUS, IMC	Светодиод TX мигает зелёным цветом с частотой, соответствующей скорости передачи данных, когда UC800 передаёт данные на другие устройства по линии связи. Светодиод Rx мигает жёлтым цветом с частотой, соответствующей скорости передачи данных, когда UC800 принимает данные от других устройств по линии связи.
Линия связи Ethernet	Светодиод LINK горит ровным зелёным цветом, если подключены линии связи Ethernet и имеет место соединение. Светодиод ACT мигает жёлтым цветом с частотой, соответствующей скорости передачи данных, если в линии связи имеет место активный поток данных.
Обслуживание	Светодиод Service горит ровным зелёным цветом после нажатия. Для использования только квалифицированными специалистами по обслуживанию. Не использовать.

ПРИМЕЧАНИЕ.

Электрические помехи!

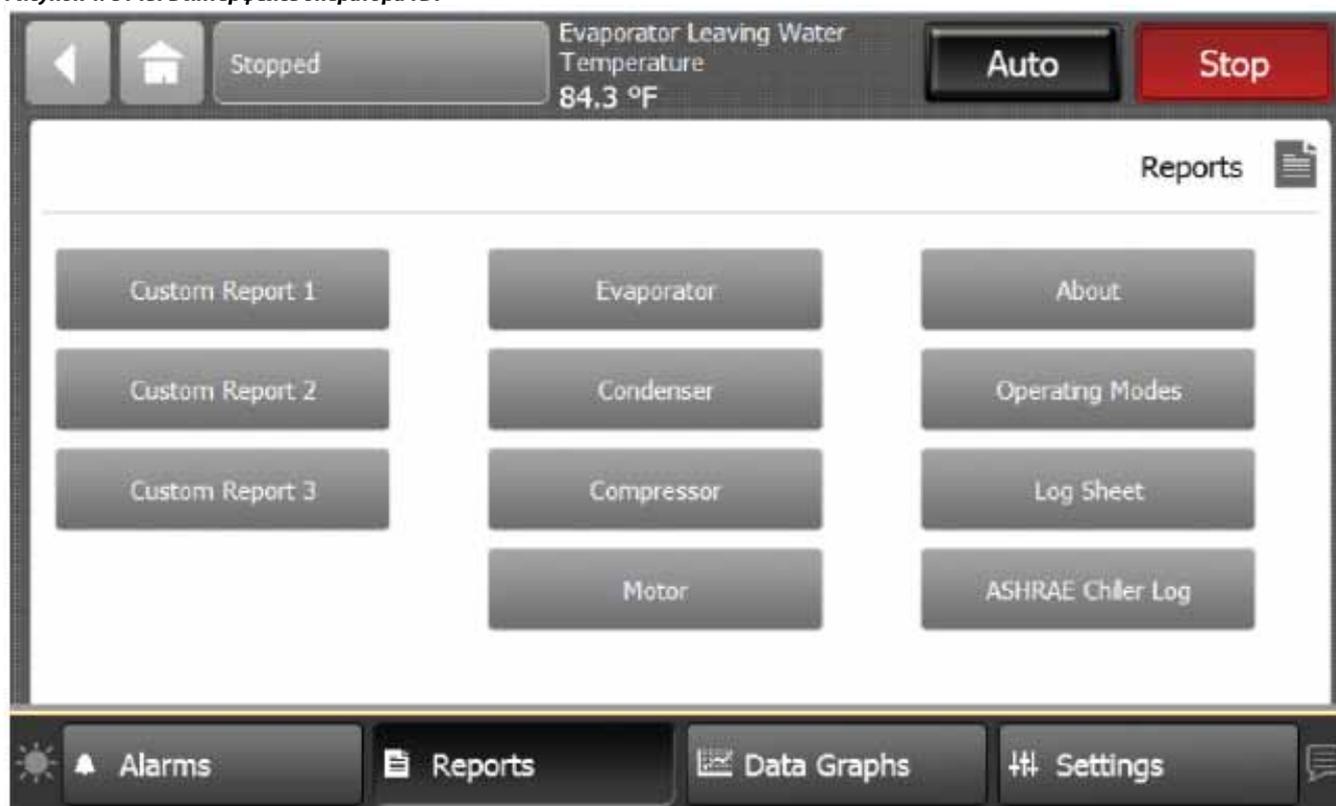
Сохраняйте минимальное расстояние 6 дюймов между низковольтным (< 30 В) и высоковольтным контурами. Невыполнение этой рекомендации может привести к возникновению электрических шумов, которые могут исказить сигналы, передаваемые по низковольтным проводам, включая провода схемы управления ИРС.

Интерфейс оператора Tracer TD7

Данные с модулей управления поступают к операторам, специалистам сервисного центра и владельцам.

Для управления холодильной машиной необходима ежедневная информация о состоянии установки, включающая в себя уставки, предельные эксплуатационные параметры, данные диагностики и отчёты.

Рисунок 4. Отчёт в интерфейсе оператора TD7



Оперативная информация, необходимая для ежедневной работы, отображается на дисплее. Информация логически сгруппирована (например, режимы работы чиллера, активная диагностика, установки и отчёты), для доступа к ней достаточно одного нажатия пальцем.

Интерфейс оператора RTAF позволяет выполнять ежедневные эксплуатационные задачи и изменять уставки. Однако для обеспечения соответствующего обслуживания холодильных машин требуется сервисное инструментальное средство Tracer™ TU. (Для получения информации о приобретении программного обеспечения следует обратиться в местное представительство компании Trane). Использование Tracer TU позволяет повысить уровень детализации и, соответственно, увеличить эффективность работы специалистов по обслуживанию и минимизировать время простоя холодильной машины. Это мобильное программное обеспечение для ПК предназначено для задач сервисного и технического обслуживания, а также для обновлений программного обеспечения, изменений конфигурации и выполнения основных сервисных задач.

Tracer TU выполняет функцию общего интерфейса со всеми холодильными машинами Trane® и может проводить самонастройку в соответствии с характеристиками холодильной машины, с которой обмениваются данными. Поэтому специалисты по обслуживанию изучают только один сервисный интерфейс.

Шина панели управления позволяет легко найти неисправность с помощью светодиодных датчиков. Заменяется только неисправное устройство. Tracer TU может проводить обмен данными с отдельными устройствами или с группами устройств.

С помощью интерфейса программного обеспечения сервисного инструментального средства отображается вся информация о состоянии чиллера, настройки конфигурации агрегата, настраиваемые эксплуатационные пределы и до 100 текущих или статистических диагностических сообщений.

Светодиоды и их соответствующие индикаторы Tracer TU визуально подтверждают готовность к работе каждого подсоединённого датчика, реле и привода.

Tracer TU предназначен для использования на ноутбуке клиента, подключённом к панели управления Tracer с помощью кабеля USB.

Ниже приведены требования к программному и аппаратному обеспечению ноутбука.

- 1 ГБ ОЗУ (мин.)
- Разрешение экрана 1024 x 768
- Привод CD-ROM
- Плата Ethernet 10/100 LAN
- Порт USB 2.0
- Microsoft® Windows 7
- Enterprise или Professional (32- или 64-разрядная)
- Microsoft .NET Framework 4.0 или более поздней версии

Примечание.

Tracer TU разработан и сертифицирован для минимальной конфигурации ноутбука. Любые отклонения от этой конфигурации могут влиять на результаты. Поэтому поддержка Tracer TU ограничивается только ноутбуками с вышеописанной конфигурацией.

Для получения дополнительной информации обратитесь к документу TPU-SVN01A-EN, руководству по началу работы с Tracer TU.

Имя и источник диагностического сообщения: имя диагностического сообщения и его источник. Обратите внимание, что это точный текст, используемый в пользовательском интерфейсе и (или) в сервисном инструментальном средстве.

Воздействие: определяет «цель» или устройство, затрагиваемое диагностическим сообщением.

Как правило, это вся холодильная машина или определённый контур или компрессор (источником сообщения является это же устройство), однако в некоторых случаях диагностические сообщения изменяют или отключают функции. Не предполагается, что отсутствует прямое воздействие на холодильную машину, субкомпоненты или на функциональные операции.

Примечание разработчика. Tracer™ TU не поддерживает отображение определённых целей на страницах диагностических сообщений, несмотря на то, что поддерживается функциональность, указанная в этой таблице. Такие цели, как насос испарителя, режим льда, сброс температуры охлаждённой воды, внешние уставки и т. д., отображаются просто как «чиллер», даже если они не влекут отключения чиллера, а только нарушение определённой функции.

Уровень серьёзности: определяет серьёзность описанного выше воздействия. «Immediate» («Немедленное») означает немедленное выключение затронутой части, «Normal» («Нормальное») означает нормальное или безвредное выключение затронутой части, «Special Mode» («Специальный режим») означает, что включается специальная операция или режим работы (замедленное функционирование), но без выключения, «Info» («Информация») означает, что создаётся информационное уведомление или предупреждение. Примечание разработчика. Tracer TU не поддерживает отображение сообщения «Special Action» на страницах диагностических сообщений, поэтому если результатом диагностики является определённая операция, указанная в таблице ниже, это будет отображаться как «Informational Warning» («Информационное предупреждение») до тех пор, пока не произойдёт отключение контура или холодильной машины. В случае отключения или определённой операции, указанной в таблице, на странице диагностических сообщений Tracer TU будет отображаться только тип отключения.

Способ сброса: определяет, могут ли диагностическое сообщение и его последствия быть сброшены только вручную (блокирующее сообщение) или как вручную, так и автоматически, если состояние возвращается к нормальному (неблокирующее сообщение).

Активные режимы [Неактивные режимы]: определяет режимы или периоды работы, во время которых проводится диагностика, и, если необходимо, те режимы или периоды, которые специально определены как «неактивные», как исключения среди активных режимов. Неактивные режимы указываются в квадратных скобках []. Следует помнить, что используемые в этом столбце режимы являются внутренними и, как правило, не отображаются на дисплеях внешних режимов.

Критерии: указывается количественный критерий, используемый для выдачи диагностического сообщения, и (для неблокирующих сообщений) критерий автоматического сброса. При необходимости более подробных пояснений используется «горячая связь» с функциональной спецификацией.

Уровень сброса: определяет наименьший уровень команды ручного сброса, позволяющей сбросить диагностическое сообщение. Возможны следующие уровни диагностических сообщений в порядке приоритета: «Local» (Локальный) или «Remote» (Дистанционный). Например, диагностическое сообщение, имеющее уровень сброса «Remote» («Удалённый»), можно сбросить с помощью дистанционной или локальной команды сброса диагностического сообщения.

Текст справки: предназначен для краткого описания типа проблемы, которая могла бы вызвать данное диагностическое сообщение. Проблемы, связанные с компонентами системы управления или с использованием холодильной машины, являются адресуемыми (как можно предполагать). Эти справочные сообщения могут быть обновлены в соответствии с имеющимся опытом эксплуатации холодильных машин.

Диагностические сообщения стартера

Диагностические сообщения стартера

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Пускатель не выполнил переключение	Контур	Немедленное	Блокирующее	При первой проверке после переключения	Модуль управления пускателем не получает полный сигнал переключения в назначенное время от своей команды на переключение. Обязательное время удержания от команды на переключение модуля управления пускателем составляет 1 секунду. Обязательное время срабатывания от команды на переключение составляет 6 секунд. Фактическое проектное значение составляет 2,5 секунды. Это диагностическое сообщение активно только для пускателей по схеме «звезда-треугольник» с автотрансформатором, линейным реактором и серии X-Line.	Локальный
Компрессор не ускорился полностью: отключение	Контур	Немедленное	Блокирующее	Ускорение компрессора	а. В качестве операции по тайм-ауту ускорения задано отключение: ток на электродвигателе компрессора не падает ниже 85 % RLA (номинальной токовой нагрузки) в рамках установки настроек максимального ускорения. Электродвигатель компрессора обесточивается. См. спецификацию защиты от перегрузки по току.	Локальный
Защита от обращения фаз	*Контур	Немедленное	Блокирующее	На компрессор подаётся электропитание для команды на переключение [все другие периоды времени]	На входящем токе было обнаружено обращение фаз. После запуска компрессора логическая схема должна обнаружить обращение фаз и сработать не позднее чем через 0,3 секунды от момента запуска компрессора.	Локальный
Пробный прогон пускателя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Режим пробного прогона пускателя	Во время режима пробного прогона пускателя было измерено 50 % линейного напряжения на трансформаторах напряжения или 10 % RLA (номинальной токовой нагрузки) на трансформаторах тока.	Локальный
Обрыв фазы	*Контур	Немедленное	Блокирующее	Режимы последовательности запуска и работы	а. Не обнаружен ток на одном или двух входах трансформатора тока при работе или запуске (см. неблокирующее диагностическое сообщение потери фазы для всех трёх фаз, пропавших во время работы). Обязательное удержание = 20 % RLA. Обязательное срабатывание = 5 % RLA. Время срабатывания должно быть больше, чем гарантированный сброс между минимальным значением на модуле управления пускателем и 3 секундами при максимуме. Фактическая проектная точка срабатывания составляет 10 %. Фактическое расчётное время срабатывания составляет 2,64 секунды. б. Если защита от обращения фаз включена и ток обнаружен на одном или нескольких входах трансформатора тока. Логическая схема произведёт обнаружение и сработает не более чем через 0,3 секунды с момента запуска компрессора.	Локальный
Отключение питания	*Контур	Немедленное	Неблокирующее	Все режимы работы компрессора [все пусковые и нерабочие режимы компрессора]	Компрессор ранее установил токи во время работы, затем все три фазы тока были утрачены. Расчётное значение: менее 10 % RLA, срабатывание через 2,64 секунды. Это диагностическое сообщение после его вызова будет предотвращать диагностику потери фазы и диагностику размыкания входа по завершении переходного режима. Чтобы предотвратить появление этого диагностического сообщения с преднамеренным отключением от сети питания, минимальное время срабатывания должно быть больше гарантированного времени сброса модуля пускателя. Примечание. Это диагностическое сообщение предотвращает ложную блокирующую диагностику вследствие кратковременной потери фазы. Оно не защищает двигатель и (или) компрессор от неконтролируемой повторной подачи электропитания. Информацию об этой защите см. в разделе «Диагностическое сообщение о кратковременной потере фазы». Это диагностическое сообщение неактивно во время режима запуска перед проверкой входа полного переключения. Следовательно, случайный обрыв фазы во время запуска привёл бы к блокирующему диагностическому сообщению «Отказ пускателя типа 3» или «Пускатель не выполнил переключение».	Дистанционный.

Диагностические сообщения стартера

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Асимметрия тока компрессора	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все рабочие режимы	Дисбаланс токов 30 % обнаруживается на одной фазе относительно среднего значения всех 3 фаз в течение 90 последовательных секунд.	Локальный
Пускатель не установился / не запустился	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Пускатель не устанавливается или не запускается в пределах заданного времени (15 секунд).	Локальный
Отказ пускателя типа I	*Контур	Немедленное	Блокирующее	Запуск — только пускатели по схеме «звезда-треугольник»	Это специальное испытание пускателя, в котором сначала замыкается 1М(1К1) и выполняется проверка, чтобы убедиться в отсутствии токов, обнаруженных СТ. Если токи обнаружены, когда при запуске сначала замыкается только 1М, то один из других контакторов замыкается накоротко.	Локальный
Отказ пускателя типа II	*Контур	Немедленное	Блокирующее	Запуск — все типы пускателей	<p>a. Это специальное испытание пускателя, в котором отдельно подаётся электропитание на короткозамыкающий контактор (1К3) и выполняется проверка, чтобы убедиться в отсутствии токов, обнаруженных СТ. Если обнаружен ток, когда при запуске подаётся электропитание только на S₁, то 1М замыкается накоротко.</p> <p>b. Испытание, описанное в пункте a. выше, применяется к пускателям всех типов. (Примечание. Известно, что многие пускатели не подсоединяются к короткозамыкающему контактору.)</p>	Локальный
Отказ пускателя типа III	*Контур	Немедленное	Блокирующее	Запуск [пускатель с плавным увеличением скорости вращения]	В качестве составной части обычной пусковой последовательности подачи электропитания на компрессор было подано питание на короткозамыкающий контактор (1К3), а затем на главный контактор (1К1). Через 1,6 секунды не было обнаружено токов с помощью СТ за последние 1,2 секунды на всех трёх фазах. Вышеприведённое испытание применяется ко всем типам пускателя, кроме приводов с плавным увеличением скорости вращения.	Локальный
Компрессор не ускорился полностью: переключение	Контур	Информация	Блокирующее	Режим запуска	Компрессор не достиг скорости вращения (падение до <85 % RLA) через заданное время, определённое таймером максимального ускорения, и переключение сработало принудительно (двигатель соединён с линией) в это время. Это применяется ко всем типам пускателя.	Дистанцион.
Замыкание входа полного переключения	*Контур	Немедленное	Блокирующее	Предварительный запуск	Вход полного переключения оказался коротко замкнутым до запуска компрессора. Активно для всех электромеханических пускателей.	Локальный
Разомкнут вход полного переключения	*Контур	Немедленное	Блокирующее	Все рабочие режимы	Вход полного переключения оказался разомкнутым с двигателем компрессора, работающим после успешного завершения переключения. Это активно только для пускателей по схеме «звезда-треугольник», с автотрансформатором, линейным реактором и серии X-Line. Для предотвращения появления этого диагностического сообщения в качестве результата обрыва фазы на контакторы, минимальное время срабатывания должно быть выше времени срабатывания для диагностического сообщения об обрыве фазы.	Локальный
Перегрузка по току на двигателе	Контур	Немедленное	Блокирующее	На компрессор подано электропитание	Ток компрессора превысил характеристику времени перегрузки отн. времени срабатывания. Обязательное срабатывание = 140 % RLA, обязательное удержание = 125 %, номинальное срабатывание 132,5 % через 30 секунд.	Локальный
Сбой прерывания контактора пускателя — контур 2	Чиллер	Специальное действие	Блокирующее	На контактор пускателя не подаётся электропитание [На контактор пускателя подаётся электропитание]	Обнаруженные токи компрессора больше 10 % RLA на какой-либо или на всех фазах, когда была выдана команда на отключение компрессора. Время обнаружения должно составлять 5 секунд минимум и 10 секунд максимум. После обнаружения и до сброса контроллера вручную: сгенерировать диагностическое сообщение, подать электропитание на соответствующее реле аварийной сигнализации, продолжить подачу электропитания на выход насоса испарителя, продолжить команду на выключение затронутого компрессора, полностью разгрузить затронутый компрессор и дать команду на обычную остановку всех остальных компрессоров. При наличии тока проверить уровень жидкого хладагента, возврат масла и управление вентилятором на затронутом контуре.	Локальный

Диагностические сообщения стартера

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Сбой прерывания контактора пускателя — контур 1	Чиллер	Специальное действие	Блокирующее	На контактор пускателя не подаётся электропитание [На контактор пускателя подаётся электропитание]	Обнаруженные токи компрессора больше 10 % RLA на какой-либо или на всех фазах, когда была выдана команда на отключение компрессора. Время обнаружения должно составлять 5 секунд минимум и 10 секунд максимум. При обнаружении и до сброса контроллера вручную: сгенерировать диагностическое сообщение, подать электропитание на соответствующее реле аварийной сигнализации, продолжить подачу электропитания на выход насоса испарителя, продолжить команду на выключение затронутого компрессора, полностью разгрузить затронутый компрессор и дать команду на обычную остановку всех остальных компрессоров. При наличии тока проверить уровень жидкого хладагента, возврат масла и управление вентилятором на повреждённом контуре.	Локальный
Повышенное напряжение	Чиллер	Нормальное	Неблокирующее	Контур предварительного запуска и любые контуры под напряжением	Номинальное срабатывание: 60 секунд при значении более 112,5 %, $\pm 2,5$ %, автосброс при 110 % или менее в течение 10 последующих секунд.	Дистанционный.
Пониженное напряжение	Чиллер	Нормальное	Неблокирующее	Контур предварительного запуска и любые контуры под напряжением	Номинальное срабатывание: 60 секунд при значении менее 87,5 %, $\pm 2,8$ % при 200 В, $\pm 1,8$ % при 575 В, автосброс при 90 % или больше в течение 10 последовательных секунд.	Дистанционный.
Потеря связи с пускателем: Главный процессор	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Модуль пускателя обнаружил непрерывную потерю связи с главным процессором в течение времени, превышающего уставку, привязанную к времени потери связи.	Локальный
Ошибка памяти модуля пускателя типа 1	Контур	Информация	Блокирующее	Все	Контрольная сумма на копии ОЗУ конфигурации LLID пускателя отсутствует. Конфигурация повторно вызвана из ЭСППЗУ.	Локальный
Ошибка памяти модуля пускателя типа 2	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Контрольная сумма на копии ОЗУ конфигурации LLID пускателя отсутствует. Конфигурация повторно вызвана из ЭСППЗУ.	Локальный

Диагностические сообщения главного процессора

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
MP: Выполнена перезагрузка	Отсутствует	Информация	Неблокирующее	Все	Главный процессор успешно вышел из режима перезагрузки и загрузил свои приложения. Эта перезагрузка могла быть связана с включением питания, установкой нового программного обеспечения или изменением конфигурации. Это диагностическое сообщение сбрасывается немедленно в автоматическом режиме, и поэтому его можно увидеть только в журнале диагностических сообщений Tracer TU.	Дистанцион.
Неожиданное отключение пускателя	Контур	Нормальное	Неблокирующее	Все рабочие режимы компрессора, запуск, работа и подготовка к отключению	В статусе модуля пускателя сообщается, что пускатель остановлен, когда главный процессор полагает, что он должен работать, и отсутствует диагностическое сообщение пускателя. Это диагностическое сообщение будет регистрироваться в активном буфере памяти и затем автоматически удалиться. Это диагностическое сообщение может быть вызвано периодическими проблемами связи между пускателем и главным процессором или вследствие плохой связи.	Локальный
Высокая температура обмотки двигателя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Соответствующий термостат обмотки двигателя компрессора определён как разомкнутый. Компрессор должен остановиться в течение 5 секунд после этого диагностического сообщения.	Локальный
Обратная связь %RLA AFD 1A	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Выход за нижнюю или верхнюю границу диапазона, либо неисправно устройство LLID.	Дистанцион.
Обратная связь %RLA AFD 2A	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Выход за нижнюю или верхнюю границу диапазона, либо неисправно устройство LLID.	Дистанцион.
Низкая температура хладагента	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все рабочие режимы контура	Соответствующая температура хладагента в ванне испарителя упала ниже уставки отключения по низкой температуре хладагента при 1125 °F-с (макс. скорость 12 °F-с на раннем периоде запуска) во время работы контура. Минимальная уставка LRTC составляет -5 °F (18,7 фунта на кв. дюйм абс.), это температура, при которой масло отделяется от хладагента. Суммарное значение сохраняется в энергонезависимой памяти при отключении электропитания, постоянно рассчитывается и может убывать или накапливаться во время цикла отключения контура, если к этому есть основания.	Дистанцион.
Малый расход масла	Контур	Немедленное	Блокирующее	На компрессор подано электропитание, и разность давлений превышает 15 фунтов кв. дюйм (дифф.)	Промежуточный датчик давления масла для этого компрессора был выведен из приемлемого диапазона давления на 15 секунд, тогда как разность давлений оказалась больше 15 фунтов на кв. дюйм (дифф.) (172,4 кПа). Допустимый диапазон составляет 0,50 > (PC-PI) / (PC-PE) для первых 2,5 минут работы, и 0,28 > (PC-PI) / (PC-PE) в дальнейшем.	Локальный
Потеря масла в компрессоре (работает)	Контур	Немедленное	Блокирующее	На контактор пускателя подаётся электропитание	В рабочих режимах датчик уровня потери масла обнаруживает недостаток масла в маслосборнике, питающем компрессор (отличающийся поток жидкого хладагента от потока пара).	Локальный
Потеря масла в компрессоре (остановлен)	Контур	Немедленное и специальное действие	Блокирующее	Предварительный запуск компрессора [все другие режимы]	Датчик уровня потери масла обнаруживает недостаток масла в маслосборнике, питающем компрессор в течение 90 секунд после предварительного включения электронного расширительного клапана (EXV) при попытке запуска контура. Примечание. Запуск компрессора задерживается в ожидании обнаружения масла в течение этого времени, но не разрешается после появления диагностического сообщения.	Локальный
Дифф. давление хладагента отсутствует	Контур	Немедленное	Блокирующее	Работа компрессора на контуре	Дифференциальное давление системы оказалось ниже 7,7 фунта на кв. дюйм (дифф.), (53 кПа) в течение 6 секунд после 11-секундного времени игнорирования относительно истечения времени запуска компрессора/контура.	Дистанцион.
Низкое дифф. давление хладагента	Контур	Немедленное	Блокирующее	На компрессор подано электропитание	Дифференциальное давление системы для соответствующего контура оказалось ниже большей из величин: 25 фунтов на кв. дюйм (дифф.) (240,5 кПа) или коэффициент давления 1,1 при работе компрессора в течение периода времени, зависящего от величины дефицита (15-секундное время игнорирования с момента запуска контура) — обратитесь к спецификации защиты по расходу масла за сведениями о времени срабатывания функции.	Дистанцион.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьезность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Высокое дифф. давление хладагента	Контур	Нормальное	Блокирующее	На компрессор подано электропитание	Компрессор GP2: дифференциальное давление для соответствующего контура оказалось выше 275 фунтов на кв. дюйм (дифф.) (1890 кПа) в течение 2 последовательных замеров с интервалом 5 секунд.	Дистанцион.
Высокий коэф. давления хладагента	Контур	Немедленное	Блокирующее	На компрессор подано электропитание	Коэффициент давления для соответствующего контура превысил 12,3 непрерывно в течение 1 минуты по время работы компрессора для откачки с целью технического обслуживания. Этот коэффициент давления представляет собой фундаментальное ограничение HiVi компрессора. Коэффициент давления (отношение давлений) определяется как Pконд.(абс.)/Pиспар.(абс.).	Дистанцион.
Высокая температура масла	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все [компрессор работает без нагрузки или компрессор не работает]	Температура масла, поступающего в компрессор, превышает 200 °F.	Дистанцион.
Датчик температуры масла, компрессор 1A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.
Датчик температуры масла, компрессор 2A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.
Высокая температура в линии нагнетания компрессора — компрессор 1A	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все [компрессор работает без нагрузки или компрессор не работает]	Температура в линии нагнетания компрессора превышает 199,4 °F (без маслоохладителя) или 230 °F (с маслоохладителем). Это диагностическое сообщение будет подаваться во время режима остановки или после остановки компрессора. Примечание. В качестве составной части режима ограничения высокой температуры компрессора (также называется ограничением минимальной производительности) компрессор должен принудительно нагружаться, когда температура на линии нагнетания после фильтра достигает 190 °F (без маслоохладителей) или 220 °F (с маслоохладителями).	Дистанцион.
Высокая температура в линии нагнетания компрессора — компрессор 2A	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все [компрессор работает без нагрузки или компрессор не работает]	Температура в линии нагнетания компрессора превышает 199,4 °F (без маслоохладителя) или 230 °F (с маслоохладителем). Это диагностическое сообщение будет подаваться во время режима остановки или после остановки компрессора. Примечание. В качестве составной части режима ограничения высокой температуры компрессора (также называется ограничением минимальной производительности) компрессор должен принудительно нагружаться, когда температура на линии нагнетания после фильтра достигает 190 °F (без маслоохладителей) или 220 °F (с маслоохладителями).	Дистанцион.
Низкий перегрев в линии нагнетания	Контур	Нормальное	Блокирующее	Любой рабочий режим	При нормальной работе перегрев на линии нагнетания оказался менее 12 °F +-1 °F для более чем 6500 °F в секунду. При запуске контура перегрев на линии нагнетания будет игнорироваться в течение 5 минут.	Дистанцион.
Датчик температуры нагнетания хладагента компрессора	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.
Иницирован запрет перезапуска — компрессор 1A	Контур	Информация	Блокирующее	Все	Если разрешено предупреждение о запрете перезапуска, то данное предупреждение существует во время блокировки запуска установки и удаляется, когда возможен запуск компрессора (истекло время таймера старт-старт).	Дистанцион.
Иницирован запрет перезапуска — компрессор 2A	Контур	Информация	Блокирующее	Все	Если разрешено предупреждение о запрете перезапуска, то данное предупреждение существует во время блокировки запуска установки и удаляется, когда возможен запуск компрессора (истекло время таймера старт-старт).	Дистанцион.
Не удалось установить связь с системой BAS	Отсутствует	Специальное действие	Неблокирующее	При включении электропитания	Система BAS была настроена как «установленная», а после включения питания модулей управления чиллера отсутствует связь между системой BAS и Lontalk LCIC в течение 15 минут. Обратитесь к разделу «Разрешение конфликтов на основе уставок», чтобы определить, каким образом это может повлиять на уставки и режимы работы. Следует отметить, что это диагностическое сообщение никогда не является рабочим для коммуникационного интерфейса BacNet (BCIC) и является рабочим только для коммуникационного интерфейса LonTalk (LCIC) при такой конфигурации системы BAS или Tracer.	Дистанцион.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Потеря связи с системой BAS	Отсутствует	Специальное действие	Неблокирующее	Все	Система BAS была настроена как «установленная» на главном процессоре, а устройство LonTalk LCIC потеряло связь с системой BAS на 15 минут непрерывно после первоначального установления связи. Обратитесь к разделу «Разрешение конфликтов на основе уставок», чтобы определить, каким образом потеря связи может влиять на уставки и режимы работы. Чиллер выполняет стандартную команду системы Tracer, которая может быть предварительно записана системой Tracer и сохранена в энергонезависимой памяти главного процессора (использовать локальное управление или отключение). Следует отметить, что это диагностическое сообщение никогда не является рабочим для коммуникационного интерфейса BacNet (BCIC) и является рабочим только для коммуникационного интерфейса LonTalk (LCIC) при такой конфигурации системы BAS или Tracer.	Дистанцион.
Внешняя уставка температуры охлажденной/горячей воды	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	<p>a. Функция не «разрешена»: нет диагностических сообщений.</p> <p>b. «Разрешено»: некорректный сигнал низкого или высокого уровня, неисправен модуль LLID, выдача диагностического сообщения, по умолчанию CWS переход на следующий по приоритету уровень (например, на уставку с передней панели).</p>	Дистанцион.
Внешняя уставка предельного потребления тока	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	<p>a. Не «разрешено»: нет диагностических сообщений.</p> <p>b. «Разрешено»: некорректный сигнал низкого или высокого уровня, неисправен модуль LLID, выдача диагностического сообщения, по умолчанию CLS переход на следующий по приоритету уровень (например, на уставку с передней панели).</p>	Дистанцион.
Расход воды на испарителе (температура воды на входе)	Отсутствует	Информация	Блокирующее	На какой-либо контур подано питание [На контуры не подано питание]	Температура воды на входе испарителя упала ниже температуры воды на выходе испарителя более чем на 2 °F при 180 °F-с, минимальное время срабатывания 30 секунд. Это может служить предупреждением о неправильном направлении расхода через испаритель, отсоединении датчиков температуры воды, ненадлежащем монтаже датчика, частично вышедших из строя датчиках или других проблемах системы. Следует отметить, что неисправными могут быть датчики температуры воды на входе или выходе, либо водяная система.	Дистанцион.
Датчик температуры воды на входе испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID. Примечание. Датчик температуры воды на входе используется в модуле управления давлением электронного расширительного клапана, а также производством льда, так что это должно вызывать отключение установки, даже если не установлен сброс для льда или CHW.	Дистанцион.
Датчик температуры воды на выходе испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.
Датчик давления хладагента в конденсаторе — контур 1	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.
Датчик давления хладагента в линии всасывания	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.
Датчик температуры хладагента в ванне испарителя	Контур	Информация и специальное действие	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID. Примечание. Датчики температуры в ванне испарителя используются для защиты испарителя от замерзания (работающего и неработающего).	Дистанцион.
Ошибка датчика температуры хладагента в ванне испарителя	Контур	Информация и специальное действие	Блокирующее	На контур подано электропитание [На контур не подано электропитание]	Результат измерения температуры хладагента в ванне испарителя превышает температуру воды на входе испарителя более чем на 4 °C (7,2 °F) непрерывно в течение 5 минут. После запуска контура имеет место 2-минутное время игнорирования. Критерий срабатывания не оценивается (и не отсчитывается время нахождения выше пороговой величины), пока не истечёт время игнорирования.	Локальный

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Датчик давления хладагента в кожухе испарителя	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID. Примечание. Датчик (преобразователь) давления хладагента в кожухе испарителя используется для предотвращения высоких давлений в кожухе, для уравнивания давления в испарителе и конденсаторе перед запуском контура, а также в качестве резервного датчика для датчика температуры в ванне.	Дистанционный.
Датчик температуры жидкостной линии	Отсутствует	Информация	Автоматический сброс	Все	Неисправность датчика или LLID. Примечание. Это датчик температуры в линии переохлаждённой жидкости.	Дистанционный.
Датчик давления жидкостной линии	Контур	Информация	Неблокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID. Примечание. Это датчик температуры в линии переохлаждённой жидкости.	Дистанционный.
Ошибка перепада темп. в испарителе	Контур	Немедленное	Блокирующее	Соответствующий контур работает	Перепад температуры в испарителе для соответствующего контура (ELWT — контур х насыщения температуры в испарителе) является отрицательным более чем на 10 °F непрерывно в течение 1 минуты при работе контура/компрессора. Ошибка датчика температуры воды на выходе испарителя или датчика давления хладагента в линии всасывания испарителя контура х.	Дистанционный.
Датчик давления масла	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанционный.
Сбой защиты по расходу масла	Контур	Немедленное	Блокирующее	На контактор пускателя подаётся электропитание [все режимы остановки]	Промежуточный датчик давления масла для этого компрессора измеряет давление, которое выше давления в конденсаторе соответствующего ему контура на 15 фунтов на кв. дюйм (абс.), либо ниже соответствующего ему давления в линии всасывания на 10 фунтов на кв. дюйм (абс.) или более в течение 30 секунд непрерывно.	Локальный
Низкое давление всасывания хладагента	Контур	Немедленное	Блокирующее	Предварительный запуск компрессора и на компрессор подано электропитание	<p>a. Давление хладагента в испарителе упало ниже 10 фунтов на кв. дюйм (абс.) непосредственно перед запуском компрессора.</p> <p>b. Во время раннего периода запуска: давление хладагента в испарителе упало ниже давления, равного давлению в конденсаторе ÷ 8, но ограничено величиной не менее 6 и не более 10 фунтов на кв. дюйм (абс.).</p> <p>c. По истечении раннего периода запуска: давление хладагента в испарителе упало ниже 16 фунтов на кв. дюйм (абс.).</p>	Локальный
Очень низкое давление хладагента в испарителе	Чиллер	Немедленное	Блокирующее	Все	Давление в испарителе соответствующего контура упало ниже 80 % текущей уставки отключения по низкому давлению хладагента в испарителе (см. выше) или 8 фунтов на кв. дюйм (абс.), выбирается меньшее из двух этих значений, независимо от рабочего состояния компрессора контура. Примечание. В отличие от предшествующих изделий, даже в случае блокировки контура, связанного с соответствующим датчиком давления всасывания, не будет исключена защита, предусмотренная этим диагностическим сообщением.	Локальный
Низкая температура воды в испарителе: Установка включена	Чиллер	Немедленное и специальное действие	Неблокирующее	На все контуры подано электропитание [Ни на один контур не подано электропитание]	Температура воды на входе или выходе испарителя упала ниже уставки отключения при 30 градусах F в секунду, тогда как компрессор работал. Автоматический сброс производится при возрастании температуры на 2 °F (1,1 °C) выше уставки отключения в течение 2 минут. Это диагностическое сообщение не будет обесточивать выход водяного насоса испарителя.	Дистанционный.
Низкая температура воды в испарителе: установка выключена	Реле насоса испарителя и реле запроса на предотвращение замерзания	Специальное действие	Неблокирующее	Агрегат в режиме «Остановка» или в режиме «Авто», и ни на один контур не подано питание [На все контуры подано питание]	Температура воды на входе или выходе испарителя упала ниже уставки отключения по температуре воды на выходе при 30 °F в секунду, когда чиллер находится в режиме «Остановка» или в режиме «Авто» без работающих компрессоров. Подавайте питание на реле запроса на предотвращение замерзания и реле водяного насоса испарителя, пока не произойдёт автоматический сброс диагностического сообщения, затем обесточьте реле запроса на предотвращение замерзания и вернитесь к нормальному управлению насосом испарителя. Автоматический сброс производится при возрастании температуры на 2 °F (1,1 °C) выше уставки отключения в течение 5 минут, либо при запуске любого контура. Даже при активном состоянии этого диагностического сообщения не предотвращается работа любого контура.	Дистанционный.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Низкая температура в испарителе — контур 1: установка выключена	Насос испарителя	Специальное действие	Неблокирующее	Агрегат в режиме «Остановка» или в режиме «Авто», и ни на один контур не подано электропитание [На все контуры подано электропитание]	Было замечено, что суммарное значение LERTC для соответствующего контура превышает 1/2 от его значения блокировки (1125 °F-с), когда чиллер находится в режиме останова «Остановка» или в режиме «Авто» при неработающих компрессорах хотя бы в течение одной минуты. Суммарное значение LERTC возрастает, если температура хладагента в ванне испарителя меньше величины уставки отключения по низкой температуре хладагента +4 °F. Подавайте питание на реле водяного насоса испарителя и на реле запроса на предотвращение замерзания в период простоя, пока не произойдёт автоматический сброс диагностического сообщения, затем вернитесь к нормальному управлению насосом испарителя и обесточьте реле запроса на предотвращение замерзания. Автоматический сброс производится, когда соответствующая температура хладагента в ванне поднимается на 2 °F (1,1 °C) выше уставки отключения LERTC, а суммарное значение LERTC меньше 1/3 его значения блокировки. Даже при активном состоянии этого диагностического сообщения не предотвращается работа любого контура.	Дистанцион.
Низкая температура в испарителе — контур 2: установка выключена	Насос испарителя	Специальное действие	Неблокирующее	Агрегат в режиме «Остановка» или в режиме «Авто», и ни на один контур не подано электропитание [На все контуры подано электропитание]	Было замечено, что суммарное значение LERTC для соответствующего контура превышает 1/2 от его значения блокировки (1125 °F-с), когда чиллер находится в режиме останова «Остановка» или в режиме «Авто» при неработающих компрессорах хотя бы в течение одной минуты. Суммарное значение LERTC возрастает, если температура хладагента в ванне испарителя меньше величины уставки отключения по низкой температуре хладагента +4 °F. Подавайте питание на реле водяного насоса испарителя и на реле запроса на предотвращение замерзания в период простоя, пока не произойдёт автоматический сброс диагностического сообщения, затем вернитесь к нормальному управлению насосом испарителя и обесточьте реле запроса на предотвращение замерзания. Автоматический сброс производится, когда соответствующая температура хладагента в ванне поднимается на 2 °F (1,1 °C) выше уставки отключения LERTC, а суммарное значение LERTC меньше 1/3 его значения блокировки. Даже при активном состоянии этого диагностического сообщения не предотвращается работа любого контура.	Дистанцион.
Запаздывание расхода воды в испарителе	Чиллер	Нормальное	Неблокирующее	Установление для испарителя расхода воды при переходе от режима ОСТАНОВКА в режим АВТО или в режим ручной коррекции параметров насоса испарителя.	Расход воды через испаритель не был подтверждён в течение 20 минут после подачи электропитания на реле водяного насоса испарителя при нормальном переходе из режима «Остановка» в режим «Авто». Если насос вручную переведён в состояние «Включено» для получения определённых диагностических сообщений, то задержка вызова диагностического сообщения должна составлять только 255 секунд. Это диагностическое сообщение в любом случае не будет влиять на статус команды насоса.	Дистанцион.
Запаздывание расхода воды в испарителе — насос 1	Чиллер	Предупреждение или специальное действие	Неблокирующее	Все	ДОБАВЛЕНО ИЗ CGAM Только для конфигураций со двоянным насосом испарителя. Диагностическое сообщение «Отсутствие расхода воды через испаритель» появилось, когда был выбран насос 1. Подробная информация о специальном действии приведена в файле Evaporator_Water_Pump_Control.doc.	Дистанцион.
Запаздывание расхода воды в испарителе — насос 2	Чиллер	Предупреждение или специальное действие	Неблокирующее	Все	ДОБАВЛЕНО ИЗ CGAM Только для конфигураций со двоянным насосом испарителя. Диагностическое сообщение «Отсутствие расхода воды через испаритель» появилось, когда был выбран насос 1. Подробная информация о специальном действии приведена в файле Evaporator_Water_Pump_Control.doc.	Дистанцион.
Расход воды в испарителе потерян	Чиллер	Немедленное	Неблокирующее	[Все режимы остановки]	<p>a. Вход реле расхода воды через испаритель был разомкнут непрерывно более чем на 6 секунд (или 15 секунд в случае реле расхода термодисперсионного типа).</p> <p>b. Это диагностическое сообщение не обесточивает выход насоса испарителя.</p> <p>c. Через 6 секунд наличия непрерывного расхода это диагностическое сообщение должно исчезнуть.</p>	Дистанцион.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Отсутствие расхода воды через испаритель — насос 1	Чиллер	Предупреждение или специальное действие	Неблокирующее	Все	После активизации запроса насоса истекло время ожидания для запаздывания расхода воды в испарителе, а расход воды не установился. Должно предприниматься специальное действие для поддержания активности запроса насоса испарителя в режиме ручной коррекции диагностического сообщения.	Дистанцион.
Отсутствие расхода воды через испаритель — насос 2	Чиллер	Предупреждение или специальное действие	Неблокирующее	Все	После активизации запроса насоса истекло время ожидания для запаздывания расхода воды в испарителе, а расход воды не установился. Должно предприниматься специальное действие для поддержания активности запроса насоса испарителя в режиме ручной коррекции диагностического сообщения.	Дистанцион.
Сбой насоса испарителя 1	Чиллер	Немедленное, либо предупреждение и специальное действие	Неблокирующее	Все	Для систем без насоса испарителя, с одинарным насосом испарителя или со сдвоенными насосами испарителя, приводимыми в действие от единственного инвертора, должно производиться немедленное отключение. Для систем с несколькими насосами обнаружение сбоя насоса обычно заставляет модуль управления насосом переключиться на резервный насос. В случае конфигурации с единственным инвертором и сдвоенным насосом переключение на резервный насос может происходить только после устранения сбоя.	Дистанцион.
Сбой насоса испарителя 2	Чиллер	Немедленное, либо предупреждение и специальное действие	Неблокирующее	Все	Для систем без насоса испарителя, с одинарным насосом испарителя или со сдвоенными насосами испарителя, приводимыми в действие от единственного инвертора, должно производиться немедленное отключение. Для систем с несколькими насосами обнаружение сбоя насоса обычно заставляет модуль управления насосом переключиться на резервный насос. В случае конфигурации с единственным инвертором и сдвоенным насосом переключение на резервный насос может происходить только после устранения сбоя. Подробная информация о специальном действии приведена в документации.	Дистанцион.
Высокое давление хладагента в испарителе	Чиллер	Немедленное	Неблокирующее	Все	Давление хладагента в испарителе любого контура возрастает свыше 190 фунтов на кв. дюйм (изб.). Электропитание реле водяного насоса испарителя будет отключено для остановки насоса вне зависимости от причины работы насоса. Диагностическое сообщение автоматически сбросится и насос вернётся к обычному управлению, когда давление испарителя упадёт ниже 185 фунтов на кв. дюйм (изб.). Первоначальной задачей является остановка водяного насоса испарителя и распространения сопутствующего тепла насоса, способных привести к образованию давлений на стороне хладагента, близких к значению настройки предохранительного клапана, когда чиллер не работает, что может произойти по любому из диагностических сообщений «Запаздывание расхода воды через испаритель» или «Отсутствие расхода воды через испаритель».	Дистанцион.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Высокое давление хладагента в кожухе испарителя — контур 1	Чиллер	Немедленное	Неблокирующее	Все	<p>Давление хладагента в кожухе испарителя установилось, его величина достоверна и превышает 190 фунтов на кв. дюйм (изб.).</p> <ul style="list-style-type: none"> Обесточьте водяной насос испарителя, независимо от причины запуска насоса. Откройте EXV (электромагнитный расширительный клапан) на 20 %, чтобы обеспечить расход хладагента к другим частям чиллера, если давление в линии жидкого хладагента менее 170 фунтов на кв. дюйм (изб.). Верните EXV в нормальный режим управления (позвольте ему закрыться, пока он не потребует для работы контура), если давление в линии жидкого хладагента превышает 175 фунтов на кв. дюйм (изб.). <p>Автоматически удалите диагностическое сообщение, когда давление хладагента в кожухе испарителя будет измерено достоверно и упадёт ниже 180 фунтов на кв. дюйм (изб.).</p> <ul style="list-style-type: none"> Позвольте водяному насосу испарителя вернуться в нормальный режим управления. Верните EXV в нормальный режим управления (позвольте ему закрыться, пока он не потребует для работы контура). <p>Основные причины этого диагностического сообщения.</p> <ul style="list-style-type: none"> Передача тепла от водяного насоса испарителя к испарителю, либо из-за блокирования расхода, либо из-за недостаточного рассеяния тепла в водяном контуре при наличии расхода. Ввод установки в эксплуатацию в условиях окружающей среды с высокой температурой. Выход из строя в замкнутом положении термостата подогревателя водяной камеры. 	Дистанцион.
Высокое давление хладагента в кожухе испарителя — контур 2	Чиллер	Немедленное	Неблокирующее	Все	См. описание контура 1.	Дистанцион.
Высокая температура воды испарителя	Чиллер	Информация и специальное действие	Неблокирующее	<p>Действует только в случае выполнения одного из следующих условий:</p> <ol style="list-style-type: none"> запаздывание расхода воды в испарителе, отсутствие расхода воды в испарителе, либо низкая температура хладагента в испарителе, установка выключена, диагностическое сообщение активно. 	<p>Температура воды на выходе или входе превысила верхний предел температуры воды в испарителе (настройка через сервисное телеменю — по умолчанию 105 °F, диапазон 80–120 °F) непрерывно в течение 15 секунд. Реле водяного насоса испарителя будет обесточено для остановки насоса, но только если он работает согласно одному из диагностических сообщений, перечисленных слева. Диагностическое сообщение автоматически сбросится, и насос вернётся к обычному управлению, когда температура входящей и отходящей воды упадёт на 5 °F ниже значения настройки отключения. Первоначальной задачей является остановка водяного насоса испарителя и распространения сопутствующего тепла насоса, способных привести к образованию чрезмерных температур и давлений на стороне подачи воды, когда чиллер не работает, но насос испарителя включается по любому из диагностических сообщений «Запаздывание расхода воды в испарителе», «Отсутствие расхода воды в испарителе» или «Низкая температура воды в испарителе — установка выключена». Это диагностическое сообщение не сбрасывается автоматически только в результате отмены разрешения диагностических сообщений.</p>	Дистанцион.
Отключение по высокому давлению	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Обнаружено отключение по высокому давлению; срабатывание при давлении 315 ± 5 фунтов на кв. дюйм (изб.).	Локальный
Изб. давление конденсатора	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Датчик давления в конденсаторе этого контура обнаружил давление конденсации выше расчётного на стороне высокого давления, в соответствии с ограничением для компрессоров данного типа.	Дистанцион.
Входной сигнал обратной связи при аварийной остановке	Чиллер	Немедленное	Блокирующее	Все	а. Разомкнут ВХОД ОБРАТНОЙ СВЯЗИ ПРИ АВАРИЙНОЙ ОСТАНОВКЕ. Внешняя блокировка сработала. Время срабатывания от размыкания входа до остановки агрегата будет составлять от 0,1 до 1,0 секунды.	Локальный
Датчик температуры наружного воздуха	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Неисправность датчика или LLID.	Дистанцион.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Откачка, остановленная по времени	Контур	Информация	Блокирующее	Сервисное отключение насоса	Цикл сервисной откачки для этого контура прекращён нештатным образом вследствие избыточного времени (макс. сервисная откачка RTAF = 4 мин).	Локальный
Не удалось открыть запорный клапан испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Была подана команда открыть запорный клапан испарителя, но за предусмотренное время не произошло ожидаемых изменений в состоянии конечных выключателей. Подробная информация приведена в технических характеристиках запорного клапана испарителя.	Локальный
Не удалось закрыть запорный клапан испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Была подана команда закрыть запорный клапан испарителя, но за предусмотренное время не произошло ожидаемых изменений в состоянии конечных выключателей. Подробная информация приведена в технических характеристиках запорного клапана испарителя.	Локальный
Сбой конечного выключателя открытия запорного клапана испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Состояние конечного выключателя для закрытого положения запорного клапана не соответствует ожидаемому значению. Подробная информация приведена в технических характеристиках запорного клапана испарителя.	Локальный
Сбой конечного выключателя закрытия запорного клапана испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Состояние конечного выключателя для открытого положения запорного клапана не соответствует ожидаемому значению. Подробная информация приведена в технических характеристиках запорного клапана испарителя.	Локальный
Недопустимое состояние конечного выключателя запорного клапана испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Оба конечных выключателя запорного клапана испарителя были замкнуты одновременно, что не является возможным. Проверьте на предмет неисправности конечных выключателей или неправильной регулировки позиций переключения.	Локальный
Рекоменд. обслуж. чиллера	Чиллер	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены		Дистанционный.
Рекоменд. обслуж. вод. насоса испарит.1	Чиллер	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены	Рекомендуется произвести обслуживание насоса, поскольку истёк интервал обслуживания.	Дистанционный.
Рекоменд. обслуж. вод. насоса испарит.2	Чиллер	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены	Рекомендуется произвести обслуживание насоса, поскольку истёк интервал обслуживания.	Дистанционный.
Рекоменд. изготовит. обслуж., компр.1А	Контур	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены	Рекомендуется произвести обслуживание компрессора, поскольку истёк интервал обслуживания.	Дистанционный.
Рекоменд. изготовит. обслуж., компр.1В	Контур	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены	Рекомендуется произвести обслуживание компрессора, поскольку истёк интервал обслуживания.	Дистанционный.
Рекоменд. изготовит. обслуж., компр.2А	Контур	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены	Рекомендуется произвести обслуживание компрессора, поскольку истёк интервал обслуживания.	Дистанционный.
Рекоменд. изготовит. обслуж., компр.2В	Контур	Информация	Блокирующее	Сервисные сообщения разрешены	Рекомендуется произвести обслуживание компрессора, поскольку истёк интервал обслуживания.	Дистанционный.
MP: Недопустимая конфигурация	Отсутствует	Немедленное	Блокирующее	Все	Недопустимая конфигурация главного процессора применительно к установленному программному обеспечению.	Дистанционный.
Проверка часов	Чиллер	Информация	Блокирующее	Все	Таймер реального времени некоторое время не работал. Проверить/заменить батарею? Это диагностическое сообщение эффективно сбрасывается только при записи нового значения времени для внутренних часов чиллера с помощью функций TU или DynaView «Set chiller time» («Установка времени на часах чиллера»).	Дистанционный.
MP: Главный процессор: ошибка тестирования блока энергонезависимой памяти	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	Главный процессор определил, что имела место ошибка, связанная с блоком в энергонезависимой памяти. Проверьте настройки.	Дистанционный.
Несоответствие программного обеспечения для LCI-C: использование инструмента BAS	Чиллер	Информация	Неблокирующее	Все	Программное обеспечение Neuron в модуле LCI-C не согласуется с типом чиллера. Загрузите соответствующее программное обеспечение в модуль LCI-C. Для этого используйте сервисный инструмент Rover или инструмент LonTalk®, способные загружать программное обеспечение в Neuron 3150®.	Дистанционный.
Изменено число запусков / часов наработки	Отсутствует	Информация	Неблокирующее	Все	Текущее значение для суммарного числа запусков и (или) часов наработки данного компрессора было изменено путём перезаписи вручную из TU.	Дистанционный.

Диагностические сообщения главного процессора

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Ошибка программного обеспечения 1001: вызов сервиса Trane	Все функции	Немедленное	Блокирующее	Все	Программный сторожевой процесс высокого уровня обнаружил условие, соответствующее непрерывной работе компрессора в течение 1-минутного периода без расхода воды через испаритель или активного диагностического сообщения «сбой прерывания контактора». Наличие этого сообщения о программной ошибке предполагает обнаружение внутренней программной проблемы. Если известны события, которые привели к этому сбою, то они должны быть зарегистрированы и переданы в отдел технического контроля компании Trane.	Локальный
Ошибка программного обеспечения 1002: вызов сервиса Trane	Все функции	Немедленное	Блокирующее	Все	Сообщение выдаётся при появлении несовпадения с таблицей состояний в остановленном или неактивном состоянии, тогда как компрессор наблюдался в рабочем режиме, и эта ситуация сохранялась не менее 1 минуты (работа компрессора исключена вследствие сервисной откачки или диагностического сообщения о сбое прерывания контактора). Наличие этого сообщения о программной ошибке предполагает обнаружение внутренней программной проблемы. Если известны события, которые привели к этому сбою, то они должны быть зарегистрированы и переданы в отдел технического контроля компании Trane.	Локальный
Ошибка программного обеспечения 1003: вызов сервиса Trane	Все функции	Немедленное	Блокирующее	Все	Сообщение выдаётся при появлении несовпадения с таблицей состояний, произошедшего в результате управления производительностью, функционирования конечных автоматов контура или компрессора, остающихся в состоянии остановки более 3 минут. Наличие этого сообщения о программной ошибке предполагает обнаружение внутренней программной проблемы. Если известны события, которые привели к этому сбою, то они должны быть зарегистрированы и переданы в отдел технического контроля компании Trane.	Локальный

Диагностические сообщения связи

Коммуникационные диагностические сообщения

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Потеря связи: Переключение режимов Auto/Stop (Авто/Остановка) с внешнего устройства	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Входной сигнал обратной связи при аварийной остановке	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: блокировка контура с внешнего устройства	Контур	Специальное действие	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Главный процессор удерживает в энергонезависимой памяти состояние блокировки (включено или выключено), которое наблюдалось в момент потери связи.	Дистанцион.
Потеря связи: Внешняя команда производства льда	Режим производства льда	Специальное действие	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Независимо от последнего состояния холодильная машина возвращается в обычный режим работы (не режим производства льда).	Дистанцион.
Потеря связи: Температура наружного воздуха	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Температура воды на выходе испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Температура воды на входе испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Примечание. Датчик температуры воды на входе используется в модуле управления давлением электронного расширительного клапана, а также сброса производства льда и CHW, так что это должно вызывать отключение установок, даже если не установлен сброс для льда или CHW.	Дистанцион.
Потеря связи: Температура нагнетания хладагента компрессором	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Внешняя уставка температуры охлажденной/горячей воды	Уставка температуры охлажденной воды с внешнего устройства	Специальное действие	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Чиллер должен прекратить использование источника внешней уставки температуры охлажденной воды и перейти на следующий более высокий приоритет для разрешения конфликтов на основе уставки.	Дистанцион.
Потеря связи: Внешняя уставка предельного тока	Уставка предельного потребления тока с внешнего устройства	Специальное действие	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Чиллер должен прекратить использование внешней уставки предельного потребления тока и перейти на следующий более высокий приоритет для разрешения конфликтов на основе уставки.	Дистанцион.
Потеря связи: Термостат обмотки двигателя — компрессор 1A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Термостат обмотки двигателя — компрессор 2A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле расхода воды в испарителе	Чиллер	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Давление всасывания хладагента	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все [блокировка контура/компрессора]	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Давление хладагента в конденсаторе	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.

Диагностические сообщения связи

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Потеря связи: Давление масла	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Температура масла	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Вход датчика уровня потери масла	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Электромагнитный клапан линии возврата масла — компрессор 1A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Электромагнитный клапан линии возврата масла — компрессор 2A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле водяного насоса 1 испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле водяного насоса 2 испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Пускатель	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Сбой входа AFD 1A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Сбой входа AFD 2A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Команда запуска AFD	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Входной сигнал RLA двигателя 1A	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Входной сигнал RLA двигателя 2A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Команда управления скоростью, компрессор 1A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Команда управления скоростью, компрессор 2A	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Нагрузка на шиберный затвор	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Разгрузка шиберного затвора	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Ступенчатая нагрузка	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Электронный расширительный клапан	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и датчиком статуса ступени электромагнитного расширительного клапана (EXV) на 30 секунд без перерыва, либо не получены данные о максимальном положении ступеней EXV. Если не получены данные о максимальном положении ступеней EXV, то главный процессор будет периодически запрашивать максимальное положение ступеней EXV, поскольку эти данные передаются только по запросу.	Дистанцион.

Диагностические сообщения связи

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействие	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Потеря связи: Локальный интерфейс BAS	Чиллер	Информация	Неблокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Используйте последние действительные уставки системы BAS. Диагностическое сообщение удаляется при успешном установлении связи с LonTalk LLID (LCIC) или BacNet LLID (BCIC).	Дистанцион.
Потеря связи: Плата программируемого реле 1	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Плата программируемого реле 2	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле отключения по высокому давлению	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Команда вспомогательного заданного значения	Чиллер	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Выход индикации %RLA (В постоянного тока)	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Импульсный вход счётчика электроэнергии	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Команда скорости инвертора вентилятора	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Команда скорости инвертора вентилятора, совместное использование контурами 1 и 2	Контур	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Это информационное сообщение, поскольку допускается ситуация, когда контур может работать без централизованного использования общего вентиляторного комплекта, если в контурах имеется множество других теплообменников/вентиляторов.	Дистанцион.
Потеря связи: Вентилятор конденсатора разрешён	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Вентилятор конденсатора разрешён, совместное использование контурами 1 и 2	Контур	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Это информационное сообщение, поскольку допускается ситуация, когда контур может работать без централизованного использования общего вентиляторного комплекта, если в контурах имеется множество других теплообменников/вентиляторов.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле вентилятора 1	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле вентилятора 2	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле вентилятора 3	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле вентилятора 4	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Внешний запрос на снижение шума	Отсутствует	Информация	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Температура хладагента в ванне испарителя	Контур и чиллер	Информация и специальное действие	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Давление хладагента в кожухе испарителя	Контур	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.

Диагностические сообщения связи

Имя и источник диагностического сообщения	Воздействия	Серьёзность	Способ сброса	Активные режимы [Неактивные режимы]	Критерии	Уровень сброса
Потеря связи: Температура переохлаждённой жидкости	Контур	Информация	Неблокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва. Примечание. Датчики температуры в линии переохлаждённой жидкости используются для определения величины заправки и точного прогнозирования производительности.	Дистанцион.
Потеря связи: Давление переохлаждённой жидкости	Отсутствует	Информация	Неблокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Реле запорного клапана испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Концевой выключатель закрытия запорного клапана испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Концевой выключатель открытия запорного клапана испарителя	Контур	Немедленное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Сбой входа насоса 1 испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.
Потеря связи: Сбой входа насоса 2 испарителя	Чиллер	Нормальное	Блокирующее	Все	Потеря связи между главным процессором и функциональным устройством на 30 секунд без перерыва.	Дистанцион.

Диагностические и информационные сообщения на дисплее оператора

Диагностические и информационные сообщения на дисплее оператора

Информационные сообщения на дисплее оператора	Наименование
//Устранение неисправностей	
Страница не найдена	<ul style="list-style-type: none"> Вероятнее всего, что в этом модуле UC800 имеется только приложение резервного копирования. Загрузите последнюю сборку программного обеспечения UC800. Это также может означать отсутствие допустимой конфигурации UC800. Загрузите конфигурацию. Выключите и снова включите электропитание дисплея оператора и UC800. UC должен быть в режиме привязки. Если это так, выйдите из режима привязки, перейдя на другой экран в TU.
Недопустимая конфигурация UC800	Обновите конфигурацию UC800 с помощью TU.
Пропала связь с UC800	<ul style="list-style-type: none"> Кабель Ethernet не соединяет дисплей и UC800. Отсутствует электропитание UC800. Недопустимая конфигурация UC800. Загрузите допустимую конфигурацию. UC800 находится в режиме привязки (Binding View). После выхода из режима Binding View выберите команду «Restart» («Перезапуск») на этом сообщении.
Экран заполнен частично. Отображаются графические изображения кнопок Auto (Авто) и Stop (Стоп), без текста	Отсутствует допустимая конфигурация. Загрузите конфигурацию.
Дисплей не смог установить связь	<ul style="list-style-type: none"> Кабель Ethernet не соединяет дисплей и UC800. Отсутствует электропитание UC800. UC800 запустил приложение резервного копирования, полученное от поставщика. Загрузите прикладное программное обеспечение CTV. Недопустимая конфигурация UC800. Загрузите допустимую конфигурацию.
Файл не найден	<ul style="list-style-type: none"> Обновите программное обеспечение UC800 с помощью Tracer TU.
Дисплей собирается выполнить перезагрузку	<ul style="list-style-type: none"> Дисплей выгружен из памяти и должен быть перезагружен. Выберите «Yes» («Да»), чтобы перезагрузить. Выбор кнопки «Yes» («Да») не повлияет на работу UC800. Будет выполнена перезагрузка только дисплея оператора.
Экран не реагирует	<ul style="list-style-type: none"> TU загружает программное обеспечение. Подождите, пока загрузка не будет завершена.
Ошибка в результате использования недопустимой конфигурации. Зарегистрируйте параметры и обратитесь в сервисную службу Trane	<p>Это сообщение об ошибке отображается, если код главного процессора находится в неправильном месте. Эти точки подтверждения отсутствия ошибок находятся в различных местах кода, чтобы обеспечить выявление причины блокирования главного процессора в результате неправильного расположения.</p> <p>Если появляется это сообщение, скопируйте имя файла и номер строки и отправьте в сервисную службу Trane.</p>
Подтверждение отсутствия ошибок: 'File Name' 'Line Number' ('Имя файла' 'Номер строки')	<p>Это сообщение остаётся на экране в течение двух минут. Через две минуты срабатывает сторожевой таймер и появляется сообщение «Wathdog Error» («Ошибка сторожевого таймера»). Затем сторожевой таймер выполняет сброс параметров главного процессора. Главный процессор загружается и входит в режим конфигурации так же, как и при включении питания.</p>
Получите подтверждение, что в UC800 поддерживаются сообщения фиолетового цвета	<p>Эти сообщения об ошибках отображаются на экране AdaptiView и не появляются в TU или в журналах диагностических сообщений.</p>
Создана правильная конфигурация	<p>Правильная конфигурация присутствует в энергонезависимой памяти главного процессора. Конфигурация представляет собой набор переменных и настроек, определяющих физическую структуру данной конкретной холодильной машины. В том числе: количество, расход воздуха и тип вентиляторов, количество и размер компрессоров, особые характеристики и дополнительные возможности модуля управления.</p> <p>// Временное отображение в этом окне является частью нормальной последовательности подачи электропитания.</p>



Примечания



Компания Trane оптимизирует функциональность зданий и строений во всем мире. Подразделение компании Ingersoll Rand, лидера в создании и поддержке безопасной, комфортабельной и энергоэффективной среды, Trane предлагает широкий ассортимент современных модулей управления и систем ОВКВ, сервисное обслуживание и запасные части. Для получения более подробной информации посетите веб-сайт www.Trane.com

© Trane, 2014. Все права защищены
RLC-SVU007A-RU Октябрь 2014 г.

Мы стремимся к использованию экологически
безопасных методов печати для снижения
количества отходов.

