

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych oznaczeń	7
1. PRZEDMOWA	8
2. WPROWADZENIE	9
2.1. Pojęcia podstawowe	9
2.2. Schematy blokowe	14
2.3. Transmitancja i jej zastosowanie	16
2.3.1. Transmitancja	16
2.3.2. Zastosowanie transmitancji	18
2.4. Regulator	21
2.4.1. Regulator PID	22
2.4.2. Dobór rodzaju i nastaw regulatorów	25
2.4.2.1. Metoda drgań krytycznych Zieglera-Nicholsa	26
2.4.2.2. Metoda tabelarycznego doboru nastaw po doświadczalnej identyfikacji obiektu	26
2.4.2.3. Metoda kolejnych nastaw	27
2.5. Stabilność układów regulacji	27
2.5.1. Kryterium Hurwitza	30
2.5.2. Kryterium Routha	31
2.5.3. Kryterium Michajłowa	32
2.5.4. Kryterium Nyquista	33
2.6. Regulacja a sterowanie	34
3. APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA	35
3.1. Wiadomości podstawowe	35
3.2. Pomiary temperatury	37
3.2.1. Termometry pirometryczne	38
3.2.2. Termometry bimetaliczne	38
3.2.3. Termometry gazowe i cieczowe	39
3.2.4. Termometry opornościowe	40
3.2.5. Termometry termoparowe	40
3.3. Pomiary ciśnienia i różnicy ciśnień	42
3.3.1. Manometry cieczowe	42
3.3.2. Manometry z elementami sprężystymi	43
3.3.3. Przetworniki ciśnienia i różnicy ciśnień	44
3.4. Pomiary przepływu	46
3.4.1. Przepływomierze mechaniczne	46
3.4.2. Zwężkowy pomiar przepływu	47
3.4.2.1. Kryza pomiarowa	48
3.4.2.2. Zwężka Venturiego i dysza	48
3.4.3. Pomiary z rurką spiętrzającą	49
3.4.3.1. Annubara	50

3.4.3.2.	Przepływomierze wirowe	51
3.4.4.	Przepływomierze Coriolisa.....	51
3.4.5.	Przepływomierze ultradźwiękowe.....	52
3.4.6.	Przepływomierze elektromagnetyczne	53
3.4.7.	Przepływomierze cieplne	53
3.5.	Pomiary poziomu	54
3.5.1.	Poziomowskazy	55
3.5.2.	Nurnikowe pomiary poziomu	55
3.5.3.	Ciśnieniowe pomiary poziomu.....	56
3.5.4.	Falowe pomiary poziomu	56
3.5.5.	Pojemnościowe pomiary poziomu.....	57
3.5.6.	Izotopowe pomiary poziomu	58
3.5.7.	Sondowe pomiary poziomu	58
3.5.8.	Sygnalizatory poziomu	59
3.6.	Pomiary położenia.....	59
3.7.	Analityka	62
4.	ZAWORY	63
4.1.	Wprowadzenie.....	63
4.2.	Podział zaworów	63
4.3.	Zawory odcinające	65
4.4.	Zawory regulacyjne.....	66
4.5.	Napędy zaworów	69
4.6.	Urządzenia pomocnicze w napędach	73
4.7.	Zawory specjalne	75
4.8.	Regulatory bezpośredniego działania	76
5.	REGULACJA DWUSTAWNA I TRÓJSTAWNA	79
6.	UKŁADY CYFROWE	82
6.1.	Systemy liczbowe	82
6.2.	Kody	84
6.3.	Algebra Boole'a	85
6.4.	Tablice Karnaugh.....	87
6.5.	Bramki logiczne	87
6.6.	Układy scalone	89
6.7.	Elektroniczne elementy cyfrowe.....	92
6.7.1.	Przerzutniki.....	92
6.7.1.1.	Przerzutnik RS	93
6.7.1.2.	Inne typy przerzutników	94
6.7.2.	Liczniki	96
6.7.3.	Inne elementy cyfrowe	97
6.7.4.	Przetworniki A/C i C/A.....	99
6.8.	Układy automatyki cyfrowej.....	100
7.	STEROWNIKI	102
7.1.	Budowa sterowników.....	104

7.2. Programowanie sterowników PLC	106
8. AUTOMATYZACJA OBRÓBK SKRAWANIEM	109
7.1. Sterowanie numeryczne obrabiarek	111
8. ROBOTYKA.....	115
8.1. Wprowadzenie.....	116
8.2. Konstrukcja robotów	122
8.2.1. Napędy w robotach	122
8.2.2. Układy przeniesienia napędu	127
8.2.3. Czujniki i sensory	129
8.3. Chwytyki	132
8.3.1. Chwytyki siłowe	135
8.3.2. Chwytyki podciśnieniowe.....	135
8.3.3. Chwytyki magnetyczne.....	136
8.3.4. Chwytyki kształtowe.....	137
8.3.4. Specjalne urządzenia chwytające	137
8.4. Roboty specjalne	137
9. ZABEZPIECZENIA PRZECIWWYBUCHOWE	
URZĄDZEŃ	141
Literatura.....	144
Spis rysunków	146
Spis tabel.....	150