

## Spis treści

<b>1. Wstęp</b> .....	7
<b>2. Organizacja i zasady wykonywania ćwiczeń w laboratorium metrologii</b> .....	9
2.1. Zasady organizacji i bezpieczeństwa pracy w laboratorium .....	9
2.2. Tryb wykonywania ćwiczeń laboratoryjnych .....	10
2.3. Zasady łączenia układów pomiarowych .....	11
<b>3. Dokumentacja wyników pomiarów</b> .....	13
3.1. Sprawozdanie .....	13
3.2. Przedstawianie wyników pomiarów .....	14
3.3. Niedokładność, błąd i niepewność pomiaru .....	16
Literatura .....	23
<b>4. Ćwiczenia laboratoryjne z metrologii</b>	
– <b>programy, instrukcje wykonywania i testowe pytania kontrolne</b> .....	25
4.1. Ćwiczenie 1E. Pomiary rezystancji metodami technicznymi i mostkowymi .....	25
4.2. Ćwiczenie 2E. Pomiary impedancji metodami technicznymi i mostkowymi .....	47
4.3. Ćwiczenie 3E. Zastosowania oscyloskopu: pomiary okresu, częstotliwości i przesunięcia fazowego .....	73
4.4. Ćwiczenie 4E. Pomiary mocy czynnej i biernej oraz energii w obwodach jednofazowych .....	87
4.5. Ćwiczenie 5E. Pomiary mocy czynnej i biernej w obwodach trójfazowych .....	103
4.6. Ćwiczenie 6E. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi – pomiary położenia, drogi i prędkości .....	117
4.7. Ćwiczenie 7E. Pomiary wielkości nieelektrycznych metodami elektrycznymi – pomiary tensometryczne i termometryczne .....	141
4.8. Ćwiczenie 8E. Przetworniki analogowo-cyfrowe i cyfrowo-analogowe – budowa i zastosowania pomiarowe .....	169

<b>5. Dodatki</b> .....	187
5.1. Instrukcja obsługi oscyloskopu HUNG CHANG model 5502 .....	187
5.1.1. Regulatory, gniazda i wskaźniki oscyloskopu .....	187
5.1.2. Przygotowanie przyrządu do pracy .....	191
5.1.3. Wyzwalanie .....	192
5.1.4. Tryb X–Y .....	193
5.1.5. Kalibrowane pomiary napięć .....	193
5.1.6. Praca dwukanałowa .....	194
5.1.7. Pomiary sumy i różnicy sygnałów .....	194
5.1.8. Funkcje pomiarowe .....	194
5.1.9. Sonda napięciowa RC .....	196
Literatura .....	199
5.2. Instrukcja obsługi oscyloskopu HUNG CHANG model 5604 .....	201
5.2.1. Regulatory, gniazda i wskaźniki oscyloskopu .....	201
5.2.2. Przygotowanie przyrządu do pracy .....	206
5.2.3. Wyzwalanie .....	208
5.2.4. Tryb X–Y .....	209
5.2.5. Kalibrowane pomiary napięć .....	209
5.2.6. Praca dwukanałowa .....	210
5.2.7. Pomiary sumy i różnicy sygnałów .....	210
5.2.8. Funkcje pomiarowe .....	210
Literatura .....	214
5.3. Hallotron i jego zastosowania pomiarowe .....	215
5.3.1. Zasada działania hallotronu .....	215
5.3.2. Pomiar indukcji .....	218
5.3.3. Pomiar natężenia prądu .....	219
5.3.4. Pomiar mocy czynnej .....	222
Literatura .....	225
5.4. Charakterystyki statyczne czujników pomiarowych .....	227
Literatura .....	233
5.5. Prądnice tachometryczne .....	235
5.5.1. Prądnice tachometryczne prądu stałego .....	235
5.5.2. Prądnice tachometryczne synchroniczne .....	239
Literatura .....	242
5.6. Induktosyn liniowy .....	243
Literatura .....	248
5.7. Czujniki indukcyjne .....	249
Literatura .....	253
5.8. Czujniki termometryczne .....	255
5.8.1. Rezystory termometryczne .....	255
5.8.2. Termistory .....	259
5.8.3. Termometry termoelektryczne .....	260
Literatura .....	268

5.9. Czujniki tensometryczne .....	271
5.9.1. Zasada działania tensometrów drutowych .....	271
5.9.2. Pomiar odkształceń i sił za pomocą tensometrów .....	273
5.9.3. Belka zginana jako przetwornik siły .....	278
Literatura .....	282
5.10. Zestawienie niektórych jednostek miar wielkości w układzie SI .....	283
Literatura .....	285