

# Контроллер компрессорных централей FP-MC-CR8220LM

## Руководство пользователя

## Содержание

1.	<u>Общие данные</u>	3
2.	<u>Правила использования и меры безопасности</u>	3
3.	<u>Монтаж</u>	4
4.	<u>Схема подключения</u>	4
5.	<u>Основной экран. Индикация</u>	5
6.	<u>Структура меню. Навигация. Права доступа</u>	5
7.	<u>Раздел <i>Состояние установки</i></u>	7
8.	<u>Раздел <i>Параметры</i></u>	7
9.	<u>Раздел <i>Журнал аварий</i></u>	7
10.	<u>Конфигурирование установки</u>	8
11.	<u>Управление компрессорами</u>	15
12.	<u>Управление вентиляторами конденсатора</u>	18
13.	<u>Сброс до заводских настроек</u>	22
14.	<u>Аварии</u>	22
15.	<u>Последовательный порт</u>	26
16.	<u>Технические характеристики</u>	26

## 1. Общие данные

Контроллер представляет собой компактное решение для управления многокомпрессорными центральями и конденсатором. Их основные характеристики:

- Конфигурируемый интерфейс оператора.
- Конфигурируемое меню.
- Архив аварий.
- Встроенная батарейка для поддержания работы часов реального времени
- Регулирование мощности по давлению на входе (всасывания), до 15 ступеней производительности компрессоров
- Управление конденсацией по давлению на выходе (нагнетания), до 6 ступеней производительности вентиляторов.
- Управление устройствами плавной регулировки вентиляторов и компрессоров, таких как ПЧ и регуляторы скорости вращения, посредством аналоговых сигналов 0..20 мА и 0..10В.
- Широкий спектр алгоритмов управления
- Наличие порта интерфейсной связи RS-485 (Modbus RTU)
- Цифровые входы блокировки компрессоров, а также отдельные цифровые входы для реле низкого и высокого давления и многофункциональный конфигурируемый вход

## 2. Правила использования и меры безопасности

- Этот прибор используется для управления компрессорными центральями и вентиляторными конденсаторами.
- Для обеспечения безопасности прибор должен быть установлен и использоваться в строгом соответствии с поставляемой инструкцией. При обычной эксплуатации прибора доступ оператора к частям с высоким напряжением должен быть невозможен без использования специального инструмента. - Контроллер должен быть защищен от влаги и пыли и доступ к нему (за исключением лицевой панели), должен быть закрыт.
- Использование прибора, отличное от описанного в данном документе, запрещается.
- Необходимо помнить, что исполнительными элементами прибора являются контакты реле и симисторы, которые могут выходить из строя, а именно оставаться постоянно замкнутыми или, наоборот, разомкнутыми.
- Любые защитные устройства, соответствующие требованиям норм и вытекающие из рассуждений здравого смысла должны использоваться и устанавливаться дополнительно извне.

### Ответственность и риски

Frigoport не несет ответственности за любой ущерб, который будет являться следствием:

- установки/использования отличных от описанных и, в особенности, не отвечающим требованиям безопасности, задаваемым соответствующими нормами и/или указанными в данном документе;
- использовании в оборудовании, которое не имеет соответствующей защиты от электрошока, влаги пыли по отношению к предъявляемым условиям по установке прибора;
- использованию на оборудовании, где доступ к частям с опасным высоким напряжением возможен и без использования специального инструмента;
- установки/использования на оборудовании, которое не соответствует требованиям действующих стандартов и законодательства.

### Отклонение ответственности

Этот документ является исключительной собственностью фирмы Frigoport и не может воспроизводиться и распространяться без ясного на то разрешения фирмы Frigoport. Хотя фирмой Frigoport были приняты все возможные меры для обеспечения точности данного документа, она не несет никакой ответственности за ущерб, являющийся результатом его использования.

### Предосторожности при электрических подключениях

Убедитесь в том, что установка обесточена перед выполнением любых подключений. Операция должна выполняться квалифицированным персоналом. Для правильности действий обратите внимание на:

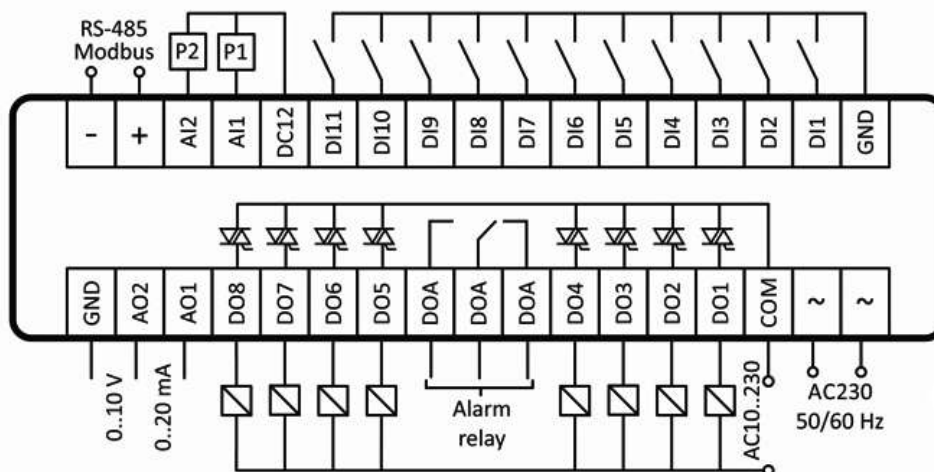
- Источник питания, не соответствующий спецификации, может существенно повредить систему.
  - Используйте кабели, соответствующие по сечению используемым клеммам.
  - Соблюдайте последовательность подключения, полярность питания, а также требования норм по электробезопасности.
  - Разнесите сигнальные (датчики, цифровые входы и т.п.) кабели высоковольтных кабелей для исключения электромагнитных помех.
  - Не прокладывайте кабели датчиков рядом с другим электрооборудованием (переключатели, измерители и т.п.). Делайте соединения как можно короче, не допускайте обматывания электроподключенных частей.
  - Для подключения аналоговых датчиков используйте экранированный кабель
  - Не касайтесь элементов на платах прибора (разряд электростатики).
- Изделие не ремонтируемое, в случае выхода из строя демонтируйте его и утилизируйте.

### 3. Монтаж

Прибор разработан для установки на панель. Прodelайте в ней отверстие 29x71 мм и установите в него прибор, закрепите его поставляемыми фиксаторами. Не устанавливайте прибор в сырых и загрязненных местах.

Оставляйте вокруг прибора место для обеспечения его достаточной вентиляции.

### 4. Схема подключения



Обозначения на схеме подключения

~	Клеммы питания AC230 (50/60 Hz)
CMO	Подключение фазы сети для активации дискретных выходов DO1..DO8
DO1..DO8	Симисторные дискретные выходы – 8 шт
DOA	Реле аварии (NC+NO)
AO1	Аналоговый выход для токового сигнала (0..20 mA)
AO2	Аналоговый выход для сигнала напряжения (0..10 V)
GND	Общий контакт аналоговых выходов
-	«-» интерфейсного порта RS-485
+	«+» интерфейсного порта RS-485
AI1	Аналоговый вход 1 для токового сигнала (0..20 mA)
AI2	Аналоговый вход 2 для токового сигнала (0..20 mA)
DC12	Питание DC12 для аналоговых входов AI
DI1..DI11	Дискретные входы для подключения сигнала типа «сухой контакт» - 11 шт
GND	Общий контакт дискретных входов

## 5. Основной экран. Индикация

Дисплей контроллера имеет структуру, представленную на рис.1:



Рис.1. Дисплей контроллера

Табл. 1. Назначение индикаторов

Кнопка	Основное назначение (из меню)		Специальное назначение (из основного экрана)
	Семисегментные индикаторы с десятичной точкой (3 шт.) для представления текстовой числовой информации		Отображение давления в барах. Горит, если текстовые индикаторы показывают значение давления.
	Индикаторы работы вентиляторов конденсатора (6 шт.). Горит при активном выходе вентилятора		Отображение аварии. Горит - при наличии активных неквитированных аварий Мигает (период 1 сек) - при наличии только активных квитированных аварий Мигает (период 5 сек) - при наличии неактивных неквитированных аварий.*
	Индикаторы работы компрессоров (8 шт.). Горит - при активном выходе компрессора, мигает – при задержке на запуск		Светодиодный индикатор входа в меню. Горит при нахождении пользователя в меню и изменении установки из основного экрана
	Индикаторы работы разгрузчиков производительности компрессора (8 шт.). Горит при активном выходе разгрузчика.		

\* - Квитированными являются аварии, просмотренные в журнале.

При подаче питания на контроллер происходит самотестирование индикаторов, во время которого все индикаторы мигают несколько секунд. В выключенном состоянии установки на дисплее попеременно отображается надпись "OFF", обозначение и значение текущего параметра (настраивается параметром G20). После включения надпись "OFF" исчезает. Кнопками , возможен переход к следующему параметру на несколько секунд, после чего экран возвращается к отображению текущего. При активной функции смещения рабочей точки (G07=2 и di11 активен) к попеременному отображению добавляется надпись «ECO». При наличии аварийного события к попеременному отображению добавляются коды активных аварий. Отображение кодов аварий на основном экране можно отключить параметром G21. В номинальном режиме надпись "OFF" исчезает, горят светодиоды соответствующих подключаемых ресурсов , , . При наличии неквитированной аварии горит светодиод , после квитирования всех аварий данный светодиод мигает (если остались активные аварии).

## 6. Структура меню. Навигация. Права доступа

Длинное нажатие кнопки SET из основного экрана (более 3 секунд) переводит контроллер на экран ввода пароля. Доступ к элементам меню 1-го уровня (уровень «инсталлятора») и 2-го уровня (уровень «разработчика») осуществляется вводом пароля первого и второго уровня соответственно (параметры G24 и G25). По умолчанию пароль 1-го уровня «000», а 2-го уровня «010». В таблице 1 представлены права доступа 0-го, 1-го, 2-го уровней. При неправильном вводе пароля контроллер переходит на основной экран, 1 раз подмигнув надписью «PAS». При верном вводе пароля контроллер переходит в основное меню. Элементы основного меню организованы во вложенные папки (разделы). Основное меню состоит из 3 основных разделов:

- PAr – раздел *Меню параметров*
- SYS – раздел *Состояние установки*
- LOG – раздел *Журнал аварий*

Короткое нажатие кнопки *SET* из основного экрана (до 3 секунд) предоставляет безпарольный доступ в меню «Состояние установки»(см. ниже).

Табл. 2. Права доступа в системе основного меню

Уровень	Доступ	Права, возможности.
Нулевой. «Пользователь»	Безпарольный	- доступ к параметрам 0-го уровня. - доступ в меню <i>Состояние установки</i> (только просмотр) - доступ в меню <i>Журнал аварий</i> (только просмотр)
Первый. «Инсталлятор»	Пароль 1-го уровня (000 – завод.)	- доступ к параметрам 0-го и 1-го уровней - доступ в меню <i>Состояние установки</i> (просмотр, изменение) - доступ в меню <i>Журнал аварий</i> (просмотр, квитирование)
Второй. «Разработчик»	Пароль 2-го уровня (010 – завод.)	- полный доступ ко всем параметрам (0-го, 1-го и 2-го уровней) - доступ в меню <i>Состояние установки</i> (просмотр, изменение) - доступ в меню <i>Журнал аварий</i> (просмотр, квитирование, удаление)

Навигация по меню организована с использованием всех 4 кнопок контроллера: *UP*, *DOWN*, *FNC*, *SET*. Правила навигации по меню и изменения параметров:

- Пролистывание папок меню - *DOWN / UP*
- Переход к параметрам любой папки – *SET*
- Пролистывание содержимого папок - *DOWN / UP*
- Переход к вводу параметра – *SET*
- Изменение значения параметра - *DOWN / UP*
- Подтверждение ввода параметра – *SET*
- Выход из редактора параметров без сохранения - *FNC* или 15 секунд бездействия
- Выход из списка параметров - *FNC* или 180 секунд бездействия
- Выход из меню - *FNC* или 180 секунд бездействия

Кроме основного назначения кнопки контроллера имеют также специальное назначение.

Табл. 3. Основные и специальные назначения клавиатуры

Кнопка	Основное назначение (из меню)		Специальное назначение (из основного экрана)	
	Описание	Время	Описание	Время
	- пролистывание назад папок и параметров	<3 сек	- выбор режима основного экрана (вперед)	<3 сек
	- пролистывание назад событий в журнале		- вкл./выкл. установки (G00=3 и G07≠1)	>3 сек
	- пролистывание вперед папок и параметров	<3 сек	- выбор режима основного экрана (назад)	<3 сек
	- пролистывание вперед событий в журнале		- переход в меню «Состояние установки» (доступ 0-го уровня)	>3 сек
			- блокировка/разблокировка клавиатуры	>3 сек
			- просмотр конфигурации установки (индикация мигание соответствующих светодиодов с периодом 1 секунда)	>3 сек
	- выход из меню, списка параметров, редактора значений (возврат на предыдущий уровень)	<3 сек	- переход в меню «Журнал аварий» (доступ 0-го уровня)	>3 сек
	- доступ к папкам, значениям параметров	<3 сек	- просмотр/изменение рабочей точки	<3 сек
	- подтверждение изменения параметра, пароля и/или выход			
	- Сброс аварии (из журнала аварий)	>3 сек	- доступ в основное меню (ввод пароля)	>3 сек
	- Сброс наработки компрессоров и вентиляторов (из меню Состояние установки)			

## 7. Раздел *Состояние установки*

Раздел *Состояние установки* позволяет просматривать значения всех ресурсов системы. Некоторые параметры доступны к изменению (при соответствующем уровне доступа). Ниже представлена таблица ресурсов раздела *Состояние установки*.

Табл. 4. Ресурсы раздела *Состояния установки*

Папка	Ресурсы						Описание	Изменение
<b>Ai</b>	Ai1*	Ai2*					Аналоговые входы	-
<b>Ao</b>	Ao1	Ao2					Аналоговые выходы	-
<b>di</b>	di1	...	...	...	...	di11	Дискретные входы	-
<b>do</b>	do1	...	...	...	do8	doA	Дискретные выходы	-
<b>rtc</b>	Min	Hou	dAt	Mon	YEA		Время, дата	Да
<b>Hc</b>	Hc1	...	...	...	...	Hc8	Наработка компрессоров	Да (сброс)
<b>HF</b>	HF1	HF2	HF3	HF4	HF5	HF6	Наработка вентиляторов	Да (сброс)

\* - параметры доступные для индикации на основном экране (параметр G20), где они будут иметь другое обозначение: PL-Ai1, PH-Ai2

Контроллер имеет часы реального времени (считают даже при выключенном питании контроллера). Часы реального времени (минута, час, день, месяц и год) доступны для просмотра текущего времени и, при необходимости, его изменения в меню *Состояние установки* в папке *rtc*.

Описание параметров папок *Ai*, *Ao*, *di*, *do*, *Hc* и *HF* см. в дальнейшем описании.




## 8. Раздел *Параметры*

Раздел *Параметры* позволяет изменять настройки конфигурации и функционирования системы. Видимыми здесь будут только параметры, доступные в том или ином уровне доступа (парольный доступ). Ниже представлена таблица структуры раздела *Параметры*.

Табл. 5. Структура раздела *Параметры*

Папка	Список параметров			Описание
<b>CFG</b>	G00	...	G27	Конфигурирование установки, настройки входов/выходов
<b>coP</b>	c00	...	c15	Настройки управления компрессорами
<b>FAn</b>	F00	...	F25	Настройки управления вентиляторами
<b>ALr</b>	A00	...	A22	Настройки аварий

## 9. Раздел *Журнал аварий*

Раздел *Журнал аварий* позволяет просматривать коды аварий, время регистрации и окончания аварийных событий, квитировать, сбрасывать аварии, очищать журнал. Глубина журнала составляет 99 событий, структурно представляет собой «очередь» событий (принцип FIFO). При входе в журнал первым отображается последнее событие, вторым предпоследнее и т.д. Список аварий перелистывается кнопками , . Аварии могут быть с автоматическим, полуавтоматическим и ручным сбросом. Тип сброса аварии настраивается параметрами A02, A04, A08 и др. («Число аварий...»). Так при значении этого параметра равного 0 соответствующую аварию можно сбросить только вручную. Для ручного сброса в Журнале аварий необходимо нажать на 3 секунды кнопку  или перейти в команду сброса rSt (см. ниже). Если «Число аварий...» в диапазоне 1-98, то авария имеет полуавтоматический сброс, т.е. авария сбрасывается автоматически пока количество наступивших аварий не станет больше «число аварий..» в интервале определения полуавтоматических аварии (параметр A01), после чего сбросить аварию можно только вручную.

Если «Число аварий...» равно 99, то авария имеет полностью автоматический сброс, т.е. авария сбрасывается автоматически всегда при исчезновении аварийного фактора.

Светодиодный индикатор (●) при просмотре кодов аварий в журнале имеет следующую индикацию:

А. Горит, если текущая авария А) активная или В) неактивная, но требует ручного сброса

В. Не горит, если текущая авария уже неактивная и не нуждается в сбросе

С. Мигает (с периодом 1 сек), если авария неактивна и не нуждается в сбросе и до этого не просматривалась (не квитировалась). Т.о. при переходе на следующую аварию в журнале считается, что предыдущую просмотренную мы уже квитировали, т.е. при повторном просмотре этой аварии индикатор (●) гореть или мигать не будет.

Аварийное событие имеет папочную структуру.

Табл. 6. Структура раздела Журнал аварий

Код аварии	Подкаталог	Параметр	Описание
E01	bEG начало события	Hxx	Час окончания события
		txx	Минута регистрации события
		dxx	Дата регистрации события
		Mxx	Календарный месяц регистр. события
		Yxx	Год регистрации события
	End окончание события	Hxx	Час окончания события
		txx	Минута регистрации события
		dxx	Дата окончания события
		Mxx	Календарный месяц оконч. события
		Yxx	Год окончания события
E02	аналогично		
E02	аналогично		
...	...		
...	...		
E35	аналогично		
EUR	cLr	YES	Команда очистки журнала

После входа в подкаталоги bEG или End отображаются параметры Hxx, txx, dxx, Mxx, Yxx, где xx – значение соответствующих часа, минуты, даты, месяца и года начала или окончания события.

Очистка журнала выполняется командой cLr в каталоге EUR, который доступен только для 2-го уровня доступа. Каталог EUR находится в конце «очереди».

## 10. Конфигурирование установки

Цифровые входы. Прибор имеет 11 цифровых входов для подключения сигналов типа «сухой контакт».

Полярность цифровых входов определяется следующим образом:

Знак значения	Описание
+ (1)	Активен при замыкании контакта
- (0)	Не активен при размыкании контакта

Входы конфигурируются следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
G04	Инверсия входов di1-8	0..1	0	
G05	Инверсия входов di9-10	0..1	0	
G06	Инверсия входа di11	0..1	0	
G07	Назначение входа di11 (активно при G00>0): 0 - не используется, 1 – удаленное включение/выключение установки, 2 – активация смещения рабочей точки (с06), 3 – общая авария установки	0..3	0	

Входы di1-di8 предназначены для подключения аварийных контактов (контактов блокировки) компрессоров и вентиляторов конденсатора, которые привязаны к цифровым выходам контроллера do1-do8 в соответствии с параметрами конфигурации G01, G02 (см. ниже). Цифровой вход di соответствует цифровому выходу do с одинаковым индексом.

Цифровые входы di9 и di10 предназначены для подключения реле низкого давления на всасывающем трубопроводе установки и реле высокого давления на нагнетающем трубопроводе соответственно.

Вход di11 является конфигурируемым. Назначение di11 соответствует параметру G07.

Параметрами G04-G06 можно инвертировать сигнал соответствующих цифровых входов, так активность аварийного состояния выглядит следующим образом:

Значение G04-G06	Контакт di замкнут	Контакт di разомкнут
0		Авария
1	Авария	

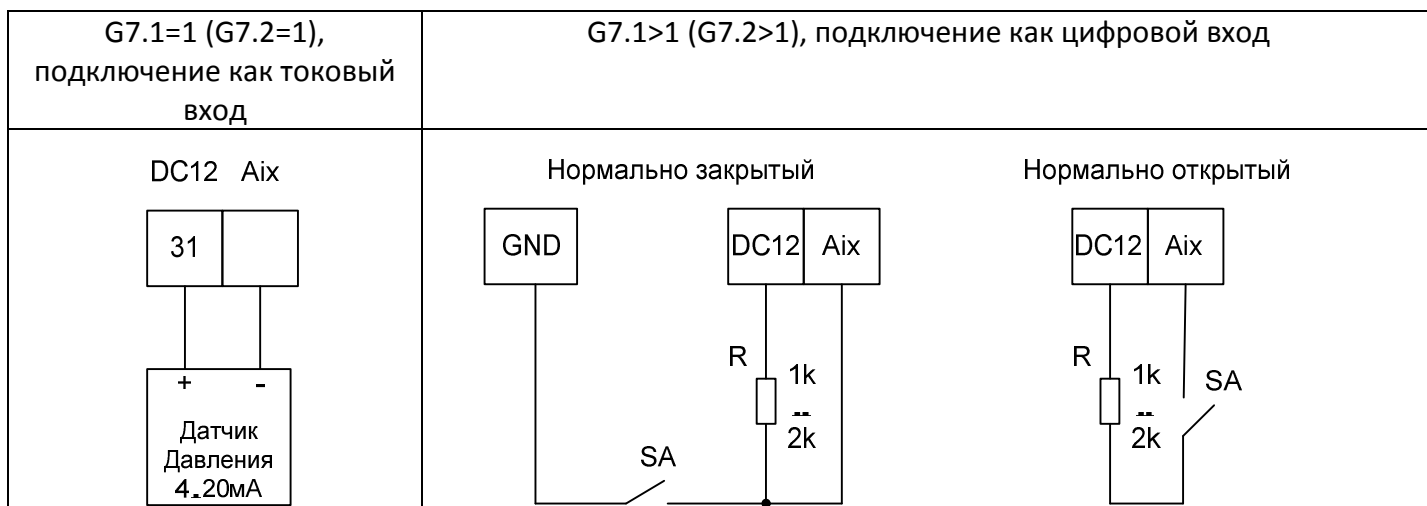
Аналоговые входы. Прибор имеет 2 аналоговых входа. Ai1 и Ai2 для подключения датчиков давления с выходным сигналом 4..20мА (Ai1 – датчик давления кипения, Ai2 – датчик давления конденсации).

Входы конфигурируются следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
G7.1	Назначение входа Ai1 (активно при G00>0):: 0 - не используется, 1 – токовый вход датчика давления кипения, 2 – удаленное включение/выключение установки, 3 – общая авария установки	0..3	1	
G7.2	Назначение входа Ai2 (активно при G00>0):: 0 - не используется, 1 – токовый вход датчика давления конденсации, 2 – удаленное включение/выключение установки, 3 – активация смещения рабочей точки с06, 4 – общая авария установки	0..4	1	
G7.3	Функция выходного реле: 0 – реле аварии, 1 – реле рабочего состояния	0..1	0	
G08	Нижний предел шкалы датчика давления кипения. Ai1 при 4 мА	-1..G09	-0.5	бар*
G09	Верхний предел шкалы датчика давления кипения. Ai1 при 20 мА	G08..50	10	бар*
G10	Нижний предел шкалы датчика давления конденсации. Ai2 при 4 мА	-1..G11	0	бар*
G11	Верхний предел шкалы датчика давления конденсации. Ai2 при 20 мА	G10..50	35	бар*
G12	Смещение (калибровка) входа Ai1	-2.0..2.0	0.0	бар
G13	Смещение (калибровка) входа Ai2	-2.0..2.0	0.0	бар

\*-относительное (избыточное) давление

Параметры G7.1 и G7.2 определяют назначение аналоговых входов. Так при G7.1=1 (G7.2=1) соответствующий аналоговый вход определяется как токовый 4-20 мА, а при G7.1>1 (G7.2>1) – как цифровой вход для выбранной функции. Схемы подключения будут следующие:



Для выполнения аналоговыми A<sub>i</sub>1(2) и дискретным d<sub>i</sub>11 входами функции удаленного включения/выключения установки (G07=1 или G7.1=2 или G7.2=2) обязательно включение установки параметром G00=1, в противном случае удаленного включения происходить не будет.

Параметр G7.3 определяет функцию работы реле. При G7.3=0 реле работает в режиме «Авария», т.е. срабатывает в соответствии с таблицей **Перечень аварий с действиями** (стр.25). При G7.3=1 реле работает в режиме «Работа», т.е. замкнуто до тех пор, пока система имеет возможность запуска хотя бы одного вентилятора и хотя бы одного компрессора (если ресурсы сконфигурированы).

Параметры G08 – G11 задают пределы шкалы подключаемых датчиков давления, а параметры G12, G13 – величину коррекции, которая складывается с учетом знака со значением соответствующего аналогового входа.

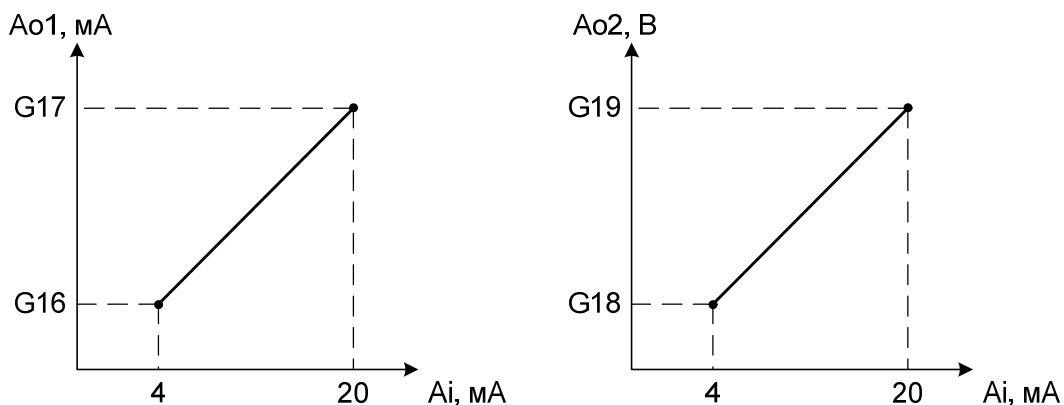
**Цифровые выходы.** Прибор имеет 8 симисторных выходов для управления компрессорами, их разгрузочными клапанами производительности и вентиляторами конденсатора, и 1 релейный аварийный выход с замыкающим и размыкающим контактами.

**Аналоговые выходы.** Прибор имеет 2 аналоговых выхода: A<sub>o</sub>1 с выходным сигналом 4..20 мА и A<sub>o</sub>2 с выходным сигналом 0..10В.

Выходы конфигурируются следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
G14	Назначение выхода A <sub>o</sub> 1 (G02≠-1): 0 - не используется, 1-дублирование сигнала ДД кипения, 2 - дублирование сигнала ДД конденсации	0..2	2	
G15	Назначение выхода A <sub>o</sub> 2 (G02≠-2): 0 - не используется, 1-дублирование сигнала ДД кипения, 2 - дублирование сигнала ДД конденсации	0..2	2	
G16	Нижний предел выходного сигнала выхода A <sub>o</sub> 1	0.0..G17	4.0	мА
G17	Верхний предел выходного сигнала выхода A <sub>o</sub> 1	G16..20.0	20.0	мА
G18	Нижний предел выходного сигнала выхода A <sub>o</sub> 2	0.0..G19	0.0	В
G19	Верхний предел выходного сигнала выхода A <sub>o</sub> 2	G18..10.0	10.0	В

При значении параметров G14 и G15 равными 1 или 2 линейный сигнал с соответствующего токового входа контроллера передается в линейный сигнал на выходе в соответствии с пределами выходного сигнала:



При  $G_{02}=-1$  значение параметра G14 не учитывается и на выход  $A_{o1}$  передается сигнал пропорционального управления вентиляторами конденсатора. Аналогично, при  $G_{02}=-2$  параметр G15 не учитывается и на выход  $A_{o2}$  передается сигнал пропорционального управления вентиляторами.

Конфигурирование ступеней производительности компрессоров. Назначение цифровых выходов настраивается параметрами G01 и G02 в соответствии с выбранным на этапе проектирования режимом управления компрессорами и вентиляторами конденсатора.

Конфигурирование осуществляется следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
G01	Конфигурация регулирования производ-ти компрессоров	0..24	0	
G03	Инверсия разгрузочных клапанов компрессоров	0..1	0	

Параметр G01 задает конфигурацию регулирования производительности компрессоров:

Примечание: 1.  $\textcircled{1}$  - обозначение компрессора, для бинарного режима указаны доля и процент производительности компрессора от 100% производительности системы в целом.

2.  $\textcircled{\text{V}}$  - обозначение разгрузочного клапана, указан процент разгрузки производительности от 100% производительности соответствующего компрессора.

Значение G01	Цифровые выходы								Ступени	Режим	Правила активации
	1	2	3	4	5	6	7	8			
0	Не используется								---		
1	$\textcircled{1}$								1 X 100%	Равной производительности без разгрузочных клапанов	1
2	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$							2 X 50%		1/2
3	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$	$\textcircled{3}$						3 X 33.3%		1/2
4	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$	$\textcircled{3}$	$\textcircled{4}$					4 X 25%		1/2
5	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$	$\textcircled{3}$	$\textcircled{4}$	$\textcircled{5}$				5 X 20%		1/2
6	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$	$\textcircled{3}$	$\textcircled{4}$	$\textcircled{5}$	$\textcircled{6}$			6 X 16.7%		1/2
7	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$	$\textcircled{3}$	$\textcircled{4}$	$\textcircled{5}$	$\textcircled{6}$	$\textcircled{7}$		7 X 14.3%		1/2
8	$\textcircled{1}$	$\textcircled{2}$	$\textcircled{3}$	$\textcircled{4}$	$\textcircled{5}$	$\textcircled{6}$	$\textcircled{7}$	$\textcircled{8}$	8 X 12.5%		1/2

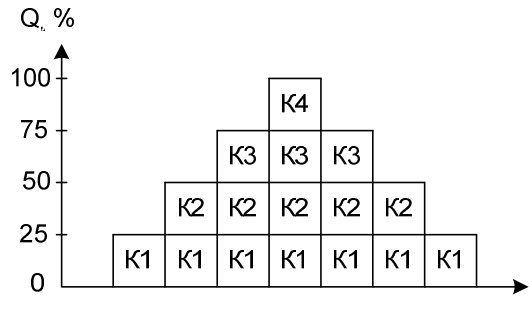
9		 50%								2 X 50%	Равной производительности с разгрузочными клапанами	1
10		 33,3%	 33,3%							3 X 33.3%		1
11		 33,3%	 33,3%	 33,3%						4 X 25%		1
12		 50%		 50%						4 X 25%		1/2
13		 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%				6 X 16.7%		1/2
14		 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%		8 X 12.5%		1/2
15		 50%	 50%	 50%	 50%	 50%				6 X 16.7%		1/2
16		 50%	 50%	 50%	 50%	 50%	 50%	 50%		8 X 12.5%		1/2
17		 50%	 50%							4 X 25%	Уравновешенный	1
18		 33,3%	 33,3%	 33,3%						6 X 16.7%		1
19		 50%	 50%	 50%						6 X 16.7%		1/2 для K2 и K3
20		 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%					9 X 11.1 %		1/2 для K2 и K3
21		 50%	 50%	 50%	 50%					8 X 12.5%		1/2 для K2 - K4
22		 50%	 50%	 50%	 50%	 50%				12 X 8.3 %		1/2 для K2 - K4
23		 50%	 50%	 50%	 50%	 50%				10 X 10%		1/2 для K2 – K5
24		 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%	 33,3%			15 X 6.7 %		1/2 для K2 – K5
25	 1/3 33.3%	 2/3 66.7%								Бинарный режим 3x33.3%	Бинарный	Бинарная последовательность
26	 1/5 20%	 2/5 40%	 2/5 40%							Бинарный режим 5x20%		
27	 1/7 14,3%	 2/7 28,6%	 4/7 57,1%							Бинарный режим 7x14,3%		
28	 1/11 9,1%	 2/11 18,2%	 4/11 36,4%	 4/11 36,4%						Бинарный режим 11x9,1%		
29	 1/15 6,7%	 2/15 13,3%	 4/15 26,7%	 8/15 53,3%						Бинарный режим 15x6,7%		

Все конфигурации можно разбить на несколько режимов:

1. Режим равной производительности без разгрузочных клапанов.

Этот режим служит для конфигураций систем с компрессорами одинаковой производительности, без разгрузочных клапанов.

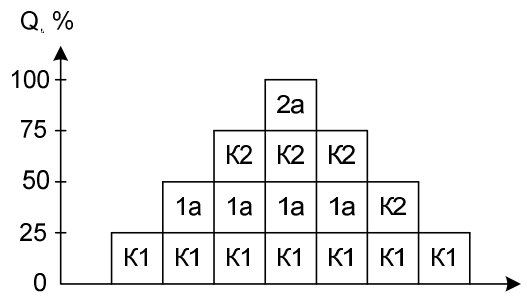
Пример. G01=4.  
 Q – производительность,  
 t- время,  
 K1 – K4 - компрессоры



2. Режим равной производительности с разгрузочными клапанами.

Этот режим служит для конфигурации систем с компрессорами одинаковой производительности, каждый из которых снабжен одинаковым количеством разгрузочных клапанов одинаковой разгрузочной способностью.

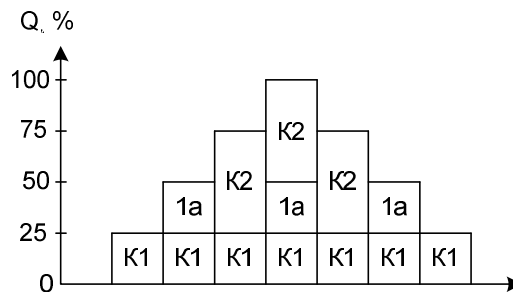
Пример. G01=12.  
 Q – производительность,  
 t- время,  
 K1 – K2 – компрессоры,  
 1a – 2a - разгрузчики



3. Уравновешенный

Этот режим служит для конфигурации систем с компрессорами одинаковой производительности, в которых только один компрессор снабжен разгрузочными клапанами, причем этот компрессор всегда продолжает работать.

Пример. G01=17.  
 Q – производительность,  
 t- время,  
 K1 – K2 – компрессоры,  
 1a - разгрузчик



4. Бинарный

Этот режим служит для конфигурации систем с компрессорами разной производительности, отличающейся вдвое, где большое количество шагов производительности достигается бинарной последовательностью включения компрессоров в работу.

Пример. G01=27.  
 Q – производительность,  
 K1 – K2 – компрессоры,  
 K1 = 2 кВт, K2 = 4 кВт,  
 K3 = 8 кВт

	Шаги регулировки						
	1	2	3	4	5	6	7
K1, кВт	2		2		2		2
K2, кВт		4	4			4	4
K3, кВт				8	8	8	8
Q, кВт	2	4	6	8	10	12	14

Параметр G03 предназначен для инверсии всех цифровых выходов, сконфигурированных параметром G01 как разгрузочные клапаны.

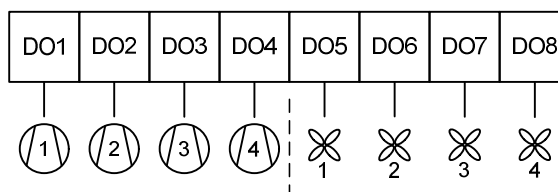
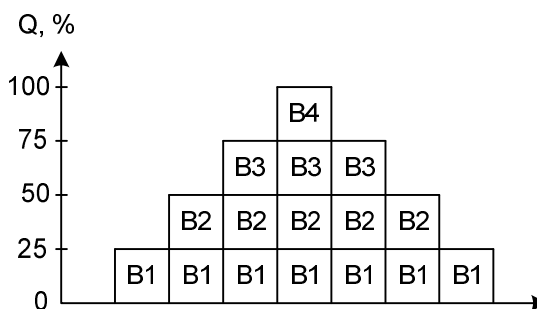
Конфигурирование ступеней производительности вентиляторов. Параметр G02 задает конфигурацию вентиляторов конденсатора в зависимости от значения параметра G01. Первый свободный цифровой выход контроллера является первым выходом вентилятора.

Конфигурация осуществляется следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
G02	Конфигурация регулирования производительности вентиляторов конденсатора: -2 – пропорциональное управление на выходе Ao2 -1 – пропорциональное управление на выходе Ao1 0 – управление отключено 1..6 – ступенчатое управление соответствующим количеством вентиляторов	-2..X, $X \leq 6$ , $X = 8 - \&G01$	0	

Значения G01=-1 и G02=-2 доступны для изменения только при свободном после конфигурирования ступеней производительности компрессора (параметр G01) цифровом выходе d08. При данной конфигурации выход do8 и соответствующий ему вход di8 используются для управления и диагностики инвертора. Параметр G02=1..6 задает количество вентиляторов одинаковой производительности. Можно сконфигурировать до 6 из оставшихся после конфигурирования ступеней компрессоров цифровых выходов для управления вентиляторами.

Пример. G01=4, G02=4  
Q – производительность,  
t- время,  
B1 – B4 – компрессоры,



## 11. Управление компрессорами

В выключенном состоянии установки (локальном или удаленном) все компрессоры выключены. Во включенном состоянии происходит ступенчатое регулирование давления во всасывающем трубопроводе по датчику давления, подключенному к входу Ai1, посредством подключения соответствующих ресурсов компрессоров. Конфигурация регулирования осуществляется следующими параметрами:

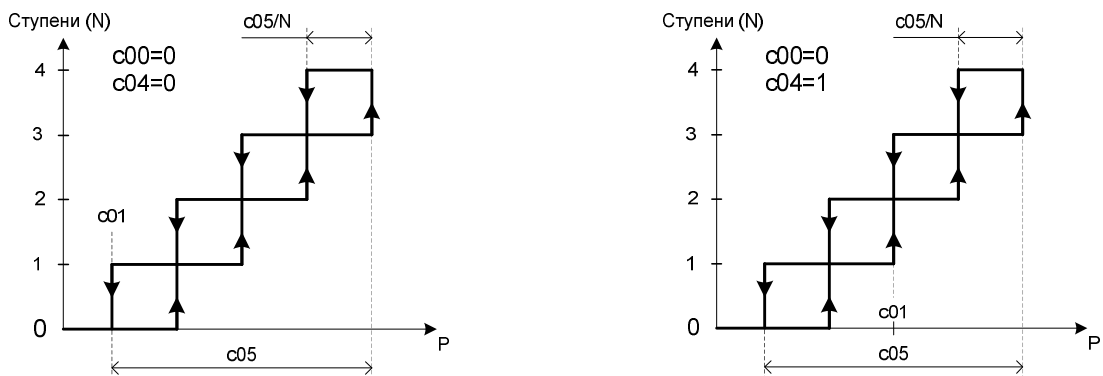
Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
c00	Выбор типа ступенчатого управления: 0 – пропорциональная зона, 1 – нейтральная зона	0..1	0	
c01	Рабочая точка регулирования кипения	c02..c03	1.0	бар
c02	Минимальное значение рабочей точки кипения	-1.0..c03	-1.0	бар
c03	Максимальное значение рабочей точки кипения	c02..20.0	7.0	бар
c04	Размещение рабочей точки кипения: 0 - боковое, 1 - центральное	0..1	0	
c05	Пропорциональная (нейтральная) зона регулирования	0..10.0	3.0	бар
c06	Смещение уставки, ECO–режим (при G07=2)	-5.0..5.0	0.0	бар
c07	Правило активации (выбора) компрессоров: 1 – фикс. последовательность, 2 – ротация по наработке	1..2	1	
c08	Последовательность включения разгрузочных клапанов: 1 – зависимая, 2 - независимая	1..2	1	
c09	Минимальное время работы компрессора	0..999	10	с
c10	Минимальное время останова компрессора	0..999	10	с
c11	Минимальный интервал между пусками компрессора (цикличность)	0..999	600	с
c12	Задержка добавления ступеней мощности	0..999	30	с
c13	Задержка убавления ступеней мощности	0..999	10	с
c14	Максимальное время наработки компрессора	0..999	999	сутки
c15	Процент мощности при неисправности/отсутствии датчика	0..100	0	

Контроллер осуществляет поддержание рабочей точки c01, пределы задания которой определяются параметрами c02 и c03. Параметром c00 определяется алгоритм, по которому будет происходить подключение холодильных ресурсов: А) Пропорциональная зона, В) Нейтральная зона. Кроме того, учитываются правила их активации (параметр c07).

### Ступенчатое управление с пропорциональной зоной.

Управление компрессорами и разгрузочными клапанами выполняется в виде ступеней, требуемое количество ресурсов зависит от величины рассогласования текущего давления Ai1 и рабочей точки c01.

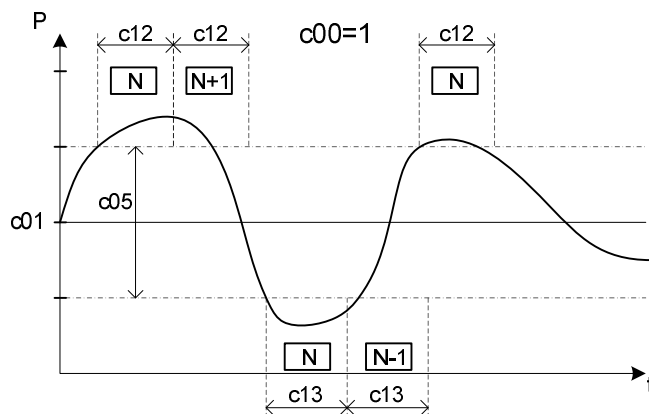
Шаг давления по активации ступеней равен отношению пропорциональной зоны (параметр c05) и количества ступеней, определенных параметром G01. Параметр c04 задает расположение рабочей точки относительно пропорциональной зоны: боковое и центральное расположение. При боковом расположении рабочая точка находится вначале пропорциональной зоны, при центральном – в середине.



Параметры  $c12$  и  $c13$  задают паузу на включение или выключение ступени производительности с момента наступления запроса регулятора на включение или выключение этой ступени. Если в течение времени  $c12$  ( $c13$ ) регулирование вернулось к предыдущей ступени, то включение новой ступени не происходит и счетчик времени сбрасывается.

#### Ступенчатое управление с нейтральной зоной.

Управление компрессорами и разгрузочными клапанами выполняется в виде ступеней, требуемое количество ресурсов зависит от времени, в течение которого значение текущего давления находится за пределами зоны нечувствительности. Зона нечувствительности  $\Delta$  определяется как зона вокруг рабочей точки  $c01$  с симметричным в обе стороны отклонением, равным половине нейтральной зоны  $c05$ , т.е.  $\Delta = c01 \pm c05/2$ . В пределах зоны нечувствительности производительность системы остается неизменной. В случае выхода значения текущего давления за пределы  $\Delta$  происходит подключение (отключение) одной ступени производительности, и затем количество ступеней будет добавляться (убавляться) каждый период, равный  $c12$  ( $c13$ ), пока давление не вернется в пределы зоны нечувствительности. В данном алгоритме гистерезис не используется. Размещение рабочей точки всегда центральное, вне зависимости от значения параметра  $c04$ .



#### ECO-режим.

Контроллер имеет функцию перевода регулирования в ECO-режим ( $G07=2$ ), т.е. смещения рабочей точки  $c01$  на величину  $c06$  посредством активации цифрового входа  $di11$ .

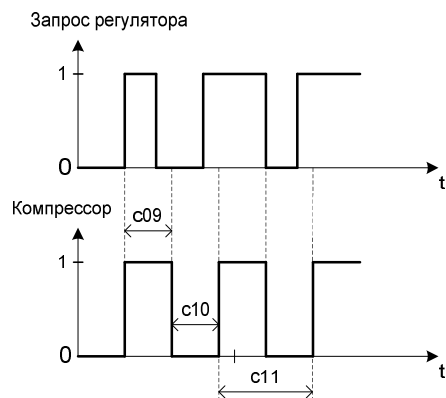
#### Неисправность/отсутствие датчика.

В случае неисправности или отсутствия датчика система во включенном режиме будет поддерживать процент мощности, задаваемый параметром  $c15$ .

#### Задержки безопасности компрессоров.

Включение и выключение каждого компрессора в отдельности, помимо задержек на добавления  $c12$  и убавления  $c13$  происходит с соблюдением:

- минимального времени включения (параметр  $c09$ ),
- минимального времени останова (параметр  $c10$ ),
- минимальный интервал между 2 последовательными пусками (параметр  $c11$ ).



### Последовательность включения разгрузочных клапанов.

Последовательность включения разгрузочных клапанов может быть сконфигурирована параметром c08 как зависимая или независимая. Параметром G03 настраивается инверсия разгрузочных клапанов.

Пример.

Компрессор имеет 2 разгрузочных клапана.

Мощность	Питание компрессора	C08=1		C08=2	
		Ступ. 1	Ступ.2	Ступ. 1	Ступ.2
100%	Вкл.				
66,7%	Вкл.		Вкл.		Вкл.
33,3%	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	
0%					

### Наработка компрессоров.

Каждый полный час наработки компрессора сохраняется в энергонезависимую память компрессора, недоступную для пользователя, при достижении 24 часов наработки к соответствующему параметру Нс1-Нс8 прибавляется единица (одни сутки), что также относится к энергонезависимой памяти. Если в течение неполного часа работы происходит выключение питания контроллера, то таймер подсчета полного часа сбрасывается. Нарработку компрессоров можно просмотреть и, при необходимости, сбросить в меню *Состояние установки*. Параметром c14 задается максимальное время наработки компрессоров. При достижении значений параметров Нс1-Нс8 значения c14 в *Журнал событий* записывается соответствующее событие (см. Перечень аварий).

### Правила активации.

Правила активации компрессоров для обеспечения запроса регулятора задаются параметром c07. Правила применяются при необходимости добавить или убавить ступень мощности. Существует 2 правила:

- Фиксированная последовательность. Заключается в активации ресурсов в порядке возрастания индексов и деактивации – в порядке убывания индексов, но с соблюдением задержек безопасности и учетом заблокированных компрессоров.

- Ротация по наработке. Заключается в активации ресурсов в зависимости от наработанного времени. Так компрессоры с меньшей наработкой будут включаться раньше других, а компрессоры с большей наработкой будут выключаться раньше других.

Эти правила действуют для режима равной производительности (см. табл. Конфигурации установки, параметр G01). Для уравновешенного режима работы правила активации действуют для компрессоров с индексом 2 и более, т.к. компрессор с индексом 1 всегда включается первым и выключается последним. Для бинарного режима существует жесткая бинарная последовательность включения компрессоров. Правила активации не действуют для разгрузочных клапанов.

### Блокирование компрессоров.

При фиксации цифровым входом аварии соответствующего компрессора происходит его блокирование. При этом проверяется наличие свободного готового к запуску неаварийного компрессора, который включается взамен заблокированного. При этом соблюдаются правила активации и задержки безопасности компрессоров.

## 12. Управление вентиляторами конденсатора

В выключенном состоянии установки (локальном или удаленном) все вентиляторы выключены. Во включенном состоянии происходит регулирование давления в нагнетающем трубопроводе по датчику давления, подключенному к входу Ai2. Конфигурация регулирования конденсации осуществляется следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
F00	Выбор типа ступенчатого управления: 1 – пропорциональная зона, 2 – нейтральная зона	0..1	0	
F01	Рабочая точка регулирования конденсации	F02..F03	15.0	бар
F02	Минимальное значение рабочей точки конденсации	0.0..F03	7.0	бар
F03	Максимальное значение рабочей точки конденсации	F02..40.0	30.0	бар
F04	Размещение рабочей точки конденсации: 0 - боковое, 1 - центральное	0..1	0	
F05	Пропорциональная (нейтральная) зона регулирования	0..10.0	2.0	бар
F06	Смещение отсечки выключения	0..10.0	2.0	бар
F07	Смещение отсечки насыщения	0..10.0	2.0	бар
F08	Гистерезис отсечки выключения	0..10.0	1.0	бар
F09	Гистерезис отсечки насыщения	0..10.0	1.0	бар
F10	Управление вентиляторами по запросу компрессоров: 0 – независимо, 1 – по запросу компрессоров	0..1	0	
F11	Правила активации вентиляторов: 0 – фиксированная последовательность, 1 – ротация по наработке	0..1	0	
F12	Режим набора скорости при подхвате: 0 – скачком, 1 – плавно	0..1	0	
F13	Время подхвата вентиляторов	0.0..99.9	3.0	с
F14	Минимальное время работы вентилятора	0.0..99.9	5.0	с
F15	Время предварительной вентиляции	0..255	0	с
F16	Задержка добавления ступеней вентиляторов	0..255	10	с
F17	Задержка убавления ступеней вентиляторов	0..255	5	с
F18	Максимальное время простоя вентиляторов	0..999	999	час
F19	Время включения вентиляторов при простое	0..999	60	с
F20	Максимальное время наработки вентиляторов	0..999	999	сутки
F21	Минимальная скорость вентиляторов	20..F22	40	%
F22	Максимальная малошумная скорость вентиляторов	F21..100	90	%
F23	Максимальная скорость вентилятора	F22..100	100	%
F24	Максимальная скорость при подхвате вентилятора	F21..100	100	%
F25	Процент мощности вентиляторов при отказе датчика	0..100	100	%

Контроллер осуществляет поддержание рабочей точки F01, пределы задания которой определяются параметрами F02 и F03. Регулятор конденсации может быть сконфигурирован как пропорциональный для управления инвертором с одного из аналоговых выходов или как ступенчатый с нейтральной или пропорциональной зоной для управления вентиляторами с цифровых выходов.

	F00=0	F00=1
G02=-2	Пропорциональное управление инвертором с выхода Ai2	
G02=-1	Пропорциональное управление инвертором с выхода Ai1	
G02=0	Регулирование конденсации отключено	
G02=1..6	Ступенчатое управление с пропорциональной зоной	Ступенчатое управление с нейтральной зоной

### Пропорциональное управление инвертором.

Управление вентиляторами осуществляет инвертор за счет параметров выходного напряжения, подаваемого на вентиляторы. Контроллер задает инвертору аналоговый управляющий сигнал на основе пропорционального алгоритма. Для управления инвертором, кроме аналогового выхода контроллера, задействованы также цифровой выход do8 и цифровой выход di8 для задания сигнала «Старт/стоп» инвертору и сигнала обратной связи (неисправности) инвертора соответственно.

**Подхват.** При каждом запуске вентиляторов на них подается заданный уровень напряжения для их раскрутки (запуска), при этом вентиляторы работают со скоростью, заданной параметром F24 (скорость подхвата), в течение времени, равному значению параметра F13 (время подхвата). По истечении этого времени скорость вентилятора определяется сигналом регулятора. При этом, если во время подхвата приходит запрос на выключение вентилятора, то он выключается, однако вентилятор должен проработать минимальное время работы F14. При следующем запуске отсчет подхвата начнется с нуля. Скорость подхвата F24 может достигаться одним из двух режимов, который определяется значением параметра F12 (режим набора скорости при подхвате):

- скачком (F12=0) - регулятор скачком выдает скорость F24 и поддерживает ее все время подхвата F13.

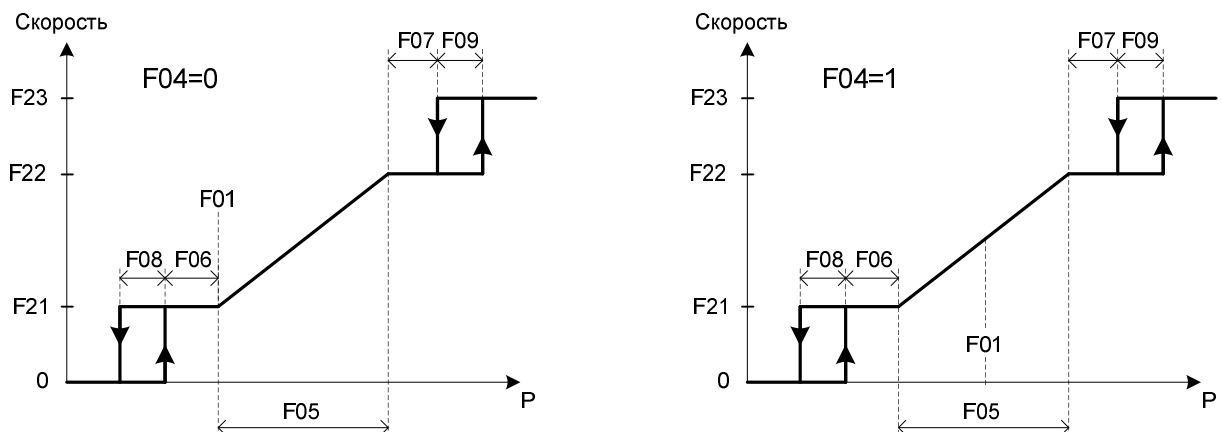
- плавно (F12=1) - регулятор плавно поднимает скорость от нуля до F24, линейно растягивая этот процесс на все время подхвата F13.

Если  $F_{n13} = 0$  (время подхвата), то подхват не осуществляется.

Расположение рабочей точки относительно пропорциональной зоны может быть боковым или центральным (параметр F04).

### **Регулирование.**

Выходной сигнал регулятора представляет собой линейную функцию, пропорциональную рассогласованию рабочей точки конденсации и сигналу с датчика конденсации Ai2 в пропорциональной зоне конденсации, и функции отсечки выключения и отсечки насыщения за пределами пропорциональной зоны. Расположение рабочей точки относительно пропорциональной зоны (параметр F04) может быть боковое и центральное. При боковом расположении рабочая точка находится вначале пропорциональной зоны, при центральном – в середине.



Пока значение давления не достигнет нижнего края пропорциональной зоны, управляющий сигнал обрабатывает отсечку выключения с гистерезисом F08 и смещением F06. Аналогично, за пределами верхнего края пропорциональной зоны, управляющий сигнал обрабатывает отсечку насыщения с гистерезисом F09 и смещением F07. В пределах пропорциональной зоны происходит пропорциональное регулирование скорости вращения вентиляторов. При этом управляющий сигнал «Старт/стоп» (цифровой выход do8) формируется в соответствии с функцией отсечки выключения.

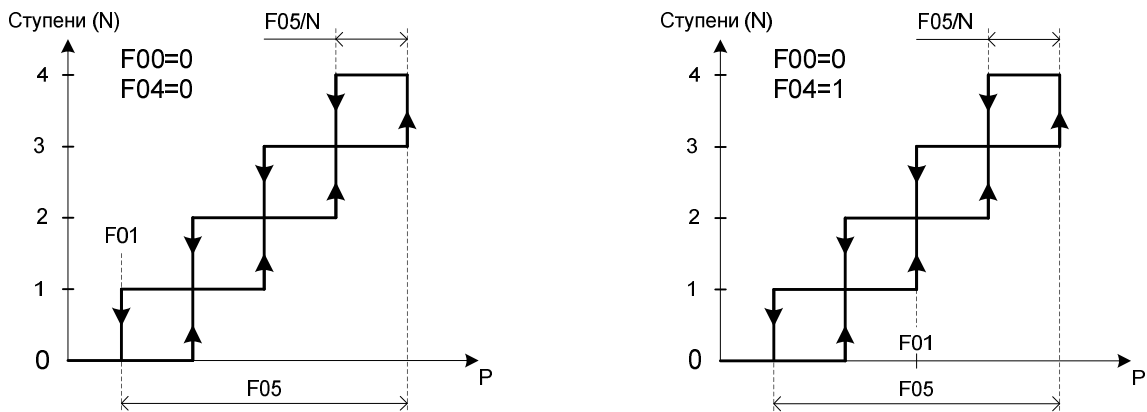
Вентиляторы могут управляться независимо от компрессоров или по их запросу в зависимости от значения параметра F10. Если F10=0, то конденсация регулируется независимо от компрессоров, а если F10=1, то при выключении всех компрессоров вентиляторы тоже выключаются.

Выключение вентилятора после включения имеет задержку F14 (минимальное время работы), в течение которой запрос регулятора на выключение вентилятора игнорируется, и он продолжает работать с минимальной скоростью F21. Задержка F14 отсчитывается с момента пуска вентилятора.

Ступенчатое управление с пропорциональной зоной.

Управление вентиляторами конденсатора выполняется в виде ступеней, требуемое количество ресурсов зависит от величины рассогласования текущего давления Ai2 и рабочей точки F01.

Шаг давления по активации ступеней равен отношению пропорциональной зоны (параметр F05) и количеству ступеней, определенных параметром G02. Параметр F04 задает расположение рабочей точки относительно пропорциональной зоны: боковое и центральное расположение. При боковом расположении рабочая точка находится вначале пропорциональной зоны, при центральном – в середине.

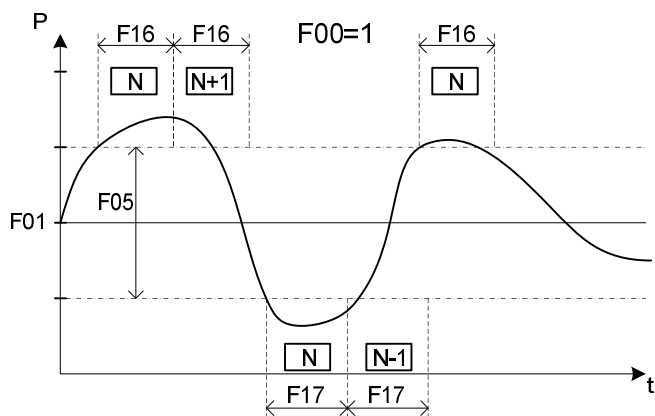


Вентиляторы могут управляться независимо от компрессоров или по их запросу в зависимости от значения параметра F10. Если F10=0, то конденсация регулируется независимо от компрессоров, а если F10=1, то при выключении всех компрессоров вентиляторы тоже выключаются. Выключение вентилятора после включения имеет задержку F14 (минимальное время работы), в течение которой запрос регулятора на выключение вентилятора игнорируется, и он продолжает работать. Задержка F14 отсчитывается с момента пуска вентилятора.

Параметры F16 и F17 задают паузу на включение или выключение ступени производительности с момента наступления запроса регулятора на включение или выключение этой ступени. Если в течение времени F16 (F17) регулирование вернулось к предыдущей ступени, то включение новой ступени не происходит и счетчик времени сбрасывается.

Ступенчатое управление с нейтральной зоной.

Управление вентиляторами конденсатора выполняется в виде ступеней, требуемое количество ресурсов зависит от времени, в течение которого значение текущего давления находится за пределами зоны нечувствительности. Зона нечувствительности Δ определяется как зона вокруг рабочей точки F01 с симметричным в обе стороны отклонением, равным половине нейтральной зоны F05, т.е.  $\Delta = F01 \pm F05/2$ . В пределах зоны нечувствительности производительность системы остается неизменной. В случае выхода значения текущего давления за пределы Δ происходит подключение (отключение) одной ступени производительности, и затем количество ступеней будет добавляться (убавляться) каждый период, равный F16 (F17), пока давление не вернется в пределы зоны нечувствительности. В данном алгоритме гистерезис не используется. Размещение рабочей точки всегда центральное, вне зависимости от значения параметра F04.



Вентиляторы могут управляться независимо от компрессоров или по их запросу в зависимости от значения параметра F10. Если F10=0, то конденсация регулируется независимо от компрессоров, а если F10=1, то при выключении всех компрессоров вентиляторы тоже выключаются. Выключение вентилятора после включения имеет задержку F14 (минимальное время работы), в течение которой запрос регулятора на выключение вентилятора игнорируется, и он продолжает работать. Задержка F14 отсчитывается с момента пуска вентилятора.

Параметры F16 и F17 задают паузу на включение или выключение ступени производительности с момента наступления запроса регулятора на включение или выключение этой ступени. Если в течение времени F16 (F17) регулирование вернулось к предыдущей ступени, то включение новой ступени не происходит и счетчик времени сбрасывается.

#### Предварительная вентиляция.

Если параметр включения вентиляторов по запросу компрессоров F10=1 и время предварительной вентиляции F15>0, то активна функция предварительной вентиляции.

Регулирование давления конденсации включается раньше на время F15 а) для ступенчатого регулирования с числом ступеней по запросу регулятора, но не менее одной; или б) для пропорционального регулирования с выходной скоростью по запросу регулятора, но не ниже минимальной F21. Это исключает включение компрессора при повышенных значениях давления конденсации. Если в конце цикла предварительной вентиляции запроса на работу вентиляторов нет, то они выключаются. Предварительная вентиляция завершается согласно параметрам или при исчезновении запроса на запуск компрессоров, а при новом запросе начинается заново.

#### Простой вентиляторов.

Параметр F18 задает максимальное время, в течение которого вентилятор (пропорциональный или ступенчатый) может оставаться выключенным. По истечении этого времени запускается функция подхвата на время, заданное параметром F19. Если во время этого подхвата включается компрессор, то время задержки выключения вентиляторов в рассмотрение приниматься не будет, и при нулевом запросе от регулятора вентиляторов они выключаются сразу после истечения времени подхвата F19.

Если во время подхвата будет активизирована предварительная вентиляция перед включением компрессора, то вентилятор будет включен до окончания этой функции.

Функция периодического запуска вентиляторов не активна, если F18=0 или F19=0.

Время простоя вентиляторов сбрасывается при выключении прибора и запускается сначала при его включении.

#### Наработка вентиляторов.

Каждый полный час наработки вентиляторов сохраняется в энергонезависимую память компрессора, недоступную для пользователя, при достижении 24 часов наработки к соответствующему параметру HF1-HF6 прибавляется единица (одни сутки), что также относится к энергонезависимой памяти. Если в течение неполного часа работы происходит выключение питания контроллера, то таймер подсчета полного часа сбрасывается. Нарработку компрессоров. Можно

просмотреть и, при необходимости, сбросить в меню *Состояние установки*. Параметром F20 задается максимальное время наработки компрессоров. При достижении значений параметров HF1-HF6 значения F20 в *Журнал событий* записывается соответствующее событие (см. Перечень аварий).

#### Правила активации.

Правила активации вентиляторов для обеспечения запроса ступенчатого регулятора задаются параметром F11. Правила применяются при необходимости добавить или убавить ступень мощности. Существует 2 правила:

- Фиксированная последовательность. Заключается в активации ресурсов в порядке возрастания индексов и деактивации – в порядке убывания индексов с учетом заблокированных вентиляторов.

- Ротация по наработке. Заключается в активации ресурсов в зависимости от наработанного времени. Так вентиляторы с меньшей наработкой будут включаться раньше других, а вентиляторы с большей наработкой будут выключаться раньше других.

#### Неисправность/отсутствие датчика.

В случае неисправности или отсутствия датчика система во включенном режиме будет поддерживать процент мощности, задаваемый параметром F25.

#### Блокирование вентиляторов.

При фиксации цифровым входом аварии, как правило, сработка термореле, соответствующего вентилятора происходит его блокирование. При этом проверяется наличие свободного неаварийного вентилятора, который включается взамен заблокированного. При этом соблюдаются правила активации.

### 13. Сброс до заводских настроек

Сбросить параметры меню до заводских значений, указанных в таблице параметров, можно командой rSt через параметр G26.

Параметр G27 хранит в себе значение версии прошивки (ПО) контроллера.

### 14. Аварии

Как было описано ранее, существуют аварии 3 типов: с автоматическим сбросом, полуавтоматические и с ручным сбросом. Тип, условия наступления и задержки регистрации аварий задаются следующими параметрами:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
A01	Интервал времени подсчета полуавтоматических аварий	1..72	24	час
A02	Число аварий реле низкого давления	0..99	0	
A03	Задержка аварии реле низкого давления	0..255	0	с
A04	Число аварий реле высокого давления	0..99	0	
A05	Задержка аварии реле высокого давления	0..255	0	с
A06	Аварийный нижний порог давления всасывания по Ai1	-1.0..20.0	-1.0	бар
A07	Гистерезис аварии нижнего порога давления всасывания по Ai1	0.0..5.0	1.0	бар
A08	Число аварий нижнего порога давления всасывания по Ai1	0..99	0	
A09	Задержка аварии нижнего порога давления всасывания по Ai1	0..255	0	с
A10	Аварийный верхний порог давления нагнетания по Ai2	0.0..40.0	40.0	бар

A11	Гистерезис аварии верхнего порога давления нагнетания по Ai2	0.0..5.0	1.0	бар
A12	Число аварий верхнего порога давления всасывания по Ai2	0..99	0	
A13	Задержка аварии нижнего порога давления всасывания по Ai1	0..255	0	с
A14	Число аварий обрыва датчика давления (нагнетания, всасывания)	0..99	0	
A15	Задержка аварии неисправности датчика	0..255	0	с
A16	Число аварий блокировки компрессора	0..99	0	
A17	Задержка аварии блокировки компрессора	0..255	0	с
A18	Число аварий блокировки вентилятора	0..99	0	
A19	Задержка аварии блокировки вентилятора	0..255	0	с
A20	Число общих аварий (di11)	0..99	0	
A21	Задержка общей аварии (di11)	0..255	0	с
A22	Число записей в журнале для выдачи аварии	0..99	0	

Параметры «Число аварий...» определяют тип аварии: 0 – с ручным сбросом, 1-98 – полуавтоматические и 99 – с автоматическим сбросом. Параметры «Задержка...» определяют задержку времени от момента наступления аварийного признака до регистрации аварии в управляющем алгоритме и журнале аварий. Остальные параметры определяют условия наступления той или иной аварии.

**Квитирование и сброс аварий.** Для квитирования аварии достаточно просмотреть её код в Журнале аварий, но только через паролевый доступ. При быстром доступе в журнал (  на 3 сек из осн. экрана) квитирование аварий не происходит. Сброс полуавтоматически аварий и аварий с ручным сбросом выполняется нажатием кнопки  на 3 секунды из журнала аварий. Квитирование аварии не оказывает никакого влияния на ее состояние, оно лишь изменяет сигнализацию о ней. Горевший при появлении аварии индикатор аварии начнет мигать после квитирования аварии. Для сброса аварий, требующих сброса, сначала необходимо устранить условие их возникновения, иначе она сразу же будет зафиксирована заново.

Перечень аварий с условиями их наступления и вовлеченными параметрами:

Код аварии	Наименование	Условие наступления	Задержка	Кол-во аварий
E01	Авария компрессора 1	G04 XOR di_x1, x1=&G01	A17	A16
E02	Авария компрессора 2	G04 XOR di_x2, x2=&G01	A17	A16
E03	Авария компрессора 3	G04 XOR di_x3, x3=&G01	A17	A16
E04	Авария компрессора 4	G04 XOR di_x4, x4=&G01	A17	A16
E05	Авария компрессора 5	G04 XOR di_x5, x5=&G01	A17	A16
E06	Авария компрессора 6	G04 XOR di_x6, x6=&G01	A17	A16
E07	Авария компрессора 7	G04 XOR di_x7, x7=&G01	A17	A16
E08	Авария компрессора 8	G04 XOR di_x8, x8=&G01	A17	A16
E09	Авария вентилятора 1	G04 XOR di_y1, y1=&G02	A19	A18
E10	Авария вентилятора 2	G04 XOR di_y2, y2=&G02	A19	A18
E11	Авария вентилятора 3	G04 XOR di_y3, y3=&G02	A19	A18
E12	Авария вентилятора 4	G04 XOR di_y4, y4=&G02	A19	A18
E13	Авария вентилятора 5	G04 XOR di_y5, y5=&G02	A19	A18
E14	Авария вентилятора 6	G04 XOR di_y6, y6=&G02	A19	A18
E15	Авария инвертора вентиляторов	G04 XOR di8	A19	A18
E16	Реле низкого давления хладагента (di9)	G05 XOR di9	A03	A02
E17	Реле высокого давления хладагента (di10)	G05 XOR di10	A05	A04
E18	Низкое давление хладагента (датчик Ai1)	1, Ai1 < A06 0, Ai1 > A06+A07	A09	A08
E19	Высокое давление хладагента (датчик Ai2)	1, Ai2 > A10 0, Ai2 < A10-A11	A13	A12
E20	Обрыв (неисправность) датчика Ai1	Определяется системой	A15	A14
E21	Обрыв (неисправность) датчика Ai2	Определяется системой	A15	A14
E22	Наработка компрессора 1	Hc1 > c14	0	0
E23	Наработка компрессора 2	Hc2 > c14	0	0
E24	Наработка компрессора 3	Hc3 > c14	0	0
E25	Наработка компрессора 4	Hc4 > c14	0	0
E26	Наработка компрессора 5	Hc5 > c14	0	0
E27	Наработка компрессора 6	Hc6 > c14	0	0
E28	Наработка компрессора 7	Hc7 > c14	0	0
E29	Наработка компрессора 8	Hc8 > c14	0	0
E30	Наработка вентилятора 1	HF1 > F20	0	0
E31	Наработка вентилятора 2	HF2 > F20	0	0
E32	Наработка вентилятора 3	HF3 > F20	0	0
E33	Наработка вентилятора 4	HF4 > F20	0	0
E34	Наработка вентилятора 5	HF5 > F20	0	0
E35	Наработка вентилятора 6	HF6 > F20	0	0
E36	Общая авария (di11)	G06 XOR di11 (G07=3)	A21	A20
E37	Переполнение числа записей журнала аварий	Число записей журнала аварий > A22	0	0
E38	Авария часов реального времени	Определяется системой	0	0
E39	Авария конфигурации	Определяется системой	0	0

Перечень аварий с действиями и примечаниями:

Код аварии	Состояние авар. реле	Действия	Примечания
E01	Сработано	Блокирует компрессор 1	
E02	Сработано	Блокирует компрессор 2	
E03	Сработано	Блокирует компрессор 3	
E04	Сработано	Блокирует компрессор 4	
E05	Сработано	Блокирует компрессор 5	
E06	Сработано	Блокирует компрессор 6	
E07	Сработано	Блокирует компрессор 7	
E08	Сработано	Блокирует компрессор 8	
E09	Сработано	Блокирует вентилятор 1	
E10	Сработано	Блокирует вентилятор 2	
E11	Сработано	Блокирует вентилятор 3	
E12	Сработано	Блокирует вентилятор 4	
E13	Сработано	Блокирует вентилятор 5	
E14	Сработано	Блокирует вентилятор 6	
E15	Сработано	Блокирует инвертор вентиляторов	
E16	Сработано	Блокируются все компрессоры и вентиляторы	
E17	Сработано	Блокируются все компрессоры, вентиляторы включаются на полную мощность	
E18	Сработано	Блокируются все компрессоры и вентиляторы	При неисправности датчика Ai1 авария не обслуживается
E19	Сработано	Блокируются все компрессоры, вентиляторы включаются на полную мощность	При неисправности датчика Ai2 авария не обслуживается
E20	Сработано	Управление компрессорами согласно с15	При G01=0 не обслуживается.
E21	Сработано	Управление вентиляторами согласно F25	При G02=0 не обслуживается.
E22	Не сработано	Система продолжает работать	Авария сбрасывается сбросом времени наработки соответствующего компрессора и последующим ручным сбросом в журнале аварий
E23			
E24			
E25			
E26			
E27			
E28			
E29			
E30	Не сработано	Система продолжает работать	Авария сбрасывается сбросом времени наработки соответствующего вентилятора и последующим ручным сбросом в журнале аварий
E31			
E32			
E33			
E34			
E35			
E36	Сработано	Блокируются все компрессоры и вентиляторы	
E37	Не сработано	Система продолжает работать	При A22=0 не обслуживается. Сбрасывается очисткой журнала.
E38	Не сработано	Система продолжает работать. Параметры времени аварий в журнале отображаются как «--»	Авария выключается переустановкой времени и перезапуском контроллера
E39	Сработано	Блокируются все компрессоры и вентиляторы	

## 15. Последовательный порт

Контроллер имеет последовательный порт с интерфейсом RS-485 и протоколом передачи данных Modbus RTU. Последовательный порт имеет следующие неизменяемые настройки:

- Число бит данных: 8
- Четность данных: нет
- Число стоп-битов: 1

Настройки скорости обмена данными и адреса устройства в сети доступны для изменения из меню:

Параметр	Описание	Диапазон	Завод.	Ед. изм.
G22	Порт RS-485. Адрес контроллера для протокола Modbus RTU	1..255	1	
G23	Порт RS-485. Скорость обмена данными для протокола Modbus RTU 1 – 1200, 2 – 2400, 3 – 4800, 4 – 9600, 5 – 19200, 6 – 28800, 7 – 38400, 8 – 43000, 9 – 56000, 10 – 57600, 11 – 115200, 12 – 128000	1..12	5	Бит/с

Список регистров Modbus с адресами предоставляется отдельным документом.

## 16. Технические характеристики

Электропитание	230В ±10%; 50/60 Гц ~
Энергопотребление	3ВА
Размеры	Монтажное отверстие 71x29 мм Панель 77x35.5 мм Габаритный 77x35.5x79(65,5) мм
Последовательный порт	RS485 Modbus RTU
Условия эксплуатации	-10..+55 °С, отн. влажность 10..90% без конденсата
Температура хранения	-20..+80 °С
Класс защиты	IP65 фронтальная панель, IP 20 корпус
Аналоговые входы AI1, AI2	4..20 мА – 2 шт
Аналоговые выходы AO1, AO2	0..20 мА и 0..10В для 0...10В максим. ток 20мА при 10В (нагрузка ≥ 500 Ом). для 0...20/4..20мА минимальное сопротивление 350 Ом
Цифровые входы DI1..DI11	свободный от напряжения цифровой вход для подключения сигнала типа «сухой контакт» - 11 шт
Цифровые выходы DO1..DO8	симисторные, напряжение AC250, ток 1А – 8 шт
Реле аварии DOA	AC250, ток 3А, DC250 ток 1А
Соединительные разъемы	Винтовые зажимы от 0.5мм <sup>2</sup> до 1.5мм <sup>2</sup> с шагом 3.5мм

**frigopoint.com**

Производитель: ООО «Фригопоинт», РФ, г . Белгород, ул. Рабочая 32, info@frigopoint.com  
Сделано в Российской Федерации