

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ТЕМПЕРАТУРЫ - ЕКС 361



ADAP-KOOL ©
Refrigeration control systems

Введение

Применение

Электронный регулятор совместно с клапаном может использоваться в системах с жесткими требованиями к точности регулировки температуры охлаждаемой среды.

Например:

- Холодильные камеры для фруктов и других продуктов питания
- Различные системы охлаждения
- Рабочие помещения в пищевой промышленности
- Технологические процессы с охлаждением

Достоинства

- Температура поддерживается с точностью $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$ и более после выхода на температурный режим
- Температура испарения поддерживается на максимально высоком уровне, в связи с этим влажность воздуха остается высокой и степень усушки сведена до минимума
- Динамика выхода на температурный режим регулируется выбором соответствующего параметра. Следует выбрать:
 - Быстрый выход на режим с возможным переходным переохлаждением
 - Плавный выход на режим со слабо выраженным переходным переохлаждением
 - Выход на режим без переходного переохлаждения
- PID-регулирование по внешнему сигналу
- Ограничение давления испарения p_0

Функции

- Модулированное управление температурой
- Сигнал ВКЛ/ВЫКЛ для включения/отключения регулировки
- Сигнализация превышения критических параметров
- Релейный выход для управления вентилятором
- Релейный выход для управления соленоидным клапаном
- Аналоговый вход для замещения сигнала с основного датчика температуры
- Выходной сигнал, отображающий показания температуры, выведенные на дисплей

Система

Вентиль РМЗ используется в качестве основного регулирующего вентиля, его размер определяется параметрами системы. Вентиль снабжен пилотным клапаном CVQ, которым управляет электронный регулятор ЕКС 361.

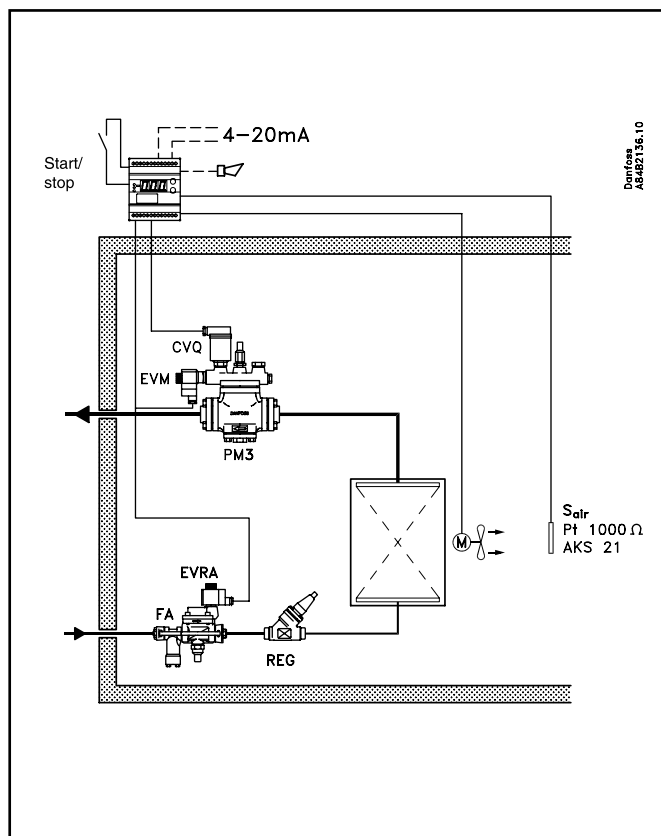
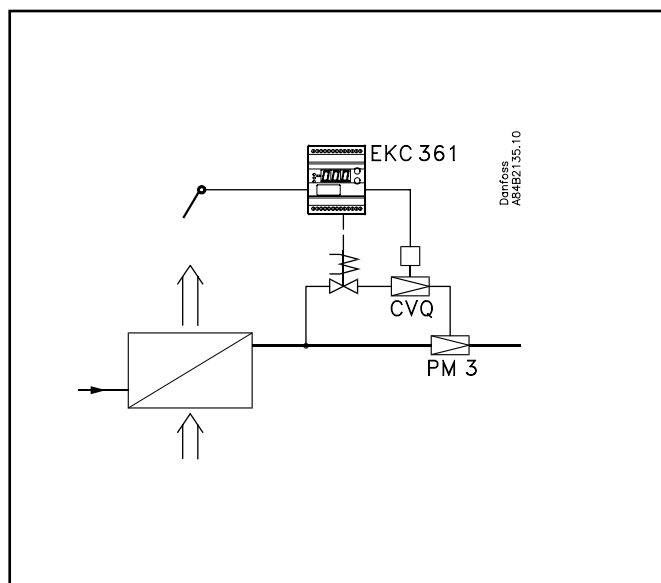
Во время остановки охлаждения или при нарушении электропитания вентиль РМЗ полностью открывается, однако, если в данном случае требуется его закрытие, необходима установка дополнительного электромагнитного клапана EVM-NC. В жидкостной линии также устанавливается соленоидный вентиль, который закрывается, когда регулятор останавливает охлаждение. Регулятор управляет электромагнитными клапанами во всасывающей и жидкостной линиях с помощью одного и того же сигнала.

В примере показан затопленный испаритель с ручным регулирующим клапаном REG, однако в случае сухого испарителя TPV TEV может использоваться для регулировки перегрева. Датчик S_{air} должен устанавливаться в потоке холодного воздуха на выходе из испарителя.

Дополнительные возможности

- Мониторинг показаний температуры дополнительного датчика
- Связь с ПК

Регулятор может осуществлять обмен данными при объединении с другими компонентами холодильной автоматики группы продуктов ADAP-KOOL®, например, с системой M2. Управление и мониторинг данных могут выполняться с помощью ПК как персоналом объекта, так и сервисной компанией.



Работа регулятора

Чрезвычайно точный контроль температуры

В правильно построенной холодильной системе с оптимально подобранными электронным регулятором, основным клапаном и пилотом охлаждаемые продукты могут храниться при температуре, колеблющейся в пределах менее $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$.

Высокая влажность воздуха

Температура испарения постоянно регулируется исходя из потребностей охлаждения, при этом она поддерживается на максимально высоком уровне с незначительными колебаниями, поэтому относительная влажность воздуха в помещении сохраняется на максимальном уровне. В подобных условиях усушка продуктов будет сведена к минимуму.

Быстрый выход на температурный режим

С помощью встроенного PID-регулятора и трех способов выхода на температурный режим может быть выбрана оптимальная для данной холодильной установки динамика охлаждения.

- Ускоренное охлаждение
- Охлаждение с незначительными переходным переохлаждением
- Охлаждение с отсутствием переходного переохлаждения

Регулирование

Регулятор получает сигнал, поступающий от датчика температуры в камере S_{air} . Для обеспечения наилучшего регулирования данный датчик помещается в воздушном потоке на выходе из испарителя. Регулятор следит за поддержанием в камере необходимой температуры. Между регулятором и приводом (пилотным вентилем) существует так называемый внутренний регулировочный контур, который постоянно контролирует температуру (давление) в баллоне пилота. Благодаря подобной конструкции создается чрезвычайно стабильное регулирование.

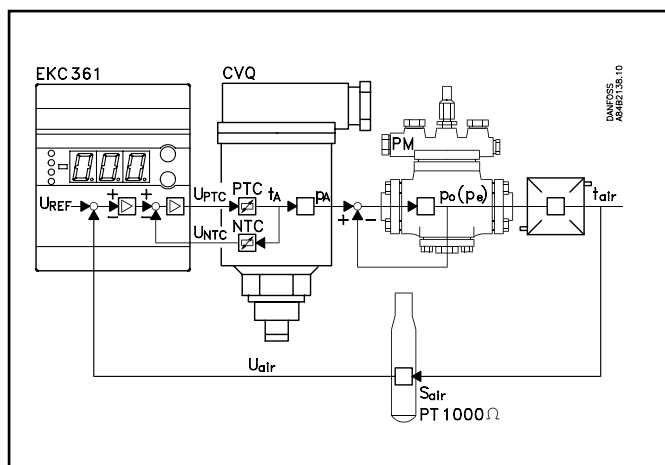
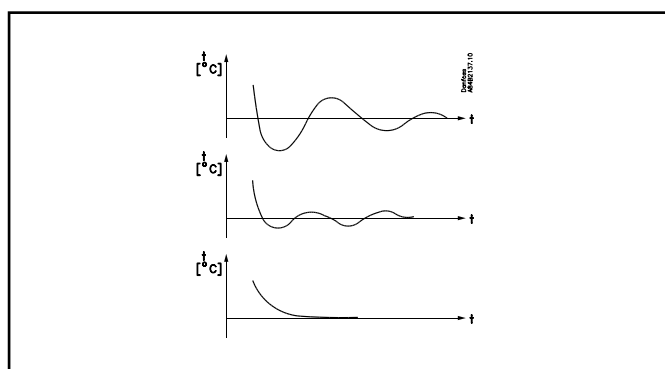
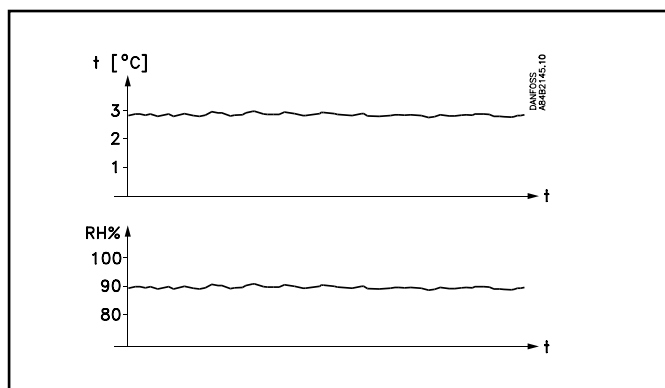
В случае отклонения регистрируемой температуры от необходимого значения регулятор немедленно увеличивает или уменьшает количество посылаемых пилоту импульсов с целью противодействовать возникшему отклонению. Разное количество импульсов будет соответствующим образом влиять на температуру, и, следовательно, на давление в баллоне пилота. Давление в баллоне пилота и давление испарения p_0 зависят друг от друга, изменение давления в пилоте приведет к изменению степени открытия основного клапана и, следовательно, давления испарения p_0 . Система PM/CVQ постоянно контролирует давление испарения, независимо от изменений давления на всасывающей стороне (на выходе клапана PM).

Ограничение давления испарения p_0

Внутренний регулировочный контур, упомянутый выше, также обеспечивает поддержание давления испарения в установленных пределах. При этом система защищена от слишком низкой температуры охлаждаемой среды.

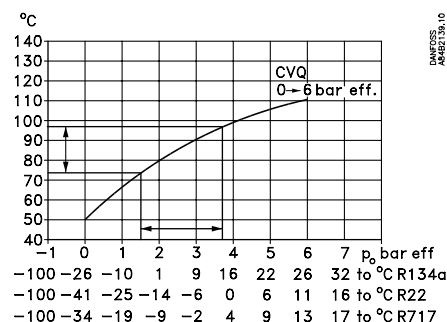
Это имеет следующие преимущества:

- Высокотемпературные системы могут подсоединяться к низкотемпературным компрессорным установкам
- Защита испарителя от обледенения
- Защита жидкостных охладителей от замерзания



Значение температуры привода определяет давление испарения

Температура привода



Обзор функций

Функция	Параметр	Параметр, управляемый с помощью системы обмена данными
Стандартные показания дисплея		
Как правило, значение температуры на дисплее соответствует температуре в камере Sair. (Однако, также может отображаться значение Saux).		Температура воздуха
Регулируемый параметр		
Уставка Регулирование выполняется на основе значения уставки температуры при условии отсутствия другого внешнего сигнала (o10). (Одновременно нажать обе кнопки для задания уставки)	-	Уставка температуры SP
Единицы температуры Здесь выбирается, в каких единицах контроллер будет показывать температуру - в °C или °F. При выборе показаний в °F остальные температурные настройки также перейдут на шкалу Фаренгейта, как в абсолютных, так и в разностных значениях.	r05	Единицы температуры °C=0 °F=1 (В АКМ значения показаны только в °C, независимо от настройки).
Внешнее воздействие на уставку Данный параметр определяет размер увеличения значения уставки при максимальном значении входящего сигнала (20mA).	r06	Внешнее смещение K
Корректировка сигнала от S_{air} (Возможность компенсации длины кабеля датчика)	r09	Регулирование S _{air} K
Корректировка сигнала от S_{aux} (Возможность компенсации длины кабеля датчика)	r10	Регулирование S _{aux} K
Запуск/остановка охлаждения С помощью данной настройки запускается или останавливается охлаждение. Запуск/остановка охлаждения также может выполняться с помощью внешнего переключателя. Также см. Приложение 1.	r12	Основной переключатель
Сигнализация		
В различных ситуациях регулятор может включать сигнализацию. При включении сигнализации все светодиоды (LED) на передней панели регулятора начинают мигать и замыкается реле сигнализации.		
Сигнализация в случае чрезмерного повышения температуры Служит для установки сигнализации на случай слишком высокого значения Sair. Значение отклонения устанавливается в Кельвинах. Сигнализация срабатывает при повышении температуры Sair выше текущей уставки плюс A01. (Текущую уставку (SP + r06) можно увидеть в u02).	A01	Отклонение вверх
Сигнализация в случае чрезмерного понижения температуры Служит для установки сигнализации на случай слишком низкого значения Sair. Значение отклонения устанавливается в Кельвинах. Сигнализация срабатывает при понижении температуры Sair ниже текущей уставки минус A02.	A02	Отклонение вниз
Задержка сигнализации При достижении одного из двух предельных значений срабатывает функция таймера. Сигнализация срабатывает только после истечения установленного времени. Время задержки устанавливается в минутах.	A03	Задержка сигнализации
		С помощью системы обмена данными может устанавливаться первоочередность срабатывания отдельных сигнализаций. Настройка производится в меню "сигнализации". См. также стр. 9.
Параметры регулирования		
Максимальная температура привода Необходимо установить температуру привода при достижении верхнего предела регулирования. Настройка позволяет избежать перегрева привода и выхода за пределы значений регулировки. В связи с наличием внутренних переходных процессов в работе привода значения должны устанавливаться на 10K выше значений, показанных на графике на стр. 10.	n01	Макс. температура Q
Минимальная температура привода Необходимо установить температуру привода при достижении нижнего предела регулирования. Настройка позволяет избежать переохлаждения привода и выхода за пределы значений регулировки. В связи с наличием внутренних переходных процессов в работе привода значения должны устанавливаться на 10K ниже значений, показанных на графике на стр. 10.	n02	Мин. температура Q

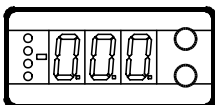
Тип привода Необходимо определить тип привода, установленный в системе: 1: CVQ - 1-5 бар 2: CVQ 0-6 бар 3: CVQ 1,7-8 бар 4: CVMQ 5: KVQ	n03	Тип привода
Р: Коэффициент усиления K_p При уменьшении значения K_p регулировка замедляется	n04	Коэффициент K_p
I: Время интегрирования T_n Установка времени интегрирования может отменяться при введении максимального значения (600с). При введении установки 600с параметр n07 должен устанавливаться на значение "0". (При увеличении значения T_n регулировка замедляется).	n05	T_n , сек.
D: Время дифференцирования T_d Настройка T_d может отменяться при введении минимального значения (0).	n06	T_d , сек.
Динамика выхода на температурный режим Эта функция может использоваться в случае, когда требуется чрезвычайно быстрое охлаждение либо отсутствие флуктуаций температуры при выходе на режим. 0: Обычная регулировка 1: Охлаждение с возможным незначительным переохлаждением 2: Замедленное охлаждение без переохлаждений	n07	Q-ctrl
Разное		
Выходной сигнал Регулятор может передавать токовый сигнал в соответствии с S_{air} . Минимальное значение сигнала (0 или 4 мА) соответствует настройке "o27". Максимальное значение сигнала (20 мА) соответствует настройке "o28". 0: Нет выходного сигнала 1: 4-20 мА 2: 0-20 мА	o09	Тип сигнала AO
Входной сигнал При необходимости подключить входной сигнал, который изменит стандартное значение уставки, необходимо выбрать тип сигнала в данном меню. 0: Нет сигнала 1: 4-20 мА 2: 0-20 мА (Сигнал в 4 или 0 мА изменения не производит. Сигнал в 20 мА изменит величину уставки на значение, определенное в меню r06).	o10	Тип сигнала AI
Обмен данными При подключении регулятора в сеть обмена данных ему присваивается адрес, распознаваемый главным межсетевым интерфейсом. Эти установки могут быть выполнены после подключения к регулятору модуля обмена данных и подключения его в сеть. Указанная конфигурация упоминается в отдельном документе "RC.8A.C".		После установки модуля обмена данных регулятором можно управлять одновременно с другими регуляторами систем охлаждения серии ADAP-KOOL ©
Адрес может быть установлен в пределах от 1 до 60.	o03	-
Адрес пересылается на межсетевой интерфейс при установке меню в положение ON. (Через несколько секунд настройка автоматически вернется в положение Off).	o04	-
Язык Данная настройка необходима только при подключении к регулятору системы обмена данных. Настройка: 0=английский, 1=немецкий, 2=французский, 3=датский, 4=испанский, 6=шведский. При работе регулятора в системе обмена данных тексты в правой колонке отображаются на выбранном языке. При переводе настройки на другой язык следует активировать o04 до появления надписи "новый язык" ("the new language") в программе AKM.	o11	Язык
Частота Следует установить нужную частоту сетевого питания	o12	50 / 60 Гц (50=0, 60=1)
Выбор датчика температуры, сигнал с которого показывается на дисплее и передается на выход AO Следует выбрать датчик, показания которого будут отображаться на дисплее и на аналоговом устройстве. S_{air} или S_{aux} . (При быстром нажатии на нижнюю кнопку контроллера во время работы можно увидеть значение температуры на другом датчике).	o17	Показания дисплея Aux/Air Aux = 0 Air = 1

(Настройка для функции o09) Следует установить значение температуры при минимальном значении выходного сигнала (0 или 4 мА).	o027	Температура при мин. АО
(Настройка для функции o09) Следует установить значение температуры при максимальном значении выходного сигнала (20 мА). (При диапазоне температур до 50К (разница между настройками o27 и o28) разрешение будет не более 0,1К. При диапазоне температур до 100К разрешение будет не более 0,2К).	o028	Температура при макс. АО
Обслуживание		
Многие параметры регулятора могут быть распечатаны для использования во время обслуживания.		
Снять показания температуры на датчике Sair (калиброванное значение).	u01	Температура воздуха
Снять значение уставки (Значение уставки + воздействие внешнего сигнала).	u02	Уставка температуры воздуха
Снять показания температуры на датчике Saux (калиброванное значение) (Данное показание может быть выведено на дисплей при нажатии нижней кнопки в течение приблизительно одной секунды)	u03	Температура Aux
Снять показания температуры привода	u04	Температура привода
Снять значение уставки температуры привода	u05	Температура уставки
Снять значение входного аналогового сигнала.	u06	AI, мА
Снять значение выходного аналогового сигнала.	u08	АО, мА
Снять состояние входящих сигналов DI (сигналы запуска/остановки).	u10	DI
	--	Сигнализация DO1. См. состояние реле сигнализации
	--	Охлаждение DO2. См. состояние реле электромагнитного клапана
	--	Вентилятор DO3. См. состояние реле вентилятора.
Состояние		
В процессе работы регулятор проходит различные этапы, возможно состояние ожидания следующей точки регулирования. Для отслеживания данных этапов "с отсутствием событий" следует изучить состояние регулятора по показаниям дисплея. Необходимо быстро (1с) нажать верхнюю кнопку. При наличии кода состояния, он появится на дисплее. (Коды состояния имеют более низкий приоритет по сравнению с кодами сигнализации. Иными словами, коды состояния нельзя увидеть при активированных кодах сигнализации). Отдельные коды состояния имеют следующее значение:		Состояние ЕКС (0 = регулировка)
S10: Охлаждение остановлено с помощью внутреннего или внешнего переключателя запуска/остановки		10
S12: Охлаждение остановлено в связи с низким S _{air}		12

Эксплуатация

Дисплей

Значения отображаются с помощью трех цифр, а выбранная настройка определяет обозначение температуры в °C или °F.



Светоизлучающие диоды (LED) на передней панели

На передней панели установлены LED-индикаторы, которые загораются при замыкании соответствующего реле.

Три нижних LED-индикатора начинают мигать при возникновении ошибки в регулировании.

В данной ситуации можно вывести на дисплей код ошибки и отменить сигнализацию с помощью быстрого нажатия верхней кнопки.

На регуляторе высвечиваются следующие сообщения:

Код	Сообщение об ошибке	Описание
E1	Сообщение об ошибке	Ошибка внутри регулятора
E7		Обрыв соединения с S _{air}
E8		Короткое замыкание в S _{air}
E11		Выход за температурные границы на приводе
E12		Аналоговый входной сигнал находится вне диапазона
A1	Сообщение сигнализации	Сигнализация чрезмерного превышения температуры
A2		Сигнализация чрезмерного понижения температуры

Кнопки

Для изменения значения настройки нажимайте соответственно верхнюю или нижнюю кнопки регулятора. Однако перед изменением значения необходимо войти в меню. Для этого нажмите верхнюю кнопку на несколько секунд: вы войдете в колонку с кодами параметров. Следует найти код параметра, который подлежит изменению, и одновременно нажать две кнопки. После изменения значения новые параметры следует сохранить, еще раз одновременно нажав обе кнопки.

- Вход в меню (или отключение сигнализации).
- Внесение изменений.
- Сохранение изменений.

Примеры действий

Ввести значение уставки

- Одновременно нажать обе кнопки
- Нажать одну из кнопок и выбрать новое значение
- Снова нажать обе кнопки для завершения настройки

Задать параметр

- Для входа в меню нажать верхнюю кнопку до появления параметра
- Нажать одну из кнопок для поиска параметра, который необходимо изменить
- Нажать обе кнопки одновременно до появления значения параметра
- Нажать одну из кнопок и выбрать новое значение
- Снова нажать обе кнопки для завершения настройки

Заводские установки

Если нужно вернуться к заводским установкам, сделайте следующее:

- Отключите питание от контроллера
- Держа нажатыми обе кнопки, включите питание повторно

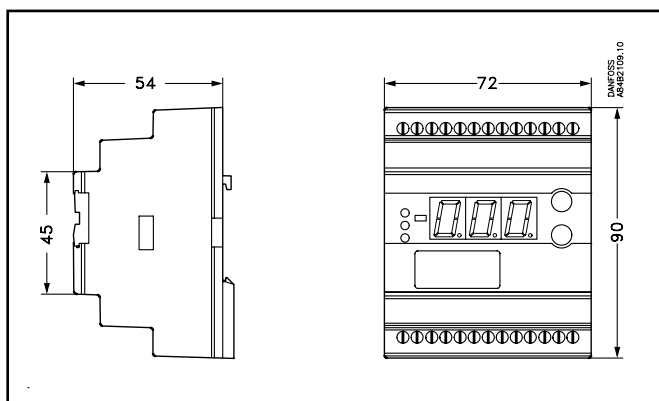
Обзор меню

SW = 1,2x

Функция	Параметр	Мин.	Макс.
Обычные показания дисплея			
Показывает температуру выбранного датчика	-		°C
Стандартная конфигурация			
Установка необходимой температуры в камере	-	-70°C	160°C
Единица температуры	r05	°C	°F
Воздействие входящего сигнала на температуру	r06	-50K	50K
Корректировка сигнала от S _{air}	r09	-10,0K	10,0K
Корректировка сигнала от S _{aux}	r10	-10,0K	10,0K
Запуск/остановка охлаждения	r12	Выкл	Вкл
Сигнализация			
Отклонение вверх (от значения уставки)	A01	0	50K
Отклонение вниз (от значения уставки)	A02	0	50K
Задержка сигнализации	A03	0	180 мин
Параметры регулировки			
Максимальная температура привода	n01	41°C	140°C
Минимальная температура привода	n02	40°C	139°C
Тип привода (1=CVQ - 1-5 бар, 2=CVQ 0-6 бар, 3=CVQ 1,7-8 бар, 4=CVMQ, 5=KVQ)	n03	1	5
P: Коэффициент усиления K _p	n04	0,5	20
I: Время интегрирования T _i (600 = выкл)	n05	60 с	600 с
D: Время дифференцирования T _d (0 = выкл)	n06	0 с	60 с
Выход на температурный режим	n07	0	2
0: Обычная регулировка			
1: Регулировка с незначительным переохлаждением 2: Медленная регулировка без переохлаждения			
Разное			
Адрес регулятора	o03*	1	60
Переключатель Вкл/Выкл (состояние переключки)	o04*	-	-
Определение выходного аналогового сигнала:	o09	0	2
0: нет сигнала, 1: 4-20 мА, 2: 0-20 мА			
Определение входного аналогового сигнала:	o10	0	2
0: нет сигнала, 1: 4-20 мА, 2: 0-20 мА			
Язык (0=английский, 1=немецкий, 2=французский, 3=датский, 4=испанский, 6= шведский). При переводе настройки на другой язык следует активировать o04 до появления надписи "новый язык" ("the new language") в программе АКМ.	o11*	0	6
Установка частоты напряжения питания	o12	50 Гц	60 Гц
Выбор сигнала с датчика температуры для отображения на дисплее	o17	Au	Air
(Настройка для функции o09)	o27	-70°C	160°C
Следует установить значение температуры, при котором значение выходного сигнала будет минимальным (0 или 4 мА).			
(Настройка для функции o09)	o28	-70°C	160°C
Следует установить значение температуры, при котором значение выходного сигнала будет максимальным (20 мА).			
Обслуживание			
Снять показания температуры на датчике S _{air}	u01	°C	
Снять значение уставки	u02	°C	
Снять показания температуры на датчике S _{aux}	u03	°C	
Снять показания температуры привода	u04	°C	
Снять значение уставки температуры привода	u05	°C	
Снять значение входного токового сигнала.	u06	мА	
Снять значение выходного токового сигнала.	u08	мА	
Снять состояние входящих сигналов DI	u10	мА	

Данные

Напряжение питания	24 В перемен. ток +/-15% 50/60 Гц, 80 Вт (питание гальванически развязано с входными и выходными сигналами)	
Потребляемая мощность	Регулятор	5 Вт
	Привод	75 Вт
Входной сигнал	Токовый сигнал	4-20 мА или 0-20 мА
	Цифровой входной сигнал при подключении блока обмена данными	
Входной сигнал датчика	2 шт. Pt 1000 Ом	
Выходной сигнал	Токовый сигнал	4-20 мА или 0-20 мА Макс. нагрузка: 200 Ом
Релейный выход	2 шт. SPST	АС-1: 4 А (омический)
Реле сигнализации	1 шт. SPST	АС-15: 3 А (индуктивный)
Привод	Входной сигнал	Сигнал температуры от датчика в приводе
	Выходной сигнал	Импульсы 24 В перемен. тока на привод
Обмен данными	Возможность подключения модуля обмена данными	
Температура окружающей среды	При эксплуатации	-10 - 55°C
	При транспортировке	-40 - 70°C
Защита корпуса	IP 20	
Вес	300 г	
Крепление	DIN-рейка	
Дисплей	LED, 3 цифры	
Выходы	Многожильные, макс. 2,5мм ²	
Одобрено	Директива ЕС по низкому напряжению и требования EMC относительно маркировки ЕС испытаний с LVD в соответствии с EN 60730-1 и EN 60730-2-9 Испытания EMC в соответствии с EN 50081-1 и EN 50082-2	



Составление заказа

Тип	Функция	Код №
ЕКC 361	Регулятор давления испарения	084B7060
ЕКА 173	Модуль обмена данными (комплектующие), (модуль FTT 10)	084B7092
ЕКА 174	Модуль обмена данными (комплектующие), (модуль RS 485) с гальванической развязкой	084B7124

Датчик температуры Pt 1000 Ом: См. каталог RK.00.H
Клапаны: См. каталог RK.00.H

Соединения

Необходимые соединения

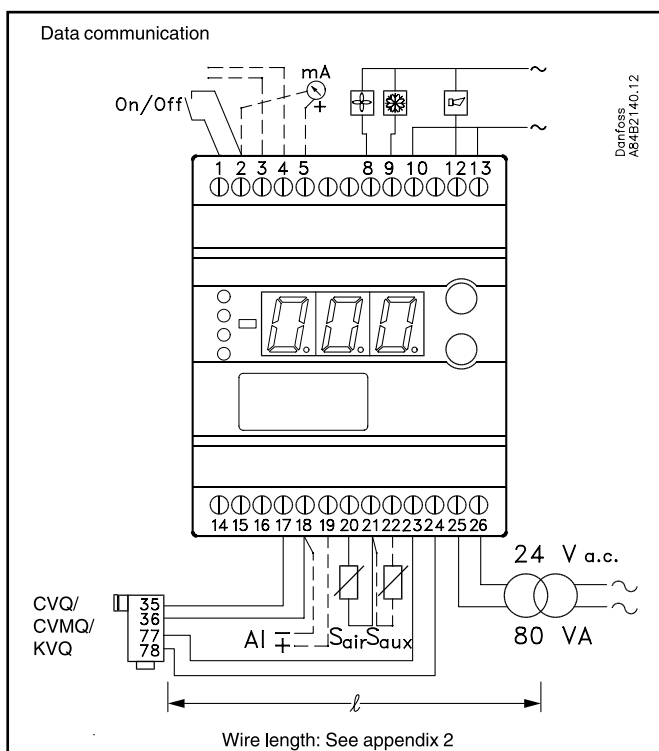
Контакты:

- 25-26 Напряжение питания 24 В перемен. тока
- 17-18 Сигнал от привода (от NTC)
- 23-24 Питание привода (на PTC)
- 20-21 Датчик Pt 1000 на выходе испарителя
- 1-2 Переключатель для запуска/остановки регулировки.
При отсутствии переключателя выводы 1 и 2 должны быть замкнуты

Специальные соединения

Контакты:

- 12-13 Реле сигнализации
12 и 13 замыкаются в при срабатывании сигнализации и при выходе из строя регулятора
- 8-10 Релейный выход для запуска/остановки вентилятора
- 9-10 Релейный выход для электромагнитных клапанов
- 18-19 Токовый входной сигнал
- 21-22 Дополнительный датчик Pt 1000
- 2-5 Токовый выходной сигнал
- 3-4 Передача данных
Используется только при подключении модуля обмена данными.
Правильное подключение кабеля передачи данных имеет чрезвычайно важное значение. См. справочник № RC.8A.C.



Обмен данными, система мониторинга m2

На этой странице содержится описание нескольких возможностей, появляющихся после подключения регулятора через блок обмена данных к системе M2.

В случае интереса к работе регуляторов, совмещенных с ПК, существует дополнительная литература, предоставляемая под заказ.

Система m2 разработана с целью создания комплексного и простого в обращении средства мониторинга, отображения, хранения, распечатки и сигнализации широкого спектра данных, характеризующих состояние холодильной системы.

Система состоит из центрального блока, который может контролировать до 16-ти датчиков или входных преобразователей с аналоговым сигналом (их число может быть увеличено до 99 при использовании блоков расширения M2+), которые обычно размещаются в заданных точках охлаждаемой зоны и в заводских помещениях, а также может координировать работу до 60 контроллеров типа ЕКС 2**/3** и стандартных соединений типа RS485 посредством шины третьей стороны.

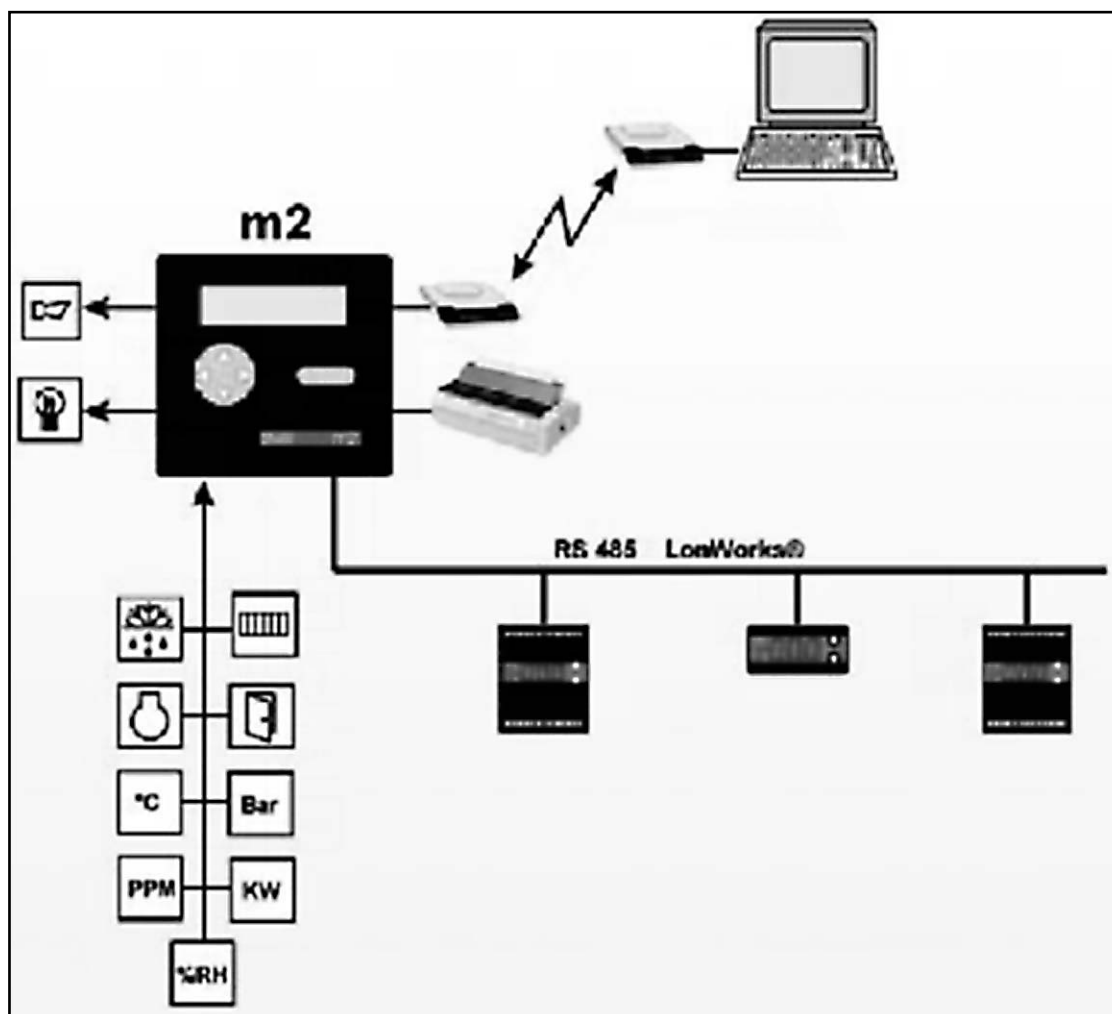
Система m2 выдаёт звуковые и визуальные аварийные сигналы, как только входной сигнал выйдет из заданного диапазона, в случае повреждения сети электропитания или при наступлении аварийной ситуации. При необходимости систему можно настроить на подключение к внешнему телефонному номеру.

Безопасность работы системы обеспечивается заданием кода доступа к защищённым от изменения настройкам. Центральный блок системы снабжен батареями резервного питания

для записи информации при неполадках в сети электропитания. В этом случае дисплей будет продолжать работать, хотя подсветка дисплея будет отключена. При возникновении аварийной ситуации будут задействованы аварийная сирена и красная подсветка, которая будет мигать каждые 5 секунд при неработающем звуковом сигнале.

Примечание: Если неисправность в сети электропитания не будет устранена в течение 4-х часов, центральный блок прекратит запись информации и перестанет контролировать аварийные ситуации. Уже записанная информация останется в памяти системы.

Если понадобятся печатные копии контролируемых параметров, можно использовать параллельный порт принтера, к которому подсоединяется Epson-совместимый принтер. Система снабжена серийным портом RS232 с 9 канальным штекером типа "D", который позволяет прямо подсоединить IBM совместимый ПК для управления или настройки, или обеспечить подсоединение к модему. Если ПК подсоединён напрямую или через модем, можно считывать аварийные сигналы и все параметры устройства, а детали настройки можно менять дистанционно используя программное обеспечение Danfoss.



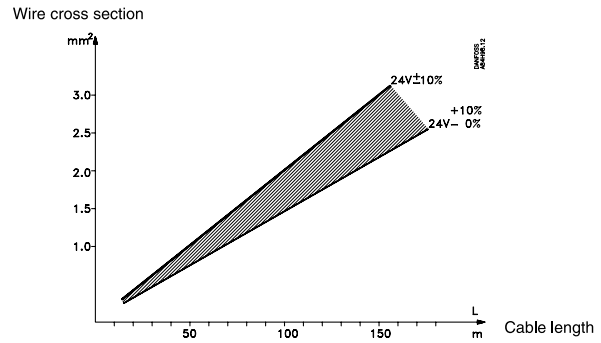
Приложение 1

Взаимосвязь между внешним и внутренним запуском/остановкой и рабочими функциями.

Внутренний запуск/остановка	Выкл	Выкл	Вкл	Вкл
Внешний запуск/остановка	Выкл	Вкл	Выкл	Вкл
Охлаждение	Выкл		Вкл	
Привод	Ожидание		Регулировка	
Температура привода	"n02"		От "n02" до "n01"	
Реле вентилятора	Выкл		Вкл	
Реле расширительного клапана	Выкл		Вкл	
Мониторинг показаний доп. Датчика	Нет		Да	
Мониторинг показаний осн. Датчика	Да		Да	

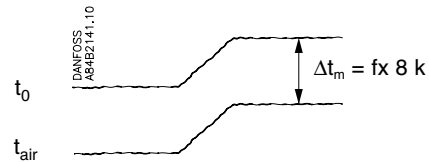
Приложение 2

Длина провода для привода
 Напряжение питания привода 24 В перемен. тока $\pm 10\%$.
 Для того, чтобы избежать избыточных потерь напряжения в проводе к приводу, при значительных расстояниях следует использовать провод с большим сечением.



Приложение 3

Взаимосвязь между температурой в камере и температурой испарения (t_0).

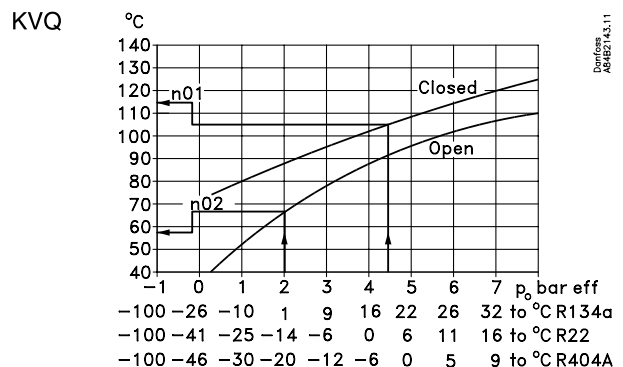
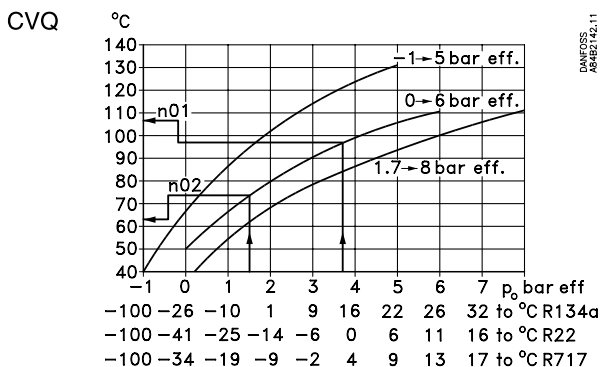
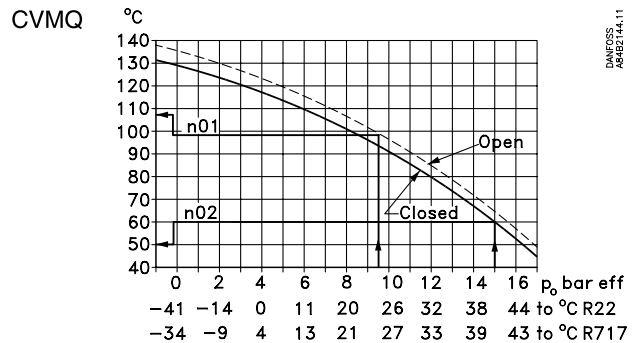


Приложение 4

Взаимосвязь между температурой испарения и температурой привода (приблизительные значения).

n01: Наибольшая регулируемая температура в камере имеет соответствующее значение t_0 , которое, в свою очередь, указывает на значение настройки n01. В связи с внутренними переходными процессами в работе привода значение настройки должно быть на 10K выше значения, показанного на графике.

n02: Нижняя граница давления испарения соответствует определенному значению t_0 , которое, в свою очередь, указывает на значение настройки n02. В связи с внутренними переходными процессами в работе привода значение настройки должно быть на 10K ниже значения, показанного на графике.



Запуск регулятора

После подключения проводов к регулятору необходимо проверить следующие элементы перед началом регулировки:

1. Отключить внешний переключатель ВКЛ/ВЫКЛ, с помощью которого включается и останавливается регулировка.
2. Просмотреть обзор меню на стр. 7, и задать нужные параметры.
3. Включить внешний переключатель ВКЛ/ВЫКЛ, после чего начнется регулировка.
4. При оснащении системы терморасширительным вентилем, его следует установить на минимальный стабильный перегрев. (Если для настройки TRV необходимо изменить значения T₀, два значения температурной настройки привода (n01 и n02) необходимо установить на соответствующие значения и провести настройку. По окончании не забудьте вернуть параметрам прежние значения).
5. Следите за фактической температурой в камере на дисплее. (Выводы 5 и 6 дают токовый сигнал, пропорциональный температуре. В случае необходимости можно подключить дополнительное устройство для мониторинга температуры).

Колебания температуры

В случае правильно построенной холодильной системы заводские установки контроллера должны в большинстве случаев обеспечивать стабильное и относительно быстрое регулирование.

Если все же в системе возникают колебания необходимо зарегистрировать их периодичность и сравнить с установленным временем интегрирования T_n, а затем провести настройку некоторых параметров:

Время колебаний превышает время интегрирования:
(T_p > T_n, (T_n составляет, скажем, 4 минуты))

1. Увеличить T_n до значения 1,2 T_p
2. Дождаться, пока система сбалансируется
3. При наличии дальнейших колебаний снизить K_p, скажем, на 20%
4. Дождаться, пока система сбалансируется
5. При наличии дальнейших колебаний повторить пункты 1 и 2.

Время колебаний меньше времени интегрирования:
(T_p < T_n, (T_n составляет, скажем, 4 минуты))

1. Снизить K_p, скажем, на 20%
2. Дождаться, пока система сбалансируется
3. При наличии дальнейших колебаний повторить пункты 1 и 2.

Устранение неисправностей

В дополнение к сообщениям об ошибках, передаваемым регулятором, приводимая ниже таблица может помочь в выявлении ошибок и неисправностей.

Симптомы	Неисправность	Проверка неисправности
Слишком низкая температура хладагента. Привод холодный	В приводе вышел из строя NTC резистор	Сопrotивление между выводами 17 и 18 составляет менее 100 Ом (снять контакты), NTC или контакты вышли из строя. Проверить контакты.
	Неисправный PTC резистор (нагревательный элемент) привода.	Сопrotивление между выводами 23 и 24 составляет более 30 Ом или 0 Ом (снять контакты), неисправен PTC или контакты. Проверить контакты.
Слишком низкая температура хладагента. Привод теплый	Недостаточное сечение провода, ведущего к CVQ.	Измерить напряжение между выводами 77 и 78 (мин. 18 В перемен. тока). Измерить сопротивление в проводах питания, ведущих к CVQ (макс. 2 Ом).
	Недостаточная мощность трансформатора на 24 В	Измерить напряжение на выводах трансформатора (24 В перемен. тока +10/ - 15%) во всех рабочих режимах. При падении напряжения при определенных рабочих режимах - мощность трансформатора недостаточна.
	Потеря заряда в приводе	Заменить привод
Слишком высокая температура хладагента. Привод холодный	Нарушение в работе холодильной установки.	Осмотреть установку на наличие повреждений.
Слишком высокая температура хладагента. Привод теплый.	Отключен резистор NTC в приводе.	Если сопротивление между выводами 17 и 18 составляет более 200 кОм (снять контакты), отсоединен NTC или контакты. Проверить контакты.

Точная настройка

После некоторой эксплуатации системы может понадобиться определенная настройка ряда параметров. Ниже мы перечислим настройки, которые влияют на скорость и точность регулирования.

Настройка мин. и макс. температуры привода

При первоначальной настройке эти значения отличались на 10K от предполагаемой температуры с целью исключения воздействия вторичных факторов. При дополнительной подстройке обоих значений и приближении их к требуемым клапан будет продолжать регулировку.

В случае замены привода, новый привод должен пройти через подобную процедуру.

Мин.

С помощью настройки мин. температуры удается добиться нижней границы давления испарения (в этой точке клапан начинает ограничивать поток хладагента).

Для настройки система должна функционировать при максимальной производительности.

Увеличивайте минимальную температуру шаг за шагом, следя за показаниями манометра испарителя. Когда давление испарения начнет меняться, это будет соответствовать нужной точке. (При потребности в защите от замерзания системы значение может быть повышено до требуемой величины).

Макс.

С помощью настройки макс. температуры вы устанавливаете верхний предел давления испарения (точка соответствует полной остановке потока хладагента).

Для настройки система должна находиться в состоянии, когда охлаждение не нужно (отсутствие потока хладагента).

Постепенно снижайте макс. температуру, следя за показаниями манометра.

Когда давление испарения начнет меняться, это будет соответствовать точке, в которой клапан открывается. Следует слегка повысить настройку, чтобы клапан снова полностью закрылся и перекрыл поток хладагента. (В случае, когда существует фактическая потребность относительно макс. давления испарения может применяться и более низкая настройка для ограничения давления).

Метод настройки K_p , T_n и T_d

Ниже приводится метод фиксирования K_p , T_n и T_d (Зиглера-Николса).

- 1 Система производит регулировку температуры при типичной нагрузке. Важно, чтобы при этом клапан регулировал поток и не был полностью открыт.
- 2 Считывается параметр u_{05} . Настраивается мин. и макс. установки таким образом, чтобы среднее от мин. и макс. значений соответствовало считываемому значению u_{05} .
- 3 Регулятор настроен как P-регулятор. (T_d установлен на 0, T_n ВЫКЛ (600), и Q-Ctrl. режим установлен на 0).
- 4 Стабильность системы проверяется с помощью остановки системы, скажем, на одну минуту (с помощью переключателя запуск/остановка). Затем наблюдайте за ростом температуры. Если рост прекращается следует слегка поднять K_p и повторить операцию с запуском/остановкой. Процесс следует продолжать до момента, когда набор температуры **не будет** приостанавливаться.
- 5 В данном случае K_p называется критическим усилением ($K_{p_{critical}}$) и время набора температуры при продолжающемся ее колебании называется критическим временем набора температуры ($T_{critical}$).
- 6 На основе данных значений могут рассчитываться и устанавливаться параметры регулировки:
 - Если требуется PID - регулирование:

$$K_p < 0,6 \times K_{p_{critical}}$$

$$T_n > 0,5 \times T_{critical}$$

$$T_d < 0,12 \times T_{critical}$$
 - Если требуется PI регулирование:

$$K_p < 0,45 \times K_{p_{critical}}$$

$$T_n > 0,85 \times T_{critical}$$
- 7 Заново установите значения мин. и макс. температуры и режима Q-Ctrl регулятора.

Дanfoss ТОВ: Украина, 04080, г. Киев, ул. В. Хвойко, 11. Тел. (+38 044) 461-8700. E-mail: refriger@danfoss.com

Фирма Danfoss не несет ответственности за какие-либо ошибки в каталогах, брошюрах или в других печатных материалах. Фирма Danfoss сохраняет за собой право на изменения в своей продукции в любое время без уведомления, если только эти изменения в уже заказанных изделиях не потребуют изменений в оборудовании, определенном предварительным соглашением между Danfoss и Покупателем.