

Spis treści

Od Wydawcy	xi
1. Wiadomości ogólne	1
<i>dr inż. Stefan Niestępski</i>	
1.1. Jednostki miar	2
1.2. Rysunek techniczny	8
1.2.1. Formaty arkuszy, linie rysunkowe i pismo techniczne	8
1.2.2. Symbole graficzne	10
1.3. Stopnie ochrony IP	19
1.4. Dokumentacja techniczna	20
1.5. Materiały	21
1.5.1. Rodzaje stali i wyrobów hutniczych	21
1.5.2. Liny i rury instalacyjne stalowe	28
1.5.3. Beton, zaprawy budowlane, cegła, obciążenie stropów	30
1.5.4. Właściwości materiałów	32
1.6. Matematyka	35
1.6.1. Potęgowanie i pierwiastkowanie	35
1.6.2. Logarytmowanie	36
1.6.3. Funkcje trygonometryczne	37
1.6.4. Obliczanie wartości średnich	39
1.6.5. Rozwiązywanie równań	39
1.6.6. Podstawowe wzory obliczania trójkątów	40
1.6.7. Obliczanie pól powierzchni i objętości figur geometrycznych	41
1.7. Mechanika	44
1.7.1. Ruch prostoliniowy jednostajny i jednostajnie zmienny	44
1.7.2. Siła, tarcie i maszyny proste	45
1.7.3. Masa i ciężar	47

1.7.4.	Zasady dynamiki Newtona	48
1.7.5.	Praca, moc, energia, sprawność	48
1.7.6.	Wytrzymałość materiałów	49
1.8.	Elektrotechnika	50
1.8.1.	Obwód elektryczny	50
1.8.2.	Prąd, napięcie i moc	50
1.8.3.	Rezystancja, impedancja i reaktancja	53
1.8.4.	Źródła prądu elektrycznego	55
1.8.5.	Prawo Ohma	55
1.8.6.	Metoda techniczna pomiaru rezystancji i impedancji	56
1.8.7.	Prawa Kirchhoffa	56
1.8.8.	Układy trójfazowe prądu przemiennego	57
	Literatura	58

2. Maszyny elektryczne, transformatory, napęd elektryczny i przekształtniki 61

mgr inż. Piotr Herok
mgr inż. Stefan Manczyk
mgr inż. Alojzy Nowak
mgr inż. Zbigniew Nowak

2.1.	Maszyny elektryczne – wiadomości ogólne	62
2.1.1.	Dane znamionowe	62
2.1.2.	Rodzaje pracy maszyn	63
2.1.3.	Oznaczenie typu	65
2.1.4.	Przeciążalność	68
2.1.5.	Drgania	69
2.1.6.	Materiały izolacyjne	71
2.1.7.	Oznaczanie wyprowadzeń uzwojeń	72
2.1.8.	Szczotki	74
2.1.9.	Łożyska i smary	76
2.1.10.	Nagrzewanie się i stygnięcie	82
2.2.	Maszyny prądu stałego	85
2.2.1.	Wiadomości wstępne	85
2.2.2.	Oddziaływanie (reakcja) twornika	87
2.2.3.	Komutacja	88
2.2.4.	Bieguny komutacyjne	89
2.2.5.	Uzwojenie kompensacyjne	89
2.2.6.	Prądnice prądu stałego	90
2.2.7.	Silniki prądu stałego	93

2.3.	Silniki indukcyjne	95
2.3.1.	Silniki indukcyjne trójfazowe	95
2.3.2.	Silniki indukcyjne jednofazowe	99
2.3.3.	Indukcyjny regulator napięcia	101
2.3.4.	Silniki liniowe	103
2.4.	Maszyny synchroniczne	104
2.4.1.	Wiadomości wstępne	104
2.4.2.	Prądnice synchroniczne	106
2.4.3.	Silniki synchroniczne	108
2.5.	Transformatory	110
2.5.1.	Wiadomości ogólne	110
2.5.2.	Transformatory jednofazowe	111
2.5.3.	Transformatory trójfazowe	116
2.5.4.	Transformatory pomiarowe	123
2.6.	Przekształtniki	128
2.6.1.	Wstęp	128
2.6.2.	Półprzewodnikowe elementy przekształtników energetycznych	130
2.6.3.	Prostowniki	146
2.6.4.	Przemienniki częstotliwości	162
2.6.5.	Łączniki bezzestykowe	170
2.7.	Spawanie elektryczne	176
2.7.1.	Charakterystyka łuku elektrycznego	176
2.7.2.	Rodzaje elektrod	177
2.7.3.	Spawarki wirujące	177
2.7.4.	Transformatory spawalnicze	181
2.7.5.	Prostowniki spawalnicze	182
2.7.6.	Spawarki inwertorowe	183
2.7.7.	Zgrzewanie elektryczne	184
2.8.	Elektryczne elementy automatyki	185
2.8.1.	Selsyny	185
2.8.2.	Prądnice tachometryczne	187
2.8.3.	Amplidyne	189
2.8.4.	Wzmacniacze magnetyczne	192
2.9.	Napęd elektryczny	195
2.9.1.	Dynamika napędu	195
2.9.2.	Rozruch, regulacja prędkości obrotowej i hamowanie silników elektrycznych	196
2.9.3.	Układ Leonarda	209
2.9.4.	Napędy pomp i wentylatorów	213
2.9.5.	Przykłady zasilania silników prądu stałego i przemiennego z układów przekształtnikowych	215

2.10. Eksploatacja maszyn elektrycznych i transformatorów	218
2.10.1. Eksploatacja maszyn elektrycznych wirujących	218
2.10.2. Eksploatacja transformatorów	236
Literatura	261

3. Rozdzielnice elektroenergetyczne 265

mgr inż. Lidia Gruza
mgr inż. Zygmunt Lipski

3.1. Wiadomości ogólne	266
3.2. Klasyfikacja rozdzielnic	267
3.3. Podstawowe parametry rozdzielnic	269
3.3.1. Napięcie znamionowe (U_r)	269
3.3.2. Poziomy znamionowe izolacji	270
3.3.3. Częstotliwość znamionowa (f_r) i liczba faz	271
3.3.4. Prąd znamionowy ciągły (I_r)	271
3.3.5. Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (I_k – rozdzielnice WN, I_{cw} – rozdzielnice nN)	272
3.3.6. Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany (I_p – rozdzielnice WN, I_{pk} – rozdzielnice nN)	272
3.3.7. Prąd znamionowy zwarciový wytrzymywany (I_{cc})	273
3.3.8. Prąd znamionowy zwarciový ograniczony (I_{cf})	273
3.3.9. Czas znamionowy trwania zwarcia (t_k)	273
3.3.10. Ciśnienie znamionowe napełnienia	273
3.3.11. Stopień ochrony	273
3.3.12. Dobór parametrów rozdzielnic	275
3.4. Układy elektryczne rozdzielnic	276
3.4.1. Układy elektryczne rozdzielnic o napięciu od 7,2 kV do 36 kV	276
3.4.2. Układy elektryczne rozdzielnic o napięciu do 1 kV	276
3.5. Budowa rozdzielnic – typowe rozwiązania konstrukcyjne	279
3.5.1. Rozdzielnice o napięciu 7,2 ÷ 24 kV	279
3.5.2. Rozdzielnice o napięciu do 1 kV	311
3.6. Aparaty rozdzielcze średniego i niskiego napięcia	325
3.6.1. Wyłączniki	325
3.6.2. Rozłączniki	329
3.6.3. Styczniki	339
3.6.4. Odłączniki	341
3.6.5. Uziemniki	345
3.6.6. Bezpieczniki	346
3.6.7. Przekładniki	350

3.7.	Montaż na budowie rozdzielnic prefabrykowanych	353
3.7.1.	Dostawa prefabrykatów, składowanie i transport na budowie	354
3.7.2.	Przygotowanie budowlane pomieszczeń rozdzielnic	355
3.7.3.	Ustawienie i zamocowanie rozdzielnic	358
3.7.4.	Montaż uzupełniający szyn i aparatów	359
3.7.5.	Połączenie rozdzielnic z instalacją ochronną	363
3.7.6.	Przyłączenie do rozdzielnic doprowadzeń kablowych	367
3.7.7.	Przyłączenie do rozdzielnic doprowadzeń szynowych	369
3.7.8.	Połączenie instalacji obwodów pomocniczych	370
3.8.	Badania rozdzielnic przed przekazaniem do eksploatacji	371
3.8.1.	Badania pomontażowe rozdzielnic średniego i niskiego napięcia	372
3.9.	Przekazanie rozdzielnic do eksploatacji	376
3.9.1.	Zbiór dokumentów	376
3.9.2.	Obsługa rozdzielnic	377
3.9.3.	Ogłędziny i przeglądy	378
	Literatura	380

4. Kompensacja mocy biernej 385

dr inż. Marcin Sulkowski

4.1.	Wstęp	386
4.2.	Poprawa współczynnika mocy	387
4.2.1.	Pojęcie współczynnika mocy	387
4.2.2.	Odbiorniki mocy biernej w instalacjach odbiorczych	389
4.2.3.	Wpływ mocy biernej na warunki pracy sieci zasilającej	394
4.2.4.	Źródła mocy biernej	397
4.3.	Budowa kondensatorów elektroenergetycznych	398
4.3.1.	Kondensatory elektroenergetyczne niskiego napięcia	398
4.3.2.	Kondensatory elektroenergetyczne średniego napięcia	406
4.3.3.	Podstawowe parametry znamionowe kondensatorów	410
4.3.4.	Zabezpieczenia baterii kondensatorów	412
4.4.	Dobór baterii kondensatorów	416
4.4.1.	Warunki pracy baterii kondensatorów	416
4.4.2.	Dobór mocy baterii kondensatorów	417
4.4.3.	Dobór kondensatorów w zależności od zawartości wyższych harmonicznych w sieci	421
4.4.4.	Dobór przewodów zasilających oraz zabezpieczeń baterii kondensatorów	423
4.5.	Układy sterowania baterii kondensatorów	424
4.5.1.	Regulatory mocy biernej	424

4.5.2.	Styczniki do załączania baterii kondensatorów	430
4.5.3.	Łączniki tyrystorowe do łączenia kondensatorów	431
4.5.4.	Dławiki ochronne	433
4.6.	Rozmieszczenie baterii kondensatorów w sieci odbiorczej	433
4.7.	Instalowanie baterii kondensatorów	436
4.7.1.	Czynności przygotowawcze	436
4.7.2.	Montaż baterii	437
4.8.	Eksploatacja i bezpieczeństwo pracy	440
4.8.1.	Zasady eksploatacji	440
4.8.2.	Ocena stanu technicznego baterii kondensatorów	441
4.8.3.	Aspekty praktyczne badania baterii kondensatorów	448
4.8.4.	Objawy, przyczyny i skutki uszkodzeń kondensatorów	453
4.8.5.	Instrukcja eksploatacji baterii kondensatorów	454
	Literatura	458
	Skorowidz	461