

Przedmowa.....	9
1. WIADOMOŚCI OGÓLNE	13
1.1. Oględziny zewnętrzne maszyny	14
1.2. Pomiary wielkości elektrycznych	15
1.2.1. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń	15
1.2.2. Pomiar rezystancji uzwojeń	18
1.2.3. Pomiary prądów, napięć i mocy czynnej	27
1.2.4. Pomiary mocy biernej i współczynnika mocy	31
1.2.5. Pomiary częstotliwości	32
1.2.6. Pomiary indukcji magnetycznej	33
1.3. Pomiary maszyn za pośrednictwem systemu pomiarowego i akwizycja sygnałów pomiarowych.....	35
1.3.1. Przetworniki napięcia i prądu	35
1.3.2. Blok akwizycji sygnałów pomiarowych	37
1.4. Pomiary wielkości nieelektrycznych.....	39
1.4.1. Pomiary temperatury	39
1.4.2. Pomiar prędkości obrotowej	41
1.4.3. Pomiar momentów rozruchowych	42
1.5. Urządzenia laboratoryjne	43
1.5.1. Źródła energii	43
1.5.2. Hamownice	47
1.5.3. Rejestratory	49
1.6. Uwagi o metodyce i systematyce pomiarów.....	50
2. BADANIE TRANSFORMATORÓW TRÓJFAZOWYCH	54
2.1. Wprowadzenie.....	54
2.2. Stan jałowy transformatora	56
2.2.1. Pomiar przekładni	56
2.2.2. Próba stanu jałowego transformatora przy $f = f_N = \text{const}$	59
2.2.3. Wyznaczenie grupy połączeń transformatora	61
2.2.4. Straty w rdzeniu transformatora	63
2.2.5. Rozdział strat w rdzeniu na straty spowodowane histerezą i prądami wirowymi przy $B = B_N = \text{const}$	65
2.2.6. Zależność strat w rdzeniu transformatora od częstotliwości $U = U_N = \text{const}$	67
2.2.7. Zależność strat w rdzeniu transformatora od kształtu krzywej napięcia zasilającego	68

2.3.	Badanie procesu magnesowania	70
2.3.1.	Badanie transformatora jednofazowego	72
2.3.2.	Wpływ układu połączeń na przebiegi prądu magnesującego w transformatorach trójfazowych	73
2.4.	Próba zwarcia trójfazowego ustalonego symetrycznie	79
2.5.	Pomiar impedancji składowej zerowej	83
2.6.	Próba stanu obciążenia transformatora	85
2.6.1.	Wyznaczanie charakterystyk zewnętrznych metodą bezpośrednią	85
2.6.2.	Wyznaczanie sprawności transformatora	88
2.7.	Praca równoległa transformatorów trójfazowych	90
2.8.	Próba nagrzewania transformatora	96
3.	BADANIE MASZYN PRĄDU STAŁEGO	101
3.1.	Wprowadzenie i informacje ogólne	101
3.2.	Identyfikacja i oznaczenie końcówek tabliczki zaciskowej	103
3.3.	Badanie komutacji	105
3.3.1.	Wyznaczanie strefy neutralnej	105
3.3.2.	Ocena stopnia iskrzenia	106
3.3.3.	Wyznaczanie zakresu komutacji beziskrowej	107
3.4.	Badanie silników prądu stałego	109
3.4.1.	Charakterystyki rozruchowe	110
3.4.2.	Charakterystyki eksploatacyjne	114
3.5.	Badanie prądnic	122
3.5.1.	Próba stanu jałowego	122
3.5.2.	Charakterystyki eksploatacyjne	129
3.6.	Wyznaczanie strat i sprawności maszyn prądu stałego	136
3.6.1.	Wyznaczanie strat jałowych metodą pracy silnikowej	136
3.6.2.	Wyznaczanie strat jałowych metodą pracy prądnicowej	138
3.6.3.	Wyznaczanie sprawności metodą strat poszczególnych	139
3.6.4.	Metoda bezpośrednia wyznaczania sprawności	141
3.7.	Pole magnetyczne w maszynach prądu stałego	141
3.7.1.	Analityczny opis rozkładu indukcji magnetycznej	142
3.7.2.	Stanowisko i układ pomiarowy	145
3.7.3.	Pomiary rozkładu indukcji magnetycznej	147
3.7.4.	Badanie rozkładu pola magnetycznego w maszynie bocznikowej prądu stałego metodą CAM	150
4.	BADANIE MASZYN ASYNCHRONICZNEJ TRÓJFAZOWEJ	153
4.1.	Wprowadzenie	153
4.2.	Badanie trójfazowego silnika asynchronicznego pierścieniowego	153
4.2.1.	Pomiar przekładni	154
4.2.2.	Próba biegu jałowego	155
4.2.3.	Próba zwarcia	161
4.2.4.	Wyznaczenie statycznego początkowego momentu rozruchowego	164
4.2.5.	Próba nagrzewania silnika	167
4.2.6.	Próba obciążenia	173
4.3.	Badanie silników klatkowych	175
4.4.	Badanie silnika zasilanego z regulowanego źródła napięcia i częstotliwości	177
4.5.	Wyznaczanie przebiegu momentu obrotowego silnika asynchronicznego w funkcji poślizgu	180

4.6. Badanie prądnicy asynchronicznej	182
4.6.1. Warunki pracy prądnicy asynchronicznej	182
4.6.2. Eksperymentalne wyznaczanie zakresu pojemności baterii kondensatorów	184
4.6.3. Próba stanu jałowego	185
4.6.4. Wyznaczanie charakterystyk zewnętrznych i regulacyjnych	187
4.6.5. Badanie prądnicy przy współpracy z siecią sztywną	190
5. BADANIE SILNIKA ASYNCHRONICZNEGO DWUFAZOWEGO	193
5.1. Wprowadzenie	193
5.2. Podstawowe badania silnika	194
5.3. Wyznaczanie i opracowanie charakterystyk mechanicznych	195
5.4. Wyznaczanie i opracowanie charakterystyk regulacyjnych	200
6. BADANIE SILNIKA ASYNCHRONICZNEGO JEDNOFAZOWEGO	202
6.1. Wprowadzenie	202
6.2. Uproszczony model matematyczny silnika jednofazowego	204
6.3. Badanie silnika z kondensatorową fazą pomocniczą	208
6.3.1. Próba biegu jałowego	208
6.3.2. Próba stanu zwarcia	209
6.3.3. Pomiar momentu rozruchowego początkowego i prądu w funkcji pojemności kondensatora	211
6.3.4. Próba obciążenia	212
7. BADANIE INDUKCYJNEGO SILNIKA LINIOWEGO	215
7.1. Wprowadzenie	215
7.2. Parametry i zasada działania oraz struktura pola magnetycznego	218
7.3. Wyznaczanie parametrów i charakterystyk eksploatacyjnych	223
7.3.1. Próba stanu jałowego	223
7.3.2. Próba stanu zwarcia	227
7.3.3. Próba obciążenia w stanie pracy ustalonej	231
7.4. Wyznaczanie parametrów pola magnetycznego	234
7.4.1. Wyznaczanie rozkładu wartości maksymalnej indukcji magnetycznej	234
7.4.2. Wyznaczanie rozkładu wartości chwilowej indukcji magnetycznej	237
7.4.3. Wyznaczanie wartości chwilowej indukcji magnetycznej w punktach x_i	240
7.5. Pomiar parametrów w stanach dynamicznych	242
7.6. Sposoby i badania układów chłodzenia silników liniowych	247
8. BADANIE JEDNOFAZOWEGO SILNIKA KOMUTATOROWEGO SZEREGOWEGO	252
8.1. Wprowadzenie	252
8.2. Podstawowe zależności	252
8.3. Identyfikacja i oznaczanie zacisków uzwojeń	254
8.4. Charakterystyka magnesowania	255
8.5. Próba biegu jałowego	256
8.6. Charakterystyki regulacyjne	259
8.7. Próba obciążenia	260
9. BADANIA MASZYN SYNCHRONICZNYCH	263
9.1. Wprowadzenie	263
9.2. Badanie prądnicy synchronicznej	263
9.2.1. Próba stanu jałowego	263
9.2.2. Próba zwarcia	267

9.2.3. Synchronizacja maszyny z siecią sztywną	272
9.2.4. Regulacja mocy	273
9.2.5. Charakterystyki eksploatacyjne	274
9.2.6. Charakterystyki zewnętrzne	276
9.2.7. Charakterystyki regulacyjne	277
9.2.8. Charakterystyki obciążenia	279
9.3. Badanie silnika synchronicznego	282
9.3.1. Rozruch silnika synchronicznego	282
9.3.2. Wyznaczanie krzywych V	284
9.3.3. Charakterystyki obciążenia	287
9.4. Wyznaczanie strat i sprawności	288
9.5. Wyznaczanie wybranych parametrów eksploatacyjnych i obwodowych maszyny synchronicznej	291
9.5.1. Metoda wykresu szwedzkiego wyznaczania znamionowego prądu wzbudzenia i zmienności napięcia	292
9.5.2. Obwodowe parametry maszyny synchronicznej	294
10. BADANIE SILNIKA SKOKOWEGO	309
10.1. Wprowadzenie	309
10.2. Budowa, parametry i zasada działania	309
10.3. Stanowisko pomiarowe	312
10.4. Wyznaczenie charakterystyk momentów synchronicznych w stanie statycznym	314
10.4.1. Charakterystyki kątowe statycznego momentu synchronicznego	314
10.4.2. Charakterystyki maksymalnego statycznego momentu synchronizującego	317
10.5. Wyznaczanie częstotliwości granicznych na charakterystykach częstotliwościowo-momentowych	318
10.6. Badanie pojedynczego skoku silnika	320
10.7. Określanie błędu statycznego skoku	323
11. BADANIE SILNIKA BEZSZCZOTKOWEGO PRĄDU STAŁEGO Z MAGNESAMI TRWAŁYMI (PM BLDC)	325
11.1. Wprowadzenie	325
11.2. Model matematyczny silnika PM BLDC	330
11.2.1. Równania silnika w stanie quasi-statycznym	336
11.3. Badania silnika	338
11.3.1. Badanie silnika w stanie zahamowanym	339
11.3.2. Badanie silnika w stanie jałowym	352
11.3.3. Charakterystyki eksploatacyjne silnika	354
Literatura	357