

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	7
WYKAZ OZNACZEŃ	9
1. WSTĘP	11
2. PROCES POZNAWCZY	15
2.1 <i>Obserwacja - pomiar</i>	17
2.2 <i>Obiekt badań i jego model</i>	25
3. JEDNOSTKI MIAR. SŁUŻBA MIAR	30
3.1 <i>Międzynarodowy układ jednostek SI</i>	32
3.1.1 Jednostki podstawowe układu SI	32
3.1.2 Jednostki pochodne układu SI	34
3.1.3 Jednostki krotne	35
3.1.4 Zasady zapisu wartości wielkości	38
3.1.5 Zapis wartości liczbowej (zaokrąglenie wyniku)	39
3.1.6 Równania wielkościowe i równania wartości liczbowych	43
3.2 <i>Międzynarodowa i krajowa służba miar</i>	43
4. PROCES POMIAROWY	50
4.1 <i>Struktura procesu pomiarowego</i>	50
4.1.1 Podstawowa struktura procesu pomiarowego	50
4.1.2 Ogólna struktura procesu pomiarowego	51
4.2 <i>Metody pomiarowe</i>	55
4.2.1 Bezpośrednie metody pomiarowe	57
4.2.2 Pośrednie metody pomiarowe	58
4.2.3 Wychyłowe metody pomiarowe	59
4.2.4 Zerowe metody pomiarowe	63
5. WYNIK POMIARU	66
5.1 <i>Dokładność wyniku pomiaru</i>	66
5.1.1 Oddziaływanie źródła mierzonego zjawiska	67
5.1.2 Oddziaływanie układu pomiarowego	69
5.1.3 Oddziaływanie otoczenia	73
5.1.4 Oddziaływanie człowieka zaangażowanego w proces pomiarowy	77
5.2 <i>Wielokrotne pomiary wielkości z założenia niezmiennej w czasie</i>	78
5.2.1 Podstawowe pojęcia statystyki matematycznej	78
5.2.2 Wybrane rozkłady zmiennej losowej	81
5.2.3 Statystyczne opracowanie wyników wielokrotnych pomiarów	90
5.3 <i>Niepewność wyniku pomiaru</i>	101
5.3.1 Podział niepewności	104
5.3.2 Podawanie wyniku pomiaru	105
5.3.3 Przykłady wyznaczenia wartości niepewności	106
6. OPRAWOWANIE DANYCH EKSPERYMENTALNYCH	119
6.1 <i>Systemy opracowywania danych</i>	120
6.2 <i>Tabelaryczne przedstawienie wyników pomiarów</i>	122
6.3 <i>Graficzne przedstawienie wyników pomiarów</i>	122

6.4	<i>Analityczne przedstawianie wyników pomiarów</i>	125
6.4.1	Wybór postaci równania empirycznego	127
6.4.2	Wyznaczenie stałych równania empirycznego i teoretycznego	127
6.4.3	Dalsze doskonalenie równania empirycznego.....	137
6.5	<i>Statystyczne opracowanie populacji n-wymiarowych</i>	137
7.	STRUKTURA PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH I ICH WŁAŚCIWOŚCI	144
7.1	<i>Właściwości statyczne przyrządów</i>	146
7.2	<i>Właściwości dynamiczne przyrządów</i>	152
7.2.1	Przyrządy zerowego rzędu	155
7.2.2	Przyrządy pierwszego rzędu.....	156
7.2.3	Przyrządy drugiego rzędu	162
7.2.4	Błąd dynamiczny.....	166
7.2.5	Przyrządy rzeczywiste.....	167
7.3	<i>Przetworniki wielkości wejściowej</i>	169
7.3.1	Podział przetworników.....	169
7.3.2	Przetworniki mechaniczne	173
7.3.3	Przetworniki pneumatyczne i hydrauliczne	178
7.3.4	Przetworniki optyczne.....	180
7.3.5	Elektryczne przetworniki generacyjne	182
7.3.6	Elektryczne przetworniki parametryczne	193
7.3.7	Układy mostkowe przetworników wejściowych.....	216
7.4	<i>Przetwarzanie sygnału wyjściowego przetwornika</i>	221
7.4.1	Przetwarzanie analogowe.....	221
7.4.2	Przetwarzanie analogowo-cyfrowe	233
7.5	<i>Ujawnianie i utrwalanie informacji wyjściowej</i>	237
7.5.1	Mierniki analogowe	237
7.5.2	Rejestratory analogowe.....	239
8.	AUTOMATYZACJA I KOMPUTERYZACJA PROCESU POMIAROWEGO	250
8.1	<i>Struktura cyfrowego systemu pomiarowego</i>	252
8.1.1	Organizacja transmisji informacji	253
8.2	<i>Techniczne realizacje systemów pomiarowych</i>	255
8.2.1	Karty akwizycji danych (DAQ Boards)	256
8.2.2	Przyrządy pomiarowe z wyjściowym interfejsem szeregowym.....	257
8.2.3	Przyrządy z interfejsem równoległym.....	259
8.2.4	Inne standardy interfejsu	264
8.3	<i>Oprogramowanie systemu pomiarowego</i>	265
8.4	<i>Przyrządy wirtualne</i>	268
	LITERATURA	269
	ZAŁĄCZNIKI	272
	INDEKS	285