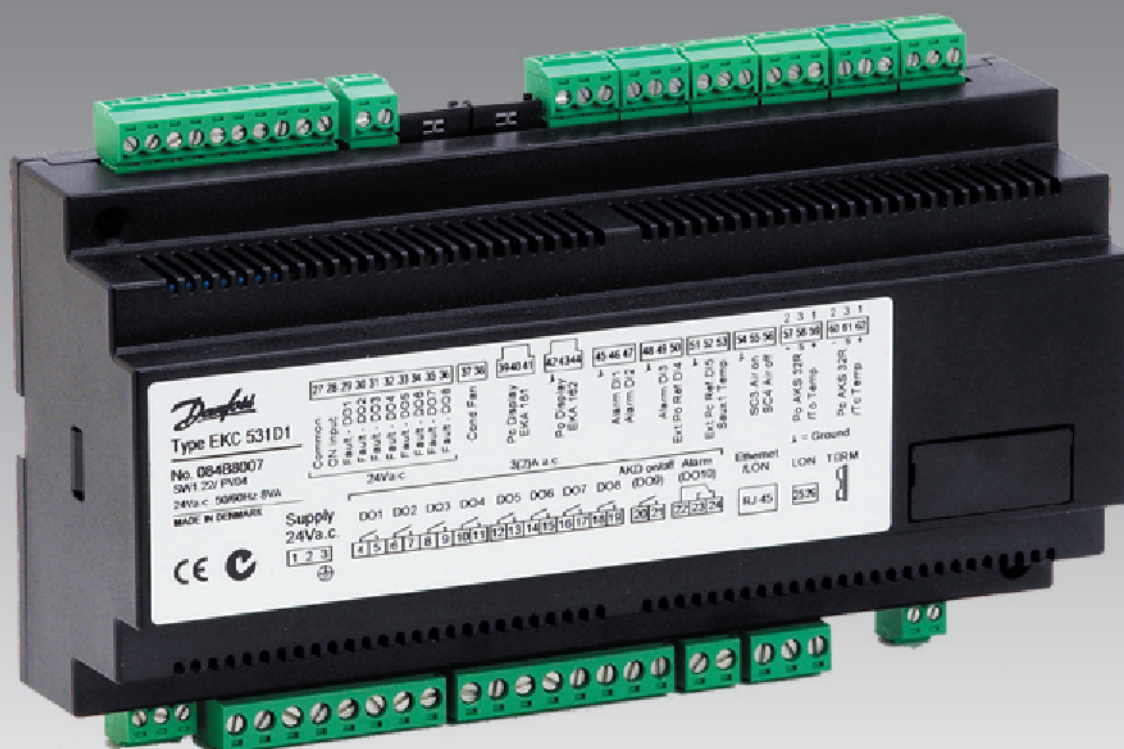




Regulator wydajności

EKC 531D1

Wprowadzenie

Zastosowanie

Regulator może być zastosowany do sterowania wydajnością zespołu sprężarek i/lub skraplacza pracujących w układach chłodniczych. Ilość obsługiwanych sprężarek i wentylatorów zależy od aplikacji. Sterownik jest wyposażony w 8 wyjść przełącznikowych. Dodatkowe stopnie wydajności można uzyskać korzystając z zewnętrznego modułu przełącznikowego

Zalety

- Opatentowany algorytm regulacji ze strefą neutralną.
- Obsługuje wiele możliwych kombinacji sprężarek i stopni wydajności skraplacza
- Cykliczne lub sekwencyjne sterowania pracą urządzeń.
- Możliwość optymalizacji ciśnienia parowania w przypadku pracy w systemie sterowania ADAP-KOOL®

Regulacja

Regulacja wydajności sprężarek i skraplacza odbywa się na podstawie pomiaru sygnałów z przetworników ciśnienia umieszczonych po stronie ssawnej i tłocznej zespołu. Dodatkowo sterownik może brać pod uwagę temperaturę powietrza zmierzoną czujnikiem temperatury na wlocie do skraplacza. Każdy z przetworników ciśnienia może być zastąpiony czujnikiem temperatury (jeśli aplikacja tego wymaga – np. w układach pośrednich).

Funkcje

- Wyjścia przełącznikowe sterujące pracą sprężarek i wentylatorów skraplacza
- Wyjście analogowe (napięciowe) do regulacji wydajności skraplacza
- Wejścia cyfrowe do monitorowania obwodów zabezpieczeń
- Wejścia cyfrowe sygnałów alarmowych
- Wejścia cyfrowe sygnału korekcji nastaw (lub sygnałów alarmowych)
- Przełącznik alarmowy
- Wejście zewnętrznego sygnału startu/zatrzymania sterowania (wyłącznik główny)
- Opcjonalne moduły komunikacji umożliwiające pracę w rozbudowanych systemach sterowania

Obsługa

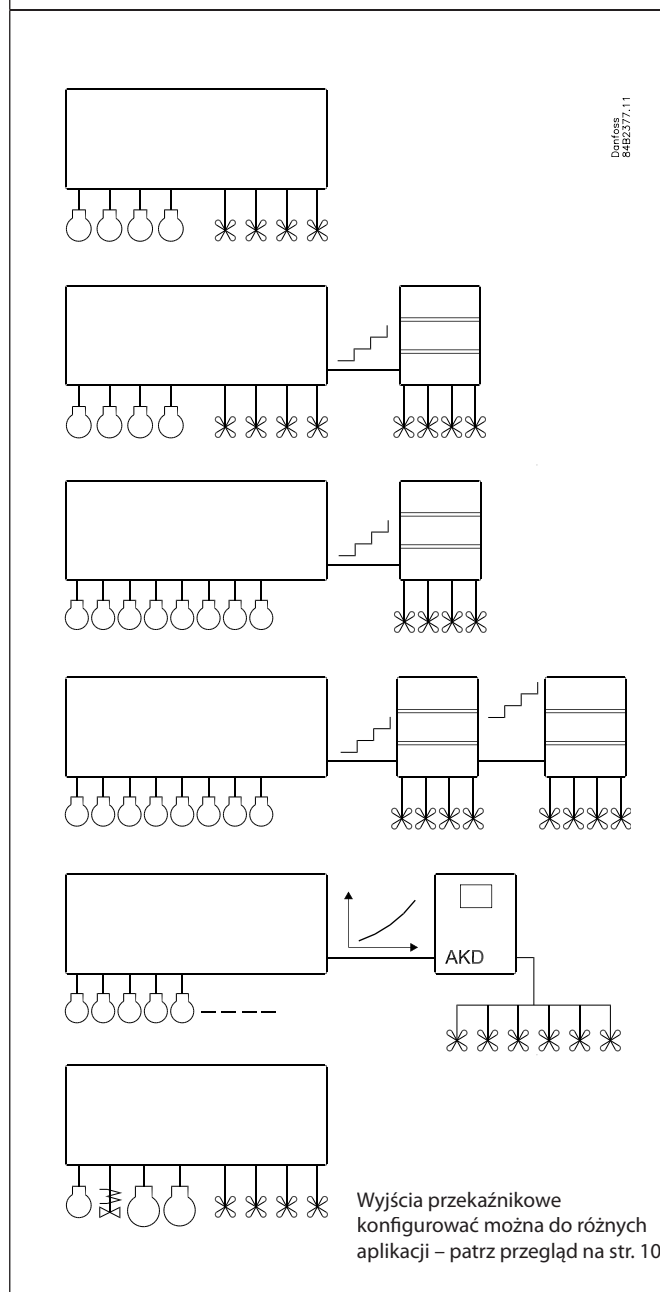
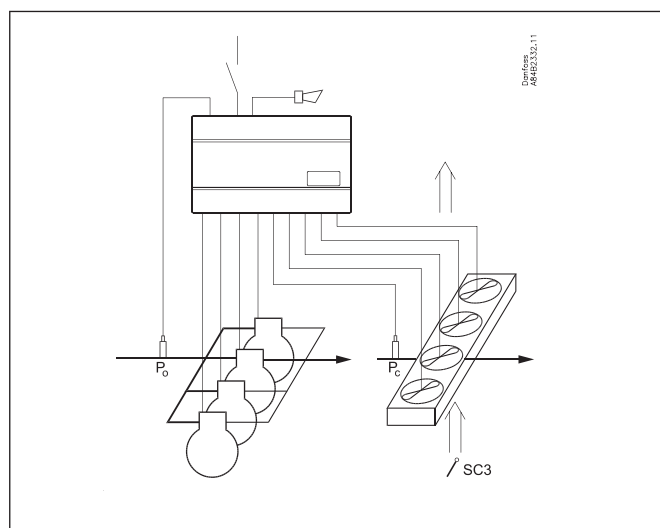
Do wprowadzania nastaw służą przyciski zewnętrznego wyświetlacza EKA 162, który może być odłączony po zaprogramowaniu sterownika. Nastaw można również dokonywać z poziomu jednostki nadrzędnej systemu sterowania systemu ADAP-KOOL wykorzystując możliwości komunikacyjne sterownika.

Możliwości konfiguracji

Sterownik jest wyposażony w dziesięć wyjść przełącznikowych. Dwa z nich zostały zarezerwowane odpowiednio do sygnalizacji alarmów i aktywowania sygnału zezwalającego na pracę sterowników parownikowych.

Przełączniki o najniższych numerach (poczynając od DO1, DO2, i.t.d.) służą w pierwszej kolejności do sterowania wydajnością zespołu sprężarkowego. Niewykorzystane w ten sposób przełączniki mogą sterować pracą wentylatorów skraplacza. Możliwe jest dalsze zwiększenie liczby stopni wydajności o maksymalnie 8 przez podłączenie jednego lub dwóch sterowników EKC 331(T) spełniających rolę modułów przełącznikowych i wykorzystujących sygnał z wyjścia analogowego EKC531D1. Możliwa jest również płynna regulacja prędkości obrotowej wentylatorów skraplacza poprzez przetwornicę częstotliwości sterowaną sygnałem z wyjścia analogowego.

Jeśli przełączniki alarmu i „Inject ON” nie są wykorzystywane, wszystkie 10 przełączników może być wykorzystanych do sterowania sprężarkami i skraplaczem (ale nie więcej niż 8 do sterowania sprężarkami). Zmiany przeznaczenia w.w. przełączników można dokonać jedynie z poziomu programu AKM (w menu „For Danfoss Only”).



Działanie

Regulacja wydajności sprężarek

Ilość załączonych wyjść jest dobierana na podstawie wartości zadanej i sygnału z podłączonego przetwornika ciśnienia (lub czujnika temperatury).

Wokół wartości zadanej określona jest strefa neutralna NZ, wewnątrz której kolejne stopnie wydajności nie będą załączane ani wyłączane.

Przy zmianie ciśnienia (temperatury) do wartości leżącej poza strefą neutralną w zakreskowanych obszarach nazwanych ++Zone i --Zone, po upływie określonego czasu opóźnienia sterownik załączy lub wyłączy kolejne stopnie wydajności o ile mierzony sygnał oddala się od nastawy. Jeśli ciśnienie (temperatura) zbliża się lub wróci do obszaru strefy neutralnej wydajność nie będzie zmieniana.

Jeśli ciśnienie (temperatura) zmieni się do wartości leżącej poza zakresowanym obszarem, w strefie oznaczonej ++Zone/--Zone, załączanie i wyłączanie kolejnych stopni będzie odbywało się nieco szybciej i niezależnie od kierunku zmian sygnału. Ponadto, aby zapewnić prawidłową regulację przy niewielkich obciążeniach zespołu, sterownik stopniowo rozszerza strefę neutralną dla obciążeń poniżej 50%. Maksymalne rozszerzenie strefy neutralnej następuje przy obciążeniu 0% i wynosi wtedy połowę nastawy NZ. Kolejność załączania poszczególnych stopni: do wyboru sekwencyjnie (wg ustalonej kolejności), cyklicznie (z wyrównaniem czasu pracy), w trybie binarnym (zestawianie odpowiedniej kombinacji sprężarek różnej, narastającej wydajności) lub w trybie „Mix&Match” (wg dowolnej, zdefiniowanej przez użytkownika kombinacji przekładników dla każdego stopnia wydajności).

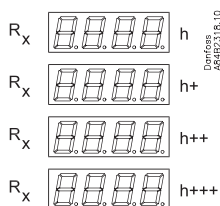
Załączanie sekwencyjne

W tym trybie poszczególne wyjścia są załączane kolejno – przekaznik nr 1, przekaznik nr 2 itd.

Wyłączanie odbywa się w odwrotnej kolejności, tzn. wyjście załączone jako ostatnie jest wyłączane jako pierwsze.

Załączanie cykliczne

W tym trybie wyjścia są załączane w taki sposób by sumaryczny czas pracy poszczególnych przekładników był wyrównany. Przy każdym załączeniu sterownik sprawdza liczniki czasu pracy wszystkich wyjść i załącza przekaznik o najkrótszym czasie pracy. Przy zmniejszaniu wydajności sterownik wyłącza z kolei przekaznik o najdłuższym sumarycznym czasie pracy.



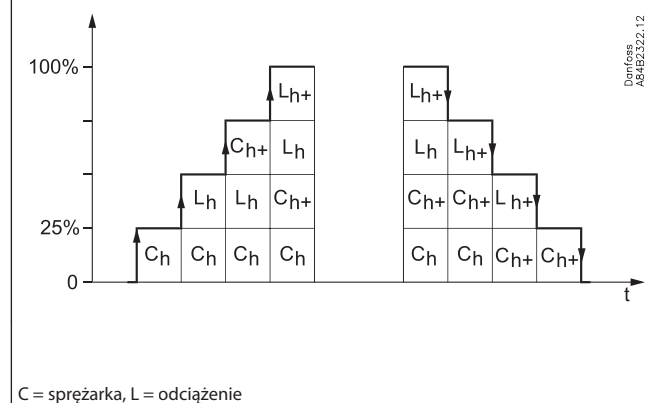
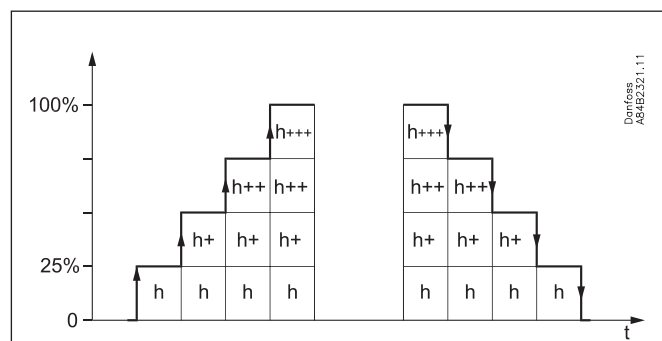
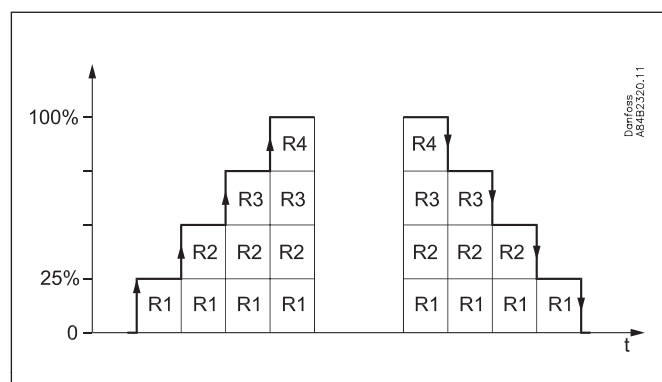
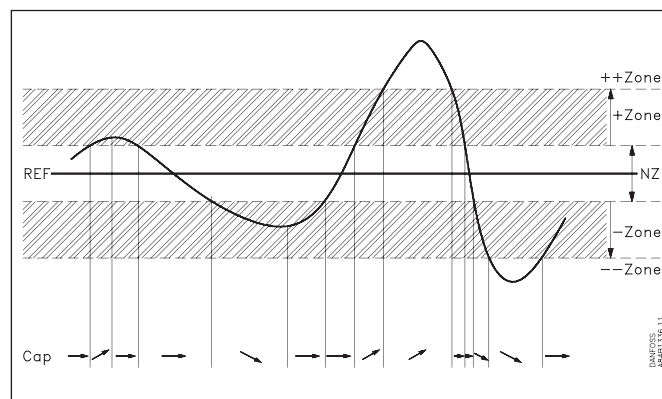
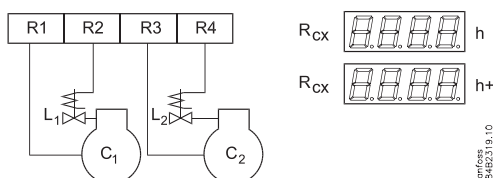
R_x = dowolny przekaznik
 h = liczba godzin

W przypadku sterowania dwoma sprężarkami, każda z jednym stopniem regulacji wydajności realizowanym przez odciążanie cylindrów, można wykorzystać funkcję opisaną poniżej:

Wyjścia 1 i 3 załączają silniki sprężarek

Wyjścia 2 i 4 załączają cewki zaworów odciążających.

Sterownik będzie tak dobierał czas pracy wyjść 1 i 3 by były one wyrównane.



Przegląd funkcji

Funkcja	Para- metr	Parametr przy obsłudze zdalnej (AKM/AKMonitor)
Wyświetlacz		
Jeśli podłączone są dwa wyświetlacze: EKA 162 (z przyciskami do programowania) będzie pokazywał ciśnienie parowania Po EKA 161 będzie pokazywał ciśnienie skraplania Pk Obydwie wartości będą pokazywane w przeliczeniu na jednostki temperatury		P0 °C Pc °C
Regulacja Po - sprężarki		
Nastawa Po Regulacja jest oparta na zadanej wartości r23, która może być zmodyfikowana parametrem r13 lub, w rozbudowanych systemach z transmisją danych, wskutek sygnału z jednostki nadrzędnej (funkcja sterująca Master Gateway)		
	r23	Set Point °C
Korekcja nastawy Po Nastawa może być zmieniona o ustaloną wartość, gdy pojawi się sygnał na wejściu cyfrowym DI4 lub wskutek załączenia funkcji „Tryb pracy nocnej” (parametr r27) (Patrz również opis działania wejścia DI4)	r13	Night offset
Załączenie korekcji Po (Tryb pracy nocnej) OFF: korekcja wartości zadanej nie jest uwzględniana ON: korekcja wartości zadanej jest uwzględniana	r27	NightSetBack
Odczyt obowiązującej aktualnie wartości nastawy Po	r24	Comp ref. °C
Ograniczenie zakresu nastaw Zakres nastaw regulatora może zostać ograniczony tak, by niemożliwe było przypadkowe wprowadzenie wartości zbyt niskiej lub zbyt wysokiej, co mogłoby doprowadzić do nieprawidłowości działania lub awarii urządzenia. Nastawa (również po uwzględnieniu korekcji) może zawierać się tylko pomiędzy podanym niżej wartościami.		
Maksymalna dopuszczalna nastawa Po	r25	P0RefMax °C
Minimalna dopuszczalna nastawa Po	r26	P0RefMin °C
Strefa neutralna Strefa neutralna wokół nastawy. Patrz strona 3	r01	Neutral zone
Korekcja sygnału z wejścia Po Możliwe jest wprowadzenie korekcji sygnału mierzonego na wejściu Po	r04	AdjustSensor
Jednostki Możliwe jest określenie jednostki temperatury w jakiej regulator wyświetla wartości (zarówno temperatury jak i przeliczonych na temperaturę ciśnień): °C lub °F 0: oznacza °C, 1: oznacza °F	r05	W programie AKM niezależnie od nastawy parametru r05 wartości wyświetlane są zawsze w °C)
Załączenie/wyłączenie sterowania Zmiana tego parametru powoduje załączenie lub wyłączenie regulacji. Funkcję tę można również zrealizować podłączając zewnętrzny włącznik do wejścia „ON input”	r12	Main Switch
Regulacja Pk - skraplacz		
Nastawa Pk Regulacja jest oparta na zadanej wartości r28, która może być zmodyfikowana parametrem r34 lub, w rozbudowanych systemach z transmisją danych, wskutek sygnału z jednostki nadrzędnej (funkcja sterująca Master Gateway)		
	r28	Set Point °C
Korekcja nastawy Pk Nastawa może być zmieniona o ustaloną wartość, gdy pojawi się sygnał na wejściu cyfrowym DI5. (Patrz również opis działania wejścia DI5)	r34	Press.offset
Zmienna wartość zadana ciśnienia skraplania (Pk) 1: Wartość zadana stała. Regulacja na podstawie nastawy. Pojawienie się sygnału na wejściu DI5 spowoduje uwzględnienie korekcji wg r34. 2: Uwzględniania jest temperatura zewnętrzna, mierzona czujnikiem Sc3. Jeśli temperatura zewnętrzna spadnie o 1 K, wartość zadana również ulegnie zmniejszeniu o 1 K. Dla wartości 1 i 2 parametru r33 regulacja odbywa się w trybie PI. Jednakże jeśli regulacja jest niestabilna możliwe jest wyłączenie członu całkującego I – pozostaje wtedy regulacja proporcjonalna. 3: jak dla 1 ale w trybie proporcjonalnym (P) 4: jak dla 2 ale w trybie proporcjonalnym (P) Wartości 5 i 6 są używane jedynie w trybie pracy z odzyskiem ciepła. Pojawienie się sygnału na wejściu DI5 zmieni wartość zadaną; jak w trybie 1. 5: jak dla trybu 2. 6: jak dla trybu 4.	r33	Pc mode
Odczyt obowiązującej aktualnie wartości nastawy Pk	r29	Cond ref. °C

Ograniczenie zakresu nastaw Zakres nastaw regulatora może zostać ograniczony tak, by niemożliwe było przypadkowe wprowadzenie wartości zbyt niskiej lub zbyt wysokiej, co mogłoby doprowadzić do nieprawidłowości działania lub awarii urządzenia. Nastawa (również po uwzględnieniu korekty) może zawierać się tylko pomiędzy podanym niżej wartościami.				
Maksymalna dopuszczalna nastawa Pk	r30	PcRefMax °C		
Minimalna dopuszczalna nastawa Pk	r31	PcRefMin °C		
Korekcja sygnału z wejścia Pk Możliwe jest wprowadzenie korekty pomiaru ciśnienia.	r32	AdjustSensor		
Regulacja wydajności		Compressor pack config.		
Czas pracy Aby uniknąć krótkich cykli pracy urządzenia należy określić parametry związane z załączaniem wyjść przekaźnikowych.				
Minimalny czas stanu załączenia wyjść przekaźnikowych. Nie dotyczy wyjść sterujących zaworami odciażającymi lub wentylatorami.	c01	Min.ON time		
Minimalny czas pomiędzy kolejnymi załączeniami tego samego wyjścia przekaźnikowego. Nie dotyczy wyjść sterujących zaworami odciażającymi (wentylatorami).	c07	MinRecyTime		
Konfiguracja strefy neutralnej				
Szerokość strefy + Zone	c10	+ Zone K		
Opóźnienie załączeń wyjść w strefie +Zone	c11	+ Zone m		
Opóźnienie załączeń wyjść powyżej strefy + Zone	c12	+ + Zone m		
Szerokość strefy - Zone	c13	- Zone K		
Opóźnienie wyłączenia wyjść w strefie - Zone	c14	- Zone m		
Opóźnienie wyłączenia wyjść poniżej strefy - Zone	c15	- - Zone m		
Konfiguracja zespołu sprężarkowego Ten parametr określa ilość sprężarek i ilość wyjść sterujących zaworami odciażającymi. 1= jedna sprężarka, 2= dwie sprężarki, 3= trzy, 4= cztery. 5= jedna sprężarka i jeden zawór, 6= jedna sprężarka i dwa zawory. Wartości od 7 do 26: patrz szczegółowe informacje w tabeli na stronie 10. 0= tryb „Mix and Match”. W tym trybie poszczególne przekaźniki są zwierane i rozwierane w zależności od wartości parametrów c17 do c28.			c16	Compr mode
Tryb załączania wyjść (patrz również przegląd na stronie 10) Sterowanie może odbywać się w sposób: 1. Sekwencyjny: kolejno załączany przekaźnik 1, następnie 2 itd.. Wyłączanie w odwrotnej kolejności. 2. Cykliczny: wg algorytmu zapewniającego wyrównanie czasu pracy wyjść, tak aby wyjścia załączające silniki sprężarek miały tę samą ilość przepracowanych godzin 3. Binarny i cykliczny (Tylko dla 4 sprężarek i parametru c16=4). Patrz str. 10.			c08	Step mode
Tryb działania wyjść sterujących odciażeniem cylindrów Wyjścia przekaźnikowe układów odciażania cylindrów mogą być: 0: normalnie otwarte (NO) – zwierane, gdy potrzebne jest zwiększenie wydajności 1: normalnie zamknięte (NZ) – rozwierane, gdy potrzebne jest zwiększenie wydajności			c09	Unloader (switch on = 0) (switch off = 1)
“Mix and Match” - Stopień 1 (parametry c17 do c28 ważne tylko gdy c16= 0. W trybie „Mix and Match” parametry c08 i c09 nie są używane). Parametr c17 definiuje przekaźniki, które mają być załączone na pierwszym stopniu regulacji. Nastawa (wartość 1 do 15) wprowadzana jest wg tabeli na następnej stronie. Wartości te odpowiadają różnym kombinacjom załączonych przekaźników. Kolejne parametry c17-c28 odpowiadają kolejnym stopniom wydajności. Pierwszy z tych parametrów, który przyjmie wartość 0 określa pośrednio ilość stopni regulacji. Minimalne czasy określone parametrami c01 i c07 dotyczą poszczególnych przekaźników. Jeśli zmiana stanu przekaźnika jest opóźniona ze względu na te parametry, zmiana stopnia wydajności nastąpi dopiero gdy upłyną czasy opóźnień wszystkich przekaźników danego stopnia. Jeśli dany przekaźnik będzie załączony dla obydwu kolejnych stopni wydajności jego czasy opóźnień nie są brane pod uwagę. Jeśli sprężarka jest awaryjnie wyłączona sygnalizowany jest alarm, lecz regulacja jest kontynuowana tak, jakby sprężarka ta mogła pracować.			c17	M&M Step 1
Stopień 2 Określa kombinację załączonych przekaźników na drugim stopniu wydajności. (patrz Stopień 1)			c18	M&M Step 2
Stopień 3 itd.			c19	M&M Step 3
4. Itd.			c20	M&M Step 4
5.			c21	M&M Step 5

6.	Przegląd kombinacji załączanych przełączników w trybie „Mix and Match” <table><tr><th>Numer przełącznika</th><th>Wartość obliczeniowa</th><th colspan="14">Kombinacja załączonych przełączników</th></tr><tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td colspan="2">Nastawa dla każdego stopnia (suma wartości przełączników)</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr></table> Przykłady: Jeśli na 1 stopniu ma być załączony tylko przełącznik nr 3 - należy ustawić c17 = 4 Jeśli na 2 stopniu ma być załączony tylko przełącznik nr 4 - należy ustawić c18 = 8 Jeśli na 3 stopniu mają być załączone przełączniki nr 3 i 4 - należy ustawić c19 = 12 Podobnie należy wprowadzić nastawy odpowiadające kolejnym stopniom regulacji.	Numer przełącznika	Wartość obliczeniowa	Kombinacja załączonych przełączników														1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	Nastawa dla każdego stopnia (suma wartości przełączników)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	c22	M&M Step 6
Numer przełącznika		Wartość obliczeniowa	Kombinacja załączonych przełączników																																																																																													
1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																																																																																	
2		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2																																																																																	
3		4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4																																																																																	
4		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8																																																																																	
Nastawa dla każdego stopnia (suma wartości przełączników)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																																																
7.	c23	M&M Step 7																																																																																														
8.	c24	M&M Step 8																																																																																														
9.	c25	M&M Step 9																																																																																														
10.	c26	M&M Step 10																																																																																														
11.	c27	M&M Step 11																																																																																														
12.	c28	M&M Step 12																																																																																														
Określenie trybu sterowania i liczby wyjść sterujących skraplaczem Parametr określa ilość stopni regulacji skraplacza (maksymalnie 8) 1-8: Praca wszystkich wentylatorów jest sterowana wyjściami przełącznikowymi. Pierwszy wolny przełącznik jest przypisany do wentylatora nr 1, następny do wentylatora nr 2. Dodatkowe stopnie wydajności, powyżej DO8, można uzyskać podłączając 1 lub 2 moduły przełącznikowe (EKC 331) do wyjścia analogowego (patrz str. 11) 9: Prędkość obrotowa wszystkich wentylatorów jest regulowana przetwornicą częstotliwości sterowaną sygnałem z wyjścia analogowego.			c29	No. of Fans																																																																																												
Odczyt temperatury z czujnika Sc3			u44	Sc3 temp																																																																																												
Odczyt temperatury z czujnika Sc4 (czujnik wykorzystywany tylko do monitoringu)			u45	Sc4 temp																																																																																												
			-	--- Comp. Cap %; Odczyt załączonej wydajności zespołu sprężarkowego																																																																																												
			-	--- Cond. Cap %; Odczyt załączonej wydajności skraplacza																																																																																												
Parametry regulatora ciśnienia skraplania																																																																																																
Zakres proporcjonalności Xp (P=100/Xp) Zwiększenie wartości Xp zwiększa stabilność regulacji			n04	Xp K																																																																																												
I: Czas całkowania Tn Zwiększenia czasu całkowania zwiększa stabilność regulacji			n05	Tn s																																																																																												
Alarmy				Alarm settings																																																																																												
Regulator może sygnalizować alarmy w różnych sytuacjach. Aktywny alarm jest sygnalizowany migającymi diodami (LED) wyświetlacza EKA 162 i zwarciem przełącznika alarmu. (Przełącznik alarmu może być również wykorzystany do sterowania pracą wentylatora)																																																																																																
Po min. (sygnalizacja alarmu i zabezpieczenie, patrz str. 18) Wartość (ciśnienie absolutne), przy której sygnalizowany jest alarm niskiego ciśnienia ssania.			A11	Min. P0. b																																																																																												
Pk maks. (sygnalizacja alarmu i zabezpieczenie patrz str. 18) Wartość (ciśnienie absolutne), przy której sygnalizowany jest alarm wysokiego ciśnienia skraplania.			A30	Max. Pc. b																																																																																												
Opóźnienie alarmu DI1 (reakcja na rozwarcie styków na wejściu DI1). Zwłoka jest określona w sekundach. Maksymalna nastawa (off) wyłącza funkcję alarmu.			A27	DI1AlrmDelay																																																																																												
Opóźnienie alarmu DI2 (reakcja na rozwarcie styków na wejściu DI2). Zwłoka jest określona w sekundach. Maksymalna nastawa (off) wyłącza funkcję alarmu.			A28	DI2AlrmDelay																																																																																												
Opóźnienie alarmu DI3 (reakcja na rozwarcie styków na wejściu DI3). Zwłoka jest określona w sekundach. Maksymalna nastawa (off) wyłącza funkcję alarmu.			A29	DI3AlrmDelay																																																																																												
Próg alarmu wysokiej temperatury dla czujnika „Saux1” Nastawa Off wyłącza funkcję alarmu.			A32	Saux1 high																																																																																												
Opóźnienie alarmu wywołanego przekroczeniem progu alarmu dla czujnika „Saux1” Alarm zostanie załączony po upływie czasu opóźnienia (nastawa w minutach) od momentu przekroczenia progu alarmu.			A03	Alarm delay																																																																																												
Krótkie przyciśnięcie górnego przycisku spowoduje wyłączenie (zatwierdzenie) alarmu i wyświetlenie kodu alarmu.				Reset alarm Ustawienie na ON powoduje wyłączenie wszystkich aktywnych alarmów.																																																																																												
				W przypadku transmisji danych możliwe jest określenie priorytetów alarmów (Menu „alarm destinations”). Patrz również str. 16.																																																																																												

Różne		Miscellaneous
Typ czujników (Sc3, Sc4 i „Saux”) Zazwyczaj używane są przetworniki ciśnienia AKS 32R oraz czujniki temperatury PT1000, charakteryzujące się wysoką dokładnością pomiaru. W pewnych sytuacjach mogą być również użyte czujniki PTC (R25=1000 Ω). Wszystkie użyte czujniki temperatury muszą być jednak tego samego typu. W układach pośrednich pomiary ciśnienia są zastąpione przez pomiar temperatury. Wartość parametru określa kombinację czujników wykorzystywanych przez regulator: 0 =czujniki Pt1000. 1 = czujniki PTC1000. 2 =czujniki Pt1000, również na wejściu Po. 3 = czujniki PTC1000 również na wejściu Po. 4 = czujniki Pt1000 również na wejściu Pc. 5 = czujniki PTC1000 również na wejściu Pc 6 = czujniki Pt1000 również na wejściach Po i Pc. 7 = czujniki PTC1000 również na wejściach Po i Pc. (jeśli do wejść Po i Pk podłączone są czujniki temperatury, parametry o20, o21, o47 i o48 nie będą wykorzystywane)	o06	Sensor type
Zakresy pracy przetworników ciśnienia W zależności od aplikacji można podłączyć przetworniki ciśnienia o różnych zakresach pracy, określonych przez poniższe nastawy. Wartości muszą być podane w barach, jeśli dla wyświetlacza wybrano °C i psig jeśli dla wyświetlacza wybrano °F (parametr r05)		Wartości muszą być podane w barach, jeśli będą wprowadzane z poziomu programu AKM
Po - wartość minimalna zakresu pracy (n.p. -1 bar)	o20	P0MinTrsPres
Po - wartość maksymalna zakresu pracy (n.p. 12 bar)	o21	P0MaxTrsPres
Pk - wartość minimalna zakresu pracy	o47	PcMinTrsPres
Pk - wartość maksymalna zakresu pracy	o48	PcMaxTrsPres
Tryb działania wejścia DI4 Funkcja wejścia DI4 (styki zewnętrzne): 0 : wejście DI nie używane 1 : korekcja nastawy Po o zadaną wartość, gdy wejście DI zwarte. 2 : rozwarcie styków spowoduje po upływie czasu zwłoki sygnalizację alarmu „A31”.	o22	Di4 control
Tryb działania wejścia DI5 Funkcja wejścia DI5 (styki zewnętrzne): 0 : wejście DI nie używane 1 : korekcja nastawy Pk o zadaną wartość, gdy wejście DI zwarte. 2 : rozwarcie styków spowoduje po upływie czasu zwłoki sygnalizację alarmu „A32”.	o37	Di5 control
Odczyt temperatury z czujnika Saux1	o49	Saux1 temp
Licznik czasu pracy Kolejne parametry o23-o26 i o50-o53 pozwalają odczytać na wyświetlaczu sumaryczny czas załączenia poszczególnych wyjść przełącznikowych. Wyświetlana wartość podaje czas w tysiącach godzin (np. wartość 2.1 oznacza 2100 godzin). Po osiągnięciu wartości 99,9 licznik zatrzymuje się i musi zostać wyzerowany. Przekroczenie zakresu licznika nie jest sygnalizowane alarmem.		Czas pracy wyświetlany w programie AKM nie wymaga mnożenia przez 1000 (wyświetlana jest rzeczywista ilość godzin)
Czas pracy dla wyjścia nr 1	o23	DO1 run hour
Czas pracy dla wyjścia nr 2	o24	DO2 run hour
Czas pracy dla wyjścia nr 3	o25	DO3 run hour
Czas pracy dla wyjścia nr 4	o26	DO4 run hour
Czasy pracy dla wyjść od 5 do 8	o50-o53	DO5 run hour DO8 run hour
Wybór czynnika 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=zdefiniowany 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. 30=R417A Uwaga: niewłaściwy wybór czynnika może być przyczyną uszkodzenia sprężarek. Czynniki inne niż wymienione: należy wprowadzić nastawę o18=13 i z poziomu programu AKM wprowadzić odpowiednie wartości 3 parametrów: fac1, fac2 i fac3.	o30	Refrigerant

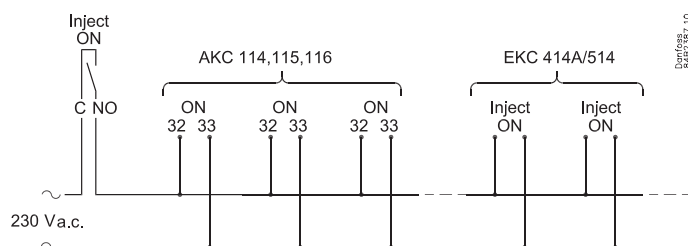
Sterowanie ręczne (przy zatrzymanej regulacji) Ta funkcja umożliwia ręczne sterowanie wyjściami sterownika. Wartość parametru 0 oznacza wyłączenie ręcznego sterowania zaś wartość 1-10 spowoduje załączenie odpowiedniego wyjścia. Wartość 1 spowoduje załączenie przełącznika 1, wartość 2 załączenie przełącznika 2 i.t.d. Wartości 11-18 spowodują wygenerowanie sygnału na wyjściu analogowym. W ten sposób można załączyć wyjścia modułu przełącznikowego. Wartości 11 będzie odpowiadało napięcie 1,25V, wartości 12 - 2,5V i.t.d	o18	---
Częstotliwość Częstotliwość napięcia sieci zasilającej..	o12	50 / 60 Hz (50=0, 60=1)
Adres Sterownik pracujący w systemie z transmisją danych musi mieć zdefiniowany adres, który musi być znany jednostce nadrzędnej systemu (master gateway). Poniższe nastawy mogą być wprowadzone tylko, gdy w sterowniku została zainstalowana karta sieciowa i gdy zostało poprawnie wykonane okablowanie sieciowe. Instalacja sieciowa została opisana w oddzielnym dokumencie „RC.8A.C”		Po zainstalowaniu kart sieciowych regulator może być wykorzystywany na równi innymi sterownikami serii ADAP-KOOL®.
Adres (wybrany z zakresu 1 do 60)	o03	
Gdy parametr jest ustawiony na „ON” następuje wysłanie adresu do jednostki nadrzędnej (master gateway). Po kilku sekundach parametr powraca automatycznie do wartości „OFF”	o04	
Kod dostępu (hasło) Jeśli dostęp do nastaw regulatora ma być zabezpieczony hasłem możliwe jest wprowadzenie kodu o wartości pomiędzy 1 a 100. Ustawienie parametru na OFF wyłącza zabezpieczenie	o05	
		For Danfoss only
Wyjścia DO9 i DO10 są standardowo używane jako: start/zatrzymanie przetwornicy częstotliwości AKD i jako przełącznik alarmowy (DO10). Ich działanie może być jednak zmienione z poziomu programu AKM.		Działanie wyjścia DO9: 0: Start/Zatrzymanie przetwornicy 1: funkcja Inject-ON 2: praca w układzie booster 3: przełącznik wentylatora Działanie wyjścia DO10: 0: przełącznik alarmowy 1: przełącznik wentylatora

Zmiany konfiguracji takie jak definicje wyjść przełącznikowych (sprężarki, wentylatory), tryb załączania wyjść, czynnik chłodniczy mogą być wprowadzane tylko wtedy, gdy regulacja jest zatrzymana.

Działanie wyjścia DO9:

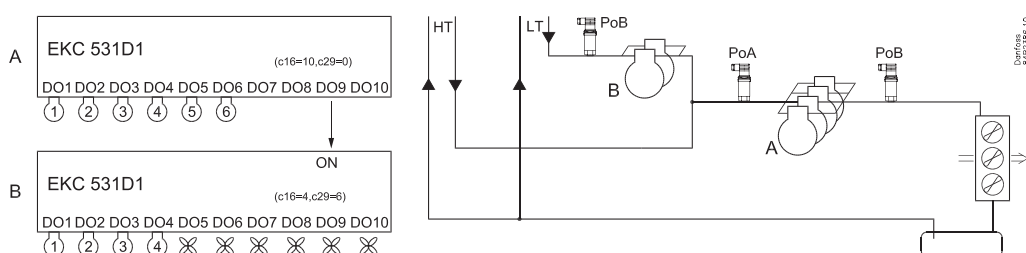
Funkcja „Inject-ON”

Standardowo wyjście DO9 jest wykorzystywane do realizacji funkcji Inject-ON. Powoduje ona zamknięcie zaworów na zasilaniu chłodniczym gdy zatrzymane są wszystkie sprężarki. Połączenia elektryczne są realizowane zgodnie z poniższym rysunkiem. Przykład dotyczy sterowników AKC100 i EKC414. W przypadku tych sterowników sygnał zamknięcia elektronicznych zaworów rozprężnych może być również przesłany przez system transmisji danych. W ten sposób można zwolnić przełącznik DO9, który tym samym może być wykorzystany w inny sposób.



Praca w układzie booster

W sytuacji gdy dwa regulatory sterują odpowiednio pracą niskiego i wysokiego stopnia jednego układu chłodniczego muszą być tak skonfigurowane, by regulacja niskiego stopnia mogła być załączona dopiero wtedy, gdy pracuje już wysoki stopień. Takie działanie uzyskamy podając sygnał z wyjścia DO9 jednego regulatora na wejście zewnętrznego włącznika sterowania drugiego regulatora.



Stan pracy		
Podczas działania sterownika występują sytuacje, gdy obowiązują ustalone opóźnienia poszczególnych funkcji. Użytkownik może odczytać aktualny stan pracy (np. chwilowy brak reakcji sterownika na sygnał wejściowy) korzystając z poniższych parametrów (o ile występują, są one dostępne po naciśnięciu górnego przycisku przez 1 s.)		EKC state (0 = normalne sterowanie)
S2: obowiązuje minimalny czas załączenia wyjścia (patrz c01)		2
S5: ponowne załączenie tego samego wyjścia nie może odbywać się częściej niż ustalono (patrz c07)		5
S8: załączenie kolejnego wyjścia po upływie określonego czasu (patrz c11-c12)		8
S9: wyłączenie kolejnego wyjścia po upływie określonego czasu (patrz c14-c15)		9
S10: regulacja wyłączona wewnętrznym lub zewnętrznym wyłącznikiem głównym		10
Komunikaty alarmowe		Alarms "Destinations"
A2: Niskie ciśnienie Po		--- Low P0 alarm
A11: Nie określono czynnika (patrz o30)		--- No RFG Sel
A17: Wysokie ciśnienie Pk		--- Hi Pc alarm
A19-26: Nieprawidłowa praca sprężarek. Rozwarty obwód zabezpieczeń sprężarki „Spręż. 1” /2/3/4/5/6/7/8		--- DO_fault
A27: Wysoka temperatura zmierzona czujnikiem „Saux1”		--- Saux1 temp
A28-32: Alarm zewnętrzny. Rozwarty obwód wejścia „DI1” /2/3/4		--- DI_Alarm
A45: Regulacja zatrzymana wewnętrznym lub zewnętrznym wyłącznikiem		A45 Stand by
E1: Błąd działania sterownika		Ctrl. fault
E2: Wartość regulowana poza zakresem (zwarcie/przerwanie obwodu przetwornika)		Out of range

Konfiguracja zespołu sprężarkowego

Wartość parametru c16 określa konfigurację sprężarek.

Wartość parametru c08 określa tryb załączania wyjść.

Przełączniki sterujące pracą sprężarek										Tryb załączania	
Przełącznik nr										Nastawa "C16"	Nastawa "C08"
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1										1	1
1	2									2	1 / 2
1	2	3								3	1 / 2
1	2	3	4							4	1 / 2 / 3
1	1a									5	1
1	1a	1b								6	1
1	1a	1b	1c							7	1
1	1a	2	2a							8	1 / 2
1	2	3	4	5						9	1 / 2
1	2	3	4	5	6					10	1 / 2
1	2	3	4	5	6	7				11	1 / 2
1	2	3	4	5	6	7	8			12	1 / 2
1	1a	1b	2	2a	2b					15	1 / 2
1	1a	1b	1c	2	2a	2b	2c			16	1 / 2
1	1a	2	2a	3	3a					17	1 / 2
1	1a	1b	2	2a	2b	3	3a	3b		18	1 / 2
1	1a	2	2a	3	3a	4	4a			19	1 / 2
1	1a	2							4 x 25 %	21	1
1	1a	2	3						6 x 16,6 %	22	1 / 2
1	1a	2	3	4					8 x 12,5 %	23	1 / 2
1	1a	1b	2						6 x 16,6 %	24	1
1	1a	1b	2	3					9 x 11 %	25	1 / 2
1	1a	1b	2	3	4				12 x 8,3 %	26	1 / 2
Dowolna kombinacja Tryb „Mix & Match”										0	1

Danfoss
5442353.12

Stopnie wydajności

Zakłada się, że wszystkie stopnie wydajności są jednakowej wielkości (z wyjątkiem trybów pracy zdefiniowanych wartościami 0, 4 oraz 21-26 parametru c16).

Tryb załączania wyjść:

Tryb 1: sekwencyjny

Tryb 2: cykliczny

Tryb 3: cykliczny i „binarny” z następującymi wydajnościami poszczególnych stopni:

1: 9%

2: 18%

3: 36%

4: 36%

Załączanie stopni 3 i 4 odbywa się cyklicznie (z wyrównaniem czasu pracy), zaś stopni 1, 2 oraz 3 lub 4 w trybie binarnym (tylko dla nastawy c16=4).

Kolejność załączania wyjść

W przypadku pracy sprężarek z regulacją wydajności w trybie cyklicznym (z wyrównaniem czasu pracy) niektóre stopnie wydajności mogą się pokrywać (tzn. ten sam efekt może być osiągnięty przez załączenie/wyłączenie stopnia wydajności jednej bądź drugiej sprężarki). W takim wypadku załączony zostanie stopień wydajności sprężarki, której sumaryczny czas pracy jest najkrótszy, stopnie wydajności pozostałych sprężarek będą wyłączone. Zmiany będą dokonywane w cyklu 6s.

Praca ze sprężarką wiodącą

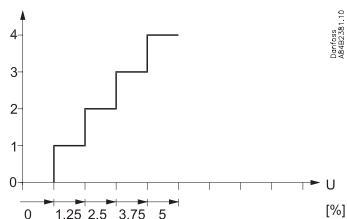
W trybach pracy określonych wartościami parametru c16 od 21 do 26 wydajności sprężarek muszą być równe. Zawory odciążające służące do regulacji wydajności sprężarki 1 będą odpowiednio kompensowały wzrost (spadek) wydajności spowodowany startem (zatrzymaniem) kolejnych sprężarek, tym samym zwiększając ilość stopni regulacji i zmniejszając różnicę wydajności zespołu między kolejnymi stopniami. Sprężarka 1 będzie pracowała cały czas gdy wymagane jest działanie zespołu.

Sterowanie pracą wentylatorów skraplacza

Po określeniu ilości i trybu pracy wyjść sterujących pracą sprężarek należy przejść do konfiguracji przełączników sterujących pracą wentylatorów skraplacza.

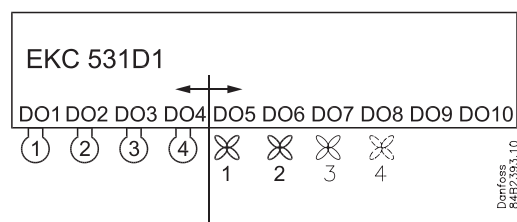
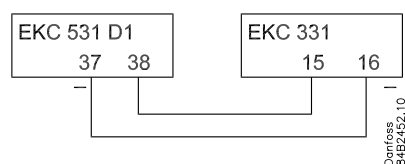
Pierwsze wolne wyjście przełącznikowe (z zakresu DO1 - DO8) zostanie wykorzystane do sterowania pracą pierwszego wentylatora. Kolejne wyjścia będą przypisane następnym wentylatorom. Jeśli ilość stopni wydajności potrzebnych do sterowania skraplacza jest większa niż ilość wolnych wyjść przełącznikowych możliwe jest zastosowanie modułu przełącznikowego EKC 331 korzystającego z sygnału generowanego przez wyjście analogowe. Możliwe są następujące konfiguracje:

Jeśli EKC 331 ma sterować do 4 dodatkowych wyjść

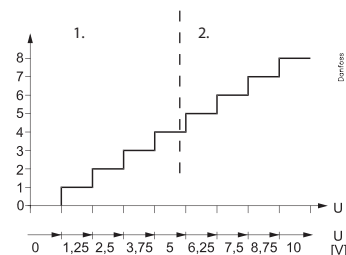


Sygnał napięciowy na wyjściu analogowym EKC 531D1
W EKC331 zakres napięciowy należy ustawić na 0-5V (parametr „o10”=6), a ilość stopni wydajności musi być ustawiona na 4 („o19”=4); również wtedy jeśli liczba wykorzystanych wyjść EKC 331 jest mniejsza niż 4.

Połączenie

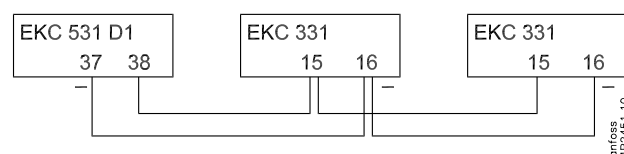


Jeśli ilość dodatkowych wyjść przełącznikowych przekracza 4 możliwe jest podłączenie dwóch EKC 331.

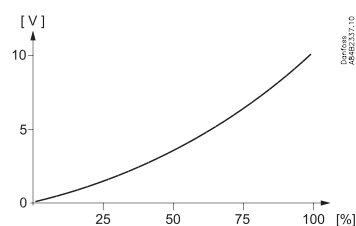


Sygnał napięciowy generowany na wyjściu analogowym EKC 531D1
W pierwszym EKC331 zakres napięciowy należy ustawić na 0-5V (parametr „o10”=6), a w drugim odpowiednio 5-10V (parametr „o10”=7). W obydwu EKC 331 ilość stopni wydajności musi być ustawiona na 4 („o19”=4); również wtedy jeśli liczba wykorzystanych wyjść drugiego EKC 331 jest mniejsza niż 4.

Połączenie



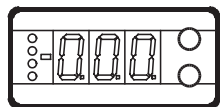
Jeśli prędkość obrotowa wszystkich wentylatorów skraplacza ma być regulowana przez przetwornicę częstotliwości, sterownik EKC 531D1 musi generować na wyjściu analogowym sygnał odpowiadający potrzebnej wydajności („c29”=9). Wartość napięcia na wyjściu analogowym zmienia się płynnie w zakresie od 0 do 10V. Zależność pomiędzy potrzebną wydajnością a wartością sygnału wyjściowego jest pokazana na rysunku.



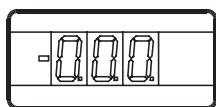
Działanie

Wyświetlacz

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



EKA 162
Służy do wprowadzania nastaw i odczytu ciśnienia parowania. W przypadku alarmu lub nieprawidłowości działania diody umieszczone po lewej stronie wyświetlacza będą pulsować.



EKA 161
Służy do odczytu ciśnienia skraplania.

W czasie normalnej pracy sterownika cztery diody LED po lewej stronie wyświetlacza informują o stanie regulacji ciśnienia parowania w następujący sposób:
Świecą diody górna i druga od góry : ciśnienie w strefie „++Zone”
Świeci tylko dioda druga od góry : ciśnienie w strefie „+Zone”
Diody nie świecą : ciśnienie w strefie neutralnej „NZ”
Świeci tylko dioda druga od dołu : ciśnienie w strefie „-Zone”
Świecą diody dolna i druga od dołu : ciśnienie w strefie „--Zone”

Przyciski

Zmianę nastawy dowolnego parametru uzyskuje się naciskając odpowiednio górny lub dolny przycisk. Najpierw jednak należy wybrać z menu parametr, który ma być zmieniany. Dostęp do menu (parametrów) jest możliwy przez przyciśnięcie górnego przycisku przez kilka sekund. Uzyskuje się wtedy dostęp do kolumny z kodami parametrów. Po znalezieniu kodu parametru, którego wartość należy zmienić, wciśnięcie dwóch przycisków jednocześnie umożliwi przejście do trybu zmiany wartości (górny przycisk - zwiększenie, dolny - zmniejszenie). Ponowne wciśnięcie dwóch przycisków umożliwia zapisanie nowej wartości parametru.

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

Przykład - zmiana wartości parametru:

- Przycisnąć 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

Podczas działania możliwe jest wyświetlanie ciśnienia skraplania na wyświetlaczu EKA 162 przez krótkie naciśnięcie dolnego przycisku.

Szybkie programowanie:

Jeśli wskazane jest szybkie załączenie regulacji można początkowo ograniczyć konfigurowanie regulatora do wprowadzenia wartości ośmiu parametrów: r23-r28-c08-c09-c16-c29-o30 i w końcu r12. Wartości pozostałych parametrów mogą być wprowadzane przy załączonej regulacji.

Powrót do nastaw fabrycznych
Aby powrócić do nastaw fabrycznych należy:
- wyłączyć zasilanie sterownika;
- przy wciśniętych dwóch przyciskach włączyć zasilanie sterownika.

Przegląd menu EKC 531D1

wersja oprogramowania 1.2x

Funkcja	Parametr	Wartość min.	Wartość max.	Nastawa fabrycz.
Wyświetlacz				
EKA 162 (z przyciskami) pokazuje ciśnienie parowania Po	-	°C		
EKA 161 pokazuje ciśnienie skraplania Pk	-	°C		
Regulacja Po - sprężarki				
Strefa neutralna	r01	0.1°C	20°C	4.0
Korekcja sygnału z wejścia Po	r04	-10°C	10°C	0.0
Jednostki (0 = bar i °C, 1 = psig i °F)	r05	0	1	0
Załączenie/wyłączenie sterowania	r12	OFF	ON	1
Korekcja nastawy Po	r13	-20°C	20°C	0.0
Nastawa Po	r23	-99°C	30°C	0.0
Obowiązująca (skorygowana) wartość nastawy Po	r24		°C	0.0
Maksymalna dopuszczalna nastawa Po*	r25	-99°C	30°C	30.0
Minimalna dopuszczalna nastawa Po*	r26	-99 °C	0°C	-99.9
Załączenie korekcji Po (ON= korekcja nastawy Po wg r13)	r27	OFF	ON	0
Regulacja Pk - skraplacz				
Nastawa Pk	r28	-25 °C	75°C	35
Obowiązująca (skorygowana) wartość nastawy Pk	r29		°C	10
Maksymalna dopuszczalna nastawa Pk	r30	-99°C	99°C	99.9
Minimalna dopuszczalna nastawa Pk	r31	-99°C	99°C	-99.9
Korekcja sygnału z wejścia Pk	r32	-10°C	10°C	0.0
Zmienna wartość zadana Pk. Dla r33= 1 lub 2 regulacja odbywa się w trybie PI. 1: Stała nastawa wg. r28. 2: Zmienna nastawa uwzględniająca temperaturę zewnętrzną wg czujnika Sc3. 3: jak dla 1 lecz regulacja proporcjonalna (P) 4: jak dla 2 lecz regulacja proporcjonalna (P) 5: jak dla 2; układ z odzyskiem ciepła 6: jak dla 4; układ z odzyskiem ciepła	r33	1	4	1
Korekcja nastawy Pk	r34	-20 °C	20 °C	0.0
Regulacja wydajności				
Minimalny czas stanu załączenia wyjść przełącznikowych	c01	0 min	30 min.	0
Minimalny czas pomiędzy kolejnymi załączeniami tego samego wyjścia przełącznikowego	c07	0 min.	60 min	4
Tryb załączania wyjść 1: Sekwencyjny. 2: Cykliczny (wyrównanie czasu pracy) 3: Binarne i cykliczne	c08	1	3	1
Tryb działania wyjść sterujących odciążeniem cylindrów 0: zwarcie przełączników - zwiększenie wydajności 1: rozwarcie przełączników - zwiększenie wydajności	c09	0	1	0
Szerokość strefy + Zone	c10	0.1 K	20 K	4.0
Opóźnienie załączeń wyjść w strefie +Zone	c11	0.1 min	60 min	4.0
Opóźnienie załączeń wyjść powyżej strefy + Zone	c12	0.1 min.	20 min	2.0
Szerokość strefy - Zone	c13	0.1 K	20 K	4.0
Opóźnienie wyłączania wyjść w strefie - Zone	c14	0.1 min.	60 min	1.0
Opóźnienie wyłączania wyjść poniżej strefy - Zone	c15	0.02 min.	20 min	0.5
Konfiguracja zespołu sprężarkowego. Patrz tabela na stronie 10.	c16	0	26	0

* dotyczy również nastawy skorygowanej

Ciąg dalszy na następnej stronie

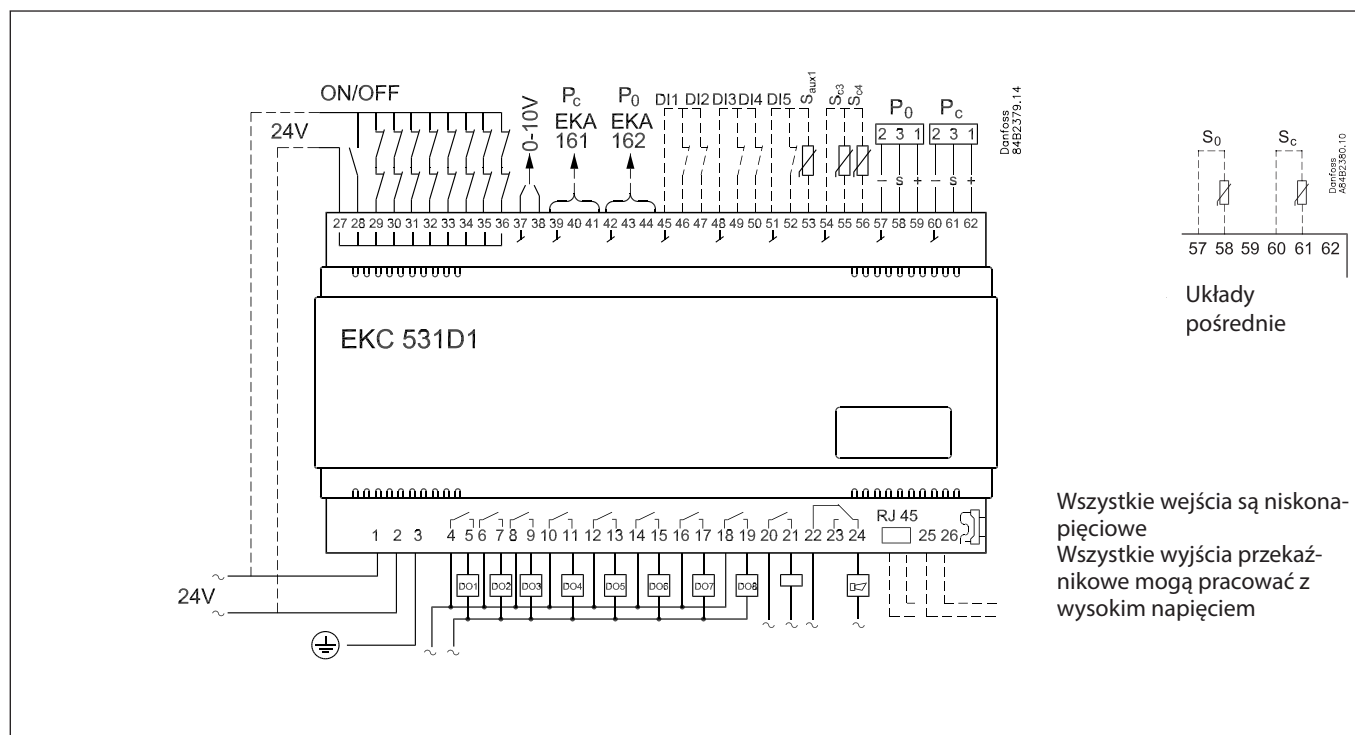
Kolejne parametry (c17 do c28) są istotne tylko jeśli wybrano c16=0. Wartości parametrów określają kombinację aktywnych wyjść przełącznikowych dla kolejnych stopni regulacji.	c17	0	15	0
Stopień 1 (Tryb Mix and Match)	c18	0	15	0
Stopień 2 (Tryb Mix and Match)	c19	0	15	0
Stopień 3 (Tryb Mix and Match)	c20	0	15	0
Stopień 4 (Tryb Mix and Match)	c21	0	15	0
Stopień 5 (Tryb Mix and Match)	c22	0	15	0
Stopień 6 (Tryb Mix and Match)	c23	0	15	0
Stopień 7 (Tryb Mix and Match)	c24	0	15	0
Stopień 8 (Tryb Mix and Match)	c25	0	15	0
Stopień 9 (Tryb Mix and Match)	c26	0	15	0
Stopień 10 (Tryb Mix and Match)	c27	0	15	0
Stopień 11 (Tryb Mix and Match)	c28	0	15	0
Tryb sterowania i liczba wyjść sterujących skraplaczem 1-8: Liczba wyjść przełącznikowych sterujących pracą wentylatorów 9: Zmienna prędkość obrotowa wentylatorów zasilanych przetwornicą częstotliwości sterowaną sygnałem z wyjścia analogowego	c29	0/OFF	9	0
Zakres proporcjonalności Xp regulacji Pk (P=100/Xp)	n04	0.2 K	40 K	10
I: Czas całkowania Tn regulacji Pk	n05	30 s	600 s	150
Alarmy				
Opóźnienie alarmu wejścia „Saux1”	A03	0 min.	90 min	30
Próg alarmu niskiego Po.	A11	-99°C	30°C	-10
Opóźnienie alarmu wejścia DI1	A27	1 s	600 s /off	600
Opóźnienie alarmu wejścia DI2	A28	1 s	600 s /off	600
Opóźnienie alarmu wejścia DI3	A29	1 s	600 s /off	600
Próg alarmu wysokiego Pk	A30	-10 °C	99 °C	60.0
Próg alarmu dla czujnika “Saux1”	A32	0 °C /off	140°C	0.0
Różne				
Adres sterownika	o03*	1	60	
Przełącznik (umożliwia zarejestrowanie sterownika w systemie)	o04*	-	-	
Kod dostępu (hasło)	o05	off(-1)	100	
Typ czujników (Sc3, Sc4 i Saux1) 0 =czujniki Pt1000, 1 = czujniki PTC1000. Wartości 2 - 7: różne kombinacje z czujnikami temperatury do pomiaru Po i Pk; opisane na poprzednich stronach	o06	0	7	0
Częstotliwość napięcia zasilania	o12	50 Hz	60 H	0
Ręczne sterowanie wyjściami 0: wyłączone 1-10: wyjście 1 załączone, 2: wyjście 2 załączone, i.t.d. 11-18: sygnał na wyjściu analogowym. (11: napięcie 1,25V, 12: napięcie 2,5V i.t.d.)	o18	0	18	0
Wartość minimalna zakresu pracy przetwornika ciśnienia Po	o20	-1 bar	0 bar	-1.0
Wartość maksymalna zakresu pracy przetwornika ciśnienia Po	o21	1 bar	40 bar	12.0
Tryb działania wejścia DI4 0: nie używane 1: korekcja nastawy Po 2: rozwarcie styków spowoduje sygnalizację alarmu (alarm „A31”)	o22	0	2	0
Czas pracy dla wyjścia nr 1 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o23	0.0 h	99.9 h	0.0
Czas pracy dla wyjścia nr 2 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o24	0.0 h	99.9 h	0.0
Czas pracy dla wyjścia nr 3 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o25	0.0 h	99.9 h	0.0
Czas pracy dla wyjścia nr 4 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o26	0.0 h	99.9 h	0.0

Wybór czynnika 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=zdefiniowany 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. 30=R417A	o30	0	30	0
Tryb działania wejścia DI5 0: nie używane; 1: korekcja nastawy Pk 2: rozwarcie styków spowoduje sygnalizację alarmu (alarm „A32”)	o37	0	2	0
Wartość minimalna zakresu pracy przetwornika ciśnienia Pk	o47	-1 bar	0 bar	-1.0
Wartość maksymalna zakresu pracy przetwornika ciśnienia Pk	o48	1 bar	60 bar	34.0
Odczyt temperatury z czujnika "Saux1"	o49	0.0 °C	°C	22.4
Czas pracy dla wyjścia nr 5 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o50	0.0 h	99.9 h	0.0
Czas pracy dla wyjścia nr 6 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o51	0.0 h	99.9 h	0.0
Czas pracy dla wyjścia nr 7 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o52	0.0 h	99.9 h	0.0
Czas pracy dla wyjścia nr 8 (roboczo godzinny=wartość x 1000)	o53	0.0 h	99.9 h	0.0
Serwis				
Odczyt temperatury zmierzonej czujnikiem Sc3	u44		°C	23.5
Odczyt temperatury zmierzonej czujnikiem Sc4	u45		°C	8.1

*) Parametry dostępne jedynie jeśli moduł transmisji danych (karta sieciowa) jest zainstalowany w sterowniku

Sterownik może wyświetlać następujące kody błędów, alarmów lub stanu pracy		
E1	Kody uszkodzeń	Błąd działania sterownika
E2		Wartość regulowana poza zakresem (zwarcie/przerwanie obwodu czujnika)
A2	Komunikaty alarmowe	Przekroczony dolny próg alarmowy Po
A11		Nie określono czynnika (patrz o30)
A17		Przekroczony górny próg alarmowy Pk
A19		Alarm zabezpieczenia sprężarki1 (zacisk 29 rozwartry).
A20		Alarm zabezpieczenia sprężarki2 (zacisk 30 rozwartry)
A21		Alarm zabezpieczenia sprężarki3 (zacisk 31 rozwartry)
A22		Alarm zabezpieczenia sprężarki4 (zacisk 32 rozwartry)
A23		Alarm zabezpieczenia sprężarki5 (zacisk 33 rozwartry)
A24		Alarm zabezpieczenia sprężarki6 (zacisk 34 rozwartry)
A25		Alarm zabezpieczenia sprężarki7 (zacisk 35 rozwartry)
A26		Alarm zabezpieczenia sprężarki8 (zacisk 36 rozwartry)
A27		Alarm wysokiej temperatury Saux1
A28		Alarm wywołany rozwarciem wejścia DI1 (Zacisk 46)
A29		Alarm wywołany rozwarciem wejścia DI2 (Zacisk 47)
A30		Alarm wywołany rozwarciem wejścia DI3 (Zacisk 49)
A31		Alarm wywołany rozwarciem wejścia DI4 (Zacisk 50)
A32		Alarm wywołany rozwarciem wejścia DI5 (Zacisk 52)
A45		Regulacja zatrzymana (wyłączona)
S2	Komunikaty stanu pracy sterownika	Oczekiwanie wg c01
S5		Oczekiwanie wg c07
S8		Oczekiwanie wg c11 lub c12
S9		Oczekiwanie wg c14 lub c15
S10	Komunikaty	Regulacja wyłączona wewnętrznym lub zewnętrznym wyłącznikiem głównym
PS		Dostęp zablokowany. Wprowadź hasło.

Połączenia elektryczne



Niezbędne połączenia

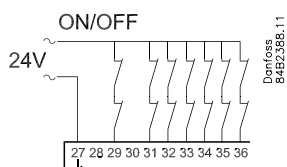
Zaciski

- 1-2 Zasilanie 24V pr. przem.
- 4- 19 Przekazniki do sterowania pracą sprężarek, zaworów odciążających lub wentylatorów
- 22-24 Przekaznik alarmowy*
Gdy alarm jest aktywny lub gdy brak zasilania sterownika zwarte są zaciski 22-24.
- 27-28 Sygnał 24V załączenia/zatrzymania regulacji
- 27-29 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 1
- 27-30 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 2
- 27-31 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 3
- 27-32 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 4
- 27-33 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 5
- 27-34 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 6
- 27-35 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 7
- 27-36 Sygnał 24V z obwodu zabezpieczeń sprężarki nr 8
- 57-59 Ciśnienie ssania. Sygnał napięciowy z AKS 32R**
- 60-62 Ciśnienie skraplania. Sygnał napięciowy z AKS 32R**
- 54-55 Temperatura zewnętrzna Sc3, mierzona czujnikiem AKS11, AKS12 lub EKS 111

Połączenia zależne od aplikacji:

- 20-21 Funkcja Inject ON*
Wyjście jest rozwarte gdy wszystkie sprężarki są zatrzymane. Sygnał musi być przekazany do sterowników parownikowych
- 37-38 Analogowy sygnał napięciowy do sterowania zewnętrznym regulatorem pracy wentylatorów skraplacza
- 39-41 Zaciski do podłączenia zewnętrznego wyświetlacza ciśnienia skraplania EKA 161
- 42-44 Zaciski do podłączenia zewnętrznego wyświetlacza ciśnienia parowania EKA 161 lub wyświetlacza z przyciskami EKA 162
- 45-46 Wejście sygnału alarmu
- 45-47 Wejście sygnału alarmu
- 48-49 Wejście sygnału alarmu
- 48-50 Wejście sygnału zmiany ciśnienia parowania lub sygnału alarmu
- 51-52 Wejście sygnału zmiany ciśnienia skraplania lub sygnału alarmu
- 51-53 Zaciski do podłączenia dodatkowego czujnika temperatury Saux1 (AKS 11, AKS 12 lub EKS 111)
- 54-56 Temperatura powietrza na wylocie ze skraplacza (AKS 11, AKS 12 lub EKS 111).

Odciążenie



Jeśli wyjście przekątnikowe steruje pracą zaworu odciążającego, na odpowiadające mu wejście zabezpieczające musi być podany sygnał z obwodu zabezpieczeń danej sprężarki.

*) Przeznaczenie przekątników DO9 i DO10 może być w szczególnych przypadkach zmienione tak, że mogą one być wykorzystane do sterowania pracą wentylatorów skraplacza. Patrz str. 8.

**) W układach pośrednich pomiary ciśnień (AKS 32R) mogą być zastąpione pomiarami temperatury na zaciskach 57-58 i 60-61. Patrz również parametr o06.

Transmisja danych

- 25-26 Zaciski używane jedynie jeśli zainstalowano moduł transmisji danych (kartę sieciową). W przypadku pracy sterownika w sieci ethernet należy użyć gniazda RJ45 (które może również być wykorzystane do podłączenia transmisji w standardzie LON FTT10). Właściwa instalacja kabla transmisji danych, opisana w instrukcji RC8AC... jest warunkiem prawidłowej i wolnej od błędów komunikacji sterownika z pozostałymi elementami systemu.

Dane techniczne

Napięcie zasilania	24 V a.c. +/-15% 50/60 Hz, 5 VA	
Sygnał wejściowy	2 przetworniki ciśnienia AKS 32R (czujniki temperatury w układach pośrednich)	
	3 czujniki temperatury (Pt1000 lub PTC1000)	
Wejścia cyfrowe (dwustanowe)	1 wejście załączenia/zatrzymania regulacji	
	8 wejść obwodów zabezpieczeń	
	3 wejścia sygnałów alarmowych	
	2 wejścia sygnałów alarmowych lub sygnałów zmiany wartości zadanych	
Wyjścia przekaźnikowe do sterowania	8 wyjść SPST	AC-1: 3 A rezystancyjne AC-15: 2 A indukcyjne
Przełącznik funkcji Inject ON	1 wyjście SPST	
Przełącznik alarmu	1 wyjście SPDT	AC-1: 6 A rezystancyjne AC-15: 3 indukcyjne
Wyjście analogowe	0-10 V pr. stałego	
Wyświetlacze	EKA 161	wartość Pk
	EKA 162	wartość Po i wprowadzanie nastaw, diody LED
Transmisja danych	Możliwość zainstalowania modułu komunikacji systemowej (karty sieciowej)	
Otoczenie	0 ÷ +55°C, podczas eksploatacji	
	-40 ÷ +70°C, podczas transportu	
	wilgotność względna 20-80% (bez kondensacji)	
	nie dopuszcza się wstrząsów ani wibracji	
Obudowa	IP 20	
Waga	400 g	
Montaż	szyna DIN lub naścienny	
Zaciski	Max. 2,5mm ² (linka)	
Zgodność z dyrektywami i normami	Wyrób spełnia wymagania dyrektywy niskonapięciowej (LVD) i kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) – wymogi oznaczenia znakiem CE, Testy przeprowadzono zgodnie z: LVD-wg. EN 60730-1 i EN60730-2-9; EMC-wg. EN61000-6-2 i 3	

Przetworniki ciśnienia, czujniki temperatury

Patrz katalog RK0YG...

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 sterowników chłodnic (odcięcie dopływu czynnika) przy poście sprężarek oraz zastosowanie oddzielacza cieczy na rurociągu ssawnym.

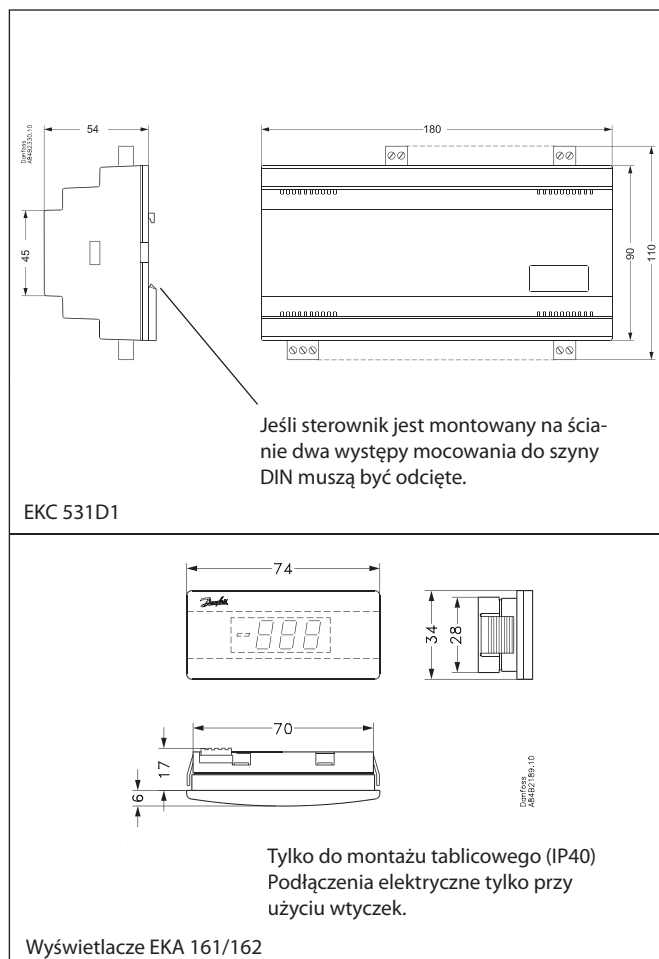
W przypadku wątpliwości związanych z zastosowaniem sterownika należy kontaktować się z lokalnym przedstawicielem firmy Danfoss, który udzieli dalszych wyjaśnień.

Zamawianie

Typ	Funkcje	Nr kodowy
EKC 531D1	Regulator wydajności	084B8007
EKA 161	Wyświetlacz	084B7019
EKA 162	Wyświetlacz z przyciskami	084B7062 *
	kabel 2m do wyświetlacza (1 szt.)	084B7298
	kabel 6m do wyświetlacza (1 szt.)	084B7299
EKA 173	Moduł komunikacji systemowej (wersja FTT 10)	084B7092
EKA 175	Moduł komunikacji systemowej (wersja RS 485)	084B7093
EKA 177	Moduł komunikacji systemowej (wersja Ethernet)	084B2002

*) Wersja bez symbolicznych oznaczeń przy diodach LED

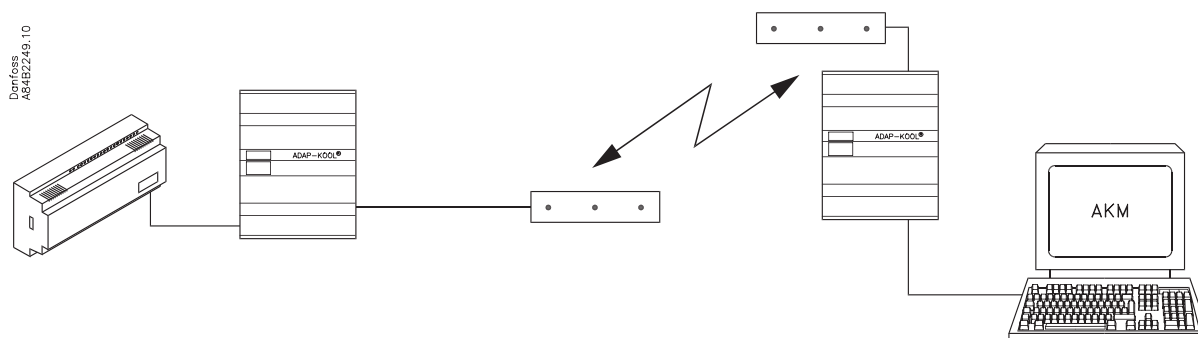
Montaż



Transmisja danych

Poniżej przedstawiono niektóre możliwości sterowników wyposażonych w moduły transmisji danych. Szczegółowe informacje są podane w oddzielnych materiałach.

Przykład



Każdy sterownik wyposażony jest w moduł komunikacji systemowej.

Sterowniki połączone są dwużyłowym przewodem transmisji danych.

Przewód transmisji danych połączony jest również z jednostką nadrzędną typu AKA243, która nadzoruje komunikację, rejestruje wybrane parametry, odbiera i przekazuje dalej sygnały alarmów.

W sieci obsługiwanej przez AKA243 pracować może do 60 sterowników.

Jednostka nadrzędna AKA243 może być połączona z komputerem PC lub modemem i przysyłać alarmy do firmy serwisowej, umożliwiając jednocześnie zdalną obsługę systemu.

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 uruchomionego na komputerze PC.

Program może również codziennie pobierać automatycznie wszystkie zarejestrowane wartości parametrów.

Przykładowe informacje wyświetlane w programie AKM

Compressor control			
005:018			
Mältinger		Indstillinger	
--- EKC State	10	r12 Main Switch	ON
--- Po °C	0.0	r23 Set Point °C	0.0
--- Pc °C	0.0	r25 PoRefMax °C	30.0
--- Comp.Cap %	0	r26 PoRefMin °C	-99.9
--- Cond.Cap %	0	r13 Night offset	0.0
r24 Comp. ref. °C	0.0	r27 NightSetBack	OFF
u46 Saux1 temp	180.0	o22 DI4 control	0
		r01 Neutral zone	8.0
		c10 + Zone K	4.0
		c11 + Zone m	10.0
		c12 ++ Zone m	2.0
		c13 - Zone K	3.0
		c14 - Zone m	2.5
		c15 -- Zone m	0.50
		r04 AdjustSensor	0.0

Wartości mierzone pokazywane są w lewym oknie, w prawym – nastawy.

Nazwy parametrów standardowo wyświetlane są tak jak podano w tabeli na stronach 4-8. W programie AKM możliwe jest również

użycie dowolnych innych nazw definiowanych przez użytkownika (w tym 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 komunikacji systemowej możliwe jest zdefiniowanie stopnia ważności przesyłanych alarmów. Waga alarmu określana jest liczbą 1, 2, 3 lub 0. W zależności od tego alarmy są w różny sposób obsługiwane przez jednostkę nadrzędną (AKA243):

1=Alarm

Informacja o alarmie jest przesyłana z priorytetem 1. Przekaznik alarmu jednostki nadrzędnej będzie aktywowany na 2 minuty. Po ustaniu przyczyny alarmu ten sam komunikat będzie retransmitowany do AKA243 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 przekaznika alarmowego jednostki nadrzędnej.

0=Brak sygnalizacji alarmu. Alarm nie jest generowany.

Systemowe funkcje sterujące

Sterownik jest przygotowany do pracy w rozbudowanych systemach sterowania i może realizować systemowe funkcje sterujące koordynowane przez moduł nadrzędny AKA243 (master gateway). W tym wypadku konieczne jest oczywiście podłączenie sterownika do sieci transmisji danych.

Funkcja systemowa	Funkcja w AKA243	Parametr w EKC 531D1 084B8007 wersja 1.2x
Zatrzymanie zasilania parowników czynnikiem przy zatrzymanych sprężarkach	AKC ON	--- MC Inject ON
Nastawa nocna	Dzień/Noc i Schemat roczny	r27 NightSetback
Optymalizacja ciśnienia ssania	Optymalizator Po	Wybór adresu sterownika (parametr jest wybierany automatycznie)
EKC 531D1 rejestruje najbardziej obciążone urządzenie chłodnicze (t.j. wymagające utrzymywania najniższego ciśnienia ssania). Parametr może być rejestrowany w celach serwisowych.		--- MLC

Funkcje zabezpieczające

Monitoring ciśnienia skraplania

Jeśli ciśnienie skraplania przekroczy dozwoloną wartość sterownik załącza wszystkie stopnie wydajności skraplacza i rozpoczyna wyłączanie kolejnych stopni wydajności zespołu sprężarkowego. Próg alarmowy określa parametr „A30”.

Opisane działanie funkcji zabezpieczającej rozpoczyna się 3K poniżej nastawy progu alarmowego. W tym punkcie wentylatory skraplacza zaczynają pracować z pełną wydajnością i jednocześnie wyłączone są sprężarki stanowiące 33% wydajności (jednakże wyłączany jest nie mniej niż 1 stopień wydajności). Procedura ta jest powtarzana co 30s. Uaktywniony zostaje alarm.

Jeśli temperatura (ciśnienie) wzrośnie powyżej progu alarmowego:

- wszystkie stopnie wydajności zespołu sprężarkowego zostają wyłączone
- wentylatory skraplacza pracują z pełną wydajnością

Alarm znika jeśli temperatura (ciśnienie) spadnie 3K poniżej progu alarmowego na okres 60s.

Sprężarki mogą zostać ponownie załączone gdy temperatura (ciśnienie) spadnie 3K poniżej progu alarmowego. Załączenie sprężarek uzależnione jest od upływu ustalonego czasu między startami.

Monitoring ciśnienia parowania

Jeśli ciśnienie parowania spadnie poniżej progu alarmowego niskiego ciśnienia sterownik natychmiast wyłączy wszystkie stopnie wydajności zespołu sprężarkowego. Próg alarmowy określa parametr „A11”.

Jednocześnie uaktywniony zostaje alarm.

Alarm znika jeśli temperatura (ciśnienie) wzrośnie powyżej progu alarmowego.

Sprężarki mogą zostać ponownie załączone po zniknięciu przyczyny alarmu (i po upływie czasu zwłoki między startami).

Procedura awaryjna

Sterownik zainicjuje procedurę awaryjną, jeśli zarejestruje nieprawidłowości odczytywanych sygnałów:

W przypadku regulacji wydajności sprężarek:

- jeśli sygnał z przetwornika ciśnienia będzie mniejszy niż oczekiwany, sterownik będzie utrzymywał wydajność sprężarek na średnim poziomie z ostatnich 60 minut. Wydajność będzie stopniowo zmniejszana z upływem czasu.
- jeśli sygnał ciśnienia spadnie poniżej wartości parametru A11, wszystkie stopnie wydajności zostaną natychmiast wyłączone.

W przypadku regulacji ciśnienia skraplania:

- jeśli sygnał z przetwornika ciśnienia spadnie poniżej wartości oczekiwanej lub gdy ciśnienie skraplania wzrośnie powyżej wartości parametru A30, wszystkie stopnie wydajności skraplacza zostaną natychmiast załączone.

EKC 531D1 – Dodatek do instrukcji użytkowania

Ta część będzie dodana do instrukcji użytkowania
w uaktualnieniu planowanym na październik 2005.

Wartość zadana ciśnienia skraplania P_k

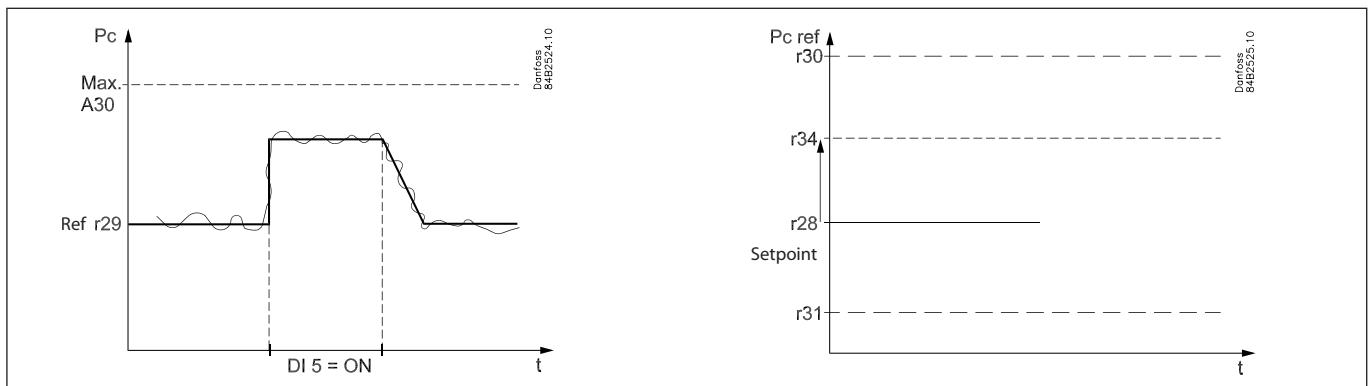
Możliwy jest wybór pomiędzy czterema różnymi trybami regulacji. W zasadzie tryby 1 i 2 są trybami zalecanymi, jeżeli jednak regulacja nie jest stabilna konieczny może być wybór trybu 3 lub 4.

1. Regulacja PI. Wartość zadana stała (stałe ciśnienie skraplania).
2. Regulacja PI. Wartość zadana zależna od temperatury otoczenia (zmienne ciśnienie skraplania),
3. Jak „1” lecz regulacja proporcjonalna (P). Należy liczyć się z tym, że ciśnienie skraplania utrzymywane przez sterownik będzie nieco wyższe niż wartość zadana.
4. Jak „2” lecz regulacja proporcjonalna (P). Należy liczyć się z tym, że ciśnienie skraplania utrzymywane przez sterownik będzie nieco wyższe niż wartość zadana.

Aby ograniczyć wahania wartości zadanej, gdy wybrano tryb pracy ze zmiennym ciśnieniem skraplania (tryb 2 i 4) należy ustawić jej limit górny (parametr $r30$) i dolny (parametr $r31$). Wartość zadana ciśnienia ($r29$) będzie mogła być ustalona tylko w przedziale pomiędzy wartościami określonymi przez te parametry. W celu zabezpieczenia przed nadmiernym wzrostem temperatury skraplania musi być również określona maksymalne dopuszczalne ciśnienie skraplania ($A30$). Jeśli ciśnienie skraplania osiągnie tę wartość, sprężarki będą wyłączane.

Różne tryby regulacji są opisane poniżej:

1. Regulacja PI ze stałą wartością zadaną.

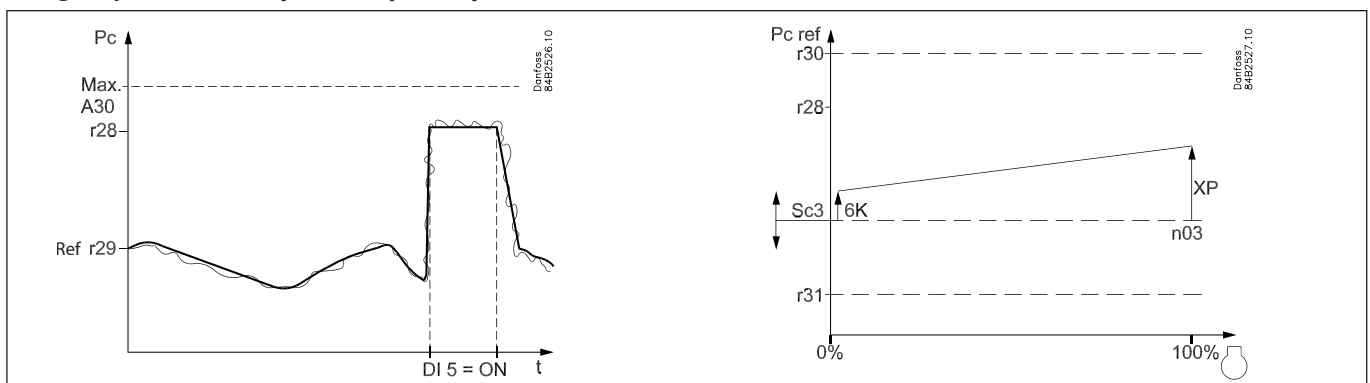


O wartość zadanej ciśnienia, do utrzymania której dąży regulator informuje parametr $r29$.

Nastawa ciśnienia ($r28$) powinna być ustawiona na poziomie, jaki może być utrzymany dla wszystkich obciążeń instalacji. Jeśli aplikacja wymaga okresowego podniesienia ciśnienia

skraplania (np. w układach z odzyskiem ciepła) należy ustawić odpowiednią wartość parametru $r34$. W tym wypadku musi też być odpowiednio zdefiniowana funkcja wejścia DI5 (parametr $o37=1$). Sygnał na wejściu DI5 spowoduje podniesienie wartości zadanej ciśnienia o wartość parametru $r34$.

2. Regulacja PI ze zmienną wartością zadaną.



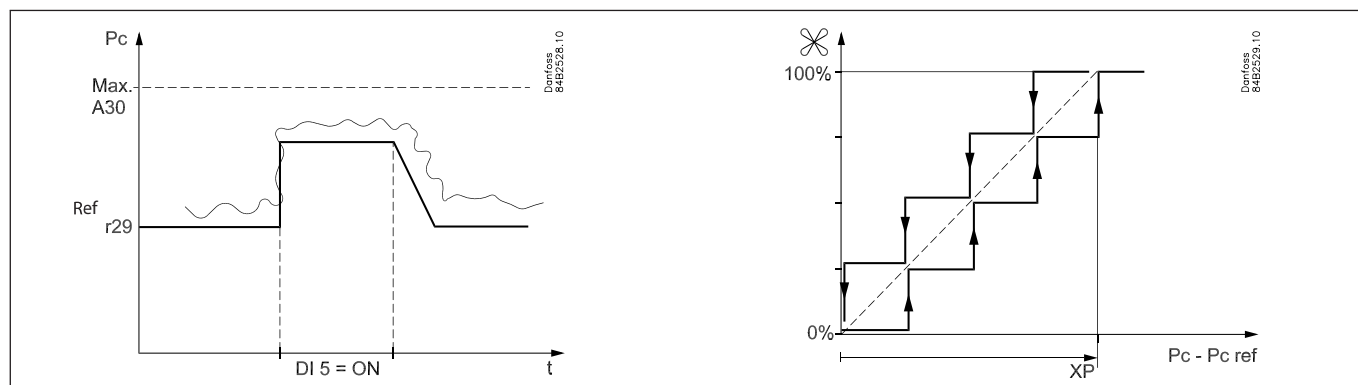
Wartość zadana ciśnienia zmienia się zgodnie ze zmianami temperatury otoczenia. Zmiana temperatury otoczenia o 1 °C powoduje analogiczną zmianę wartości zadanej. Wartość zadana ustalona jest na poziomie temperatury otoczenia powiększonej o wartość zależną od załączonej wydajności sprężarek (maksymalnie o wartość zakresu proporcjonalności X_p , parametr $n04$). Jeśli aplikacja wymaga okresowego podniesienia ciśnienia skraplania (np. w układach z odzyskiem ciepła) nastawa ($r28$) powinna być ustawiona na odpowiednio wysokim poziomie. W tym wypadku musi też być odpowiednio zdefiniowana funkcja wejścia DI5

(parametr $o37=1$). Sygnał na wejściu DI5 spowoduje podniesienie wartości zadanej ciśnienia do wartości nastawy (parametr $r28$). Jak zawsze, aktualną wartość zadaną odczytać można wyświetlając parametr $r29$.

Zalecaną wartością zakresu proporcjonalności X_p jest średnia różnica temperatur, z jaką pracuje skraplacz, zazwyczaj pomiędzy 10 a 15K.

Jeśli czujnik temperatury otoczenia ulegnie uszkodzeniu wartość zadana ciśnienia przyjmie wartość parametru $r28$.

3. Regulacja proporcjonalna (P) ze stałą wartością zadaną.

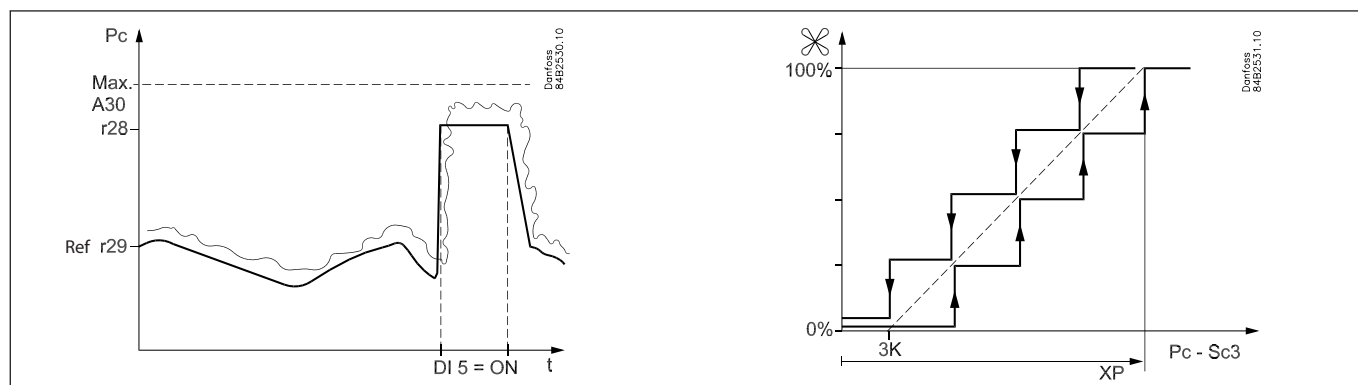


Ten tryb pracy jest podobny do trybu 1, z tą różnicą, że ciśnienia utrzymywane przez sterownik będzie nieco wyższe niż w przypadku regulacji PI. Wynika to z faktu, że sterownik wykorzystuje różnicę pomiędzy wartością zadaną, a zmierzonym ciśnieniem skraplania (uchyby) do określenia ilości wentylatorów, które powinny zostać załączone. Zakres proporcjonalności X_p jest podzielony równomiernie zgodnie z ilością stopni regulacji.

Zalecaną wartością zakresu proporcjonalności X_p jest średnia różnica temperatur, z jaką pracuje skraplacz, zazwyczaj pomiędzy 10 a 15K.

Sposób załączania i wyłączania wentylatorów w zależności od zmian ciśnienia skraplania pokazany jest na rysunku powyżej. Jeśli wydajność skraplacza jest regulowana płynnie za pomocą przetwornicy częstotliwości regulującej prędkość obrotową wentylatorów, zależność wydajności od wielkości uchybu będzie liniowa, zaznaczona na rysunku linią przerywaną.

4. Regulacja proporcjonalna (P) ze zmienną wartością zadaną.



Ten tryb pracy jest podobny do trybu 2, z tą różnicą, że ciśnienia utrzymywane przez sterownik będzie nieco wyższe niż w przypadku regulacji PI. Wynika to z faktu, że sterownik wykorzystuje różnicę pomiędzy temperaturą skraplania a temperaturą otoczenia do określenia ilości wentylatorów, które powinny zostać załączone. Aby uniknąć ciągłej pracy wentylatorów dla małych obciążeń wprowadzona jest dodatkowo strefa nieczułości 3K. Zakres proporcjonalności X_p jest podzielony równomiernie zgodnie z ilością stopni regulacji.

Zalecaną wartością zakresu proporcjonalności X_p jest średnia różnica temperatur, z jaką pracuje skraplacz, zazwyczaj pomiędzy 10 a 15K.

Sposób załączania i wyłączania wentylatorów w zależności od zmian ciśnienia skraplania pokazany jest na rysunku powyżej. Jeśli wydajność skraplacza jest regulowana płynnie za pomocą przetwornicy częstotliwości regulującej prędkość obrotową wentylatorów, zależność wydajności od wielkości uchybu będzie liniowa, zaznaczona na rysunku linią przerywaną.