



## Regulator przegrzania EKC 312

## Wprowadzenie

### Zastosowanie

Sterownik wraz z zaworem ETS stosowany jest w urządzeniach chłodniczych o szczególnych wymaganiach odnośnie precyzji regulacji przegrzania, na przykład:

- Instalacjach chłodniczych do chłodzenia procesów technologicznych (wytwornice wody lodowej)
- Komorach przechowalniczych
- Instalacjach klimatyzacyjnych

### Zalety

- Optymalne napełnienie parownika, nawet w przypadku dużych zmian obciążenia i ciśnienia ssania.
- Oszczędność energii – adaptacyjna regulacja zasilania parownika zapewnia optymalne wykorzystanie wymiennika a więc i wysokie ciśnienie ssania.
- Przegrzanie jest utrzymywane na najniższym możliwym poziomie

### Funkcje

- Regulacja przegrzania
- Funkcja MOP (zabezpieczenie przed zbyt wysokim ciśnieniem ssania)
- Wejście dwustanowe do podłączenia zewnętrznego włącznika głównego
- Regulacja typu PID

### Układ regulacji

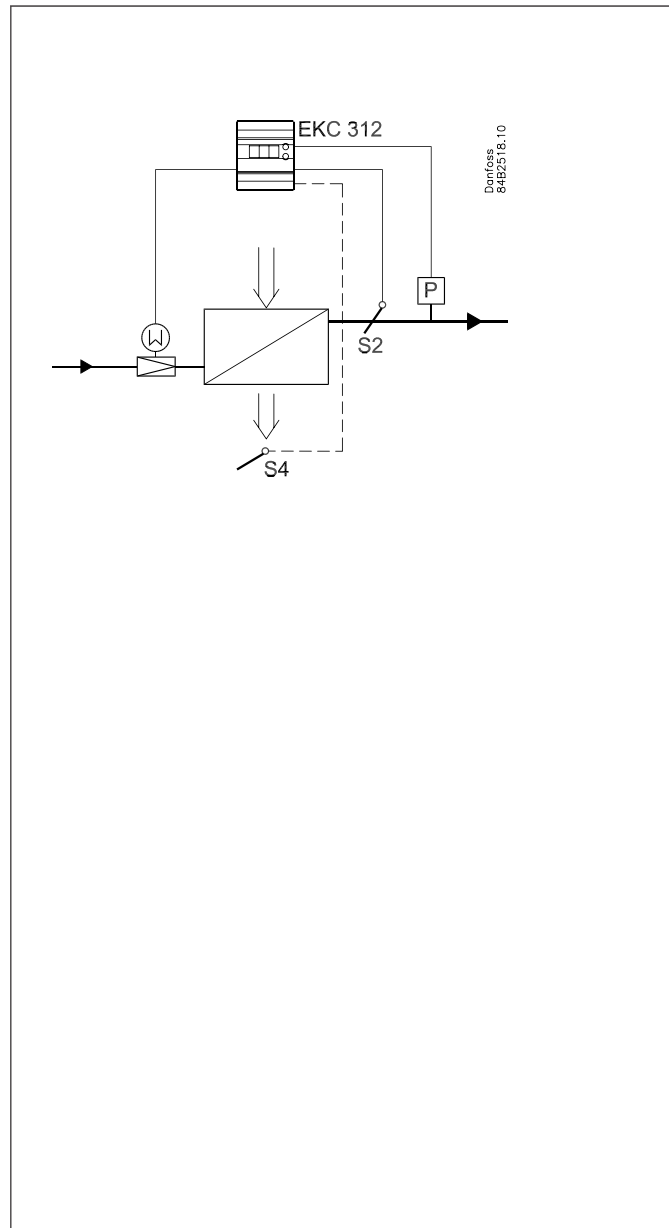
Pomiar przegrzania jest realizowany poprzez pomiar ciśnienia parowania (przetwornikiem ciśnienia) i temperatury czynnika na wylocie z parownika (czujnikiem temperatury).

Zawór rozprężny ETS jest zaworem o napędzie z silnikiem krokowym.

W przypadku awarii zasilania dopływ czynnika do parownika musi zostać odcięty. Ponieważ zawór ETS jest wyposażony w silnik krokowy, pozostanie on w takiej sytuacji w pozycji otwartej. Projektując układ należy ten fakt uwzględnić stosując np. dodatkowy zawór elektromagnetyczny na rurociągu cieczowym, odcinający dopływ czynnika do parownika w przypadku zaniku napięcia.

### Regulacja przegrzania

Na stronie 10 przedstawiono algorytmy regulacji, które sterownik może realizować.



## Działanie

### Regulacja przegrzania

Możliwy jest wybór pomiędzy dwoma trybami regulacji przegrzania:

- adaptacyjnym
- w zależności od obciążenia cieplnego.

### Funkcja MOP

Funkcja MOP ogranicza stopień otwarcia zaworu tak długo, jak ciśnienie parowania jest wyższe od ustawionego progu.

### Zewnętrzny sygnał załączenia/wyłączenia regulacji

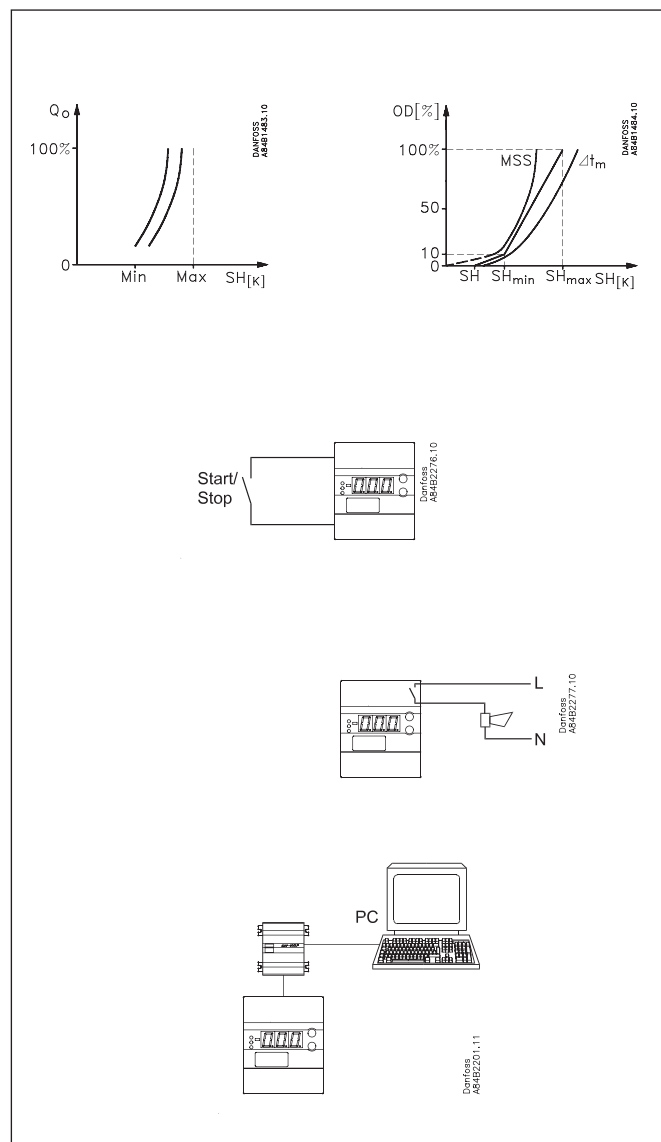
Sterownik może zostać załączony lub wyłączony przez zewnętrzny sygnał podany na zaciski 1 i 2. Regulacja jest zatrzymana, jeśli obwód sygnału zewnętrznego jest przerwany. W przypadku zatrzymania sprężarki regulacja musi zostać również zatrzymana. Rozwarcie styków podłączonych do zacisków 1 i 2 powoduje zamknięcie zaworu ETS.

### Przełącznik alarmowy

Styki przełącznika alarmowego są zwarte w sytuacji, gdy jest sygnalizowany alarm jak również w przypadku zaniku zasilania.

### Sterowanie z poziomu komputera PC

Sterownik może być wyposażony w kartę transmisji danych, dzięki której może komunikować się z innymi elementami systemów sterowania ADAP-KOOL®. Dzięki temu możliwe jest zarówno lokalne jak i zdalne monitorowanie pracy instalacji, zapis parametrów, zmiana nastaw z poziomu komputera PC. Bardziej szczegółowe informacje są podane na str. 11.



## Przegląd funkcji

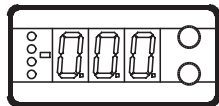
Funkcja	Para- metr	Parametr przy obsłudze zdalnej (AKM)
<b>Regulacja temperatury</b>		
Wyświetlacz standardowo pokazuje przegrzanie, ale możliwe jest wyświetlanie stopnia otwarcia zaworu lub temperatury mierzonej przez czujnik S4 (patrz parametr o17).		SH / OD% / S4 temp
<b>Nastawa</b>		<b>Thermostat control</b>
<b>Jednostka temperatury</b> Możliwe jest określenie jednostek używanych przez sterownik temperatury: °C lub °F i ciśnienia: bar lub psig. Jeśli wybrano jednostkę °F to inne nastawy temperatur zostaną również zmienione na stopnie Fahrenheita.	r05	Temp. unit 0: °C + bar 1: °F + psig (W programie AKM niezależnie od nastawy parametru r05 wartości zawsze są wyświetlane w °C).
<b>Start/Zatrzymanie chłodzenia (wyłącznik główny).</b> Wartość parametru określa czy chłodzenie ma być załączone czy wyłączone. Chłodzenie zależy również od stanu zewnętrznego wyłącznika. Patrz Dodatek 1.	r12	Main Switch
<b>Alarmy</b>		<b>Alarm setting</b>
Regulator może sygnalizować alarmy w różnych sytuacjach. Aktywny alarm jest sygnalizowany migającymi diodami (LED) na panelu sterownika i załączeniem (zwarciem) przekaźnika alarmu.		
<b>Parametry regulacji</b>		<b>Injection control</b>
<b>P: Współczynnik wzmocnienia Kp</b> Zmniejszenie wartości Kp zmniejsza szybkość regulacji.	n04	Kp factor
<b>I: Czas całkowania Tn</b> Zwiększenie wartości Tn zmniejsza szybkość regulacji.	n05	Tn sec.
<b>Maksymalna wartość przegrzania</b>	n09	Max SH
<b>Minimalna wartość przegrzania</b> Uwaga! Ze względu na ryzyko zalania sprężarki ciekłym czynnikiem wartość parametru nie powinna być niższa niż 2-4K.	n10	Min SH
<b>Punkt MOP</b> Jeśli funkcja MOP ma zostać wyłączona parametrowi należy nadać wartość 20.	n11	MOP (bar)
<b>Współczynnik wzmocnienia dla przegrzania</b> Parametr ten określa zależność stopnia otwarcia zaworu od zmian ciśnienia parowania. Wzrost ciśnienia parowania spowoduje zmniejszenie stopnia otwarcia zaworu. Jeżeli podczas rozruchu dojdzie do wyłączenia sprężarki przez presostat niskiego ciśnienia należy zwiększyć wartość parametru. Jeśli zawór będzie pracował niestabilnie podczas rozruchu, wartość parametru należy nieznacznie zmniejszyć. Wartość parametru może być zmieniana jedynie przez osoby przeszkolone.	n20	Kp T0
<b>Minimalna wartość wartości zadanej przegrzania dla obciążenia poniżej 10%</b> Wartość tego parametru musi być niższa niż wartość parametru n10.	n22	SH Close
<b>Wartości parametrów n37 i n38 należy dopasować do typu i wielkości zastosowanego zaworu!</b>		
Ilość kroków/10 od pełnego zamknięcia do pełnego otwarcia zaworu.	n37	Max. steps (0 - 5000 step)
Prędkość skoku trzpienia zaworu (ilość kroków na sekundę).	n38	Steps / sec (10 - 300 step/sec)
<b>Czas całkowania dla wewnętrznej pętli wzmocnienia</b> Parametr jest brany pod uwagę jedynie, gdy o56=2 Wartość parametru może być zmieniana jedynie przez osoby przeszkolone.	n44	TnT0 sec
<b>Różne</b>		<b>Miscellaneous</b>
<b>Transmisja danych</b> W przypadku, gdy sterownik pracuje w systemie z transmisją danych musi mieć nadany adres, a informacja o nim musi być przekazana do urządzenia nadzorującego komunikację w sieci. Praca w sieci i odpowiednie nastawy możliwe są tylko, gdy w sterowniku zamontowano właściwy moduł transmisji danych i gdy została prawidłowo podłączona magistrala sieciowa. Szczegóły dotyczące zastosowań sieciowych patrz dokument "RC.8A.C".		
Adres sterownika. Możliwe wartości od 1 do 60 (119).	o03	-
Przesłanie adresu do urządzenia nadzorującego, gdy ustawione jest ON. (Po kilku sekundach wartość parametru wraca automatycznie na OFF).	o04	-
<b>Częstotliwość</b> Ustawianie częstotliwości napięcia zasilania.	o12	50 / 60 Hz (50=0, 60=1)

<p><b>Wybór wyświetlanej wartości</b>          Parametr określa wielkość wyświetlaną przez sterownik:          1: przegrzanie          2: stopień otwarcia zaworu          3: temperaturę mierzoną przez czujnik S4          Krótkie przyciśnięcie dolnego przycisku (1s) powoduje wyświetlenie aktualnego stopnia otwarcia zaworu (jeśli o17=1; dla wartości 2 i 3 wyświetlone zostaną odpowiednio: wartość zadana przegrzania lub temperatura S4).</p>	o17	Display mode
<p><b>Ręczne sterowanie wyjściami:</b>          W celach serwisowych mogą być załączone poszczególne wyjścia:          Off: Sterowanie automatyczne          3: Załączony przekaźnik alarmu. Po 600s sterownik samoczynnie powróci do pracy automatycznej.          Jeśli parametrowi nadano wartość 3 aktywny będzie parametr o45 umożliwiający ręczne zadanie stopnia otwarcia zaworu.</p>	o18	Manual ctrl
<p><b>Ręczne sterowanie zaworem ETS</b>          Parametr określa stopień otwarcia zaworu. Funkcja jest aktywna tylko wtedy, gdy „o18”=3.</p>	o45	Manual ETS OD%
<p><b>Zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia - próg dolny</b>          W zależności od aplikacji w instalacji jest zastosowany przetwornik ciśnienia o określonym zakresie pomiarowym. Parametr określa dolny próg zakresu pomiarowego przetwornika.</p>	o20	MinTransPres.
<p>Zakres pomiarowy przetwornika ciśnienia – próg górny.</p>	o21	MaxTransPres.
<p><b>Wybór typu regulacji</b>          W zależności od wartości parametru regulacja może się odbywać wg różnych schematów, opisanych w załączniku nr 4:          1=standardowa          2=z wewnętrzną pętlą regulacji          Nastawa fabryczna parametru o56 jest 1, zaś parametrów n04 i n20 odpowiednio 3,0 i 0,4.          Zmiana wartości parametru na 2 spowoduje automatycznie zmianę parametrów n04 i n20 odpowiednio na: 0,7 i 3,0. Możliwa jest oczywiście dowolna zmiana w/w parametrów.          Powtórna zmiana wartości parametru o56 na 1 spowoduje zmianę wartości parametrów n04 i n20 do ich pierwotnych nastaw fabrycznych.          Uwaga. Zmiana parametru o56 jest możliwa jedynie wtedy, gdy regulacja jest wyłączona (r12=OFF).</p>	o56	Reg. type
<p><b>Wybór czynnika chłodniczego</b>          Sterownik nie zacznie regulować dopóki nie zostanie określony czynnik chłodniczy:          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=definiowany przez użytkownika. 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.          (Uwaga: Niewłaściwy wybór czynnika może spowodować uszkodzenie sprężarki).</p>	o30	Refrigerant
<p><b>Serwis</b></p>		<b>Service</b>
<p>W celach serwisowych możliwe jest odczytanie szeregu parametrów związanych z pracą sterownika.</p>		
<p>Odczyt stanu wejścia DI (start/stop regulacji)</p>	u10	DI
<p>Odczyt temperatury zmierzonej przez czujnik S2</p>	u20	S2 temp.
<p>Odczyt przegrzania</p>	u21	SH
<p>Odczyt wartości zadanej przegrzania</p>	u22	SH ref.
<p>Odczyt stopnia otwarcia zaworu ETS</p>	u24	OD%
<p>Odczyt ciśnienia parowania</p>	u25	Evap. pres. Pe
<p>Odczyt temperatury parowania</p>	u26	Evap.Press.Te
<p>Odczyt temperatury zmierzonej przez czujnik S4</p>	u27	S4 temp.
<p>Odczyt sygnału z przetwornika ciśnienia</p>	u29	AI B mA
<p>Odczyt stanu przekaźnika alarmowego (tylko dla AKM). ON oznacza aktywny alarm.</p>	--	DO1 Alarm Read status of alarm relay
<p><b>Stan pracy</b></p>		
<p>W trakcie działania sterownika występują sytuacje, gdy sterowanie jest zatrzymane w wyniku działania poszczególnych funkcji. Użytkownik może określić aktualny stan pracy korzystając z poniższych parametrów (o ile występują, są one dostępne po naciśnięciu górnego przycisku przez 1s). Priorytet kodów stanu pracy jest niższy niż kodów alarmu. Dlatego też kod stanu pracy nie będzie widoczny w przypadku aktywnych alarmów.          Znaczenie kodów stanu pracy jest następujące:</p>		EKC State (0 = regulacja)
<p>S10: Chłodzenie wyłączone sygnałem zewnętrznym lub wyłącznikiem wewnętrznym (r12).</p>	10	

## Działanie

### Wyświetlacz

Wartości są wyświetlane w postaci trzech cyfr znaczących. Możliwe jest określenie jednostki, w jakiej wyświetlana jest temperatura (°C lub °F).



### Diody LED na przedniej ścianie sterownika

Na przedniej ścianie sterownika znajdują się diody LED, które sygnalizują stan poszczególnych wyjść przekaźnikowych. Świecąca górna dioda sygnalizuje zwiększanie, zaś dioda druga od góry zmniejszanie stopnia otwarcia zaworu.

W przypadku nieprawidłowości działania wszystkie diody będą migać. W takiej sytuacji możliwe jest odczytanie kodu błędu i wyłączenie alarmu przez krótkie przyciśnięcie górnego przycisku.

### Przyciski

Zmianę nastawy dowolnego parametru uzyskuje się naciskając odpowiednio górny (zwiększenie wartości) lub dolny (zmniejszenie wartości) przycisk. Najpierw jednak należy wybrać z menu parametr, który ma być zmieniany (nastawa temperatury dostępna jest bezpośrednio t.j. bez konieczności przechodzenia do menu z kodami parametrów). Dostęp do menu możliwy jest poprzez przyciśnięcie górnego przycisku przez kilka sekund. Uzyskuje się wtedy dostęp do kolumny z kodami parametrów, po której można się poruszać wciskając przyciski górny i dolny (odpowiednio w górę i w dół kolumny). Po znalezieniu kodu parametru, którego wartość ma być zmieniona należy wcisnąć oba przyciski jednocześnie, co umożliwi przejście do trybu zmiany wartości parametru (górny przycisk - zwiększenie, dolny - zmniejszenie). Ponowne wciśnięcie dwóch przycisków jednocześnie umożliwi zapisanie nowej wartości parametru.

- Umożliwia dostęp do menu
- Umożliwia przejście do trybu zmiany wartości parametrów (lub kasuje alarm)
- Powoduje zapisanie wprowadzonych zmian

### Przykłady

#### Ustawienie wartości parametru z menu

1. Wcisnąć i przytrzymać górny przycisk tak długo aż pojawi się kod pierwszego parametru (uzyskanie dostępu do kolumny z kodami parametrów)
2. Posługując się górnym lub dolnym przyciskiem znaleźć kod parametru, którego wartość należy zmienić
3. Przycisnąć oba przyciski jednocześnie, aby uzyskać wskazanie bieżącej wartości parametru
4. Używając odpowiednio jednego z dwóch przycisków wprowadzić nową wartość
5. Przycisnąć ponownie oba przyciski jednocześnie aby zapisać nową wartość

## Przegląd menu

SW =1.2x

Funkcja	Parametr	Min.	Maks.	Nast. fabry.
<b>Wyświetlacz</b>				
Odczyt: aktualnego przegrzania, stopnia otwarcia zaworu lub temperatury w zależności od wartości parametru o17.	-		K	
Krótkie przyciśnięcie dolnego przycisku (1s) powoduje wyświetlenie przegrzania, stopnia otwarcia zaworu lub temperatury S4 w zależności od wartości parametru o17.	-		%	
<b>Nastawy</b>				
Jednostka temperatury (0=°C+bar /1=°F+psig)	r05	0	1	0
Start/Zatrzymanie chłodzenia (wył. główny)	r12	OFF	On	1
<b>Parametry regulacji</b>				
P: Współczynnik wzmocnienia Kp	n04	0,5	20	3
I: Czas całkowania T	n05	30 s	600 s	120
Maks. wartość zadana przegrzania	n09	2 K	30 K	10
Min. wartość zadana przegrzania	n10	1 K	12 K	4
Punkt MOP	n11	0,0 bar	20 bar	20
Współczynnik wzmocnienia. Zmiana ustawienia tylko przez osobę przeszkoloną.	n20	0,0	10,0	0,4
Minimalna wartość zadana przegrzania dla obciążenia poniżej 10%	n22	1 K	15 K	2
<i>"n37" i "n38" zależą od typu zaworu</i>				
Ilość kroków/10 dla otwarcia od 0 do 100% (ETS 50 = 262. ETS 100 = 353)	n37	000 **	5000 **	263
Prędkość skoku trzpienia zaworu – ilość kroków na sekundę	n38	10	300	250
Czas całkowania wewnętrznej pętli regulacji	n44	10 s	120 s	30
<b>Różne</b>				
Adres sterownika	o03*	1	60	
Przełącznik ON/OFF (umożliwia zarejestrowanie sterownika w systemie).	o04*	-	-	
Częstotliwość napięcia zasilania	o12	50 Hz	60 Hz	50
Wybór wartości wyświetlanej: 1: Przegrzanie 2: Stopień otwarcia zaworu 3: Temperatura mierzona czujnikiem S4	o17	1	3	1
Ręczne sterowanie wyjściami: Off: Sterowanie automatyczne 3: Załączony (rozwarto) przekaźnik alarmu Jeśli parametrowi nadano wartość 3 aktywny będzie parametr o45.	o18	off	3	0
Zakres pomiaru przetwornika ciśnienia – próg dolny	o20	-1 bar	60 bar	-1.0
Zakres pomiaru przetwornika ciśnienia – próg górny	o21	-1 bar	60 bar	12
Wybór czynnika chłodniczego: 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=definiowany przez użytkownika.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.	o30	0	29	0
Ręczne sterowanie stopniem otwarcia zaworu. Funkcja jest aktywna tylko wtedy, gdy „o18”=3.	o45	0 %	100 %	0
Wybór typu regulacji 1=standardowa 2=z wewnętrzną pętlą regulacji	o56	1	2	1

Serwis		
Odczyt stanu wejścia DI	u10	on/off
Odczyt temp. zmierzonej przez czujnik S2	u20	°C
Przegrzanie	u21	K
Wartość zadana przeegrzania	u22	K
Odczyt stopnia otwarcia zaworu ETS	u24	%
Odczyt ciśnienia parowania	u25	bar
Odczyt temperatury parowania	u26	°C
Odczyt temp. zmierzonej przez czujnik S4	u27	°C
Odczyt sygnału z przetwornika ciśnienia	u29	mA

\*) Parametry dostępne jedynie, gdy w sterowniku zainstalowano moduł transmisji danych.

\*\*) Wyświetlacz pokazuje tylko 3 cyfry, dlatego w przypadku parametru n37 wyświetlane są tylko pierwsze 3 cyfry znaczące. Np. 250 na wyświetlaczu oznacza nastawę równą 2500.

Sterownik może sygnalizować następujące komunikaty:		
E1	<b>Kody błędów</b>	Błąd działania sterownika
E15		Przerwany obwód czujnika S2
E16		Zwarty obwód czujnika S2
E17		Przerwany obwód czujnika S4
E18		Zwarty obwód czujnika S4
E20		Sygnał z przetwornika ciśnienia jest poza zakresem
A11	<b>Kody alarmów</b>	Czynnik chłodniczy nie został zdefiniowany
A43		Nieprawidłowe napięcie zasilania silnika krokowego

#### Ustawienia fabryczne

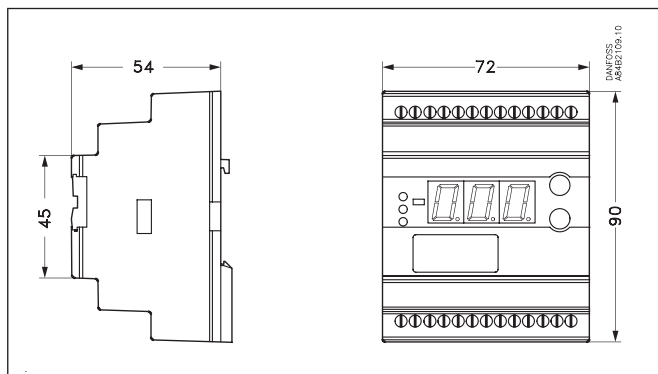
Aby powrócić do ustawień fabrycznych należy:

- Wyłączyć zasilanie sterownika
- Włączyć zasilanie sterownika trzymając oba przyciski wciśnięte



## Dane techniczne

Napięcie zasilania	24V +/- 15% prąd przemienny, 50/60 Hz, 10VA (wejścia i wyjścia sterownika są galwanicznie odizolowane od zasilania)	
Pobór mocy	Sterownik	5 VA
	Silnik krokowy zaworu ETS	1,3 VA
Sygnały wejściowe	Przetwornik ciśnienia (AKS 33)	4-20 mA
	Styki zewnętrzne (sygnał dwustanowy)	
Wejścia czujników temperatury	2 szt. Pt 1000 Ohm	
Przełącznik alarmu	1 szt. SPST	AC-1: 4A (rezystancyjne) AC-15: 3A (indukcyjne)
	Sterowanie silnikiem krokowym	
Transmisja danych	Możliwość zamontowania modułu transmisji danych (komunikacja systemowa)	
Otoczenie	Podczas pracy -10 - 55°C, Podczas transportu -40 - 70°C	
	Wilgotność względna 20-80%, bez kondensacji	
	Sterownik nie powinien podlegać wstrząsom ani wibracjom	
Obudowa	IP 20	
Masa	300 g	
Montaż	Na szynie DIN	
Wyświetlacz	Numeryczny trzycyfrowy, diody LED	
Zgodność z normami i dyrektywami	Wyrób spełnia wymagania oznaczenia CE zgodnie z europejskimi dyrektywami: niskonapięciową i kompatybilności elektromagnetycznej. LVD – wg EN 60730-1 i EN 60730-2-9 EMC – wg EN 50081-1 i EN 50082-2	



## Zamawianie

Typ	Opis	Nr kodowy
EKC 312	Regulator przegrzania	<b>084B7250</b>
EKA 173	Moduł transmisji danych (wyposażenie dodatkowe), (moduł FTT 10)	<b>084B7092</b>
EKA 175	Moduł transmisji danych (wyposażenie dodatkowe), (moduł RS 485)	<b>084B7093</b>
EKA 174	Moduł transmisji danych (wyposażenie dodatkowe), (moduł RS 485) z izolacją galwaniczną	<b>084B7124</b>

Czujniki temperatury ..... Patrz katalog RK0YG...  
Zawory ETS ..... Patrz katalog RD1TA...

## Połączenia elektryczne

### Niezbędne połączenia

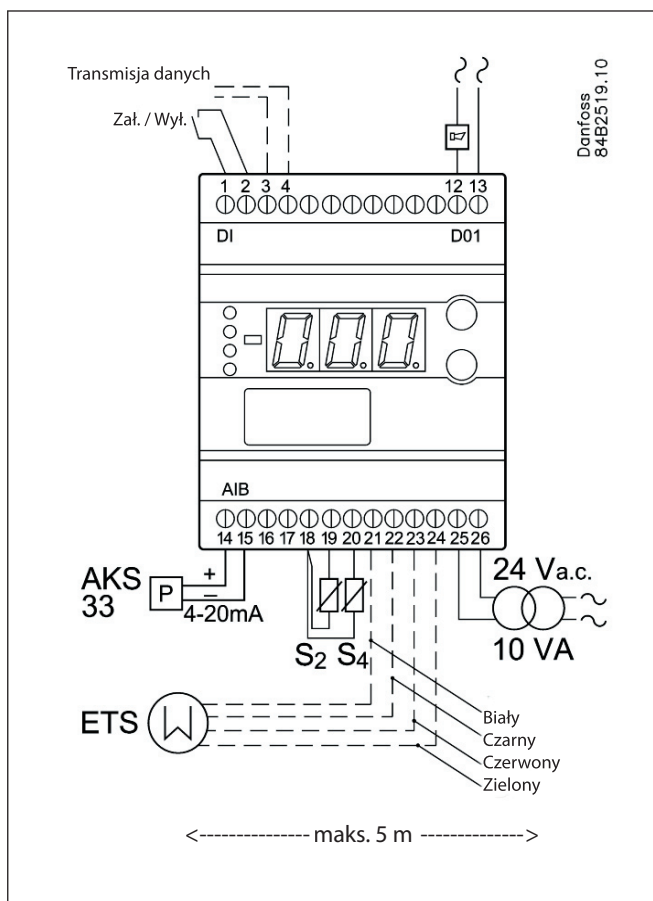
Zaciski:

- 25-26 Zasilanie 24V prąd przemienny
- 21-24 Zasilanie silnika krokowego
- 18-19 Czujnik Pt 1000 na wylocie z parownika (S2)
- 14-15 Przetwornik ciśnienia AKS 3
- 1-2 Podłączenie włącznika głównego. Jeśli włącznik nie jest używany, zaciski 1 i 2 muszą być zwarte.

### Połączenia zależne od aplikacji

Zaciski:

- 18-20 Czujnik temperatury S4.
- 12-13 Przełącznik alarmu. Gdy alarm jest aktywny, lub gdy brak zasilania przełącznik alarmowy jest załączony (zwarne zaciski 12 i 13)
- 3-4 Zaciski używane jedynie, jeśli zainstalowano moduł transmisji danych.  
Właściwa instalacja kabla transmisji danych jest warunkiem koniecznym prawidłowej i bezawaryjnej komunikacji sterownika z pozostałymi elementami systemu – patrz osobna instrukcja nr RC.8A.C.





### Uwagi montażowe

Przypadkowe uszkodzenia, niestaranna instalacja oraz warunki zewnętrzne mogą doprowadzić do nieprawidłowego działania systemu sterowania, a w krańcowym przypadku do awarii układu chłodniczego.

Firma Danfoss podejmuje wszelkie działania, aby jej produkty pozwalały uniknąć powyższych nieprawidłowości. Jednakże błędy popełnione przy instalacji mogą być powodem problemów eksploatacyjnych. Użycie sterowników elektronicznych w żadnym razie nie zwalnia od stosowania dobrej praktyki inżynierskiej. Firma Danfoss nie bierze na siebie żadnej odpowiedzialności za ewentualne uszkodzenia i straty powstałe w wyniku

nieprawidłowej pracy systemu sterowania. Obowiązkiem wykonawcy instalacji jest dokładne jej sprawdzenie pod kątem prawidłowości zastosowania i montażu wszystkich komponentów oraz zastosowanie właściwych urządzeń zabezpieczających. Szczególną uwagę należy zwrócić na zapewnienie zatrzymania pracy sterownika (odcięcie dopływu czynnika) przy postoju sprężarek oraz zastosowanie oddzielacza cieczy na rurociągu ssawnym.

W przypadku wątpliwości związanych z zastosowaniem sterownika należy kontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Danfoss, który udzieli dalszych wyjaśnień.

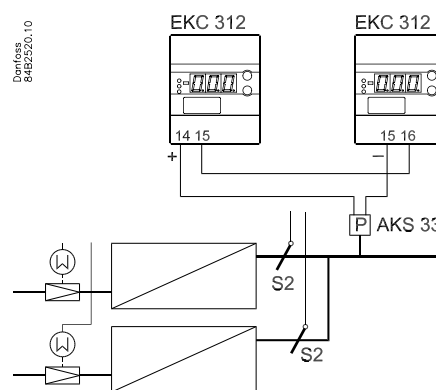
### Dodatek 1

Zależności pomiędzy stanem wyłączników (zewnętrznym i wewnętrznym), a stanem pracy sterownika.

Wyłącznik wewnętrzny	Wył.	Wył.	Zał.	Zał.
Wyłącznik zewnętrzny	Wył.	Zał.	Wył.	Zał.
Regulacja	Wył.		Zał.	
Monitoring czujników temperatury	Działa		Działa	

### Dodatek 2

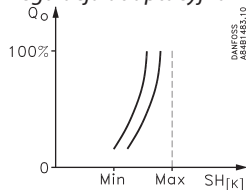
W układzie z dwoma parownikami połączonymi równolegle obydwoma sterownikami mogą wykorzystywać sygnał z jednego przetwornika ciśnienia zamontowanego we wspólnym przewodzie ssawnym.



### Dodatek 3

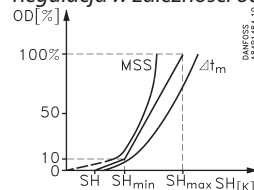
Dostane są dwa tryby regulacji przegrzania:

#### Regulacja adaptacyjna



Stopień otwarcia zaworu jest dobierany tak, by przegrzanie było możliwie zbliżone do krzywej MSS (minimalnego stabilnego przegrzania). Wartość zadana przegrzania jest przez sterownik zmniejszana do znalezienia punktu granicy stabilności regulacji. Zakres zmian wartości zadanej przegrzania jest ograniczony parametrami n09 i n10.

#### Regulacja w zależności od obciążenia cieplnego



Regulacja w zależności od obciążenia cieplnego. Wartość zadana przegrzania jest określona krzywą (łamaną) określoną przez 3 punkty: maksymalnej i minimalnej wartości zadanej przegrzania i wartości przegrzania, przy której następuje zamknięcie zaworu. Te trzy punkty muszą być dobrane w taki sposób, by zdefiniowana przez nie krzywa leżała pomiędzy krzywą MSS a krzywą odpowiadającą średniej różnicy temperatur (pomiędzy temperaturą medium chłodzonego, a temperaturą parowania). Przykładowe wartości: 4, 6 i 10K.

## Dodatek 4

### Algorytmy regulacji przegrzania

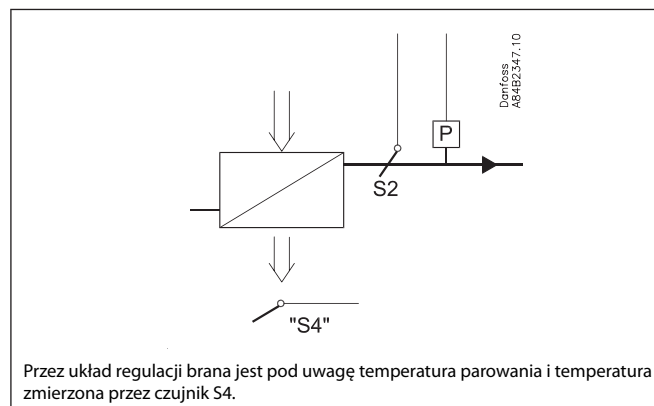
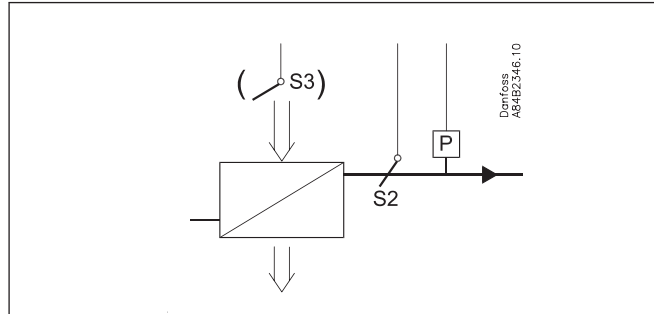
Do wyboru są dwa algorytmy regulacji przegrzania. Wybór algorytmu jest określony przez wartość parametru o56.

#### Algorytm 1

Ten algorytm jest algorytmem podstawowym i jest zalecany w przypadku znanych aplikacji, np. w instalacjach, w których sterownik Danfoss był już użyty. Dotychczasowe wartości współczynnika wzmocnienia i czasu całkowania mogą być przyjęte jako punkt wyjścia do ich precyzyjnego dobrania.

#### Algorytm 2

Ten algorytm może być wybrany jedynie wtedy, gdy regulowana jest tylko jedna wielkość przegrzania. Wymaga on użycia czujnika S4 mierzącego temperaturę ochładzanego medium.



## Uruchomienie sterownika

Po wykonaniu połączeń elektrycznych należy:

1. Rozłączyć obwód zewnętrznego włącznika sterowania.
2. Ustawić parametry wg tabeli na stronie 6 zgodnie z wymaganiami aplikacji.
3. Uruchomić sterowanie zewnętrznym włącznikiem.
4. Sprawdzić rzeczywistą wartość przegrzania wyświetlaną przez sterownik.

## Okresowe wahania przegrzania

Jeśli parametry pracy instalacji chłodniczej osiągnęły stan ustalony, nastawy fabryczne sterownika w większości wypadków zapewniają stabilną i wystarczająco szybką regulację. Jeśli jednak układ nie pracuje stabilnie, może to świadczyć o zbyt niskich nastawach dopuszczalnego zakresu zmian przegrzania.

W przypadku sterowania adaptacyjnego należy skorygować (zwiększyć) wartości parametrów n09 i n10.

W przypadku regulacji przegrzania w zależności od obciążenia cieplnego należy skorygować (zwiększyć) wartości parametrów n09, n10 i n22.

Niestabilna praca może również być związana parametrami regulatora PID.

Należy zmierzyć okres oscylacji ( $T_p$ ) i porównać go z nastawionym

czasem całkowania  $T_n$ , a następnie skorygować parametry regulacji w sposób podany poniżej.

*Jeśli okres oscylacji jest dłuższy niż czas całkowania:*

- ( $T_p > T_n$ , ( $T_n$  wynosi na przykład 240s))
1. Zwiększyć  $T_n$  do wartości 1,2 x  $T_p$ .
  2. Zaczekać, aż parametry pracy ustalą się.
  3. Jeśli nadal występują oscylacje, zmniejszyć  $K_p$  o np. 20%.
  4. Zaczekać, aż parametry pracy ustalą się.
  5. Jeśli nadal występują oscylacje, powtórz kroki 3 i 4.

*Jeśli okres oscylacji jest krótszy niż czas całkowania:*

- ( $T_p < T_n$ , ( $T_n$  wynosi na przykład 240s))
1. Należy zmniejszyć  $K_p$  o np. 20%.
  2. Zaczekać, aż parametry pracy ustalą się.
  3. Jeśli nadal występują oscylacje, powtórz kroki 1 i 2.

## Transmisja danych

Poniżej przedstawiono niektóre możliwości sterowników wyposażonych w moduły transmisji danych.

Szczegółowe informacje są podane w oddzielnych materiałach.

### Przykłady

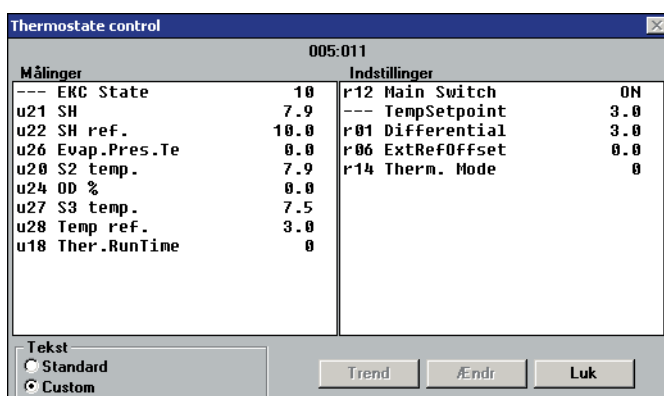
Każdy sterownik musi być wyposażony w moduł transmisji danych. Sterowniki są połączone dwużyłowym kablem. W taki sposób jednym kablem można połączyć maksymalnie 60 sterowników.

Kabel jest również połączony z jednostką nadrzędną typu AKA 24x, która będzie nadzorowała komunikację z i do sterowników, rejestrowała wartości temperatur i odbierała sygnały alarmów. W przypadku zaistnienia stanów alarmowych przełącznik alarmu AKA 24x będzie aktywowany przez 2 minuty.

Jednostka nadrzędna może być połączona z modemem i przesyłać przez niego do firmy serwisowej pojawiające się alarmy.

W firmie serwisowej zainstalowane są zazwyczaj: modem, jednostka nadrzędna i komputer PC z oprogramowaniem serwisowym AKM. Wszystkie funkcje sterownika mogą być teraz obsługiwane z różnych menu programu AKM. Program może również zbierać i gromadzić wszystkie zarejestrowane wartości mierzonych parametrów.

### Przykładowe okna menu



- Wartości zmierzone są pokazywane w lewym oknie menu a nastawy w prawym oknie menu.

- Standardowo nazwy parametrów i funkcji będą takie, jak pokazano w tabeli na stronach 4-5.

- W programie AKM możliwe jest również dowolnych innych nazw określonych przez użytkownika (w tym oczywiście nazw zapisanych po polsku).

- Program umożliwia śledzenie na wykresach zarówno bieżących zmian parametrów jak i wartości zarejestrowanych uprzednio.

### Alarmy

Jeśli sterownik został wyposażony w moduł transmisji danych, to możliwe jest zdefiniowanie stopnia ważności przesyłanych alarmów.

Waga alarmu określana jest liczbą 1, 2, 3 lub 0. W zależności od wagi alarmy są w różny sposób obsługiwane przez jednostkę nadrzędną (AKA 24x):

1=Alarm

Informacja o alarmie jest przesyłana z priorytetem 1. Przełącznik alarmu jednostki nadrzędnej będzie aktywny przez 2 minuty, a następnie po ustaniu przyczyny alarmu, ten sam komunikat będzie retransmitowany do AKA 24x z priorytetem 0.

2=Informacja

Tekst alarmu jest wysyłany przez sterownik z priorytetem 2. Po ustaniu przyczyny alarmu jest on ponownie retransmitowany z priorytetem 0.

3=Alarm

Podobnie jak dla wagi 1, ale nie wywołuje zadziałania przełącznika alarmowego jednostki nadrzędnej.

0=Brak sygnału alarmu (skasowany)

Tekst alarmu nie jest przesyłany do systemu i pozostaje w sterowniku.

