ENGINEERING
TOMORROW

Руководство по эксплуатации

Контроллер производительности на базе контроллера MCX06D

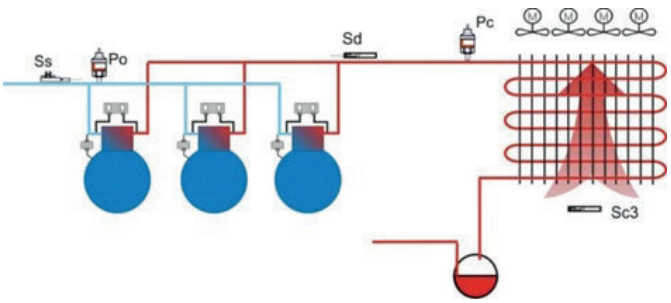
Версия 5.10.

Введение

Применение

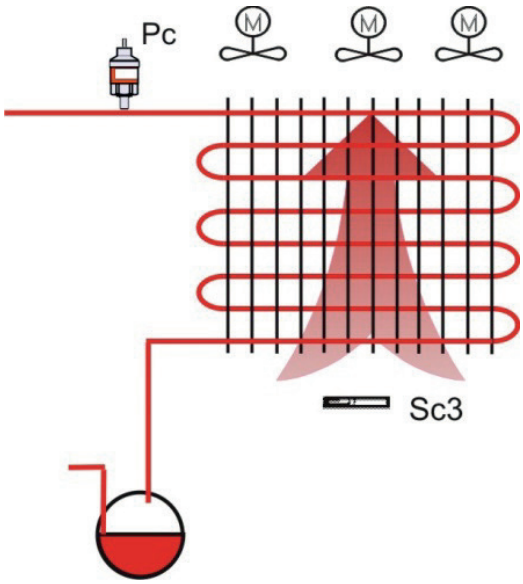
Контроллер используется для регулирования холодопроизводительности компрессоров и конденсаторов в небольших холодильных системах. Может регулироваться работа максимум 3 компрессоров и одного конденсатора. Например,

- Одна группа всасывания + одна группа конденсатора, макс. 6 ступеней (6 реле)
- Одна группа компрессоров, макс. 4 ступени (тогда на конденсатор остаётся 2 реле)
- Одна группа конденсатора, макс. 4 ступеней (тогда на компрессора остаётся 2 реле)



Преимущества

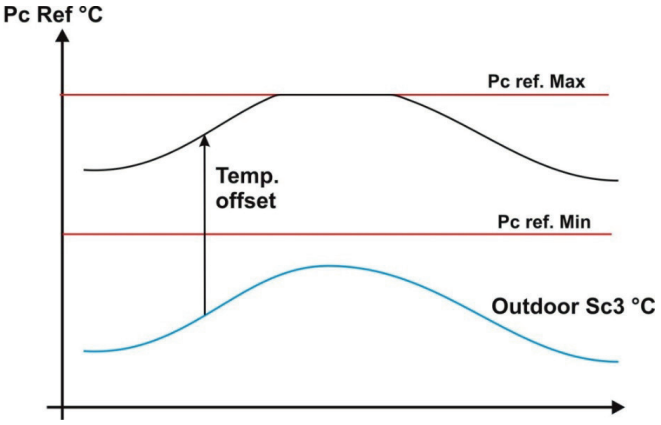
- Экономия энергии благодаря:
  - Оптимизации давления всасывания
  - Корректировке работы в ночное время
  - Плавающему давлению конденсации



Входы и выходы

Имеется ограниченное количество доступных входов и выходов. Для каждого типа сигналов могут быть использованы следующие подключения:

- Аналоговые входы, макс. 4 входа.
  Сигналы от 2 измерительных преобразователей давления и 2 датчиков температуры
- Дискретные входы, макс. 8 входов.
- Сигнал от автоматической системы защиты, сигнал внешнего пуска / останова, сигнал ночного времени.
- Выходы реле, макс. 6 выходов.
  Подключение компрессоров, вентиляторов конденсатора, реле предупредительной сигнализации
- Аналоговые выходы, макс. 2 выхода.
  Регулирование частоты вращения компрессоров и вентиляторов конденсатора.



Эксплуатация

Настройка может осуществляться непосредственно с кнопок контроллера. Во время настройки параметры на дисплее могут задаваться таким образом, что только необходимые параметры будут открываться для дополнительных настроек и выполнения операций пользователем.
Функции управления защищены паролем, и может быть предоставлено три уровня доступа.
В контроллере предусматривается использование двух языков русского и английского. Требуемый язык может быть выбран при вводе в эксплуатацию.

Передача данных

В контроллере предусмотрена передача данных с использованием сети Modbus (сетевая карта встроена в контроллер), и он может быть подключен к блокам мониторинга типа AK-SM 800 и AK SM 800A.

Группа всасывания

Типы компрессоров

Может вестись регулирование для следующих сочетаний типов компрессоров:

- Одноступенчатые компрессоры
- Компрессоры с регулируемой частотой вращения совместно с одноступенчатыми компрессорами
- Компрессоры с равным количеством разгрузочных устройств.

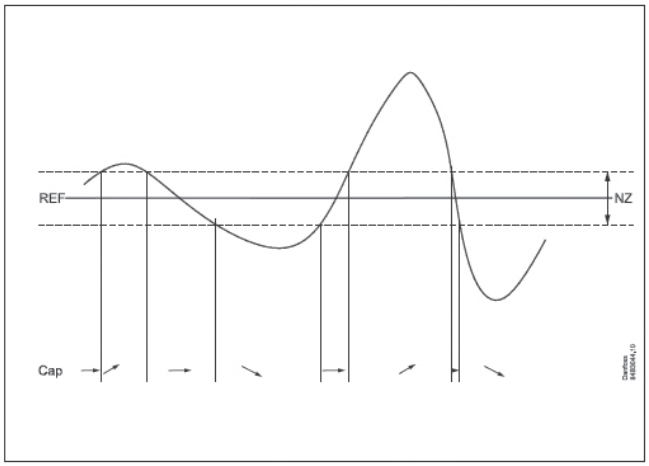
Application		DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	Ao1
Single step	1	●						
	2	●	●					
	3	●	●	●				
Single step with variable speed	4	●						▮
	5	●	●					▮
	6	●	●	●				▮
Multi step	7	●	⋈					
	8	●	1a ⋈	1b ⋈				
	9	●	1a ⋈	●	2a ⋈			

Регулирование холодопроизводительности

Холодопроизводительность включения определяется сигналами от подключенного датчика давления / датчика температуры и заданной уставкой. Вблизи уставки должна быть задана нейтральная зона.
Внутри нейтральной зоны холодопроизводительность компрессора не изменяется, она остаётся такой же как при входе в нейтральную зону. Когда станет невозможным поддержание давления в пределах нейтральной зоны, контроллер выключит или включит следующий компрессор.

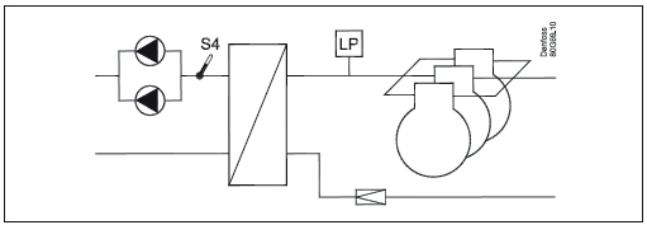
Параметры управления с нейтральной зоной.

В пределах нейтральной зоны C22 изменения управление не происходит.
При повышении значения управляющего датчика выше нейтральной зоны компрессоры будут включаться с изменяемой задержкой, от C25 до C24 на интервале C28.
При снижении значения управляющего датчика ниже нейтральной зоны компрессоры будут выключаться с изменяемой задержкой, от C27 до C26 на интервале C29.
При снижении значения управляющего датчика ниже отметки
C30 все компрессоры будут отключены.



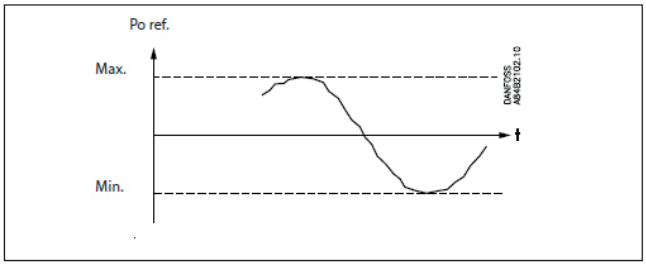
Датчик регулирования

Обычно для управления группой всасывания используется сигнал измерительного преобразователя давления Po.
При использовании регулирования параметров рассола, в качестве датчика регулировании должен использоваться датчик S7(S4).
Для защиты от замерзания к DI может быть подключен внешний термостат низкого давления.



Опорное значение

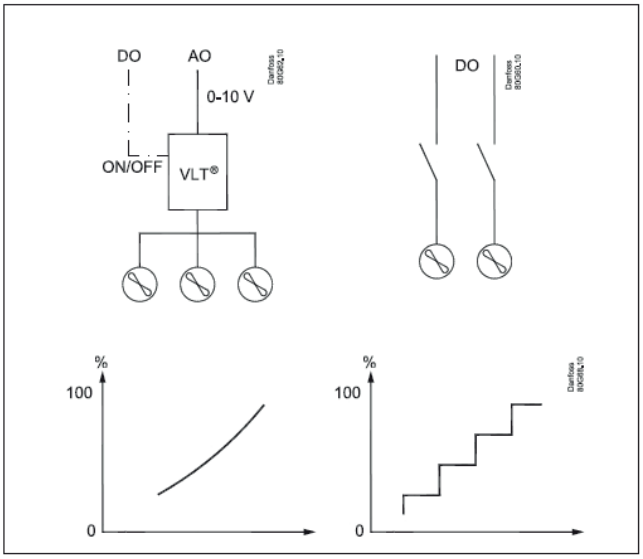
Для регулирования может использоваться фиксированное или изменяемое опорное значение (уставка). Изменяемое опорное значение может использоваться, например, для увеличения продолжительности ночного времени или для оптимизации Po. Введите уставку степени смещения, чтобы можно было добавить смещение при оптимизации Po или увеличения продолжительности ночного времени. Эта уставка может увеличить или уменьшить опорное значение, что определяется мгновенной потребностью в охлаждении.
Чтобы опорное (плавающее давление Po) значение не могло стать слишком высоким или слишком низким, задайте макс. и мин. пределы.



Конденсатор

Управление вентилятором

Может использоваться инкрементное управление вентиляторами с помощью реле контроллера или регулирование частоты их вращения с помощью аналогового выхода контроллера.
Для регулирования частоты вращения может использоваться частотно регулируемый привод типа VLT или фазорезка.
Если в вентиляторах применяются бесколлекторные двигатели постоянного тока, может непосредственно использоваться сигнал 0-10 В

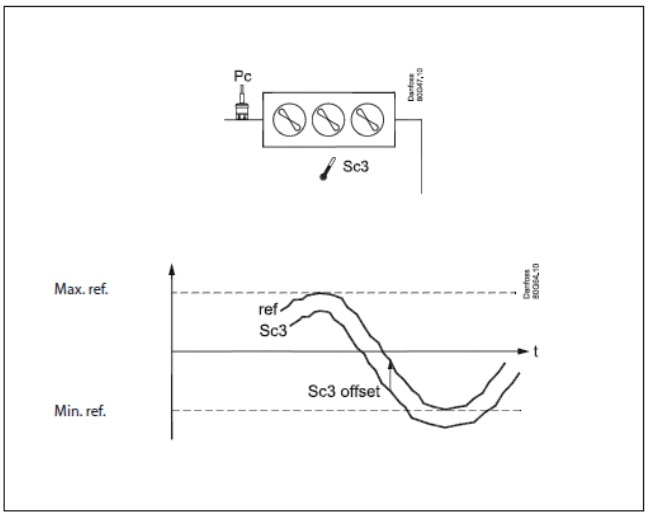


Регулирование

Для регулирования используется сигнал измерительного преобразователя давления Pc или датчика температуры среды S7. Сигнал сравнивается с опорным значением (уставка) регулирования.

Опорное значение регулирования может быть получено на основании одной или нескольких следующих функций:

- Фиксированная уставка.
- Изменяемое опорное значение (уставка), следующее за наружной температурой. Когда наружная температура снижается, опорное значение также снижается на соответствующую величину.
  Для использования изменяемого опорного значения должен быть установлен датчик наружной температуры Sc3. Этот датчик должен быть размещен таким образом, чтобы он регистрировал правильную наружную температуру. Другими словами, он должен быть защищен от прямого солнечного света и расположен вблизи воздуховода конденсатора.
  Для данного вида регулирования должны быть установлены минимум и максимум опорного значения, чтобы процесс регулирования поддерживался в определенных пределах.



Температура среды

При регулировании температуры среды для датчика регулирования должно быть задано S7(S4). Датчик температуры должен находиться в требуемой среде.
Для мониторинга высокого давления может использоваться подключаемое к входу DI внешнее реле высокого давления.

Функции защиты

Мин./макс. давление всасывания Po

Давление всасывания непрерывно контролируется.
Если измеренное значение становится ниже заданного минимального предела, компрессоры будут немедленно отключены.
При превышении макс. значения и после истечения времени задержки будет выдан предупредительный сигнал.

Макс. давление конденсации Pc

Предусмотрен выбор способа контроля давления конденсации: только по цифровому сигналу, только по датчику или комбинированным способом. При контроле по датчику или комбинированным способом, если измеренное значение становится выше заданного максимального предела, через время задержки генерируется соответствующая авария. Предусмотрен выбор реакции системы на аварии по давлению конденсации: останавливать или не останавливать компрессоры. В случае необходимости остановки компрессоров и наличия аварии по давлению конденсации, компрессоры всех групп всасывания и все вентиляторы конденсатора будут немедленно отключены.

Реле низкого давления

Дискретный сигнал для входа DI
При получении такого сигнала все компрессоры будут немедленно остановлены.

Реле высокого давления

Дискретный сигнал для входа DI
При получении такого сигнала все компрессоры будут немедленно остановлены. Производительность вентилятора будет увеличена в зависимости от того, насколько измерение Pc превышает опорное значение.

Макс. температура нагнетаемого газа

Датчик температуры, подключаемый к входу AI.
Сигнал может быть получен от датчика Pt 1000 Ом в нагнетательном трубопроводе.
Компрессоры будут остановлены, если температура близка к заданной макс. температуре.

Отказ датчика

Отсутствие сигнала от одного из сконфигурированных датчиков температуры или измерительных преобразователей давления будет зарегистрировано, и будет сформирована соответствующая авария.

- В случае ошибки управляющего датчика для группы всасывания компрессоры текущей группы будут остановлены;
- В случае ошибки датчика Pc производительность конденсатора будет или максимальной, или нулевой (в зависимости от значения соответствующего параметра). Регулирование работы компрессора будет производиться обычным образом.
- В случае ошибки датчика Sd будет прекращен защитный мониторинг температуры нагнетаемого газа.
- В случае ошибки датчика Ss будет прекращен мониторинг перегрева в трубопроводе всасывания.
- В случае ошибки датчика наружной температуры Sc3, в качестве опорного значения будет использоваться значение постоянной настройки

Мин./макс. перегрева на основании измерения Ss

Если сконфигурированы датчики давления всасывания и температуры паров всасывания, рассчитывается перегрев для группы всасывания. Если перегрев оказывается выше или ниже установленных пределов, после истечения времени задержки будет сформирована соответствующая авария. Для каждой группы всасывания предусмотрен выбор реакции системы на аварии по перегреву: останавливать только при низком перегреве, только при высоком или по любой аварии по перегреву. В случае необходимости остановки компрессоров и наличия аварии по перегреву, компрессоры текущей группы всасывания будут немедленно отключены.

Обзор использования дисплея

Пользовательский интерфейс

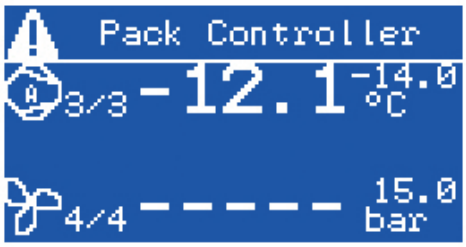
Интерфейс приложения содержит один главный экран, на котором отображается информация о состоянии оборудования (компрессоры, конденсатор), статусе работы (вкл/выкл, активация ночного режима) и признак наличия аварий.

Обзор меню для конечного пользователя

Изображения данного интерфейса пользователя для повседневного применения будут зависеть от выполненной настройки. Они показывают, что именно регулируется.
Например: Одна группа всасывания, одна группа конденсатора или их сочетание. Смотрите примеры ниже:

Для контроллеров **с жидкокристаллическим дисплеем**, а также для **выносного дисплея MMIGRS2** интерфейс пользователя выглядит следующим образом:

Главный экран отображает состояния группы всасывания A, B и конденсатора. При условии, что соответствующая группа сконфигурирована, на экране будет отображаться число включённых ступеней из общего числа ступеней, показания управляющего датчика и значение уставки.



Элементы главного экрана:

	число включённых компрессоров/общее число компрессоров группы A
	число включённых вентиляторов/общее число вентиляторов конденсатора
	признак наличия аварий

Назначение клавиш:

Клавиша	Назначение
(на главном экране)	число включённых вентиляторов/общее число вентиляторов конденсатора
(на главном экране)	признак наличия аварий

Управление группами всасывания

Допустимая конфигурация системы

Доступно управление одной группой всасывания (A). Для группы всасывания допускается выбрать до 3 компрессоров, но суммарно может быть не более 3 компрессоров.

Типы компрессоров

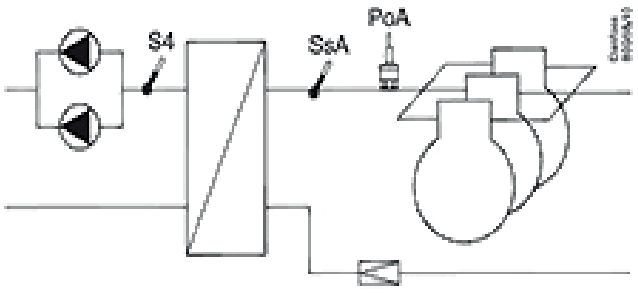
Может вестись регулирование компрессорами следующих типов:

- Одноступенчатые компрессоры;
- Компрессоры с разгрузочными устройствами (макс. 2 разгрузчика);
- Компрессор с управлением от ПЧ (1 компрессор для каждой группы всасывания).

Регулирование холодопроизводительности
Холодопроизводительность для включения определяется сигналами подключенного датчика давления/датчика температуры и заданным опорным значением. Регулирование холодопроизводительности может осуществлять по П/ПИ регулированию или по регулированию с нейтральной зоной. Для каждой группы всасывания предусмотрен параметр, определяющий тип регулятора.

Датчик регулирования

Обычно для управления группой всасывания используется сигнал измерительного преобразователя давления Po. При использовании регулирования параметров рассола в качестве датчика регулировании должен использоваться датчик S4(S7). Измерительный преобразователь Po также должен быть установлен, так как он используется для защиты от замерзания и защите по давлению.



Опорное значение

Для регулирования может использоваться фиксированное или изменяемое опорное значение давления всасывания (уставка). Изменяемое опорное значение может использоваться, например, для корректировки в ночное время или для оптимизации Po. Смещение для главной уставки в ночное время задаётся в меню контроллера. Смещение уставки для оптимизации Po задаётся с блока мониторинга. Задание минимального/максимального значения уставки позволяют ограничить диапазон значений для уставки регулирования.

Управление вентиляторами конденсатора

Допустимая конфигурация

Доступно максимально 2 вентилятора для шагового управления или один аналоговый выход 0-10В для управления фазорезкой или ЧП.

Способ управления вентиляторами

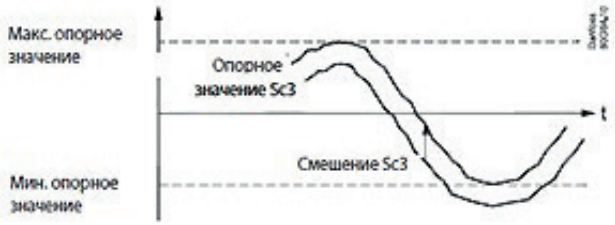
Может использоваться инкрементное (ступенчатое) управление вентиляторами с помощью реле контроллера или регулирование их частоты вращения с помощью аналогового выхода контроллера.

Регулирование

Для регулирования используется сигнал измерительного преобразователя давления Pc или датчика температуры среды S7(S4). Сигнал сравнивается с опорным значением регулирования. Опорное значение регулирования может быть получено на основании одной или нескольких следующих функций:

- Фиксированное опорное значение (уставка);
- Изменяемое опорное значение, следующее за наружной температурой. Когда наружная температура снижается, опорное значение также снижается на соответствующую величину. Для использования изменяемого опорного значения должен быть установлен датчик наружной температуры Sc3. Этот датчик должен быть размещен таким образом, чтобы регистрировал правильную наружную температуру. Другими словами, он должен быть защищен от прямого солнечного света и расположен вблизи воздуховода конденсатора. Для данного вида регулирования должны быть установлены минимум и максимум опорного значения, чтобы процесс регулирования поддерживался в определенных пределах.

При работе в ночное время уровень шума вентиляторов может быть снижен. Для этой цели ограничивается производительность работы конденсатора на заданную величину. Это ограничение обходится в случае возникновения нештатной ситуации.



Функции защиты

Мин./макс. давление всасывания Po

Для всасывания предусмотрен выбор способа контроля давления всасывания: только по цифровому сигналу, только по датчику или комбинированным способом. При контроле по датчику или комбинированным способом, если измеренное значение становится ниже заданного минимального предела или выше заданного максимального предела, через время задержки генерируется соответствующая авария. Для всасывания предусмотрен выбор реакции системы на аварии по давлению всасывания: останавливать только при низком давлении, только при высоком или по любой аварии по давлению всасывания. В случае необходимости остановки компрессоров и наличия аварии по давлению всасывания, компрессоры текущей группы всасывания будут немедленно отключены.

Макс. давление конденсации Pc

Предусмотрен выбор способа контроля давления конденсации: только по цифровому сигналу, только по датчику или комбинированным способом. При контроле по датчику или комбинированным способом, если измеренное значение становится выше заданного максимального предела, через время задержки генерируется соответствующая авария. Предусмотрен выбор реакции системы на аварии по давлению конденсации: останавливать или не останавливать компрессоры. В случае необходимости остановки компрессоров и наличия аварии по давлению конденсации, компрессоры всех групп всасывания и все вентиляторы конденсатора будут немедленно отключены.

Мин./макс. перегрева на основании измерения Ss

Если сконфигурированы датчики давления всасывания и температуры паров всасывания, рассчитывается перегрев для группы всасывания. Если перегрев оказывается выше или ниже установленных пределов, после истечения времени задержки будет сформирована соответствующая авария. Для каждой группы всасывания предусмотрен выбор реакции системы на аварии по перегреву: останавливать только при низком перегреве, только при высоком или по любой аварии по перегреву. В случае необходимости остановки компрессоров и наличия аварии по перегреву, компрессоры текущей группы всасывания будут немедленно отключены.

Макс. температура нагнетаемого газа Sd

Если сконфигурирован датчик температуры газа, показания датчика сравниваются с заданным максимальным пределом. Если температура газа оказывается выше максимального предела, через время задержки формируется соответствующая авария. Для каждой группы всасывания предусмотрен выбор реакции системы на аварии температуре газа: останавливать или не останавливать компрессоры. В случае необходимости остановки компрессоров и наличия аварии по температуре газа, компрессоры текущей группы всасывания будут немедленно отключены.

Отказ датчика

Отсутствие сигнала от одного из сконфигурированных датчиков температуры или измерительных преобразователей давления будет зарегистрировано, и будет сформирована соответствующая авария.

- в случае ошибки управляющего датчика для группы всасывания компрессоры текущей группы будут остановлены;
- в случае ошибки датчика Pc производительность конденсатора будет или максимальной, или нулевой (в зависимости от значения соответствующего параметра). Регулирование работы компрессора будет производиться обычным образом.
- в случае ошибки датчика Sd будет прекращен защитный мониторинг температуры нагнетаемого газа.
- в случае ошибки датчика Ss будет прекращен мониторинг перегрева в трубопроводе всасывания.
- в случае ошибки датчика наружной температуры Sc3, в качестве опорного значения будет использоваться значение постоянной настройки.

Структура меню

LOG — Login (Вход с паролем)
Ввод пароля для доступа к настройкам программы.
В случае успешного ввода пароля произойдёт возврат в главное меню.

ALA — Alarms (Аварии)
AAL — Active alarms (Активные аварии)
Просмотр текущих аварий.

ALR — Reset alarms (Сбросить аварии)
Попытка сброса всех аварий.

LOG — Log history (История аварий)
Просмотр журнала аварий.

CLR — Clear log history (Сброс истории)
Очистка журнала аварий.

PAR — Parameters (Настройки)
ST2 — Start/Stop (Старт/Стоп)

Конфигурация входов/выходов

В программе предусмотрена возможность смены типа датчика, полярности сигнала и назначения входов/выходов контроллера через специальное меню. Конфигурация входов/выходов контроллера доступна через меню «Главное меню ->I/O Input/Output (Входы/выходы) -> IOC IO Config (Конфигурация)». Для доступа к меню конфигурации входов/выходов необходимо ввести пароль уровня доступа.
Конфигурация входов/выходов для контроллера MCX:

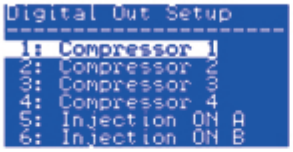
Главное меню

OK -> Input/Output (Входы/Выходы)

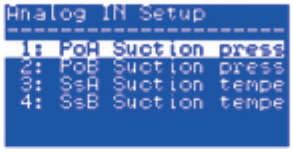
OK, затем ВВЕРХ/ВНИЗ -> выбор подменю для конфигурации

Digital Input
(Цифровые входы)

Digital Output
(цифровые выходы)

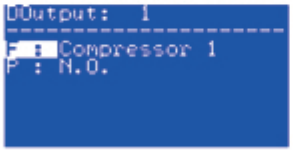


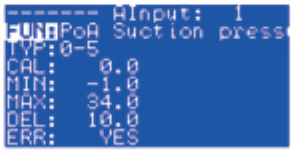
Analog Input
(аналоговые входы)

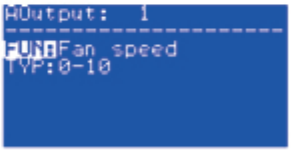


Analog Output
(аналоговые выходы)

OK, затем ВВЕРХ/ВНИЗ -> выбор параметров для настройки выбранного входа или выхода
F или FUN - назначение входа или выхода контроллера; P или TYP - полярность или тип сигнала







CAL - поправочное значение
MIN - мин. допуст. значение
MAX - макс. допуст. значение

Меню

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
IMS	Main switch (Главный выключатель)	0=OFF (ВЫКЛ) 1=ON (ВКЛ)	Используется для включения и выключения процесса регулирования. При проведении настройки конфигурации регулирование должно быть остановлено.	0
Код	**Параметр**	**Значения**	**Описание**	**Завод.знач.**
RT1	Refrigerant type (Тип хладагента)	<тип хладагента>	До начала охлаждения должен быть задан хладагент. Предупреждение: Неправильный выбор хладагента может привести к повреждению компрессора.	19=404A
C18	Night signal via DI (День/Ночь по ЦфВх)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Подача сигнала ночного времени через дискретный вход DI для того, чтобы опорное значение регулирования можно было увеличивать и уменьшать с помощью внешнего устройства.	0
BUZ	Buzzer activation time (Длит-сть звукового сигнала)	0…15 мин	Длительность звукового сигнала при возникновении аварии. Если BUZ=0, звуковой сигнал отключён.	0
Код	**Параметр**	**Значения**	**Описание**	**Завод.знач.**
CAA — Control settings (Управление)				
C17	Setpoint (Уставка)	C21…C20 °C	Главная уставка регулирования.	-12
C19	Night offset (Ночное смещение)	-25,0…25,0 K	Смещение уставки в ночное время (по сигналу с DI, если разрешено).	0,0
C20	Max Reference (Макс задание)	-80,0…30,0 °C	Минимальное и максимальное допустимые значения уставки регулирования.	-3
C21	Min Reference (Мин задание)	-80,0…30,0 °C		-12
C22	Neutral zone (Нейтральная зона)	0,1…20,0 K	Нейтральная зона относительно уставки регулирования. Если значение управляющего датчика находится в пределах нейтральной зоны, изменения управления не происходит.	3
C23	Regulator selection (Выбор регулятора)	0=P (П) 1=PI (ПИ) 2=DZ (ЗН)	Выбор типа регулятора: пропорциональное, пропорционально-интегральное управление или управление с нейтральной зоной.	1
C24	Minimum delay of comp activation (Мин. задержка ВКЛ компрессоров)	0…600 сек	Параметры управления с нейтральной зоной. В пределах нейтральной зоны C22 изменения управление не происходит. При повышении значения управляющего датчика выше нейтральной зоны компрессоры будут включаться с изменяемой задержкой, от C25 до C24 на интервале C28. При снижении значения управляющего датчика ниже нейтральной зоны компрессоры будут выключаться с изменяемой задержкой, от C27 до C26 на интервале C29. При снижении значения управляющего датчика ниже отметки C30 все компрессоры будут отключены.	60
C25	Maximum delay of comp activation	0…600 сек		90
C26	Minimum delay of comp deactivation (Мин. задержка ВЫКЛ компрессоров)	0…600 сек		30
C27	Maximum delay of comp deactivation (Макс. задержка ВЫКЛ компрессоров)	0…600 сек		60
C28	Comp activation diff. (Зона ВКЛючения компрессоров)	0,1…20,0 K		2

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
C29	Comp deactivation diff. (Зона ВЫКЛючения компрессоров)	0,1…20,0 K	Параметры управления с нейтральной зоной. В пределах нейтральной зоны C22 изменения управление не происходит. При повышении значения управляющего датчика выше нейтральной зоны компрессоры будут включаться с изменяемой задержкой, от C25 до C24 на интервале C28. При снижении значения управляющего датчика ниже нейтральной зоны компрессоры будут выключаться с изменяемой задержкой, от C27 до C26 на интервале C29. При снижении значения управляющего датчика ниже отметки C30 все компрессоры будут отключены.	2
C30	Minimum temp for OFF comp (Мин. темп. для ВЫКЛ компр.)	-45,0…30,0 °C		19
C34	Regulation differential (Дифференциал регулирования)	0,1…10,0 K	Параметры пропорционального или пропорционально-интегрального управления. При отклонении управляющего датчика от уставки на величину C34 регулирование станет активно.	4
C35	Gain factor Kp (Фактор усиления Kp)	0,1…10,0 K		10
C36	Integration time Tn (Время интегрирования Tn)	10…900 сек		120
C60	Manual capacity (-1=AUTO) (Задание мощности вручную (-1=АВТО)	-0,1…100,0 %	Принудительное задание мощности регулирования. Если C60=-1, принудительное задание отключено.	-0.1
C61	Специальный регулятор для работы при выходе за уставку	0=Да 1=Нет 2= Время	Дополнительный ПИ регулятор который активируется для ускорения реагирования при выходе за уставку для ускорения реакции регулирования	Да
C62	Kp после уставки	0,1…20		15
C63	Tn после уставки	10…900		30
C64	Величина снижения мощности после уставки	1,0...20,0		10%
C65	Длительность ступени мощности	1,0...60		1 сек.
CCA — Configuration (Конфигурация)				
C16	Control sensor (Датчик управления)	0=P0 1=S4	Выберите датчик регулирования для контура всасывания: • Измерительный преобразователь давления Po • Датчик температуры среды S4 (регулирование температуры рассола). (Po используется для функции защиты)	0
C01	Compr. rotation type (Чередование компрессоров)	0=LIFO 1=FIFO 2=TIME (ЧАСЫ)	*C01=0* – чередование «последний включился, первый выключился»: порядок включения: C1, C2, …, Cn; порядок выключения Cn, …, C2, C1. *C01=1* – чередование «первый включился, первый выключился»: порядок включения: C1, C2, …, Cn; порядок выключения C1, C2 …, Cn. *C01=2* – включение и выключение компрессоров происходит с учётом их наработок. Первым включается компрессор с наименьшей наработкой; при выключении первым выключается компрессор с наибольшей наработкой.	0

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
C02	No. of compressors (Кол-во компрессоров)	0…3	Количество компрессоров в группе всасывания. Максимальное суммарное число компрессоров 3.	2
C03	Compressor inverter (Управл.ЧП компрессора)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Если C03=1, первый компрессор в группе всасывания будет ведомым с управлением от ПЧ.	1
C04	Inverter Min. speed (ЧП Минимальная скорость)	1…C06 %	Минимальная скорость для компрессора.	30
C05	Inverter Start speed (ЧП Стартовая скорость)	C04…C06 %	Стартовая скорость для компрессора — компрессор будет запущен только после того, как регулирование наберёт требуемую мощность.	45
C06	Inverter Max. speed (ЧП Максимальная скорость)	C04…100 %	Максимальная скорость для компрессора.	100
C13	No. of unloaders (Кол-во разгрузчиков)	0…2	Количество разгрузочных устройств для компрессора.	0
C07	Unloaders activation mode (Режим включения разгрузочных устр.-в)	0=Cp 1=CCp 2=CCp1	*C07=0* — сначала включается первый компрессор со всеми разгрузочными устройствами, затем – второй и так далее: K1->P11->P12… ->K2->P21… *C07=1* — включаются все компрессоры и насыщаются последовательно: K1->K2…->P11->P12…->P21.. *C07=2* — включаются все компрессоры и насыщаются параллельно: K1->K2…->P11->P21->P12…	0
C08	Unloaders deactivation mode (Режим выключения разгрузочных устр.-в)	0=pCpC 1=ppCC	*C08=0* — сначала выключаются разгрузочные устройства для компрессора, затем – сам компрессор: P14->P13…K1->P24->…->K2 *C08=1* — сначала выключаются все разгрузочные устройства, затем – все компрессора: P14->P24...P11->P21->K1->K2	0
C09	Unloaders start delay (Задержка переключения разгрузочных устр.-в)	0…600 сек	Задержка запуска разгрузочного устройства.	
CTA — Compressor timers (Компр. времена)				
C37	Lead comp. Min ON (Мин. время ВКЛ лидерный компрессор)	0…3600 сек	Минимальное время работы или простоя инверторного компрессора (лидерного компрессора).	0
C38	Lead comp. Min OFF (Мин. время ВЫКЛ лидерный компрессор)	0…1800 сек		300
C40	Comp. Min ON (Мин. время ВКЛ компрессора)	0…3600 сек	Минимальное время работы или простоя шагового компрессора.	0
C41	Comp. Min OFF (Мин. время ВЫКЛ компрессора)	0…1800 сек		360

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
C42	Comp. Restart (Время перезапуска компрессора)	60…3600 сек	Минимальное время между двумя последовательными включениями ОДНОГО компрессора.	300
C43	Min time between two comp. ON (Мин. время между ВКЛ разных компрессоров)	0…3600 сек	Минимальное время между двумя последовательными включениями и отключениями РАЗНЫХ компрессоров.	60
C44	Min time between two comp. OFF (Мин. время между ВЫКЛразных компрессоров)	0…3600 сек		2
C45	Max hours gap between two comp. (Макс. разница в наработке)	0…3600 ч	Для чередования по времени: если разница в наработке между рабочим и выключенным компрессором достигает значения C45, происходит смена компрессоров.	3600
SVA — Compressor service (Компр. сервис)				
C1A	Comp.1 out of service (Компр.1 отключен)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Отключение выбранного компрессора.	0
C2A	Comp.2 out of service (Компр.1 отключен)			
C3A	Comp.3 out of service (Компр.1 отключен)			
C4A	Comp.4 out of service (Компр.1 отключен)			

CON — Condenser (Конденсатор)

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
CAS — Control settings (Управление)				
CSP	Setpoint (Уставка)	MSP…XSP	Главная уставка регулирования.	37
GSC	Sc3 offset (Смещение Sc3)	-20,0…20,0	Смещение температуры, используемое для регулирования с использованием опорного значения для конденсатора. Уставка регулирования = измерение Sc3 + смещение Sc3	12
MSP	Min reference (Мин. задание)	-30,0…150,0	Минимальное и максимальное допустимые значения уставки регулирования.	25
XSP	Max reference (Макс. задание)	-30,0…150,0		45
RDF	Regulation differential (Дифференциал регулирования)	0,1…10,0	Параметры пропорционального или пропорционально-интегрального управления. При отклонении управляющего датчика от уставки на величину RDF регулирование станет активно.	3
CKP	Gain factor Kp (Фактор усиления Kp)	0,1…30,0		10
CTN	Integration time Tn (Время интегрирования Tn)	10…900 сек		90
NTL	Capacity limit night (Ночное ограничение производ-сти)	0,0…100,0 %	Максимальная мощность регулирования при активном ночном режиме. Ограничение активно только при штатном расчёте мощности регулирования.	100

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
CMC	Manual capacity (-1=AUTO) (Ручная производ-сть)	-0,1…100,0 %	Принудительное задание мощности регулирования. Если CMC=-1, принудительное задание отключено.	-0,1
CCS – Fan configuration (Конфигурация)				
GCS	Control sensor (Датчик управления)	0=Pc 1=S7	Выбор датчика регулирования: • Измерительный преобразователь давления Pc; • Датчик температуры среды S7 (датчик Pc должен быть установлен для защитного мониторинга).	0
GRM	Reference mode (Режим уставки)	0=FIX (ФИКС) 1=FLOW (ПЛАВ)	Выбор задания уставки для регулирования: • Фиксированное значение; значение будет представлять собой заданную уставку; • Изменяемое значение; значение уставки будет следовать за наружной температурой, измеряемой с помощью датчика Sc3.	1
CCM	Condenser inverter (Управл.ЧП конденсатора)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Включение управление ПЧ конденсатора.	1
NOF	No. of fans (Кол-во вентиляторов)	0…4	Задание количества вентиляторов конденсатора.	1
CCT	Regulator type (Тип регулятора)	0=P (П) 1=PI (ПИ)	Выбор типа регулирования: пропорциональное или пропорционально-интегральное.	1
VMS	Inverter Min. speed (ЧП Мин. скорость)	1,0…100,0 %	Минимальная и максимальная скорость для ПЧ конденсатора.	20
VMX	Inverter Max. speed (ЧП Макс. скорость)	1,0…100,0 %		100
FCO	Fan OFF with comp OFF (Работа только вместе с компрессором)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Если FCO=1, вентиляторы конденсатора будут включены только при работе хотя бы 1 из компрессоров.	0
FCD	Fan delay OFF (Задержка ВЫКЛ конденсатора после компрессора)	0…600 сек	Задержка отключения вентиляторов конденсатора после отключения последнего из компрессоров (для случая FCO=1).	10
FPA	Fan at probe alarm (Режим работы конденсатора при обрыве датчика)	0=OFF (ВЫКЛ) 1=COMP (КОМП)	Выбор режима работы конденсатора при отсутствии или аварии управляющего датчика: конденсатор отключён или работает на 100% при работе хотя бы одного из компрессоров.	1

Защита

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
S01	Enable PoA alarms (PoA режим обработки аварий)	0=NO (НЕТ) 1=DI (РЕЛЕ) 2=SENS (ДАТЧ) 3=COMB (КОМБ)	Способ контроля аварий по давлению всасывания: - контроль отключён; - только по цифровому сигналу; - только по датчику Po; - и по сигналу, и по датчику.	3
S02	PoA alarm reset type (PoA тип сброса аварий)	-1…3	Тип сброса (автоматический; ручной; полуавтоматический) и задержка формирования аварии.	-1
S03	PoA alarm delay (PoA задержка аварий)	0…600 сек		2

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
S04	PoA Min limit (-1=OFF) (PoA Мин. предел (0=ОТКЛ))	-0,1…100,0 bar	Минимальный предел для давления всасывания.	2
S05	PoA Max limit (-1=OFF) (PoA Макс. предел (0=ОТКЛ))	-0,1…100,0 bar	Максимальный предел для давления всасывания.	6
S06	PoA differential (PoA дифференциал для сброса аварии)	0,1…10,0 bar	Дифференциал для сброса аварий по давлению всасывания.	0,5
S07	STOP comp at PoA (PoA СТОП комп. при аварии) alarm	0=NO (НЕТ) 1=HIGH (ВЫС) 2=LOW (НИЗК) 3=ALL (ВСЕ)	Выбор реакции системы на аварии по давлению всасывания: - только сообщение; - останов компрессоров при достижении максимального порога; - останов компрессоров при достижении минимального порога; - останов компрессоров по любой аварии давления всасывания.	1
S08	SsA alarm reset type (SsA тип сброса аварий)	-1…3	Тип сброса (автоматический; ручной; полуавтоматический) и задержка формирования аварии.	-1
S09	SsA alarm delay (Задержка Перегрева A)	0…600 сек		60
S10	Superheat Min lim. A (0=OFF) (Мин. предел Перегрева A)	0,0…80,0 °C	Минимальный предел для значения перегрева.	2
S11	Superheat Max lim. A (0=OFF) (Макс. предел Перегрева A)	0,0…80,0 °C	Максимальный предел для значения перегрева.	30
S12	Superheat differential (Дифференциал перегрева A)	0,1…20,0 K	Дифференциал для сброса аварий по перегреву.	1
S13	STOP comp. at SsA alarm (SsA СТОП комп. при аварии)	0=NO (НЕТ) 1=HIGH (ВЫС) 2=LOW (НИЗК) 3=ALL (ВСЕ)	Выбор реакции системы на аварии по перегреву: - только сообщение; - останов компрессоров при достижении максимального перегрева; - останов компрессоров при достижении минимального перегрева; - останов компрессоров по любой аварии перегрева.	1
S14	SdA alarm reset type (SdA тип сброса аварий)	-1…3	Тип сброса (автоматический; ручной; полуавтоматический) и задержка формирования аварии.	-1
S15	SdA alarm delay (SdA задержка аварий)	0…600 сек		30
S16	SdA Max limit (0=OFF) (SdA Макс. предел (0=ОТКЛ))	0,0…200,0 °C	Максимальный предел для температуры газа компрессора.	120

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
S17	SdA differential (SdA дифференциал для сброса аварии)	0,1…40,0 K	Дифференциал для сброса аварии по температуре газа.	10
S18	STOP comp at SdA alarm (SdA СТОП комп. при аварии)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Настройка останова компрессоров при аварии перегрева газа.	0
U01	Pc alarms reset type (Pc тип сброса аварий)	-1…3	Тип сброса (автоматический; ручной; полуавтоматический) и задержка Задержка формирования аварии.	-1
U02	Pc alarms delay (Pc задержка аварий)	0…600 сек		1
U03	Enable Pc alarms (Pc режим обработки аварий)	0=NO (НЕТ) 1=DI (РЕЛЕ) 2=SENS (ДАТЧ) 3=COMB (КОМБ)	Способ контроля аварий по давлению конденсации: - контроль отключён; - только по цифровому сигналу; - только по датчику Pc; - и по сигналу, и по датчику.	3
U04	Pc Max limit (-1=OFF) (Pc Макс. предел)	0,0…150,0 bar	Максимальный предел для давления конденсации.	23,7
U05	Pc differential (Pc дифференциал сброса аварий)	0,1…10,0 bar	Дифференциал для сброса аварии по высокому давлению.	5
U06	STOP comp at Pc alarm (Pc СТОП комп. при аварии)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Настройка останова компрессоров при аварии высокого давления конденсации.	1
Код	**Параметр**	**Значения**	**Описание**	**Завод.знач.**
RTC — RTC setup (Настройка часов)				
Меню «RTC — RTC setup (Настройка часов)» позволяет задать текущие время и дату. Для перемещения между элементами можно использовать кнопки ВВЕРХ, ВНИЗ контроллера. Для начала редактирования или сохранения изменений — нажать кнопку ↵. Для отмены изменений — нажать кнопку ⊗.				
SEr — Serial settings (параметры портов)				
SEr	Serial address (Modbus and CAN) (Адрес контроллера)	1…100	Адрес контроллера для работы в сетях CAN (подключение выносного дисплея MMIGRS2) и Modbus (подключение к системе мониторинга).	1
bAU	Serial baudrate (Modbus) (Скорость (Modbus))	0…38400 bps	Настройки скорости и чётности для com-порта контроллера.	38400
COM	Serial settings (Modbus) (Чётность (Modbus))	0=8N1 1=8E1 2=8N2		1=8E1
IOF — Сглаживание датчиков				
FL1	ВКЛ сглаживание для датчиков давления всасывания	0=Нет 1=Да		Да
FL2	Глубина фильтра	0,0-10,0		4 сек.
FL3	Период сбора показаний	100,0...3000,0		900 сек.

Код	Параметр	Значения	Описание	Завод.знач.
RES — Reset to factory (Сброс настроек)				
y07	Restore default parameters (Восст. заводск. знач.)	0=NO (НЕТ) 1=YES (ДА)	Сброс всех настроек (в т.ч. конфигурации входов/выходов) на заводские значения.	0
PAS — Password (Пароль)				
L01	Password level 1 (Пароль уровень 1)	000…999	Задание пароля для доступа к специальным настройкам программы.	100
L02	Password level 2 (Пароль уровень 2)	000…999		200
L03	Password level 3 (Пароль уровень 3)	000…999		300
Код	**Параметр**	**Значения**	**Описание**	**Завод.знач.**
MCA — Suction A (Всасывание A)				
PMA	MC PoA min offset (МИН значение смещения)	-50,0…50,0 K	Задание допустимого диапазона значений смещения уставки от блока мониторинга.	-10
PMM	MC PoA max offset (МАКС значение смещения)	-50,0…50,0 K		10
PMD	MC PoA duration (Длит-сть сохранения смещения (0=пост))	0…3600 сек	Длительность сохранения значения смещения. Если в течение заданного времени новое значение не будет получено, изменение уставки будет прекращено.	0
MOA	MC Inject. ON offset to OFF (Смещ. от уставки для ВЫКЛ)	0,1…10,0 K	Смещение от уставки регулирования для выключения сигнала Inject ON.	2
MDA	MC Injection ON delay to OFF (Задержка ВЫКЛ)	0…900 сек	Задержка отключения сигнала Inject ON.	120
MCA	MC Injection ON delay for compressors (Задержка пуска компрессоров)	0…120 сек	Задержка включения компрессоров после включения сигнала Inject ON.	30

Расшифровка аварий

Код аварии	Описание	Условия формирования	Реакция системы
A10	PoA Low suction pressure (Всас.А авария низкого давления всасывания)	Был нарушен минимальный предел безопасности для давления всасывания PoA или зафиксирован сигнал реле низкого давления LPA.	См. параметр S07.
A11	PoA High suction pressure (Всас.А авария высокого давления всасывания)	Был превышен верхний предел подачи предупредительного сигнала для PoA.	См. параметр S07.
A12	SsA High superheat (Всас.А авария высокого перегрева)	Слишком большой перегрев в трубопроводе всасывания А (измеряется PoA и SsA).	См. параметр S13.
A13	SsA Low superheat (Всас.А авария низкого перегрева)	Слишком мальенький перегрев в трубопроводе всасывания А (измеряется PoA и SsA).	См. параметр S13.
A14	SdA High discharge temperature (Всас.А авария высокой температуры нагнетания)	Был превышен предварительный предел безопасности для температуры нагнетания SdA.	См. параметр S18.
A17	PoA sensor error (PoA ошибка датчика)	Неверный сигнал измерительного преобразователя давления от PoA.	Если датчик выбран в качестве управляющего для регулирования всасывания — останов регулирования. Прекращение защиты по давлению всасывания по показаниям датчика. Прекращение защиты по высокому/низкому перегреву.
A18	S4A sensor error (S4A ошибка датчика)	Неверный сигнал температуры от датчика температуры среды S4A.	Если датчик выбран в качестве управляющего для регулирования всасывания — останов регулирования.
A19	SsA sensor error (SsA ошибка датчика)	Неверный сигнал от датчика температуры всасываемого газа SsA.	Прекращение защиты по высокому/низкому перегреву.
A20	SdA sensor error (SdA ошибка датчика)	Неверный сигнал от датчика температуры нагнетаемого газа SdA.	Прекращение защиты по температуре газа.
A80	Condenser alarm (Авария конденсатора)	Цифровой сигнал FAs.	Останов всех компрессоров и вентиляторов конденсатора.
A89	Pc High condensing pressure (Авария высокого давления нагнетания)	Был нарушен верхний предварительный предел безопасности для давления конденсации Pc или цифровой сигнал FHP.	См. параметр U06.
A90	Pc sensor error (Pc ошибка датчика)	Неверный сигнал измерительного преобразователя давления от Pc.	Если датчик выбран в качестве управляющего для конденсатора – см. параметр FPA. Прекращение защиты по высокому давлению по показаниям датчика.
A91	S7 sensor error (S7 ошибка датчика)	Неверный сигнал температуры от датчика температуры среды S7 на конденсаторе.	Если датчик выбран в качестве управляющего для конденсатора — см. параметр FPA.
A92	Sc3 sensor error (Sc3 ошибка датчика)	Неверный сигнал температуры воздуха Sc3 для конденсатора.	Прекращение расчёта плавающей уставки для конденсатора.

Код аварии	Описание	Условия формирования	Реакция системы
C01	Compressor 1 alarm (Компрессор 1 авария)	Цифровой сигнал C1A.	Отключение аварийного компрессора.
C02	Compressor 2 alarm (Компрессор 2 авария)	Цифровой сигнал C2A.	Отключение аварийного компрессора.
C03	Compressor 3 alarm (Компрессор 3 авария)	Цифровой сигнал C3A.	Отключение аварийного компрессора.

Входные/выходные сигналы
Цифровые входы

Код	Наименование	Описание
ON	On/Off (Основной выключатель)	Внешний выключатель управления
C1A	Comp.1 alarm (Комп.1 авария)	Сигнал аварии компрессора 1
C2A	Comp.2 alarm (Комп.2 авария)	Сигнал аварии компрессора 2
C3A	Comp.3 alarm (Комп.3 авария)	Сигнал аварии компрессора 3
GA1	Liquid level alarm Авария уровня жидкости	Сигнал аварии уровня фреона
LPA	LP switch A (НД вход A)	Сигнал низкого давления всасывания контура A
NI	Night offset (Состояние день/ночь)	Сигнал активации ночного режима
FAs	Condenser alarm (Авария конденсатора)	Сигнал аварии конденсатора
FHP	HP switch (ВД вход)	Сигнал высокого давления конденсации

Цифровые выходы

Код	Наименование	Описание
AL	Alarm (Авария)	Сигнал наличия аварий
C1	Compressor 1 (Компрессор 1)	Управление компрессором 1
C2	Compressor 2 (Компрессор 2)	Управление компрессором 2
C3	Compressor 3 (Компрессор 3)	Управление компрессором 3
U11	Comp.1 unl.1 (Комп.1Разгр.1)	Управление разгрузчиком 1 компрессора 1
U12	Comp.1 unl.2 (Комп.1Разгр.2)	Управление разгрузчиком 2 компрессора 1
U21	Comp.2 unl.1 (Комп.2Разгр.1)	Управление разгрузчиком 1 компрессора 2
U22	Comp.2 unl.2 (Комп.2Разгр.2)	Управление разгрузчиком 2 компрессора 2
U31	Comp.3 unl.1 (Комп.3Разгр.1)	Управление разгрузчиком 1 компрессора 3
U32	Comp.3 unl.2 (Комп.3Разгр.2)	Управление разгрузчиком 2 компрессора 3
IOA	Injection ON A	Сигнал Inject ON для всасывания A
F1	Fan 1 (Вентилятор 1)	Управление вентилятором 1
F2	Fan 2 (Вентилятор 2)	Управление вентилятором 2
F3	Fan 3 (Вентилятор 3)	Управление вентилятором 3
F4	Fan 4 (Вентилятор 4)	Управление вентилятором 4

Аналоговые входы

Код	Наименование	Описание
PoA	PoA Suction pressure (PoA Давл всасывания)	Давление всасывания группы A
S4A	S4A Control temperature (S4A Темп. Среды)	Температура среды для всасывания A
SsA	SsA Suction temperature (SsA Темп пар. всас.)	Температура всасывания A
SdA	SdA Discharge temperature (SdA Темп гор. газа)	Температура нагнетаемого газа для всасывания A
Pc	Pc Condenser pressure (Pc Давл конденсации)	Давление конденсации
S7	S7 Media temperature (S7 Темп. Среды)	Температура среды для конденсатора
Sc3	Sc3 Outdoor temperature (Sc3 Наружная Темп.)	Температура улицы для конденсатора

Аналоговые выходы

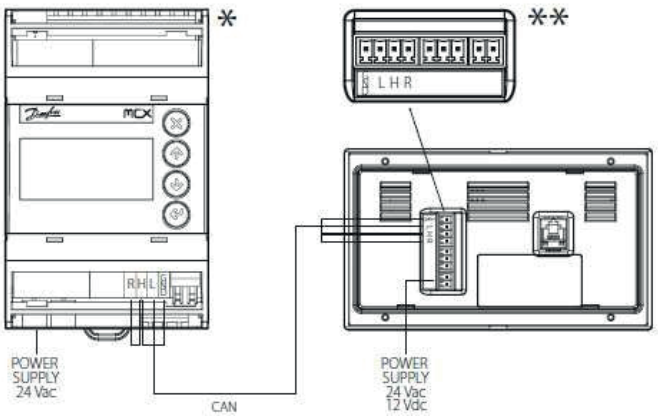
Код	Наименование	Описание
C1A	Comp.A Inverter (Компр.1A Скорость)	Управление инверторным компрессором всасывания A
F1	Fan speed (Вент. Скорость)	Управление ПЧ конденсатора

Подключение выносного дисплея MMIGRS2 к контроллеру

Дисплей MMIGRS2 копирует пользовательский интерфейс программы с контролера MCX и позволяет управлять контроллером удалённо или если контроллер не имеет экрана.

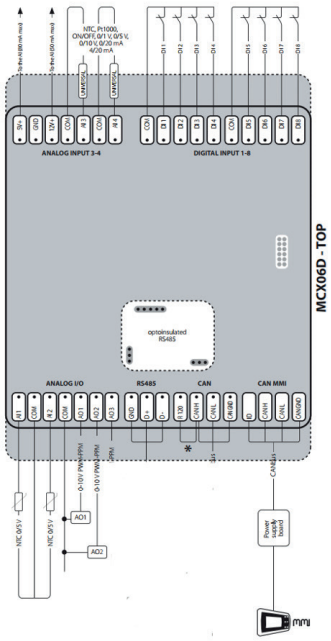
1. С помощью клемм CAN:

- соединение с помощью витой пары;
- максимальная длина провода не более 1000 м;
- необходимо последовательно соединить разъёмы CANH, CANL, GND, а между разъёмами R120 и CANH поставить перемычки — для **первого** и **последнего** устройства в сети;
- необходимо подвести питание к дисплею: с контроллера (12В) или с внешнего источника (24В).

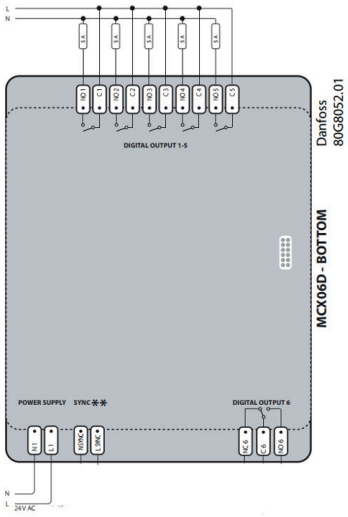


Подключения

Подключения, нижний уровень



Подключения, верхний уровень

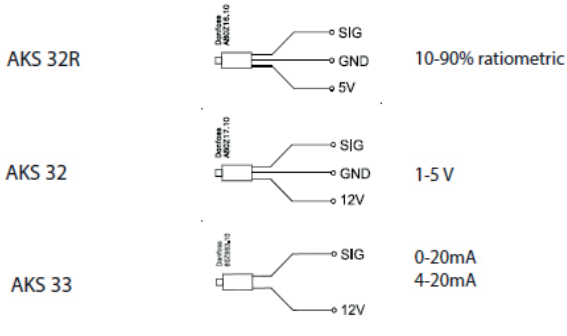


Напряжение питания
24 В переменного тока или 24 В постоянного тока.

DO — Дискретные выходы, 6 шт. DO1 — DO6

Параметры реле снижают на указанные значения. Если задано использование реле предупредительной сигнализации, оно активизировано при нормальной работе и отключается при подаче предупредительных сигналов и при недостаточном питании контроллера.

DO	DO1-DO6
I Max.	5 A (2)
U	**Все 24 В или все 230 В пер. тока**



AI — Аналоговые входы, 4 шт. AI1 — AI4

AI3 — Sc3: Pt 1000 Ом, AKS 11 или AKS 21.
AI4 — В данной конфигурации не используется
AI1: Измерительный преобразователь давления Po или датчик температуры S4, Pt 1000 Ом
AI2: Измерительный преобразователь давления Pc или датчик температуры S7, Pt 1000 Ом

Измерительные преобразователи давления

- Отношения: 10-90% напряжения питания, AKS 32R / AKS 2050
- Сигнал: 1-5 В, AKS 32
- Ток: 0-20 мА / 4-20 мА, AKS 33 (питание = 12 В)

DI — Дискретные входы, 8 шт. DI1 — DI8

Для подключения может использоваться функция отключения или прерывания. Выберите вариант при конфигурировании.
DI1-3: Цепи защиты компрессоров 1, 2 и опционально 3
DI5: Цепи защиты вентиляторов конденсатора
DI6: Внешний главный выключатель
DI8: Предупредительный сигнал общего назначения или датчика уровня фреона.

AO — Аналоговые выходы, 2 шт. AO1 — AO2

Должны использоваться совместно с преобразователем частоты, фазорезкой или с бесколлекторными двигателями постоянного тока EC. Получите 0-10 В с клемм COM и AO1 (компрессор) или, соответственно, COM и AO2 (вентиляторы).

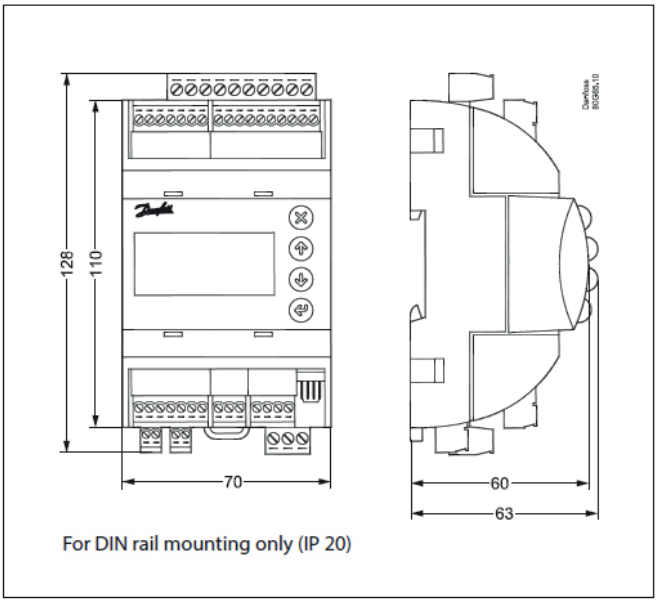
Modbus

Важно правильно подключить кабель передачи данных.

Данные

Напряжение питания	24 В пер. тока +/-15% 50/60 Гц, 17 ВА	
4 аналоговых входа	Измерение давления: Измерительный преобразователь давления модель AKS 32R Измерительный преобразователь давления 1-5 В, модель AKS 32 Измерительный преобразователь давления 0-20 (4-20) мА, модель AKS 33	
	Измерение температуры Pt 1000 Ом / 0 °C	
8 дискретных входов	Сигнал от сухих контактов для выполнения, например, следующих функций: Пуск / останов регулирования Мониторинг цепей защиты Предупредительный сигнал общего назначения	
Релейный выход для регулирования холодопроизводительности	6 шт. SPDT (5 A)	AC-1: 5 A (активная нагрузка) AC-15: 2 A (индуктивная нагрузка)
2 выхода напряжения	0-10 В Ri = 1 кОм	
Выход для дисплея	Для типа MMIGRS2	
Передача данных	Modbus Для AK-SM 820A или AK-SM 820	
Условия окружающей среды	-20–60 °C при эксплуатации -40–70 °C при перевозке	
	Относительная влажность 20–80%, без конденсации	
	Отсутствие ударов/вибрации	
Степень защиты	IP 20	
Масса	0,2 кг	
Монтаж	На DIN-рейку	
Клеммы подключения	Для многожильных проводов сечением макс. 2,5 мм2	
Сертификация	Выполнение требований директив ЕС для низковольтного оборудования и электромагнитной совместимости с целью маркировки знаком CE. Испытания на соответствие требованиям директивы для низковольтного оборудования в соответствии с EN 60730-1 и EN 60730-2-9. Испытания на соответствие требованиям директивы для электромагнитной совместимости в соответствии с EN61000-6-2 и 3.	

Монтаж/Размеры



For DIN rail mounting only (IP 20)

Аспекты монтажа

Случайное повреждение, некачественный монтаж или условия на месте установки могу привести к неправильной работе системы управления и, в результате этого, к повреждению оборудования.
Для предотвращения этого в наши изделия встроены все возможные функции защиты. Тем не менее, неправильный монтаж, например, все равно может привести к проблемам. Электронные устройства защиты не могут заменить нормальную инженерную практику.
Компания Danfoss не будет нести ответственности за повреждение любых изделий или компонентов оборудования вследствие подобных дефектов. Монтажник должен тщательно проверить установку и подключить необходимые устройства защиты.
Мы особо обращаем внимание на необходимость направления сигналов в контроллер при остановке компрессора, а также на необходимость установки ресиверов жидкого хладагента перед компрессорами.
Местный представитель компании Danfoss с удовольствием даст вам дополнительные рекомендации и т.д.