

## Nowa generacja sterowników EKC firmy Danfoss



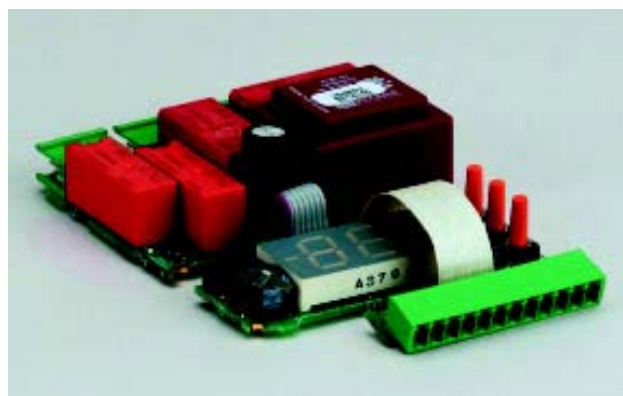
mgr inż. Andrzej SZYMANIK  
Danfoss Sp. z o.o.

Opierając się na dotychczasowych doświadczeniach w produkcji regulatorów chłodniczych, firma Danfoss wprowadziła ostatnio na rynek nową serię sterowników EKC w wersji przewidzianej do montażu tablicowego. Nowe urządzenia typu EKC 102 i EKC 202 stanowią znacznie zmodernizowaną i unowocześnioną kontynuację dotychczasowych sterowników EKC 101 i 201. Ponadto w ofercie pojawił się zupełnie nowy sterownik EKC 204 będący, dzięki swym cechom użytkowym, uniwersalnym sterownikiem mogącym znaleźć zastosowanie w wielu różnych aplikacjach. Dzięki zastosowaniu ciekawych rozwiązań technicznych i technologicznych, nową generację sterowników EKC charakteryzują bardzo dobre parametry użytkowe. Artykuł niniejszy ma na celu zapoznanie Państwa z najistotniejszymi szczegółami dotyczącymi nowej oferty sterowników EKC, wskazując na nowości i ulepszenia w porównaniu do sterowników dotychczasowych. Pełna dokumentacja techniczna wszystkich typów sterowników dostępna jest poprzez sieć dystrybutorów automatyki chłodniczej firmy Danfoss oraz na stronie internetowej [www.danfoss.pl](http://www.danfoss.pl).

### Podstawowa charakterystyka nowej serii EKC

Wszystkie oferowane obecnie sterowniki EKC nowej generacji zasilane są typowym napięciem sieciowym 230V/50Hz, również w przypadku wersji najbogatszych, wyposażonych w 4 przekaźniki. Ponieważ gabaryty sterowników pozostały niezmiennione, można zapytać, jak udało się wygospodarować miejsce na transformator w tak niewielkiej obudo-

wie (przypomnijmy, że dotychczasowe wersje sterowników EKC 201 wymagały zasilania 12 V i stosowania zewnętrznego transformatora, właśnie ze względu na brak dostatecznej ilości miejsca wewnątrz obudowy dla modeli z 3 lub 4 przekaźnikami). Oprócz braku miejsca istotnym problemem była ilość wydzielającego się ciepła, która nie mogła być skutecznie odprowadzana z wnętrza gęsto upakowanej, niewielkiej obudowy. Obydwa te problemy zostały skutecznie rozwiązane w nowych sterownikach EKC. Po pierwsze, zastosowano w nich elementy elektroniczne o wysokim stopniu integracji, których jest niewiele i które zajmują naprawdę mało miejsca. Po otwarciu obudowy sterownika można być wręcz zaskoczonym brakiem widoku typowych dla tego typu urządzeń elementów elektronicznych – praktycznie całość wnętrza wypełniają przekaźniki i transformator.



Po drugie, dzięki zastosowaniu specjalnej technologii impulsowego zasilania cewek przekaźników,

ograniczony został do minimum płynący przez nie prąd, a tym samym zmniejszona została ilość wydzielanego ciepła. Cewki przekaźników zasilane są pełnym napięciem tylko w momencie ich przełączania. Ponadto, specjalny układ elektroniczny czuwa nad tym, aby przełączenie styków przekaźnika następowało dokładnie w momencie, gdy chwilowa wartość napięcia przemiennego znajduje się blisko zera (ang. „zero crossing technology”). Dzięki temu ograniczone jest powstawanie łuku elektrycznego, iskrzenie i wypalenie styków przekaźników, co znacząco wpływa na wzrost ich żywotności. Dodatkowo, w sterownikach EKC nowej generacji, żywotność przekaźników została znacznie wydłużona z jeszcze innego powodu. Zastosowane zostały mianowicie przekaźniki „przewymiarowane”, tzn. o obciążalności styków większej niż wynikająca z technicznych ograniczeń związanych z pozostałymi elementami (chodzi np. o ograniczenia związane z dopuszczalną obciążalnością ścieżek na płycie sterownika). Tak więc na przykład dla wyjść przekaźnikowych o dopuszczalnej obciążalności 10 A zastosowane zostały przekaźniki 16 A. Należy podkreślić, że obciążalność wyjść przekaźnikowych nowych sterowników EKC została istotnie zwiększona w porównaniu do sterowników dotychczasowych.

Inną istotną cechą sterowników EKC nowej generacji jest gwarantowany wysoki stopień ochrony (IP65) od strony panelu czołowego. Osiągnięty on został dzięki zastosowaniu specjalnej technologii produkcji zapewniającej pełne i trwałe zintegrowanie gumowych przycisków z plastikowym panelem, na którym są umieszczone. Od strony czołowej nie ma więc żadnej możliwości penetracji wody do wnętrza sterownika.



Podobnie trwale związana z panelem jest gumowa uszczelka. Dzięki temu ułatwiony jest prawidłowy montaż sterownika, gdyż uszczelka zawsze znajduje się na właściwym miejscu, uniemożliwiając przedostanie się wody między panelem czołowym sterownika, a obudową, w której został zamontowany.

towany.

Przyciski sterownika potwierdzają zadziałanie wyraźnym mechanicznym kliknięciem, a zastosowanie trzech w miejsce dotychczasowych dwóch przycisków ułatwia programowanie i obsługę sterownika, eliminując potrzebę jednoczesnego naciśnięcia dwóch przycisków, co nie było rozwiązaniem zbyt wygodnym. Sama struktura menu, opis parametrów i sposób ich wprowadzania są podobne do tego, jaki znany jest z poprzedniej wersji sterowników EKC. Dlatego też ich dotychczasowi użytkownicy nie będą mieli żadnych problemów z obsługą nowych sterowników.

W wielu przypadkach znacznym ułatwieniem będzie możliwość skorzystania ze specjalnego klucza do programowania, który może być stosowany dla wszystkich sterowników EKC nowej generacji.



Klucz ten, w postaci zewnętrznego modułu pamięci, pozwala na przechowywanie aż 25 zestawów nastaw. Nastawy mogą być kopiowane zarówno do, jak i ze sterownika, co pozwala na skompletowanie własnej biblioteki nastaw dopasowanej do różnych typów sterowników i aplikacji. Zaprogramowanie sterownika za pomocą klucza do kopiowania nastaw, nie tylko przyspiesza całą procedurę, ale eliminuje również możliwość pomyłek, jakie mogą się zdarzyć przy ręcznym wprowadzaniu wielu nastaw. Jest to więc bardzo wygodne narzędzie serwisowe ułatwiające szybkie i bezbłędne programowanie sterowników. Dostęp do nastaw sterowników może być zabezpieczony hasłem. Dla serii EKC 202 i 204 do dyspozycji są 2 hasła pozwalające odpowiednio na dostęp ograniczony i dostęp pełny.

Nowością jest współpraca sterowników EKC z czujnikami NTC (5000  $\Omega$  przy 25°C). Użytkownik ma obecnie możliwość dowolnego wyboru czujników: Pt1000, PTC lub właśnie NTC. Każdy ze sterowników EKC nowej generacji pozwala, za pomocą jednej z nastaw, określić typ podłączonych do niego czujników. Największą dokładność pomiaru zapewniają oczywiście czujniki Pt1000 bazujące na rezystorach platynowych o bardzo powtarzalnej i stabilnej charakterystyce. Co więcej, w przypadku zastosowania czujników Pt1000 ze sterownikami EKC, spełnione są wymogi HACCP dotyczące do-

kładności pomiaru temperatury wg wytycznych normy EN 441-13 (dokładność  $\pm 1$  K w zakresie od  $-30$  do  $+15^{\circ}\text{C}$ ), bez potrzeby jakiegokolwiek dodatkowej kalibracji po uruchomieniu instalacji. W przypadku zastosowania innych czujników niż platynowe, spełnienie wymogów normy wiąże się z koniecznością kalibracji układu pomiarowego (dotyczy to zarówno sterowników EKC, jak i sterowników innych firm). Niezależnie od dokładności pomiaru, istotną cechą użytkową sterowników EKC jest wyświetlanie temperatury z rozdzielczością równą  $0,1$  K dla wszystkich modeli i dla wszystkich typów czujników (za pomocą jednej z nastaw możliwe jest ograniczenie rozdzielczości do  $0,5$  K). Czytelny i kontrastowy wyświetlacz sterownika zapewnia wyraźny odczyt temperatury, również w warunkach silnego oświetlenia zewnętrznego. Stan załączenia poszczególnych przełączników sygnalizowany jest indywidualnymi diodami LED w postaci ikon z odpowiednimi symbolami.



Jeśli chodzi o funkcje dostępne w sterownikach EKC, to różnią się one zależnie od modelu i wersji umożliwiając swobodny, optymalny wybór konkretnego typu sterownika najlepiej dopasowanego do potrzeb danej aplikacji.

Jedną z ważnych funkcji, mającą istotny wpływ na zużycie energii, jest sterowanie odtajaniem. W przypadku nowych sterowników EKC możliwe jest ustawienie trybu inteligentnego odtajania, dzięki czemu ilość realizowanych odtajania automatycznie dopasowuje się do potrzeb, uwzględniając zmienne warunki pracy urządzeń chłodniczych. Funkcja inteligentnego odtajania może być realizowana wg jednego z dwóch algorytmów: na podstawie pomiaru zakumulowanego czasu chłodzenia lub na podstawie pomiaru temperatury powierzchni parownika, która w miarę narastania szronu obniża się. Ta druga metoda znajduje zastosowanie tylko w układach z jedną sprężarką i jednym parownikiem, ponieważ w instalacjach bardziej rozbudowanych zależność między zeszczeniem a temperaturą parownika nie występuje wcale lub tylko w ograniczonym zakresie.

Po przedstawieniu ogólnych informacji dotyczą-

cych wszystkich sterowników EKC nowej generacji, w dalszej części artykułu zajmiemy się bliższym opisem wybranych cech charakteryzujących ich poszczególne wersje, bardziej zwracając uwagę na funkcje, jakie mogą one realizować w układach chłodniczych.

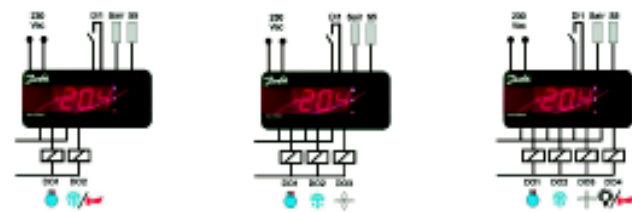
### Sterowniki serii EKC 102



Sterowniki te stanowią rozwinięcie dotychczasowej serii popularnych EKC 101. Są one dostępne w 3 wersjach EKC 102A, 102B i 102C, które różnią się ilością zamontowanych przełączników (1 lub 2) i wejść do podłączenia czujników (1 lub 2). Odpowiednikiem dotychczasowej 101-ki jest wersja EKC 102A. Wersje 102B i 102C oferują już coś więcej, mogą więc być stosowane w szerszej gamie bardziej złożonych aplikacji. Dodatkowe wejście pomiaru temperatury pozwala na podłączenie czujnika końca odtajania, czujnika temperatury produktów lub temperatury skraplacza z sygnalizacją przekroczenia limitu alarmowego. Wejście dwustanowe DI pozwala na podłączenie zewnętrznego wyłącznika głównego, wyłącznika drzwiowego lub do zmiany trybu pracy na nocny. Dodatkowy przełącznik pozwalała na sygnalizację alarmów. Alternatywnie może też być wykorzystany do realizacji innych funkcji: umożliwia sterowanie pracą drugiej sprężarki (EKC 102B), lub sterowanie grzałkami odtajania (EKC 102C).

Podobnie jak sterowniki EKC 101, nowe EKC 102 nie są przeznaczone do pracy w systemach z transmisją danych, gdyż nie jest w nich przewidziana możliwość montażu karty sieciowej. Dlatego też głównym obszarem ich zastosowań są pojedyncze urządzenia chłodnicze (meble, komory chłodnicze, mroźnie).

### Sterowniki EKC 202



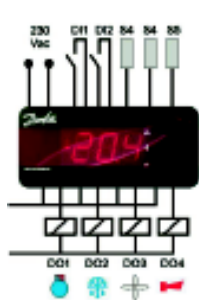
Jest to nowa generacja serii znanych sterowników EKC 201. Dostępne są one w 3 wersjach EKC 202A, 202B i 202C, które różnią się ilością i przeznacze-



niem zamontowanych przełączników (2, 3 lub 4). Istotną nowością jest wbudowany zegar czasu rzeczywistego z podtrzymaniem zasilania przez 4h przez specjalny kondensator o dużej pojemności. Tym samym możliwe jest ustawienie odtajniań o konkretnych godzinach dla standardowego sterownika, bez potrzeby stosowania dodatkowych akcesoriów. W przypadku spodziewanych zaników napięcia dłuższych niż 4h możliwe jest zastosowanie, wstawianej do wnętrza sterownika, dodatkowej karty z baterią. Inną nowością jest specjalna funkcja ułatwiająca mycie urządzenia obsługiwane przez sterownik EKC 202, polegająca na tym, że za pomocą kolejnych impulsów z zewnętrznego przycisku podłączonego do wejścia DI sterownik przełączany jest na kolejne fazy pracy (wyłączenie chłodzenia / odtajanie, wyłączenie wentylatorów, ponowne załączenie chłodzenia) umożliwiające obsłudze szybkie i sprawne umycie urządzenia bez konieczności znajomości szczegółów związanych z wyłączeniem i załączeniem sterowania, a tylko z wykorzystaniem jednego, umieszczonego w pobliżu mebla, przycisku. Podobnie jak sterowniki EKC 201, nowe EKC 202 mogą pracować w rozbudowanych systemach, ponieważ możliwy jest w nich montaż karty sieciowej i podłączenie do systemu transmisji danych.

## Sterownik EKC 204A

Jest to nowo opracowany typ sterownika niemający odpowiednika w dotychczasowej ofercie firmy Danfoss, dlatego jego opisowi poświęcimy nieco więcej miejsca.



| Nr aplikacji | Wyjścia |     |     |     |
|--------------|---------|-----|-----|-----|
|              | DO1     | DO2 | DO3 | DO4 |
| 1            | 🔴       | 🟢   | ⚡   | 🚫   |
| 2            | 🔴       | 🟢   | ⚡   | ☀️  |
| 3            | 🔴       | 🟢   | ⚡   | 🚫   |
| 4            | 🚫       | 🚫   | ⚡   | 🚫   |
| 5            | 🔴       | 🟢   | 🔵   | 🚫   |
| 6            | 🔴       | 🟢   | 🔵   | ☀️  |
| 7            | 🔴       | 🟢   | 🔵   | 🚫   |
| 8            | 🔴       | 🟢   | 🚫   | 🚫   |
| 9            | 🔴       | 🟢   | ⚡   | 🚫   |

EKC 204A stanowi znacznie rozbudowaną funkcjonalnie wersję sterowników serii EKC 202. Posiada on 4 przełączniki, dwa wejścia dwustanowe DI, możliwość podłączenia 3 czujników temperatury. Jego cechą szczególną jest możliwość wyboru jednej z 9 typowych, predefiniowanych aplikacji za pomocą jednego z parametrów sterownika. W zależności od wybranej aplikacji, poszczególnym wejściom i wyjściom sterownika przypisane zostają różne funkcje. Podobnie, inny z parametrów pozwala na wybór jednego z 6 standardowych zestawów

nastaw. Dzięki predefiniowanym aplikacjom i nastawom konfiguracja sterownika EKC 204A, mimo jego zaawansowanych funkcji jest niezwykle łatwa i szybka. Szczegóły dotyczące funkcji poszczególnych przełączników zależnie od wybranej aplikacji przedstawione są w tabeli. Dokładny opis wszystkich aplikacji dostępny jest w dokumentacji sterownika EKC 204A, tu zwrócimy tylko uwagę na niektóre z nich.

Aplikacja nr 4 dotyczy sterowania układami z odtajaniem gorącym gazem. W tym wypadku wyjścia przełącznikowe, oprócz sterowania zaworem na linii cieczerwowej i wentylatorami sterującą również pracą odpowiednich zaworów na rurociągach ssawnym i gorącego gazu, umożliwiając wykonanie pełnej sekwencji odtajania. Metoda odtajania gorącym gazem posiada wiele zalet w porównaniu z odtajaniem elektrycznym. Przede wszystkim chodzi tu o nieporównanie mniejsze zużycie energii, gdyż do stopienia szronu wykorzystywane jest zamiast energii elektrycznej odpadowe ciepło skraplania. Nie bez znaczenia jest również to, że odtajanie trwa znacznie krócej – po prostu ciepło dostarczane jest na całej powierzchni rur parownika, dokładnie w miejscu gdzie narasta najwięcej szronu. Oczywiście układ odtajania gorącym gazem jest inwestycyjnie droższy. Stawia również większe wymagania od strony projektowej. Dotyczy to zarówno samej instalacji chłodniczej, jak i układu sterowania. Zastosowanie sterownika EKC 204A może to zadanie znacznie uprościć.

Aplikacja nr 8, oprócz sterowania chłodzeniem, pozwala również na sterowanie dogrzewaniem komory chłodniczej. W przypadku nadmiernego spadku temperatury w komorze, spowodowanego na przykład niską temperaturą zewnętrzną (co w warunkach naszego klimatu nietrudno sobie wyobrazić), załączone zostaną wentylatory i grzałki dostarczające ciepło w ilości zapobiegającej obniżeniu temperatury poniżej dopuszczalnego limitu. W zależności od warunków i wymogów aplikacji, mogą być do tego celu wykorzystane grzałki odtajania lub dodatkowe grzałki zamontowane w strumieniu powietrza przepływającego przez chłodnicę. Stosując jeden sterownik EKC 204A można więc rozwiązać jednocześnie sterowanie chłodzeniem jak i grzaniem, uwzględniając potrzeby wynikające np. z pory roku, rodzaju przechowywanego towaru i zakresu koniecznej do utrzymania temperatury.

Pozostałe aplikacje pozwalają dopasować działanie sterownika do różnych rozwiązań układów chłodniczych spotykanych w meblach, komorach chłodniczych i mroźniach.

Warto wspomnieć jeszcze o niektórych innych funkcjach, które mogą być realizowane przez ten sterownik zależnie od wybranej aplikacji. Chodzi o funkcje takie jak: sygnalizacja alarmów, sterowa-

nie oświetleniem, grzałkami poręczowymi, sterowanie wg średniej wartości zmierzonej przez dwa czujniki temperatury, sterowanie pracą dwóch sprężarek, zmiana nastawy o z góry zadaną wartość za pomocą sygnału zewnętrznego (ze zmianą limitów alarmowych), zmiana nastawy w trybie nocnym (bez zmiany limitów alarmowych). W przypadku sterowania przez kilka sterowników EKC 204A pracą grupy mebli chłodniczych możliwe jest takie ich połączenie elektryczne, które zapewni koordynację realizowanych odtajniań. W tym wypadku odtajnianie rozpoczyna się w tym samym momencie w całej grupie mebli, kończone jest indywidualnie w miarę potrzeb poszczególnych sekcji, natomiast ponowne załączenie chłodzenia nastąpi dopiero wtedy, gdy cykl odtajniania zakończy się we wszystkich meblach danej grupy. Dzięki temu uniknąć można zakłóceń związanych z pracą sąsiednich sekcji, jakie mają miejsce w przypadku braku pełnej koordynacji odtajniania.

Sterownik EKC 204A wyposażony jest ponadto w specjalną funkcję HACCP rejestrującą przekroczenie temperatury powyżej nastawy alarmowej. Rejestrowana jest wartość maksymalna, data i godzina, kiedy przekroczenie wystąpiło oraz czas jego trwania. Informacje te odczytać można na sterowniku wyświetlając wartości odpowiednich parametrów. Po zamontowaniu karty sieciowej możliwa jest praca sterownika w rozbudowanych systemach.

Jak wynika z przedstawionego opisu sterownik EKC 204A jest urządzeniem uniwersalnym o szerokim obszarze możliwych zastosowań.

### **Podsumowanie**

Rodzina urządzeń EKC 102, 202 i 204 stanowi przemyślaną ofertę nowoczesnych sterowników chłodniczych, przeznaczonych do różnych aplikacji i adresowaną do różnych odbiorców. Powinny one zainteresować zarówno firmy instalacyjne wykonujące niewielkie, pojedyncze instalacje chłodnicze, takie jak mroźni, jak i firmy realizujące duże obiekty, takie jak rozbudowane instalacje supermarketów. Również producenci mebli chłodniczych znajdą wśród tych sterowników wersje najlepiej pasujące do ich wyrobów.

Sterowniki EKC nowej generacji zostały po raz pierwszy zaprezentowane na tegorocznych targach Polagra. Spotkały się one z życzliwym przyjęciem i zainteresowaniem zwiedzających, którzy często zwracali uwagę nie tylko na funkcje i możliwości poszczególnych wersji, ale również na eleganckie wzornictwo, staranne wykonanie i wysoką jakość zastosowanych do ich produkcji materiałów.

