

SPIS TREŚCI

Wstęp.....	7
1. Systemy sterowania.....	9
1.1. Podstawowe pojęcia.....	9
1.2. Opis systemu.....	11
1.3. Komputerowe systemy sterowania.....	14
1.4. Komputery i ich programowanie.....	16
1.5. Oprogramowanie zorientowane aplikacyjnie.....	20
2. Modele dyskretne.....	21
2.1. Układy przełączające.....	21
2.2. Ciągi czasowe.....	24
2.3. Równania różnicowe i transmitancja dyskretna.....	26
2.4. Faktoryzacja transmitancji dyskretnej.....	28
2.5. Struktury modeli dyskretnych.....	29
2.6. Budowa modeli i badania symulacyjne.....	31
3. Bezpośrednie sterowanie cyfrowe.....	33
3.1. Typy układów sterowania.....	33
3.2. Struktury systemów sterowania.....	35
3.3. Algorytm pozycyjny PID.....	37
3.4. Synchronizacja czasowa.....	40
3.5. Praktyczne modyfikacje regulatora PID.....	42
3.6. Dobór nastaw regulatora.....	48
3.7. Przekształcenie transmitancji dyskretnej na postać równania różnicowego.....	53
4. Urządzenia wejściowe i wyjściowe do sterowników.....	57
4.1. Budowa toru pomiarowego.....	57
4.2. Jednowymiarowe przetworniki pomiarowe.....	58
4.3. Wielowymiarowe przetworniki pomiarowe.....	60
4.4. Postacie sygnału podczas transmisji.....	63
4.5. Zwielokrotnianie kanałów.....	67
4.6. Zastosowania światłowodów.....	68
4.7. Cyfrowe przetworniki wejściowe.....	71
4.8. Analogowe przetworniki wejściowe.....	73
4.9. Pomiar i regulacja temperatury.....	76
4.10. Urządzenia wyjściowe.....	81
4.11. Dobór kart pomiarowych w małych systemach.....	86
5. Architektura i dobór sterowników.....	89
5.1. Budowa sterownika.....	90
5.2. Obszary danych w pamięci sterownika i ich przeznaczenia.....	92
5.3. Kryteria doboru sterownika.....	95
5.4. Tryby pracy sterowników.....	97
5.5. Opis sterownika CPM1 i oprogramowania SYSWIN firmy OMRON.....	98

6.	Programowanie przy użyciu instrukcji podstawowych	103
6.1.	Elementy oprogramowania sterowników	105
6.2.	Instrukcje podstawowe	107
6.3.	Funkcje logiczne	109
6.4.	Układy pamięciowe	114
6.5.	Znaczniki zbocza	115
6.6.	Układy czasowe	117
6.7.	Układy liczenia	120
7.	Podstawowe struktury programów	123
7.1.	Rozgałęzienia warunkowe	126
7.2.	Pętle	129
7.3.	Podprogramy	129
7.4.	Makroinstrukcje	131
7.5.	Przerwania	134
8.	Adresowanie pośrednie	141
8.1.	Podstawowe typy adresowania	141
8.2.	Zastosowanie adresowania pośredniego do sterowania silnikiem krokowym	145
9.	Praktyczna realizacja regulatora PID w sterowniku	149
9.1.	Dokładność przetwarzania a rozdzielczość	149
9.2.	Problem znaku podczas odejmowania	150
9.3.	Mnożenie w przypadku współczynników mniejszych od jednościi	151
9.4.	Calkowanie	152
9.5.	Różniczkowanie	154
9.6.	Pełna wersja programu	155
9.7.	Testowanie programu regulatora	157
10.	Wybór struktury programu i procedura jego tworzenia	159
10.1.	Strukturyzacja oprogramowania	159
10.2.	Sekwencyjna sieć działań	160
10.3.	Procedura tworzenia programu do sterownika	164
10.4.	Czas cyklu	167
10.5.	Czas odpowiedzi	169
10.6.	Wytyczne do tworzenia czasowo optymalnego oprogramowania	172
11.	Zwiększenie niezawodności systemów sterowania	175
11.1.	Redundancja programowa	175
11.2.	Redundancja sprzętowa	179
11.3.	Bezpieczeństwo w systemach sterowania	181
12.	Sztuczna inteligencja a sterowniki	185
12.1.	Systemy bazujące na logice rozmytej	186
12.2.	Podstawowe pojęcia z teorii zbiorów rozmytych	187
12.3.	Zasady projektowania rozmytego systemu sterowania	190
12.4.	Zasady podłączenia modułu rozmytego FZ001 do sterownika	192
12.5.	Typy systemów opartych na wnioskowaniu rozmytym	193
12.6.	Zalety i wady systemów sterowania bazujących na logice rozmytej	195

13. Instalacja sterowników	197
13.1. Rozeznanie typów zakłóceń	197
13.2. Wybór typu obudowy	197
13.3. Podłączenie wejść do sterownika	199
13.4. Ogólne zalecenia do instalacji sterowników.....	199
13.5. Ochrona przed przepięciami i doziemieniami	202
14. Połączenia pomiędzy sterownikami (sieci)	207
14.1. Bezpośrednie łączenie sterowników.....	207
14.2. Połączenie wykorzystujące wspólne obszary pamięci danych	208
14.3. Sieci komputerowe	208
14.3.1. Topologia sieci	210
14.3.2. Media transmisyjne	211
14.3.3. Rodzaj transmisji i metody kodowania.....	212
14.3.4. Metody dostępu do sieci.....	212
14.3.5. Protokoły komunikacyjne.....	213
14.3.6. Heterogeniczność sieci	215
14.3.7. Sieci przemysłowe.....	216
14.4. Protokół komunikacyjny Host Link firmy OMRON	218
15. Podsumowanie.....	223
Wykaz literatury	225