

---

# Spis treści

---

<b>Wstęp</b> . . . . .	<b>9</b>
<b>1. Struktura toru pomiarowego</b> . . . . .	<b>11</b>
1.1. Podstawowe definicje . . . . .	11
1.2. Właściwości statyczne i dynamiczne przetworników pomiarowych . . . . .	14
<b>2. Metody akwizycji sygnałów pomiarowych</b> . . . . .	<b>19</b>
2.1. Próbkowanie sygnałów pomiarowych . . . . .	20
2.2. Kwantowanie sygnałów pomiarowych . . . . .	29
2.3. Kodowanie sygnałów pomiarowych . . . . .	30
2.4. Przetwarzanie analogowo-cyfrowe . . . . .	33
2.5. Metody podłączania źródeł napięcia do karty pomiarowej . . . . .	38
2.6. Metody podłączania czujników ilorazowych do przetworników A/C . . . . .	41
<b>3. Tensometryczne metody pomiarowe</b> . . . . .	<b>43</b>
3.1. Budowa i zasada działania czujników tensometrycznych . . . . .	43
3.2. Właściwości mostka tensometrycznego . . . . .	48
3.3. Metody projektowania przetworników z czujnikami tensometrycznymi . . . . .	53
3.4. Tor pomiarowy z modulacją amplitudy . . . . .	57
3.4.1. Modulacja amplitudy w mostku tensometrycznym . . . . .	57
3.4.2. Aparatura pomiarowa w torze z modulacją amplitudy . . . . .	59
3.5. Pomiary masy i siły . . . . .	66
3.6. Pomiary momentu skręcającego . . . . .	69
<b>4. Metody pomiaru ciśnień</b> . . . . .	<b>76</b>
4.1. Podstawowe definicje i jednostki . . . . .	76
4.2. Przetworniki ciśnienia . . . . .	80
4.2.1. Membranowe przetworniki ciśnienia . . . . .	80
4.2.2. Piezorezystywne przetworniki ciśnienia . . . . .	83
4.2.3. Cylindryczne przetworniki ciśnienia . . . . .	85

4.2.4. Inne rodzaje przetworników ciśnienia . . . . .	86
4.3. Metody pomiarów ciśnienia w medycynie . . . . .	87
4.3.1. Optyczne przetworniki ciśnienia . . . . .	87
4.3.2. Metoda pomiaru ciśnienia statycznego krwi . . . . .	89
<b>5. Pomiary temperatury . . . . .</b>	<b>91</b>
5.1. Podstawowe definicje i jednostki . . . . .	91
5.2. Czujniki termoelektryczne . . . . .	94
5.3. Czujniki termorezystancyjne metalowe . . . . .	101
5.4. Czujniki termorezystancyjne półprzewodnikowe . . . . .	106
5.5. Półprzewodnikowe czujniki złączone temperatury . . . . .	107
5.6. Pirometryczne metody pomiarowe . . . . .	111
5.7. Właściwości dynamiczne przetworników temperatury . . . . .	115
<b>6. Pomiary parametrów ruchu drgającego . . . . .</b>	<b>119</b>
6.1. Definicje parametrów opisujących drgania mechaniczne . . . . .	119
6.2. Teoria przetwornika sejsmicznego . . . . .	121
6.2.1. Przetwornik sejsmiczny w pomiarach przyspieszeń . . . . .	122
6.2.2. Przetwornik sejsmiczny w pomiarach przemieszczeń . . . . .	125
6.3. Przetworniki do pomiaru przyspieszeń i przemieszczeń . . . . .	128
6.3.1. Przykłady realizacji akcelerometrów . . . . .	128
6.3.2. Przykład realizacji wibrometru . . . . .	130
6.4. Właściwości przetworników piezoelektrycznych . . . . .	131
6.4.1. Zasada działania przetworników piezoelektrycznych . . . . .	131
6.4.2. Właściwości dynamiczne przetworników piezoelektrycznych . . . . .	133
6.5. Akcelerometr piezoelektryczny . . . . .	135
<b>7. Pomiary odległości i przemieszczenia . . . . .</b>	<b>138</b>
7.1. Przetworniki pojemnościowe przemieszczenia . . . . .	139
7.2. Indukcyjnościowe przetworniki przemieszczenia . . . . .	144
7.3. Transformatorowe przetworniki przemieszczenia . . . . .	146
7.4. Laserowe metody pomiaru odległości . . . . .	151
7.4.1. Laserowy przetwornik triangulacyjny . . . . .	152
7.4.2. Laserowy przetwornik interferometryczny . . . . .	154
7.5. Cyfrowe przetworniki przemieszczeń kątowych . . . . .	156
<b>8. Pomiary przepływów . . . . .</b>	<b>160</b>
8.1. Podstawy fizyczne metod pomiaru przepływu . . . . .	160
8.2. Zwężkowe przetworniki pomiarowe . . . . .	163
8.3. Przetworniki termooanemometryczne lokalnej prędkości przepływu . . . . .	165
8.4. Ultradźwiękowe metody pomiaru przepływu . . . . .	166
8.5. Przepływomierze wirowe . . . . .	169
<b>9. Pomiar mocy cieplnej i analiza zjawisk cieplnych . . . . .</b>	<b>171</b>
9.1. Pomiar mocy cieplnej . . . . .	171
9.2. Analogi elektryczne zjawisk cieplnych . . . . .	175
9.2.1. Tworzenie modelu elektrycznego zjawisk cieplnych . . . . .	177
9.2.2. Model przepływu ciepła w czujniku temperatury . . . . .	178

---

<b>10. Pomiary wilgotności . . . . .</b>	<b>180</b>
10.1. Podstawowe pojęcia . . . . .	180
10.2. Metoda punktu rosy . . . . .	181
10.3. Metoda psychrometryczna . . . . .	183
10.4. Inne konstrukcje higrometrów . . . . .	183
10.5. Pomiary wilgotności ciał stałych . . . . .	184
<b>Bibliografia . . . . .</b>	<b>187</b>
<b>Indeks . . . . .</b>	<b>189</b>