



Spis treści

Przedmowa	7
Wprowadzenie	9
Rozdział 1. Rodzaje układów do sterowania procesami przemysłowymi	13
1.1. Wstęp	13
1.2. Pojęcie sterowania i jego rola w realizacji procesów przemysłowych	13
1.3. Metody realizacji sterowania cyfrowego procesami przemysłowymi	20
1.3.1. Sterowanie stykowe procesami przemysłowymi	20
1.3.2. Sterowanie procesami przemysłowymi z wykorzystaniem sterownika logicznego PLC	23
1.3.3. Sterownik PLC w układach automatycznej regulacji UAR	38
1.4. Podsumowanie	45
1.5. Zagadnienia kontrolne	46
Rozdział 2. Elementy konfiguracji modułowych sterowników PLC	49
2.1. Wstęp	49
2.2. Moduł jednostki centralnej CPU sterownika PLC	49
2.3. Moduły wejściowe sterownika PLC	55
2.3.1. Moduły wejść binarnych	56
2.3.2. Moduły wejść analogowych	59
2.4. Moduły wyjściowe sterownika PLC	62
2.4.1. Moduły wyjść binarnych	63
2.4.2. Moduły wyjść analogowych	65
2.5. Moduły sprzęgające sterowników PLC	67
2.6. Moduł zasilacza sterownika	69
2.7. Moduły przyłączeniowe urządzeń wejścia/wyjścia sterownika	71
2.8. Podsumowanie	72
2.9. Zagadnienia kontrolne	73
Rozdział 3. Założenia normy IEC 1131 oraz zasady metody SFC	75
3.1. Wstęp	75
3.2. Norma IEC 1131	75
3.2.1. Informacje ogólne	76
3.2.2. Sprzęt i wymagania testowe	80
3.2.3. Języki programowania	80
3.2.4. Typy stałych oraz sposób deklaracji zmiennych procesowych	83
3.3. Metody syntezy algorytmu sterowania procesem przemysłowym	86
3.4. Modelowanie SFC	88

3.4.1. Krok sieci	89
3.4.2. Tranzycja sieci.....	90
3.4.3. Instrukcje programu	92
3.4.4. Bloki działania.....	93
3.4.5. Reguły modelowania SFC.....	94
3.5. Podsumowanie	98
3.6. Zagadnienia kontrolne	99
Rozdział 4. Języki programowania sterowników PLC	101
4.1. Wstęp	101
4.2. Mapa pamięci sterownika rodziny SIMATIC S7-200.....	101
4.2.1. Sposób adresacji operandu w programie PLC	101
4.2.2. Mapa pamięci sterownika.....	103
4.3. Metody zapisu programu dla sterownika PLC	107
4.3.1. Metoda tekstowa STL	108
4.3.2. Metoda schematów drabinkowych LAD.....	114
4.3.3. Metoda schematów blokowych FBD	120
4.4. Opis działania wybranych instrukcji (bloków) funkcyjnych programu sterującego PLC	122
4.5. Konfiguracja programowa sterownika PLC	126
4.6. Podsumowanie	129
4.7. Zagadnienia kontrolne	129
Rozdział 5. Sieci przemysłowe	131
5.1. Wstęp	131
5.2. Interfejs komunikacyjny	131
5.3. Interfejsy komunikacyjne realizowane w systemach PLC	132
5.4. Funkcje interfejsu komunikacyjnego PLC	135
5.5. Standardy interfejsów komunikacyjnych PLC	136
5.5.1. Standard RS 232 (V.24)	138
5.5.2. Standard RS-449.....	145
5.5.3. Standard RS-485.....	147
5.6. Sieci przemysłowe typu LAN.....	150
5.6.1. Protokół komunikacyjny Profibus.....	152
5.6.2. Protokół komunikacyjny Modbus	154
5.7. Podsumowanie	156
5.8. Zagadnienia kontrolne	156
Rozdział 6. Adaptacja sterownika w układzie sterowania procesem przemysłowym	157
6.1. Wstęp	157
6.2. Założenia ogólne.....	157
6.3. Schemat procesu przemysłowego i jego konstrukcja logiczna.....	158
6.3.1. Sformułowanie zagadnienia sterowania procesem.....	158
6.3.2. Opis działania procesu.....	158
6.3.3. Schemat blokowy procesu.....	159
6.3.4. Tabela przyporządkowująca sygnały procesu do modułu wejść/wyjść sterownika PLC	160

6.4. Synteza algorytmu działania procesu przy użyciu metody graficznej.....	161
6.4.1. Określenie warunków bezpiecznego funkcjonowania procesu.....	161
6.4.2. Podział procesu na etapy elementarne.....	163
6.4.3. Algorytm działania procesu.....	165
6.5. Synteza algorytmu sterowania metodą SFC.....	167
6.5.1. Określenie kroków programowych oraz warunków przejścia (tranzycji) grafu SFC.....	167
6.5.2. Algorytm SFC sterowania procesem stemplowania napisu.....	168
6.6. Program sterujący PLC.....	170
6.6.1. Program sterujący w standardzie INTERNATIONAL.....	170
6.6.2. Program sterujący według algorytmu SFC.....	173
6.7. Konfiguracja układu sterowania PLC.....	180
6.7.1. Wybór typu jednostki centralnej CPU sterownika.....	180
6.7.2. Wybór typu modułów wejść/wyjść sterownika.....	181
6.7.3. Wybór typu elementów wejścia/wyjścia procesu.....	181
6.7.4. Schemat elektryczny układu sterowania PLC.....	182
6.8. Podsumowanie.....	186
6.9. Zagadnienia kontrolne.....	186
Rozdział 7. Sterownik PLC w układach sterowania procesami przebiegowymi.....	187
7.1. Wstęp.....	187
7.2. Wykorzystanie sterownika PLC zamiast tradycyjnego sterowania stykowego.....	188
7.2.1. Sterowanie silnikiem elektrycznym bez samopodtrzymania.....	188
7.2.2. Sterowanie silnikiem elektrycznym z samopodtrzymaniem.....	191
7.2.3. Sterowanie silnikiem elektrycznym trójfazowym klatkowym z samopodtrzymaniem oraz ze zmianą kierunku obrotów wirnika silnika ..	195
7.2.4. Sterowanie silnikiem elektrycznym trójfazowym klatkowym z samopodtrzymaniem oraz z rozruchem automatycznym: gwiazda – trójkąt.....	200
7.2.5. Sterowanie silnikiem elektrycznym pierścieniowym.....	206
7.2.6. Sterowanie siłownikiem pneumatycznym jednostronnego działania – powrót sprężyną: praca pojedyncza.....	212
7.2.7. Sterowanie siłownikiem pneumatycznym jednostronnego działania – powrót sprężyną: praca pojedyncza z diagnostyką czasową ruchu tłoczyska.....	219
7.2.8. Sterowanie siłownikiem pneumatycznym jednostronnego działania – powrót sprężyną: praca automatyczna z liczeniem suwów roboczych tłoczyska siłownika.....	229
7.3. Wykorzystanie sterownika PLC do sterowania wybranym procesem przemysłowym.....	242
7.3.1. Sterowanie procesem mieszania substancji.....	242
7.4. Podsumowanie.....	255
Literatura.....	257
Skorowidz.....	259