

Spis treści

Przedmowa	9
Wstęp	13
1. Pierwsze kroki	15
1.1. Wymogi bezpieczeństwa.....	16
1.2. Pomoc techniczna	17
1.3. TIA Portal V13 – instalacja i konfiguracja pakietu.....	18
1.3.1. Opis części składowych środowiska TIA Portal	19
1.3.2. Pomoc w narzędziu programistycznym	25
1.3.3. Konfiguracja środowiska	26
1.4. Automation licence manager	26
1.5. Automation software updater	26
1.6. Pierwszy projekt.....	27
1.6.1. Dodanie S7-1200.....	27
1.6.2. Konfiguracja PLC	29
1.6.3. Tworzenie funkcji i bloków danych.....	32
1.6.4. Zmiana ustawień komputera PC.....	41
1.6.5. Podłączenie elektryczne PLC.....	42
1.6.6. Wgranie projektu	44
1.6.7. Zadania.....	48
1.7. Sterowniki PLC firmy Siemens.....	48
1.7.1. Ogólne właściwości	48
1.7.1.1. Zestaw startowy – wprowadzenie do S7-1200	50
1.7.1.2. Rozbudowa sterownika	52
1.7.1.3. Zasada działania sterownika PLC.....	54
1.7.2. Budowa wewnętrzna.....	56
1.7.2.1. Model pamięci	56
1.7.2.2. Źródło przerwania.....	58
1.7.2.3. Sprzętowe odmierzenie czasu	61
1.7.2.3.1. Przerwania cykliczne	61
1.7.2.3.2. Licznik	63
1.7.2.3.3. PWM.....	64
1.7.2.3.4. PTO	66

1.7.2.3.5. Generowanie sprzętowych opóźnień	67
1.7.2.3.6. Przerwanie o określonej porze dnia	68
1.7.2.4. Zegar czasu rzeczywistego.....	70
1.7.2.5. Przetwornik analogowo-cyfrowy	71
1.7.2.6. Monitorowanie czasu cyklu programu.....	74
1.7.2.7. Sprzętowa diagnostyka błędów.....	75
1.7.2.8. Komunikacja.....	76
1.7.2.9. Zabezpieczenia.....	77
1.7.2.10. Karta pamięci	78
1.7.2.11. Zdalne programowanie PLC	80
2. Język LAD w sterowniku S7-1200.....	81
2.1. Poziom podstawowy	82
2.1.1. Komentarze.....	82
2.1.2. Typy zmiennych.....	83
2.1.2.1. Konwersja typów	87
2.1.3. Deklarowanie zmiennych	89
2.1.4. Deklarowanie stałych	94
2.1.4.1. Stałe w <i>PLC tags</i>	94
2.1.4.2. Stałe w blokach	94
2.1.5. Zakres widoczności zmiennych.....	95
2.1.6. Operatory	95
2.1.6.1. Arytmetyczne	96
2.1.6.1.1. Moduło MOD.....	99
2.1.6.2. Logiczne.....	99
2.1.6.3. Binarne	101
2.1.7. Instrukcje sterujące	108
2.1.7.1. Instrukcja warunkowa.....	109
2.1.8. Tablice	110
2.1.8.1. Tablice wielowymiarowe	112
2.1.9. Struktury.....	114
2.1.10. Typ wyliczeniowy	116
2.2. Programowanie zaawansowane.....	118
2.2.1. Programowe odmierzanie czasu	118
2.2.1.1. Generator impulsu.....	119
2.2.1.2. Zegar opóźnienia załączenia	119
2.2.1.3. Opóźnienie wyłączenia	120
2.2.1.4. TONR (<i>Time accumulator</i>).....	121
2.2.1.5. Dodatkowe funkcje wspomagające.....	122
2.2.2. Dodatkowe funkcje zliczające	123
2.2.2.1. Licznik zliczający w górę	123
2.2.2.2. Licznik zliczający w dół	124
2.2.2.3. Licznik zliczający w górę i w dół	125

2.2.3.	Bloki matematyczne	126
2.2.4.	Konwersja liczb zmiennoprzecinkowych	132
2.2.5.	Konwersja łańcuchów znaków	134
2.2.6.	Wykrywanie zboczy sygnałów	140
2.2.7.	Wprowadzenie do techniki regulacji PID	141
2.2.8.	Programowa diagnostyka sterownika	143
2.2.8.1.	Odczyt statusu diod LED	144
2.2.8.2.	Funkcja GET_DIAG()	145
2.2.8.3.	Funkcja GET_ERROR()	146
2.2.9.	Dzienniki zdarzeń	149
2.2.10.	Koncepcja programowania	149
2.2.11.	Praktyki dobrego programowania	159
3.	Zarządzanie projektem	163
3.1.	Wersjonowanie bloków w TIA Portal	164
3.1.1.	Tworzenie bibliotek	164
3.1.2.	Projekt wzorcowy	170
3.2.	Migracja projektów	174
3.3.	Generowanie dokumentacji	176
3.4.	Archiwizacja projektu	178
4.	Praktyczne projekty	179
4.1.	Debug kodu programu	180
4.1.1.	Paski narzędzi	180
4.1.1.1.	Tablice PLC tags	180
4.1.1.2.	Bloki organizacyjne i funkcyjne	182
4.1.1.3.	Blok danych	183
4.1.2.	Lista referencyjna utworzonych bloków	184
4.1.3.	Program Info	185
4.1.3.1.	Struktura wywołań	185
4.1.3.2.	Drzewo zależności	186
4.1.3.3.	Lista przypisań	187
4.1.3.4.	Zasoby	189
4.1.4.	Połączenie się online ze sterownikiem	189
4.1.5.	Porównanie projektu offline z online	191
4.1.6.	Podgląd stanu konfiguracji sprzętowej	192
4.1.7.	Podgląd wykonywanego programu	193
4.1.8.	Tablice wymuszeń	193
4.1.9.	Tablice monitorujące	196
4.1.10.	Metody pracy z blokami danych DB	198
4.1.10.1.	Przechwytywanie wartości	198
4.1.10.2.	Ponowna inicjalizacja	199

4.1.10.3. Download bez reinicjalizacji.....	199
4.1.11. Analizator logiczny.....	201
4.1.12. Praca z projektem podczas połączenia online ze sterownikiem.....	205
4.2. Diagnostyka i konfiguracja sterownika w trybie online.....	205
4.2.1. Narzędzia online.....	206
4.2.2. Zakładka <i>Diagnostics</i> w oknie inspektora.....	207
4.2.3. Bufor diagnostyczny.....	207
4.2.4. Czas cyklu.....	209
4.2.5. Pamięć.....	209
4.2.6. Interfejs PROFINET.....	209
4.2.6.1. Adresy.....	210
4.2.6.2. Porty.....	210
4.2.7. Nadanie adresu IP.....	211
4.2.8. Ustawienie czasu i daty.....	212
4.2.9. Aktualizacja firmware'u.....	212
4.2.10. Nadanie nazwy.....	213
4.2.11. Przywrócenie ustawień fabrycznych.....	214
4.3. Wyszukiwanie urządzeń w sieci PROFINET.....	215
4.4. Pobranie ustawień i kodu programu ze sterownika do projektu.....	216
4.5. Programowanie sterownika w trybie RUN.....	219
4.6. PLCSIM sterownika S7-1200.....	221
4.7. Przyspieszenie pracy programisty.....	227
4.7.1. Automatyczny zapis projektu.....	227
4.7.2. Praca z edytorami.....	228
4.7.3. Skróty klawiaturowe.....	228
4.7.4. Zewnętrzne narzędzia do diagnostyki i programowania PLC.....	229
4.8. Tworzenie szablonu projektu.....	233
4.9. Ćwiczenia podstawowe.....	240
4.9.1. Operator przypisania – Projekt 1.....	240
4.9.2. Operator AND – Projekt 2.....	243
4.9.3. Operator OR – Projekt 3.....	247
4.9.3.1. Zadania.....	250
4.9.4. Przerzutnik SR – Projekt 4.....	250
4.9.4.1. Zadania.....	254
4.9.5. Instrukcja warunkowa – Projekt 5.....	254
4.9.5.1. Zadania.....	261
4.9.6. Programowe liczniki – Projekt 6.....	261
4.9.6.1. Zadania.....	269
4.9.7. Czasomierze – Projekt 7.....	269
4.9.7.1. Zadania.....	271

4.9.8. Przebiegi zegarowe – Projekt 8	273
4.9.8.1. Zadania.....	280
4.9.9. Maszyna stanów – Projekt 9.....	281
4.9.9.1. Zadania.....	294
4.10. Ćwiczenia średniozaawansowane.....	294
4.10.1. Przerwania sprzętowe – Projekt 10.....	294
4.10.1.1. Zadania.....	310
4.10.2. Sprzętowe przerwania czasowe – Projekt 11	311
4.10.2.1. Zadania.....	319
4.10.3. Przetwornik analogowo-cyfrowy – Projekt 12	319
4.10.3.1. Zadania.....	340
4.10.4. Sprzętowy PWM – Projekt 13	340
4.10.4.1. Zadania.....	347
4.10.5. Sprzętowe szybkie liczniki – HSC – Projekt 14.....	347
4.10.5.1. <i>Single counter</i>	352
4.10.5.2. <i>Frequency</i>	358
4.10.5.3. <i>A/B counter</i>	361
4.10.5.4. Zadania.....	370
4.10.6. Regulator PID – Projekt 15	370
4.10.6.1. Dobór typu regulatora do obiektu	377
4.10.6.2. Regulator PID_Compact.....	379
4.10.6.3. Zadania.....	392
4.10.7. Modbus TCP – Projekt 16	392
4.10.7.1. MODBUS serwer w sterowniku PLC.....	394
4.10.7.2. MODBUS klient na komputerze klasy PC	399
4.10.7.3. Zadania.....	401
4.10.8. <i>Open User Communication</i> – Projekt 17.....	401
4.10.8.1. Konfiguracja funkcji w sterowniku PLC	402
4.10.8.2. Wykorzystanie aplikacji testowej połączenia na komputerze klasy PC	417
4.10.8.3. Zadania.....	419
4.10.9. Rozbudowa sterownika – Projekt 18.....	419
4.10.9.1. Program Demo	421
4.10.9.2. Zadania.....	422
4.11. Zadanie – linia transportowa.....	423
5. Wstęp do wizualizacji.....	425
5.1. Konfiguracja Web Servera.....	426
5.2. Standardowe strony Web Servera	428
5.2.1. <i>Introduction</i>	428
5.2.2. <i>Start</i>	430
5.2.3. <i>Identification</i>	431
5.2.4. <i>Diagnostic Buffer</i>	431

5.2.5.	<i>Module Information</i>	431
5.2.6.	<i>Communication</i>	433
5.2.7.	<i>Variable Status</i>	435
5.2.8.	<i>File Browser</i>	436
5.2.8.1.	<i>DataLogs</i>	437
5.2.8.2.	<i>Recipes</i>	437
5.2.9.	<i>User pages</i>	437
5.3.	Strony użytkownika.....	437
5.3.1.	Szablon strony.....	438
5.3.1.1.	Rodzaj języka.....	438
5.3.1.2.	Znaczniki dokumentu.....	438
5.3.1.3.	Dołączanie informacji.....	439
5.3.1.4.	Treść strony.....	440
5.3.2.	<i>Hello World</i> – pierwsza strona użytkownika.....	440
5.3.3.	Uruchomienie strony użytkownika.....	441
5.3.4.	Polecenia AWP.....	443
5.3.4.1.	Strona <i>Read</i>	443
5.3.4.2.	Strona <i>Write</i>	446
5.3.4.3.	Strona <i>Enum</i>	448
5.4.	Zadanie – sudoku.....	450
	Bibliografia	451