

WACŁAW MATULEWICZ

**MASZYNY
ELEKTRYCZNE
W ENERGETYCE I PRZEMYŚLE**

GDAŃSK 2014

PRZEWODNICZĄCY KOMITETU REDAKCYJNEGO
WYDAWNICTWA POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ
Janusz T. Cieśliński

RECENZENT
Kazimierz Jakubiuk

PROJEKT OKŁADKI
Katarzyna Olszonowicz

Wydanie I – 2012

Wydano za zgodą
Rektora Politechniki Gdańskiej

Oferta wydawnicza Politechniki Gdańskiej jest dostępna pod adresem
<http://www.pg.edu.pl/wydawnictwo/katalog>
zamówienia prosimy kierować na adres wydaw@pg.gda.pl

Utwór nie może być powielany i rozpowszechniany, w jakiegokolwiek formie
i w jakikolwiek sposób, bez pisemnej zgody wydawcy

© Copyright by Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej
Gdańsk 2014

ISBN 978-83-7348-567-9

WYDAWNICTWO POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ

Wydanie II poprawione.
Ark. wyd. 14,1, ark. druku 14,0, 1068/854

Druk i oprawa: *EXPOL* P. Rybiński, J. Dąbek, Sp. Jawna
ul. Brzeska 4, 87-800 Włocławek, tel. 54 232 37 23

SPIS TREŚCI

WYKAZ OZNACZEŃ	5
WSTĘP	9
1. WIADOMOŚCI OGÓLNE	11
2. TRANSFORMATORY	29
2.1. Wprowadzenie	29
2.2. Budowa transformatorów	31
2.3. Praca transformatorów w systemie elektroenergetycznym	41
2.4. Stany nieustalone transformatorów	54
2.4.1. Prąd łączeniowy (włączania)	60
2.4.2. Zwarcie udarowe	62
2.4.3. Przepięcia	64
2.5. Badania transformatorów przyjmowanych do eksploatacji	66
2.6. Zakłócenia w pracy transformatora	69
2.7. Badania diagnostyczne	72
2.8. Przelączniki zaczeów	79
3. MASZYNY ASYNCHRONICZNE	83
3.1. Wprowadzenie	83
3.2. Rozwiązania konstrukcyjne maszyn asynchronicznych	85
3.3. Właściwości eksploatacyjne silników asynchronicznych	90
3.4. Stany nieustalone maszyn asynchronicznych	101
3.4.1. Rozruch silnika	105
3.4.2. Nawrót	109
3.4.3. Hamowanie elektryczne	110
3.4.4. Wybieg grupowy	112
3.5. Praca prądnicowa maszyn asynchronicznych	112
3.6. Zakłócenia w pracy silników	116
3.7. Badania i przeglądy	120
3.8. Silnik Schragego	122
4. MASZYNY SYNCHRONICZNE	126
4.1. Wprowadzenie	126
4.2. Budowa maszyn synchronicznych	128
4.3. Praca generatora w systemie elektroenergetycznym	139
4.4. Stany nieustalone maszyn synchronicznych	148
4.4.1. Zwarcia udarowe	153
4.4.2. Włączenie generatora bez spełnienia warunków synchronizacji	158
4.4.3. Znaczące zmiany parametrów eksploatacyjnych	163
4.4.4. Praca asynchroniczna	166
4.5. Uruchomienie generatora synchronicznego	169
4.6. Eksploatacyjne warunki pracy generatora	171
4.7. Obiegi pomocnicze	175

4.8. Zakłócenia w pracy generatora	178
4.9. Badania i przeglądy	181
4.10. Prądnice induktorowe	188
5. MASZYNY PRĄDU STAŁEGO	191
5.1. Wprowadzenie	191
5.2. Rozwiązania konstrukcyjne maszyn prądu stałego	192
5.3. Właściwości eksploatacyjne maszyn prądu stałego	197
5.3.1. Prądnice	198
5.3.2. Silniki	203
5.4. Stany nieustalone maszyn prądu stałego	206
5.4.1. Rozruch silnika obcowzbudnego	207
5.4.2. Rozruch silnika bocznikowego	210
5.4.3. Hamowanie elektryczne silnika	212
5.4.4. Nawrót	213
5.5. Zakłócenia w pracy	214
5.6. Badania i przeglądy	219
BIBLIOGRAFIA	220