

SPIS TREŚCI

	Strona
PRZEDMOWA	11
Rozdział 1. ELEKTROTECHNIKA OGÓLNA	13
1.1. Podstawowe prawa i definicje opisujące obwody elektryczne prądu stałego przemiennego	13
1.1.1. Prąd elektryczny	13
1.1.2. Napięcie	15
1.1.3. Rezystancja	15
1.1.4. Prawo Ohma	17
1.1.5. Pierwsze prawo Kirchhoffa	18
1.1.6. Drugie prawo Kirchhoffa	18
1.1.7. Rezystancja zastępcza	19
1.1.8. Napięcie i siła elektromotoryczna	21
1.1.9. Łączenie elektrycznych źródeł energii	22
1.1.10. Kondensatory	24
Rozdział 2. POLE MAGNETYCZNE	29
2.1. Podstawowe wielkości pola magnetycznego	29
2.1.1. Strumień magnetyczny	29
2.1.2. Siła magnetomotoryczna (SMM)	30
2.1.3. Natężenie pola magnetycznego	31
2.1.4. Napięcie magnetyczne. Prawo Ampere'a	31
2.1.5. Reluktancja	31
2.2. Indukcja magnetyczna	33
2.3. Siła elektromotoryczna indukowana	34
2.4. Magnesowanie ferromagnetyków	36
2.4.1. Histereza magnetyczna	36
2.4.2. Zestawienie parametrów pola magnetycznego	38
2.4.3. Obwody magnetyczne	38
2.5. Zjawisko samoindukcji	41
2.6. Siły występujące pod działaniem pola magnetycznego	42
Rozdział 3. OBWODY PRĄDU PRZEMIENNEGO	44
3.1. Pojęcia podstawowe	44
3.1.1. Prądy zmienne	44
3.2. Wartość średnia i skuteczna prądu przemiennego	46
3.3. Zapis wektorowy prądu sinusoidalnego	47
3.4. Zapis symboliczny prądu sinusoidalnego	48

	Strona
3.5. Obwód prądu przemiennego z rezystancją R	49
3.6. Obwód prądu przemiennego z indukcyjnością L	50
3.7. Obwód prądu przemiennego z pojemnością C	51
3.8. Obwód prądu przemiennego z szeregowym połączeniem elementów obwodu R , L i C	53
3.9. Obwód prądu przemiennego z równoległe połączonymi elementami obwodu R , L i C	54
3.10. Układ trójfazowy prądu przemiennego	56
3.10.1. Połączenie w trójkąt	57
3.10.2. Połączenie w gwiazdę	59
3.11. Moc i energia prądu elektrycznego	60
3.11.1. Moc prądu przemiennego w obwodzie z indukcyjnością L	62
3.11.2. Moc prądu przemiennego w obwodzie z pojemnością C	63
3.11.3. Moc prądu przemiennego w obwodzie rezystancyjno- indukcyjnym	64
3.11.4. Moc elektryczna w trójfazowym układzie prądu przemiennego	65
3.11.5. Moc bierna w układzie trójfazowym	67
Rozdział 4. MIERNICTWO I SYGNALIZACJA	68
4.1. Uchyby mierników	68
4.1.1. Klasy dokładności	69
4.2. Podstawowe rodzaje elektrycznych przyrządów pomiarowych	70
4.2.1. Mierniki magnetoelektryczne	70
4.2.2. Mierniki elektromagnetyczne	73
4.2.3. Mierniki elektrodynamiczne	74
4.2.4. Mierniki ferrodynamiczne	75
4.2.5. Mierniki indukcyjne	77
4.2.6. Mierniki rezonansowe	78
4.3. Pomiary wielkości elektrycznych	79
4.3.1. Pomiary prądu i napięcia	79
4.3.2. Pomiary rezystancji	81
4.3.3. Pomiary mocy układów trójfazowych	88
4.4. Podstawowe symbole graficzne używane w przyrządach pomiarowych	91
4.5. Pomiar wielkości nieelektrycznych	92
4.5.1. Pomiar temperatury	93
4.5.2. Pomiar prędkości obrotowej	96
4.5.3. Pomiar wilgotności powietrza	98
4.6. Sygnalizacja	99
4.6.1. Sygnalizacja alarmowa ogólnookrętowa	99
4.6.2. Sygnalizacja pożarowa	100

	Strona
4.6.3. Sygnalizacja drzwi wodoszczelnych	103
4.6.4. Sygnalizacja niskiego stanu rezystancji izolacji	105
4.6.5. Sygnalizacyjne łącza selsynowe	105
4.6.6. Sygnalizacja stężenia mgły olejowej	108
Rozdział 5. ELEMENTY I UKŁADY ENERGOELEKTRONICZNE ...	109
5.1. Elementy półprzewodnikowe	109
5.1.1. Wprowadzenie	109
5.1.2. Złącze <i>p-n</i>	110
5.1.3. Dioda prostownicza	112
5.1.4. Dioda Zenera (stabilizator)	113
5.1.5. Tranzystory bipolarne klasyczne	114
5.1.6. Tranzystory mocy	117
5.1.7. Tyrystory	118
5.1.8. Inne elementy elektroniczne	121
5.2. Przekształtniki energoelektroniczne	124
5.2.1. Funkcja przekształtnika energoelektronicznego	124
5.2.2. Prostowniki niesterowane	125
5.2.3. Prostowniki sterowane	127
5.2.4. Praca prostownika sterowanego przy obciążeniu typu RE	128
5.2.5. Sterowniki prądu przemiennego	129
5.2.6. Sterowniki prądu stałego	130
5.2.7. Praca prostownika sterowanego sześciopulsowego	131
5.2.8. Falowniki	132
5.2.9. Zakłócenia i filtry w układzie elektroenergetycznym	133
Rozdział 6. BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA MASZYN PRĄDU STAŁEGO	135
6.1. Prądnice prądu stałego	135
6.1.1. Prądnica obcowzbudna	141
6.1.2. Prądnica bocznikowa	142
6.1.3. Prądnica szeregowo-bocznikowa	143
6.1.4. Praca równoległa prądnic szeregowo-bocznikowych	144
6.2. Silniki elektryczne prądu stałego	147
6.2.1. Regulacja obrotów silników prądu stałego	148
6.2.2. Rozruch silników prądu stałego	149
6.3. Hamowanie silników prądu stałego	151
Rozdział 7. PRĄDNICE SYNCHRONICZNE	154
7.1. Zasada budowy i działania prądnicy synchronicznej	154
7.2. Prądnice okrętowe	157

	Strona
7.3. Wymagania przepisów PRS dotyczące stabilizacji napięcia i częstotliwości	162
7.4. Układy połączeń uzwojeń maszyn prądu przemiennego	164
7.4.1. Układ połączeń w gwiazdę	164
7.4.2. Układ połączeń w trójkąt	166
7.5. Warunki synchronizacji prądnic prądu przemiennego	167
7.6. Rozpływ mocy czynnej podczas pracy równoległej prądnic	170
7.7. Rozpływ mocy biernej podczas pracy równoległej prądnic	172
Rozdział 8. BUDOWA I ZASADA DZIAŁANIA SILNIKÓW PRĄDU PRZEMIENNEGO	174
8.1. Rozruch silników klatkowych	181
8.1.1. Rozruch bezpośredni	181
8.1.2. Rozruch przy obniżonym napięciu za pomocą autotransformatora	181
8.1.3. Rozruch z zastosowaniem przełącznika gwiazda-trójkąt	182
8.2. Rozruch silników pierścieniowych	185
8.3. Regulacja prędkości obrotowej silników prądu przemiennego	186
8.3.1. Sposoby regulacji prędkości silników klatkowych	187
8.3.1.1. Regulacja prędkości przez zmianę liczby par biegunów uzwojenia stojana	187
8.3.1.2. Regulacja przez zmianę częstotliwości napięcia zasilającego silnik	188
8.3.1.3. Regulacja przez zmianę napięcia zasilającego silnik	190
8.3.2. Sposoby regulacji prędkości silników pierścieniowych	191
8.3.3. Hamowanie silników asynchronicznych	192
8.4. Silniki asynchroniczne jednofazowe	193
8.5. Silniki uniwersalne	198
Rozdział 9. TRANSFORMATORY	201
9.1. Zasada działania i stany pracy transformatora	201
9.1.1. Rodzaje i budowa transformatora	201
9.1.2. Przekładnia transformatora	201
9.1.3. Stany pracy transformatora	203
9.2. Transformatory trójfazowe	205
9.2.1. Połączenia uzwojeń transformatorów trójfazowych	205
9.2.2. Praca równoległa transformatorów	206
9.3. Transformatory pomiarowe (przekładniki)	207
9.4. Autotransformatory	210

	Strona
Rozdział 10. NAPĘD ELEKTRYCZNY	212
10.1. Dynamika napędu	212
10.2. Rodzaje pracy maszyn elektrycznych	213
10.3. Napęd pomp i wentylatorów	215
10.4. Napęd wciągarek	219
10.5. Napęd wirówek	221
10.6. Napęd elektrohydraulicznej maszyny sterowej	223
Rozdział 11. ELEKTRYCZNE NAPĘDY GŁÓWNE	225
11.1. Wprowadzenie	225
11.2. Elektryczny napęd główny w układzie prądu stałego	229
11.3. Elektryczny napęd główny w układzie prądu przemiennego	232
Rozdział 12. APARATY ELEKTRYCZNE I ZABEZPIECZENIA	235
12.1. Wiadomości ogólne	235
12.2. Łączniki wtykowe	241
12.3. Łączniki ręczne	242
12.4. Łączniki mechanizmowe	244
12.4.1. Łączniki zwarciove	244
12.4.2. Łączniki samoczynne bezzamkowe (styczniki)	247
12.4.3. Łączniki samoczynne instalacyjne	248
12.5. Bezpieczniki topikowe	249
12.6. Zabezpieczenia	254
12.6.1. Zabezpieczenia obwodów oświetlenia i ogrzewania	254
12.6.2. Zabezpieczenia obwodów silnika asynchronicznego klatkowego	255
12.6.3. Zabezpieczenia prądnic synchronicznych	258
Rozdział 13. AKUMULATORY	260
13.1. Wiadomości ogólne	260
13.2. Akumulatory kwasowe	262
13.3. Akumulatory zasadowe	266
13.4. Pomieszczenia akumulatorów	267
13.5. Obsługa akumulatorów	268
Rozdział 14. OŚWIETLENIE	269
14.1. Wiadomości wstępne	269
14.2. Elektryczne źródła światła	271
14.2.1. Lamy żarowe	271
14.2.2. Lamy fluorescencyjne (światłówki)	274

	Strona
14.2.3. Lampy rtęciowe.....	278
14.2.4. Lampy sodowe	280
14.2.5. Lampy inne	282
14.3. Oświetlenie pomieszczeń.....	282
14.4. Oświetlenie awaryjne	284
14.5. Oświetlenie nawigacyjne.....	285
Rozdział 15. ELEKTROENERGETYKA.....	287
15.1. Podstawowe układy rozdziału energii elektrycznej.....	287
15.2. System rozdziału i przesyłu energii elektrycznej.....	288
15.3. Układy elektrowni okrętowej	289
15.4. Główne źródło energii elektrycznej.....	292
15.5. Prądnice wałowe.....	293
15.5.1. Praca równoległa prądnic	295
15.5.2. Rozwiązania techniczne	299
15.6. Układ aparatów w rozdzielnicy	302
15.7. Zasilanie obwodów ważnych.....	304
15.8. Zasilanie kontenerów izotermicznych	305
15.9. Kable okrętowe.....	310
15.9.1. Oznaczenie typu kabla	311
15.9.2. Znakowanie przewodów (kabli).....	312
15.9.3. Numeracja obwodów sieci energetycznych	312
15.9.4. Znakowanie żył.....	314
15.10. Sieć awaryjna	316
15.10.1. Awaryjne źródło energii elektrycznej.....	316
15.10.2. Tymczasowe źródło energii elektrycznej.....	318
15.10.3. Współpraca rozdzielnicy awaryjnej RA z rozdzielnicą główną RG.....	318
Rozdział 16. WYSOKIE NAPIĘCIA W ELEKTROENERGETYCE OKRĘTOWEJ	320
16.1. Uwarunkowania techniczne	320
16.2. Uwarunkowania ekonomiczne	322
16.2.1. Koszty inwestycyjne.....	322
16.2.2. Koszty eksploatacyjne.....	322
16.3. Układ rozdziału energii elektrycznej.....	323
16.4. Ochrona przed porażeniem	324
16.5. Zagrożenia pożarem, wybuchem i inne	326

	Strona
16.6. Łączniki, bezpieczniki, ochronniki	329
16.7. Transformatory i przekładniki.....	332
16.8. Zabezpieczenia.....	335
16.9. Symulator siłowni okrętowej K-SIM DE 88 – PMT firmy Konsberg.....	336
Rozdział 17. BEZPIECZEŃSTWO PRACY PRZY URZĄDZENIACH ELEKTRYCZNYCH.....	344
17.1. Zagrożenie porażeniem – przyczyny i skutki.....	344
17.2. Środki ochrony przeciwporażeniowej.....	349
17.2.1. Ochrona podstawowa.....	350
17.2.2. Ochrona dodatkowa.....	353
17.2.3. Obostrzona ochrona dodatkowa.....	355
17.2.4. Inne środki zapobiegania porażeniom elektrycznym na statku	355
PYTANIA KONTROLNE NA STOPIEŃ OFICERA MECHANIKA OKRĘTOWEGO	357
Poziom operacyjny	357
Poziom zarządzania	360
LITERATURA	365