

## Контроллеры семейства АК2

## Концепция и подбор

### Общие сведения

Основное преимущество контроллеров данной серии заключается в том, что их конфигурацию можно расширять по мере увеличения установки. Они были разработаны для управления системами холодоснабжения, но не для одного конкретного применения: разнообразие их функций определяется встроенным программным обеспечением и количеством присоединенных блоков. С помощью этих блоков можно создать прибор, выполняющий большое количество различных функций.

### Назначение

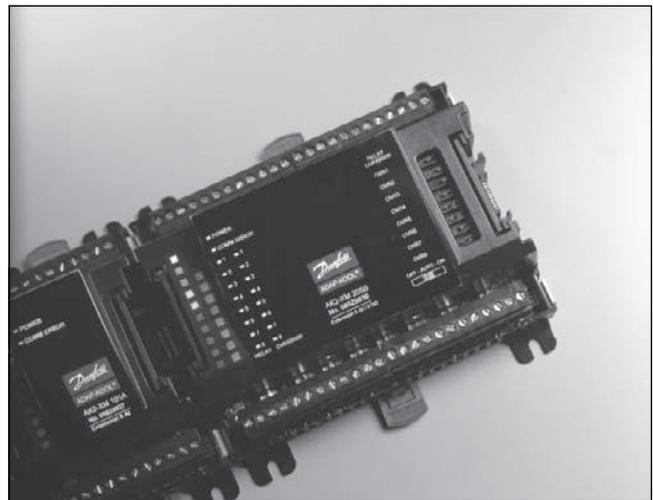
Контроллеры предназначены для:

- управления системами охлаждения;
- регулирования производительности компрессоров и конденсаторов;
- управления испарителями холодильного и морозильного оборудования.



### Преимущества

- Возможности контроллера могут увеличиваться с ростом мощности системы.
- Контроллер может быть настроен на выполнение одной или нескольких регулирующих функций.
- Одни и те же блоки могут выполнять несколько функций.
- Контроллеры могут работать с системами, имеющими различные эксплуатационные характеристики.
- Контроллеры имеют модульный принцип построения:
  - контроллеры состоят из стандартных модулей;
  - в зависимости от конфигурации системы меняется набор модулей.



## Принцип построения системы

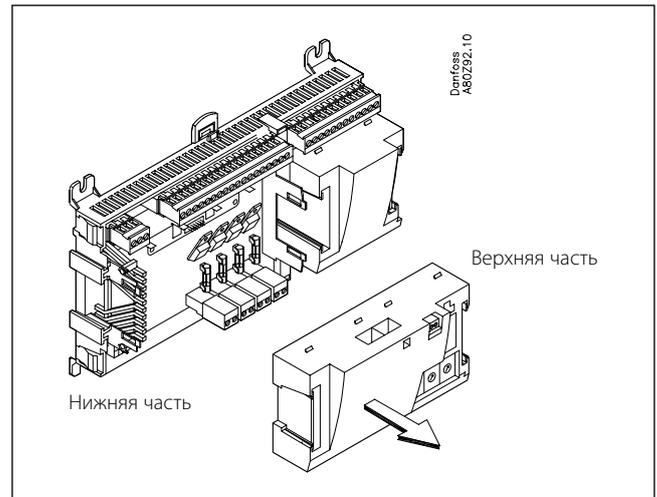
### Контроллер

Данный контроллер является основным элементом системы управления. Каждый блок контроллера имеет входы и выходы, обеспечивающие процесс управления системой.

Основание с клеммной колодкой одинаково для контроллеров всех типов.

Верхняя часть контроллера предназначена для настройки и программирования прибора. Контроллеры разных типов имеют различные верхние части. Верхняя часть контроллера всегда поставляется вместе с нижней частью.

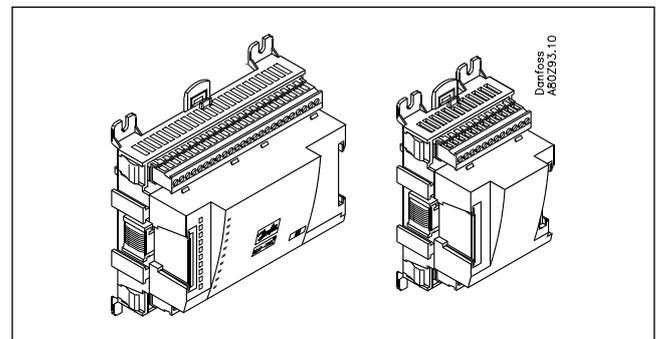
Верхняя часть контроллера оснащена также разъемом для системы передачи данных и переключателями настройки адреса.



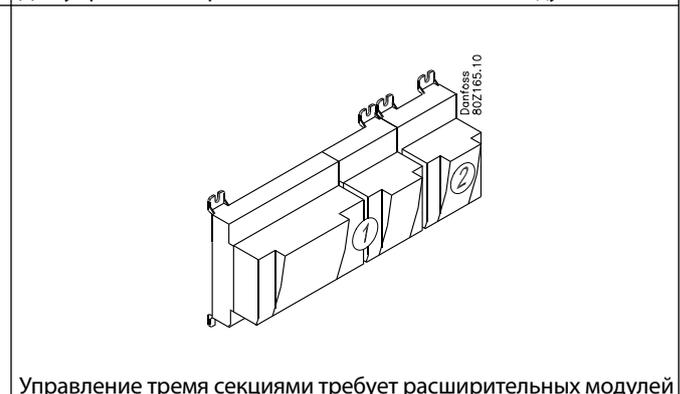
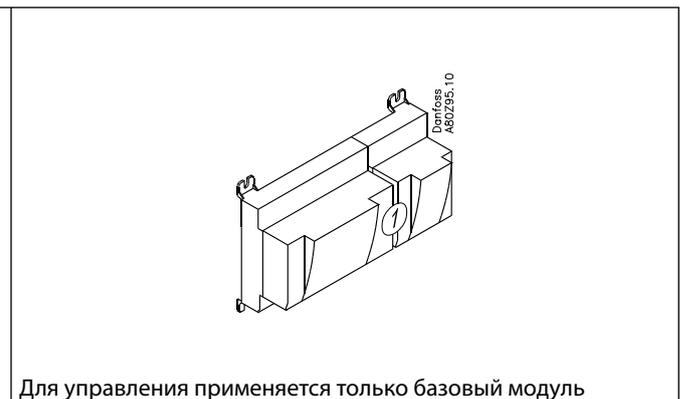
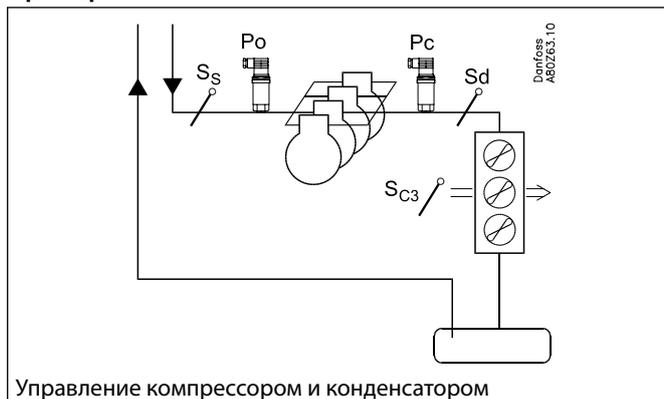
### Расширительный модуль

При расширении системы и увеличении числа контролируемых параметров конфигурация контроллера может быть расширена.

С дополнительными модулями контроллер может получить и обработать больше входных сигналов и управлять большим количеством реле. Количество реле и их функции определяются назначением контроллера.



### Примеры

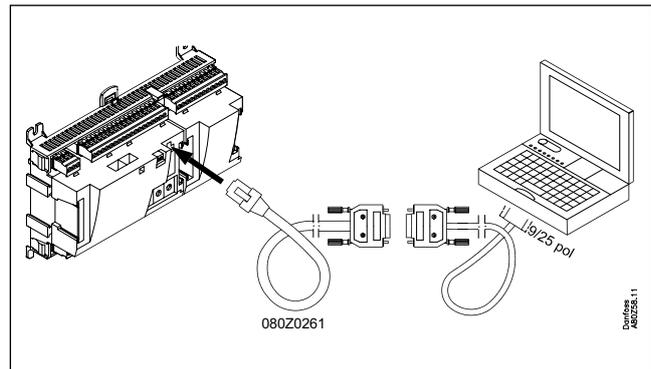


## Работа

### Прямое соединение

Настройка контроллера и управление контроллером осуществляются через персональный или карманный компьютер при помощи программы «AK2-Service Tool».

Программа устанавливается на компьютер, а настройка входов/выходов и параметров регулирования выполняются через меню контроллера.

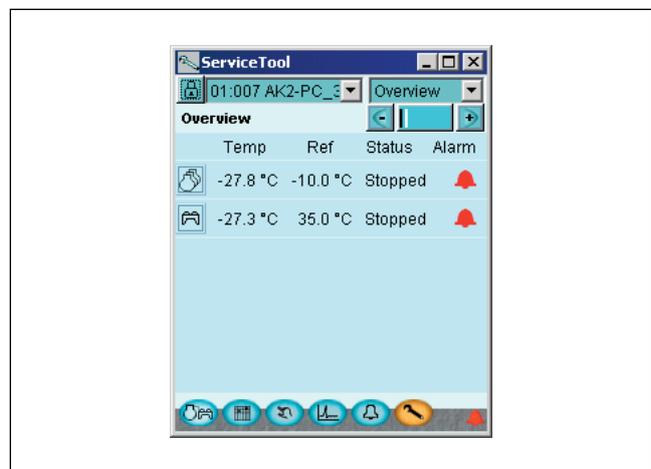


### Меню

Меню контроллера — это динамическое меню, при котором настройки, сделанные в одном меню, распространяются на другие меню. При настройке контроллера с небольшим количеством разъемов необходимо настраивать немного параметров. При настройке контроллера с большим количеством разъемов необходимо настраивать большее количество параметров.

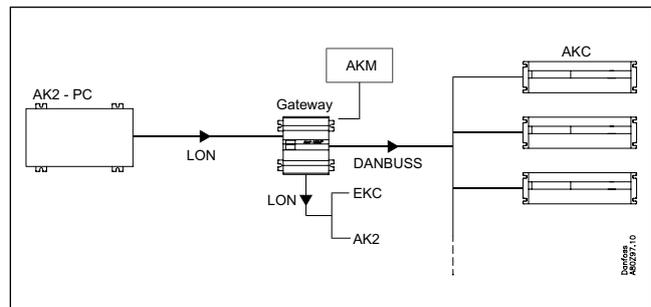
Вход в меню компрессора и конденсатора выполняется через основное меню.

Доступ к общим функциям — *manual operation* (ручное управление), *log function* (регистрация данных), *alarms* (аварийная сигнализация) и *service* (конфигурация) — можно осуществить через нижнюю строчку основного меню.



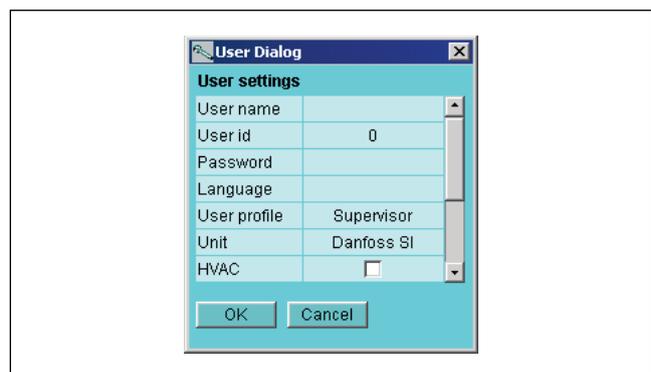
### Сетевое соединение

Контроллер AK2 можно включать в общую сеть системы ADAP-KOOL® вместе с другими контроллерами. Дистанционное управление работой системы осуществляется с помощью программы AKM.



### Пользователи

Пользователь может выбрать и использовать в работе один из языков, которые входят в память контроллера. Все пользователи должны иметь свой уровень доступа, который дает право полного управления контроллером или ограничивает возможности пользователя.



**Светодиодная индикация**

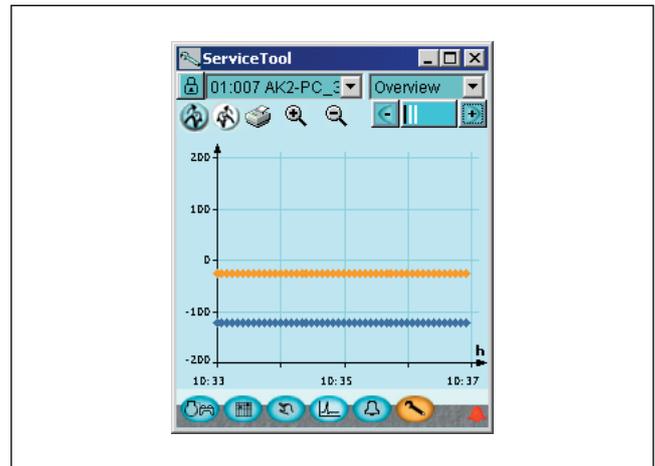
Контроль за сигналами, получаемыми и передаваемыми контроллером, осуществляется с помощью светодиодов.

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Power</li> <li>■ Comm</li> <li>■ DO1</li> <li>■ DO2</li> <li>■ DO3</li> <li>■ DO4</li> <li>■ DO5</li> <li>■ DO6</li> <li>■ DO7</li> <li>■ DO8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Status</li> <li>■ Service Tool</li> <li>■ LON</li> <li>■ Alarm</li> <li>■ Service Pin</li> </ul>	<p>Редкое мигание = ОК                  Быстрое мигание = ответ от интерфейсного модуля                  Постоянно горит = ошибка                  Постоянно выключен = ошибка</p> <hr/> <p>Мигает = активная авария / не принятая                  Постоянно горит = активная авария / принятая</p>
---	---	--

**Регистрация данных**

Используя функцию «регистрация данных», можно прочитать результаты измерений, записанные в память контроллера. Эти данные можно распечатать на принтере или записать их в файл с последующим просмотром в программе Excel.

При желании Вы можете на месте в реальном времени посмотреть тенденцию изменения любого параметра. Результаты измерений немедленно появятся на экране в меню контроллера.

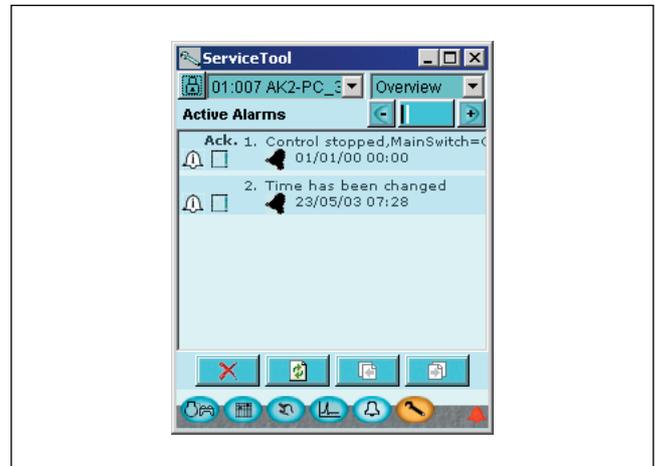


**Аварийная сигнализация**

Дисплей дает возможность просмотреть все активные аварийные сигналы. Если Вы желаете подтвердить просмотр сигнала, Вы можете выделить его в поле подтверждения.

Если Вы желаете больше узнать о текущем аварийном сигнале, Вы можете щелкнуть на его значке и вывести всю информацию на экран.

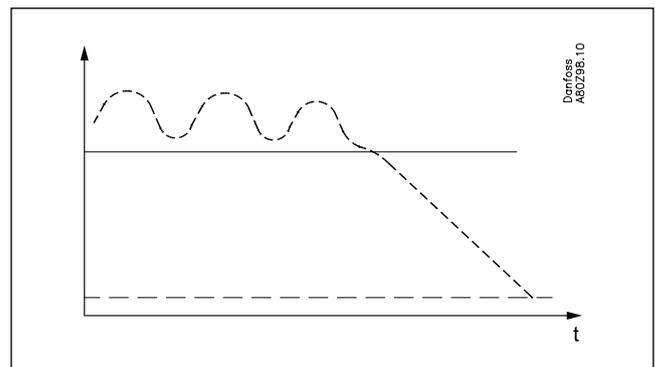
Если Вы желаете узнать историю возникновения аварийной ситуации, соответствующую информацию можно получить о всех предыдущих аварийных сигналах.



**Обнаружение неисправностей**

Контроллер непрерывно отслеживает показания датчиков и прогнозирует аварийные ситуации. Возможность появления неисправности сопровождается аварийным сигналом: авария еще не произошла, но уже получено предупреждение о ее возможности.

В качестве примера можно привести процесс медленного загрязнения конденсатора: аварийный сигнал появляется при снижении производительности конденсатора. Хотя положение не так серьезно, но есть время провести техническое обслуживание установки.



## АК-2 — модули

### Базовый модуль

Предназначен для управления тем или иным холодильным оборудованием.

### Модули расширения.

В сложных системах могут потребоваться дополнительные входы или выходы, тогда к контроллеру могут быть присоединены модули расширения. Разъем на боковой стенке модуля подает напряжение питания и обеспечивает передачу данных между модулями.

### Основная часть

Верхняя часть модуля контроллера содержит управляющие элементы. В этой части хранятся настройки и встроена сетевая карта.

### Типы соединений

Существуют различные типы входов и выходов. Один может получать сигналы с датчиков и выключателей, другой — получать сигнал напряжения, третий

тип может представлять собой релейные выходы и т.д. Отдельные типы показаны в таблице ниже.

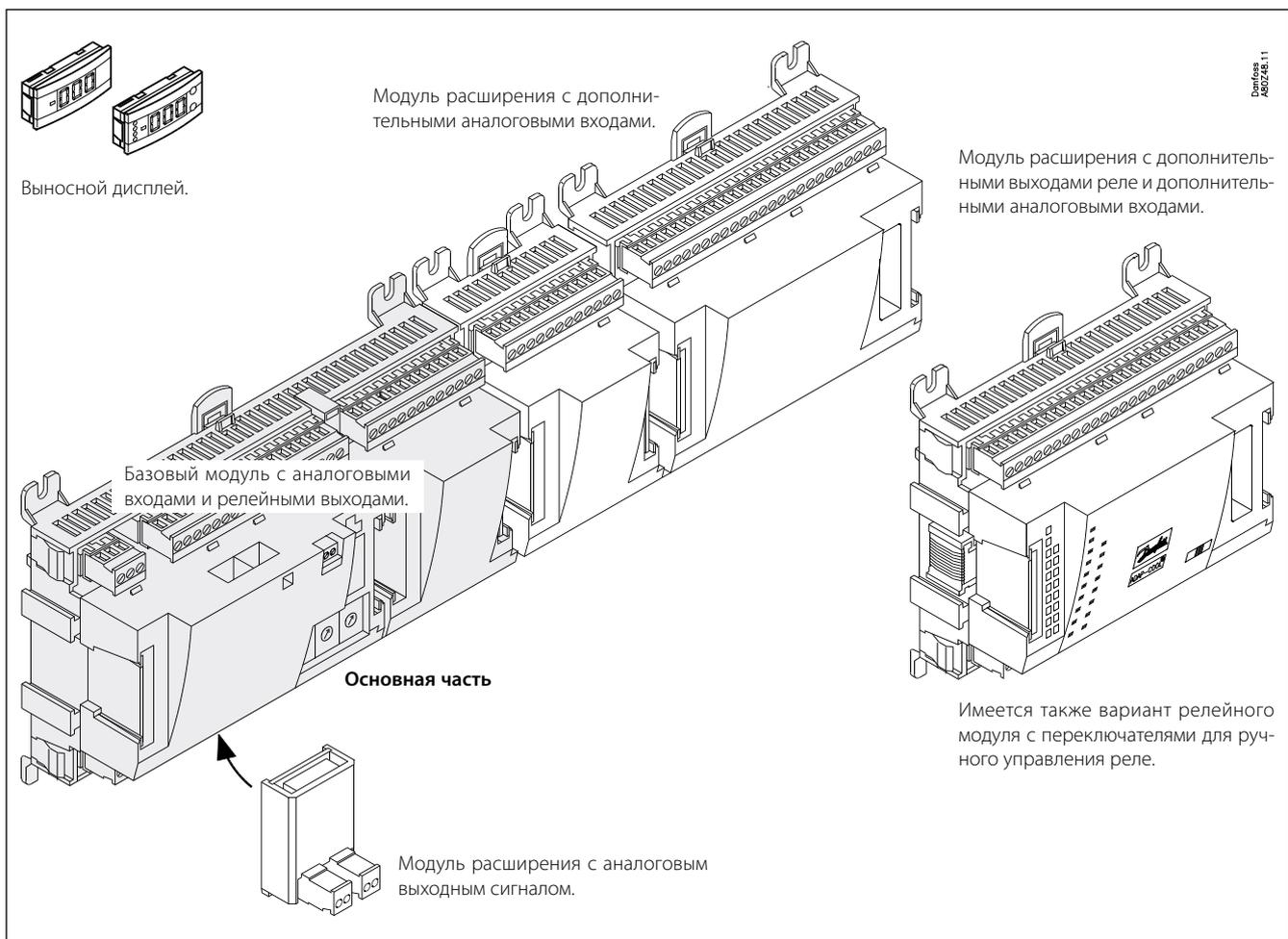
### Выбор точек подключения

При настройке контроллера, необходимо определить требуемые входы и выходы. Эти подключения должны быть выполнены или к модулю контроллера, или к модулю расширения. Следует быть внимательными, чтобы не перепутать типы соединений (аналоговый входной сигнал, например, не должен быть подсоединен к цифровому входу).

### Программирование соединений

Контроллер должен знать, где подключаются отдельные входные и выходные сигналы. Это осуществляется заданием следующей информации:

- к какому модулю;
- в какой точке («терминалы»);
- что подсоединено (например, датчик давления/тип/диапазон давления).



## Обзор модулей

Тип	Аналоговые входы	Выходы On/Off		On/Off напряжения питания (сигнал DI)		Модуль с переключателями	Номер кода
	Для датчиков, преобразователей давления, и т.д.	Реле (SPDT)	Тиристор	Низкое напряжение (макс. 80 В)	Высокое напряжение (макс. 260 В)	Для ручного управления выходами реле	С винтовыми терминалами
Контроллер	11	4	4	—	—	—	—
<b>Модули расширения</b>							
AK2-ХМ 101А	8						080Z0007
AK2-ХМ 102А				8			080Z0008
AK2-ХМ 102В					8		080Z0009
AK2-ХМ 204А		8					080Z0006
AK2-ХМ 204В		8				×	080Z0016
AK2-ХМ 205А	8	8					080Z0005
AK2-ХМ 205В	8	8				×	080Z0015
<b>Следующий модуль расширения может быть смонтирован на панель базового модуля контроллера АК2-РС. Имеется место только для одного модуля. На модуле — аналоговые выходы 0—10 В</b>							
AK2-ОВ 003А	2						080Z0251

Тип	Назначение	Применение	Язык	Кодовый номер
AK2-РС 311А	Контроллер для регулирования производительности компрессоров и конденсаторов	Управление центральной холодильной машиной	Английский, немецкий, французский, итальянский	080Z0111
AK2-СС 303А	Контроллер испарителей	1—4 секции испарителя	Английский, немецкий, французский	080Z0121
AK2-СТ 101А	Программное обеспечение для работы контроллера АК2	Управление контроллером АК2		080Z0161
-	Кабель для связи компьютера и контроллера АК2	Порт COM—АК2		080Z0262
-	Кабель для связи нульмодемного кабеля и контроллера АК2. Кабель для связи PDA (карманный компьютер) и контроллера АК2	Порт RS232—АК2		080Z0261
<b>Принадлежности</b>	<b>Внешний дисплей, который можно присоединить к контроллеру, например, для отображения давления всасывания</b>			
AK2-ОД 101А	Дисплей			080Z0162
AK2-ОД 102А	Дисплей с кнопками управления			080Z0163
-	Кабель для связи дисплея и контроллера	Длина 2 м		084В7179
		Длина 6 м		084В7299
AK2-ОВ 101А	Часы реального времени с батареей в АК2	Устанавливаются в контроллер		080Z0252

## Технические характеристики

Данные технические характеристики относятся ко всем блокам контроллера АК2. Конкретные характеристики приводятся с указанием рассматриваемого блока.

Напряжение питания	24 В пер. тока $\pm 20\%$ . Индивидуальный трансформатор на контроллер
Потребляемая мощность	АК2 (контроллер) — 8 В·А АК2-ХМ 101 и 102 — 2 В·А АК2-ХМ 204 и 205 — 5 В·А Макс. потребляемая мощность всех модулей — 24 В·А
Аналоговые входы	Датчик температуры Pt 1000 Ом/0°C. Разрешение 0,1°C, точность $\pm 0,5^\circ\text{C}$ .
	Датчик давления AKS 32R/AKS 32 (1—5 В). Разрешение 1 мВ, точность $\pm 10$ мВ. К одному модулю можно подсоединить не более 5 датчиков
	Сигнал по напряжению 0—10 В
Контактные входы (Вкл/Откл.) напряжения питания	Контактный сигнал (Вкл/Откл): включение при $R < 20$ Ом, отключение при $R > 2$ кОм (позолоченные контакты не обязательны)
	Низкое напряжение: 0—80 В, пер./пост. ток. Отключение при $U < 2$ В, включение при $U > 10$ В
Выходы для однополюсных двухпозиционных реле (SPDT)	Высокое напряжение: 0—260 В, пер. ток. Отключение при $U < 24$ В, включение при $U > 80$ В
	АС-1 (резистивный): 5 А АС-15 (индуктивный): 3 А Напряжение 24—230 В. Низкое и высокое напряжения не должны входить в одну группу выходов Плавкий предохранитель 5 А

Выходы тиристора	Используются для нагрузок с частым включением и отключением, например, нагревателей, вентиляторов, вентилях АКВ. Нагрузка: максимальная 240 В пер. тока, минимальная 48 В пер. тока, максимальная 0,5 А, минимальная 35 мА.
	Макс. 1 АКВ
	Ток отключения 1 мА Плавкий предохранитель 2 А (F)
Температура воздуха	От $-40$ до $70^\circ\text{C}$ при транспортировке, от $-20$ до $55^\circ\text{C}$ при эксплуатации. Влажность 0—95% (в отсутствие конденсации). Не подвергать ударам и вибрации
Корпус	Материал PC/ABS. Класс защиты IP10, VBG 4. Крепление на стене или рейке DIN
Масса с клеммными колодками	Блоки серии 100/200/300: 200/500/600 г
Разрешения	Безопасность низковольтного оборудования и электромагнитная совместимость подтверждены испытаниями низковольтного оборудования в соответствии со стандартом EN 60730; испытаниями на электромагнитную совместимость: на защищенность — в соответствии со стандартом EN 61000-6-2, на излучение — в соответствии со стандартом EN 50081-1. Номер документа UL E166834

## Размеры

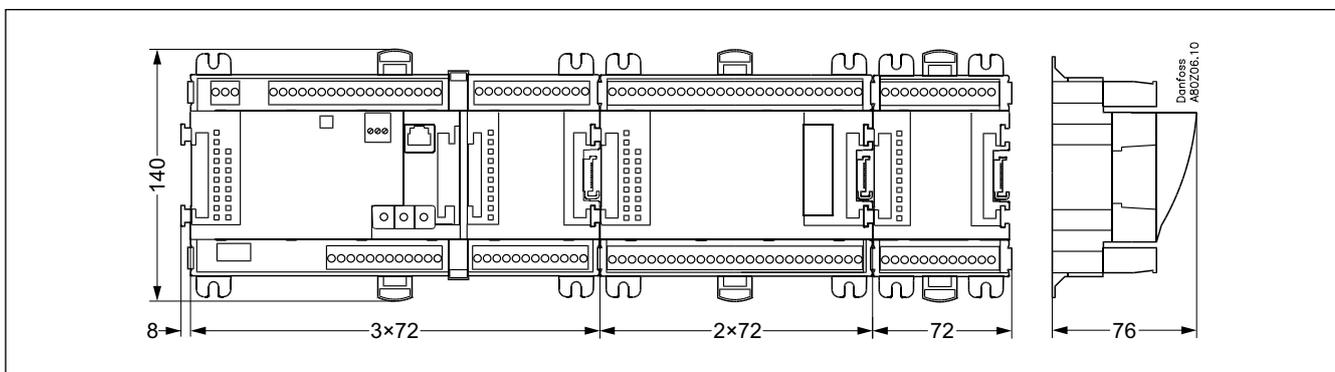
Размер модуля 72 мм

Модули серии 100 состоят из одного модуля.

Модули серии 200 состоят из двух модулей.

Модули серии 300 состоят из трех модулей.

Длина сборного устройства  $= 72n + 8$



## Выбор конфигурации контроллера

Контроллеры семейства АК2 базируются на унифицированной платформе. В зависимости от задачи используются разные базовые блоки с разным программным обеспечением и различным набором расширительных модулей. Для простых задач может быть достаточно базового блока контроллера, для более сложных, требующих большого числа подключений может быть необходимо использование одного или нескольких расширительных модулей.

Данный раздел дает обзор возможных конфигураций и помогает выбрать набор модулей для решения поставленной задачи.

При подборе модулей расширения следует иметь в виду, что в некоторых ситуациях возможно избежать установки дополнительного модуля, если использовать преобразованный сигнал на цифровом входе.

- Входной сигнал ON/OFF может быть получен или в виде сигнала о замыкании/размыкании аналогового входа, или в виде напряжения на низковольтном или высоковольтном модуле.
- Выходной сигнал ON/OFF может быть выдан или при помощи реле, или посредством тиристора. Основное различие состоит в величине разрешенной нагрузки, и в том, что реле содержит предохранитель.

Если контроллер управляет вентилями АКV, они **должны** подключаться к выходам тиристора. Реле не в состоянии справиться с частыми включениями и выключениями соединений.

## Функции

### Часы реального времени

Часы реального времени с поддержкой переключения между летним и зимним временем встроены в контроллер.

Часы сбрасываются при отключении питания. Настройки часов сохраняются, если контроллер подключен к системе передачи данных или в контроллере смонтирован блок передачи данных.

### Пуск/остановка регулирования

Регулирование может быть запущено/остановлено программно или внешним выключателем.

### Аварийная функция

При необходимости выдачи аварийного сигнала может быть использовано аварийное реле.

### Дополнительные датчики температуры и давления

При необходимости осуществлять измерения каких-либо дополнительных параметров (не участвующих в регулировании), могут быть подключены дополнительные датчики.

### Ручное управление

Контроллер программно поддерживает ручное управление. Если подключены расширительные модули с релейными выходами, снабженные переключателями с ручным управлением, можно переключать их вручную.

### Передача данных

В контроллер встроена плата передачи данных протокола LON и предусмотрены клеммы для подключения витой пары. Требования к установке описаны в отдельном документе.

## Соединения

Контроллеры имеют следующие типы подключений

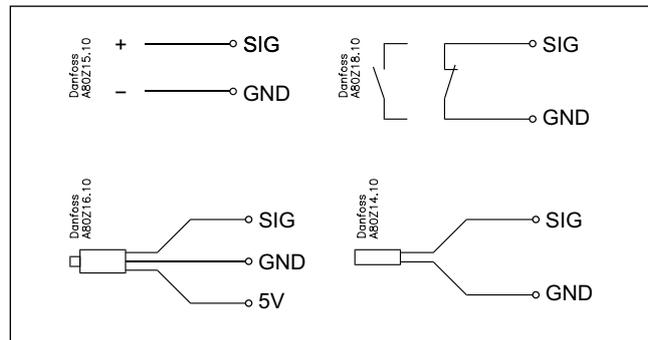
### Аналоговые входы «AI»

Сигнал должен подключаться к двум клеммам.

Сигнал может быть получен от следующих источников:

- с датчиков температуры Pt 1000;
- с контакта (замкнут/разомкнут);
- сигнал напряжения 0—10 В;
- с преобразователя давления AKS 32 или AKS32R.

Напряжение питания подается с клемм на контроллере, где есть выходы как 5 В, так и 12 В. При последующей настройке контроллера задается диапазон датчика давления.



### Сигналы на цифровых входах «DI» (ON/OFF)

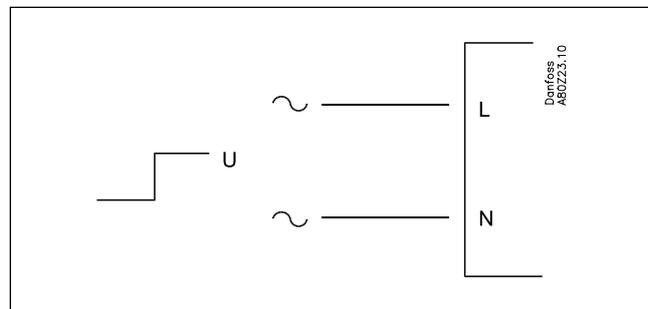
Сигнал подключается к двум клеммам. Сигнал имеет два уровня:

- 0 (нет напряжения);
- «напряжение» (есть напряжение).

Существует два типа расширительных модулей: низковольтные, до 80 В; высоковольтные, до 260 В.

При последующей настройке контроллера задается алгоритм выдачи сигнала:

- сигнал выдается при отсутствии напряжения;
- сигнал выдается при наличии напряжения.



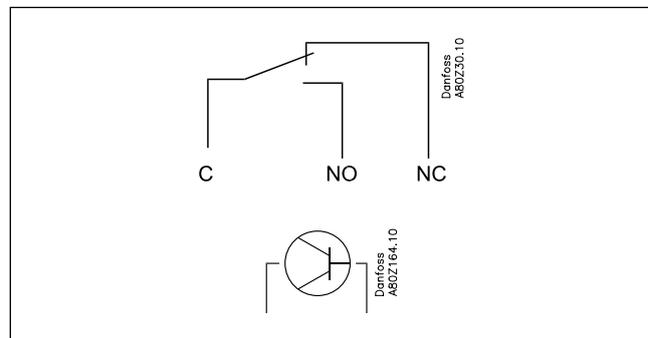
### Цифровые выходы «DO»

Существует два типа выходов:

- **Релейные.** Все реле двухпозиционные, так что необходимая функция может быть реализована и при снятии питания с контроллера.
- **Тиристорные.** Предназначены для управления клапанами АКВ, но могут управлять промежуточными реле для работы с другими нагрузками.

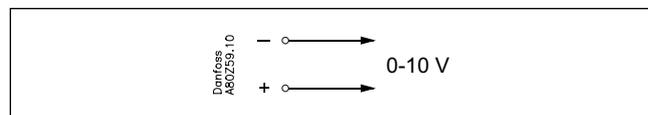
При последующей настройке контроллера задается алгоритм работы выхода:

- функция активируется при замыкании реле;
- функция активируется при размыкании реле.



### Аналоговые выходы «AO»

Данный выход используется для управления внешними устройствами, например преобразователями частоты. При последующей настройке контроллера задается диапазон выходного сигнала: 0—5 В, 1—5 В, 0—10 В или 2—10 В.



### Ограничения

Поскольку система очень гибкая, при оценке необходимого числа модулей следует принять во внимание нижеследующие ограничения. Возможности контроллера определяются программным обеспечением, быстродействием процессора и объемом памяти. Все эти факторы ограничивают максимальное число входов и выходов, используемое контроллером.

- Суммарное число подключений не должно превышать 80.

- Число расширительных модулей ограничивается максимальным энергопотреблением системы 24 В·А (включая контроллер).
- К одному модулю контроллера может подключаться не более 5 датчиков давления.
- К одному расширительному модулю может подключаться не более 5 датчиков давления.

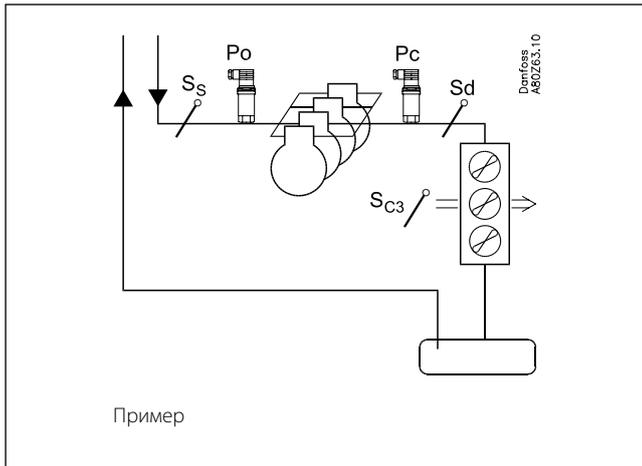
На следующих страницах описывается подбор и конфигурация контроллеров производительности и испарителя.

## Проектирование контроллера производительности

### Процедура

1. Сделайте предварительный эскиз системы.
2. Убедитесь, что контроллер может управлять данной системой.
3. Посчитайте необходимые подключения.
4. Используйте таблицу-конфигуратор, укажите необходимые подключения.
5. Просуммируйте необходимые подключения.
6. Достаточно ли входов/выходов на модуле контроллера. Если нет, можно ли использовать вместо цифровых сигналов напряжения сигнал на аналоговые входы контроллера или необходимо использовать модули расширения?
7. Определите, какие расширительные модули необходимо использовать.
8. Проверьте соответствие накладываемым ограничениям.
9. Рассчитайте суммарную длину модулей.
10. Соберите модули.
11. Определите точки подключения
12. Составьте схему подключения
13. Определите необходимую мощность трансформатора

## 1. Эскиз



## 2. Функции контроллера АК2-РС 311А

Назначение	
Управление группой компрессоров	x
Управление группой конденсаторов	x
Управление группой компрессоров и конденсаторов	x
Регулирование производительности компрессоров	
Пропорционально-интегральное регулирование	x
Максимальное количество компрессоров	12
Максимальное число разгрузчиков для каждого компрессора	3
Компрессоры одинаковой производительности	x
Компрессоры разной производительности	x
Последовательное включение (включается первым / отключается последним)	x
Регулирование мощности первого компрессора изменением скорости вращения электродвигателя	x
Выравнивание наработки	x
Минимальное время между двумя включениями	x
Минимальное время включенного состояния	x
Впрыск жидкости в линию всасывания	x
Уставка давления всасывания	
Смещение уставки при оптимизации давления P0	x
Смещение уставки при переходе в «ночной» режим	x
Смещение уставки сигналом «0—10 В»	x
Регулирование производительности конденсатора	
Шаговое регулирование	x
Максимальное число шагов	12
Регулирование скорости вращения вентиляторов	x
Ступенчатое регулирование и регулирование скорости вращения вентиляторов	x
Функция поиска неисправности конденсатора	x

Уставка давления конденсации	
Смещение уставки при изменении температуры наружного воздуха	x
Задание уставки при утилизации тепла	x
Защитные функции	
Минимальное давление всасывания	x
Максимальное давление всасывания	x
Максимальное давление конденсации	x
Максимальная температура газа на линии нагнетания	x
Минимальный/максимальный перегрев	x
Контроль защиты компрессоров	x
Контроль общего давления на выходе из компрессоров	x
Контроль защиты вентиляторов	x
Общие аварийные сигналы с задержкой по времени	10
Прочее	
Дополнительные датчики	7
Функция впрыска	x
Возможность подключения внешнего дисплея	2
Функции независимого термостата	5
Функции независимого прессостата	5
Аналоговый вход 0—10 В для мониторинга	5

### 3. Подключения

Ниже приводится обзор возможных вариантов подключений.

#### Аналоговые входы

Датчики температуры

- **Ss (температура всасываемого газа).** Должна использоваться при управлении компрессорами.
- **Sd (температура нагнетаемого газа).** Должна использоваться при управлении компрессорами.
- **Sc3 (температура наружного воздуха).** Следует использовать при мониторинге производительности конденсатора. Следует использовать при режиме с «плавающей» уставкой давления конденсации.
- **Дополнительные датчики температуры, если применяются.** Может быть подключено до четырех дополнительных датчиков для мониторинга или функции термостата.

Преобразователи давления

- **P0.** Должен применяться при управлении компрессорами
- **Pc.** Должен применяться при управлении конденсатором. Преобразователи давления AKS 32 или AKS 32R могут выдавать сигнал на 5 контроллеров одновременно.

Сигнал напряжения

- **0—10В.** Используется при получении сигнала с другого контроллера

#### Сигналы с цифровых входов (ON/OFF)

Сигнал с контакта (на аналоговом входе) или сигнал напряжения (с цифровых входов напряжения).

- Сигналы с контура защиты компрессоров.
- Любые другие сигналы с тех же контуров защиты.
- Сигнал с контуров защиты вентиляторов конденсатора.
- Внешний пуск/остановка регулирования (main switch)
- Внешний дневной/ночной сигнал (повышение/понижение уставки давления всасывания). Не работает при включенной функции «оптимизация давления всасывания».

#### Цифровые выходы

Релейные выходы

- Компрессоры
- Разгрузчики (макс. 3 на компрессор)
- Вентиляторы конденсатора
- Сигнал «Inject ON» (принудительное закрытие TPV)
- Сигнал на включение/выключение частотного регулирования
- Аварийное реле

Тиристорные выходы

Выходы могут использоваться для решения тех же задач, что и релейные. При отключении питания всегда размыкаются.

Аналоговые выходы

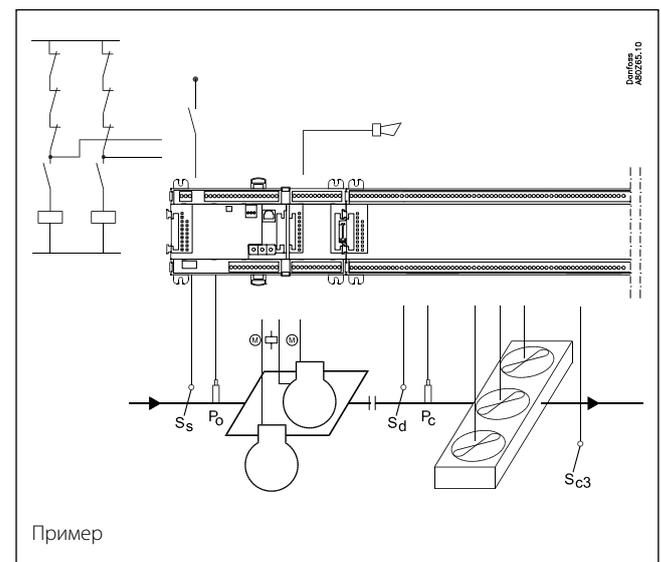
Управление скоростью вентиляторов конденсатора и/или лидерного компрессора централи.

#### Пример

Подключения, необходимые в данном примере, указаны в таблице на следующей странице.

В данном примере подразумевается применение расширительного модуля с цифровыми входами высокого напряжения АК2-ХМ102В.

Однако, модуль может быть исключен если при помощи промежуточных реле вместо напряжения на цифровых входах на аналоговые входы контроллера будет приходить сигнал с сухих контактов.



4.	<b>AK2-PC 311A Конфигуратор</b> Это пособие призвано помочь в выборе правильной конфигурации системы. Укажите, сколько и каких входов и выходов требуется для Вашей задачи. На основании этих данных конфигуратор поможет Вам подобрать правильные типы модулей и определить их число. Также он поможет рассчитать полную длину сборного контроллера и определить потребляемую мощность всех модулей.	Аналоговые входы	Цифровые входы низкого напряжения	Цифровые входы высокого напряжения	Релейные выходы	Аналоговые выходы
	<b>Аналоговые входы</b>					
	Датчики $T_{всас}$ (Ss) и $T_{нагн}$ (Sd)	2				
	Температура входящего в КД воздуха (Sc3)	1				
	Датчик температуры для утилизации тепла					
	Температурные датчики для термостатов	2				
	Датчики давления Po, Pc					
	Датчики давления					
	<b>Цифровые входы</b>	Сухие конт.	24 В	230 В		
	Контур защиты компрессоров, общий аварийный вход					
	Защита компрессора, давление масла			2		
	Защита компрессора, повышенный ток					
	Защита компрессора, защита двигателя					
	Защита компрессора, температура нагнетания					
	Защита компрессора, давление нагнетания					
	Защита компрессора, общий контур					
	Защита вентилятора					
	Защита частотного преобразователя (аварийный мониторинг)					
	Дополнительные аварийные входы					
	Пуск/остановка утилизации тепла					
	Внешний выключатель			1		
	Смещение уставки в ночном режиме					
	<b>Цифровые выходы</b>					
	Компрессоры				2	
	Разгрузчики				1	
	Впрыск жидкости в линию всасывания					
	Вентиляторы (только при шаговом или комбин. управлении)				3	
	Аварийное реле				1	
	Начало впрыска (Injection ON)				1	
	Утилизация тепла					
	Выходы для термостатов					
	Выходы для прессостатов					
5.	<b>Аналоговые выходы, 0—10 В</b>					
	Частотный преобразователь					
6.	<b>Общее количество необходимых входов и выходов</b>	5	0	3	8	0
	Количество входов/выходов на АК2-PC311A	11	0	0	8	0
7.	<b>Требуемое кол-во вх/вых на расширительных модулях</b>	0	0	3	0	0
	<b>При необходимости использовать дополнительные входы/выходы применяются след. расширительные модули:</b>					
	Расширительный модуль					
	AK2-ХМ 101А (8 аналоговых входов)					
	AK2-ХМ 102А (8 цифр входов низк напряжения)					
	AK2-ХМ 102В (8 цифр входов выс напряжения)			8		
	AK2-ХМ 204А/В (8 релейных выходов)					
	AK2-ХМ 205А/В (8 аналоговых входов + 8 релейных выходов)					
	AK2-ОВ 003А (2 аналоговых выхода)					
	Количество свободных входов/выходов	6		5	0	
8.	<b>Выбор должен удовлетворять следующим ограничениям:</b>					
	<b>Ограничение</b>	Расчет	Макс			
	Общее количество входов/выходов	16	80			
	Энергопотребление всех модулей (В-А)*	10	24			

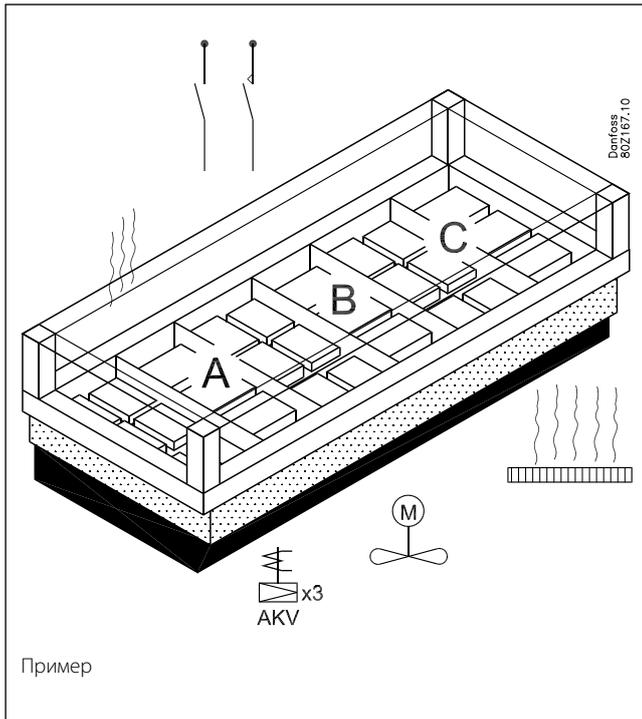
Продолжение с пункта 9 на стр. 150

## Проектирование контроллера испарителей

### Процедура

1. Сделайте предварительный эскиз системы.
2. Убедитесь, что контроллер может управлять данной системой.
3. Посчитайте необходимые подключения.
4. Используйте таблицу-конфигуратор, укажите необходимые подключения.
5. Просуммируйте необходимые подключения.
6. Достаточно ли входов/выходов на модуле контроллера. Если нет, можно ли использовать вместо цифровых сигналов напряжения сигнал на аналоговые входы контроллера или необходимо использовать модули расширения?
7. Определите, какие расширительные модули необходимо использовать.
8. Проверьте соответствие накладываемым ограничениям.
9. Рассчитайте суммарную длину модулей.
10. Соберите модули.
11. Определите точки подключения
12. Составьте схему подключения
13. Определите необходимую мощность трансформатора

## 1. Эскиз



## 2. Функции АК2 СС 303А для управления испарителями и холодильным оборудованием

Применение	
Управление холодильной или морозильной камерой	x
Управление холодильным или морозильным оборудованием	x
Число испарителей	1—4
Функции термостата	
Общий термостат для всех секций	x
Отдельный термостат для каждой секции	x
ON/OFF термостат	x
Модулирующий термостат	x
Два диапазона термостата	x
Дневной/ночной режим	x
Смещение уставки внешним сигналом	x
Датчик температуры до или после испарителя	x
Датчики температуры до и после испарителя (взвешенный термостат)	x
Аварийный термостат (взвешенный)	x
Общие функции	
Управление вентиляторами (пульсирующий режим)	x
Управление подогревом (пульсирующий режим)	x
Управление компрессором (включение по температуре)	x
Режим уборки	x
Контроль открытия двери	x
Управление светом	x
Принудительное закрытие (Inject ON)	x
Аварийный выход	x
Пуск/остановка регулирования (main switch)	x
Получение внешнего аварийного on/off сигнала	1
Получение внешнего аварийного аналогового сигнала 0—10 В	1
Датчик температуры продукта с функцией аварии	4

Впрыск жидкости	
Управление клапаном АКВ	4
Управление механическим ТРВ	4
Управление перегревом по P0 и S2	x
Функция MOR	x
Выбор хладагента	x
Функция оттайки	
Электрическая оттайка	4
Функция таяния	x
Оттайка по необходимости	x
Остановка оттайки по температуре или по времени	x
Координированная оттайка	x
Разное	
Аварийные приоритеты	x
Калибровка датчиков	x
Возможность подключения выносных дисплеев	3
Общие аварийные сигналы с задержкой по времени	10
Функции независимого термостата	5
Функции независимого прессостата	5
Аналоговый вход 0—10 В для мониторинга	5
Системные сигналы через систему передачи данных	
Сигнал на оптимизацию P0	x
Ночное смещение уставки	x
Сигнал на принудительное закрытие (Inject ON)	x
Управление светом	x
Координированная оттайка	x

### 3. Подключения

Ниже приводится обзор возможных вариантов подключений.

#### Аналоговые входы

Датчики температуры

- **S3.** Температура воздуха на входе в испаритель
- **S4.** Температура воздуха на выходе из испарителя (один из датчиков S3/S4 может быть опущен).
- **S5.** Датчик температуры оттайки. На длинных испарителях могут быть установлены 2 датчика.
- **Датчик температуры продукта.** Используется только для контроля температуры продукта.
- **S2.** Датчик температуры выходящего из испарителя хладагента (При управлении клапаном АКV).

Преобразователи давления

- **P0.** Измеряет давление испарения (При управлении клапаном АКV).
- **Pc.** Измеряет давление конденсации. Применяется при использовании функции оттайки по необходимости. Преобразователи давления AKS 32 или AKS 32R могут выдавать сигнал на 5 контроллеров одновременно.

Сигнал напряжения

- **0—10В.** Используется для смещения уставки сигналом с другого контроллера. Может применяться для аварийного мониторинга, выдавая аварию при слишком низком или слишком высоком сигнале.

#### Пример

- Трехсекционная низкотемпературная ванна
- Применяются клапаны АКV
- Электрическая оттайка с остановкой по температуре
- Два датчика температуры воздуха на секцию
- Управление вентиляторами и кантовым подогревом
- Внешний пуск-остановка регулирования
- Вход для запуска режима уборки

Подключения, необходимые в данном примере, указаны в таблице на следующей странице.

В данном примере подразумевается применение расширительного модуля с аналоговыми входами АК2-ХМ101А.

Если выясняется необходимость использования дополнительных выходов, могут быть использованы расширительные модули АК2-ХМ 205 А или В.

#### Сигналы с цифровых входов (ON/OFF)

Сигнал с контакта (на аналоговом входе) или сигнал напряжения (с цифровых входов напряжения).

- Внешний пуск/остановка регулирования (main switch).
- Пульсирующее нажатие для запуска режима уборки.
- Переключение во второй режим термостата.
- Сигнал «Inject ON» с контроллера ЦХМ (принудительное закрытие ТРВ).
- Ручной запуск оттайки.
- Датчик положения двери камеры.
- Внешний дневной/ночной сигнал (повышение/понижение уставки температуры).

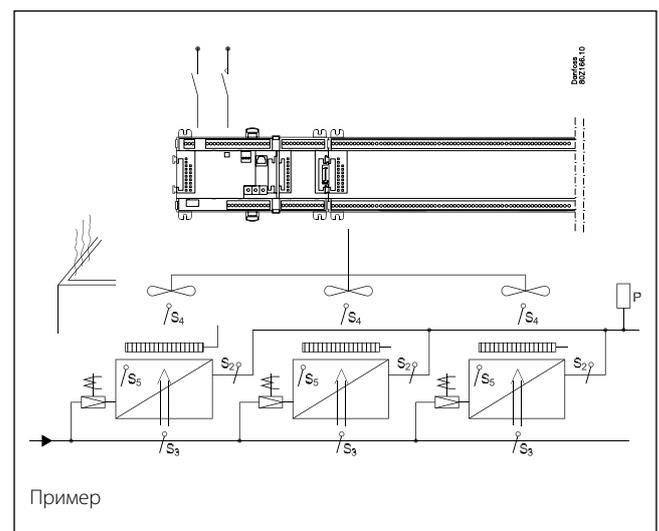
#### Цифровые выходы

Релейные выходы

- Оттайка
- Кантовый подогрев
- Вентиляторы испарителя
- Компрессор (включение по температуре)
- Соленоидный клапан
- Аварийное реле

Тиристорные выходы

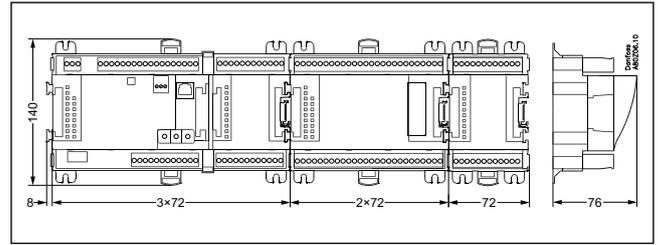
Выходы предназначены для управления клапанами АКV, но могут использоваться и для решения тех же задач, что и релейные. При отключении питания всегда размыкаются.



4.	AK2-CC 303A Конфигуратор Это пособие призвано помочь в выборе правильной конфигурации системы. Укажите, сколько и каких входов и выходов требуется для Вашей задачи. На основании этих данных конфигуратор поможет Вам подобрать правильные типы модулей и определить их число. Также он поможет рассчитать полную длину сборного контроллера и определить потребляемую мощность всех модулей.	Аналоговые входы	Цифровые входы низкого напряжения	Цифровые входы высокого напряжения	Релейные выходы
	<b>Аналоговые входы</b>				
	Датчики температуры воздуха S3 и S4	6			
	Датчики температуры испарителя S5	3			
	Датчик температуры продукта				
	Датчик т-ры хладагента на выходе испар S2	3			
	Преобразователь давления испарения Pe	1			
	Преобразователь давления конденсации Pc				
	Смещение уставки аналоговым сигналом				
	Аналоговый сигнал для аварии				
	<b>Цифровые входы</b>	Сухие конт	24 В	230 В	
	Уборка		1		
	Внешний выключатель		1		
	Выбор диапазона термостата				
	Начало впрыска (Injection ON)				
	Аварийный цифровой вход				
	Ручной пуск оттайки				
	Датчик двери				
	Смещение уставки в ночном режиме				
	<b>Цифровые выходы</b>				
	Выход АКV				
	Выход на соленоид (при мех TPB)				
	Оттайка				
	Вентилятор				
	Свет				
	Кантовый подогрев				
	Компрессор				
	Авария				
5.	Общее количество необходимых входов и выходов	15	0	0	8
	Количество входов/выходов на АК2-CC303A	11	0	0	8
6.	Требуемое кол-во вх/вых на расширительных модулях	4	0	0	0
7.	<b>При необходимости использовать дополнительные входы/выходы применяются след. расширительные модули:</b>				
	Расширительный модуль				
	AK2-ХМ 101А (8 аналоговых входов)	4			
	AK2-ХМ 102А (8 цифр входов низк напряжения)				
	AK2-ХМ 102В (8 цифр входов выс напряжения)				
	AK2-ХМ 204А/В (8 релейных выходов)				
	AK2-ХМ 205А/В (8 аналоговых входов + 8 релейных выходов)				
	Количество свободных входов/выходов	4			
8.	<b>Ограничения</b>				
	Ограничений нет. Даже самый сложный контроллер испарителя не может достигнуть ограничений.				

### 9. Длина сборки

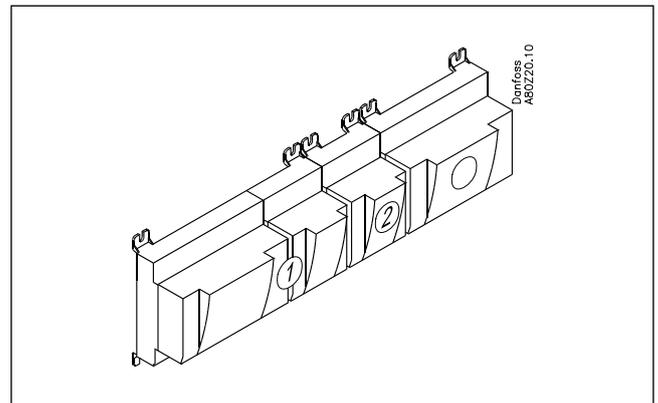
Размер модуля 72 мм  
 Модули серии 100 состоят из одного модуля.  
 Модули серии 200 состоят из двух модулей.  
 Модули серии 300 состоят из трех модулей.  
 Длина сборного устройства =  $72n + 8$



### 10. Сборка модулей

Начинайте сборку с модуля контроллера, а затем устанавливайте расширительные модули. Порядок установки расширительных модулей не важен.

Однако, запрещается перестановка модулей после того, как в настройках контроллера были заданы точки подключения (определены клеммы и заданы функции).

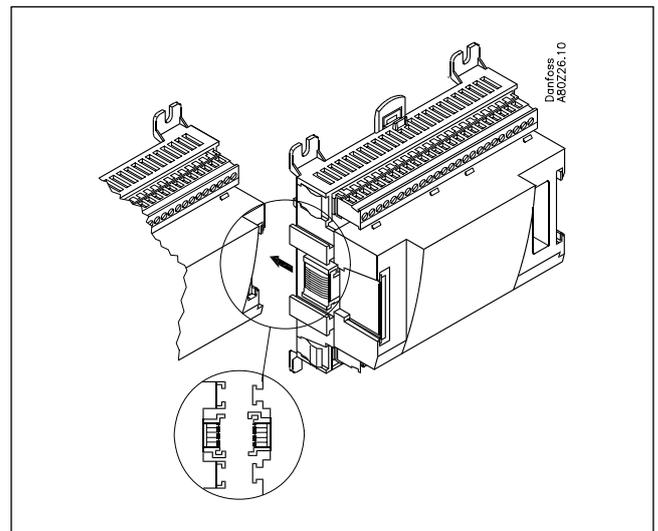


Модули собираются в одну систему боковыми соединениями, которые передают питание и осуществляют передачу данных между модулями.

Монтаж и демонтаж должны проводиться при снятом напряжении.

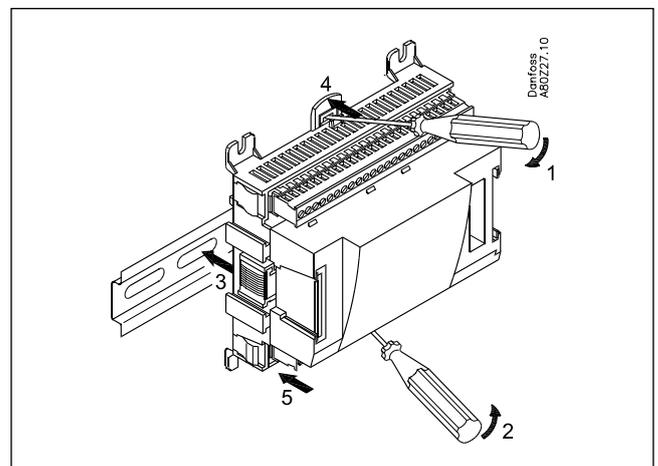
Защитная крышка на разъеме модуля контроллера должна быть переставлена на крайний разъем собранной системы для его защиты от замыкания и загрязнения.

При запуске контроллера он проверяет связь с расширительными модулями. Статус проверки показывается светодиодом на лицевой панели.



При открытых защелках на модуле он может быть просто установлен на DIN-рейку, вне зависимости на каком месте в ряду он установлен. После установки обе защелки

Снятие модуля аналогично, после открытия защелок.



## 11. Определение точек подключения

Все подключения определяются номером модуля и номером точки подключения на модуле. Поэтому не принципиально, какому входу/выходу присвоена та или иная функция, главное, чтобы был выбран правильный тип входа или выхода.

- Контроллер — модуль №1, следующий за ним — №2 и так далее
- Точка — это две или три клеммы соответствующие входу или выходу (две клеммы для входов и три для реле).

Перед прорисовкой схемы подключения и последующим программированием требуется определить назначение точек подключения. Наиболее простой способ — заполнить таблицу подключений для каждого модуля.

Принцип:

Название	На модуле	В точке	Функция
Фн Компрессор 1	x	x	Замкн
Фн Компрессор 2	x	x	Замкн
Фн Авар реле	x	x	Норм Замкн
Фн Main switch	x	x	Замкн
Фн Po	x	x	AKS 32R 1—6 бар

Обзор точек подключения для различным модулей приведен далее. Он имеет следующий вид:

Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала / Активен при
1	2	3	4	5
		1 (AI 1)	1—2	
		2 (AI 2)	3—4	
		3 (AI 3)	5—6	
		4 (AI 4)	7—8	

Столбцы 1, 2, 3 и 5 используются при программировании. Столбцы 2 и 4 используются при прорисовке схемы подключения.

### Подсказка

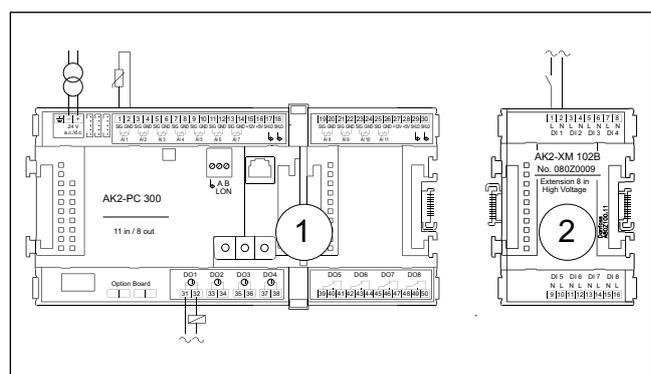
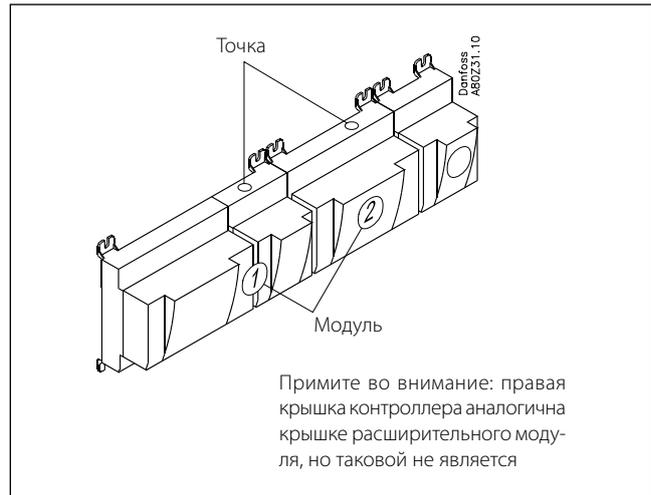
Для контроллеров испарителей есть готовые наборы настроек с заданными точками подключения входов и выходами. Их обзор можно найти в файле-конфигураторе и дополнительной литературе.

### Пример:

Датчик темп. Ss	1	1	1—2	Pt 1000
Реле компрессора 1	1	12	31—32	Замкнут

При применении расширительного модуля, например АК2-ХМ 102В:

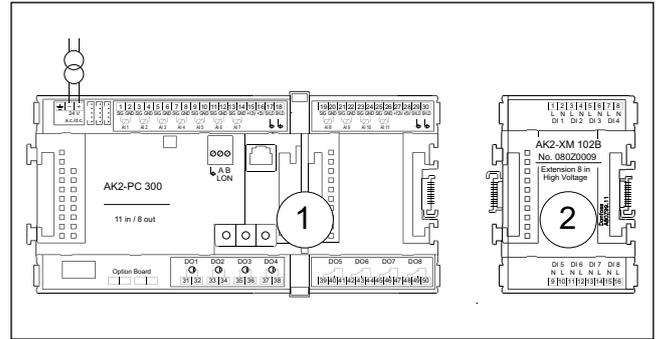
Защита компрессора 1	2	1	1—2	Разомкнут
----------------------	---	---	-----	-----------



## 12. Схема подключений

Прорисовки модулей в форматах dwg и dxf могут быть получены от компании Danfoss.

Вы можете самостоятельно промаркировать модули и расписать подключения по клеммам.



## 13. Питание контроллера

Питание подводится только к модулю контроллера. Питание к расширительным модулям подводится через боковые разъемы. Напряжение питания 24 В±20%. На каждый контроллер следует ставить отдельный трансформатор. С этого трансформатора не должны питаться никакие другие потребители. Аналоговые входы и выходы гальванически не отделены от питания.

«+» и «-» питания 24 В не должны заземляться.

### Мощность трансформатора

Энергопотребление возрастает с увеличением числа расширительных модулей.

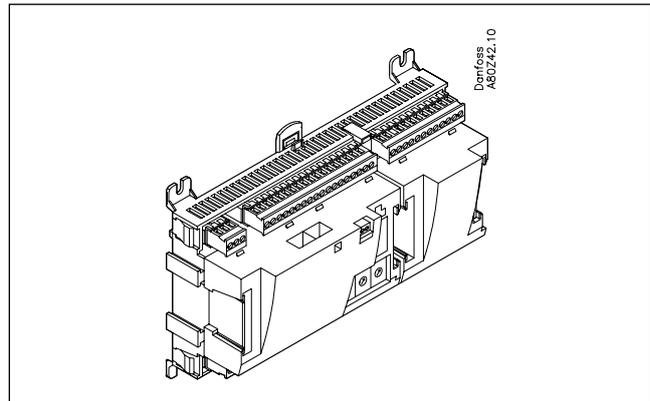
Модуль	Тип	Числопотр. мощн.	Суммарное
Контроллер	300-я серия	1 × 8 =	8 В·А
Расш. модуль	200-я серия	_ × 5 =	_ В·А
Расш. модуль	100-я серия	_ × 2 =	_ В·А
Всего			_ В·А

**Процесс выбора конфигурации контроллера окончен.  
На следующих страницах описаны отдельные модули**

## Приложение 1. Контроллер АК2-«300»

Серия состоит из нескольких контроллеров. Их отличия в прошитом программном обеспечении. В остальных контроллеры идентичны. Они все имеют одинаковые возможности подключений:

- 11 аналоговых входов для датчиков температуры и давления, сигналов 0—10 В и сухих контактов;
- 8 цифровых выходов — 4 тиристорных и 4 релейных.



### Напряжение питания

24 В переменного или постоянного тока.

Питание контроллера не должно использоваться другими приборами, поскольку оно гальванически не отделено от входов и выходов. Другими словами, обязательно использование отдельного трансформатора для каждого контроллера.

Питание к расширительным модулям подводится через боковые разъемы.

Мощность трансформатора определяется общим энергопотреблением всех модулей.

Напряжение питания к преобразователям давления может быть взято как с выхода 5 В, так и с выхода 12 В.

### Передача данных

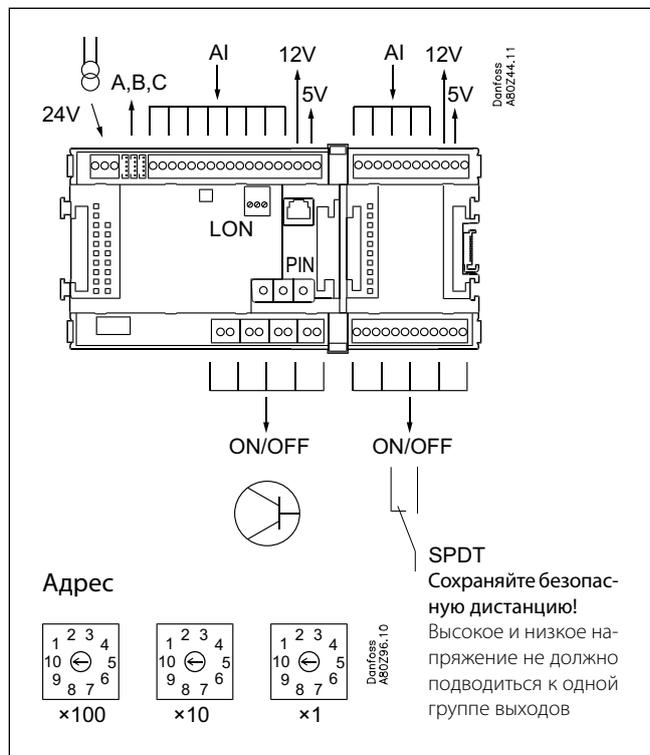
Подключение контроллера в систему передачи данных осуществляется по LON протоколу. Подключение кабелей системы передачи данных описано в отдельных документах.

### Настройка адреса

Адрес выставляется при помощи переключателей на крышке контроллера (см. рис.)

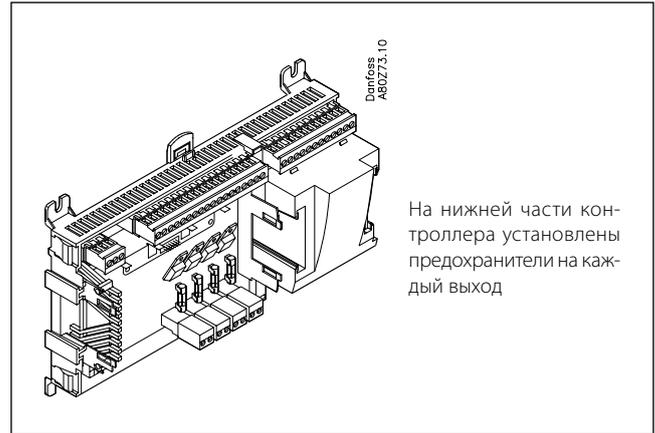
### Кнопка Service Pin

После подключения контроллера к системе передачи данных контроллер должен сообщить о себе интерфейсному модулю. Сигнал отправляется нажатием кнопки Service PIN. Светодиод «Status» начнет быстро мигать при получении подтверждения от интерфейсного модуля.



**Работа**

Конфигурирование и настройка контроллера осуществляется при помощи программы «Service Tool». Программа устанавливается на компьютер, который подключается к контроллеру через разъем на крышке основного модуля.



**Светодиоды**

На крышке контроллера расположены два ряда светодиодов. Левый ряд:

- Питание (Power)
- Связь нижней частью контроллера (Comm). Красный = ошибка.
- Статус выходов DO1— DO8

Правый ряд:

- Статус работы контроллера (медленное мигание = ОК)
- Соединение с Service Tool
- Связь по LON
- Авария
- 3 светодиода не используются
- Нажата кнопка «Service Pin»

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Power</li> <li>■ Comm</li> <li>■ DO1</li> <li>■ DO2</li> <li>■ DO3</li> <li>■ DO4</li> <li>■ DO5</li> <li>■ DO6</li> <li>■ DO7</li> <li>■ DO8</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Status</li> <li>■ Service Tool</li> <li>■ LON</li> <li>■ Alarm</li> <li>■ Service Pin</li> </ul>	<p>Редкое мигание = ОК                  Быстрое мигание = ответ от интерфейсного модуля                  Постоянно горит = ошибка                  Постоянно выключен = ошибка</p> <hr/> <p>Мигает = активная авария / не принята                  Постоянно горит = активная авария / принята</p>
---	---	--

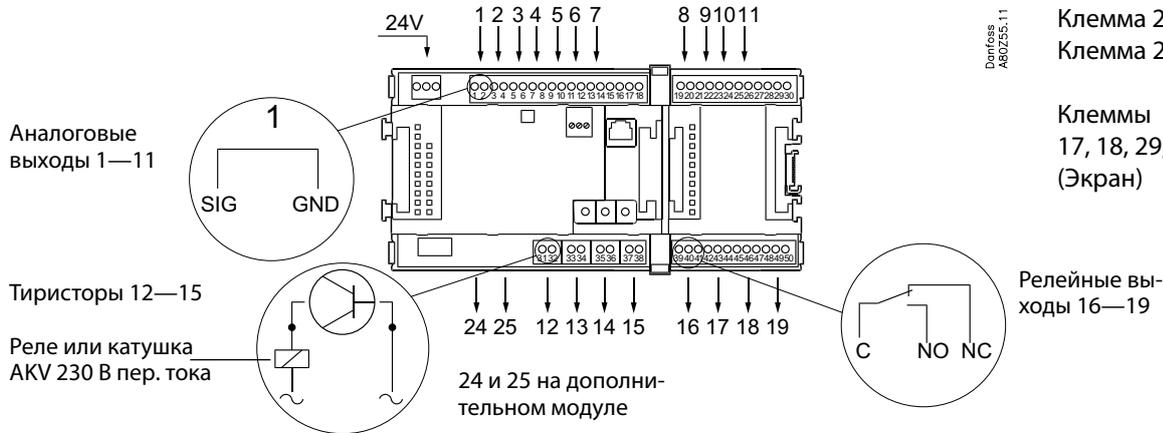
### Точки

Точка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тип	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8	AI9	AI10	AI11

Клемма 15: 12 В  
Клемма 16: 5 В

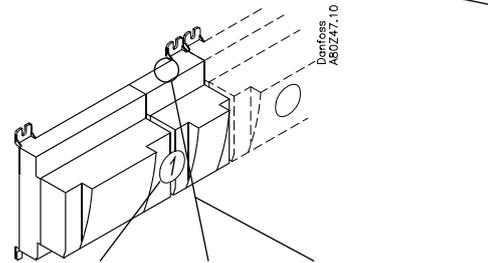
Клемма 27: 12 В  
Клемма 28: 5 В

Клеммы 17, 18, 29, 30:  
(Экран) **б**



Точка	12	13	14	15	16	17	18	19
Тип	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

	Сигнал	Тип сигнала
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R  AKS 32 	POA POB PcA PcB	AKS 32R от -1 до xx бар AKS 32 от -1 до zz бар
<b>U</b> 	...	0—5 В 0—10 В
<b>On/Off</b> 	Внешн. главн выкл. Дневн/ночн режим Дверь	Актив. при Замык./Размык.
<b>DO</b> 	Компр 1 Компр 2 Вентил Авария Свет Обогрев Оттайка	Актив. при Вкл./Выкл.
Дополнительный модуль	См. страницу с описанием модуля	



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/Актив. при
	1	1 (AI 1)	1—2	
		2 (AI 2)	3—4	
		3 (AI 3)	5—6	
		4 (AI 4)	7—8	
		5 (AI 5)	9—10	
		6 (AI 6)	11—12	
		7 (AI 7)	13—14	
		8 (AI 8)	19—20	
		9 (AI 9)	21—22	
		10 (AI 10)	23—24	
		11 (AI 11)	25—26	
		12 (DO 1)	31—32	
		13 (DO 2)	33—34	
		14 (DO 3)	35—36	
		15 (DO 4)	37—38	
		16 (DO 5)	39—41	
		17 (DO6)	42—44	
		18 (DO7)	45—47	
		19 (DO8)	48—50	
		24	-	
		25	-	

## Приложение 2. Расширительный модуль AK2-ХМ 101А

### Функции

Модуль имеет 8 аналоговых входов для датчиков температуры и давления, сигналов 0—10 В и сухих контактов.

### Напряжение питания

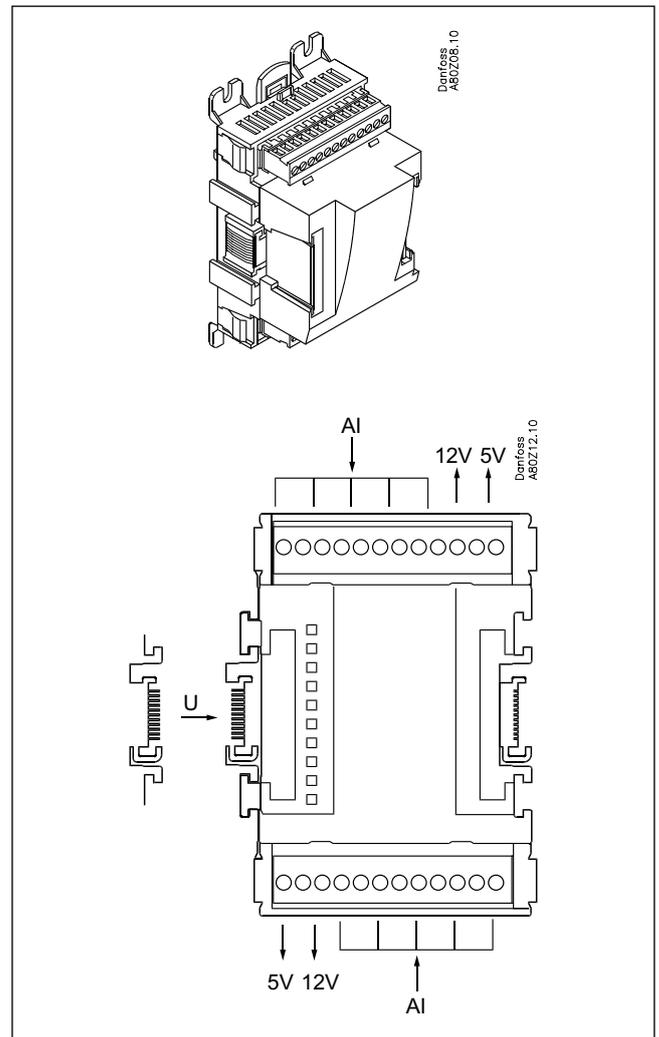
Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

Питание преобразователя давления может подаваться с выходов 5 В и 12 В.

### Светодиоды

Используются только два верхних светодиода:

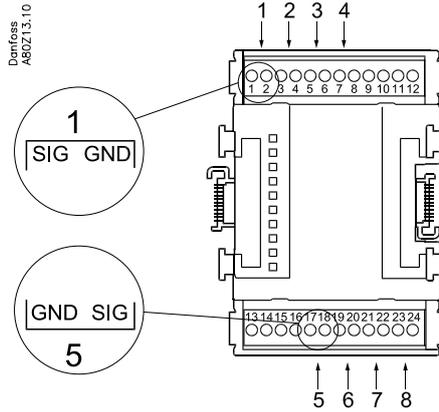
- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)



Точки

Наверху вход сигнала (SIG) — левый в паре клемм

Внизу вход сигнала (SIG) — правый в паре клемм



Точка	1	2	3	4
Тип	AI1	AI2	AI3	AI4

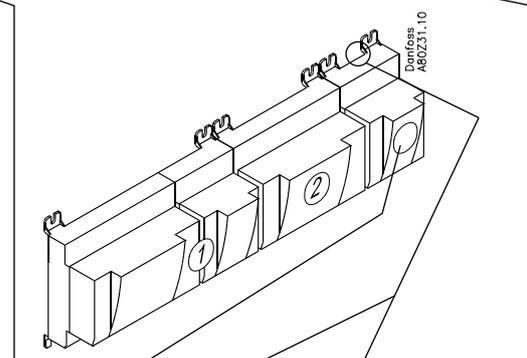
Клемма 9: 12 В  
Клемма 10: 5 В

Клемма 15: 5 В  
Клемма 16: 12 В

Клеммы 11, 12, 13, 14: **6** (Экран)

Точка	5	6	7	8
Тип	AI5	AI6	AI7	AI8

	Сигнал	Тип сигнала
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R  AKS 32 	POA POB PcA PcB	AKS 32R от -1 до xx бар  AKS 32 от -1 до zz бар
<b>U</b> 	...	0—5 В 0—10 В
<b>On/Off</b> 	Внешн. главн выкл. Дневн/ночн режим Дверь	Актив. при Замык./Размык.



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/Актив. при
		<b>1</b> (AI 1)	1—2	
		<b>2</b> (AI 2)	3—4	
		<b>3</b> (AI 3)	5—6	
		<b>4</b> (AI 4)	7—8	
		<b>5</b> (AI 5)	17—18	
		<b>6</b> (AI 6)	19—20	
		<b>7</b> (AI 7)	21—22	
		<b>8</b> (AI 8)	23—24	

### Приложение 3. Расширительный модуль AK2-ХМ 102А

#### Функции

Модуль имеет 8 цифровых входов для сигналов напряжения (ON/OFF).

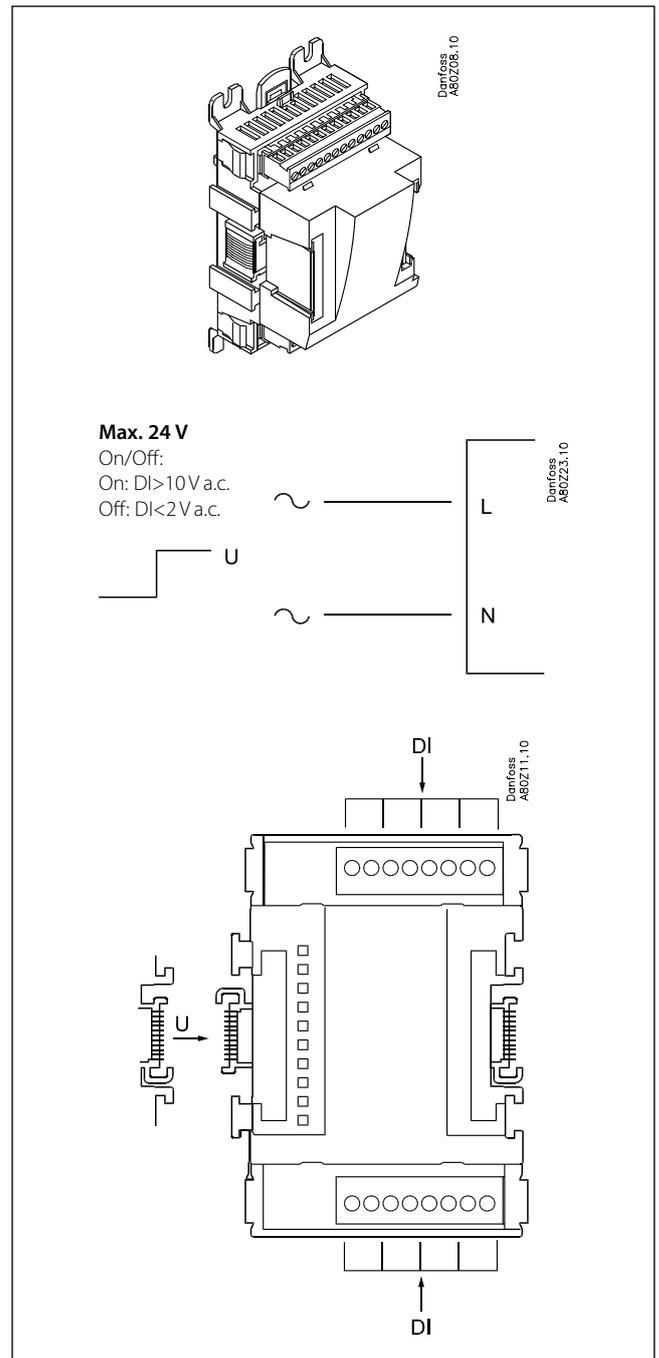
#### Напряжение питания

Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

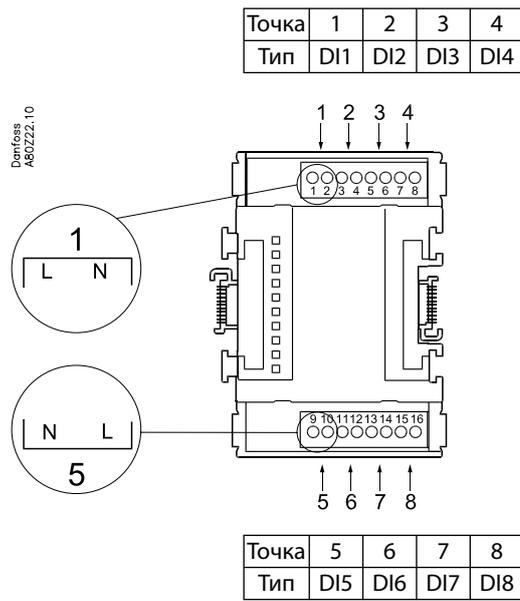
#### Светодиоды

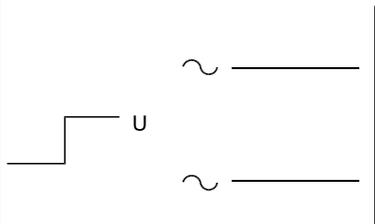
Показывают:

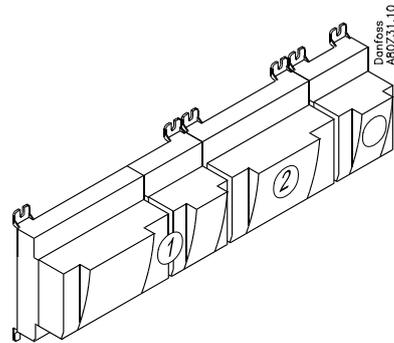
- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)
- Статус каждого входа с 1 по 8 (горит — есть напряжение)



### Точки



DI	Сигнал	Тип сигнала
Макс. 24 В 	Внешн. главн. выкл Дневн/Ночной Защ. компр. 1 Защ. компр. 2	Замкнут (есть напряжение)/ Разомкнут (нет напряжения)



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/ Актив. при
		<b>1</b> (DI 1)	1—2	
		<b>2</b> (DI 2)	3—4	
		<b>3</b> (DI 3)	5—6	
		<b>4</b> (DI 4)	7—8	
		<b>5</b> (DI 5)	9—10	
		<b>6</b> (DI 6)	11—12	
		<b>7</b> (DI 7)	13—14	
		<b>8</b> (DI 8)	15—16	

## Приложение 4. Расширительный модуль AK2-ХМ 102В

### Функции

Модуль имеет 8 цифровых входов для сигналов напряжения (ON/OFF).

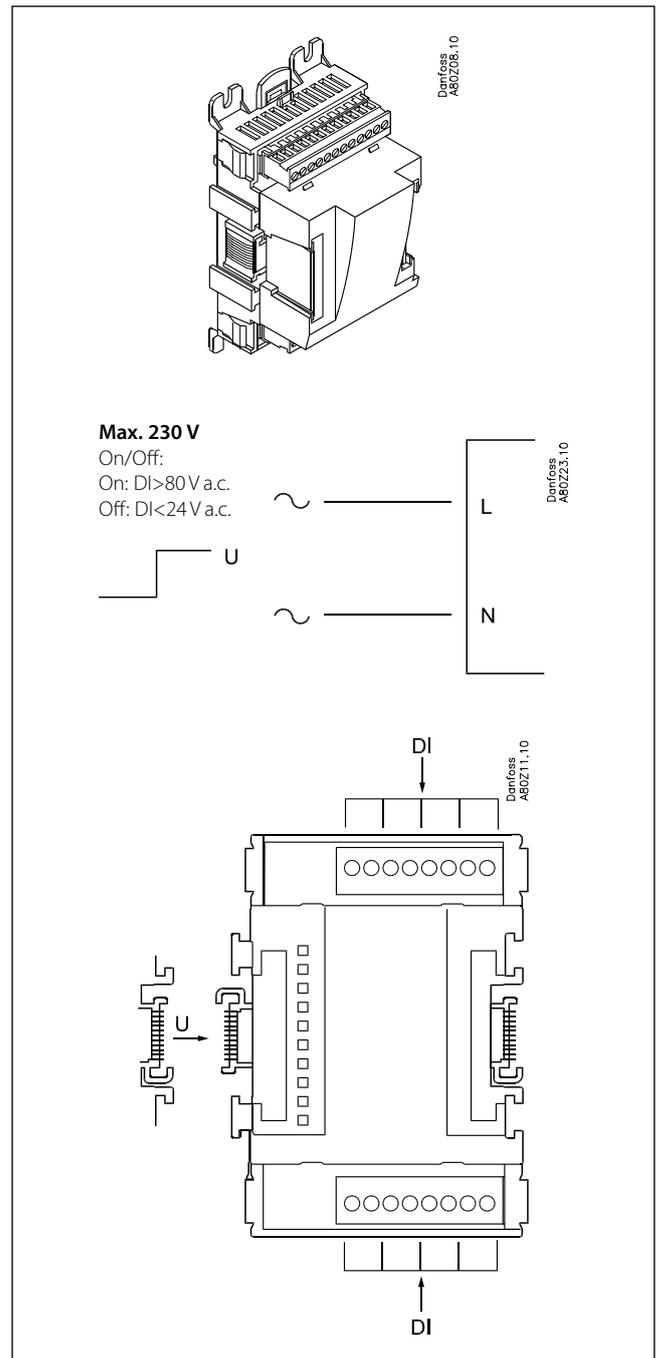
### Напряжение питания

Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

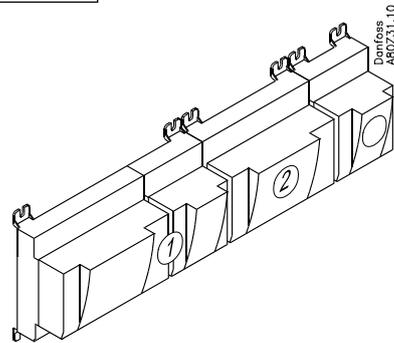
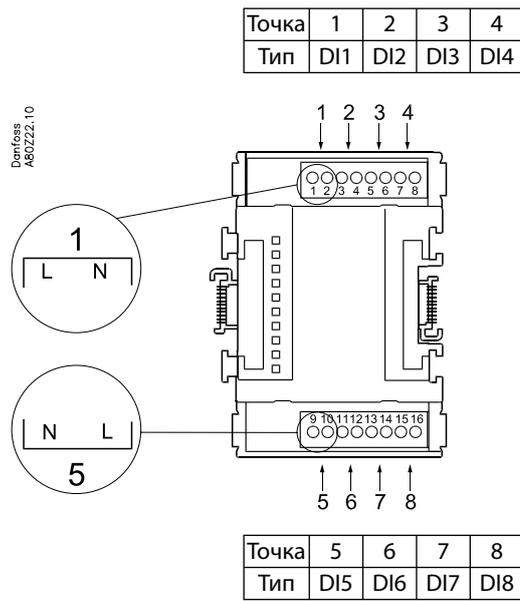
### Светодиоды

Показывают:

- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)
- Статус каждого входа с 1 по 8 (горит = есть напряжение)



### Точки



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/ Актив. при
		<b>1</b> (DI 1)	1—2	
		<b>2</b> (DI 2)	3—4	
		<b>3</b> (DI 3)	5—6	
		<b>4</b> (DI 4)	7—8	
		<b>5</b> (DI 5)	9—10	
		<b>6</b> (DI 6)	11—12	
		<b>7</b> (DI 7)	13—14	
		<b>8</b> (DI 8)	15—16	

## Приложение 5. Расширительный модуль АК2-ХМ 204А

### Функции

Модуль имеет 8 релейных выходов.

### Напряжение питания

Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

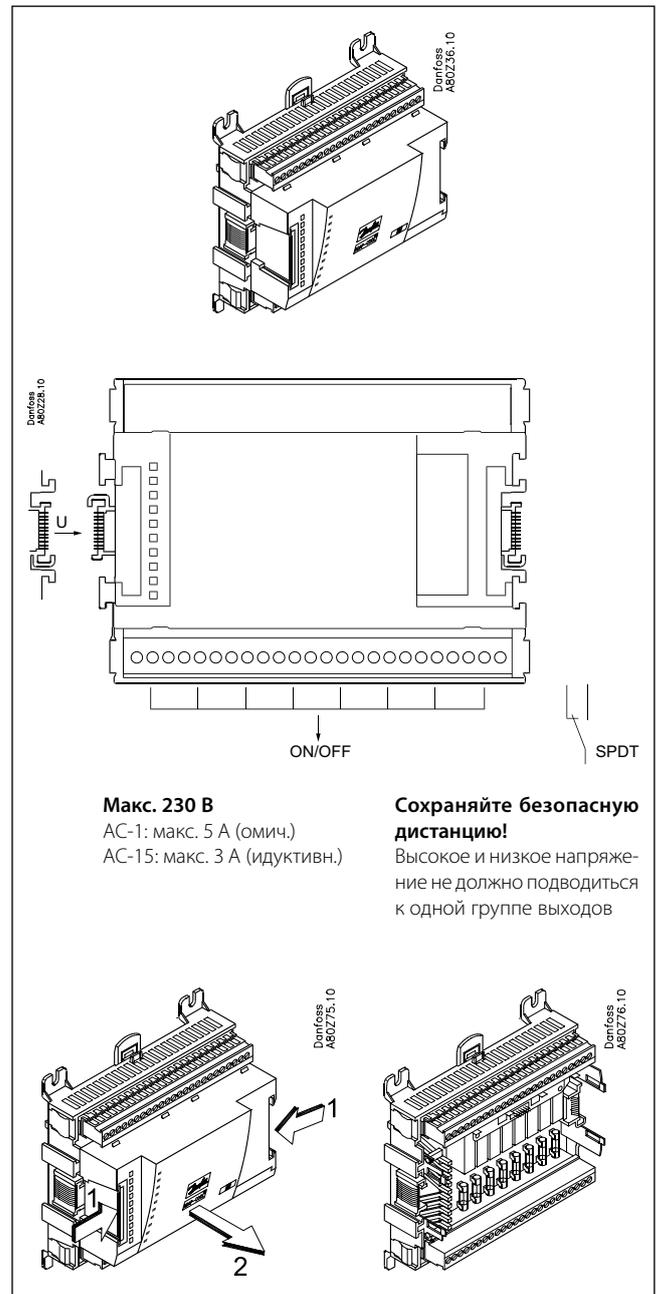
### Светодиоды

Показывают:

- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)
- Статус каждого выхода с 1 по 8

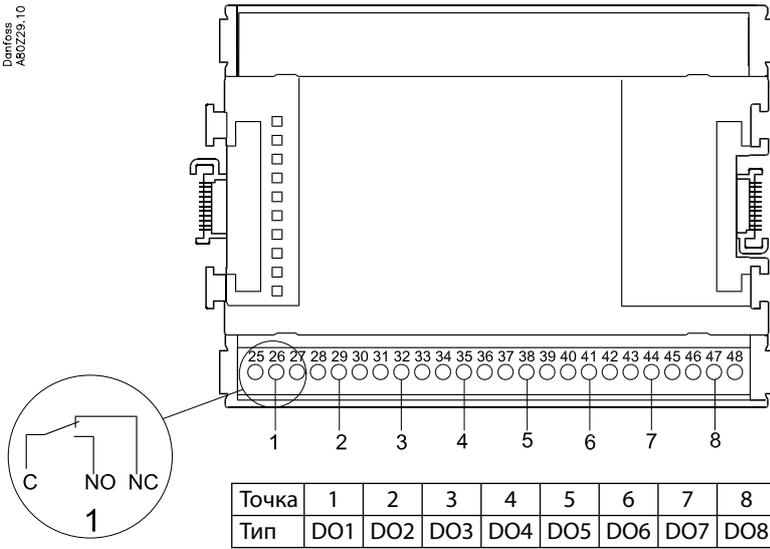
### Предохранители

Под крышкой модуля находятся предохранители выхода

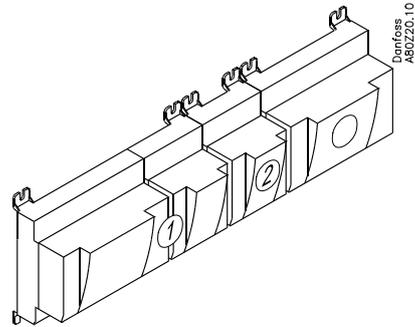


Точки

Danfoss  
AB0ZZ0.10



DO	Сигнал	Тип сигнала
<p>Danfoss AB0ZZ0.10</p>	Компр. 1 Компр. 2 Вент. 1 Авария	Вкл/Выкл



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/ Актив. при
		<b>1 (DO 1)</b>	25—27	
		<b>2 (DO 2)</b>	28—30	
		<b>3 (DO 3)</b>	31—33	
		<b>4 (DO 4)</b>	34—36	
		<b>5 (DO 5)</b>	37—39	
		<b>6 (DO 6)</b>	40—42	
		<b>7 (DO 7)</b>	43—45	
		<b>8 (DO 8)</b>	46—48	

## Приложение 6. Расширительный модуль АК2-ХМ 204В

### Функции

Модуль имеет 8 релейных выходов.

### Напряжение питания

Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

### Ручное управление реле

Восемь переключателей на крышке позволяют вручную управлять реле.

Доступны три положения: Вкл (ON), Выкл (OFF) и Авто (Auto) — управляется контроллером.

### Светодиоды

Имеется два ряда светодиодов.

Левый ряд:

- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)
- Статус каждого выхода с 1 по 8

Правый ряд:

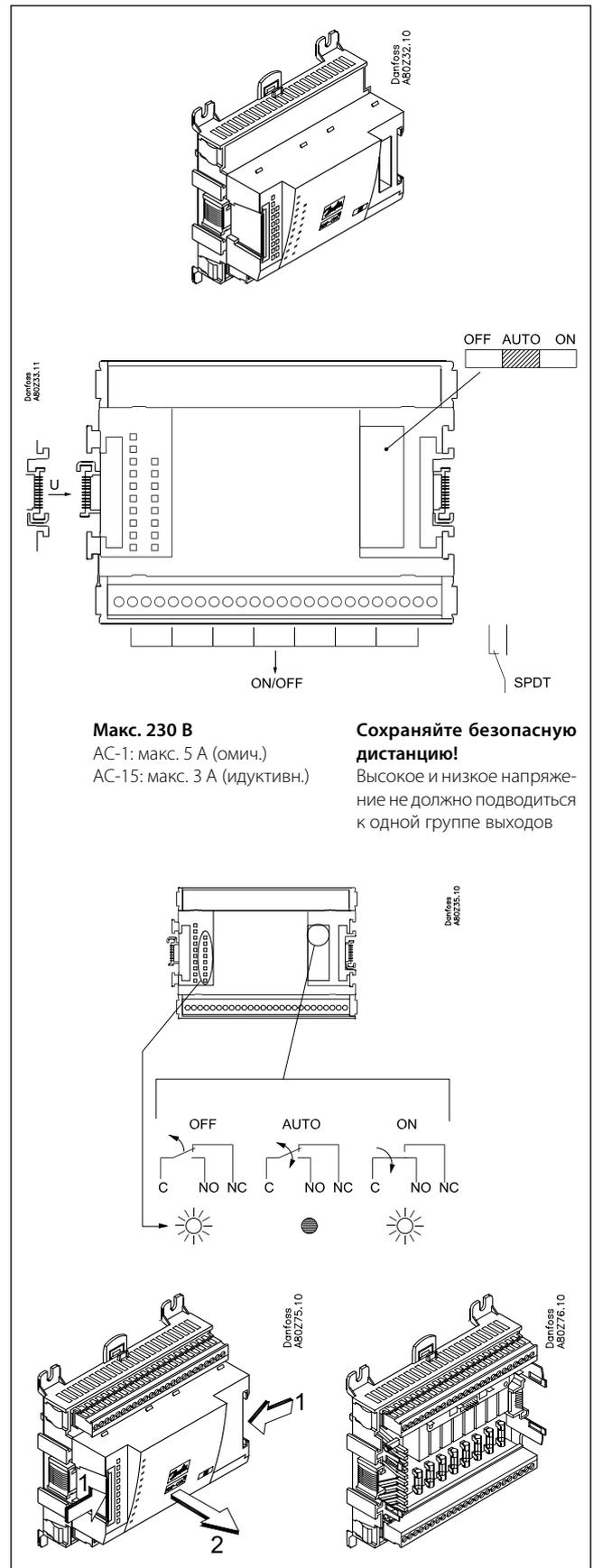
- Ручное управление реле

Горит = ручн. упр

Не горит = автом упр.

### Предохранители

Под крышкой модуля находятся предохранители выхода.



**Макс. 230 В**

AC-1: макс. 5 А (омич.)

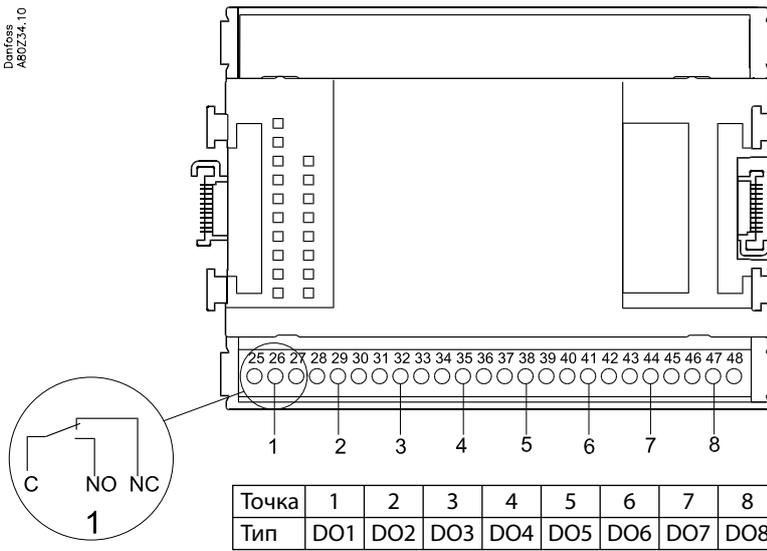
AC-15: макс. 3 А (индуктивн.)

**Сохраняйте безопасную дистанцию!**

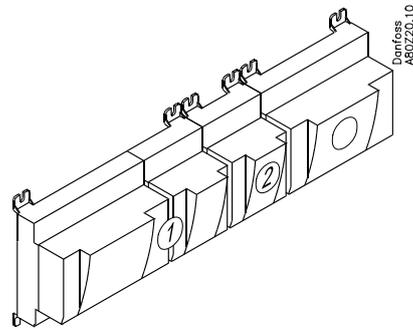
Высокое и низкое напряжение не должно подводиться к одной группе выходов

Точки

Danfoss  
AB0Z34.1.0



DO	Сигнал	Тип сигнала
	Компр. 1 Компр. 2 Вент. 1 Авария	Вкл/Выкл



Danfoss  
AB0Z20.1.0

Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/ Актив. при
		<b>1 (DO 1)</b>	25—27	
		<b>2 (DO 2)</b>	28—30	
		<b>3 (DO 3)</b>	31—33	
		<b>4 (DO 4)</b>	34—36	
		<b>5 (DO 5)</b>	37—39	
		<b>6 (DO 6)</b>	40—42	
		<b>7 (DO 7)</b>	43—45	
		<b>8 (DO 8)</b>	46—48	

## Приложение 7. Расширительный модуль AK2-XM 205A

### Функции

Модуль имеет:

- 8 релейных выходов.
- 8 аналоговых входов для датчиков температуры и давления, сигналов 0—10 В и сухих контактов.

### Напряжение питания

Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

### Светодиоды

Показывают:

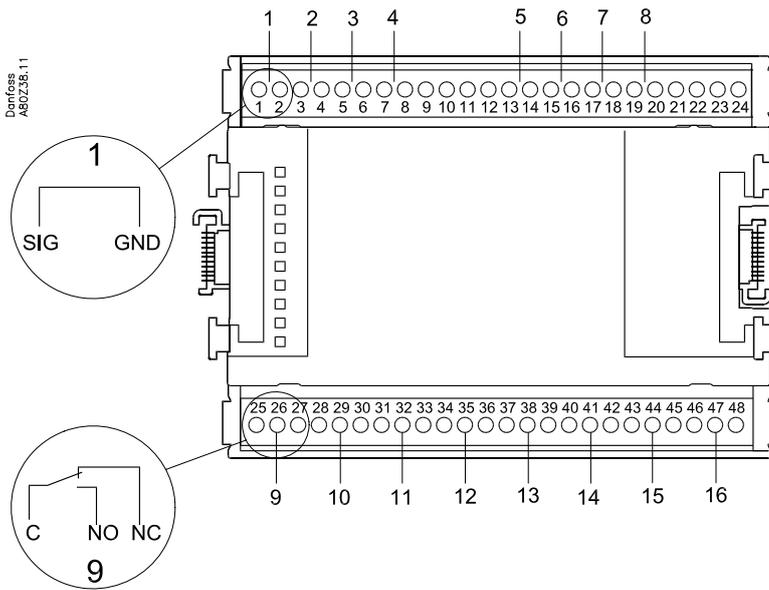
- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)
- Статус каждого выхода с 1 по 8

### Предохранители

Под крышкой модуля находятся предохранители выхода



### Точки



Точка	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8

Клемма 15: 12 В

Клемма 16: 5 В

Клемма 27: 12 В

Клемма 28: 5 В

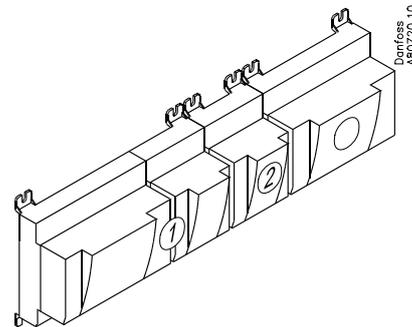
Клеммы

17, 18, 29, 30:

(Экран)

Точка	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

	Сигнал	Тип сигнала
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R  AKS 32 	P0A P0B PсA PсB	AKS 32R от -1 до xx бар  AKS 32 от -1 до zz бар
<b>U</b> 	...	0—5 В 0—10 В
<b>On/Off</b> 	Внешн. главн выкл. Дневн/ночн ре- жим Дверь	Актив. при Замык./Раз- мык.
<b>DO</b> 	Компр 1 Компр 2 Вентил Авария Свет Обогрев Оттайка	Актив. при Вкл./Выкл.



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/ Актив. при
		<b>1</b> (AI 1)	1—2	
		<b>2</b> (AI 2)	3—4	
		<b>3</b> (AI 3)	5—6	
		<b>4</b> (AI 4)	7—8	
		<b>5</b> (AI 5)	9—10	
		<b>6</b> (AI 6)	11—12	
		<b>7</b> (AI 7)	13—14	
		<b>8</b> (AI 8)	19—20	
		<b>9</b> (DO 1)	25—27	
		<b>10</b> (DO 2)	28—30	
		<b>11</b> (DO 3)	31—33	
		<b>12</b> (DO 4)	34—36	
		<b>13</b> (DO 5)	37—39	
		<b>14</b> (DO 6)	40—42	
		<b>15</b> (DO 7)	43—45	
		<b>16</b> (DO 8)	46—48	

## Приложение 8. Расширительный модуль AK2-XM 205B

### Функции

Модуль имеет:

- 8 релейных выходов.
- 8 аналоговых входов для датчиков температуры и давления, сигналов 0—10 В и сухих контактов.

### Напряжение питания

Напряжение питания к модулю подводится от предыдущего модуля в ряду.

### Ручное управление реле

Восемь переключателей на крышке позволяют вручную управлять реле.

Доступны три положения: Вкл (ON), Выкл (OFF) и Авто (Auto) — управляется контроллером.

### Светодиоды

Имеется два ряда светодиодов.

Левый ряд:

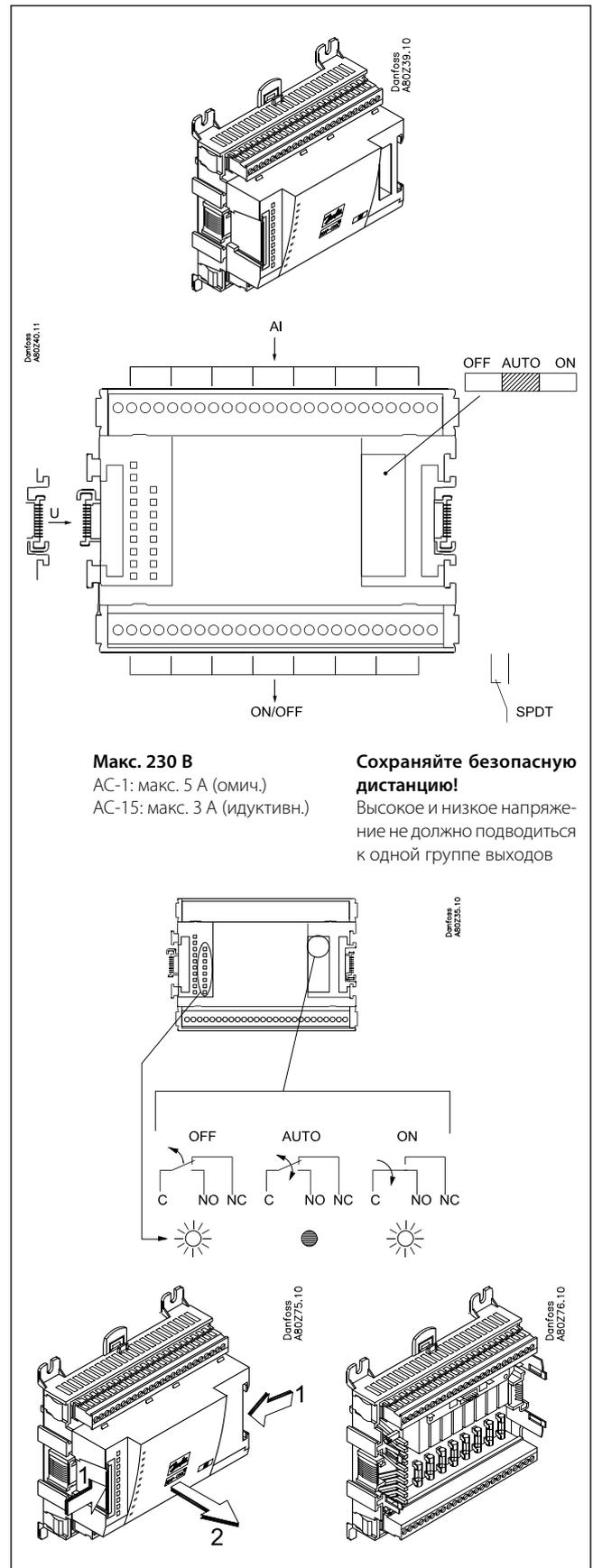
- Напряжение питания
- Связь с контроллером (красный = ошибка)
- Статус каждого выхода с 1 по 8

Правый ряд:

- Ручное управление реле
- Горит = ручн. упр
- Не горит = автом упр.

### Предохранители

Под крышкой модуля находятся предохранители выхода.



#### Макс. 230 В

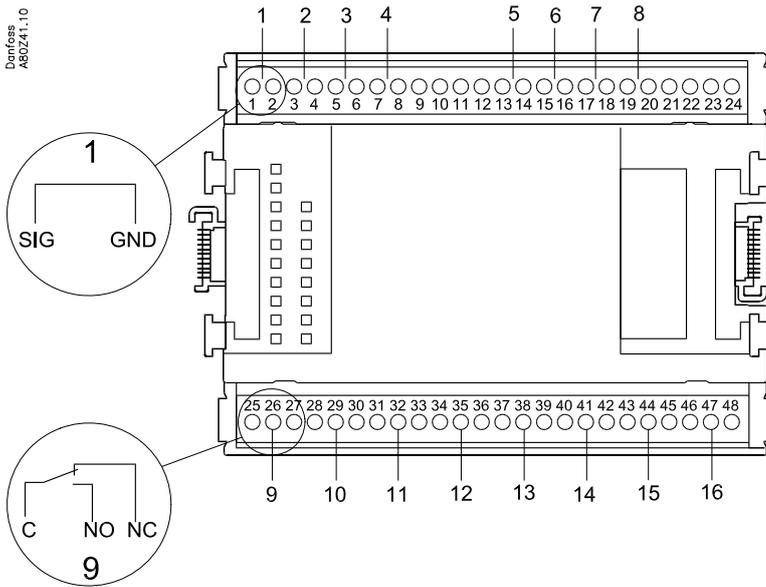
AC-1: макс. 5 А (омич.)

AC-15: макс. 3 А (индуктивн.)

#### Сохраняйте безопасную дистанцию!

Высокое и низкое напряжение не должно подводиться к одной группе выходов

### Точки



Точка	1	2	3	4	5	6	7	8
Тип	AI1	AI2	AI3	AI4	AI5	AI6	AI7	AI8

Клемма 15: 12 В

Клемма 16: 5 В

Клемма 27: 12 В

Клемма 28: 5 В

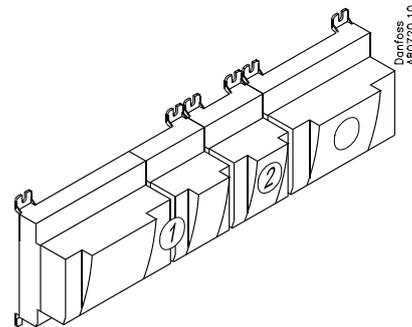
Клеммы

17, 18, 29, 30:

(Экран)

Точка	9	10	11	12	13	14	15	16
Тип	DO1	DO2	DO3	DO4	DO5	DO6	DO7	DO8

	Сигнал	Тип сигнала
<b>S</b> Pt 1000 ohm/0°C 	S1 S2 Saux1 Saux2 SSA SdA	Pt 1000
<b>P</b> AKS 32R  AKS 32 	P0A P0B PсA PсB	AKS 32R от -1 до хх бар  AKS 32 от -1 до zz бар
<b>U</b> 	...	0—5 В 0—10 В
<b>On/Off</b> 	Внешн. главн выкл. Дневн/ночн ре- жим Дверь	Актив. при Замык./Раз- мык.
<b>DO</b> 	Компр 1 Компр 2 Вентил Авария Свет Обогрев Оттайка	Актив. при Вкл./Выкл.



Сигнал	Модуль	Точка	Клеммы	Тип сигнала/ Актив. при
		<b>1</b> (AI 1)	1—2	
		<b>2</b> (AI 2)	3—4	
		<b>3</b> (AI 3)	5—6	
		<b>4</b> (AI 4)	7—8	
		<b>5</b> (AI 5)	9—10	
		<b>6</b> (AI 6)	11—12	
		<b>7</b> (AI 7)	13—14	
		<b>8</b> (AI 8)	19—20	
		<b>9</b> (DO 1)	25—27	
		<b>10</b> (DO 2)	28—30	
		<b>11</b> (DO 3)	31—33	
		<b>12</b> (DO 4)	34—36	
		<b>13</b> (DO 5)	37—39	
		<b>14</b> (DO 6)	40—42	
		<b>15</b> (DO 7)	43—45	
		<b>16</b> (DO 8)	46—48	

**Приложение 9.  
Дополнительный модуль АК2-ОВ 003А**

**Функции**

Модуль имеет два аналоговых выхода 0—10 В.

**Напряжение питания**

Питание подается с базового модуля контроллера.

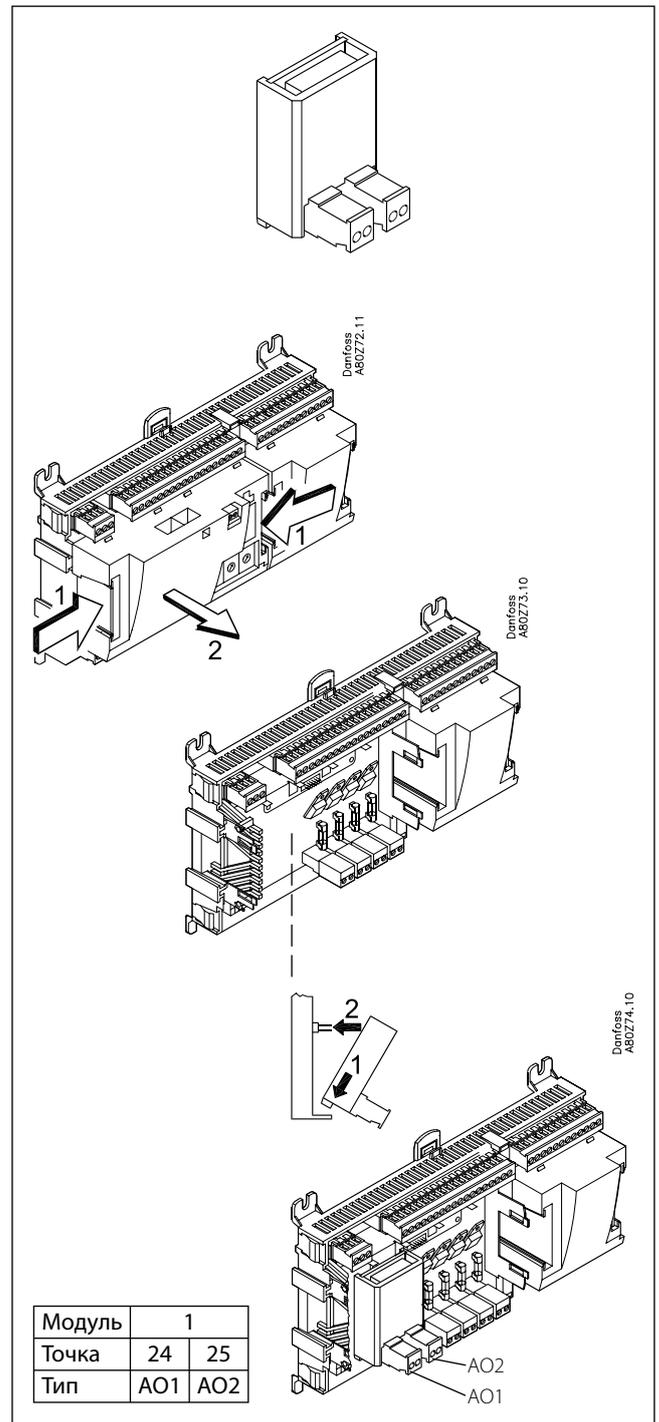
**Размещение**

Модуль размещается на нижней части основного модуля контроллера.

**Точки**

Выходам присвоены номера точек 24 и 25.

Danfoss AB0259.10	AO	0—10 В	AO	0—10 В
	-	→		
	+	→		



Модуль	1	
Точка	24	25
Тип	AO1	AO2

## Приложение 10. Дополнительный модуль AK2-OB 101A

### Функции

Модуль является модулем часов реального времени с батареей резервного питания.

Модуль может применяться в контроллерах используемых отдельно от системы передачи данных. Модуль используется если требуется обеспечить бесперебойную работу часов реального времени для следующих функций:

- Часы реального времени
- Время перехода в дневной/ночной режимы
- Фиксированное время оттайки
- Сохранение истории аварий при перебоях с питанием
- Сохранение историй температур при перебоях с питанием

### Подключение

Модуль снабжен штекерными разъемами.

### Размещение

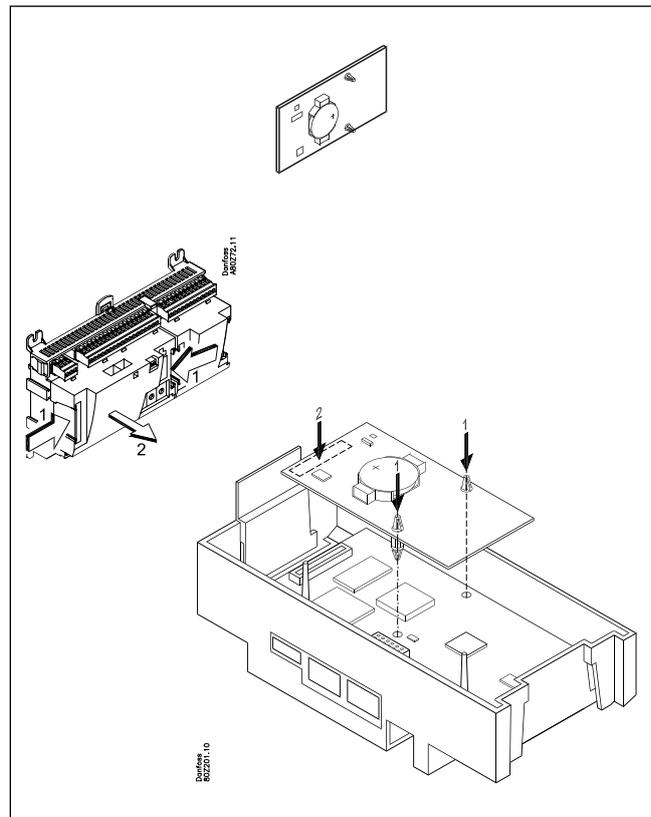
Модуль размещается на верхней части контроллера.

### Точки

Для данного модуля точки не задаются — достаточно просто подключить его.

### Срок службы батареи

Срок службы батареи составляет несколько лет — даже при частых перебоях с питанием. При необходимости заменить батарею выдается соответствующий сигнал. После выдачи сигнала остается запас энергии на несколько месяцев работы.



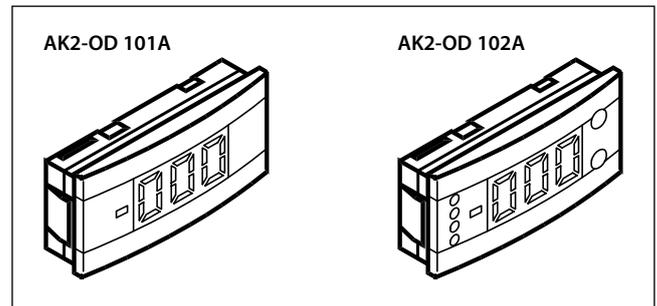
## Приложение 11. Выносные дисплеи AK2-OD 101A и AK2-OD 102A

### Функции

Показывают основные параметры работы системы. Например: температуры в охлаждаемом объеме, давления всасывания и конденсации.

Настройка некоторых функций контроллера при помощи кнопок управления.

Доступный список отображаемых параметров и настроек зависит от типа контроллера.



### Подключение

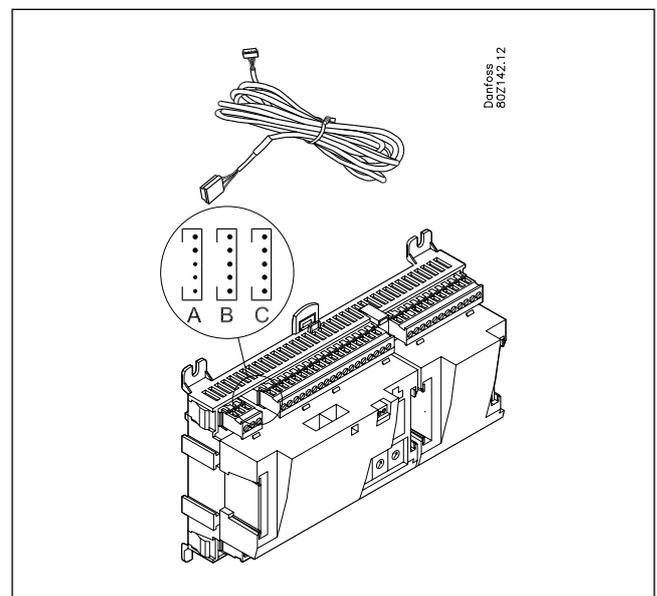
Дисплеи подключаются к контроллеру кабелем со штекерными разъемами. Оба типа дисплея (с кнопками и без) могут подключаться ко всем трем разъемам А, В и С.

### Размещение

Дисплеи могут располагаться на расстоянии до 15 м контроллера.

### Точки

Для данного модуля точки не задаются — достаточно просто подключить его.



## Функции контроллеров производительности АК2-PC311A

### Управление производительностью компрессоров

Управление производительностью производится посредством ступенчатого регулирования компрессоров. Компрессоры могут быть с разгрузчиками.

#### PI регулирование (AK2-PC311)

Контроллер может управлять 12-ю компрессорами с разгрузчиками. Компрессоры могут быть различной производительности. Установки производятся аналогично регулированию по принципу нейтральной зоны, но регулирование осуществляется по пропорционально-интегральному закону. Так, например, контроллер может включать и выключать разгрузчики внутри нейтральной зоны.

#### Давление всасывания

Регулирование происходит на основе установленной величины, которая может быть смещена сигналом с функции «мастер контроля» и сигналом ночного режима работы. Это значение, затем, включается в регулирование вместе с измеренным давлением, поступающим с преобразователя давления  $P_0$ .

#### Уставка $P_0$

Основная величина для управления компрессорами.

#### Режим ночной работы

Эта функция используется, чтобы изменить настройку давления всасывания для работы в ночное время с целью энергосбережения.

С этой функцией настройка может быть смещена до 25 К в положительном или отрицательном направлении. (Когда вы смещаете в сторону более высокого давления всасывания, устанавливается положительная величина).

Смещение может быть выполнено тремя способами:

- Сигналом на входе
- С функции «мастер контроля» ведущего интерфейсного модуля
- Внутреннего временного графика

Функция «режима ночной работы» не должна использоваться, когда производится регулирование посредством функции «мастер контроля» « $P_0$ -optimisation». (Здесь функция «мастер контроля» сама приспособит давление всасывания к максимально разрешённому).

#### Оптимизация $P_0$

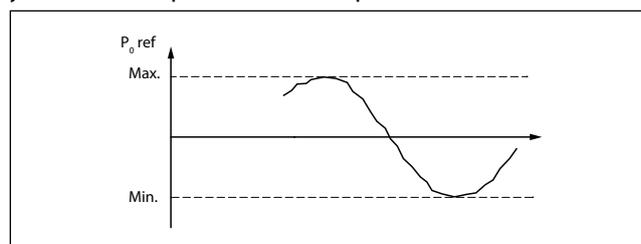
Данная функция работает в централизованных системах, снабженных центральным интерфейсным модулем. Интерфейсный модуль получает данные с контроллеров испарителей и устанавливает максимально возможное давление всасывания, при котором поддерживаются необходимые температуры в охлаждаемых объёмах. Эта функция описана в документе под названием «Override» («мастер контроль»).

#### Смещение уставки сигналом напряжения.

Смещение уставки давления всасывания возможно путём подачи на контроллер сигнала 0—10 В. При настройке данной функции выбирается на сколько велико должно быть смещение при максимальном сигнале (10 В).

#### Ограничение настройки

Чтобы застраховать себя от слишком высокой или слишком низкой настройки регулирования, необходимо установить ограничение настройки.



#### Принудительное управление производительностью компрессора в централи

Может производиться принудительное регулирование производительности, которое игнорирует нормальное регулирование.

Во время принудительного управления функции безопасности отменяются.

#### Принудительное управление через меню управления.

Регулирование устанавливается на «Manual» (ручное управление). Производительность устанавливается в процентах регулируемой производительности.

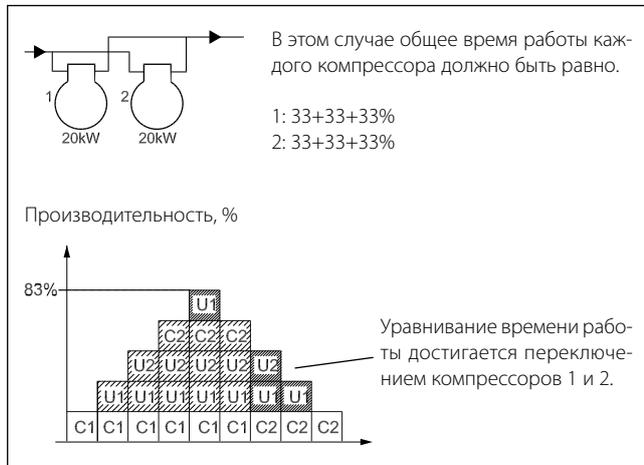
#### Принудительное управление при помощи переключателей.

При переходе к принудительному управлению с использованием переключателей, расположенных на лицевой поверхности расширительного модуля, функция безопасности регистрирует этот переход и попытается скомпенсировать любой выход за пределы, установленные для регулируемого параметра, а также выдаст аварийный сигнал. В этом случае контроллер не сможет включать и отключать реле.

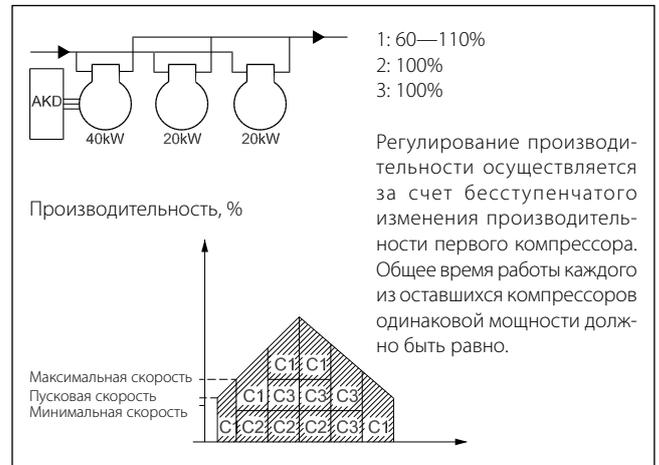
## Взаимодействие компрессоров

### Циклическое взаимодействие

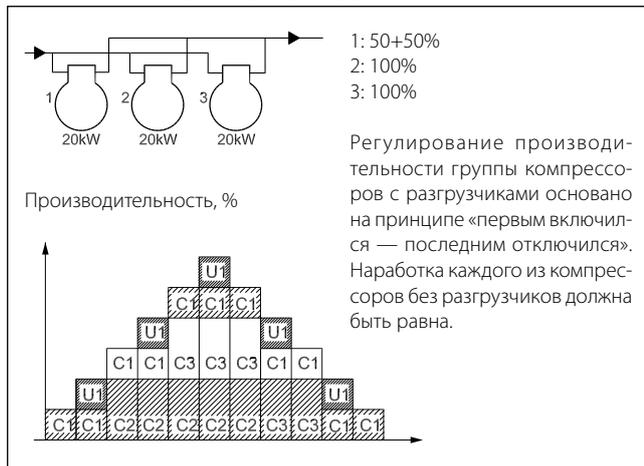
Компрессоры одинаковой производительности с разгрузочными клапанами



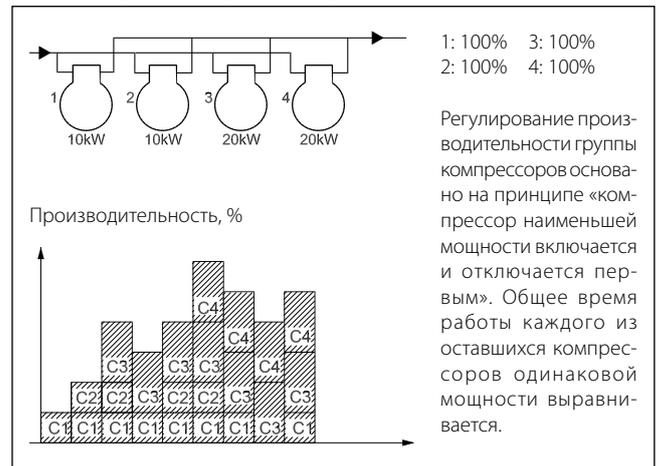
Регулирование производительности компрессора 1 за счет изменения частоты вращения.



### Один компрессор с разгрузочными клапанами



### Компрессоры разной производительности



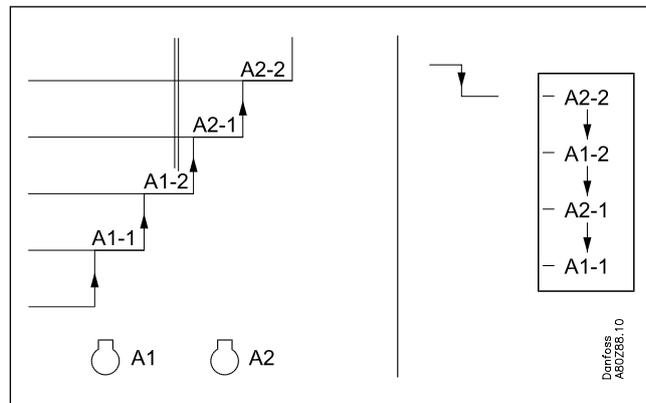
## Последовательное регулирование

### Компрессоры с одной ступенью

Последовательность не будет меняться (последняя включённая ступень отключится первой, когда требуемая производительность снова упадёт).

### Компрессоры с несколькими ступенями

Во время отключения будет происходить перестановка ступеней на линии раздела между двумя компрессорами. Эта функция обеспечивает то, что последний запущенный компрессор не остановится, пока регулирование не отключит все разгрузчики предыдущего компрессора.



## Автоматическое выравнивание наработки

### Контроллер выполняет автоматическое выравнивание времени работы компрессоров.

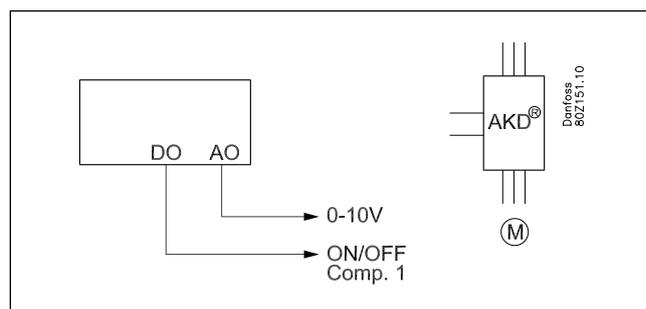
При запуске компрессор с меньшим числом рабочих часов будет включён первым. При остановке компрессор с большим числом рабочих часов будет остановлен первым. В случае с компрессорами с несколькими ступенями производительности одновременно будет работать только один с отключёнными разгрузчиками.

### Регулирование производительности компрессора за счет изменения скорости вращения электродвигателя

Одним из способов регулирования мощности компрессора может быть изменение скорости вращения его электродвигателя, выполняемое преобразователем частоты типа АКД.

Цифровой выход (Вкл/Откл) контроллера соединяется с цифровым входом преобразователя частоты, а аналоговый выход (АО) контроллера с аналоговым входом преобразователя частоты. Контактный сигнал будет включать и отключать преобразователь частоты, а аналоговый сигнал будет задавать скорость вращения электродвигателя.

Можно регулировать производительность только того компрессора, который определен под номером 1.





## Счётчик включений

Число включений и выключений реле непрерывно регистрируется. Здесь можно считать количество периодов включённого состояния:

- Число за текущие 24 часа
- Общее количество с момента, когда таймер последний раз был выставлен на 0.

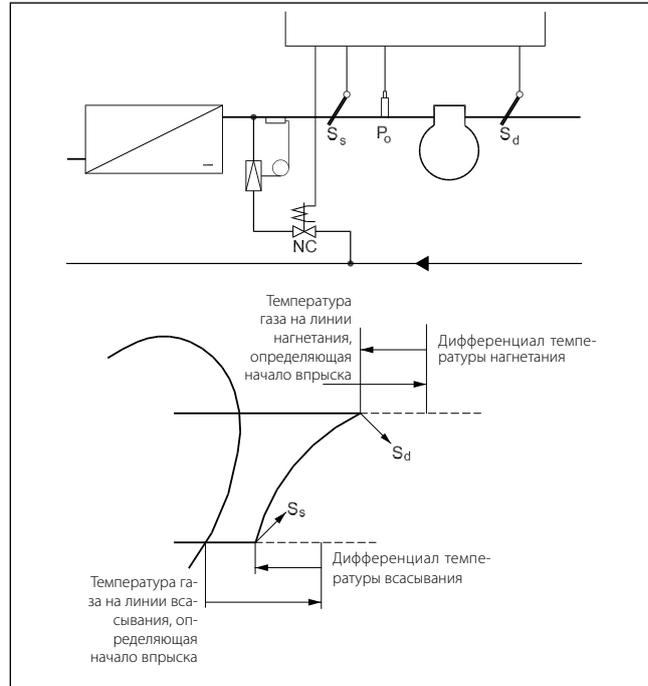
## Впрыск жидкости в линию всасывания

Температура газа на линии нагнетания может быть уменьшена с помощью впрыска жидкости в линию всасывания.

Впрыск жидкости осуществляется терморегулирующим вентилем, соединенным с соленоидным клапаном, который управляется контроллером.

Регулирование может выполняться двумя способами:

1. Впрыск жидкости определяется перегревом газа на линии всасывания. Здесь необходимо задать два параметра: температуру начала впрыска и дифференциал, задающий окончание впрыска.
2. Впрыск жидкости определяется перегревом газа на линии всасывания (как в предыдущем случае) и температурой газа на линии нагнетания  $S_d$ . Здесь необходимо задать четыре параметра: два, уже упомянутые выше, и два для температуры  $S_d$  — температуру начала впрыска и дифференциал, задающий окончание впрыска. Впрыск жидкости в этом случае осуществляется, когда достигнуты обе температуры, и заканчивается, когда отработан дифференциал одной из этих температур.



## Функции безопасности для компрессоров

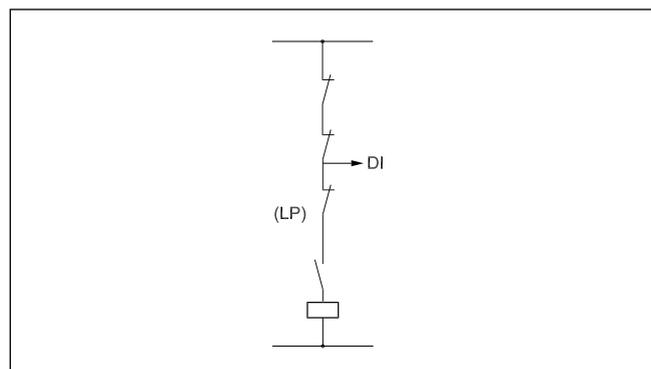
### Сигнал с контуров защиты компрессоров

Контроллер может проводить мониторинг состояния каждого контура безопасности компрессора. Сигнал берётся непосредственно с контура безопасности и подаётся на вход. (Контур безопасности должен остановить компрессор без участия контроллера).

Если контур безопасности выключится, контроллер отключит все выходные реле данного компрессора и выдаст аварийный сигнал. Регулирование будет продолжаться с другими компрессорами.

### Общий контур защиты

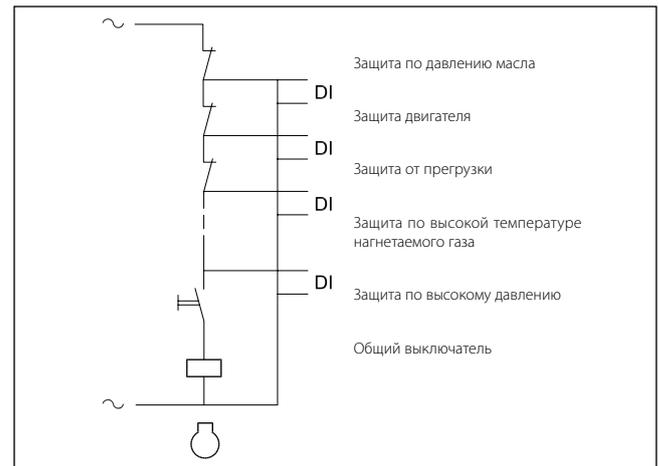
Если в контур безопасности устанавливается пресостат низкого давления, он должен помещаться в конце контура. Он не должен отключать сигналы DI (цифровых входов). (Существует риск, что регулирование будет заблокировано и не начнётся снова). То же самое касается и нижеприведенного примера



### Расширенный контур безопасности

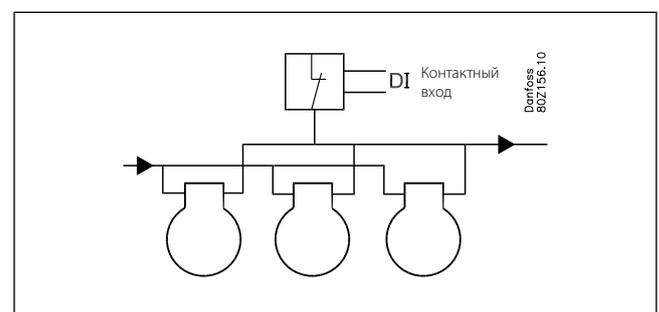
Вместо мониторинга всего контура безопасности эта функция может быть расширена. В этом варианте выдаётся конкретное аварийное сообщение, которое говорит вам, какая часть контура безопасности сработала.

Последовательность контура безопасности должна быть такой, как показано ниже, хотя не обязательно все его части должны использоваться.



### Общая цепь защиты

При отклонении параметров на линии всасывания группы компрессоров за допустимые пределы на контроллер поступает общий сигнал защиты, по которому все компрессоры данной группы отключаются.



### Отключение компрессора

Задается задержка на отключение выходов и выдачу аварийного сигнала. Это время с момента, когда вход теряет сигнал и до момента, когда выходы отключаются.

### Повторное включение компрессоров

Определена задержка времени, как долго компрессор должен оставаться выключенным после отключения контура безопасности.

### Мониторинг перегрева

Эта функция является аварийной, которая непрерывно получает данные измерений с  $P_0$  и  $S_5$ .

Если регистрируется перегрев, который выше или ниже установленных предельных величин, по истечении задержки времени выдаётся аварийный сигнал.

### Контроль максимальной температуры нагнетаемого газа ( $S_4$ )

Эта функция постепенно выключает ступени компрессора, если температура нагнетаемого газа становится выше разрешённой. Предел отключения может быть установлен в диапазоне от 0 до +150°C.

Функция запускается, когда величина становится на 10 K ниже установленного значения. В этот момент включается вся производительность конденсатора и одновременно выключается 33% производительности компрессора (но минимально одна ступень). Это повторяется каждые 30 секунд. Активируется аварийная функция.

Если температура подымается до установленной предельной величины, все ступени компрессора немедленно выключаются, а функция «начало впрыска» (Inject ON) активируется.

Аварийный сигнал снимается, когда температура падает на 10 К ниже предельной величины в течение 60 секунд.

Новое включение ступеней компрессора разрешается, когда соблюдены следующие условия:

- температура упала на 10 К ниже предельной величины;
- истекла задержка времени до нового включения.

Снова разрешается управление конденсатором, если температура упала на 10 К ниже предельной величины.

### **Контроль минимального давления всасывания ( $P_0$ )**

Эта функция быстро отключает все ступени компрессора, если давление всасывания становится ниже разрешённой величины.

Предел отключения может быть установлен в диапазоне от  $-120$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ . Всасывание измеряется преобразователем давления  $P_0$ . При отключении активируются следующие функции:

- аварийная функция;
- функция «Inject On» (включение впрыска).

Аварийный сигнал снимается, когда соблюдены следующие условия:

- давление (температура) выше предела отключения;
- истекла задержка времени (смотри дальше).

Новое включение ступеней компрессора разрешается, когда соблюдены следующие условия:

- аварийный сигнал снят (задержка времени истекла);
- истекла задержка времени до повторного запуска.

### **Задержка времени**

Существует объединённая задержка времени для «Максимальной температуры нагнетания» и «Минимального давления всасывания».

После отключения регулирование не может быть возобновлено, пока не истечёт задержка времени.

Задержка времени начинается, когда температура  $S_d$  опять упадёт на 10 К ниже предельной величины или  $P_0$  поднимается выше своей минимальной величины.

### **Выдача аварийного сигнала при слишком высоком давлении всасывания**

Можно задать такое значение величины давления всасывания, при превышении которого контроллер выдаст аварийный сигнал. Этот сигнал будет выдан через определенный промежуток времени, называемый задержкой. Сам процесс регулирования продолжится без изменений.

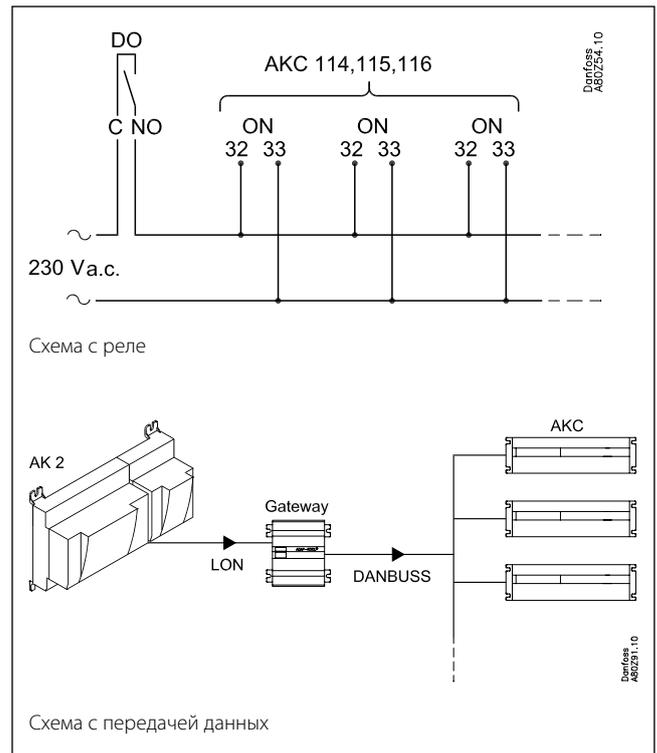
### **Контроль максимального давления конденсации $P_c$**

Эта функция описана в разделе «Функции безопасности для конденсатора».

### Включение впрыска (Injection On)

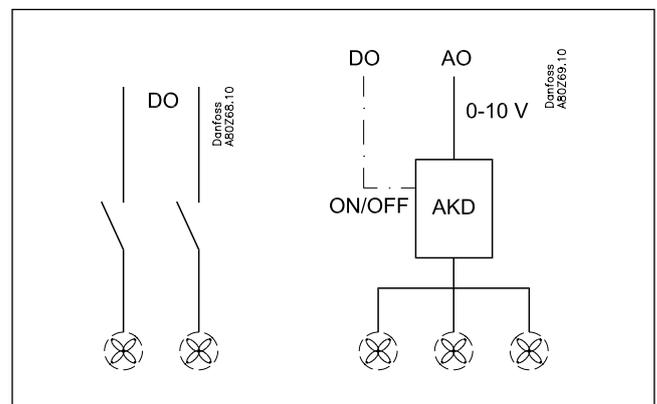
Электронные расширительные клапаны должны быть закрыты, когда остановлены все компрессоры. В этом случае испарители не могут быть заполнены жидкостью, которая в последствие попадает в компрессор при возобновлении регулирования.

Для этой функции может использоваться одно из выходных реле, или эта функция может быть получена по системе передачи данных.



### Конденсатор

Управление производительностью конденсатора может быть осуществлено посредством регулирования ступеней или изменением скорости вентиляторов.



### Ступенчатое регулирование

Контроллер может регулировать до 12 ступеней конденсатора, которые включаются и выключаются последовательно.

### Управление скоростью

Аналоговый выход контроллера подключен ко входу преобразователя частоты. Все вентиляторы могут регулироваться от 0 до максимума производительности. Если требуется сигнал ON/OFF, он может быть получен с выхода контроллера. Регулирование может производиться на основе одного из следующих двух принципов:

- все вентиляторы работают на одной скорости;
- включено только необходимое число вентиляторов.

## Управление производительностью конденсатора

Включённая производительность конденсатора управляется фактической величиной давления конденсатора и зависит от того, подымается давление, или падает.

Регулирование осуществляется PI контроллером, который, однако, может быть заменён на P контроллер, если конструкция установки этого требует.

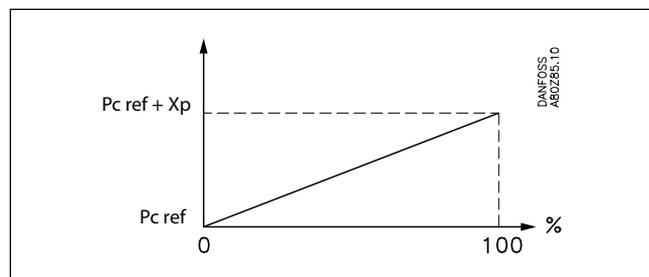
### Регулирование с PI контроллером

Контроллер изменяет производительность таким образом, что отклонение между фактическим давлением конденсации и величиной настройки становится как можно меньше.

### Регулирование с P контроллером

Контроллер изменяет производительность, которая зависит от отклонения между фактическим давлением конденсации и заданной величиной.

Диапазон пропорциональности  $X_p$  показывает отклонение при 100% производительности конденсатора.



## Уставка для давления конденсации

Уставка для конденсации может определяться как фиксированная настройка, или как настройка, которая изменяется в зависимости от окружающей температуры.

### Фиксированная уставка

Эта настройка устанавливается для давления конденсации в °C.

### Плавающая уставка

Эта функция позволяет величине настройки давления конденсации изменяться в соответствии с наружной температурой в пределах определённого диапазона.

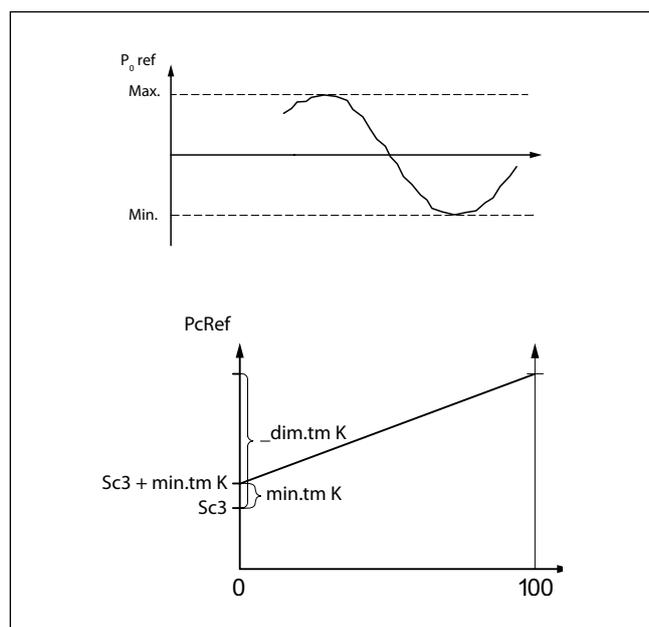
Настройка основана на:

- наружной температуре;
- разнице между температурой воздуха и температурой конденсации при 100% производительности конденсатора;
- величине включённой производительности конденсатора.

Установите масштабную разницу ( $dim\ tm$ ) при максимальной нагрузке (например 15 K) и минимальную разницу температур  $min\ tm$  K.

Теперь контроллер добавит значение к настройке, которое зависит от того, насколько велика включённая производительность компрессора — однако не меньше  $min\ tm$  K выше наружной температуры.

При регулировании с контроллером P разница составит  $min\ tm$  K выше измеренной наружной температуры. Эта разница не будет зависеть от включённой производительности компрессора.



### Ограничение настройки

Чтобы застраховать себя от слишком высокой или слишком низкой настройки регулирования, необходимо установить ограничение настройки.

### Ручное управление производительностью конденсатора

Ручное управление производительностью может быть включено, когда игнорируется нормальное регулирование. Во время ручного управления функции безопасности отменяются.

При принудительном регулировании производительности конденсатора защитные функции контроллера отключаются.

### Принудительное управление через меню управления

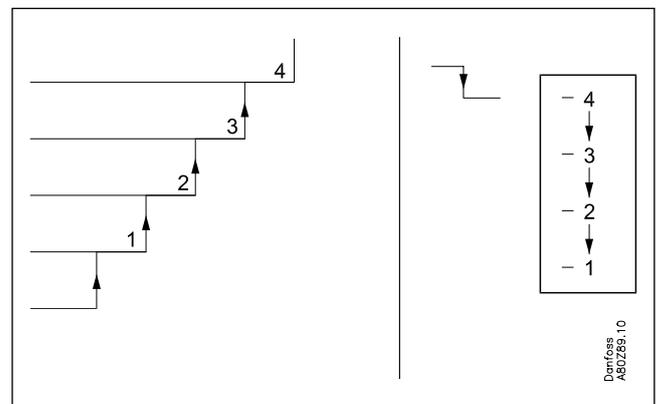
Регулирование устанавливается в положение «Ручное». Устанавливаются проценты регулируемой производительности.

### Принудительное управление с помощью переключателей

Если принудительное управление осуществляется посредством выключателей на лицевой панели модуля расширения, функция безопасности будет регистрировать любое превышение установленных величин и будет, при необходимости, передавать аварийные сигналы, но в этой ситуации контроллер не может включать или выключать реле.

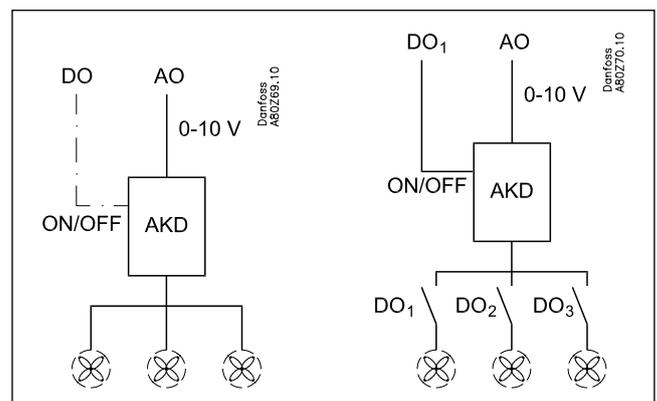
### Ступенчатое регулирование производительности

Включение и выключение производится последовательно. Последнее включённое устройство будет отключаться первым.



### Регулирование скорости вентиляторов

Когда используются аналоговые выходы, может регулироваться скорость вентиляторов, например при помощи преобразователя частоты типа АКД.

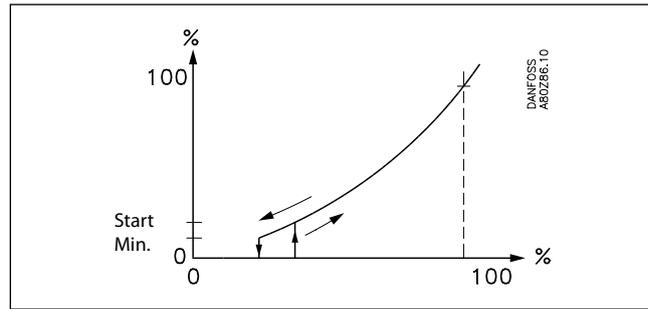


### Общее регулирование скорости

Напряжение аналогового выхода подано на регулирование скорости. Теперь все вентиляторы будут регулироваться от 0 до максимальной производительности. Если для преобразователя частоты требуется сигнал ON/OFF с тем, чтобы вентиляторы можно было остановить полностью, должен быть определён выход реле.

Контроллер запускает преобразователь частоты, когда требование производительности соответствует установленной скорости запуска.

Контроллер останавливает преобразователь частоты, когда требование производительности становится ниже установленной минимальной скорости.



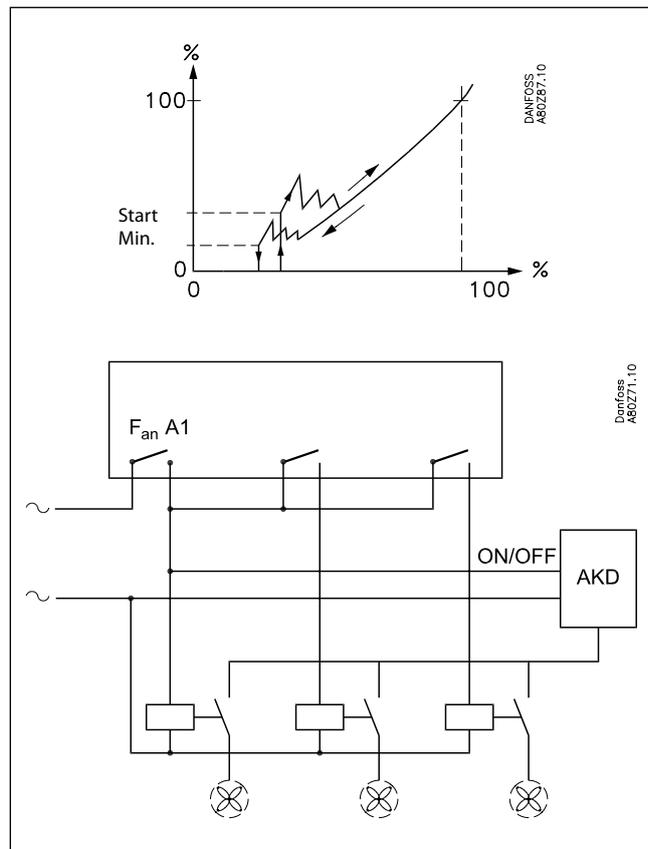
### Регулирование скорости + регулирование ступенями

Контроллер запускает преобразователь частоты и первый вентилятор, когда требование производительности соответствует установленной скорости запуска.

Контроллер включает несколько вентиляторов постепенно по мере роста требования производительности, а затем адаптирует скорость к новой ситуации.

Контроллер выключает вентиляторы, когда требование производительности становится ниже установленной минимальной скорости.

В данной конфигурации выходами контроллера будут настройки «FanA1»/«FanB1», которые будут запускать и останавливать первую ступень.

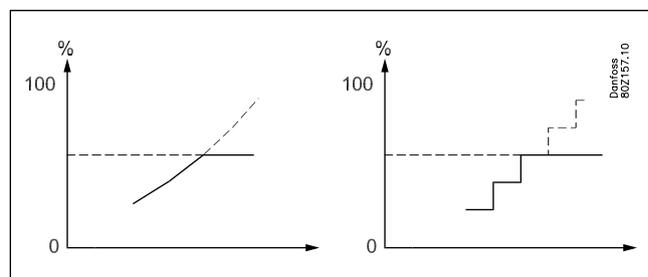


### Ограничение мощности установки в «ночном» режиме работы

Эта функция предназначена для уменьшения шума от работающих вентиляторов до минимума. Сначала контроллер управляет скоростью вращения вентиляторов, а затем контролирует мощность компрессоров на каждом этапе ее изменения.

Этой функцией задается процент от максимальной мощности установки.

При включении защитных функций  $S_d \max$  и  $P_c \max$  данное ограничение игнорируется.



## Управление конденсатором

### Переключение ступеней конденсатора

Для включения и выключения ступеней конденсатора нет задержек времени, кроме той задержки, которая присуща PI/P регулированию.

### Таймер

Рабочее время двигателя вентилятора постоянно регистрируется. Вы можете считать:

- время работы за текущие 24 часа;
- общее время работы с момента, когда таймер последний раз был выставлен на 0.

### Счётчик включений

Количество включений непрерывно регистрируется. Здесь можно считать количество периодов включённого состояния:

- количество за текущие 24 часа;
- общее количество с момента, когда счётчик последний раз был выставлен на 0.

### Функция утилизации тепла

Газ высокого давления можно пропустить через теплообменник, использующий тепло, которое дает газ с высокой температурой.

Эта функция активируется двумя способами:

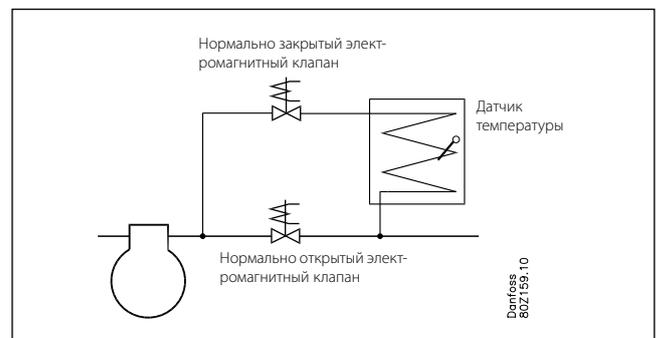
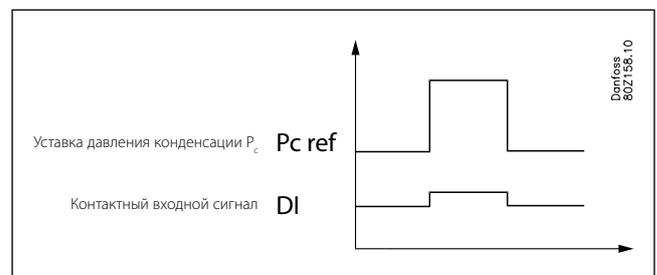
#### 1. С помощью контактного входного сигнала

При получении контактного входного сигнала контроллер увеличивает уставку давления, при этом температура конденсации увеличивается, например, на 10 К.

#### 2. С помощью регулятора температуры

Температура нагреваемой среды контролируется датчиком, подключенным к контроллеру. Регулятор температуры с релейным выходом может включать и отключать два электромагнитных клапана. Если температура газа опустится ниже заданного предела, активируется релейный выход, а уставка температуры конденсации увеличивается на заданную величину, например, на 10 К.

Можно задать время снижения уставки после утилизации тепла.

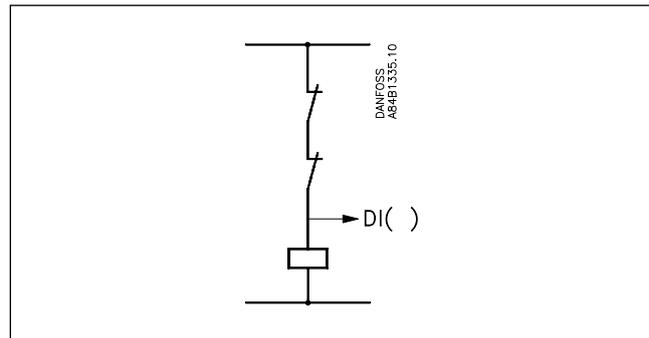


## Функции безопасности для конденсатора

### Сигнал аварийной защиты вентилятора и преобразователя частоты

Контроллер может получать сигналы о состоянии контура безопасности каждой ступени отдельного конденсатора. Сигнал берётся непосредственно с контура безопасности и подсоединяется ко входу «DI».

В случае разрыва контура безопасности контроллер выдаёт аварийный сигнал.



### Мониторинг максимального давления конденсации (P<sub>c</sub>)

Эта функция включает все ступени конденсатора и отключает одну за другой ступени компрессора, если давление конденсации становится выше разрешённого. Предел отключения может быть определён в диапазоне от -30 до +100°C.

Давление конденсации измеряется преобразователем давления P<sub>c</sub>.

Эта функция включается в работу, когда величина становится на 3 К ниже заданной. В этот момент вся производительность конденсатора включается и одновременно выключается 33% производительности компрессора (но минимум одна ступень). Это повторяется каждые 30 секунд. Активируется аварийное реле.

Если температура (давление) поднимется до установленной предельной величины, произойдёт следующее:

- все ступени компрессора немедленно отключатся;
- производительность конденсатора останется включённой;
- функция «начало впрыска» (Inject ON) будет активирована.

Аварийный сигнал будет снят, когда температура (давление) упадёт на 3 К ниже предельной величины в течение 60 секунд.

Новое включение ступеней компрессора разрешено, когда соблюдаются следующие условия:

- температура (давление) падает на 3 К ниже предельной величины;
- задержка времени для нового включения истекла.

### Задержка времени

После отключения регулирование не может быть возобновлено, пока не истечёт задержка времени.

Задержка времени начинается, когда температура опять упадёт на 3 К ниже предельной величины.

### Интеллектуальное обнаружение неисправности (FDD) при прохождении потока воздуха конденсатора

Контроллер собирает информацию с средств управления конденсатором и отслеживает, уменьшение производительности конденсатора. Наиболее частыми причинами этого являются:

- постепенное накопления грязи на лопатках вентилятора;
- инородное тело в канале всасывания;
- остановка вентилятора.

Эта функция требует получение сигнала с датчика наружной температуры (Sc3), и чтобы все используемые ступени компрессора были идентичны.

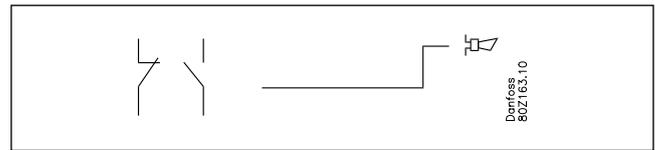
Чтобы обнаружить накопление грязи, необходимо настроить функцию мониторинга для соответствующего конденсатора. Это достигается настройкой функции, когда конденсатор чист. Такая настройка не должна начинаться до того, как установка запускается в работу.

## Прочее

### Общие аварийные входы

Любой аварийный вход прибора можно использовать для контроля внешнего аварийного сигнала.

Внешнему сигналу можно присвоить ему имя и сопроводить текстом, указывающим вид неисправности. Можно также выполнить настройку времени задержки при выдаче аварийного сигнала.



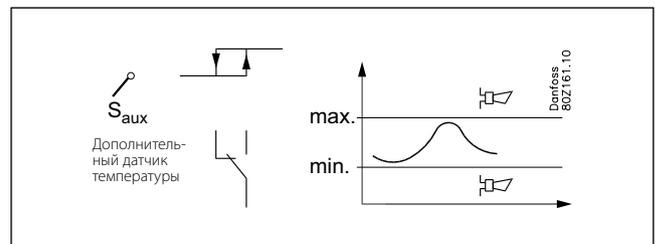
### Дополнительные термостаты

Эти функции можно использовать для аварийного контроля температур холодильной установки или для функции термостата. Как пример, их можно использовать для контроля работы вентилятора в компрессорном отсеке.

Контроллер может использовать для этой цели один из датчиков температуры, применяемых для регулирования ( $S_s, S_{gr}, S_{c3}, S_{hrec}$ ) или дополнительные датчики ( $S_{aux1}, S_{aux2}, S_{aux3}, S_{aux4}$ ).

В этом случае задаются предельные значения температур, при которых включается или отключается аварийный сигнал. Предельные значения могут задаваться как для низкой, так и для высокой температуры с настройкой задержки выдачи каждого аварийного сигнала. Подача аварийного сигнала на выходное реле зависит от фактического значения температуры, показанной датчиком.

Данную функцию термостата можно использовать для конкретного назначения, т.е. присвоить термостату имя и дать текст, указывающий вид неисправности.



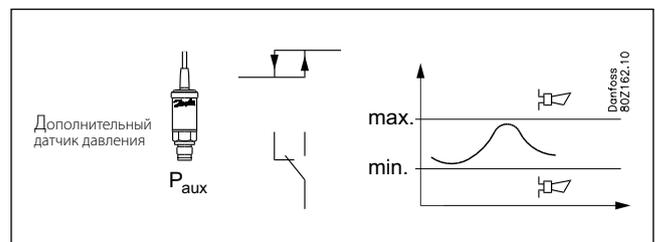
### Дополнительные прессостаты

Эти функции можно использовать для аварийного контроля давления в холодильной установке или для функции прессостата.

Контроллер может использовать для этой цели один из датчиков давления, применяемых для регулирования ( $P_{or}, P_c$ ) или дополнительные датчики ( $P_{aux1}, P_{aux2}, P_{aux3}$ ).

В этом случае задаются предельные значения давлений, при которых включается или отключается аварийный сигнал. Предельные значения могут задаваться как для низкого, так и для высокого давления с настройкой задержки выдачи каждого аварийного сигнала. Подача аварийного сигнала на выходное реле зависит от фактического значения давления, показанного датчиком.

Данную функцию прессостата можно использовать для конкретного назначения, т.е. присвоить контроллеру имя и дать текст, указывающий вид неисправности.



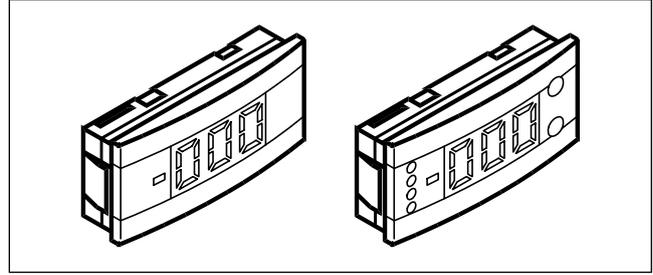
### Входы 0—10 В для мониторинга

Входы можно использовать для получения внешних сигналов 0—10 В (например, с датчиков сигнализации) и выдачи аварийных сигналов.

### Вывод на дисплей давления всасывания и конденсации

К контроллеру можно подсоединить один или два независимых дисплея. Подсоединение осуществляется при помощи кабеля со штекерным разъемом. Дисплей можно установить на щите управления.

На дисплей можно выводить давление всасывания и конденсации, продолжая управление установкой через меню программы «AK2-Service Tool».



### Неисправность датчиков

Если регистрируется отсутствие сигнала с одного из подключённых датчиков температуры или преобразователей давления, выдаётся аварийный сигнал.

- При неисправности датчика давления  $P_0$  эксплуатация установки будет продолжаться с использованием 50% мощности компрессоров в «дневном» режиме и 25% мощности компрессоров в «ночном» режиме без ее изменения (в контроллерах AK2-PC311 процент использования мощности компрессоров можно задавать).
- Если присутствует ошибка  $P_c$ , будет включено 100% производительности конденсатора, но регулирование компрессора останется нормальным.
- Если присутствует ошибка на датчике  $S_{dr}$ , мониторинг безопасности температуры сбрасываемого газа будет прерван.
- Если присутствует ошибка на датчике  $S_s$ , мониторинг перегрева на линии всасывания будет прерван.
- Если присутствует ошибка на датчике наружной температуры  $S_{cz}$ , работа функции «FDD» прекратится. Невозможно также будет осуществлять регулирование с настройкой изменяемого давления конденсации. Вместо этого в качестве настройки используется минимальное значение  $P_c$ .

## Функции контроллеров испарителей АК2-СС303А

### Применение

Контроллеры АК2-СС... являются комплексными регулирующими устройствами, которые вместе с вентилями и датчиками составляют систему управления испарителями холодильного оборудования.

Контроллеры заменяют традиционную механическую автоматику и содержат термостаты дневного и ночного режимов работы, функции оттайки, управления вентилятором, управления кантовым подогревом, аварийной сигнализации, управления освещением, и т.д.

Контроллер снабжен системой передачи данных по протоколу Lon и управляется посредством ПК.

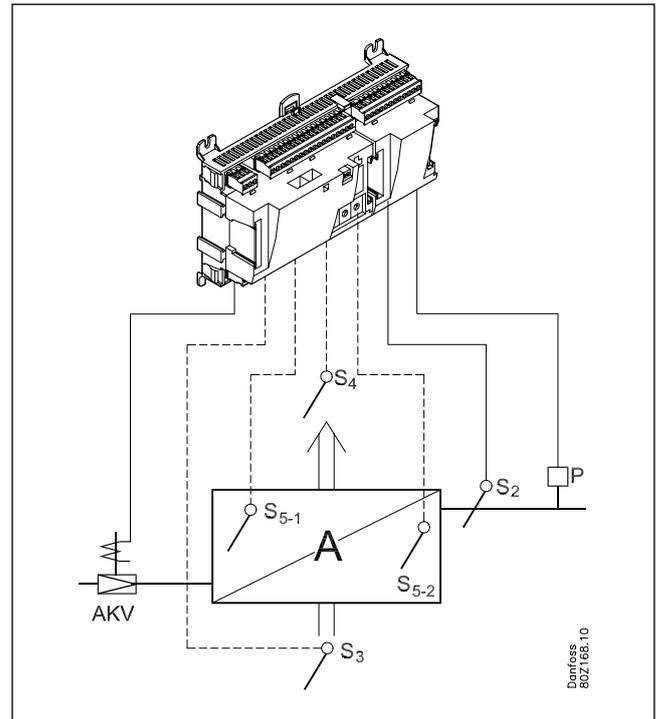
В дополнение к управлению испарителем, контроллер может выдавать сигналы на другие контроллеры относительно статуса регулирования, например о принудительном закрытии расширительного вентиля и аварийные сообщения.

Основной функцией контроллера является управление испарителем таким образом, чтобы система постоянно работала в наиболее энергетически выгодном режиме охлаждения.

Функция оттайки по необходимости адаптирует количество оттаек таким образом, чтобы пропустить лишние оттайки.

Среди различных функций кратко могут быть упомянуты следующие:

- Контроль до четырех секций
- Электронный впрыск посредством вентиля АКВ
- ON/OFF термостат или модулированное управление температурой
- Взвешенный термостат и аварийный термостат
- Оттайка по необходимости на основе производительности испарителя
- Режим уборки

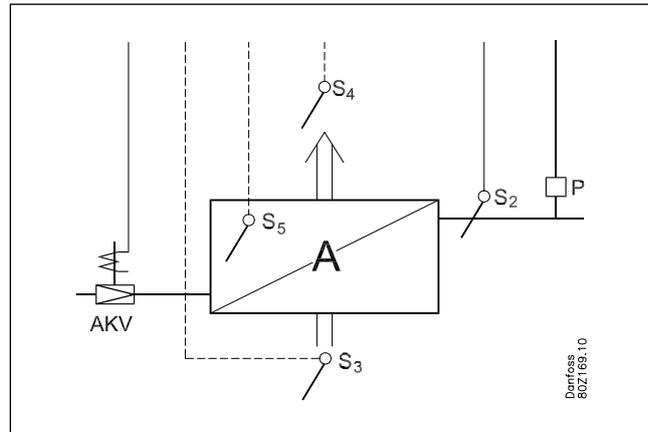


Danfoss  
802168.10

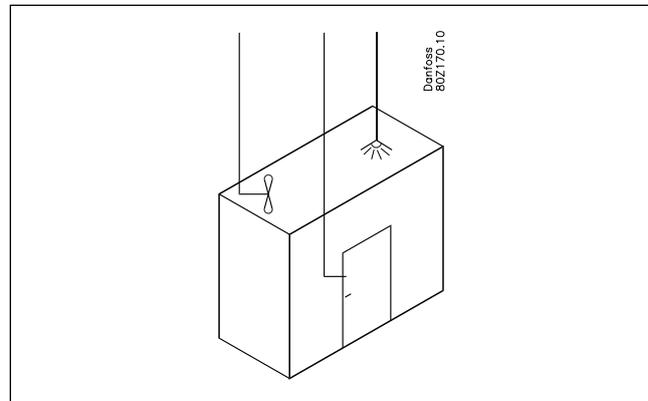
**Примеры**

Контроллер был разработан для управления одним из следующих четырех типов установок. При программировании вы определите каким именно.

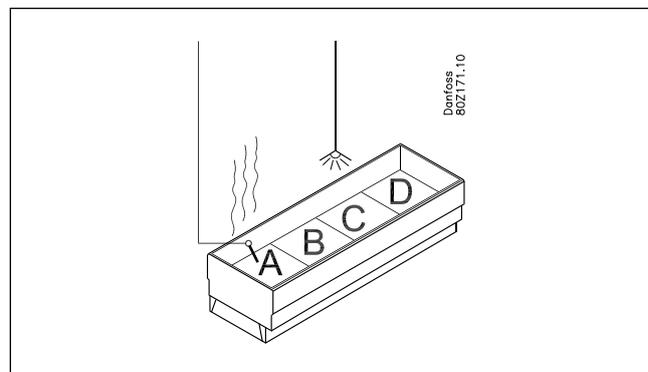
Управление одним, двумя, тремя или четырьмя испарителями



Управление холодильной камерой

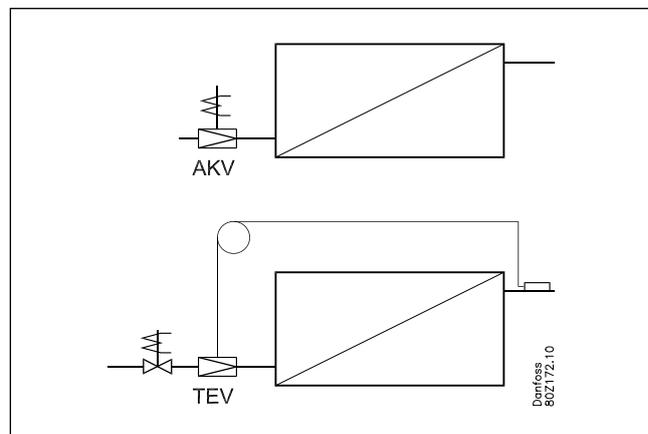


Управление торговым оборудованием



Впрыск хладагента регулируется:

- посредством расширительного вентиля типа AKV или
- посредством соленоидного вентиля и ТРВ



## Функция термостата

### Общие принципы

Функция термостата может быть задана различными способами в зависимости от применения. Например, какой принцип регулирования/набор датчиков/смещение диапазона термостата и т.д. Необходимо, чтобы для каждой секции испарителя был установлен по крайней мере один датчик температуры воздуха. Это требование независимо от того, какая функция термостата выбрана — даже если функция термостата и не нужна вовсе. Таким же образом обязательным условием является установка правильной температуры воздуха для отключения термостата, поскольку эта величина используется функцией впрыска.

### Определение функции термостата

Вы можете выбрать одну из трех функций термостата:

- Нет термостата (используется при управлении только перегревом).
- Индивидуальную. Одна функция термостата придается каждой секции. Величина уставки термостата может быть установлена индивидуально для каждой секции.

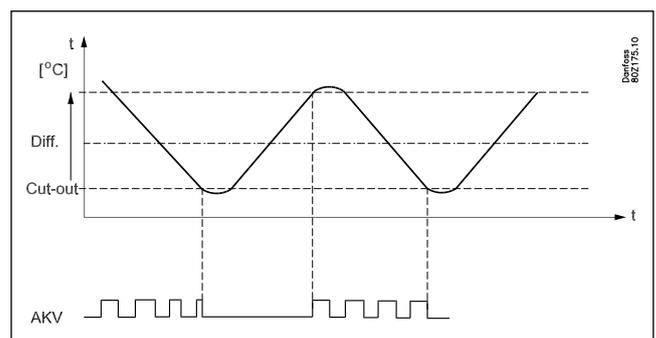
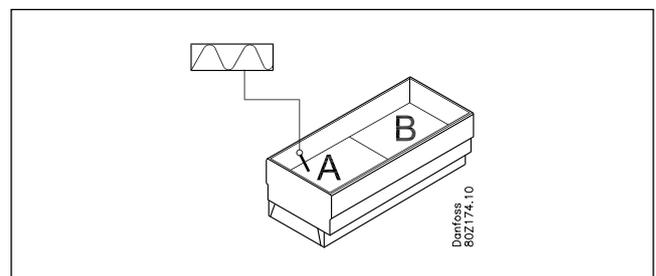
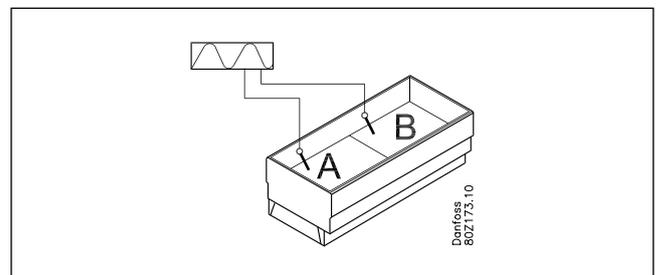
- Общую. Общая функция термостата может использоваться тогда, когда один термостат будет управлять несколькими испарителями. Например в холодильных и морозильных камерах.

Контроллер сравнивает температуру воздуха с заданной и, когда температура воздуха падает до параметра отключения, охлаждение прекращается. (Расширительный вентиль закрывается, и реле компрессора, если используется, также отключается, когда отключаются расширительные вентили во всех секциях).

### Определение типа термостата

Вы можете сделать выбор между двумя видами термостатов.

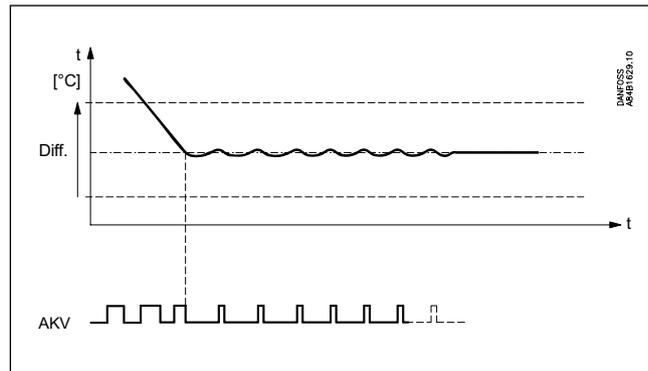
**Термостат On/Off (Вкл./Выкл).** Здесь термостат включается и выключается подобно обычному термостату On/Off.



**Модулирующий термостат (все секции).** Эта функция более точно поддерживает постоянную температуру и в то же время уравнивает нагрузку установки таким образом, чтобы у компрессоров были лучшие рабочие условия.

Здесь колебания температуры ограничиваются контроллером. Эта функция может использоваться **только** в центральных системах. Каждая индивидуальная секция испарителя будет управляться отдельно посредством модулирующей функции термостата. Величина отключения и дифференциал устанавливаются как для термостата On/Off.

Данная функция может использоваться только при использовании клапанов AKV.



### Принцип модулирующего термостата

Во время захлаживания и при наличии больших изменений нагрузки, когда температура выходит за пределы диапазона термостата, реализуется алгоритм впрыска хладагента, обеспечивающий работу испарителя с наиболее низким стабильным перегревом. Таким способом обеспечивается процесс охлаждения настолько быстрый, насколько это возможно.

При стабильных нагрузках термостат уменьшит время открытия вентиля AKV для того, чтобы поток хладагента уменьшился точно до количества, необходимого для поддержания требуемой уставки температуры.

Уставка температуры устанавливается как параметр отключения по температуре плюс половина дифференциала.

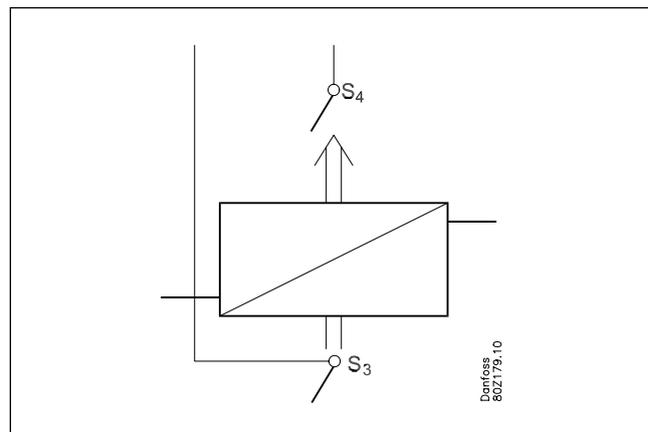
Температура отключения и дифференциал установлены как для нормального термостата ON/OFF. Другими словами, дифференциал должен быть не ниже 5K, если датчик термостата установлен за испарителем (S4), или 2K, если датчик смонтирован перед испарителем (S3). (Если дифференциал меньше, изменения нагрузки могут нарушить модулирующую функцию термостата.)

### Датчик термостата

Температура воздуха измеряется датчиком S3 или S4, или одновременно обоими.

Определение температуры термостата производится настройкой, основанной на величине S4. При настройке 100% используется только измерение датчика S4. При настройке 0% используется только измерение S3. При величине между 0 и 100% будут использоваться оба измерения.

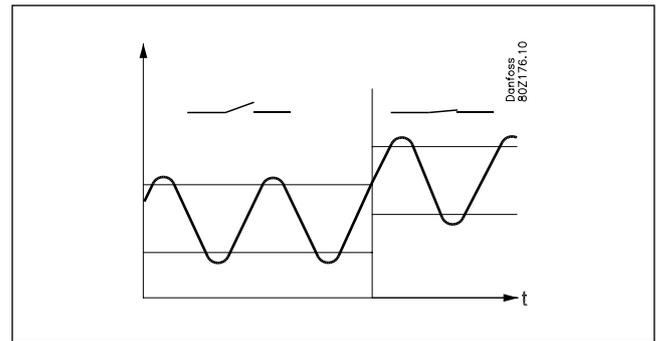
В каждой секции должен использоваться по крайней мере один датчик — независимо от выбора функции термостата. Это измерение используется функцией впрыскивания для управления перегревом.



### Переключение между двумя диапазонами термостата

Эту функцию хорошо использовать для оборудования, в котором часто меняются температурные режимы. Контроллер позволяет выбирать между двумя настройками термостата в зависимости от продуктов, содержащихся в охлаждаемом объеме. Переключение между двумя диапазонами термостата осуществляется посредством сигнала длительностью не менее трех секунд — как правило при помощи клавишного выключателя. Когда выключатель активируется, настройки термостата, также как и пределы аварийной сигнализации термостата и датчик температуры продуктов, изменяются.

Переключение между двумя диапазонами термостата можно видеть на дисплее или определить по сигналу из сети. Когда переключение активировано, дисплей покажет, какой диапазон является рабочим.



### Смещение уставки термостата

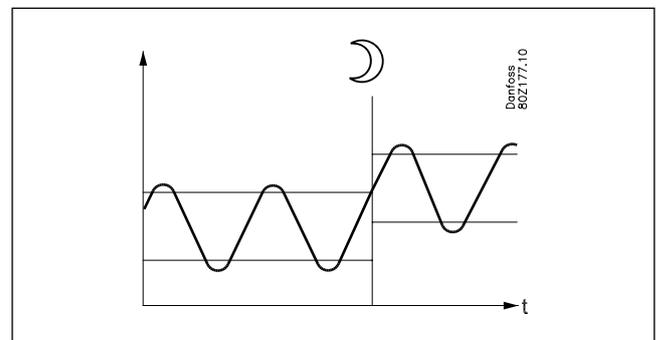
**Ночной режим работы.** В торговом оборудовании может быть большая разница между нагрузкой при работе магазина и после закрытия магазина, особенно когда используются ночные крышки/шторки. В этом случае настройка термостата может быть поднята без какого-либо ее влияния на температуру продукта.

Переход между дневной и ночной работой может произойти следующим образом:

- посредством внутреннего графика времени
- посредством внешнего сигнала
- посредством сигнала от системы передачи данных

При включении ночного режима работы настройка термостата смещается на величину отклонения, которая обычно бывает положительной. При аккумуляции холода в ночное время она будет отрицательной.

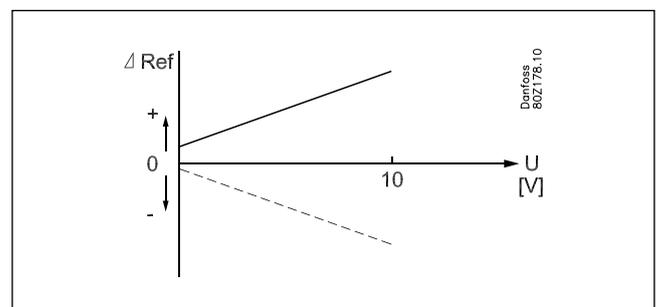
Если используется ночная крышка, распределение воздуха в охлаждающем объеме радикально меняется. Поэтому требуется изменение взвешенной пропорции термостата S3/S4. Как правило ночью доля S4 устанавливается на более низкую величину, чем во время дневной работы.



**Аналоговый сигнал.** Уставка термостата может быть смещена при помощи внешнего сигнала напряжения, который особенно полезен для технологического охлаждения.

Сигнал напряжения может быть 0—5 В, 0—10 В, 1—5 В или 2—10 В. Должны быть установлены две величины смещения: одна — указывающая сдвиг при минимальном сигнале, и вторая, указывающая сдвиг при максимальном сигнале. Это смещение будет применяться ко всем секциям.

Это смещение не будет влиять на пределы аварийной сигнализации.



### Функция таяния

Эта функция предотвращает уменьшение потока воздуха в испарителе из-за его обмерзания при длительной непрерывной работе.

Функция активируется, если температура термостата остается в диапазоне между  $-5^{\circ}\text{C}$  и  $+10^{\circ}\text{C}$  в течение большего периода, чем установлено для интервала таяния. Затем охлаждение будет прекращено (закрывается клапан) во время заданного периода таяния. Иней растает и, следовательно, производительность испарителя значительно улучшится.

Настройки для интервала и периода таяния являются общими для всех секций, однако контроллер сместит время таяния для различных секций таким образом, чтобы не было синхронизации.

Если в одной и той же группе таяния находятся несколько контроллеров, то в контроллерах должно быть установлено разное время между двумя периодами таяния. Таким образом будет исключена синхронизация времени включения термостатов.

### Таймер для реле компрессора

Если выбрано управление компрессором, таймер компрессора будет иметь приоритет выше, чем термостат. Т. е. если термостат набрал температуру, но не истекло минимальное время работы компрессора, компрессор не отключится.

## Аварийная сигнализация по температуре

### Термостат аварийной сигнализации

Эта функция используется для выдачи аварийного сигнала до того, как температура продукта станет критической.

Вы можете установить пределы аварийной сигнализации и время задержки для высоких и низких температур. Сигнал будет выдан, если установленный предел превышен, но не раньше истечения задержки по времени.

Аварийные сигналы будут отсутствовать, если охлаждение остановлено для уборки или если главный выключатель установлен в положение Off.

Датчик аварийной сигнализации может быть выбран независимо от датчика, используемого для функции термостата.

**Датчик аварийной сигнализации.** В качестве аварийного датчика может быть выбран как датчик S3, так и S4, или взвешенная величина обоих.

Настройка выполняется в виде процентной величины S4.

Необходимость взвешивания не будет такой же, как для функции термостата. Другими словами, термостат может регулировать в соответствии с показаниями датчика S4, а аварийный термостат может выдавать сигналы по S3.

**Пределы выдачи аварийного сигнала.** Для секций могут быть установлены различные пределы аварийной сигнализации. Аварийные пределы устанавливаются как абсолютные величины в  $^{\circ}\text{C}$ .

Если используется два диапазона термостата, отдельные пределы могут быть установлены для каждого диапазона. Аварийные пределы не изменяются при работе в ночном режиме, или когда происходит внешнее смещение посредством сигнала напряжения.

**Задержка по времени.** Для выдачи аварийного сигнала устанавливаются три задержки по времени:

- Для слишком низкой температуры
- Для слишком высокой температуры во время нормального регулирования
- Для слишком высокой температуры
  - после запуска
  - во время оттайки
  - после неполадки с энергоснабжением
  - после уборки.

Задержка времени будет действовать до тех пор, пока фактическая температура воздуха не упадет ниже «верхнего аварийного предела».

**Пример**

Кривая 1: Стадия охлаждения

- 1) Превышена задержка по времени. Аварийная сигнализация активируется.

Кривая 2: Нормальное регулирование, когда температура становится слишком высокой.

- 2) Превышена задержка по времени. Аварийная сигнализация активизируется.

Кривая 3: Температура становится слишком низкой

- 3) Превышена задержка по времени. Аварийная сигнализация активируется.

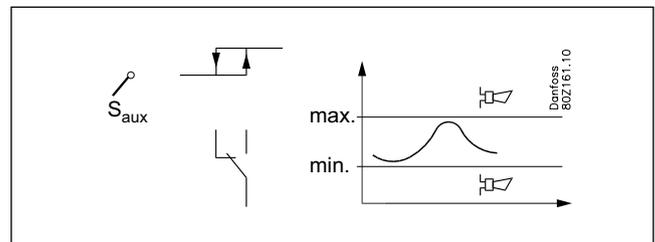
Если регулирование осуществляется с двумя диапазонами термостата, то каждый из диапазонов будет иметь свои настройки температуры. Задержки по времени будут общими для обоих диапазонов.



**Датчик температуры продукта с аварийными функциями**

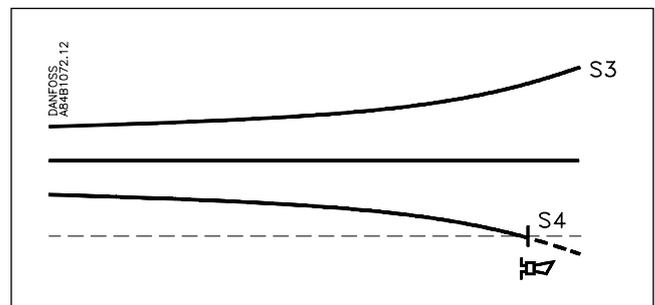
К каждой секции может быть подключен дополнительный датчик для контроля температуры внутри охлаждаемой продукции. Он будет работать независимо от других секций.

Аварийные пределы и задержки времени могут быть установлены как для аварийного термостата.



**Предупреждение переохлаждения**

Если термостат управляется по температуре S3 или по взвешенной от S3 и S4, то существует риск, особенно в охлаждаемых витринах, что продукты помещенные на самые задние участки полок, могут обдуваться слишком холодным воздухом от испарителя. Во избежание этого контроллер имеет встроенную сигнализацию переохлаждения. Если температура S4 падает ниже установленного предела, выдается аварийный сигнал.



## Общие функции

### Управление вентилятором

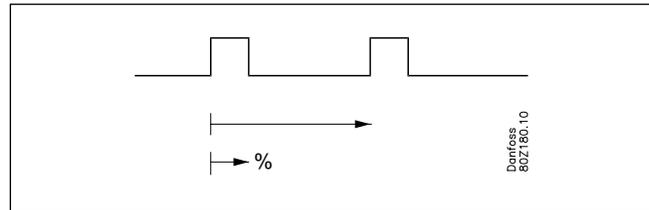
**Импульсное регулирование.** Для энергосбережения можно использовать пульсирующий режим работы вентиляторов испарителей.

Импульсное регулирование может осуществляться в одном из следующих случаев:

- в период отключения термостата (холодильная камера)
- в течение ночного режима работы и в периоды отключения термостата (устройства с ночными крышками).

Импульсное регулирование осуществляется, когда все секции испарителя отключены.

Устанавливается период времени, а также процентный параметр этого периода времени, когда вентиляторы будут работать.



**Отключение вентиляторов во время неисправности установки и во время пуска.** Если охлаждение при выходе из строя установки останавливается, температура в охлаждаемых объемах может быстро подняться вследствие теплопритоков от больших вентиляторов. Во избежание такой ситуации контроллер может остановить вентиляторы, если температура на датчике S5 превышает величину установленного предела.

Эта функция может также использоваться как функция MOP во время пуска с горячим испарителем. Вентиляторы не начнут работать до тех пор, пока температура S5 не упадет ниже установленной предельной величины. Другими словами испаритель, а следовательно и компрессор не будут так сильно нагружены во время фазы пуска.

Эта функция использует датчик S5 секции A.

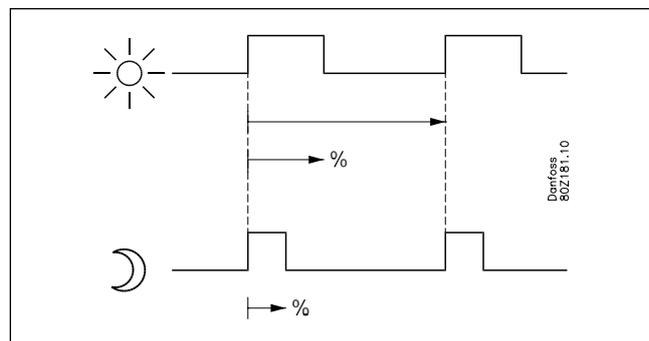
Функция не работает, когда охлаждение остановлено.

### Управление кантовым подогревом

В целях экономии электроэнергии можно осуществлять импульсную подачу электричества для управления кантовым подогревом. Эта функция является общей для всех секций испарителя. Она может использоваться как для ночного, так и для дневного режима работы.

Для дневного и ночного режимов работы могут быть установлены различные периоды длительности включения.

Установите период времени, а также процент этого периода, когда подогрев стекол будет включен.



**Во время оттайки.** Настройка определит, будет ли подогрев стекол включен на 100% или полностью отключен во время оттайки.

## Управление компрессором

Контроллер может управлять компрессором. Когда выбрано включение этой функции, реле автоматически отслеживает состояние термостата. Реле находится в положении On, когда термостат требует охлаждения. Если функция термостата установлена в положение OFF (достигнута требуемая температура), выход компрессора будет постоянно в положении OFF.

Эта функция определяет минимальное время работы и минимальное время повторного запуска реле.

Во время оттайки реле будет в положении Off.

Контроллер ведет следующую статистику:

- наработка за последние 24 часа
- общая наработка в часах
- число циклов за последние 24 часа
- общее число циклов

## Режим уборки

Эта функция облегчает персоналу уборку в соответствии со стандартной процедурой.

Режим уборки активируется посредством импульсного сигнала длительностью минимум в три секунды — как правило при помощи клавишного выключателя. Однако включение может быть также произведено через систему передачи данных. Чистка устройства выполняется в три этапа:

- 1) При первом нажатии охлаждение останавливается, но вентиляторы продолжают работать, чтобы разморозить испарители. На дисплее высвечивается «Fan».
- 2) При втором активировании останавливаются вентиляторы, и теперь можно производить уборку. На дисплее высвечивается «OFF».
- 3) При третьем активировании охлаждение возобновляется. Дисплей показывает фактическую температуру устройства.

Уборку морозильных аппаратов и камер можно проводить одновременно с оттайкой.

Когда включается режим уборки, сигнал об этом передается получателю аварийной сигнализации. Дальнейшая обработка этих аварийных сигналов документально подтвердит, что уборка проводилась с запланированной частотой. Эта функция сохраняет информацию о том, когда последний раз была проведена уборка и как долго она длилась.

## Дверной контакт

Функция дверного контакта может быть определена для двух различных применений:

- **Аварийный мониторинг.** Контроллер производит мониторинг дверного контакта и выдает аварийное сообщение, если дверь остается открытой дольше времени установленной задержки подачи аварийного сигнала.
- **Аварийный мониторинг и остановка охлаждения.** Когда дверь открыта, охлаждение останавливается, т.е. прекращается впрыскивание, останавливается работа компрессора и вентилятора. Если дверь остается открытой в течение более длительного

времени, чем установлено для повторного запуска, охлаждение возобновляется. Это обеспечивает поддержание охлаждения даже в случае, когда дверь оставлена открытой или дверной контакт неисправен. Если дверь остается открытой дольше периода установленной задержки, выдается аварийный сигнал.

В обоих случаях аварийная функция выдает предупреждение по истечении 75% установленного времени. Сообщения появляются только на подключенном дисплее и их назначением является напоминание того, что дверь должна быть закрыта прежде чем будет выдан аварийный сигнал об открытой двери.

С контроллера можно считать следующую информацию:

- длительность последнего периода открытого состояния двери
- общая длительность открытого состояния за последние 24 часа
- количество открытий двери в течение последних 24 часов

Оттайка может быть начата независимо от дверной функции, а охлаждение и вентиляторы не запустятся, пока не завершится оттайка.

Функция контакта двери также включает освещение для того, чтобы свет включался и оставался включенным до тех пор, пока дверь вновь не закроют. См. описание функции освещения.

## Функция освещения

Эта функция может использоваться для управления освещением в торговом оборудовании или в холодильной камере. Ее также можно использовать для управления механизированной ночной шторой. Функция освещения может определяться тремя способами:

- Освещение управляется сигналом с дверного контакта. При этом может быть установлена задержка времени, чтобы свет продолжал гореть некоторое время после закрытия двери.
- Освещение управляется функцией день/ночь.
- Освещение управляется посредством системы передачи данных.

Включение или выключение освещения во время оттайки определяется настройкой.

Освещение выключается при остановке охлаждения внутренним или внешним сигналом start/stop (главным выключателем или функцией уборки).

## Принудительное закрытие АКВ

Вентили АКВ могут быть закрыты внешним сигналом («Inject ON signal»).

Эта функция должна быть использована для защиты компрессора (ов) для того, чтобы не было впрыска жидкости в испаритель, когда компрессор остановлен контуром защиты (кроме низкого давления — LP).

Если продолжается цикл оттайки, состояние принудительного закрытия не восстанавливаются, пока этот цикл не завершится.

Сигнал может быть также получен с цифрового входа DI или получен через систему передачи данных.

Во время принудительного закрытия можно определить, будут ли вентиляторы остановлены или продолжат работать.

### Реле аварийной сигнализации

Если контроллер предполагает подачу аварийного сигнала на выход реле, это реле должно быть определено.

Это реле будет срабатывать при аварийных сигналах с высшим приоритетом «High».

### Пуск/остановка охлаждения (главный выключатель)

Для запуска и остановки управления используется параметр контроллера.

ON = Нормальная функция регулирования

OFF = Регулирование остановлено. Все выходы отключаются. Прекращена подача всех аварийных сигналов. Однако может быть выдан аварийный сигнал что регулирование остановлено.

Эта функция применяется ко всем секциям.

Вы также можете определить внешний выключатель для пуска/остановки регулирования.

Если определен внешний выключатель, регулирование может осуществляться только тогда, когда оба переключателя находятся в положении ON.

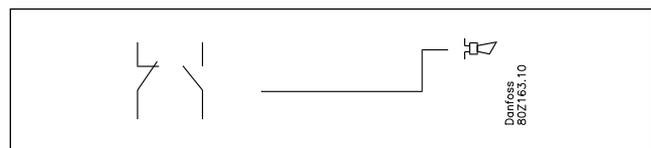
### Внешние аварийные сигналы

Контроллер может получать сигналы с других средств автоматики. Контроллер может передавать это сообщение как в виде текста, так и виде аварии.

Сигналу свободно может задаваться его название и аварийный текст, например «Уровень хладагента в ресивере», «Утечка хладагента».

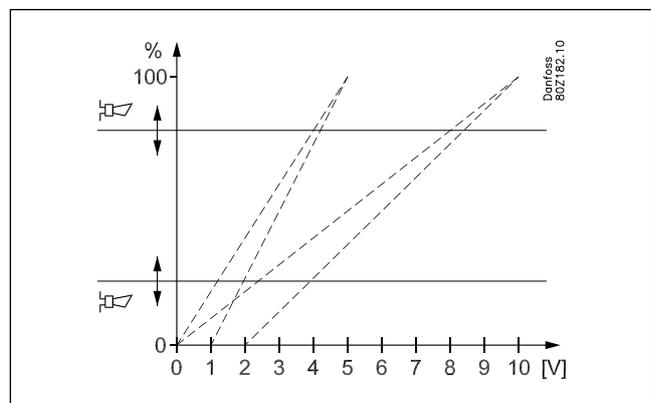
Аварийные сигналы не выдаются, когда регулирование остановлено посредством внутренней или внешней функции start/stop.

**Сигналы On/Off.** Здесь определяется, должен ли выдаваться аварийный сигнал при замыкании или размыкании. Сигнал выдается после задержки времени.



**Аналоговые сигналы.** Здесь принимаются сигналы напряжения 0—5 В, 0—10 В, 1—5 В или 2—10 В.

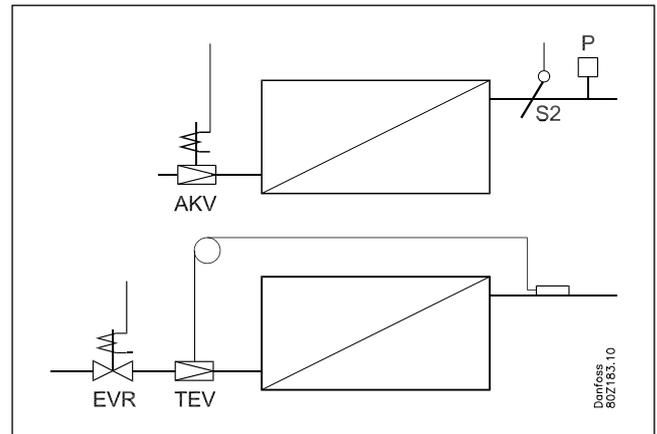
Здесь могут быть установлены аварийные пределы — нижний и верхний. Параметры устанавливаются в процентной величине от диапазона сигнала. Если сигнал выходит за пределы установленной величины, то по истечении задержки времени будет выдан аварийный сигнал. Задержки для нижнего и верхнего пределов устанавливаются индивидуально.



## Впрыск жидкости

### Принцип работы

К контроллеру можно подключить до четырех вентилях. По одному на каждый полупроводниковый выход. Регулирование может производиться при помощи электрически управляемых вентилях типа АКV или им подобным. Или впрыск может происходить при помощи термостатических расширительных вентилях (TEV), где температура далее регулируется соленоидными клапанами типа EVR.

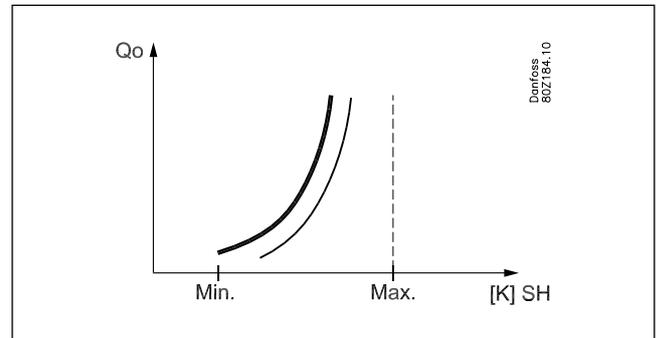


### Адаптивный перегрев при управлении клапаном АКV

Температура испарения пересчитывается из измеренного датчиком P давления, а перегрев рассчитывается по данным с преобразователя давления и датчика S2. Адаптивный алгоритм позволяет регулировать степень открытия клапана таким образом, чтобы в испарителе постоянно обеспечивалось оптимальное охлаждение.

Настройка перегрева будет ограничиваться уставками на минимальный и максимальный перегрев.

Один преобразователь давления может подавать сигналы на несколько контроллеров, если они управляют испарителями на одной и той же линии всасывания. Но если на линии всасывания испарителя установлен какой-то вентиль, скажем KVP/KVQ или PM, преобразователь давления должен быть смонтирован перед этим вентиляем. Тогда сигнал с преобразователя может быть использован только соответствующим контроллером.



### Хладагент

До включения регулирования необходимо выбрать хладагент. Вы можете непосредственно выбрать один из следующих: R12, R13, R13b1, R22, R23, R32, R114, R134a, K142b, R170, R227, R290, R401A, R402A, R404A, R407A, R407B, R407C, R410A, R417A, R500, R502, R503, R507, R600, R600a, R717, R744, R1270.

Если требуется хладагент, который еще не содержится в списке, вы можете выбрать «User defined» (заданный пользователем), что в последствие вводится вместе с данными соответствующего хладагента. Параметры могут быть заказаны на фирме Danfoss.

**Внимание! В случае неправильного выбора хладагента может быть поврежден компрессор.**

### Регулирование MOP

Функция MOP (максимальное рабочее давление) ограничивает величину открытия вентиля пока температура испарения выше установленной температуры MOP. Данная функция работает только тогда, когда включена функция впрыска.

### Пуск/остановка впрыска

Впрыск может останавливаться отдельно для каждой секции.

## Оттайка

### Функция оттайки

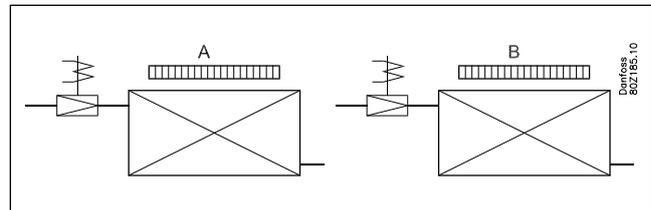
Начало оттайки общее для всех секций испарителя. Остановка оттайки общая по времени или индивидуальная, если она завершается по температуре. Повторное охлаждение не начнется, пока не завершится оттайка во всех секциях. Во время оттайки вентиляторы можно остановить.

**Координированная оттайка.** Если несколько контроллеров должны оттаивать одновременно, они могут быть разбиты на соответствующие группы в интерфейсном модуле. По сигналу с интерфейсного модуля одновременно запускается оттайка на всех контроллерах группы. По окончании оттайки они переходят в состояние «stand-by» (готовность), пока не закончатся оттайки во всех контроллерах. Затем охлаждение возобновляется.

### Тип оттайки

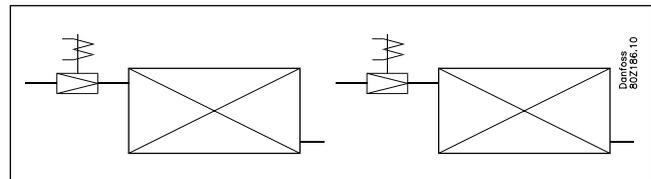
Оттайка электрическая.

При электрической оттайке нагревательные элементы каждой секции регулируются индивидуально.



### Естественная оттайка

Здесь оттайка производится циркуляцией воздуха через испарители при помощи вентиляторов.



### Цикл оттайки

Каждая оттайка работает по следующему циклу:

- откачка испарителя (pump down) (состояние 1)
- запуск оттайки (состояние 3)
- состояние ожидания (используется для координированной оттайки) (состояние 5)
- время каплеобразования (задержка впрыска) (состояние 6)
- задержка вентиляторов (состояние 7)

**Откачка испарителя (состояние 1).** Перед включением нагревательных элементов оттайки можно произвести осушение испарителя. В течение установленной задержки времени клапан удерживается в закрытом состоянии и испаритель освобождается от хладагента.

**Начало оттайки (состояние 3).** Оттайка может быть начата различными способами. Когда оттайка запущена, ее цикл будет продолжаться до тех пор, пока не будет получен сигнал «Defrost Stop».

**Оттайка в ручном режиме.** После активации настройка возвращается обратно в положение OFF, когда оттайка завершается.

**Внешний сигнал.** Запуск оттайки производится подачей сигнала на цифровой вход DI. Сигнал должен

быть импульсным длительностью не менее трех секунд. Оттайка начинается, когда сигнал переходит из положения OFF в положение ON.

**Внутренний график.** Оттайка начинается посредством недельной программы, которая установлена в контроллере. Указанные временные параметры имеют отношение к функции часов контроллера. Можно запрограммировать до восьми оттаек в сутки. График можно просмотреть посредством «Overview display»/«Defrost»/«Schedule».

**Оттайка по необходимости (DOD).** Эта функция основывается на контроле потока воздуха, проходящего через испаритель. Используя вентиль АКВ в качестве массового расходомера для потока хладагента можно сравнить поступление энергии на стороне хладагента с эмиссией энергии на стороне воздуха. Посредством этого сравнения может быть определен поток воздуха для подачи через испаритель и, следовательно, количество намороженного льда на поверхности испарителя. Если обмерзание приведет к уменьшению производительности испарителя, будет включена дополнительная оттайка.

Введите в недельный график оттаек количество оттаек, соответствующее базовой нагрузке. Если нагрузка испарителя превысит данную величину, функция оттайки по требованию добавит дополнительные оттайки.

Функция требует следующих соединений

- Расширительный вентиль типа АКВ
- Сигнал температуры с датчиков S3 и S4
- Сигнал давления с датчика давления конденсации Pс. (Этим сигналом могут пользоваться несколько контроллеров.)

Функция может быть установлена для работы одним из следующих способов:

- Запуск только днем. Дополнительные оттайки разрешаются только в дневное время. Типичная настройка для низкотемпературного оборудования с ночной крышкой.
- Запуск днем и ночью. Дополнительные оттайки разрешаются как в дневное, так и в ночное время. Типичная настройка как для камер так и для оборудования без ночных крышек.
- Только мониторинг. Здесь аварийное сообщение посылается только тогда, когда контроллер регистрирует среднее обмерзание испарителя.

**Автоматическая адаптация к испарителю.** Когда оттайка по требованию активирована, она произведет автоматическую настройку, чтобы адаптировать себя к соответствующему испарителю. В редких случаях функция оттайки по требованию производит оттайку вскоре после запуска, так что настройка испарителя может быть завершена без обмерзания.

**Сигнал на дисплее.** Для каждого испарителя можно вывести на дисплей текущее рабочее состояние оттайки по необходимости:

- 0: OFF. Функция не активирована.
- 1: Ошибка. Необходимо произвести сброс.
- 2: Настройка. Функция производит автоматическую адаптацию под испаритель.

3: ОК.

4: Небольшое обмерзание.

5: Среднее обмерзание.

6: Сильное обмерзание.

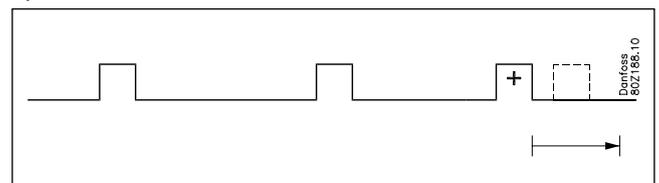
**Сброс.** В некоторых случаях контроллер может неправильно адаптироваться к определенному испарителю. В этом случае дисплей покажет наличие ошибки и функция не сможет проводить дополнительные оттайки. Тогда должна быть произведена ручная перенастройка. Когда повторно запущенная функция активизируется, она начинает оттайку для того, чтобы последующая подстройка происходила на не обмерзшем испарителе.

**Аварийная сигнализация.** Если функция установлена только лишь для мониторинга испарителя, она выдаст аварийный сигнал, когда будет зарегистрировано среднее обмерзание.

Аварийный текст сообщит, что на соответствующем испарителе существует проблема с расходом воздуха. Пользователь самостоятельно решает стоит ли производить ручную оттайку.

Если функция настроена на проведение дополнительных оттаек, тогда при среднем обмерзании она включит дополнительную оттайку. Если эта оттайка не решает проблему, функция выдает аварийный сигнал «проблема с расходом воздуха» в соответствующем испарителе.

**Минимальное время между оттайками.** Можно ввести минимальное время между оттайками. Таким образом можно избежать того, что запланированные оттайки в соответствии с недельным графиком не начнутся сразу же по окончании оттайки по требованию. Промежуток времени простирается между окончанием оттайки по требованию и до тех пор, когда снова разрешается запланированная оттайка. Функция оттайки по требованию также не сможет начать оттайки с интервалами, которые короче установленного минимального времени.



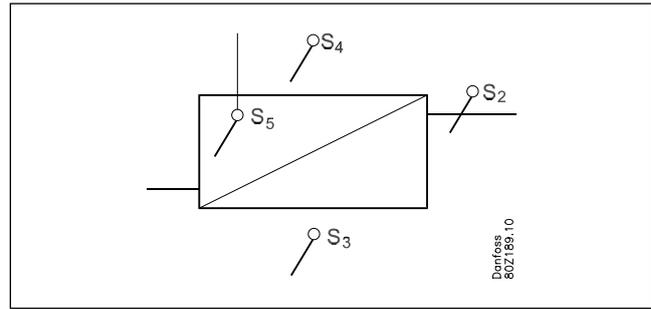
#### Остановка оттайки

У вас есть выбор между двумя видами остановки оттайки.

**Остановка по температуре и по времени для безопасности.** Здесь температура испарителя измеряется датчиком. Когда эта температура равна или превышает установленную температуру окончания оттайки в определенной секции, оттайка остановится. Охлаждение не возобновится до тех пор, пока оттайка не завершится во всех секциях.

Когда оттайка электрическая, в качестве датчика оттайки обычно выбирается S5, но могут быть выбраны также S3 или S4 (S3 в качестве воздушного датчика устанавливается на входе испарителя, а S4 с той же функцией на выходе).

Для больших испарителей рекомендуется применять два датчика S5 — S5-1 и S5-2. Оттайка останавливается, когда обе температуры достигают заданной величины.



Если время оттайки превысит заданную максимальную величину, оттайка остановится. Это произойдет даже в том случае, когда температура остановки не достигнута (максимальное время оттайки будет работать как защитная величина). Если оттайка остановлена по времени, для соответствующей секции появится аварийное сообщение «Max. def. period exceeded». Если получение аварийного сигнала не будет подтверждено в течение пяти минут, он автоматически снимется.

Если произойдет ошибка датчика оттайки, появится аварийный сигнал и остановка процесса будет проводиться по времени заданном в соответствующей секции. Остановка оттайки в остальных секциях будет по-прежнему основываться на температуре.

**Остановка по времени.** Здесь задается фиксированное время оттайки. По истечении данного времени оттайка останавливается и возобновляется охлаждение.

Длящийся процесс оттайки можно остановить вручную активируя функцию «Stop defrost».

Если во время оттайки получен сигнал на принудительное закрытие, состояние принудительного закрытия не возникнет, пока не закончится оттайка.

**Координированная оттайка (состояние 5).** Посредством интерфейсного модуля можно выполнить оттайку группы контроллеров. По сигналу с интерфейсного модуля одновременно запускается оттайка на всех контроллерах группы. По окончании оттайки контроллеры сообщают интерфейсному модулю об окончании оттайки и переходят в состояние «stand-by» (готовность), пока не закончатся оттайки во всех контроллерах. Если команда на запуск после оттайки не пришла в течение максимального времени задержки «Max. holding time», контроллер возобновит охлаждение.

Если несколько контроллеров должны оттаивать одновременно, они могут быть разбиты на соответствующие группы в интерфейсном модуле. По сигналу с интерфейсного модуля одновременно запускается оттайка на всех контроллерах группы. По окончании оттайки они переходят в состояние «stand-by» (готовность), пока не закончатся оттайки во всех контроллерах. Затем охлаждение возобновляется.

### Запуск после оттайки

Можно установить задержку времени впрыска, а также задержку запуска вентиляторов после оттайки.

**Задержка впрыска жидкости (состояние 6).** Может быть установлена задержка времени для стекания воды из испарителя прежде, чем возобновится охлаждение.

**Задержка начала работы вентилятора (состояние 7).** Задержка между началом впрыска жидкости после оттайки и включением испарителя.

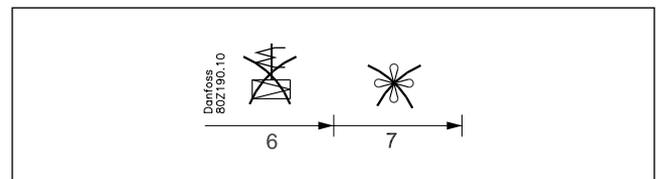
Устанавливается температура, при которой вентиляторы должны быть запущены (всегда измеряется датчиками S5). В минутах выставляется максимально допустимая задержка времени.

Задержка по времени начала работы вентиляторов включится, по истечении задержки впрыска жидкости, если установлена такая задержка.

Вентиляторы начнут работать только тогда, когда все датчики зарегистрируют температуру ниже той, что установлена.

Если все датчики не регистрируют температуру ниже установленной до истечения времени задержки, вентиляторы включаются. В то же время выдается аварийный сигнал предупреждающий, что для определенной секции превышено максимальное время задержки начала работы вентиляторов. Если получение этого аварийного сигнала не подтверждается в течение пяти минут, он автоматически снимается.

Если какие-то из датчиков S5 повреждены, будут использоваться сигналы с исправных датчиков.



## Разное

### Приоритеты аварий

Различным аварийным сигналам, которые могут быть выданы контроллером, можно назначить приоритеты.

«High» (высший приоритет) активирует аварийное реле, если оно настроено. Аварийные сигналы вносятся в список аварий и пересылаются по системе передачи данных, если контроллер подключен к ней.

Приоритет «Log only» (только для записи) будет только занесен в список аварий контроллера.

Настройки	Записи	Аварийное реле	Сеть	Приор. в АКМ
Высший	X	X	X	1
Средний	X		X	2
Низший	X		X	2
Только записи	X			
Отключен				

### Коррекция сигналов датчиков

Входящий сигнал со всех подсоединенных датчиков может быть скорректирован. Эта коррекция необходима только в том случае, если кабель датчика длинный и имеет малое поперечное сечение. Все дисплеи покажут откорректированные параметры.

### Функция часов

Контроллер содержит функцию часов реального времени, которая может быть использована вместе с графиками для оттайки и работы в режиме день/ночь.

При неполадках с подачей питания часы необходимо выставить заново.

Если через систему передачи данных контроллер соединен с интерфейсным модулем, то интерфейсный модуль автоматически переставит функцию часов.

### Сигналы системы передачи данных

Контроллер содержит ряд функций, которые могут быть активированы/отменены центральным интерфейсным модулем сети:

- Ночная работа. Работа контроллеров в режиме день/ночь может задаваться по графику центрального интерфейсного модуля.

- Принудительное закрытие АКВ. Интерфейсный модуль может подать сигнал на принудительное закрытие клапанов АКВ, если все компрессоры центральной холодильной машины остановятся по аварии и не смогут быть запущены снова.
- Управление освещением. В контроллерах торгового оборудования освещение может регулироваться по недельному расписанию в центральном интерфейсном модуле.
- Координированная оттайка. В интерфейсном модуле несколько контроллеров могут быть сгруппированы для того, чтобы они начинали оттайку одновременно и одновременно запускались после оттайки.
- Оптимизация давления всасывания. Контроллеры испарителей могут снабжать необходимой информацией интерфейсный модуль для того, чтобы он мог оптимизировать давление всасывания по контроллеру работающему с наибольшей нагрузкой.

## Информация на дисплеях

Температуру воздуха, измеренную в испарителе, можно прочесть на дисплее. Это должен быть дисплей типа AK2-OD. Дисплей обычно устанавливается таким образом, чтобы потребитель мог видеть температуру воздуха. На контроллере может устанавливаться до трех дисплеев.

Соединение выполняется посредством кабелей со штекерными разъемами. Дисплей может монтироваться, например, на лицевой панели торгового оборудования.

Если выбран дисплей с кнопками управления, то в дополнение к показаниям температур и статусов работы, может осуществляться простое управление посредством системы меню.

Может быть выбран показ температуры датчиков S3, S4 или взвешенная величина между ними. Настройка выражает процентное содержание сигнала S4. Дисплей не зависит от функции термостата.

Для дисплея может быть установлено смещение.

## Коды дисплея

Во время оттайки дисплей будет показывать «d». По окончании оттайки, когда температура вернется в нормальные пределы, осуществляется переход к отображению фактической температуры.

Во время уборки оборудования дисплей будет показывать «OFF» или «Fan» (включена функция уборки). Когда чистка закончена и температура на месте, осуществляется переход к отображению фактической температуры.

Когда главный выключатель находится в положении «OFF», дисплей показывает фактическую температуру.

При наличии аварийного сигнала дисплей будет мигать, но будет продолжать показывать фактическую температуру. Если выбран дисплей с кнопками управления, может быть показан аварийный код.

На дисплее с кнопками управления находятся четыре светодиода. Они показывают состояние секции: «Оттайка — Функция вентиля — Охлаждение — Работа вентилятора»

Функция	Код	Дисплей А	Дисплей В	Дисплей С
Вывод данных		Темп. А/ S5A-1	Темп. В/ S5B-1	Темп. С/ S5C-1
<b>Настройки</b>				
Уборка	o46	А	В	С
Главный выключатель	r12	А	В	С
Диапазон термостата 1/2	r22	А	В	С
Отключение	r37	А	В	С
Отключение 2	r38	А	В	С
<b>Вывод данных</b>				
Темп. возд. термостата	U17	А	В	С
Темп. продуктов	U38	А	В	С
Аварийная темп. возд.	U68	А	В	С
<b>Аварийные сигналы</b>				
Авария в секции А	AL1	+		
Авария в секции В	AL2	+	+	
Авария в секции С	AL3	+	+	+
Авария в секции D	AL4	+	+	+
<b>Вывод данных</b>				
Оттайка	-d-	+	+	+
Вентилятор	Fan	+	+	+
Отключено	OFF	+	+	+
Диапазон термостата 1	th 1	+	+	+
Диапазон термостата 2	th 2	+	+	+

PAS = требование кода доступа

Если работа на дисплее должна быть защищена кодом доступа, защита, так же как и код доступа, должны быть установлены в меню контроллера для местного дисплея (LOCD).

## Информация

Контроллер дает возможность просмотра довольно большого количества параметров, которые необходимы при запуске и отладке установки.

### Функция термостата

Показания датчика S3 на входе воздушного потока  
Показания датчика S4 на выходе воздушного потока

Показания взвешенной температуры термостата S3/S4

Минимальная, максимальная и средняя температура термостата за сутки

Среднее время работы термостата в % за сутки

Длительность включения текущего периода работы или последнего периода работы

### Аварийный термостат

Показания взвешенной аварийной температуры S3/S4

Минимальная, максимальная и средняя аварийная температура за сутки

Процент времени, когда аварийная температура была вне аварийных пределов за сутки

### Датчик температуры продукта

Показания температуры датчика продукта

Минимальная, максимальная и средняя температура продукта за сутки

Процент времени, когда температура продукта была вне аварийных пределов за сутки

### Функция впрыска

Степень открытия АКВ в %

Средняя степень открытия за сутки

Давление испарения

Температура газа на датчике S2

Перегрев

Настройка перегрева

### Оттайка

Фактическое состояние оттайки

Степень обмерзания испарителя

Продолжительность включенной оттайки или последней оттайки

Средняя длительность последних десяти оттаек

Длительность охлаждения после оттайки

Температура датчика оттайки

### Компрессор

Рабочее время за сутки

Общее время работы

Количество циклов за сутки

Общее количество циклов

### Дверной контакт

Состояние дверного контакта

Длительность последнего открытия

Количество открытий двери за сутки

Время открытого состояния за сутки

### Уборка

Время последней уборки

Длительность последней уборки

### Состояние входа и выхода

Показания состояния всех входов и выходов

Ручное отключение всех выходов

Внимание! Не все показания доступны через АКМ — обращайтесь к описанию меню АКМ.

### Состояние регулирования

Контроллер проходит через некоторые ситуации регулирования, когда он просто ожидает следующего момента регулирования. Для обнаружения таких ситуаций «почему ничего не происходит», вы можете посмотреть рабочее состояние для каждой секции.

При регулировании с помощью АК2 — Service Tool текст пишется на экране секции. При управлении посредством АКМ рабочее состояние имеет цифровую величину.

Эти цифры обозначают следующее:

- 0: Охлаждение остановлено главным выключателем
- 1: Стартовый период функции впрыска
- 2: Адаптивное регулирование перегрева
- 3: -
- 4: Оттайка
- 5: Запуск после оттайки
- 6: Принудительное закрытие
- 7: Неполадка в функции впрыска
- 8: Ошибка датчика и аварийное охлаждение
- 9: Модулированное управление термостатом
- 10: Функция оттаивания активирована
- 11: Открытая дверь
- 12: Чистка устройства
- 13: Отключение термостата
- 14: Принудительное охлаждение

### Состояние оттайки

В течение и непосредственно после оттайки состояние оттайки будет следующим:

- 1: Испаритель осушен
- 2: Оттайка
- 5: Давление испарения понижено
- 6: Задержка впрыска жидкости
- 7: Задержка пуска вентилятора

