



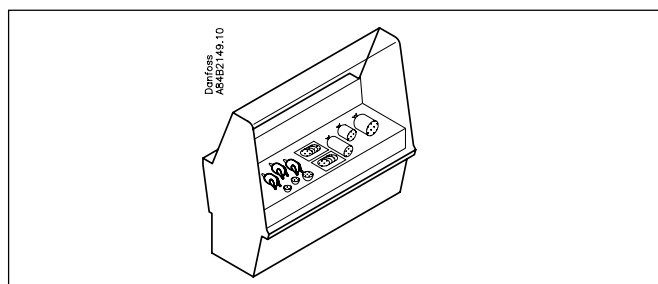
Sterownik do  
precyzyjnej regulacji  
temperatury  
EKC 367

## Wprowadzenie

### Zastosowanie

EKC 367 i zawór KVQ są stosowane gdy wymagana jest precyzyjna regulacja temperatury, szczególnie w przypadku przechowywania świeżych produktów spożywczych np. w:

- meblach chłodniczych,
- komorach do przechowywania produktów mięsnych,
- komorach do przechowywania owoców i warzyw,
- kontenerach chłodniczych,
- urządzeniach klimatyzacyjnych.

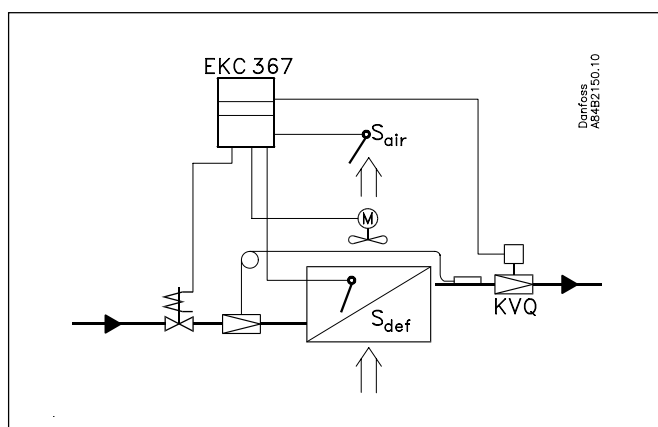


### System/Układ regulacji

Regulator EKC 367 steruje pracą zaworu KVQ, którego wielkość wynika z wydajności chłodnicy. Gdy chłodzenie jest wyłączone lub w przypadku zaniku napięcia zawór ten będzie całkowicie otwarty.

Zawór elektromagnetyczny montowany w przewodzie cieczowym zamyka się, gdy sterownik wyłączy chłodzenie.

Czujka Sair musi być umieszczona w strumieniu zimnego powietrza na wylocie z parownika.

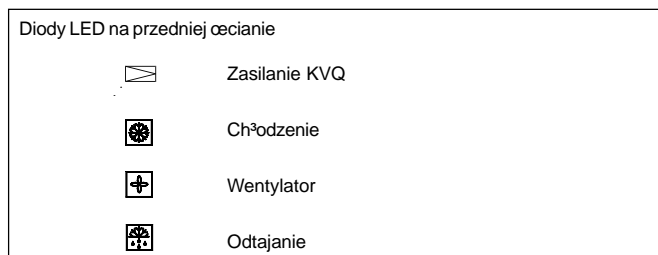


### Zalety

- zmniejszone straty produktów dzięki wysokiej wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu chłodzonym,
- Temperatura po osiągnięciu stanu ustalonego jest utrzymywana z dokładnością  $\pm 0,25^{\circ}\text{C}$  lub lepszą,
- adaptacyjna zmiana charakterystyki sterownika zapewnia zminimalizowanie wahań temperatury,
- czujnik temperatury końca odtajania zapewniający skrócenie procesu odtajania do minimum,
- zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe,
- regulacja PID.

### Charakterystyka

- modułowana regulacja temperatury,
- sterowanie odtajaniem (naturalnym, elektrycznym lub gorącym gazem),
- sygnalizowanie alarmów, jeśli przekroczone zostaną progi alarmowe temperatury,
- wyjścia przekaźnikowe: odtajanie, zawór elektromagnetyczny, wentylator, alarm,
- wejście umożliwiające zmianę (przesunięcie) nastawy sygnałem analogowym.

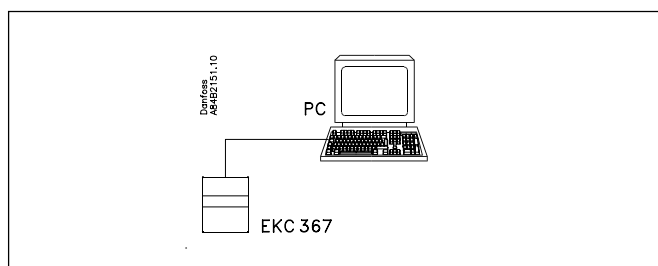


### Dodatkowe możliwości

Obsługa przy użyciu komputera PC

Regulator może być wyposażony w układ transmisji danych co pozwala na jego współpracę z innymi elementami systemów ADAP-KOOL®.

Możliwe jest w ten sposób monitorowanie i rejestracja danych zarówno lokalnie jak i zdalnie z biura firmy serwisowej.



## Działanie

### Precyzyjna regulacja temperatury

Przy prawidłowym doborze wielkości zaworu KVQ i dopasowaniu nastaw sterownika EKC 367 do charakterystyki instalacji układ ten umożliwi utrzymanie temperatury przechowywanych produktów z dokładnością lepszą niż  $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ .

### Wysoka wilgotność powietrza

Ponieważ temperatura parowania jest ciągle utrzymywana na najwyższym możliwym poziomie (wystarczającym do utrzymania zadanej temperatury) przy minimalnych wahanich temperatury w pomieszczeniu, możliwe jest zapewnienie w przestrzeni chłodzonej wysokiej i stałej wilgotności względnej powietrza. Dzięki temu ususzka przechowywanych produktów jest minimalna.

### Szybkie osiągnięcie temperatury

Wbudowany regulator PID daje możliwość wyboru jednej z trzech charakterystyk przebiegu wychładzania najbardziej odpowiedniej dla danej aplikacji.

- **najszybsze** wychładzanie,
- wychładzanie ze **zmniejszonym** przeregulowaniem,
- wychładzanie z **wyeliminowanym** przeregulowaniem (t.j. temperatura nie spadnie poniżej nastawy).

### Regulacja

Regulator odczytuje sygnał z czujnika Sair. Dla zapewnienia optymalnej regulacji czujnik ten musi być umieszczony w strumieniu chłodnego powietrza na wylocie z parownika. Oprócz pomiaru temperatury środowiska chłodzonego regulator monitoruje ciągle temperaturę (ciśnienie) w głowicy zaworu KVQ, wykorzystując tzw. wewnętrzną pętlę sprzężenia zwrotnego zapewniającą stabilność regulacji. W przypadku pojawienia się odchyłki (różnicy pomiędzy temperaturą zmierzoną a nastawą) regulator zmienia ilość impulsów wysyłanych do głowicy zaworu, tak by zmniejszyć odchyłkę. Zmiana ilości impulsów spowoduje zmianę temperatury głowicy, a tym samym zmianę ciśnienia w jej wnętrzu. Spowoduje to zatem odpowiednią zmianę stopnia otwarcia zaworu.

Ciśnienie w parowniku jest utrzymywane niezależnie od fluktuacji ciśnienia ssania (ciśnienia za zaworem KVQ).

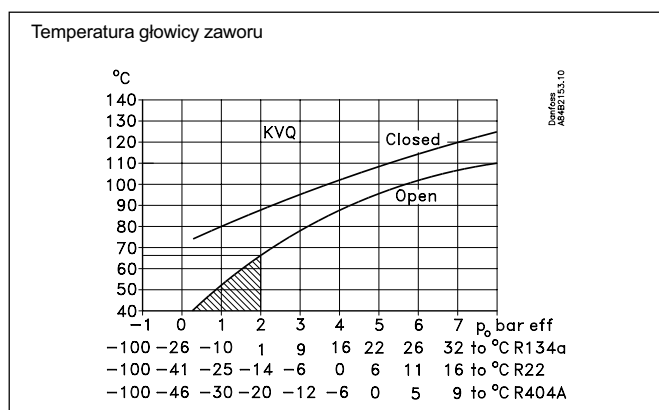
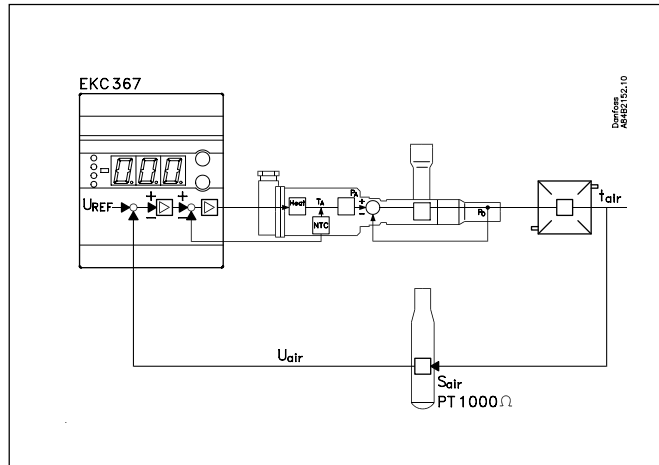
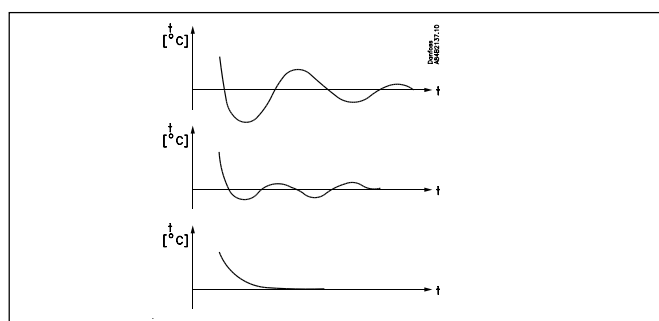
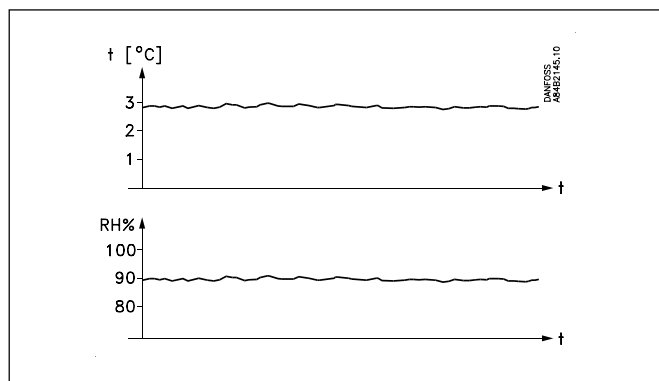
### Ograniczenie ciśnienia parowania ( $p_0$ )

Wspomniana wyżej wewnętrzna pętla regulacji umożliwia zabezpieczenie przed nadmiernym spadkiem ciśnienia parowania.

Dzięki temu system jest zabezpieczony przed nadmuchem powietrza o zbyt niskiej temperaturze (zabezpieczenie przeciwarzamrożeniowe).

Daje to następujące korzyści:

- układy o wysokiej temperaturze parowania mogą być połączone z zespołami sprężarkowymi pracującymi z niskimi ciśnieniami ssania,
- zabezpieczenie przed nadmiernym zaszcronieniem parownika.



## Przegląd funkcji

Funkcja	Para- metr	Parametr przy obsłudze zdalnej (AKM/AKM Monitor)
<b>Wyświetlacz</b>		
Standardowo wyświetlana jest wartość zmierzona przez czujnik Sair.		Air temp.
Temperatura zmierzona przez czujnik końca odtajania może być wyświetlona po naciśnięciu dolnego przycisku.		Temp. SDef
<b>Regulacja temperatury</b>		
<b>Nastawa</b> Regulacja jest oparta na zadanej wartości (o ile nie jest skorygowana sygnałem zewnętrznym o10). (Należy nacisnąć obydwa przyciski jednocześnie, aby uzyskać dostęp do zmiany nastawy).	-	SP Temp.
<b>Jednostka temperatury</b> Możliwe jest określenie jednostki temperatury używanej przez regulator: °C lub °F.	r05	Temp. unit °C=0 °F=1 (W programie AKM niezależnie od nastawy parametru r05 wartości wyświetlane są zawsze w °C).
<b>Wpływ zewnętrznego sygnału sterującego</b> Parametr określa korekcję wartości zadanej (nastawy), jeśli zewnętrzny sygnał sterujący osiągnie maksimum (10 V).	r06	Ext. Ref. Offset K
<b>Korekcja czujnika Sair</b> (Możliwość kompensacji oporności przewodów).	r09	Adjust Sair K
<b>Korekcja czujnika Sdef</b> (Możliwość kompensacji oporności przewodów).	r11	Adjust Sdef K
<b>Start/Zatrzymanie chłodzenia</b> Wartość parametru określa czy chłodzenie ma być włączone czy wyłączone. Chłodzenie zależy również od stanu zewnętrznego włącznika. Patrz Dodatek 1.	r12	Main Switch
<b>Alarmy</b>		Alarm settings
Regulator może sygnalizować alarmy w różnych sytuacjach. Aktywny alarm jest sygnalizowany migającymi diodami (LED) na panelu sterownika i załączeniem (zwarciem) przekaźnika alarmu.		
<b>Górny poziom alarmowy</b> Alarm wysokiej temperatury mierzonej czujnikiem Sair. Wartość A01 podawana jest w Kelvinach [K]. Alarm będzie sygnalizowany, gdy temperatura przekroczy aktualną nastawę (z uwzględnieniem ewentualnej korekcji - wartość rzeczywista nastawy, patrz u02) powiększoną o wartość odchyłki A01.	A01	Upper deviation
<b>Dolny poziom alarmowy</b> Alarm niskiej temperatury mierzonej czujnikiem Sair. Wartość A02 podawana jest w Kelvinach [K]. Alarm będzie sygnalizowany, gdy temperatura spadnie poniżej aktualnej nastawy (z uwzględnieniem ewentualnej korekcji - wartość rzeczywista nastawy, patrz u02) pomniejszonej o wartość odchyłki A02.	A02	Lower deviation
<b>Opóźnienie alarmu</b> Alarm zostanie załączony po upływie czasu opóźnienia (nastawa A03 w minutach) od momentu przekroczenia górnego lub dolnego poziomu alarmowego.	A03	Temp. alarm delay
		W przypadku transmisji danych możliwe jest określenie priorytetu alarmów (Menu "Alarm destinations"). Patrz również strona 14.

<b>Odtajanie</b>		
<p>Odtajanie może być rozpoczęte wskutek:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sygnału z układu transmisji danych (zgodnie ze zdefiniowanymi schematami odtajania),</li> <li>- zwarcia zacisków czujnika Sdef (impuls przez 2 sekundy).</li> </ul> <p>Odtajanie kończy się po upływie zadanego czasu odtajania lub po osiągnięciu temperatury końca odtajania. Podczas odtajania alarmy przekroczenia temperatury nie są aktywne.</p>		
<p><b>Metoda odtajania</b>  <b>Parametr określa metodę odtajania: elektryczne lub gorącym gazem. W trakcie odtajania gorącym gazem przekaźnik odtajania będzie zwarty, a przekaźnik chłodzenia rozarty. Odtajanie elektryczne - zawór otwiera się na czas odtajania. Odtajanie gorącym gazem - zawór zamyka się na czas odtajania.</b></p>	d01	Def. Off-EI-Gas off=0 EI (Electricity)=1 Gas=2
<p><b>Temperatura końca odtajania</b>          Określa temperaturę końca odtajania. Jeśli czujnik końca odtajania nie jest użyty odtajanie zakończy się po upływie zadanego czasu. Patrz dalej.</p>	d02	Def. Stop temp.
<p><b>Maksymalny czas trwania odtajania</b>          Jeśli odtajanie ma zakończyć się po osiągnięciu zadanej temperatury, parametr d04 stanowi zabezpieczenie powodujące zakończenie odtajania, jeśli w zadanym czasie nie została osiągnięta temperatura końca odtajania. Jeśli czujnik końca odtajania nie jest zamontowany, parametr ten będzie określał czas odtajania.</p>	d04	Max Def. time m
<p><b>Czas ociekania</b>          Parametr określa czas pomiędzy zakończeniem odtajania a rozpoczęciem chłodzenia. (Czas potrzebny na ociekanie wody z parownika).</p>	d06	Drip-off time m
<p><b>Opóźnienie startu wentylatora po odtajaniu</b>          Parametr określa czas jaki musi upłynąć pomiędzy rozpoczęciem chłodzenia po odtajaniu a startem wentylatora. (Czas potrzebny na zamrożenie resztek wody pozostałych na parowniku).</p>	d07	Fan start delay
<p><b>Temperatura startu wentylatora</b>          Wentylator może być uruchomiony nieco wcześniej niż po upływie czasu określonego parametrem d07, jeśli czujnik końca odtajania zarejestruje odpowiednią wartość określoną przez parametr d08.</p>	d08	Fan start temp.
<p><b>Praca wentylatora podczas odtajania</b>          Parametr określa czy wentylator ma pracować podczas odtajania.</p>	d09	Fan at defrost
<p><b>Opóźnienie alarmu temperatury po odtajaniu</b>          Po zakończeniu odtajania temperatura jest zbyt wysoka. Alarm przekroczenia temperatury może zostać zablokowany zaraz po zakończeniu odtajania. Parametr określa jak długo alarm przekroczenia temperatury ma być zablokowany. Czas ten liczony jest od momentu startu chłodzenia.</p>	d11	Pull down delay
<p>W razie potrzeby rozpoczęcia dodatkowego odtajania należy wcisnąć dolny przycisk na kilka sekund. Jeśli przycisk będzie wciśnięty przez 7 sekund podczas odtajania spowoduje to zakończenie odtajania. Chłodzenie rozpocznie się po upływie czasu ociekania i opóźnienia startu wentylatora.</p>		Manual start Ręczne rozpoczęcie odtajania
<p>Krótkie wciśnięcie (1s) dolnego przycisku spowoduje wyświetlenie temperatury zmierzonej przez czujnik końca odtajania.</p>		Temp. Sdef

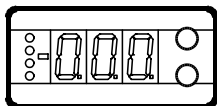
<b>Parametry regulacji</b>		
<b>Maksymalna temperatura siłownika</b> Parametr określa maksymalną temperaturę siłownika termicznego jaką może on osiągać w trakcie regulacji. Można w ten sposób zabezpieczyć siłownik przed przegrzaniem do temperatury znacznie oddalonej od zakresu regulacji. Ze względu na tolerancję wykonania siłowników nastawa ta musi być większa o co najmniej 10K od wartości wskazywanych przez krzywą na str. 10.	n01	Q-max. temp.
<b>Minimalna temperatura siłownika</b> Parametr określa minimalną temperaturę siłownika termicznego jaką może on osiągać w trakcie regulacji. Można w ten sposób zabezpieczyć siłownik przed wychłodzeniem do temperatury znacznie oddalonej od zakresu regulacji. Ze względu na tolerancję wykonania siłowników nastawa ta musi być mniejsza o co najmniej 10K od wartości wskazywanych przez krzywą na str. 10.	n02	Q-min. temp.
<b>Typ siłownika</b> Parametr określa typ siłownika współpracującego z regulatorem: 1: CVQ -1-5 bar 2: CVQ 0-6 bar 3: CVQ 1,7-8 bar 4: CVMQ 5: KVQ	n03	Valve type
<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. Człon całkujący można wyłączyć ustawiając wartość n05 na maksimum (600 s). W tym wypadku należy ustawić n07=0.	n05	Tn sec.
<b>D: Czas różniczkowania Td</b> Człon różniczkujący można wyłączyć ustawiając wartość n0=0.	n06	Td sec.
<b>Przebieg wychładzania (dochodzenie do nastawy)</b> Parametr ten pozwala na wybór sposobu regulacji w trakcie dochodzenia do zadanej nastawy. 0: Najszybsze 1: Szybkie, lecz ze zmniejszonym przeregulowaniem 2: Powolne, z wyeliminowanym przeregulowaniem	n07	Q-ctrl. mode
<b>Rozpoczęcie chłodzenia po odtajaniu gorącym gazem</b> Zawór KVQ musi zostać otwarty przed otwarciem zaworu elektromagnetycznego zasilającego parownik. Parametr określa czas potrzebny do otwarcia zaworu KVQ. Odmierzanie czasu rozpoczyna się po upływie czasu ociekania.	n08	Q-Open-Time
<b>Różne</b>		
<b>Sygnał wejściowy</b> Sterownik może zmieniać zadaną nastawę temperatury proporcjonalnie do wartości sygnału napięciowego na jednym z wejść. 0: brak sygnału 1: 0-10 V 2: 2-10 V Wartość minimalna sygnału (0 lub 2 V) nie zmienia nastawy. Wartość maksymalna zmienia nastawę o wartość parametru r06.	o10	AI type
<b>Częstotliwość napięcia zasilania 0=50Hz, 1=60Hz.</b>	o12	50 / 60 Hz
<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 magistrała sieciowa. Szczegóły dotyczące zastosowań sieciowych patrz dokument RC.8A.C...		
Adres sterownika (z zakresu 1 - 60 ).	o03	-
Przesłanie adresu, gdy ustawiono ON (po kilku sekundach wartość parametru wraca automatycznie na OFF)..	o04	-

<p><b>Język</b>          Parametr ten ma znaczenie tylko, gdy sterownik podłączony jest do sieci transmisji danych.          0=angielski, 1=niemiecki, 2=francuski, 3=duński, 4=hiszpański, 5=włoski, 6=szwedzki.          Przy obsłudze z komputera angielskie teksty z prawej kolumny niniejszej tabeli będą w programie AKM wyświetlane w wybranym języku. Przy zmianie języka na inny będzie on dostępny dopiero po przesłaniu adresu (parametr o04).</p>	o11	Language
<b>Serwis</b>		
W celach serwisowych możliwe jest odczytanie szeregu parametrów związanych z pracą sterownika.		
Odczyt temperatury zmierzonej przez czujnik Sair (po korekcji).	u01	Air temp.
Odczyt wartości zadanej regulacji (nastawa + ewentualna zmiana sygnałem na wejściu analogowym).	u02	Air reference
Odczyt temperatury wewnątrz głowicy siłownika.	u04	Actuator temp.
Odczyt wartości zadanej temperatury głowicy siłownika.	u05	Actuator ref.
Odczyt wartości analogowego sygnału wejściowego.	u07	AI Volt
Odczyt temperatury zmierzonej przez Sdef (po korekcji).	u09	Temp. SDef
Odczyt stanu wejścia DI (start/stop regulacji).	u10	DI
Odczyt czasu trwania odtajania (bieżącego lub ostatniego zakończzonego).	u11	Defrost time
Odczyt stanu przekaźnika alarmowego (tylko dla AKM). ON oznacza aktywny alarm.	-	DO1 Alarm
Odczyt stanu przekaźnika zaworu el.-mag. (tylko dla AKM).	-	DO2 Cooling
Odczyt stanu przekaźnika wentylatorów (tylko dla AKM).	-	DO3 Fan
Odczyt stanu przekaźnika odtajania (tylko dla AKM).	-	DO4 Defrost
<b>Stan pracy</b>		
<p>W trakcie działania sterownika występują sytuacje gdy sterowanie jest zatrzymane w wyniku działania poszczególnych funkcji. Użytkownik może określić aktualny stan pracy (n.p. wyjaśnić przyczynę chwilowego braku reakcji sterownika) korzystając z poniższych parametrów (o ile występują, są one dostępne po naciśnięciu górnego przycisku przez 1 s). 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:</p>		EKC state (0= sterowanie)
S4: Sekwencja odtajania - ociekanie.		4
S10: Chłodzenie wyłączone sygnałem zewnętrznym lub wyłącznikiem wewnętrznym (r12).		10
S12: Chłodzenie wyłączone z powodu niskiej temperatury zmierzonej przez Sair.		12
S13: Sekwencja odtajania. Zamykanie zaworu KVQ.		13
S14: Sekwencja odtajania. Odtajanie.		14
S15: Sekwencja odtajania. Opóźnienie startu wentylatora.		15

## Działanie

### Wyświetlacz

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



### Diody LED na przedniej ścianie sterownika

Na przedniej ścianie sterownika znajdują się diody LED, które sygnalizują stan poszczególnych wyjść przekaźnikowych. W przypadku nieprawidłowości działania trzy dolne diody będą migać. W takiej sytuacji możliwe jest odczytanie kodu błędu i wyłączenie alarmu przez krótkie przyciśnięcie górnego przycisku.

Sterownik może sygnalizować następujące informacje o nieprawidłowej pracy:		
E1	Sygnał błędu	Błąd działania sterownika
E7		Przerwany obwód czujnika Sair
E8		Zwarty obwód czujnika Sair
E11		Temperatura siłownika zaworu poza zakresem
E12		Analogowy sygnał wejściowy poza zakresem
A1	Sygnał alarmu	Alarm wysokiej temperatury
A2		Alarm niskiej temperatury

### Przyciski

Nastawę dowolnego parametru zmienia się naciskając górny lub dolny przycisk. Najpierw 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 (parametrów) jest możliwy przez przyciśnięcie górnego przycisku przez kilka sekund. Uzyskuje się wtedy dostęp do kolumny z kodami parametrów, po której można się poruszać wciskając przyciski górny (w górę) i dolny (w dół). Po znalezieniu kodu parametru, którego wartość należy zmienić, wciśnięcie dwóch przycisków jednocześnie umożliwi przejście do trybu zmiany wartości (górnym przyciskiem - zwiększenie, dolnym - zmniejszenie). Ponowne wciśnięcie dwóch przycisków umożliwia zapisanie nowej wartości parametru.

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

### Przykłady

Zmiana nastawy regulatora (nastawa temperatury):

- Nacisnąć obydwa przyciski jednocześnie.
- Przyciskając górny lub dolny przycisk wybrać nową wartość.
- Ponownie wcisnąć obydwa przyciski jednocześnie, aby zapisać nową wartość.

Zmiana wartości innych parametrów (wybieranych z menu):

- Przyciskać górny przycisk tak długo, aż pojawi się kod pierwszego parametru.
- Posługując się górnym lub dolnym przyciskiem znaleźć kod parametru, którego wartość należy zmienić.
- Wcisnąć obydwa przyciski jednocześnie.
- Używając przycisków wprowadzić nową wartość.
- Ponownie wcisnąć obydwa przyciski jednocześnie, aby zapisać nową wartość.

## Przegląd menu

wersja 1.2x

Funkcja	Parametr	Min.	Maks.
<b>Wyświetlacz</b>			
Pokazuje temperaturę zmierzoną przez wybrany czujnik	-		°C
Krótkie przyciśnięcie dolnego przycisku powoduje wyświetlenie temperatury zmierzonej przez czujnik końca odtajania	-		°C
<b>Nastawy</b>			
Nastawa temperatury	-	-70°C	160°C
Wybór jednostki temperatury	r05		°F
Wpływ analogowego sygnału wejściowego	r06	-50 K	50 K
Korekcja czujnika Sair	r09	-10,0 K	10,0 K
Korekcja czujnika Sdef	r11	-10,0 K	10,0 K
Start/zatrzymanie chłodzenia	r12	OFF	On
<b>Alarmy</b>			
Górny próg alarmu (odchyłka powyżej nastawy)	A01	0	50 K
Dolny próg alarmu (odchyłka poniżej nastawy)	A02	0	50 K
Opóźnienie sygnalizacji alarmu	A03	0	180 min
<b>Odtajanie</b>			
Metoda odtajania (elektryczne/gorącym gazem)	d01	off	GAS
Temperatura końca odtajania	d02	0	25°C
Maksymalny czas trwania odtajania	d04	0	180 min
Czas ociekania	d06	0	20 min
Opóźnienie startu wentylatora po odtajaniu	d07	0	20 min
Temperatura startu wentylatora	d08	-15	0°C
Praca wentylatora podczas odtajania	d09	no	yes
Opóźnienie alarmu temperatury po odtajaniu	d11	0	199 min
<b>Parametry regulacji</b>			
Maksymalna temperatura siłownika	n01	41°C	140°C
Minimalna temperatura siłownika	n02	40°C	139°C
Typ siłownika (1=CVQ 1 do 5 bar, 2=CVQ 0 do 6 bar, 3=CVQ 1.7 do 8 bar, 4=CVMQ, 5=KVQ)	n03	1	5
P: Współczynnik wzmocnienia Kp	n04	0,5	20
I: Czas całkowania Tn (600= człon wyłączony)	n05	60 s	600 s
D: Czas różniczkowania Td (0=człon wyłączony)	n06	0 s	60 s
<b>Przebieg wychładzania:</b>			
0: Najszybsze	n07	0	2
1: Ze zmniejszonym przeregulowaniem			
2: Z wyeliminowanym przeregulowaniem			
Rozruch po odtajaniu gorącym gazem	n08	5 min	20 min
<b>Różne</b>			
Adres sterownika	o03*	1	60
Przełącznik (umożliwia zarejestrowanie sterownika w systemie)	o04*	-	-
<b>Rodzaj sygnału wejściowego:</b>			
0: brak sygnału	o10	0	2
1: 0-10 V			
2: 2-10 V			
Język (0=angielski, 1=niemiecki, 2=francuski, 3=duński, 4=hiszpański, 5=francuski, 6=szwedzki). Zmiana języka na inny będzie widoczna w programie AKM dopiero po przesłaniu adresu (parametr o04).	011*	0	6
Częstotliwość napięcia zasilania	o12	50 Hz	60 Hz
<b>Serwis</b>			
Odczyt temperatury zmierzonej przez Sair	u01		°C
Odczyt nastawy (z uwzgl. zmiany wg sygnału AI)	u02		°C
Odczyt temperatury głowicy siłownika	u04		°C
Odczyt wartości zadanej temperatury głowicy siłownika	u05		°C
Odczyt wartości analogowego sygnału wejściowego	u07		V
Odczyt temperatury zmierzonej przez Sdef	u09		°C
Odczyt stanu wejścia DI	u10		on/off
Odczyt czasu trwania odtajania	u11		m

\*) Parametry dostępne jedynie jeśli zainstalowano moduł transmisji danych.

Powrót do nastaw fabrycznych

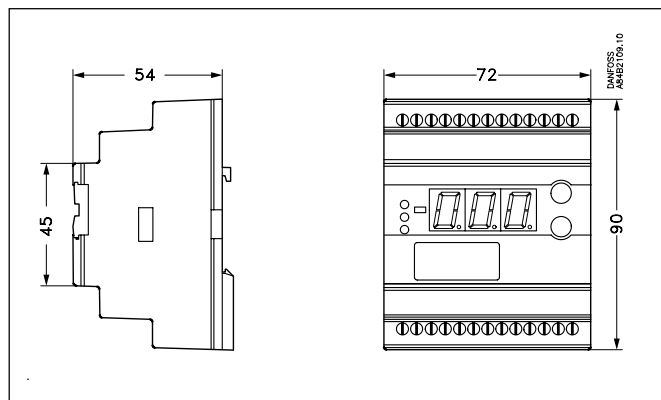
Aby powrócić do nastaw fabrycznych należy:

- wyłączyć zasilanie sterownika.
- przy wciśniętych dwóch przyciskach włączyć zasilanie sterownika.



## Dane techniczne

Napięcie zasilania	24V +/- 15% prąd przemienny 50/60 Hz, 80 VA (wejście i wyjście analogowe sterownika są galwanicznie odizolowane od zasilania)	
Pobór mocy	Sterownik	5 VA, 35 VA (KVQ), Siłownik termiczny
Sygnały wejściowe	Sygnał napięciowy	0-10 V lub 2-10 V
	Wejście zewnętrznego sygnału zał./wył. (wejście DI)	
	Zwarcie (impuls) zacisków 21-22 spowoduje rozpoczęcie odtajania	
Wejścia pomiarowe	2 szt. czujniki temperatury Pt1000	
Wyjścia przekaźnikowe	3 szt. SPST	AC-1: 4 A (rezystancyjne)
Przełącznik alarmu	1 szt. SPST	AC-15: 3 A (indukcyjne)
Siłownik	Wejście	Sygnał temperatury z czujnika w głowicy
	Wyjście	Pulsujący prąd zmienny 24 V do siłownika
Transmisja danych	Możliwość zamontowania modułu transmisji danych (komunikacja systemowa)	
Temperatura otoczenia	Podczas pracy	-10 - 55°C
	Podczas transportu	-40 - 70°C
Obudowa	IP 20	
Masa	300 g	
Montaż	Na szynie DIN	
Wyświetlacz	Numeryczny trzycyfrowy, diody LED	
Przewody połączeniowe	Maksimum 2,5 mm <sup>2</sup>	
Zgodność z dyrektywami i normami	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 367	Regulator temperatury	<b>084B7083</b>
EKA 173	Moduł transmisji danych (FTT 10)	<b>084B7092</b>
EKA 175	Moduł transmisji danych (RS 485)	<b>084B7093</b>

Czujniki temperatury Pt 1000 Ohm: Patrz katalog RK.00.H...  
Zawory: ..... Patrz katalog RK.00.H...

## Połączenia elektryczne

### Niezbędne połączenia

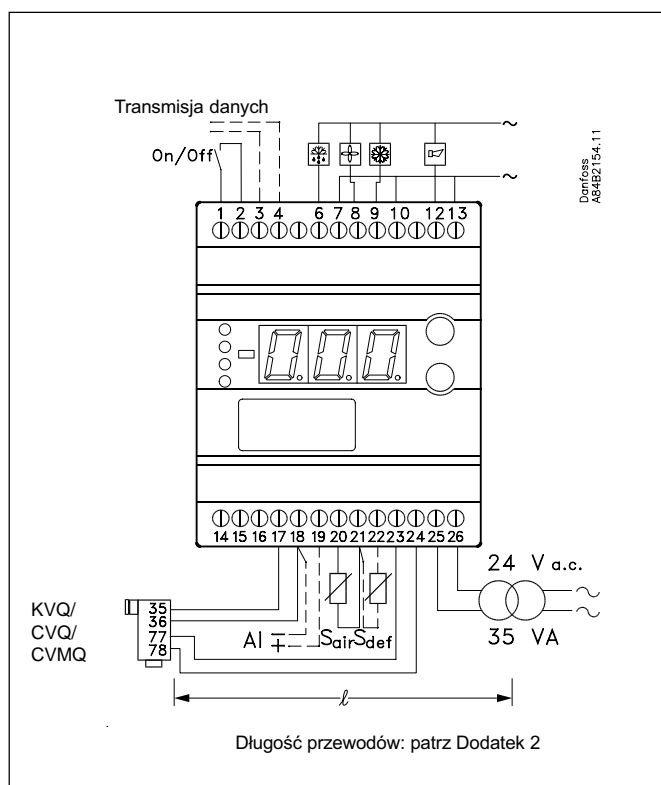
Zaciski:

- 25-26 Zasilanie 24V prąd przemienny
- 17-18 Sygnał z głowicy siłownika (czujnik NTC)
- 23-24 Zasilanie głowicy siłownika (grzałka PTC)
- 20-21 Czujnik Pt 1000 na wylocie z parownika (medium chłodzone)
- 1-2 Podłączenie włącznika głównego. Jeśli włącznik nie jest używany, zaciski 1 i 2 muszą być zwarte.

### Połączenia zależne od zastosowania

Zaciski:

- 12-13 Przełącznik alarmu  
Gdy alarm jest aktywny lub gdy brak zasilania sterownika przełącznik alarmowy jest załączony (zwarłe zaciski 12-13)
- 6-7 Przełącznik odtajania
- 8-10 Przełącznik wentylatora
- 9-10 Przełącznik zaworu elektromagnetycznego
- 18-19 Zewnętrzny sygnał analogowy (napięciowy)
- 21-22 Czujnik końca odtajania - Pt 1000. Zwarcie zacisków przez 2 sekundy rozpocznie odtajanie.
- 3-4 Transmisja danych (opcja)  
Zaciski używane jedynie, jeśli zainstalowano moduł transmisji danych. Właściwa instalacja kabla transmisji danych, opisana w instrukcji RC.8A.C..., jest warunkiem prawidłowej i wolnej od błędów komunikacji sterownika z pozostałymi elementami systemu.



### Dodatek 1

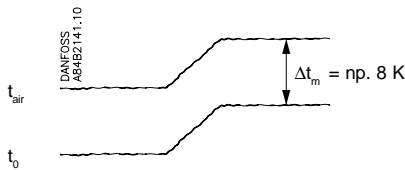
Zależności pomiędzy stanem wyłączników (zewnętrznym i wewnętrznym) a stanem pracy sterownika.

Wyłącznik wewnętrzny	Wyt.	Wyt.	Zał.	Zał.
Wyłącznik zewnętrzny	Wyt.	Zał.	Wyt.	Zał.
Chłodzenie	Wyt.		Zał.	
Siłownik termiczny/Temperatura siłownika	Gotowość (n02)		Regulacja (n02 do n01)	
Przełącznik wentylatora	Wyt.		Zał.	
Przełącznik zaworu el.-mag.	Wyt.		Zał.	
Przełącznik odtajania	Zał./Wyt.		Zał./Wyt.	
Monitoring temperatury	Brak		Działa	
Monitoring czujników temp.	Działa		Działa	

Jeśli sterownik zostanie wyłączony (wyłącznikiem zewnętrznym lub z menu) podczas odtajania, to odtajanie zostanie mimo to dokończony zgodnie z planem.

### Dodatek 3

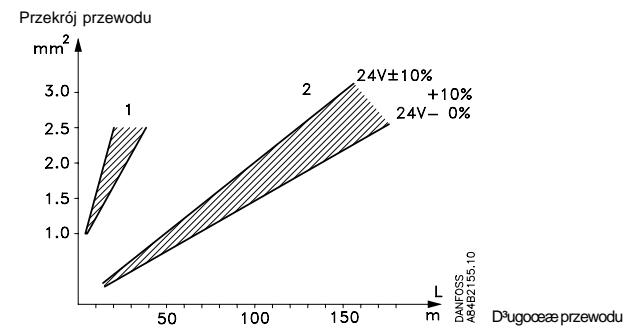
Zależność pomiędzy temperaturą w pomieszczeniu (regulowaną) a temperaturą parowania ( $t_0$ ).



### Dodatek 2

Długość kabli zasilających siłownik termiczny. Siłownik musi być zasilany prądem przemiennym o napięciu  $24\text{ V} \pm 10\%$ . Aby uniknąć nadmiernego spadku napięcia na kablu zasilającym należy odpowiednio dobrać przekrój przewodów uwzględniając ich długość. Jeśli zawór KVQ jest zamontowany poziomo, dopuszczalna długość przewodów zasilających jest mniejsza niż gdy jest zamontowany pionowo (wykres). Zawór KVQ nie może być zamontowany poziomo w układzie z odtajaniem gorącym gazem, jeśli temperatura otoczenia jest poniżej  $0^\circ\text{C}$ .

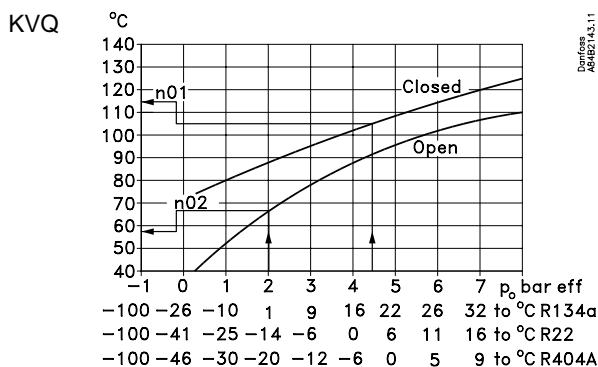
Odtajanie											
Elektryczne				Gorącym gazem							
--				$t_{KVQ} > 0$				$t_{KVQ} < 0$			
1	2	2	2	1	2	1	2	-	1	-	1



### Dodatek 4

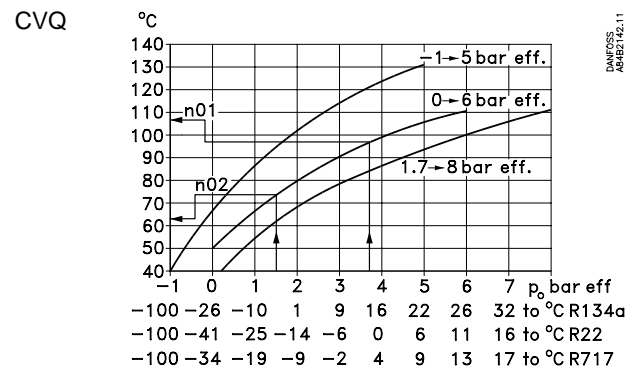
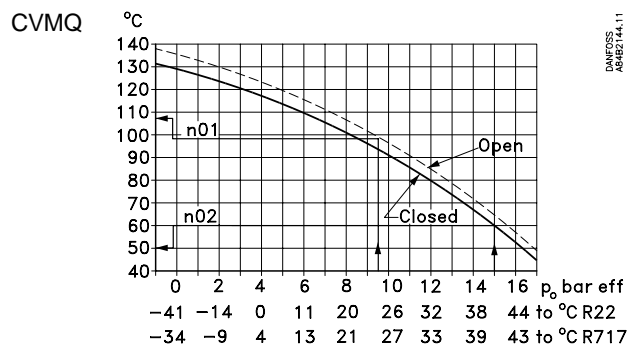
Istnieje możliwość ograniczenia zakresu pracy zaworu co zwiększa szybkość jego reakcji. Zależność pomiędzy temperaturą parowania a temperaturą wewnątrz siłownika termicznego (wartości orientacyjne).

- n01: Z najwyższą regulowaną temperaturą medium chłodzonego związana jest odpowiadająca jej temperatura parowania  $t_0$ . Określa ją wartość nastawy n01. Ze względu na tolerancję siłownika nastawa ta musi być **10 K wyższa** od wartości odczytanej z wykresu.
- n02: Najniższa dopuszczalna w trakcie regulacji temperatura parowania określana jest wartością parametru n02. Ze względu na tolerancję siłownika nastawa ta musi być **10 K niższa** od wartości odczytanej z wykresu.



### Inne typy zaworów

Wszystkie informacje zawarte w niniejszej instrukcji odnoszą się do zastosowań z zaworem KVQ jednakże, w szczególnych wypadkach, mogą być użyte zawory CVMQ lub CVQ.



## Uruchomienie sterownika

Po wykonaniu połączeń elektrycznych należy wykonać następujące czynności:

1. Rozłączyć obwód zewnętrznego włącznika sterowania.
2. Ustawić parametry wg tablicy na stronie 7 zgodnie z wymaganiami aplikacji.
3. Uruchomić sterowanie zewnętrznym włącznikiem.
4. Jeśli w instalacji wykorzystano termostatyczny zawór rozprężny, jego przegrzanie musi być ustawione na minimalną stabilną wartość. Jeśli do wyregulowania termosta-

tycznego zaworu rozprężnego wymagana jest określona wartość  $T_0$  możliwa jest czasowa zmiana (stabilizacja na zadanym poziomie) wartości temperatury głowicy (odpowiednie nastawy parametrów n01 i n02) podczas prowadzenia regulacji zaworu. Należy jednak pamiętać o przywróceniu poprzednich wartości n01 i n02.

5. Temperaturę w pomieszczeniu wyświetla sterownik. (Możliwe jest również wykorzystanie sygnału prądowego, zaciski 5 i 6, odpowiadającego mierzonej temperaturze).

## Okresowe wahania temperatury

Jeśli parametry pracy instalacji chłodniczej osiągnęły stan ustalony, nastawy fabryczne sterownika w większości wypadków zapewniają stabilną i wystarczająco szybką regulację temperatury.

Jeśli jednak układ nie pracuje stabilnie, należy zmierzyć okres oscylacji ( $T_p$ ) i porównać go z nastawionym czasem całkowania  $T_n$ , a następnie skorygować parametry regulacji w sposób podany obok.

Jeśli okres oscylacji jest dłuższy niż czas całkowania: ( $T_p > T_n$ , ( $T_n$  wynosi na przykład 4 minuty))

1. Zwiększyć  $T_n$  do wartości  $1,2 \times T_p$ .
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, powtórzyć kroki 3 i 4.

Jeśli okres oscylacji jest krótszy niż czas całkowania: ( $T_p < T_n$ , ( $T_n$  wynosi na przykład 4 minuty))

1. Należy zmniejszyć  $K_p$  o np. 20%.
2. Zaczekać, aż parametry pracy ustalą się.
3. Jeśli nadal występują oscylacje, powtórzyć kroki 1 i 2.

## Precyzyjne dostrajanie parametrów regulacji

Po ustaleniu się stabilnych warunków regulacji możliwa jest, a w niektórych przypadkach wskazana, optymalizacja nastaw wybranych parametrów regulacji.

Poniżej opisano wpływ niektórych nastaw na dokładność i szybkość regulacji.

### Nastawa minimalnej i maksymalnej temperatury siłownika termicznego

Początkowo te parametry są ustawione 10 K poza oczekiwanym zakresem zmian, po to aby uwzględnić możliwe tolerancje działania siłownika. Skorygowanie tych wartości, przez zawężenie dopuszczalnego zakresu zmian, zapewni ciągłe działanie układu regulacyjnego bez okresów pracy poza zakresem regulacji. Jeśli w późniejszym czasie siłownik zostanie wymieniony na nowy, należy ponownie dostroić wymienione nastawy.

Min.

Minimalna temperatura głowicy określa minimalny poziom ciśnienia parowania (wartość przy której zawór zaczyna dławić przepływ czynnika, nie dopuszczając do dalszego spadku ciśnienia parowania).

W celu optymalizacji nastawy instalacja chłodnicza musi pracować z maksymalną wydajnością (maksymalne obciążenie cieplne).

Należy stopniowo zwiększać nastawę minimalnej temperatury siłownika, jednocześnie obserwując na manometrze ciśnienie parowania.

Zmiana (wzrost) ciśnienia parowania sygnalizuje punkt, w którym następuje rozpoczęcie dławienia przepływu wynikające z optymalizowanej nastawy. (Jeżeli wymagane jest zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe, należy odpowiednio podnieść wartość minimalnej temperatury do osiągnięcia ciśnienia parowania na bezpiecznym poziomie).

Max.

Maksymalna temperatura głowicy określa maksymalny poziom ciśnienia parowania (w sytuacji braku obciążenia zawór na ssaniu zostaje całkowicie zamknięty).

Należy doprowadzić do sytuacji, kiedy układ pracuje z zerowym obciążeniem cieplnym (brak przepływu czynnika - zawór zamyka się).

Należy stopniowo zmniejszać nastawę maksymalnej temperatury siłownika, jednocześnie obserwując na manometrze ciśnienie parowania.

Zmiana (spadek) ciśnienia parowania sygnalizuje początek otwierania się zaworu wynikającego z optymalizowanej nastawy. Należy nieco zwiększyć wartość maksymalnej temperatury głowicy, co spowoduje ponowne zamknięcie zaworu.

(Jeśli z jakichś względów wymagane jest ograniczenie maksymalnego ciśnienia w parowniku, można oczywiście wprowadzić niższą wartość maksymalnej temperatury głowicy).

### Metoda doboru współczynników Kp, Tn i Td

Poniżej opisana jest metoda Zieglera-Nicholsa doboru współczynników Kp, Tn i Td:

- Należy doprowadzić układ chłodniczy do pracy z typowym obciążeniem cieplnym i temperaturą na żądanym poziomie. Istotnym jest, aby zawór regulował, t.j.był tylko częściowo otwarty.
- Należy odczytać parametr u05. Następnie skorygować minimalną i maksymalną temperaturę głowicy tak, aby ich średnia była równa u05.
- Należy skonfigurować sterownik jako regulator proporcjonalny (Td=0, Tn=OFF(600) i n07=0).
- Następnie należy sprawdzić stabilność systemu przez jego zatrzymanie na ok. 1 min (np. przez zmianę nastawy r12 lub zewnętrzny wyłącznik główny). Następnie po włączeniu obserwować proces obniżania się temperatury. Jeśli oscylacje temperatury w trakcie dochodzenia do nastawy są wygaszane, należy nieco zwiększyć Kp i powtarzać tę czynność aż do momentu, gdy oscylacje wokół nastawy utrzymują się.
- Określony w ten sposób Kp jest krytycznym współczynnikiem wzmocnienia ( $K_{p, \text{krytyczny}}$ ), a czas narastania temperatury (oscylacje) jest czasem krytycznym  $T_{\text{krytyczny}}$ .
- Na podstawie powyżej określonych wartości można dobrać parametry regulacji:
  - Jeśli wymagana jest regulacja PID:
 
$$K_p < 0,6 \times K_{p, \text{krytyczny}}$$

$$T_n > 0,5 \times T_{\text{krytyczny}}$$

$$T_d < 0,12 \times T_{\text{krytyczny}}$$
  - Jeśli wymagana jest regulacja PI:
 
$$K_p < 0,45 \times K_{p, \text{krytyczny}}$$

$$T_n > 0,85 \times T_{\text{krytyczny}}$$
- Należy powrócić do poprzednich wartości nastaw minimalnej i maksymalnej temperatury głowicy i wyłącznika głównego.

## Rozwiązywanie problemów ruchowych

Oprócz kodów błędów sygnalizowanych przez sterownik poniższa tabela może być pomocna w identyfikowaniu nieprawidłowości pracy i uszkodzeń.

Objaw	Uszkodzenie	Potwierdzenie uszkodzenia / postępowanie
Temperatura medium zbyt niska. Siłownik zimny.	Zwarcie obwodu opornika NTC w siłowniku.	Jeśli oporność zmierzona pomiędzy przewodami podłączonymi do zacisków 17 i 18 (po ich odłączeniu od sterownika) jest mniejsza niż 100 Ohm, opornik NTC lub przewody są zwarte. Sprawdzić przewody.
	Uszkodzony opornik PTC (grzałka) w siłowniku.	Oporność zmierzona pomiędzy przewodami podłączonymi do zacisków 23 i 24 (po ich odłączeniu od sterownika) powinna wynosić $18 \pm 2$ Ohm + oporność kabli. Jeśli tak nie jest, grzałka PTC lub przewody są uszkodzone. Sprawdzić przewody.
	Przerwany obwód czujnika Sair.	Zmierzyć temperaturę i porównać ją z wartościami odczytanymi z charakterystyki czujników Pt1000 Ohm.
Temperatura medium zbyt niska. Siłownik ciepły .	Zanieczyszczone gniazdo zaworu.	
	Ciśnienie parowania poza zakresem (0 do 7 bar).	Sprawdzić, czy ciśnienie parowania jest w zakresie pracy zaworu (0-7bar) przy minimalnym i maksymalnym obciążeniu.
	Utrata napełnienia siłownika.	Wymienić siłownik.
Temperatura medium zbyt wysoka. Siłownik zimny.	Nieprawidłowe działanie instalacji chłodniczej.	Sprawdzić instalację chłodniczą.
	Zalodzony parownik.	Sprawdzić działanie funkcji odtajania wg wskazówek w oddzielnej tabeli.
	Zawór zacina się.	Wymienić zawór.
	Czy uszczelka pomiędzy siłownikiem a korpusem zaworu jest założona? (problem pojawia się natychmiast po rozruchu).	
Temperatura medium zbyt wysoka. Siłownik ciepły.	Przerwany obwód opornika NTC w siłowniku.	Jeśli oporność zmierzona pomiędzy przewodami podłączonymi do zacisków 17 i 18 (po ich odłączeniu od sterownika) jest większa od 200 kOhm, obwód opornika NTC jest przerwany. Sprawdzić przewody.

## Funkcja odtajania

Objaw	Uszkodzenie	Potwierdzenie uszkodzenia / postępowanie
Parownik zalodzony. Funkcja odtajania działa poprawnie.	Nieprawidłowe nastawy odtajania lub źle umieszczona czujka Sdef.	Sprawdzić nastawy/sprawdzić umiejscowienie czujnika.
Parownik zalodzony. Funkcja odtajania nie działa poprawnie	Przerwany obwód czujnika Sdef.	Sprawdzić czujnik.
	Zwarty obwód czujnika Sdef.	Sprawdzić, czy zewnętrzny przycisk startu odtajania nie jest zwarty (zablokowany).
	Element grzejny nie jest załączony.	Sprawdzić element grzejny i przekaźnik odtajania.
Zbyt długi czas trwania odtajania.	Nieprawidłowe nastawy odtajania.	Sprawdzić nastawę temperatury końca odtajania.
	Odtajanie trwa pomimo przekroczenia temperatury końca odtajania	Sprawdzić umiejscowienie czujnika Sdef.

## 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.

Możliwe jest połączenie w ten sposób 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 przekaźnik alarmu AKA 24x będzie aktywowany przez dwie minuty.

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

W firmie serwisowej zainstalowane są zazwyczaj: modem, jednostka nadrzędna i komputer PC z oprogramowaniem serwisowym AKM.

Wszystkie funkcje sterownika mogą być obsługiwane z programu AKM. Program może również zbierać wszystkie zarejestrowane wartości mierzonych parametrów.

### Przykładowe okna

Measurements		Settings	
EKC State	10	Main Switch	ON
Air temp.	-5.1	SP Temp.	10.0
Air reference	10.0	Ext.Ref.offset K	0
Temp. SDef	-5.7	Upper deviation	5.0
		Lower deviation	5.0
		Temp alarm delay	30

ARC text  
 Default  
 Custom

Trend Change Close

Wartości zmierzone są pokazywane w lewym oknie, w prawym - nastawy.

Standardowo nazwy parametrów i funkcji będą takie, jak pokazano w tabeli na stronach 4-7.

W programie AKM możliwe jest również użycie dowol-

nych innych nazw definiowanych 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, możliwe staje się zdefiniowanie stopnia ważności przesyłanych alarmów. Waga alarmu jest określana 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. Przekaznik 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.

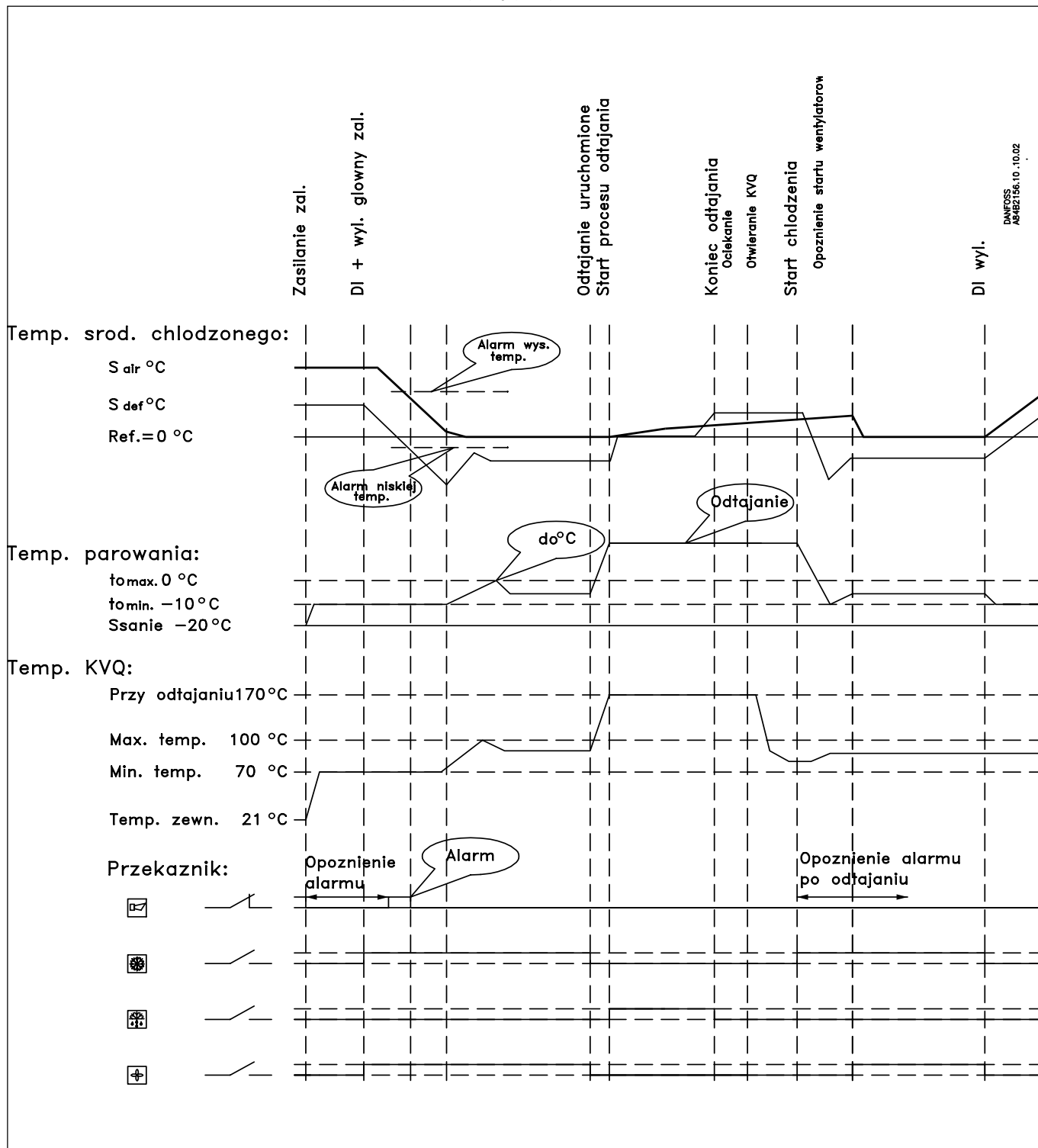
#### 3=Alarm

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

0=Brak sygnalizacji alarmu Alarm nie jest przesyłany do systemu.

## Dodatek 5

### Przykład działania układu chłodniczego z odtajaniem gorącym gazem



Danfoss nie ponosi odpowiedzialności za możliwe błędy w katalogach, broszurach i innych materiałach drukowanych. Danfoss zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian w produktach bez uprzedzenia. Dotyczy to również produktów już zamówionych. Zamienniki mogą być dostarczone bez dokonywania jakichkolwiek zmian w specyfikacjach już uzgodnionych. Wszystkie znaki towarowe w tym materiale są własnością odpowiednich spółek. Danfoss, logotyp Danfoss są znakami towarowymi Danfoss A/S. Wszystkie prawa zastrzeżone.



Danfoss Sp. z o.o.  
ul. Chrzanowska 5  
05-825 Grodzisk Maz.  
Telefon: (22) 755 07 00  
Telefax: (22) 755 07 01  
e-mail: [info@danfoss.pl](mailto:info@danfoss.pl)  
<http://www.danfoss.pl>