

# Przełączniki programowalne Need na stanowiskach dydaktycznych

Henryk Urzędniczok

**Sterowniki PLC oraz przełączniki programowalne są obecnie podstawowymi urządzeniami w systemach automatyki przemysłowej. Wobec gwałtownego rozwoju tych urządzeń, ich efektywne wykorzystanie pociąga za sobą konieczność odpowiedniej edukacji inżynierów opracowujących systemy sterowania – zarówno tych z dużym doświadczeniem (organizowane są odpowiednie szkolenia i kursy), jak i studentów kierunków inżynierskich (włączanie tych zagadnień do programów nauczania). W artykule pokazano zastosowanie przełączników programowalnych serii Need na stanowiskach dydaktycznych przeznaczonych do nauki programowania w Instytucie Metrologii, Elektroniki i Automatyki Politechniki Śląskiej.**

Zastosowanie przełączników w elektrycznych układach sterowania maszynami i procesami przemysłowymi pozwoliło na szerokie wprowadzenie automatyzacji w początkach jej rozwoju. Dwie zasadnicze cechy układów przełącznikowych odegrały tu istotną rolę:

- prostota projektowania – projektowanie układu sterującego można było sprowadzić do opisu jego działania za pomocą funkcji logicznych,
- prostota realizacji; unifikacja elementów – realizacja przy wykorzystaniu układu opartego na przełącznikach (styki i cewki) oraz dwustanowych czujnikach i elementach wykonawczych jest bardzo prosta i relatywnie tania.

Rozwój techniki w zakresie układów programowalnych, w szczególności systemów mikroprocesorowych oraz w zakresie narzędzi informatycznych, umożliwił opracowanie uniwersalnych urządzeń przeznaczonych do realizacji algorytmów sterowania maszynami i procesami przemysłowymi, tzw. sterowników swobodnie programowalnych (ang. *Programmable Logic Controller*; PLC). Zalety stosowania sterowników PLC – w porównaniu z rozwiązaniami sprzętowymi układów sterowania – to niewątpliwie wysoka efektywność tworzenia nowych aplikacji oraz prostota modyfikacji już istniejących. Zmiana koncepcji sterowania nie wymaga już bu-

dowania nowego układu od podstaw, a jedynie zmiany elementów programu użytkowego sterownika.

Sterowniki PLC rozwijane są już od ponad 40 lat i większość producentów urządzeń i osprzętu elektrycznego posiada je w swojej ofercie. Aktualnie obserwuje się silne zróżnicowanie możliwości tych urządzeń, zarówno w odniesieniu do zagadnień sprzętowych (konstrukcja mechaniczna, możliwości rozbudowy, sposoby połączeń z innymi urządzeniami, w tym czujnikami, elementami wykonawczymi, regulatorami autonomicznymi, innymi sterownikami i komputerami), jak i w zakresie metod programowania (języki tekstowe i graficzne) oraz tzw. „mocy obliczeniowej”. Zróżnicowanie to ma oczywiście swoje odzwierciedlenie w cenach tych urządzeń. Oprócz tradycyjnych sterowników PLC rozwijane są dwie, leżące niejako na przeciwnych biegunach, grupy sterowników:

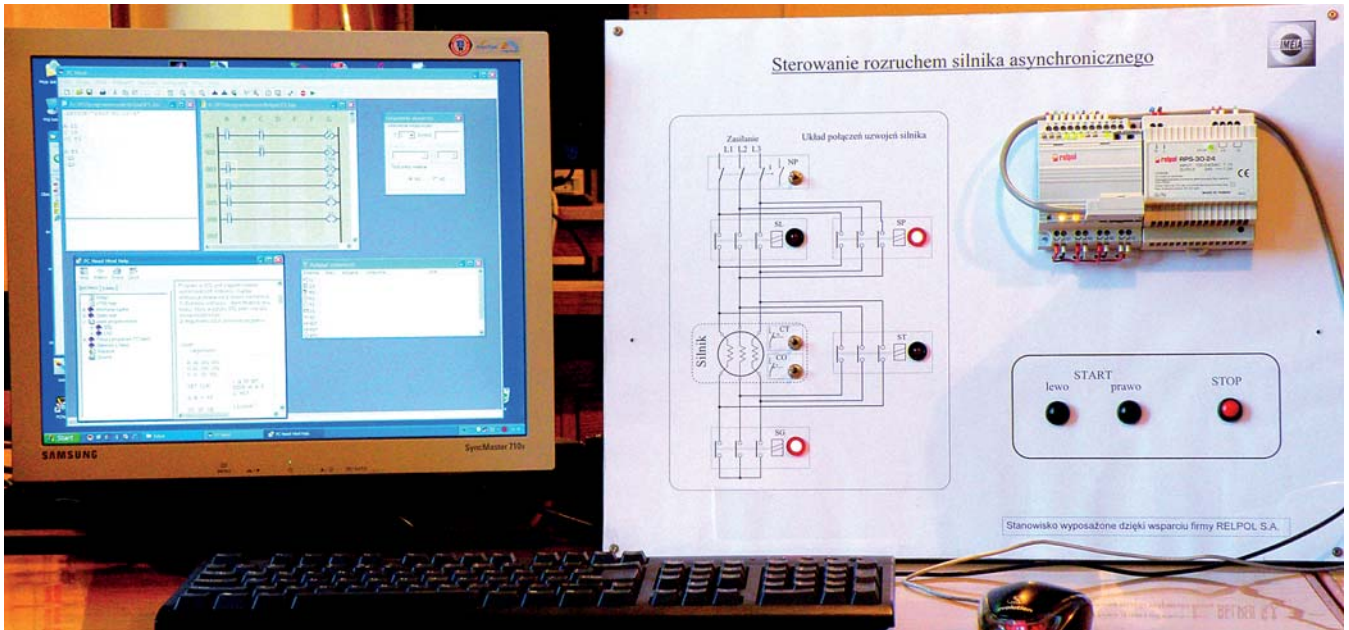
- systemy PAC (*Programmable Automation Controller*), przeznaczone do sterowania większych systemów i realizacji bardziej złożonych algorytmów, obejmujące wiele wyspecjalizowanych urządzeń (tzw. modułów), umożliwiające wykorzystanie dodatkowych funkcji (np. w zakresie SCADA); dla takich systemów dostępne są na ogół wszystkie języki programowania (IL, ST, C, LD, FBD, CFC i inne),

- tzw. przełączniki programowalne, przeznaczone do stosowania w stosunkowo prostych systemach, programowane zwykle w języku typu LD lub IL.

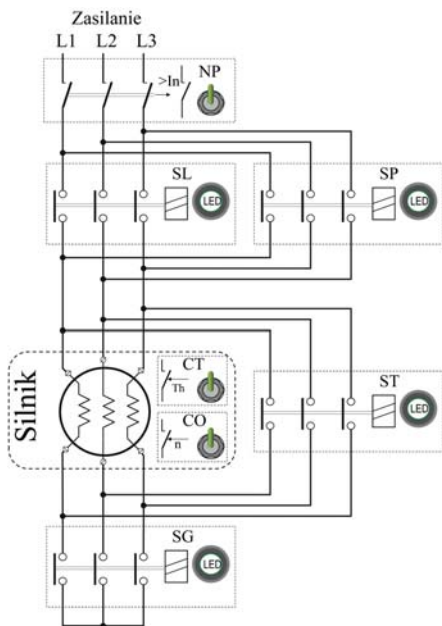
Przełączniki programowalne dzięki prostocie konfiguracji i programowania oraz relatywnie niskim cenom (nawet w porównaniu z małymi sterownikami PLC) znajdują obecnie bardzo szerokie zastosowanie przede wszystkim w układach sterowania pojedynczych maszyn oraz niewielkich obiektów. Urządzenia te stosowane są także w systemach automatyki budynkowej oraz w systemach nadzoru nad sieciami niskich napięć. Ciekawym zastosowaniem jest oparty na przełączniku programowalnym Need firmy Relpol system załączania rezerwy SZR (opisany np. w magazynie *Elektrosystemy* 9/2011), który zapewnia nadzór napięcia w sieci trójfazowej.

## Oprogramowanie narzędziowe PCneed

Do tworzenia programu na obu stanowiskach wykorzystane jest dedykowane oprogramowanie narzędziowe PCneed dostępne na stronie producenta ([www.repol.com.pl](http://www.repol.com.pl)). Możliwa jest edycja programu w języku drabinkowym lub tekstowym, kompilacja i wgranie do pamięci sterownika oraz podgląd zmiennych w trybie online, co bardzo ułatwia testowanie programu.



Rys. 1. Stanowisko do programowania sterowania rozruchem silnika indukcyjnego.



Rys. 2. Układ połączeń uzwojeń silnika

ków programowalnych, nauka programowania w języku drabinkowym a także ugruntowanie wiedzy z zakresu realizacji dyskretnych algorytmów sterowania i regulacji.

### Sterowanie rozruchem silnika indukcyjnego dużej mocy

Pierwsze stanowisko, pokazane na rysunku 1, przygotowano do realizacji zadania typowego dla przełączników programowal-



R E K L A M A

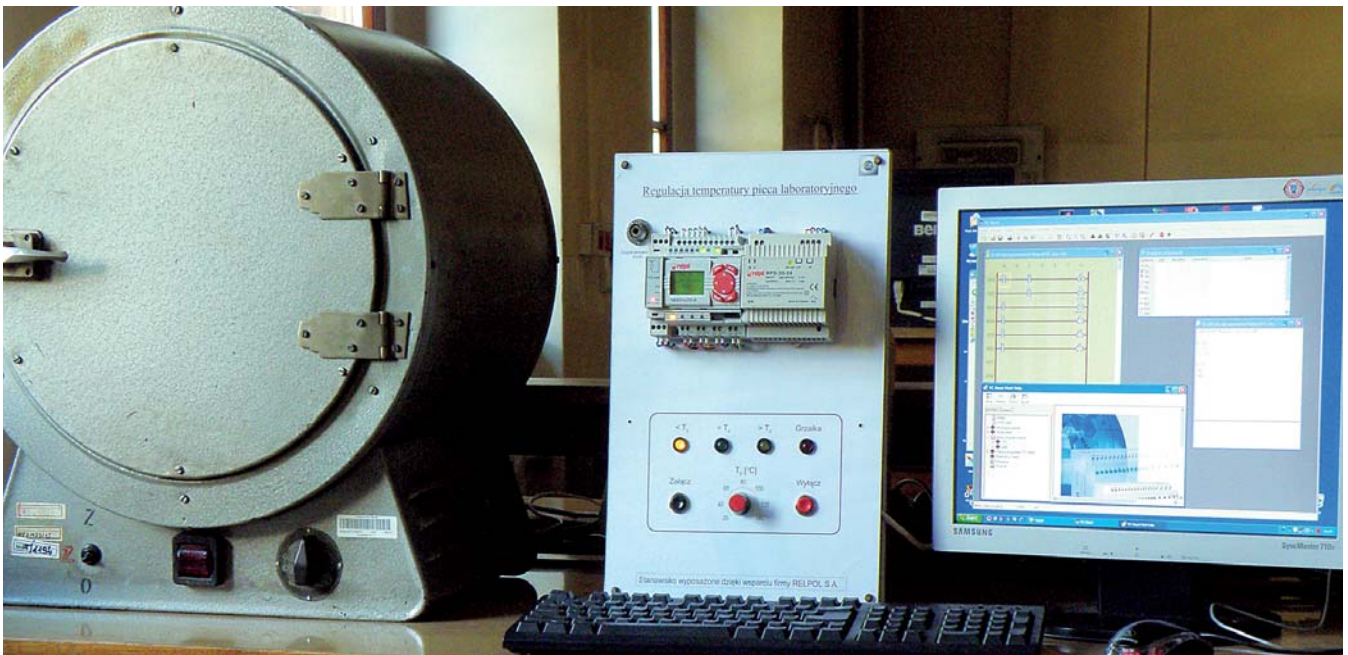
**Producent bezpieczników topikowych dla elektroniki, energetyki i automatyki oferuje:**

- bezpieczniki do ochrony półprzewodników (ultraszybkie)
- bezpieczniki przemysłowe
- bezpieczniki trakcyjne, stałoprądowe
- bezpieczniki w wykonaniu morskim oraz górnicze
- bezpieczniki dla średnich napięć
- bezpieczniki w standardach: brytyjskim, amerykańskim, francuskim, europejskim
- bezpieczniki do obwodów fotowoltaicznych
- bezpieczniki subminiaturowe SMD
- bezpieczniki miniaturowe
- bezpieczniki PTC
- gniazda i podstawy bezpiecznikowe

**SIBA Polska sp. z o.o.**  
 05-092 Łomianki  
 ul. Grzybowska 5G  
 tel.022 832 14 77  
 fax.022 833 91 18  
 GSM 0 601 241 236  
 E-mail: siba@sibafuses.pl  
 www.siba-bezpieczniki.pl

### Stanowiska dydaktyczne z przełącznikami Need

W Instytucie Metrologii, Elektroniki i Automatyki Politechniki Śląskiej, dzięki wsparciu firmy Relpol, przygotowano dwa stanowiska dydaktyczne przeznaczone do nauki programowania przełączników programowalnych serii Need. Stanowiska te będą wykorzystywane na studiach pierwszego stopnia (inżynierskich) w zakresie przedmiotu Podstawy Automatyki dla kierunku Elektrotechnika, Elektronika i Telekomunikacja oraz Informatyka Przemysłowa. Głównym celem jest poznanie możliwości i typowych zastosowań przełączni-



Rys. 3. Stanowisko do programowania układu regulacji temperatury

65 nych – prostego automatu sekwencyjnego, w tym przypadku sterowania rozruchem silnika indukcyjnego dużej mocy, przy wykorzystaniu przełączenia uzwojeń, tzw. „gwiazda / trójkąt”. Realizacja tego zadania wymaga wykorzystania programowych uzależnień czasowych (timerów) oraz przetrzutników R-S (styki „Set” i „Reset”).

Podstawowym elementem jest przełącznik Need 24DC-11-08-4R. Stanowisko wyposażone jest ponadto w zasilacz Relpol RPS-30-24, podłączone do wejść przełącznika przyciski monostabilne „Start” (osobne dla obu kierunków obrotów) i „Stop” oraz przełączniki pozwalające na symulowanie zadziań czujników: nadprądowego (NP), przegrzania uzwojeń (CT) oraz osiągnięcia znamionowej prędkości obrotowej (CO). Schemat połączeń układu pokazano na rysunku 2. Zasilanie cewek styczników sterujących połączeniami uzwojeń (obroty w lewo/w prawo – SL/SP, gwiazda / trójkąt – SG/ST) sy-

gnalizowane jest lampkami podłączonymi do wyjść przełącznika, co jest wystarczające w laboratorium dydaktycznym.

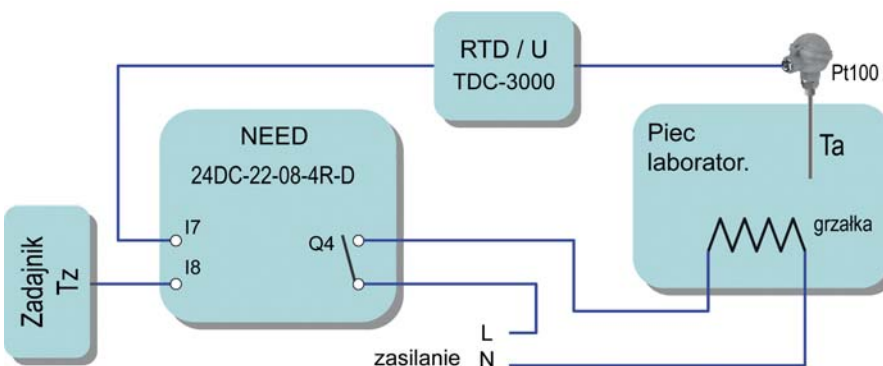
#### Automatyczna stabilizacja temperatury pieca laboratoryjnego

Drugie stanowisko, pokazane na rysunku 3, przeznaczone jest do realizacji algorytmu automatycznej stabilizacji temperatury pieca laboratoryjnego. W tym przypadku wykorzystano przełącznik Need 24DC-22-08-4R-D wyposażony w wyświetlacz LCD, zasilacz Relpol oraz podłączony do wejścia analogowego przetwornik do pomiaru temperatury typu TDC-3000 współpracujący z czujnikiem Pt100. Dostępne są przyciski monostabilne „Załącz”, „Wyłącz” podłączone do wejść dwustanowych przełącznika oraz lampki sygnalizujące temperaturę obiektu „<Tz”, „=Tz”, „>Tz”, podłączone do wyjść przełącznika. Zadawanie temperatury (Tz) w zakresie 20.. 140°C umożliwia zadajnik

potencjometryczny, podłączony do wejścia analogowego. Grzałka pieca, o mocy 800 W, sterowana jest bezpośrednio z wyjścia przełącznika. Schemat ideowy układu regulacji przedstawiono na rysunku 4. Na stanowisku zastosowano przełącznik wyposażony w ekran LCD, co poprzez stosowanie w programie tzw. „markerów tekstowych” umożliwia wyświetlanie parametrów procesu, w tym np. temperatury aktualnej i zadanej (w umownej skali, wynikającej ze stałej przetwornika TDC-3000).

#### Algorytm regulacji dwustanowej

Dostępna w przełącznikach serii Need możliwość konfiguracji niektórych wejść do odczytu sygnałów analogowych (wartości napięć) pozwala na łatwą realizację algorytmu regulacji dwustanowej (on/off). Konieczne jest wykorzystanie funkcji



Rys. 4. Schemat ideowy układu regulacji temperatury

komparacji analogowej dwóch wejść: z zadajnika temperatury oraz z przetwornika pomiarowego. Cechą dwustanowej regulacji temperatury jest to, że element wykonawczy (grzałka) może być zasilany stałą mocą – jest to zaleta, bo element wykonawczy jest prosty: styk przełącznika lub dodatkowy stycznik przy większych mocach. Nieuniknione jest jednak wystąpienie wahań temperatury, tym większych, im większy jest rząd inercji sterowanego obiektu. Przyczyną jest stała (i zawsze maksymalna) moc doprowadzona do grzałki w fazie grzania, niezależnie od tego czy aktualna różnica temperatury zadanej i aktualnej jest duża, czy mała. Eliminacja tego efektu wymagałaby sterowania mocą grzałki (tzw. regulacja ciągła), co jednak nie jest możliwe wobec braku wyjść analogowych oraz realizacji funkcji arytmetycznych w programie. Ponadto konieczne byłoby dodatkowe zastosowanie przetwornika sterowanego do sterowania mocą doprowadzoną do grzałki lub przynajmniej sterowanie PWM.

Dzięki wykorzystaniu dostępnych w programie PCneed funkcji uzależnień czasowych – tzw. „timerów”, możliwa jest jednak modyfikacja algorytmu regulacji dwustanowej. Dla „timerów” opóźnienie załączenia / wyłączenia lub czas trwania tych stanów na wyjściu można deklarować jako stałe, można też uzależnić od stanu każdego z wejść analogowych, w tym wbudowanego potencjometru. Możliwa jest zatem programowa realizacja tzw. regulacji krokowej, polegającej na cyklicznym zasilaniu grzałki przez czas zależny od aktualnej różnicy temperatur. W takim przypadku element załączający grzałkę pozostaje dwustanowy, jednakże średnia moc jest zmieniana.

### Podsumowanie

Podsumowując można stwierdzić, że zastosowane w stanowiskach dydaktycznych przełączniki programowalne serii Need firmy Relpol pozwalają na tworzenie zróżnicowanych algorytmów sterowania. Możliwa jest realizacja prostych automatów kombinacyjnych i sekwencyjnych, jak również algorytmów dwustanowej i krokowej regulacji wielkości ciągłych. Przełączniki te stanowią m.in. dobrą bazę do praktycznej nauki w zakresie podstaw automatyki z uwzględnieniem wykorzystania urządzeń programowalnych.

**Henryk Urzędniczok**  
 Autor jest pracownikiem  
 Instytutu Metrologii,  
 Elektroniki i Automatyki  
 Politechniki Śląskiej



### KONTAKT

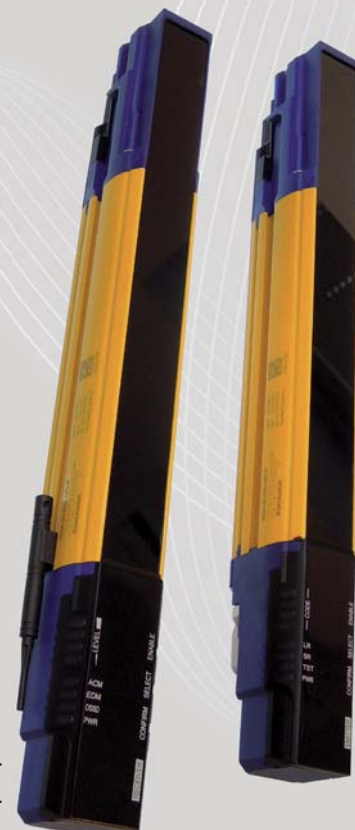
**Relpol S.A.**  
 68-200 Żary  
 ul. 11 Listopada 37  
 tel. (68) 47 90 801  
 fax (68) 37 43 866  
 e-mail: relpol@relpol.com.pl  
 www.relpol.com.pl

# ELTRON

automatyka elektronika elektrotechnika

## Kurtyny bezpieczeństwa Serii „SG Extended”

**DATALOGIC**  
 INDUSTRIAL AUTOMATION



- Brak „martwej strefy” (wysokość strefy chronionej równa całkowitej wysokości kurtyny)
- Dostępne kurtyny typu 2 i 4
- Zintegrowane funkcje blankingu, mutingu oraz pracy kaskadowej
- Specjalny adapter umożliwiający komunikację poprzez ethernet (programowanie lub monitorowanie pracy kurtyny)



Firma Eltron posiada status „Elite Quality Partner” w zakresie czujników, urządzeń bezpieczeństwa oraz stacjonarnych czytników kodów kreskowych oraz Datamatrix firmy Datalogic Industrial Automation

pl. Wolności 7b, 50-071 Wrocław  
 tel.: +48 71 343 97 55, +48 71 344 25 32  
 fax: +48 71 343 96 64, +48 71 344 11 41  
 www.eltron.pl

[sklep.eltron.pl](http://sklep.eltron.pl)