

Spis treści

Spis oznaczeń i symboli	7
Wstęp	11
1. Przepisy i normy dotyczące pomiarów maszyn elektrycznych	13
2. Metody pomiaru wielkości w maszynach elektrycznych i sposoby ich zasilania w Laboratorium	15
2.1. Pomiary momentu obrotowego	15
2.1.1. Pomiar z użyciem sprzęgła dynamometrycznego	16
2.1.2. Pomiar z użyciem maszyny hamulcowej	17
2.1.3. Pomiary przy zahamowanym wirniku	17
2.1.4. Metoda strat poszczególnych	18
2.2. Pomiary prędkości	19
2.3. Podstawowe układy przetworników pomiarowych	19
2.4. Źródła zasilania	20
3. Transformatory	22
3.1. Podstawowe wiadomości teoretyczne	22
3.2. Pomiary na biegu jałowym	32
3.3. Pomiary w stanie zwarcia	35
3.4. Pomiary przy pracy równoległej	37
4. Maszyny indukcyjne	40
4.1. Podstawowe wiadomości teoretyczne	40
4.2. Pomiary na biegu jałowym	47
4.3. Pomiary przy zatrzymanym wirniku	50
4.4. Pomiary przy obciążeniu	52
4.5. Pomiary w stanie rozruchu – wyznaczenie charakterystyki rozruchowej	55
4.6. Pomiar zaniku napięcia	59

4.7. Pomiary przy zasilaniu z falownika	60
4.8. Rozruch z przełącznikiem gwiazda–trójkąt	63
4.9. Wyznaczanie parametrów schematu zastępczego na podstawie charakterystyki mechanicznej	64
5. Maszyny synchroniczne	68
5.1. Podstawowe wiadomości teoretyczne	68
5.2. Pomiar charakterystyki prądniczy na biegu jałowym	79
5.3. Pomiar charakterystyki prądniczy w stanie zwarcia	81
5.4. Pomiar charakterystyk obciążenia prądniczy	82
5.5. Pomiar charakterystyk regulacyjnych prądniczy	83
5.6. Wyznaczanie reaktancji synchronicznych X_d , X_q	84
5.7. Synchronizacja generatora z siecią	85
5.8. Rozruch asynchroniczny silnika synchronicznego	89
5.9. Pomiary krzywych V silnika	93
6. Maszyny komutatorowe	94
6.1. Podstawowe wiadomości teoretyczne	94
6.2. Pomiary silnika obcowzbudnego	96
6.2.1. Pomiar strat na biegu jałowym	97
6.2.2. Charakterystyki mechaniczne silnika obcowzbudnego	98
6.3. Pomiary silnika szeregowego	98
6.3.1. Charakterystyki mechaniczne silnika szeregowego	99
6.3.2. Charakterystyka rozruchowa silnika szeregowego	99
6.4. Silnik komutatorowy uniwersalny – charakterystyki mechaniczne i sprawność	100
7. Literatura	103
Dodatek I. Program LABMOT	104
1. Opis ogólny programu	104
2. Kanały pomiarowe	105
3. Program MIERNIK	106
3.1. Funkcje MIERNIKA	106
3.2. Opcje wspólne dla wszystkich prób	111
3.2.1. Poruszanie się po okienkach	111
3.2.2. Rozpoczęcie próby	112
3.2.3. Informacje o próbie	112
3.2.4. Dane znamionowe	112
3.2.5. Zapisywanie wyników	113
3.2.6. Przenoszenie wyników do Excela	114
3.2.7. Wykresy końcowe	114
3.2.8. Opcje wykresów	114

4.	Programy poszczególnych prób	115
4.1.	Pomiar 3-fazowy zmiennoprądowy	115
4.2.	Pomiar stałoprądowy	117
4.3.	Pomiar jednofazowy zmiennoprądowy	117
4.4.	Pomiar czegoś tam	118
4.5.	Rejestracja przebiegów czasowych	119
4.6.	Pomiar drgań	122
4.7.	Pomiar rezystancji komutatora	124
4.8.	Pomiar transformatora	125
5.	Stosowane algorytmy i wzory	126
5.1.	Procedury podstawowe	126
5.2.	Wielkości mierzone przez MIERNIK	127
5.3.	Napięcia zmienne	127
5.4.	Napięcia stałe	129
5.5.	Prądy zmienne	129
5.6.	Prądy stałe	130
5.7.	Moc pobierana	130
5.8.	Obroty tachoprądnicy	131
5.9.	Opór	132
5.10.	Impedancja	132
5.11.	Częstotliwość napięcia	133
5.13.	Rejestracja przebiegów czasowych	133
6.	Błędy torów pomiarowych	134
Dodatek II. Program DAMOT		137
1.	Przeznaczenie systemu	137
2.	Stosowane algorytmy i wzory	138
3.	Procedury podstawowe	138
4.	Wielkości mierzone przez MIERNIK	139
4.1.	Napięcia	139
4.2.	Prądy	140
4.3.	Moc pobierana	141
4.4.	Obroty tachoprądnicy	141
4.5.	Częstotliwość napięcia	141
4.6.	Obroty z impulsatora	143
4.7.	Prąd obciążenia	143
5.	Próby typu	143
5.1.	Wyznaczanie charakterystyki biegu jałowego i strat jałowych	143
5.2.	Pomiary prądu, strat i momentu przy zahamowanym wirniku	145
5.3.	Wyznaczanie charakterystyk prądu i momentu rozruchowego	145

5.4. Wyznaczanie charakterystyk obciążenia	148
5.5. Wyznaczanie momentu bezwładności wirnika metodą wybiegu	149
5.6. Pomiar napięcia indukowanego po wyłączeniu silnika z sieci	150
5.7. Kontrola symetrii klatki wirnika	151
6. Błędy torów pomiarowych	151