

STEROWANIE MASZYN I URZĄDZEŃ I

Laboratorium

8. Układy ciągłe. Regulator PID

Opracował: dr hab. inż. Cezary Orlikowski

Instytut Politechniczny

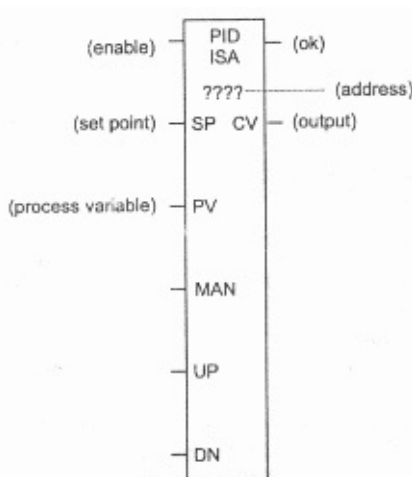


Blok funkcyjny regulatora *PID* przedstawiono na rys.1. Opis sygnałów bloku zawiera tabl. 1.

Tablica 1

Sygnały bloku PID

Parametr	Opis
Enable	Sygnal wejściowy. Gdy do bloku funkcyjnego dożywa sygnał, wykonywany jest algorytm <i>PID</i> (standardowy lub o niezależnych wyrazach)
<i>SP</i>	<i>SP</i> zawiera wartość zadaną wielkości regulowanej (punkt pracy regulatora)
<i>PV</i>	<i>PV</i> jest wielkością regulowaną
<i>MAN</i>	Parametr <i>MAN</i> o wartości logicznej 1 powoduje przełączenie regulatora w ręczny tryb pracy; wartość tego parametru równa 0 powoduje przełączenie regulatora w automatyczny tryb pracy
<i>UP</i>	Parametr mający znaczenie tylko w ręcznym trybie pracy. Wartość tego parametru równa 1 powoduje zwiększenie wartości sygnału nastawiającego, wartość 0 nie wywołuje żadnego działania
<i>DN</i>	Parametr mający znaczenie tylko w ręcznym trybie pracy. Wartość tego parametru równa 1 powoduje zmniejszenie wartości sygnału nastawiającego, wartość 0 nie wywołuje żadnego działania
address	Adres pierwszego z 40 rejestrów, w których przechowywane są wewnętrzne parametry regulatora
Ok	Sygnal wyjściowy, przesyłany po zrealizowaniu algorytmu bez przeszkód
<i>CV</i>	<i>CV</i> jest sygnałem ustawiającym (sterującym)



Rys. 1. Blok funkcyjny *PID*

Zestaw parametrów związanych z blokiem funkcyjnym *PID* zawiera dane wyszczególnione w tabl. 2, w której „%Rejestr” oznacza adres pierwszego z 40-tu rejestrów bloku.

Szczegółowy opis parametrów bloku funkcyjnego *PID* podano w tabl. 3.

Tablica 2

Parametry regulatora PID

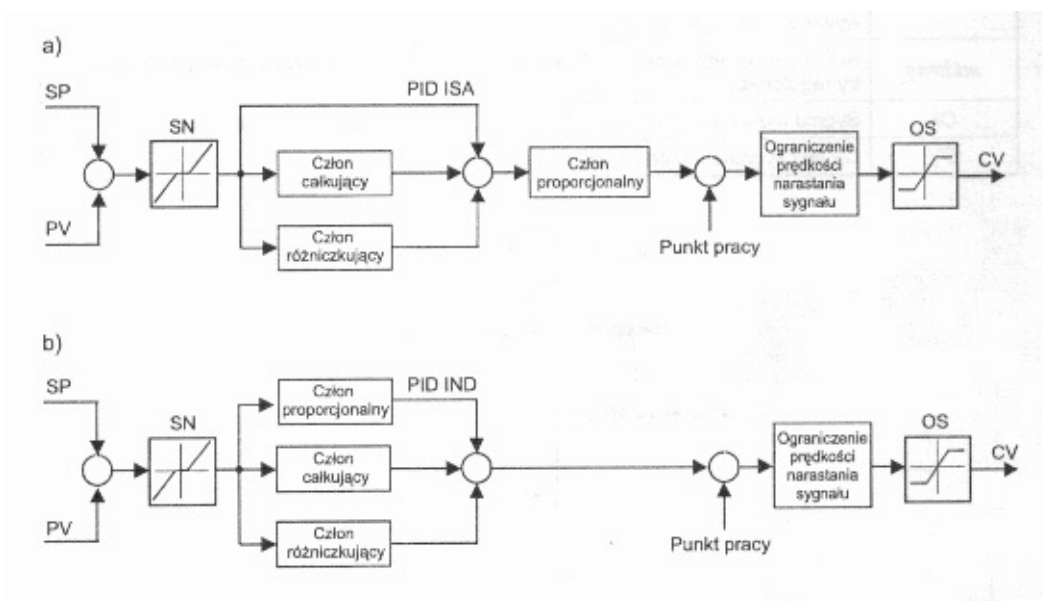
Rodzaj algorytmu <i>PID</i>	%rejestr + 0001
Okres próbkowania	%rejestr + 0002
Górna granica strefy nieczułości	%rejestr + 0003
Dolna granica strefy nieczułości	%rejestr + 0004
Współczynnik wzmocnienia proporcjonalnego	%rejestr + 0005
Czas różniczkowania	%rejestr + 0006
Częstotliwość całkowania	%rejestr + 0007
Przesunięcie punktu pracy	%rejestr + 0008
Górna granica wartości sygnału ustawiającego	%rejestr + 0009
Dolna granica wartości sygnału ustawiającego	%rejestr + 00010
Minimalny czas narastania sygnału ustawiającego	%rejestr + 00011
Parametr konfiguracyjny	%rejestr + 00012
Sygnał sterujący w trybie ręcznym	%rejestr + 00013

Tablica 3

Opis parametrów bloku funkcyjnego *PID*

Parametr	Opis
Rodzaj algorytmu <i>PID</i>	Wartość parametru równa 1 oznacza algorytm standardowy <i>ISA</i> (por. rys. 137) Wartość parametru równa 2 oznacza algorytm o niezależnych członach <i>IND</i> (por. rys.137)
Okres próbkowania	Odstęp czasowy (mierzony w setnych częściach sekundy) pomiędzy dwoma kolejnymi wykonaniami algorytmu <i>PID</i> (zakres: 0 ÷ 10,9 min)
Górna i dolna granica martwej strefy (blok <i>SN</i> na rys. 137)	Wartości całkowite ze znakiem, określające górną i dolną granicę strefy nieczułości (-100 ÷ +100%)
Współczynnik wzmocnienia	Wartość całkowita ze znakiem. Jednostką jest wartość 0,01 (zakres 0 ÷ 327,67 s)
Stała różniczkowania	Wartość całkowita ze znakiem, która stanowi czas różniczkowania, w setnych częściach sekundy (zakres 0 ÷ 327,67 s)
Współczynnik bloku całkującego	Wartość całkowita ze znakiem, która stanowi odwrotność stałej całkowania. Jednostka 0,01 1/s (zakres 0 ÷ 327,67 1/s)
Przesunięcie punktu pracy	Wartość całkowita ze znakiem, która stanowi przesunięcie punktu pracy, w jednostkach bezwymiarowych (-100 ÷ +100%)
Górna i dolna granica wartości sygnału ustawiającego (blok <i>OS</i> na rys. 137)	Wartości całkowite ze znakiem definiujące dolną i górną granicę wartości sygnału ustawiającego (wyjście <i>CV</i>), w jednostkach bezwymiarowych (-100 ÷ +100%)
Minimalny czas narastania sygnału ustawiającego	Wartość całkowita dodatnia, definiująca maksymalną prędkość narastania sygnału ustawiającego. Jest to minimalny czas, w jakim wartość sygnału sterującego może zmienić się w zakresie 0% ÷ 100% wartości maksymalnej. Wartość parametru równa 0 oznacza brak limitu
Parametr konfiguracyjny	Słowo bitowe, którego poszczególne bity odpowiadają za: Bit zerowy – określa sposób obliczania uchybu. Gdy wartość logiczna tego bitu wynosi 0, uchyb obliczany jest według wzoru: <i>SP-PV</i> . Gdy war-

	<p>tość logiczna tego bitu jest równa 1, uchyb obliczany jest według zależności: $PV-SP$</p> <p>Bit pierwszy – polaryzacja sygnału ustawiającego CV. Gdy wartość tego bitu wynosi 0, parametr wyjściowy CV stanowi bezpośredni wynik obliczeń algorytmu PID. Gdy wartość tego bitu wynosi 1, sygnał CV posiada polaryzację przeciwną do obliczonej według algorytmu PID</p> <p>Bit drugi – sposób różniczkowania. Jeśli wartość tego bitu wynosi 0, różniczkowany jest uchyb. Jeśli wartość tego bitu wynosi 1, różniczkowany jest sygnał PV</p> <p>Wszystkie pozostałe bity tego słowa powinny mieć wartość 0</p>
--	---



Rys. 2. Dwa dostępne schematy regulatora PID : (SN – strefa nieczułości, OS – ograniczenie (wartości) sygnału): a) $PID ISA$; b) $PID IND$

Na rys. 3 pokazano najprostszy sposób realizacji regulatora. Uruchamianie regulatora dokonywane jest stykiem $START$. Wartość zadana SP określona stałą $CONST$. Sygnał regulowany PV dopływa na wejście analogowe $\%AI0001$. Sygnał wyjściowy regulatora CV wysyłany jest na wyjście analogowe $\%AQ0001$ sterownika. Przełączanie trybów pracy $MAN/AUTO$ odbywa się przy pomocy styku $\%I0010$. W trybie sterowania ręcznego MAN zwiększanie sygnału wyjściowego dokonywane jest stykiem $\%I0011$, zmniejszanie przy użyciu styku $\%I0012$. Adresem bazowym bloku PID jest $\%R0001$. Znając wartość adresu bazowego w tabl. 2 można znaleźć adresy rejestrów w których mają być wpisane parametry regulatora. Na przykład, nastawy regulatora należy zapisać w $\%R0006$, $\%R0007$, $\%R0008$.

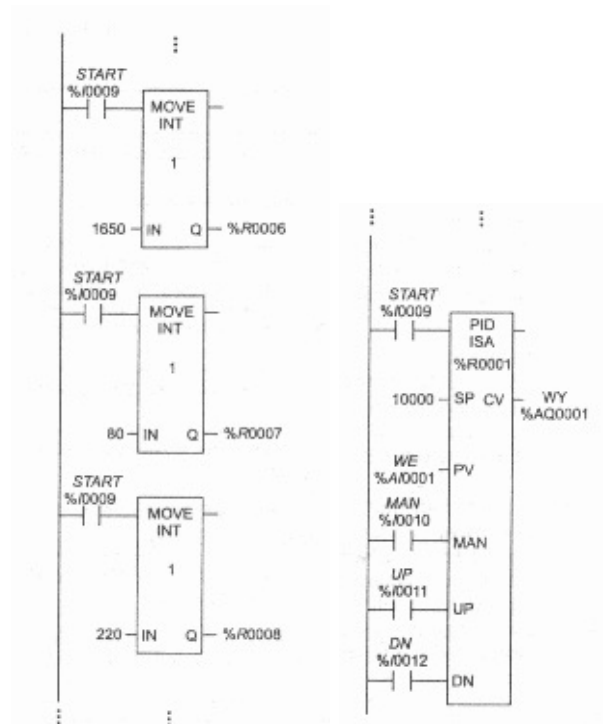
Dla stałych jak na rys. 3 mamy:

$\%R0006 \leftarrow 1650$,

$\%R0007 \leftarrow 80$,

$\%R0008 \leftarrow 220$,

zaś nastawy regulatora są następujące: $k_p=16,5$; $T_d=0,8$; $1/T_i=2,2$.



Rys. 3. Przykładowy program sterujący z blokiem regulatora *PID*

Cel i przebieg zajęć

Cel: Programowanie sterownika *GE FANUC* do realizacji regulacji *PID*

Przebieg

1. Zapoznać się z opisem bloku funkcyjnego regulatora *PID* przedstawionego we wprowadzeniu do ćwiczenia.
2. Zaprogramować sterownik do realizacji regulatora *PID*.