

Przegląd oferty firmy **OMRON**

Nowoczesne regulatory temperatury



Fot. 1.

Nieco teorii na początek

Niezależnie od fizycznej realizacji regulatora i przewidywanej aplikacji, jego budowa jest, z małymi tylko wyjątkami, zawsze taka jak przedstawiono blokowo na rys. 1. Parametry regulacji są zazwyczaj określone przez typ regulatora. Najprostszą metodą regulacji jest sposób ON/OFF, polegający na ciągłym śledzeniu przez regulator stanu obiektu i impulsowym nadążaniu za zmianami poprzez włączanie i wyłączanie elementów wykonawczych. Znacznie lepszą metodą jest często stosowana PD, której największą wadą jest skłonność do wystę-

powania przeregulowań w momentach gwałtownej zmiany np. temperatury.

Teoretycznie najlepszą metodą regulacji jest PID. Największym problemem, na jaki napotyka użytkownicy korzystający z regulatorów PID, jest konieczność umiejętnego zadawania wartości poszczególnych parametrów regulacji, których wyliczenie nie jest praktycznie możliwe. Wynika to z bardzo złożonych charakterystyk typowych obiektów, których

obiekty. Za jedne z najlepszych na rynku uchodzą algorytmy *AutoTuning* firmy Omron, których podstawą jest logika rozmyta.

Istotne...

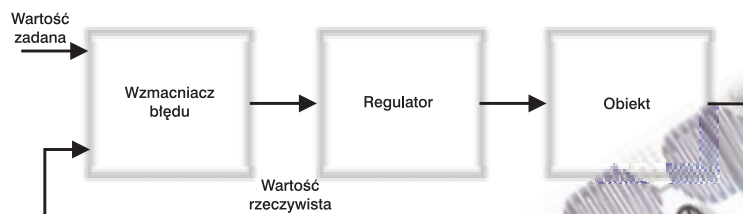
...dla użytkowników są także inne właściwości regulatorów. Do takich bez wątpienia należy zaliczyć deklarowaną przez producentów szczelność obudowy (standardowo IP66), możliwość dołączenia do regulatora dodatkowych modułów wejściowych lub wyjściowych, wyposażenie w interfejsy pozwalające współpracować ze sterownikami lub komputerem PC, rodzaje i liczba wejść, wyjść

i ich możliwości. Nie bez znaczenia jest także sposób zasilania i łatwość obsługi, która najczęściej zależy od panelu operatora.

W dalszej części artykułu staramy się zwrócić uwagę Czytelników na najważniejsze właściwości regulatorów.

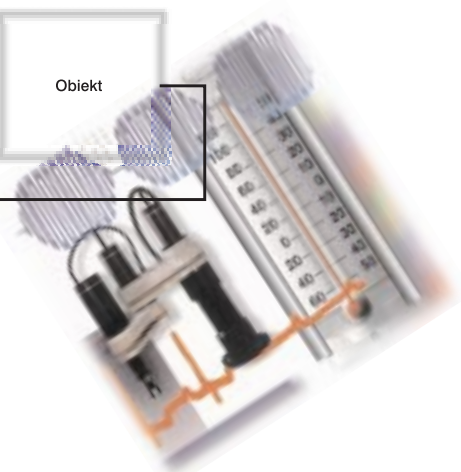
Przegląd...

...sterowników firmy Omron rozpoczniemy od najprostszego modelu E5C2 (fot. 1). Panel operatorski tego regulatora jest bardzo prosty - składa się z pokrętła regulacyjnego i diody LED sygnalizującej włączenie obwodu wyjściowego. Regulator współpracuje z czujnikami tem-



opisy matematyczne są zawsze tylko zgrubnymi przybliżeniami ich rzeczywistych właściwości. Z tego powodu coraz większa liczba firm implementuje w swoich regulatorach różnego rodzaju algorytmy samouczące, które ułatwiają samoczynne „dostrajanie” parametrów regulacji do rzeczywistych właściwości

Rys. 1.





Fot. 2.

peratury typu J, K oraz rezystancyjnymi. Zakres temperatur pracy mieści się w przedziale: -50..+1200°C.

Regulatorem o znacznie większych możliwościach funkcjonalnych jest E5CS (fot. 2). Na panelu użytkownika znajduje się 3-cyfrowy wyświetlacz LED, na którym można odczytać aktualną temperaturę obiektu, temperaturę zadaną oraz alarmową. Bardzo przydatny jest także wskaźnik odchylenia, który za pomocą prostych symboli graficznych informuje użytkownika o bieżącej fazie procesu regulacji. Obsługę regulatora umożliwiają cztery przyciski, z których jeden nie został opisany i służy do modyfikacji parametrów przez osobę upoważnioną (blokowanie tej możliwości wewnętrznymi DIP-switchami). Regulator może współpracować z czujnikami temperatury typu J i K oraz rezystancyjnym Pt100. Bardzo przydatną w praktyce cechą regulatora E5CS jest możliwość swobodnego konfigurowania warunków sygnalizacji alarmu.

Nieco więcej informacji na panelu operatorskim wyświetlanych jest w regulatorach E5CJ (fot. 3) i E5CK (fot. 4). W regulatorze E5CJ wyświetlacz składa się z dwóch 4-pozycyjnych pół cyfrowych, na których wyświetlana jest bieżąca temperatura oraz (jednocześnie) wartość nastawy jednego z dwóch alarmów lub wartość zadana. Ponadto, optycznie sygnalizowane są przekroczenia nastaw alarmowych oraz - w niektórych wersjach regulatora - przepale-



Fot. 3.

nie grzałki. Funkcjonalność regulatorów E5CJ jest zwiększona przez rozbudowane zestawy kryteriów generacji alarmów oraz możliwość swobodnego kształtowania parametrów charakterystyki regulacji PID. Oprócz wyjścia przekaźnikowego, moduł E5CJ wyposażono w wyjście prądowe 4..20mA o rozdzielczości 12 bitów.

Regulator E5CK jest zewnętrznie bardzo podobny do E5CJ, lecz w jego wnętrzu zintegrowano jedną z najdoskonalszych jednostek regulacyjnych, wykorzystującą w działaniu logikę rozmytą.

Rolę czujników temperatury może spełniać praktycznie dowolny element termoparowy lub rezystancyjny, można także wykorzystać dowolny inny czujnik (ciśnienia, napięcia, oświetlenia, itp.) z wyjściem prądowym 4..20mA lub napięciowym 1..5V, 0..5V lub 0..10V. Regulator można skonfigurować do pracy w trybie ON/OFF lub PID, oczywiście z możliwością samodzielnego określenia wartości parametrów regulacji lub - w tym tkwią duże możliwości regulatora - można oddać proces regulacji w ręce samoczącającego się automatu *Fuzzy Selftuning*. Przełączanie pomiędzy automatycznym trybem pracy a regulacją ręczną umożliwia przycisk znajdujący się na płycie czołowej, którą ponadto zdobi 7 sygnalizatorów świetlnych. Po zastosowaniu modułu komunikacyjnego z interfejsem RS232 lub RS485 istnieje możliwość zdalnego sterowania pracą regulatora.



Fot. 4.

Dotychczas prezentowane moduły były wyposażone w 7-segmentowe wyświetlacze LED, które pobierają stosunkowo dużo energii, komplikują także konstrukcję, a to ze względu na generowane zakłócenia EMC. Nowocześniejszym rozwiązaniem jest zastosowanie wyświetlaczy LCD.

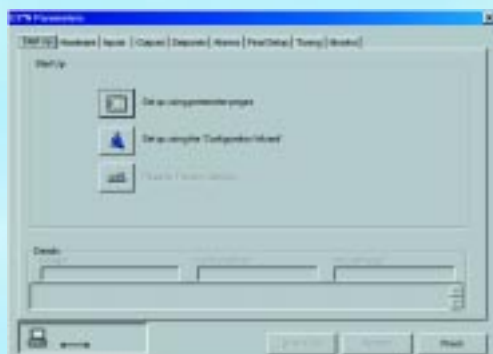
Przykładem miniaturowego regulatora temperatury z wyświetlaczem LCD jest E5CN (fot. 5), który pomimo prostego panelu operatora wyposażono w wiele możliwości. Bardzo istotną dla użytkowników właściwością tego modułu jest możliwość samoczynnego dobierania parametrów regulacji do właściwości obiektu. Procesor regulacyjny wykorzystuje metodę 2PID, która jest alternatywą dla systemów rozmytych, optymalną dla systemów samoczącających się. Wartość parametrów regulacji PID można także ustalić ręcznie. Rolę czujnika wejściowego regulatora E5CN może spełniać jedna z typowych termopar lub rezystancyjny czujnik temperatury typu Pt100 lub JPt100. Regulator wyposażono w wejście analogowe o zakresie napięciowym 0..50mV oraz wejście dla czujników bezkontaktowych K10, K60, K115 lub K160. Moduł E5CN można wyposażać w moduł komunikacyjny z interfejsem RS485, poprzez który odbywa się dwukierunkowa transmisja umożliwiająca m.in. konfigurację i sterowanie pracą re-



Fot. 5.

W niektórych aplikacjach duże znaczenie mogą mieć wymiary obudowy regulatora. Jedną z najmniejszych obudów (1/32DIN!) ma model E5GN (fot. 6), lecz nie mniejsza ona jego możliwości. Jest to regulator 2PID z funkcją automatycznego dobierania parametrów regulacji do właściwości kontrolowanego obiektu oraz z wbudowanym portem komunikacyjnym RS485. Regulator może także pracować w kluczowanym trybie ON/OFF. Dzięki uniwersalnemu interfejsowi wejściowemu współpracującemu z różnymi typami czujników termoparowych, rezystancyjnych, bezstykowych, a także dowolnych innych czujników z wyjściami napięciowymi, moduł E5GN można wykorzystać do regulacji praktycznie dowolnych procesów wymagających nadzoru i sterowania.

Należy także zwrócić uwagę na regulator E5EN (fot. 7), którego płytka czołowa ma wymiary standardowe (1/8DIN), ale jego głębokość wynosi za-



Rys. 2.



Rys. 3.



Fot. 6.



Fot. 7.

właściwości ma podobne do modelu poprzednio prezentowanego, jest pozbawiony wewnętrznego modułu komunikacyjnego, lecz zamiast tego może być przełączany w tryby pracy grzanie/chłodzenie. Można także zaprogramować kilka wartości zadanych, które wybiera się zewnętrznymi przyciskami pomocniczymi.



Rys. 4.

Równie „płytki” jest moduł E5AN (fot. 8), którego płytką czołową ma imponujące rozmiary równe 1/4DIN. Stosunkowo duże wymiary zostały podyktowane wbudowaniem w regulator aż trzech przekątnikowych wyjść alarmowych o obciążalności 3A/250VAC, jednego wyjścia o małej mocy, interfejsu komunikacyjnego RS485 oraz detektora poprawnej pracy elementu sterowanego. Do specjalnego wejścia można dołączyć transformator pomiarowy, który pozwala regulatorowi wykryć przerwę w obwodzie wyjściowym, umożliwiającą poprawne wystrojenie np. grzejnika.



Rys. 5.

Konfiguracja - to nie musi być trudne!

Ponieważ wszystkie prezentowane w artykule regulatory są wyposażone w wyświetlacze 7-segmentowe, proces ich konfiguracji wymaga pewnej wprawy w interpretacji znaków wyświetlanych na wyświetlaczach. Aby ułatwić ten proces, Omron opracował specjalny program-konfigurator pracujący „pod skrzydłami” Windows. Nosi on nazwę SYS-Config. Za pomocą tego programu można określić wartości wszystkich parametrów istotnych dla pracy sterowników następujących rodzin: E5J/K/N, E5Z oraz K3N.

Konfigurację nastaw można przeprowadzić poprzez ręczne ustalanie wartości parametrów lub uruchomienie kreatora konfiguracji (rys. 2). Efekty pracy kreatora można obserwować w oknie konfiguracji (rys. 3). Wartości wszystkich parametrów można później poddać ręcznej modyfikacji.

Na rys. 4 pokazano główne okno programu-konfiguratora, w którym widoczny jest panel konfigurowanego regulatora oraz okna komunikacji szeregowej. Za pomocą tego fragmentu SYS-Configa można zdalnie podglądać pracę sterownika oraz - także zdalnie - wpływać na jego pracę.

Ogromnym atutem programu SYS-Config jest doskonały system pomocy oraz komentarzy (rys. 5) kontekstowo powiązanych z pracami użytkownika. Tak więc SYS-Config jest doskonałym narzędziem, zwłaszcza dla mniej wprawnych użytkowników lub w przypadku konieczności programowania większej liczby regulatorów.

Tomasz Paszkiewicz



Fot. 8.

Program SYS-Config opublikowaliśmy na płycie CD-EP09/2000 w katalogu \Omron.

Artykuł powstał w oparciu o materiały firmy Omron, tel. (0-22) 645-78-60.