



## Контроллер расширительного клапана с шаговым электродвигателем EKD 316

## Введение

### Применение

Данный контроллер применяется в системах, где есть необходимость в точном регулировании перегрева при охлаждении.

Например:

- В холодильных установках (воздушные охладители).
- На технологических установках (охладители жидкости).
- В системах кондиционирования.

### Преимущества

- Испаритель заполняется оптимально – даже при наличии больших колебаний нагрузки и давления всасывания.
- Энергосбережение – адаптивное регулирование впрыска хладагента обеспечивает оптимальное использование испарителя и, следовательно, высокое давление всасывания.
- Перегрев поддерживается на самом низком возможном уровне.

### Регулирование

*Автономное поддержание перегрева (контроллер)*

Перегрев в испарителе измеряется преобразователем давления P и температурным датчиком S2. С контроллером применяется расширительный клапан с шаговым двигателем типа ETS. Можно подключить дополнительный датчик температуры охлаждаемой среды S3, что позволит оптимизировать регулирование подключением «внутреннего контура» регулирования.

### Функции:

- PID регулирование перегрева
- Функция MOP (максимального рабочего давления)
- Вход ON/OFF для управления вкл./выкл.
- Реле аварийной сигнализации.

### Драйвер клапана

Драйвер получает управляющий сигнал на открытие клапана от внешнего контроллера.

Это может быть как сигнал напряжения, так и токовый.

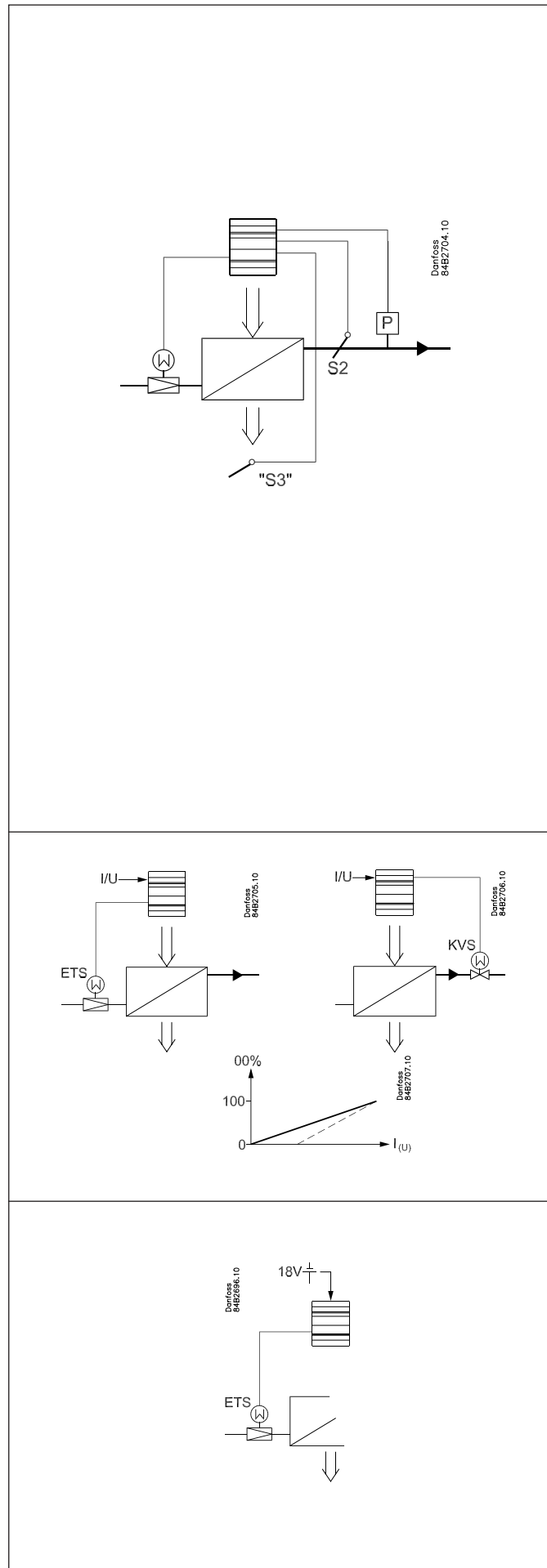
Клапан может быть как ETS, так и KVS.

### Функции:

- Драйвер клапана
- Степень открытия зависит от величины сигнала, поступающего с внешнего контроллера.

### Батарея

Для закрытия клапана ETS при пропадании питания контроллера к нему можно подключить батарею аварийного питания.



## Работа

### Регулирование перегрева

Вы можете выбрать алгоритм регулирования перегрева:

- Адаптивный перегрев
- Перегрев в зависимости от нагрузки

### МОР (Максимальное рабочее давление)

Функция МОР ограничивает величину открытия вентиля до тех пор, пока давление испарения остаётся выше установленной величины МОР.

### Внешнее включение/выключение регулирования

Контроллер может быть запущен и остановлен посредством тумблера, подсоединённого к клеммам 20 и 21. Регулирование останавливается, при размыкании входа.

Эта функция должна использоваться, при остановке компрессора.

Тогда контроллер закрывает расширительный клапан, для прекращения подачи хладагента в испаритель.

### Реле

Реле аварийной сигнализации работает таким образом, что его контакты 24-25 замыкаются в аварийной ситуации и когда контроллер обесточен.

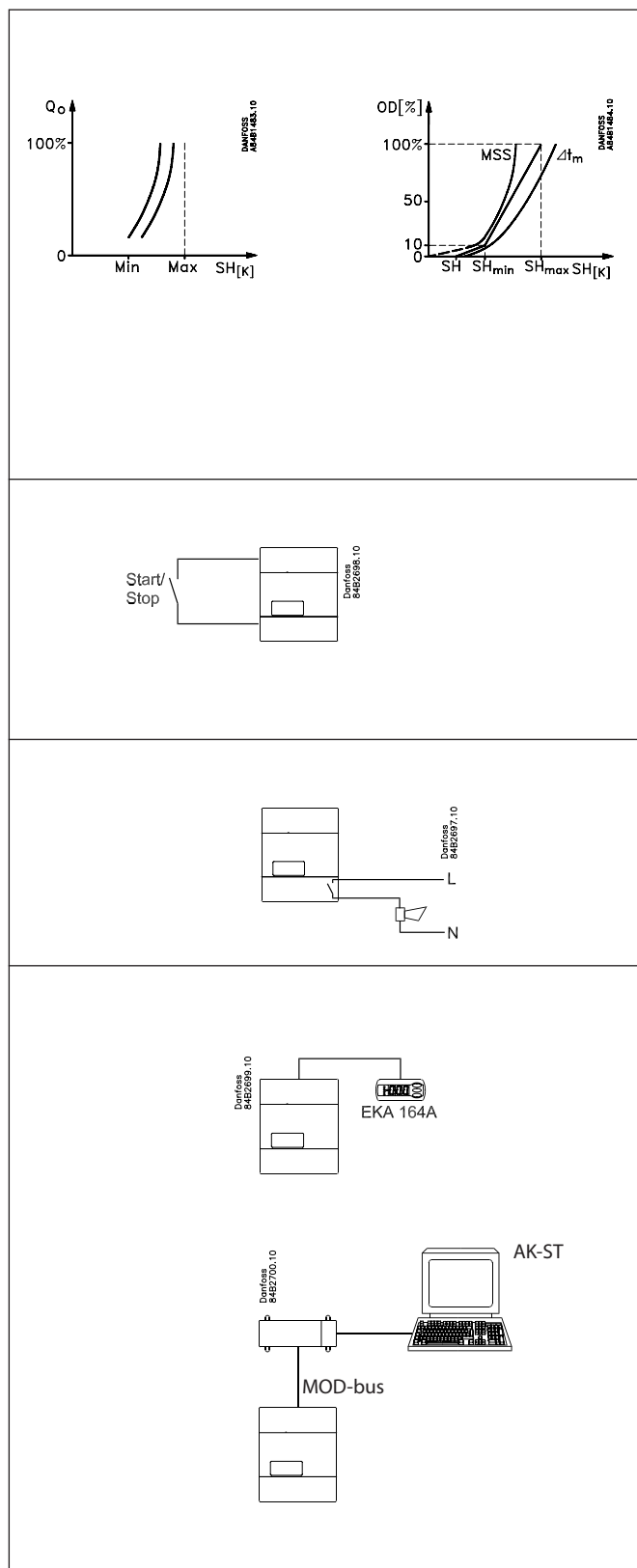
### Управление

Контроллер не имеет встроенного пульта управления.

Настройку можно производить двумя способами:

- Подключением внешнего дисплея.  
Настройки выполняются с кнопок дисплея.
- Через системное устройство сети MODBUS.  
Можно настроить контроллер с ПК через программу AK-ServiceTool.

*Контроллером нельзя управлять через программу АКМ.*



## Обзор параметров

Функция	Код параметра	Параметр в системе передачи данных
<b>Показания дисплея</b>		
В режиме контроллера показывается перегрев на испарителе. Для просмотра степени открытия необходимо нажать на нижнюю кнопку в течение 1с. При ручном управлении и в режиме драйвера показывается степень открытия клапана.		SH / OD%
<b>Настройки</b>		<b>Miscellaneous</b>
<b>Единица измерения температуры</b> Здесь вы выбираете, должен ли контроллер показывать температуру в °C или °F. Если выбрано отображение в °F, другие настройки температуры также изменятся на градусы Фаренгейта.	r05	Units (Menu = Misc.) 0: °C + bar 1: °F + psig
<b>Коррекция сигнала с S2</b> (Возможность компенсации длинного кабеля датчика)	r09	Adjust S2
<b>Коррекция сигнала с S3</b> (Возможность компенсации длинного кабеля датчика)	r10	Adjust S3
<b>Запуск/остановка регулирования</b> Параметр включает/выключает регулирование. Запуск/остановка регулирования может быть также произведена при помощи внешнего выключателя. См. также Приложение 1.	r12	Main Switch
<b>Аварии</b>		<b>Alarm setting</b>
При аварии мигают светодиоды на дисплее. Замыкается аварийное реле.		
<b>Контроль разрядки батареи</b> Здесь указывается должен контроллер контролировать напряжение резервной батареи или нет. При низком напряжении или при его отсутствии на клеммах 3 и 4 выдается авария.	A34	Batt. alarm
<b>Параметры управления</b>		<b>Injection control</b>
<b>Тип клапана</b> 0: ETS 25 1: ETS 50 2: ETS 100 3: ETS 250 4: ETS 400 5: Пользовательский (от 100 до 6000 шагов)	n03	Valve type
<b>P: Фактор усиления Kp</b> Если величина Kp уменьшается, регулирование становится медленнее.	n04	Kp factor
<b>I: Время интегрирования Tn</b> Если величина Tn увеличена, регулирование становится медленнее.	n05	Tn sec.
<b>D: Время дифференцирования Td</b> Настройка D может быть аннулирована посредством установки параметра на минимум (0).	n06	Td sec.
<b>Макс. величина уставки перегрева</b>	n09	Max SH
<b>Мин. величина уставки перегрева</b> Внимание! Ввиду опасности выброса жидкости из испарителя данная настройка должна быть не ниже 2–4 К.	n10	Min SH
<b>MOP</b> Если функция MOP не требуется, выберите Off (n11 = 20).	n11	MOP (bar) (A value of 20 corresponds to Off)
<b>Длительность пускового периода</b> При запуске контроллер в течение заданного в этом параметре времени открывает клапан на стартовую степень открытия (n17), дожидаясь стабильного сигнала перегрева. Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n15	StartUp time
<b>Стартовая степень открытия</b> Величина открытия клапана при запуске системы. В режиме адаптивного регулирования постоянно рассчитывается новое значение. Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n17	Start OD%
<b>Фактор стабильности для регулирования перегрева</b> При более высоком параметре функция регулирования позволяет большее колебание перегрева перед тем, как настройка изменится. Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n18	Stability

<p><b>Демпфирование усиления около величины уставки</b> Эта настройка гасит нормальное усиление Kp, но только около величины уставки. Настройка в 0.5 сократит величину Kp наполовину. Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.</p>	n19	Kp Min
<p><b>Фактор усиления для перегрева</b> Эта настройка определяет степень открытия вентиля как функцию от давления испарения. Увеличение давления испарения приведёт к уменьшению степени открытия. Если происходит резкое падение давления во время запуска, эта величина должна быть немного поднята. Если во время запуска наблюдается задержка открытия, эта величина должна быть немного уменьшена. Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.</p>	n20	Kp T0
<p><b>Определение алгоритма регулирования перегрева (См. приложение 2)</b> 1: Минимальный стабильный перегрев (MSS). Плавное регулирование. 2: Перегрев в зависимости от нагрузки. Эта настройка базируется на трех параметрах: n09, n10 и n22.</p>	n21	SH mode
<p><b>Величина мин. настройки перегрева для нагрузок ниже 10%</b> (Величина должна быть ниже, чем «n10»).</p>	n22	SH Close
<p><b>Макс. степень открытия</b> Степень открытия вентиля может быть ограничена. Величина устанавливается в %.</p>	n32	ETS OD% Max
<p><b>Число шагов при полном открытии клапана (от 0 до 100 %)</b> Настраивается <i>только</i> если n03 = 5 (пользовательский тип клапана)</p>	n37	Max. steps (100 to 6000 step)
<p><b>Скорость подачи шпинделя</b></p>	n38	Steps / sec (5 to 300step/sec)
<p><b>Время интегрирования для внутреннего контура</b> Используется только при o56 = 2 Значение должно изменяться только обученным персоналом</p>	n44	TnT0 sec
<b>Разное</b>		<b>Miscellaneous</b>
<p><b>Адрес контроллера в сети</b> Контроллер обязательно должен иметь сетевой адрес. По умолчанию этот адрес 240. При подключении внешнего дисплея он сам распознает адрес для установки связи. <b>Не допускается одновременная установка дисплея и кабеля передачи данных. При одновременном подключении дисплей работать не будет.</b> Если контроллер объединяется в сеть с другими приборами посредством системного устройства, ему должен быть присвоен адрес от 1 до 200. Данный адрес должен быть установлен ЛИБО с помощью дисплея до того как контроллер подключается в сеть и производится ее сканирование системным устройством, ЛИБО после подключения контроллера к сети и ее сканирования через программу</p>	o03	Unit addr.  <i>Контроллером нельзя управлять через программу АКМ.</i>
<p><b>Внешний сигнал для управления клапаном</b> Используется только при «o61»=1. Определяет тип аналогового сигнала для управления клапаном. 0: Нет сигнала 1: 0–20 мА 2: 4–20 мА 3: 0–10 В 4: 1–5 В При нижнем значении клапан полностью закрыт, при верхнем – полностью открыт. Зависимость между сигналом и степенью открытия – линейная.</p>	o10	AI type
<p><b>Ручное управление (только при остановленном регулировании)</b> При наладке и сервисе можно управлять клапаном ETS и аварийным реле в ручном режиме. Ручное управление можно включить только при остановленном регулировании. OFF: Нет ручного управления 1: Разрешено ручное управление клапаном ETS через параметр «o45» 2: Аварийное реле активировано (замкнуты клеммы 24 и 25) 3: Аварийное реле деактивировано (замкнуты клеммы 25 и 26)</p>	o18	Manual ctrl
<p><b>Рабочий диапазон для преобразователя давления</b> В зависимости от задачи используется преобразователь давления с определённым рабочим диапазоном. Этот рабочий диапазон (скажем, от –1 до 12 бар) должен быть установлен в контроллере. Устанавливается минимальная величина.</p>	o20	MinTransPres.
<p>Устанавливается максимальная величина.</p>	o21	MaxTransPres.

<b>Хладагент</b> Прежде, чем включить контроллер, нужно выбрать хладагент (При «o61» = 2). Вы можете выбрать один из следующих: 1=R12. 2=R22. 3=R134a. 4=R502. 5=R717. 6=R13. 7=R13b1. 8=R23. 9=R500. 10=R503. 11=R114. 12=R142b. 13=User defined. 14=R32. 15=R227. 16=R401A. 17=R507. 18=R402A. 19=R404A. 20=R407C. 21=R407A. 2=R407B. 23=R410A. 24=R170. 25=R290. 26=R600. 27=R600a. 28=R744. 29=R1270. 30=R417A. 31=R422A (Внимание! Неправильный выбор хладагента может повредить компрессор).	o30	Refrigerant
<b>Ручное управление клапаном ETS</b> При активной настройке «o18» можно задать степень открытия клапана.	o45	Manual ETS OD%
<b>Выбор режима управления</b> В зависимости от применения, управление может осуществляться на основании различных параметров (см. приложение 3) 1 = нормальное управление по перегреву 2 = управлением по перегреву и внутреннему контуру (S3-T0)	o56	Reg. type
<b>Тип применения</b> 1: Драйвер клапана (управление степенью открытия по сигналу от внешнего контроллера) 2: Контроллер перегрева (Автономное поддержание перегрева)	o61	Appl. mode
<b>Сервисные параметры</b>		
Некоторые параметры могут быть просмотрены при наладке и сервисе		
Величина внешнего аналогового сигнала	u06	Analog input
Состояние цифрового входа DI	u10	DI
Температура на датчике S2	u20	S2 temp.
Перегрев	u21	SH
Уставка перегрева	u22	SH ref.
Степень открытия клапана	u24	OD%
Давление испарения	u25	Evap. pres. Pe
Температура испарения	u26	Evap.Press.Te
Температура на датчике S3	u27	S3 temp.
Статус аварийного реле	--	DO1 Alarm Read status of alarm relay
<b>Рабочее состояние (статус)</b>		
Рабочее состояние контроллера может быть выведено на дисплей кратковременным (1сек.) нажатием верхней кнопки. Если есть код состояния, он будет показан. (Коды состояния имеют более низкий приоритет, чем аварийные сигналы. Это значит, что вы не сможете увидеть код статуса, когда имеется активный аварийный сигнал). Индивидуальные коды статуса имеют следующие значения:		EKC State (0 = regulation)
S10: Регулирование остановлено посредством внутреннего или внешнего сигнала.		10

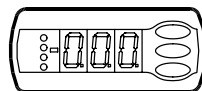
## Управление

### Управление через систему передачи данных

При удаленном управлении контроллером через сеть пользуйтесь описаниями параметров из списка на предыдущих страницах.

### Управление через выносной дисплей

В этом случае контроллер управляется с трехразрядного дисплея.



Верхняя и нижняя кнопки позволяют увеличивать или уменьшать значение параметров, листать список параметров. Для изменения параметров необходимо войти в меню программирования. Удерживая верхнюю кнопку в течение нескольких секунд можно перейти в колонку с параметрами кодов контроллера. Найдите код параметра, который вы хотите изменить, и нажмите на среднюю кнопку до тех пор, пока не появится величина параметра. После изменения величины сохраните ее, снова нажав на среднюю кнопку. Выход из меню программирования осуществляется автоматически.

Нажатие на среднюю кнопку сразу переводит к настройке Kp (параметр «n04»).

#### Пример

##### Настройка параметров

1. Нажмите на верхнюю кнопку до тех пор, пока не увидите код параметра
2. Нажимая на верхнюю или нижнюю кнопку, найдите параметр, который вы хотите изменить
3. Нажмите на среднюю кнопку, пока не будет показана величина параметра
4. Нажмите на верхнюю или нижнюю кнопку и выберите новую величину
5. Снова нажмите на среднюю кнопку для фиксации настройки.

## Обзор меню

SW =1.0x

Функция	Код пар.	Мин.	Макс.	Заводская	Тип применения (об1)	
					1	2
<b>В зависимости от применения будут виден тот или иной набор параметров</b>						
<b>Показания дисплея</b>						
В режиме контроллера показывается перегрев на испарителе. Для просмотра степени открытия необходимо нажать на нижнюю кнопку в течение 1с. При ручном управлении и в режиме драйвера показывается степень открытия клапана.	-		K	-		
В режиме драйвера показывается степень открытия клапана.	-		%	-		
<b>Настройки</b>						
Единица измерения температуры	r05	0	1	0		
Коррекция сигнала с S2	r09	-10.0 K	10.0 K	0.0		
Коррекция сигнала с S3	r10	-10.0 K	10.0 K	0.0		
Запуск/остановка охлаждения	r12	OFF	On	On / 1		
<b>Аварии</b>						
Контроль разрядки батареи	A34	On	Off	Off / 0		
<b>Параметры управления</b>						
Тип клапана 0: ETS 25 1: ETS 50 2: ETS 100 3: ETS 250 4: ETS 400 5: Пользовательский	n03	0	5	1		
P: Фактор усиления Kp	n04	0.5	20	3.0/0.7		
I: Время интегрирования T <sub>i</sub>	n05	30 s	600 s	120		
D: Время дифференцирования T <sub>d</sub>	n06	0 s	90 s	0		
Макс. величина уставки перегрева	n09	2 K	15 K	10		
Мин. величина уставки перегрева	n10	1 K	12 K	6		
MOP (20 = выкл)	n11	0.0 bar	20 bar	20		

Длительность пускового периода Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n15	0 sek.	90 sek	0		
Стартовая степень открытия Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n17	0%	100%	0		
Фактор стабильности для регулирования перегрева Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n18	0	10	5		
Демпфирование усиления около величины уставки Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n19	0.0	1.0	0.3		
Фактор усиления для перегрева Параметр должен изменяться только специально обученным персоналом.	n20	0.0	10.0	0.4/3.0 <sup>*)</sup>		
Определение алгоритма регулирования перегрева (См. приложение 2) 1: Минимальный стабильный перегрев (MSS). 2: Перегрев в зависимости от нагрузки.	n21	1	2	1		
Величина мин. настройки перегрева для нагрузок ниже 10% (Величина должна быть ниже, чем «n10»).	n22	1 K	15 K	4		
Макс. степень открытия	n32	0 %	100 %	100		
Число шагов (x10) при полном открытии клапана (от 0 до 100 %) Настраивается <i>только</i> если n03=5 (пользовательский тип клапана)	n37	10 (100 stp)	600 (6000 stp)	263		
Скорость подачи шпинделя	n38	5 stp/s	300 stp/s	250		
Время интегрирования для внутреннего контура Значение должно изменяться только обученным персоналом	n44	10 s	120 s	30		
<b>Разное</b>						
Адрес контроллера в сети	o03	0	240	240		
Тип аналогового сигнала для управления клапаном. 0: Нет сигнала 1: 0–20 мА 2: 4–20 мА 3: 0–10 В 4: 1–5 В	o10	0	4	0		
Ручное управление OFF: Нет ручного управления 1: Разрешено ручное управление клапаном ETS через параметр «o45» 2: Аварийное реле активировано (замкнуты клеммы 24 и 25) 3: Аварийное реле деактивировано (замкнуты клеммы 25 и 26)	o18	off	3	0		
Рабочий диапазон для преобразователя давления - минимальная величина.	o20	-1 bar	18 bar	-1.0		
Рабочий диапазон для преобразователя давления - максимальная величина.	o21	-1 bar	18 bar	12.0		
Хладагент 1=R12. 2=R22. 3=R134a. 4=R502. 5=R717. 6=R13. 7=R13b1. 8=R23. 9=R500. 10=R503. 11=R114. 12=R142b. 13=User defined. 14=R32. 15=R227. 16=R401A. 17=R507. 18=R402A. 19=R404A. 20=R407C. 21=R407A. 22=R407B. 23=R410A. 24=R170. 25=R290. 26=R600. 27=R600a. 28=R744. 29=R1270. 30=R417A. 31=R422A	o30	0	31	0		
Ручное управление клапаном ETS	o45	0 %	100 %	0		
Выбор режима управления 1 = нормальное управление по перегреву 2 = управлением по перегреву и внутреннему контуру (S3-T0)	o56	1	2	1		
Тип применения 1: Драйвер клапана (управление степенью открытия по сигналу от внешнего контроллера) 2: Контроллер перегрева (Автономное поддержание перегрева)	o61	1	2	2	1	2
<b>Сервисные параметры</b>						
Величина внешнего аналогового сигнала	u06			mA (V)		
Состояние цифрового входа DI	u10			on/off		
Температура на датчике S2	u20			°C		
Перегрев	u21			K		
Уставка перегрева	u22			K		
Степень открытия клапана	u24			%		
Давление испарения	u25			bar		
Температура испарения	u26			°C		
Температура на датчике S3	u27			°C		

\*) в числителе - при «o56»=1, в знаменателе – при «o56»=2.

Сброс к заводским настройкам:

- Снимите питание с контроллера;
- при возобновлении подачи питания держите нажатыми одновременно верхнюю и нижнюю кнопки.

Настройки конфигурации (параметры n37, n38, n03, o03, o30, o56 и o61) могут меняться только при остановленном регулировании (r12 = OFF).

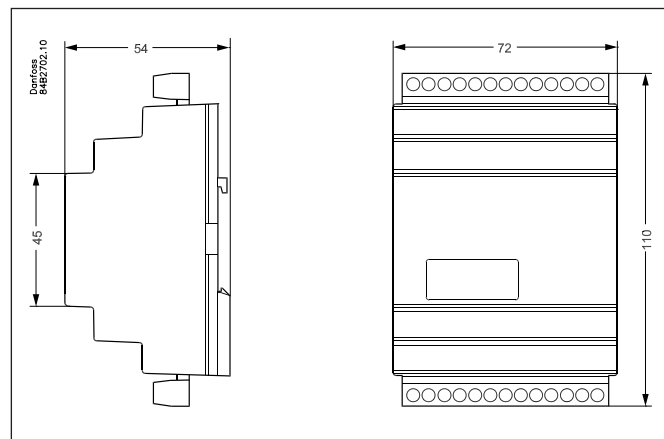
Сообщения об авариях и ошибках		
E1	Сообщения об ошибке	Ошибка контроллера
E19		Входной сигнал на клеммах 21-22 за пределами диапазона
E20		Сигнал на клеммах 17-19 (Po) за пределами диапазона
E24		Ошибка датчика S2
E25		Ошибка датчика S3
A11	Аварийные сообщения	Не выбран хладагент
A43		Проверьте питание двигателя
A44		Напряжение резервной батареи слишком низкое



## Технические характеристики

Напряжение питания:	24 V переменного тока $\pm 15\%$ , 50/60 Гц, 10 VA (напряжение питания гальванически отделено от входных и выходных сигналов).	
Потребляемая мощность	Контроллер:	5 VA
	Привод ETS:	1,3 VA
Входные сигналы	Токовый сигнал	0-20 мА или 4-20 мА
	Сигнал напряжения	0-10 В или 1-5 В
	Преобразователь давления:	AKS 32R
	Цифровой вход («сухие» контакты)	
Входы датчиков T	2 шт. Pt 1000	
Аварийное реле	1 SPDT	AC-1: 4A (омич.) AC-15: 3A (индукт.)
	Выход привода шагового двигателя	Пulsирующий 30-300 мА
Передача данных	Встроенная MODBUS карта	
Рабочие условия	Во время работы: 0 +55 °C	
	Во время транспортировки: -40 +70 °C	
	Rh: 20%–80% Без конденсата	
	Без вибраций	
Исполнение корпуса	IP 20	
Вес	300 г	
Монтаж	DIN рейка	
Управление	Выносным дисплеем EKA 164A или программой AK-ST через сеть	
Батарея резервного питания	12–24В, мин. 100 мА*ч	
Макс. расстояние от контроллера до клапана	5 м (без фильтра)*	

\*) При необходимости обеспечить большее расстояние между контроллером и двигателем, требуется установка индуктивного фильтра.



## Коды заказа

Тип	Функция	Код заказа
EKD 316	Контроллер перегрева	<b>084B8040</b>
EKA 164A	Выносной дисплей (для протокола MODBUS)	<b>084B8563</b>

## Подключения

### Обязательные подключения

*Клеммы:*

- 1–2 Напряжение питания 24 В переменного тока
- 5–8 Питание на привод
- 9–13 Подключение управляющего устройства (дисплея EKA 164A или сетевого кабеля)
- 20–21 Цифровой вход для пуска/остановки регулирования. Если внешний выключатель не устанавливается, между клеммами ставится перемычка

### Опциональные подключения

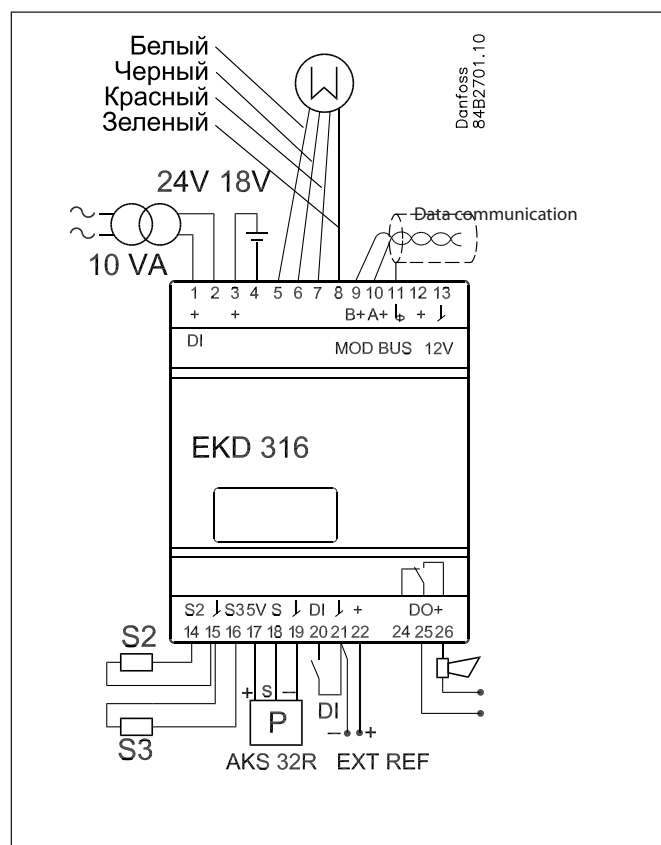
- 3–4 Батарея резервного питания.  
*Напряжение с батареи должно быть отделено от клемм 1–2.*
- 24–25 Аварийное реле. Контакты 25 и 26 замыкаются при аварии и обесточивании контроллера.

*Контроллер перегрева*

- 14–15 Датчик Pt 1000 на выходе испарителя (S2)
- 15–16 Датчик Pt 1000 для измерения температуры выходящей жидкости (S3)
- 17–19 Преобразователь давления AKS 32R (сигнал не может распределяться на несколько контроллеров)

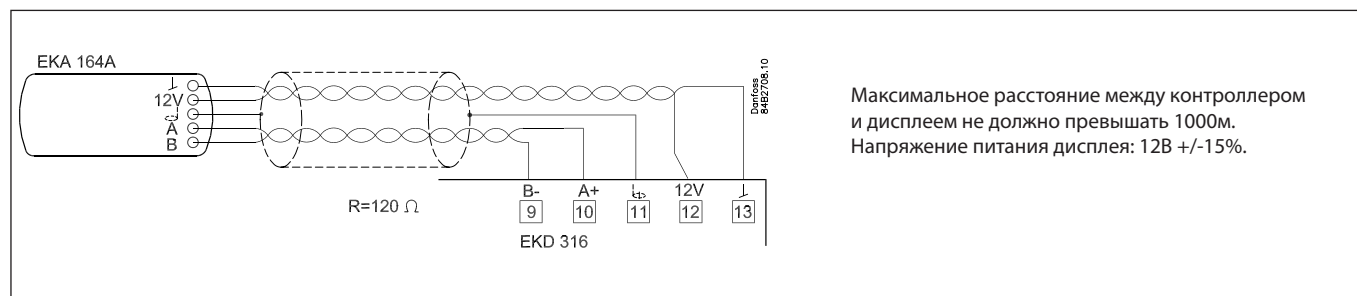
*Драйвер клапана*

- 21–22 Аналоговый сигнал с внешнего контроллера



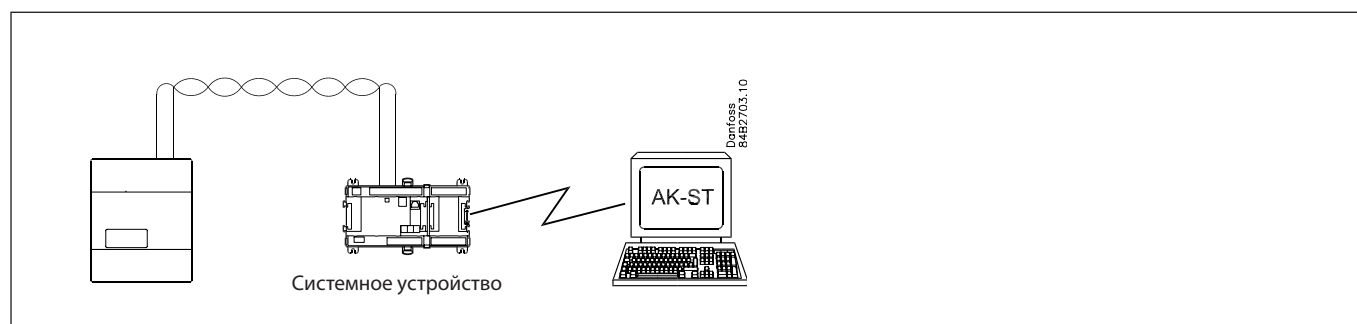
## Подключение дисплея

При работе контроллера с внешним дисплеем, дисплей подключается следующим образом:



## Подключение к сети – работа через ПК

Если контроллер управляется программой AK-ServiceTool, то подключение выполняется следующим образом:



## Запуск контроллера

После того, как все электрические подключения контроллера были выполнены, перед запуском следует выполнить следующую последовательность действий:

1. Разомкнуть внешний выключатель регулирования (клеммы 20-21)
2. Просмотреть и настроить параметры, воспользовавшись обзором меню на стр. 8.
3. Замкнуть цифровой вход для запуска регулирования.

## Приложение 1

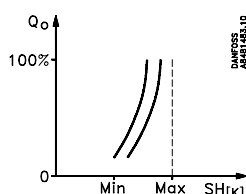
Взаимодействие между внутренними и внешними функциями включения/выключения и состояниями выходов реле..

Внутренний пуск/останов (r12)	Off(Выкл)	Off(Выкл)	On (Вкл)	On (Вкл)
Внешний пуск/останов (DI)	Off(Выкл)	On (Вкл)	Off(Выкл)	On (Вкл)
Регулирование	Выкл			Вкл
Мониторинг датчиков	Нет		Да	Да
Настройка конфигурации	Да	Нет		Нет

## Приложение 2

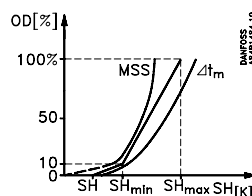
Контроллер имеет два алгоритма регулирования перегрева:

*Адаптивный перегрев (n21=1)*



Здесь регулирование основывается на нагрузке испарителя по закону MSS (MSS - минимальный допустимый перегрев). (Настройка перегрева является наиболее близкой к той точке, где наступает нестабильность). Перегрев ограничивается настройками для минимального и максимального перегрева.

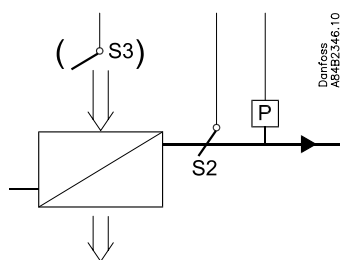
*Перегрев в зависимости от нагрузки (n21=2)*



Настройка перегрева по заданной кривой. Эта кривая определяется тремя величинами: величиной закрытия, минимальной и максимальной величиной перегрева. Эти три величины должны быть выбраны таким образом, чтобы кривая располагалась между кривой MSS и кривой средней разницы температуры  $\Delta T_m$  (разница температуры между температурой среды и температурой испарения).

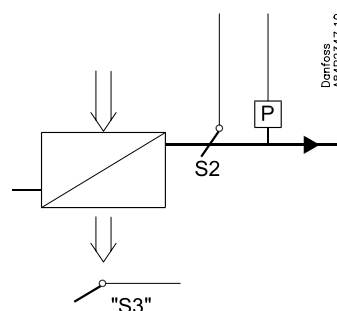
## Приложение 3

Режимы управления, выбираемые параметром «o56».



«o56» = 1

Данный алгоритм регулирования использует классический метод (давление и температура хладагента на выходе) и рекомендуется для отработанных систем.



«o56» = 2

Данный режим рекомендуется при необходимости поддержания перегрева с большой точностью. При этом необходимо установить датчик температуры S3 на выходе охлаждаемой среды. В данном режиме используется т.н. «внутренний контур» регулирования, использующий температуры S3 и To.

## Если происходят колебания перегрева

Заводские настройки параметров регулирования контроллера в большинстве случаев обеспечивают стабильное и относительно быстрое регулирование системы. Если, тем не менее, в системе происходят колебания, это может быть из-за того, что были выбраны слишком низкие параметры перегрева.

*При выборе адаптивного перегрева*  
Отрегулируйте: n09, n10 и n18.

*При выборе перегрева в зависимости от нагрузки*  
Отрегулируйте: n09, n10 и n22

Либо, это может быть из-за того, что установлены не оптимальные параметры регулирования.

*Если время колебания больше времени интегрирования:*  
( $T_p > T_n$ , ( $T_n$ , скажем, составляет 240 секунд))

1. Увеличить  $T_n$  до 1,2  $T_p$
2. Подождать, пока система снова войдёт в равновесие
3. Если колебания всё же продолжаются, уменьшить  $K_p$ , скажем, на 20%.
4. Подождать, пока система войдёт в равновесие
5. Если она продолжает колебаться, повторите 3 и 4

*Если время колебания короче времени интегрирования:*  
( $T_p < T_n$ , ( $T_n$ , скажем, составляет 240 секунд))

1. Уменьшить  $K_p$ , скажем, на 20% показания шкалы
2. Подождать, пока система войдёт в равновесие
3. Если она продолжает колебаться, повторите 1 и 2.

## Проверка закрытия клапана ETS при отключении питания

Проверка выполняется если к контроллеру подключена батарея бесперебойного питания. Батарея должна дать двигателю закрыть клапан после отключения питания. Эта проверка может быть опущена, если перед клапаном ETS установлен соленоидный клапан.