

Spis treści

Wprowadzenie	9
1. Rola sterowników PLC w technice	11
1.1. Układy stycznikowo-przełącznikowe	11
1.2. Sterownik PLC	12
1.3. Historia sterowników PLC	13
1.4. Ogólne właściwości sterowników PLC	14
1.5. Interfejsy wizualizacji procesów	16
1.6. Systemy SCADA jako rozszerzenie możliwości sterowników PLC	17
1.6.1. Przegląd programów typu SCADA	18
1.6.2. Komunikacja systemów SCADA ze sterownikiem	19
1.7. Zastosowanie sterowników PLC	19
1.8. Tendencje rozwojowe sterowników	21
1.9. Podział sterowników	22
2. Budowa sterownika PLC	24
2.1. Zasilacz	25
2.2. Jednostka centralna	25
2.3. Moduł wejść	27
2.3.1. Wejścia cyfrowe	28
2.3.2. Wejścia analogowe	28
2.4. Moduł wyjść	30
2.4.1. Wyjścia cyfrowe	30
2.4.2. Wyjścia analogowe	32
2.5. Moduł komunikacji	32
2.6. Moduły specjalne	33
3. Zasada działania sterownika PLC	34
3.1. Rodzaje sygnałów	34
3.2. Zasada działania sterownika	35
3.2.1. Ogólna zasada działania sterownika	35
3.2.2. Szczegółowa zasada działania sterownika	37
3.2.3. Zastosowanie markerów	40
3.2.4. Tryby pracy sterownika PLC	41
4. Języki programowania sterowników PLC	43
4.1. Język listy instrukcji IL	44
4.2. Język tekstu strukturalnego ST	44
4.3. Język schematów drabinkowych LD	45
4.4. Język schematów blokowych FBD	46
4.5. Język sekwencji działań SFC	47
5. Kody i systemy liczbowe wykorzystywane w układach sterowania	49

5.1.	System dwójkowy (binarny)	50
5.1.1.	Konwersja liczby binarnej na dziesiętną	50
5.1.2.	Konwersja liczby dziesiętnej na binarną	51
5.2.	System szesnastkowy (heksadecymalny)	54
5.2.1.	Konwersja liczby heksadecymalnej na dziesiętną	54
5.2.2.	Konwersja liczby dziesiętnej na heksadecymalną	55
5.3.	Kod dwójkowo-dziesiętny (BCD)	56
5.3.1.	Konwersja liczby dziesiętnej na kod BCD	56
5.3.2.	Konwersja liczby zapisanej w kodzie BCD na liczbę dziesiętną	57
6.	Programowanie sterowników S7-300/400 firmy Siemens	58
6.1.	Typy zmiennych występujące w sterownikach S7-300/400 firmy Siemens	58
6.2.	Elementarne typy danych występujące w sterownikach S7-300/400 firmy Siemens	59
6.3.	Adresowanie w sterownikach S7-300/400 firmy Siemens	62
6.4.	Lista instrukcji dostępnych w języku drabinkowym dla sterowników SIEMENS S7-300/400 w oprogramowaniu Step 7	64
6.4.1.	Polecenia bitowe (Bit Logic)	65
6.4.2.	Liczniki (Counters)	75
6.4.3.	Człony czasowe (Timers)	79
6.4.4.	Przesyłanie danych (Move)	84
6.4.5.	Funkcje porównania (Comparators)	86
6.4.6.	Funkcje przekształcania formatów zapisu liczb (Converters)	92
6.4.7.	Operacje na słowach (Word logic)	102
6.4.8.	Podstawowe funkcje matematyczne (Basic Math Functions)	104
6.4.9.	Rozszerzone funkcje matematyczne (Advanced Math Functions)	111
6.4.10.	Funkcje przesuwania i rotacji (Shift, Rotate)	120
6.4.11.	Funkcje skoku (Jump)	127
7.	Programowanie sterowników VersaMax i VersaMax Micro firmy GE Fanuc	130
7.1.	Typy zmiennych występujące w sterownikach firmy GE Fanuc	130
7.2.	Elementarne typy danych występujące w sterownikach VersaMax i Ver-saMax Micro firmy GE Fanuc	131
7.3.	Adresowanie	133
7.4.	Lista instrukcji dostępnych w języku drabinkowym w pakiecie Proficy dla sterowników VersaMax i VersaMax Micro firmy GE Fanuc	134
7.4.1.	Polecenia bitowe (Bit Logic)	134
7.4.2.	Liczniki (Counters)	143
7.4.3.	Człony czasowe (Timers)	145
7.4.4.	Przesyłanie danych (Move Data)	150
7.4.5.	Funkcje porównania (Comparators)	152
7.4.6.	Funkcje przekształcania formatów zapisu liczb (Converters)	160
7.4.7.	Operacje na słowach (Word Logic)	168
7.4.8.	Podstawowe funkcje matematyczne (Basic Math Functions)	175
7.4.9.	Rozszerzone funkcje matematyczne (Advanced Math Functions)	184
7.4.10.	Funkcje przesuwania i rotacji (Shift, Rotate)	194
7.4.11.	Funkcja skoku (Jump)	201
7.4.12.	Wybrane funkcje systemowe (System Functions)	202

8. Projektowanie systemu sterowania z zastosowaniem sterowników PLC	206
8.1. Sformułowanie zadania	207
8.2. Określenie rezultatu, czyli wyniku sterowania	208
8.3. Określenie sygnałów wejściowych i wyjściowych	209
8.4. Określenie algorytmu procesu sterowania	209
8.5. Opracowanie tabeli przyporządkowującej	212
8.6. Opracowanie właściwego programu sterującego	213
8.7. Analiza poprawności rozwiązania	214
8.8. Testowanie programu sterującego	214
8.9. Planowanie obwodów bezpieczeństwa urządzenia (procesu)	215
9. Konfiguracja oprogramowania dla sterownika PLC	217
9.1. Konfiguracja sterowników Siemens S7-300/400 w pakiecie oprogramowania SIMATIC Step-7	218
9.2. Konfiguracja sterowników GE Fanuc serii VersaMax Micro w pakiecie oprogramowania Cimplicity Machine Edition/Proficy Machine Edition	231
9.3. Ustawianie pamięci stanu z podtrzymaniem dla sterownika S7-300/400	242
9.4. Ustawianie pamięci stanu z podtrzymaniem dla sterownika VersaMax i VersaMax Micro	243
10. Przykład programu sterującego dla sterownika PLC	244
10.1. Sformułowanie zadania oraz określenie wyniku	244
10.2. Określenie sygnałów wejściowych	245
10.3. Określenie sygnałów wyjściowych	245
10.4. Algorytm rozwiązania	245
10.5. Tabela przyporządkowująca	248
10.6. Opracowanie właściwego programu sterującego	249
10.6.1. Przykład programu sterującego dla sterownika Siemens S7-300/400	250
10.6.2. Przykład programu sterującego dla sterownika VersaMax/Versa- Max Micro	252
10.7. Testowanie programu sterującego	254
10.8. Planowanie obwodów bezpieczeństwa	255
Dodatek - Podłączanie sterowników do programatora, zasilacza i obiektu	256
Podłączanie sterownika do programatora	256
Podłączanie sterownika do obiektu	257
Podłączanie obwodów wejściowych	257
Podłączanie obwodów wyjściowych	258
Ogólne aspekty podłączania obwodów sterownika	258
Literatura	259