

SPIS TREŚCI

1. Symbole graficzne	13
1.1. Tablice	14
1.2. Zestawienie Polskich Norm dotyczących symboli graficznych stosowanych w elektrotechnice	33
2. Maszyny elektryczne	34
2.1. Wiadomości ogólne o maszynach elektrycznych	34
2.1.1. Silniki elektryczne	34
2.1.1.1. Silniki elektryczne prądu stałego	34
2.1.1.2. Silniki prądu przemiennego	39
2.1.2. Prądnice elektryczne	44
2.1.3. Transformatory	45
2.1.3.1. Charakterystyki transformatora	47
2.1.3.2. Praca równoległa transformatorów	49
2.1.4. Maszyny specjalne	49
2.1.4.1. Spawarki wirujące	49
2.1.4.2. Spawarki transformatorowe	50
2.1.4.3. Wzmocniacze elektromaszynowe	50
2.1.4.4. Wzmocniacze magnetyczne	53
2.1.4.5. Selsyny	54
2.1.5. Prostowniki	58
2.1.6. Budowa maszyn elektrycznych	59
2.1.6.1. Zasady oznaczania typów maszyn elektrycznych	61
2.1.6.2. Klasa izolacji maszyny elektrycznej	62
2.1.6.3. Znornalizowane napięcia maszyn elektrycznych (wg PN-65/E-0600)	62
2.1.6.4. Znornalizowane prędkości obrotowe (synchroniczne) maszyn elektrycznych	62
2.1.6.5. Znornalizowane moce maszyn elektrycznych	62
2.1.6.6. Tabliczki znamionowe maszyn elektrycznych	63
2.1.7. Budowa transformatorów	64
2.1.7.1. Zasady oznaczania transformatorów	64
2.1.7.2. Znornalizowane napięcia znamionowe uzwojeń transformatorów (wg PN-69/E-06040) o mocach $6,3 \div 63\,000\text{ kV}\cdot\text{A}$	65
2.1.7.3. Znornalizowane moce znamionowe transformatorów (wg PN-69/E-06040)	65
2.2. Niedoagania maszyn elektrycznych i sposoby ich usuwania	65
2.2.1. Niedoagania części mechanicznych	65
2.2.1.1. Drgania maszyn	65
2.2.1.2. Nienormalny szum maszyn	66
2.2.1.3. Przesunięcia i drgania poosiowe wirnika	67
2.2.1.4. Niedoagania łożysk ślizgowych	67
2.2.1.5. Niedoagania łożysk tocznych	68
2.2.1.6. Niedoagania chłodnic powietrza	69

2.2.2. Niedomagania elektryczne	69
2.2.2.1. Plamy na komutatorach i pierścieniach ślizgowych	69
2.2.2.2. Nierównomierne lub nadmierne zużycie komutatorów, pierścieni ślizgowych i szczotek	69
2.2.2.3. Przebiecia izolacji głównej	70
2.3. Obsługa maszyn elektrycznych	70
2.3.1. Obsługa łożysk	70
2.3.2. Obsługa komutatora i szczotek	71
2.3.3. Obsługa układu przewietrzania	72
3. Napęd elektryczny	73
3.1. Rodzaje napędu elektrycznego	73
3.2. Dobór urządzenia napędowego	74
3.2.1. Charakterystyki mechaniczne maszyn roboczych	74
3.2.2. Momenty dynamiczne	75
3.2.3. Rodzaje pracy	76
3.2.4. Zakres i rodzaje sterowania	78
3.2.5. Zabezpieczenia i sprawy BHP	79
3.2.6. Warunki otoczenia	80
3.3. Charakterystyka i zakres stosowania napędów elektrycznych	80
3.3.1. Napędy z silnikami indukcyjnymi zwartymi	80
3.3.2. Napędy z silnikami indukcyjnymi pierścieniowymi	85
3.3.3. Napędy z silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi synchronizowanymi	90
3.3.4. Napędy z silnikami prądu stałego	93
3.3.4.1. Napędy z silnikiem bocznikowym	93
3.3.4.2. Układ napędowy Leonarda	95
3.3.4.3. Napędy z prostownikami sterowanymi	96
3.3.4.4. Napędy z silnikami szeregowymi	97
3.3.4.5. Inne napędy	98
3.4. Napędy wybranych maszyn i urządzeń	98
3.4.1. Napęd pomp	98
3.4.2. Napęd wentylatorów odśrodkowych	99
3.4.3. Napęd sprężarek	100
3.4.4. Napęd obrabiarek	100
3.4.5. Napęd dźwignic	100
4. Sprzęt oświetleniowy	102
4.1. Wiadomości ogólne o oświetleniu sztucznym	102
4.1.1. Wielkości charakteryzujące oświetlenie	103
4.2. Źródła światła	107
4.2.1. Rodzaje źródeł światła	107
4.2.1.1. Żarówki	108
4.2.1.2. Lampy wyładowcze	110
4.3. Oprawy oświetleniowe	117
4.3.1. Główne części składowe opraw	118
4.3.2. Podział opraw	119
4.3.3. Ochrona przed oślnieniem	121
4.3.4. Sprawność opraw	124
4.3.5. Utrzymanie urządzeń oświetleniowych	124
5. Ogniwa i akumulatory	126
5.1. Ogniwa galwaniczne	126
5.2. Akumulatory	127
5.2.1. Akumulatory ołowiane (kwasowe)	127
5.2.1.1. Wiadomości ogólne	127
5.2.1.2. Budowa ogniw ołowianych	129

5.2.2. Akumulatory zasadowe	131
5.2.2.1. Budowa ogniów zasadowych	132
6. Kondensatory energetyczne	134
6.1. Zapotrzebowanie na moc bierną	134
6.2. Źródła energii biernej stosowane w zakładach przemysłowych	135
6.3. Kondensatory produkcji krajowej	136
6.3.1. Parametry techniczne kondensatorów	136
6.3.2. Budowa kondensatorów	138
6.4. Baterie kondensatorów niskiego napięcia	141
6.4.1. Ogólna charakterystyka baterii kondensatorów	141
6.4.2. Typowe baterie kondensatorów niskiego napięcia wykonywane przez <i>Elektromontaż</i>	143
6.4.2.1. Baterie kondensatorów typu BK 677 z regulacją samoczynną i ręczną	144
6.4.2.2. Baterie kondensatorów typu BK 675 z regulacją ręczną	147
6.4.2.3. Baterie kondensatorów typu BK 673 bez regulacji	148
6.4.2.4. Baterie kondensatorów typu BK 66 z regulacją samoczynną i ręczną	149
7. Aparaty wysokiego i niskiego napięcia oraz rozdzielnice	151
7.1. Łączniki	151
7.1.1. Odłączniki i uziemniki wewnętrzne wysokiego napięcia	151
7.1.1.1. Odłączniki wewnętrzne wysokiego napięcia	151
7.1.1.2. Uziemniki wewnętrzne wysokiego napięcia	154
7.1.1.3. Napędy do odłączników i uziemników wewnętrznych	155
7.1.2. Rozłączniki wewnętrzne wysokiego napięcia	159
7.1.2.1. Rozłączniki wewnętrzne typu OR	159
7.1.2.2. Rozłączniki wewnętrzne z bezpiecznikami typu ORB	163
7.1.3. Wyłączniki wewnętrzne wysokiego napięcia	164
7.1.3.1. Wiadomości ogólne o wyłącznikach	164
7.1.3.2. Wyłączniki wewnętrzne produkcji krajowej	167
7.1.4. Bezpieczniki wewnętrzne wysokiego napięcia	170
7.1.4.1. Bezpieczniki wielkiej mocy wysokiego napięcia	170
7.1.4.2. Bezpieczniki przekładnikowe wewnętrzne wysokiego napięcia	174
7.1.5. Łączniki izolacyjne ręczne niskiego napięcia	177
7.1.6. Rozłączniki niskiego napięcia	178
7.1.6.1. Rozłączniki i przełączniki nożowe z tablicowe niskiego napięcia	178
7.1.6.2. Łączniki warstwowe	179
7.1.6.3. Łączniki krzywkowe	182
7.1.7. Wyłączniki niskiego napięcia	185
7.1.7.1. Wyłączniki samoczynne suche nadprądowe z wyzwalaczami termicznymi	185
7.1.7.2. Wyłączniki samoczynne suche nadprądowe z wyzwalaczami termicznymi i elektromagnetycznymi	186
7.1.7.3. Wyłączniki samoczynne typu WIS	186
7.1.7.4. Wyłączniki uniwersalne typu APU	189
7.1.8. Styczniki	196
7.1.8.1. Wiadomości ogólne	196
7.1.8.2. Styczniki prądu przemiennego	198
7.1.8.3. Styczniki prądu stałego	200
7.1.9. Przełączniki stycznikowe i wyłącznikowe	201
7.1.10. Bezpieczniki niskiego napięcia	201
7.1.10.1. Bezpieczniki instalacyjne	203

7.1.10.2.	Wyłaczniki nadprądowe	205
7.1.10.3.	Bezpieczniki napowietrzne	205
7.1.10.4.	Bezpieczniki stacyjne	206
7.1.11.	Łączniki pomocnicze	210
7.1.11.1.	Przyciski	210
7.1.11.2.	Łączniki miniaturowe	213
7.1.11.3.	Łączniki sterownicze	214
7.2.	Przekładniki prądowe wewnętrzne	215
7.2.1.	Wiadomości ogólne	215
7.2.2.	Przekładniki prądowe wysokiego napięcia	217
7.2.2.1.	Przekładniki prądowe żywiczne	217
7.2.2.2.	Przekładniki prądowe suche wysokiego napięcia	219
7.2.3.	Przekładniki prądowe niskiego napięcia	221
7.2.3.1.	Przekładniki prądowe żywiczne niskiego napięcia	221
7.2.3.2.	Przekładniki prądowe suche niskiego napięcia	222
7.3.	Przekładniki napięciowe wewnętrzne	224
7.3.1.	Wiadomości ogólne	224
7.3.2.	Przekładniki napięciowe żywiczne	225
7.3.3.	Przekładniki napięciowe suche	227
7.4.	Rozdzielnice wysokiego napięcia 6÷20 kV	228
7.4.1.	Ogólna charakterystyka, klasyfikacja i rodzaje rozwiązań konstrukcyjnych	228
7.4.2.	Rozdzielnice 6÷20 kV budowy otwartej	229
7.4.2.1.	Rozdzielnice uniwersalne 10 kV serii RU10	229
7.4.2.2.	Rozdzielnice uniwersalne 20 kV serii RU20	235
7.4.3.	Rozdzielnice osłonięte wewnętrzne 6—10 kV	239
7.4.3.1.	Rozdzielnice osłonięte 10 kV typu ELMOBLOK III	239
7.4.3.2.	Rozdzielnice osłonięte 10 kV ELMOBLOK V z elementami w izolacji żywicznej	248
7.4.4.	Rozdzielnice osłonięte zewnętrzne 10 kV typu RZ10	249
7.5.	Rozdzielnice do 500 V	256
7.5.1.	Rozdzielnice skrzynkowe żeliwne	256
7.5.2.	Rozdzielnice uniwersalne wieloobwodowe typu RUo-05	260
7.5.3.	Rozdzielnice (do 500 V) budowy otwartej	263
7.5.3.1.	Rozdzielnice przyścienne do 500 V budowy otwartej typu Rp-66	263
7.5.3.2.	Rozdzielnice wolnostojące do 500 V budowy otwartej typu Rw-66	274
7.5.4.	Rozdzielnice (do 500 V) osłonięte budowy kostkowej typu PRO-BLOK III	285
7.5.5.	Urządzenia sterownicze	291
7.6.	Urządzenia elektroenergetyczne do zagospodarowania placów budowy	295
7.6.1.	Stacje transformatorowe przewoźne	295
7.6.2.	Urządzenia rozdzielcze	299
7.6.3.	Baterie kondensatorów	303
7.6.4.	Urządzenia do oświetlenia	304
7.6.5.	Sprzęt pomocniczy	306
7.7.	Aparatura dźwignicowa	306
7.7.1.	Nastawniki	307
7.7.2.	Oporniki	308
7.7.3.	Wyłaczniki krańcowe	309
7.7.4.	Łączniki manewrowe	310
7.7.5.	Inne aparaty dźwignicowe	310
7.7.6.	Zwalniaki hamulcowe	311
7.7.7.	Osprzęt do przewodów jezdnych	312

7.8.	Odgromniki	317
7.8.1.	Wiadomości ogólne	317
7.8.2.	Odgromniki zaworowe	319
7.8.3.	Odgromniki wdmuchowe prądu przemiennego	320
7.9.	Dławiki zwarciove	321
7.9.1.	Wiadomości ogólne	321
7.9.2.	Dławiki produkowane przez przemysł krajowy	322
8.	Przełączniki i zabezpieczenia	323
8.1.	Wstęp	323
8.2.	Przełączniki	324
8.2.1.	Przełączniki prądowe	324
8.2.1.1.	Przełączniki nadprądowe bezzwłoczne typu RI-6	324
8.2.1.2.	Przełączniki nadprądowe zwłoczne typu RIT-100, RIT-200 i RIT-300	325
8.2.1.3.	Przełączniki nadprądowe zwłoczne zależne typu RIz	326
8.2.1.4.	Przełączniki nadmiarowe cieplne typu RIzc-2	327
8.2.2.	Przełączniki napięciowe	328
8.2.3.	Przełączniki kierunkowe typu RP-1	329
8.2.4.	Przełączniki różnicowe	330
8.2.5.	Przełączniki częstotliwościowe	331
8.2.6.	Przełączniki ziemnozwarciowe	332
8.2.6.1.	Przełączniki ziemnozwarciowe prądowe typu RIG-800	332
8.2.6.2.	Przełączniki kierunkowe mocowe typu RIEs-2	334
8.2.6.3.	Przełącznik — wskaźnik doziemienia typu WEZ-3	334
8.2.7.	Przełączniki gazowo-przepływowe	335
8.2.8.	Przełączniki pomocnicze	338
8.3.	Układy przekładnikowe w zabezpieczeniach	339
8.4.	Obwody wtórne i pomocnicze	341
8.4.1.	Obwody prądowe	342
8.4.2.	Obwody napięciowe	342
8.4.3.	Obwody sterownicze i sygnalizacyjne	343
8.5.	Zabezpieczenia elektroenergetyczne	343
8.5.1.	Zabezpieczenia linii elektroenergetycznych	343
8.5.2.	Zabezpieczenia transformatorów	348
8.5.3.	Zabezpieczenia silników	350
8.5.3.1.	Silniki wysokonapięciowe	350
8.5.3.2.	Silniki niskonapięciowe	351
8.5.4.	Zabezpieczenie generatorów synchronicznych	352
9.	Przewody i kable	355
9.1.	Podstawowe materiały do produkcji przewodów i kabli	355
9.1.1.	Materiały przewodowe	355
9.1.2.	Guma	356
9.1.3.	Polwinit	356
9.2.	Kable	357
9.2.1.	Oznaczanie kabli elektroenergetycznych	357
9.2.2.	Oznaczanie kabli sygnalizacyjnych	357
9.2.3.	Znormalizowane znamionowe przekroje żył przewodów i kabli	358
9.2.4.	Zastosowanie kabli elektroenergetycznych i sygnalizacyjnych	358
9.2.5.	Opakowanie i składowanie kabli	358
9.2.6.	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji gumowej	360
9.2.6.1.	Kable elektroenergetyczne o izolacji gumowej i powłoce ołowianej — KG, KGA	360
9.2.6.2.	Kable sygnalizacyjne o izolacji gumowej i powłoce ołowianej — KG, AKG	360

9.2.6.3.	Kable sygnalizacyjne o izolacji gumowej i powłoce polwinitowej — YKGSg	361
9.2.7.	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji papierowej	361
9.2.7.1.	Kable elektroenergetyczne o izolacji papierowej i powłoce ołowianej — K, AK	361
9.2.7.2.	Kable elektroenergetyczne z żyłami aluminiowymi o izolacji papierowej w powłoce aluminiowej i osłonie antykorozyjnej polwinitowej — ALAKy	362
9.2.8.	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej	363
9.2.8.1.	Kable elektroenergetyczne o izolacji i powłoce polwinitowej — YKY, YAKY	363
9.2.8.2.	Kable sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej YKSY	364
9.2.8.3.	Kable sygnalizacyjne o izolacji polwinitowej i powłoce ołowianej — KSY	364
9.3.	Przewody	364
9.3.1.	Oznaczanie przewodów	364
9.3.2.	Przewody gołe stosowane do budowy linii elektroenergetycznych napowietrznych	364
9.3.2.1.	Przewody miedziane jednodrutowe okrągłe — D	365
9.3.2.2.	Przewody miedziane wielodrutowe gołe — L	366
9.3.2.3.	Przewody aluminiowe wielodrutowe gołe — AL	366
9.3.2.4.	Przewody stalowo-aluminiowe wielodrutowe gołe — AFL	366
9.3.3.	Przewody instalacyjne	366
9.3.3.1.	Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej i odzieży włóknistej na napięcie znamionowe 250 V — DG, LG	366
9.3.3.2.	Przewody o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 250 V — DY, LY	367
9.3.3.3.	Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej i odzieży włóknistej na napięcie znamionowe 750 V — ADGa, ADGbc, ALGa i ALGbc	367
9.3.3.4.	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej na napięcie znamionowe 750 V — DY, LY	369
9.3.3.5.	Przewody jednożyłowe o izolacji gumowej i odzieży włóknistej na napięcie znamionowe powyżej 750 V DGw, LGw	369
9.3.3.6.	Przewody uzbrojone — DGu, LGu	369
9.3.4.	Przewody instalacyjne płaszczowe	371
9.3.5.	Przewody kabelkowe na napięcie znamionowe nie przekraczające 750 V	371
9.3.6.	Przewody o izolacji i powłoce polwinitowej	373
9.3.7.	Przewody jednożyłowe o izolacji polwinitowej stosowane do instalacji rur jarzeniowych — LYN	373
9.3.8.	Przewody wielożyłowe elektroenergetyczne stosowane do odbiorników ruchomych i przenośnych	373
9.3.8.1.	Sznury mieszkaniowe dwużyłowe o izolacji polwinitowej — SMY	373
9.3.8.2.	Sznury mieszkaniowe o izolacji gumowej i oplocie włóknistym — SM, Smp	374
9.3.9.	Przewody o izolacji i oponie polwinitowej	374
9.3.10.	Przewody warsztatowe, spawalnicze i przemysłowe o izolacji i oponie gumowej	375
9.3.11.	Przewody jezdne	375
9.3.11.1.	Przewody jezdne profilowe miedziane Dj _p oraz z brązu BDj _p	376
9.3.11.2.	Przewody jezdne stalowo-aluminiowe stosowane w sieciach tramwajowych AFDj _p /T	376

9.3.12.	Szyny sztywne	376
9.3.12.1.	Szyny sztywne miedziane	376
9.3.12.2.	Szyny sztywne aluminiowe	379
9.3.12.3.	Szyny sztywne stalowe	380
9.4.	Obciążalność przewodów i kabli w zakresie napięć znamionowych do 1 kV	382
9.5.	Obciążalność przewodów i kabli o napięciach znamionowych większych od 1 kV	382
9.6.	Obciążalność szyn sztywnych	382
10.	Montaż urządzeń	402
10.1.	Montaż	402
10.1.1.	Instalacje wykonane przewodami w rurach	402
10.1.1.1.	Instalacje w rurach izolacyjnych płaszczowych	404
10.1.1.2.	Instalacje w rurach winidurowych	418
10.1.1.3.	Instalacje w rurach stalowych	427
10.1.2.	Instalacje wykonane przewodami kabelkowymi i płaszczowymi	435
10.1.2.1.	Wykonanie instalacji przewodami kabelkowymi i płaszczowymi na podłożu stałym	440
10.1.2.2.	Wykonanie instalacji przewodami kabelkowymi i płaszczowymi na linkach nośnych	445
10.1.2.3.	Wykonanie instalacji przewodami kabelkowymi i płaszczowymi w korytkach aluminiowych i stalowych	446
10.1.3.	Instalacje wtynkowe	450
10.1.3.1.	Wykonanie instalacji wtynkowych metodami tradycyjnymi	453
10.1.3.2.	Wykonanie instalacji wtynkowych prefabrykowanych z zastosowaniem centralnej puszki rozgałęźnej CPR	454
10.1.4.	Instalacje na podporach izolacyjnych	460
10.1.5.	Instalacje wykonane przewodami szynowymi w halach	463
10.1.6.	Prowizoryczne instalacje oświetleniowe i siłowe	472
10.1.7.	Instalacje elektryczne w pomieszczeniach zagrożonych	475
10.1.7.1.	Instalacje w pomieszczeniach o zwiększonym niebezpieczeństwie porażenia	476
10.1.8.	Montaż opraw oświetleniowych	478
10.2.	Kable, mufy i głowice	482
10.2.1.	Wiadomości ogólne	482
10.2.2.	Układanie kabli w ziemi	486
10.2.3.	Układanie kabli w rurach i blokach kablowych	496
10.2.4.	Układanie kabli w kanałach i tunelach kablowych	499
10.2.5.	Układanie kabli na ściankach i konstrukcjach	503
10.2.6.	Montaż muf i głowic kablowych	505
10.2.7.	Próby montażowe linii kablowych	522
10.3.	Elektroenergetyczne linie napowietrzne na napięcie do 30 kV	523
10.3.1.	Wiadomości ogólne	523
10.3.2.	Określenia	523
10.3.3.	Oznaczenia słupów i ich elementy	525
10.3.4.	Układy przewodów	527
10.3.5.	Napężenie dopuszczalne przewodów linii napowietrznych	527
10.3.6.	Zasady budowy linii napowietrznych	529
10.3.7.	Elementy linii napowietrznych	538
10.3.8.	Montaż linii napowietrznych	544
10.4.	Przylączy, odbiorniki i urządzenia	555
10.4.1.	Przylączanie przewodów i kabli do urządzeń elektrycznych	555
10.4.2.	Montaż przylączy	558
10.4.3.	Wskazówki montażu wyposażenia elektrycznego suwnic	563

10.5.	Oświetlenie uliczne	564
10.5.1.	Zasady montażu i zasilania	564
10.5.2.	Ochrona przed porażeniem	567
10.6.	Urządzenia i instalacje prefabrykowane	568
10.6.1.	Wiadomości ogólne	568
10.6.2.	Wykonanie prefabrykatów	571
10.6.3.	Transport prefabrykatów	585
10.6.4.	Montaż prefabrykatów na budowie	589
10.6.4.1.	Zasady ogólne	589
10.6.4.2.	Montaż rozdzielnic	593
10.7.	Aparaty, maszyny i urządzenia	596
10.7.1.	Montaż baterii kondensatorów energetycznych	596
10.7.2.	Montaż aparatów elektrycznych	596
10.7.3.	Montaż maszyn elektrycznych	601
10.7.3.1.	Czynności wstępne	601
10.7.3.2.	Transport maszyn	606
10.7.3.3.	Montaż maszyn	607
10.7.4.	Montaż akumulatorów	609
10.7.4.1.	Montaż baterii akumulatorów kwasowych	609
10.7.4.2.	Montaż baterii akumulatorów zasadowych	612
10.7.5.	Urządzenia sprężonego powietrza w rozdzielniach	613
10.7.6.	Roboty wykończeniowe przy montażu rozdzielnic	620
10.8.	Technologia robót montażowych	621
10.8.1.	Kucie bruzd, przejść przez ściany i stropy	621
10.8.2.	Montaż konsol i konstrukcji wsporczych	622
10.8.3.	Mocowanie elementów przez wstrzeliwanie kołków	623
10.8.4.	Mocowanie osprzętu przez klejenie	624
10.8.5.	Lutowanie miękkie	624
10.8.6.	Spajanie przez zgniatanie	625
10.8.7.	Spawanie elementów instalacyjnych na budowie	627
10.8.8.	Malowanie ochronne i wykończeniowe	629
11.	Uruchamianie i przekazywanie instalacji	635
11.1.	Wiadomości ogólne	635
11.2.	Czynności podstawowe przy przekazywaniu urządzeń i instalacji	636
11.2.1.	Przekazywanie urządzeń rozdzielczych	636
11.2.2.	Przekazywanie linii napowietrznych	637
11.2.3.	Przekazywanie linii kablowych	637
11.2.4.	Przekazywanie instalacji napędów elektrycznych	637
11.2.5.	Przekazywanie instalacji oświetleniowych	638
11.2.6.	Przekazywanie instalacji teleelektrycznych	638
11.2.7.	Przekazywanie instalacji odgromowych, uziemiających i innych	639
11.3.	Rozruch i regulacja urządzeń elektrycznych	639
11.3.1.	Rozruch transformatorów	639
11.3.2.	Rozruch prostowników rтсіowych	642
11.3.3.	Rozruch baterii kondensatorów	646
11.3.4.	Rozruch elektrycznych maszyn wirujących	649
11.3.4.1.	Badania wspólne dla wszystkich rodzajów maszyn	650
11.3.4.2.	Badania charakterystyczne dla maszyn prądu stałego	655
11.3.4.3.	Badania charakterystyczne dla maszyn prądu przemien- nego	659
11.3.5.	Rozruch urządzeń elektrycznych układów napędowych	658
11.3.5.1.	Badania wspólne dla różnych rodzajów urządzeń	658
11.3.5.2.	Badania elementów układów napędowych	660
11.3.6.	Regulacja wzmacniaczy elektromaszynowych	662
11.3.7.	Regulacja wzmacniaczy magnetycznych	665

11.3.8. Regulacja aparatury elektronicznej	667
11.3.9. Regulacja elementów logicznych	667
11.3.10. Regulacja selsynów	667
11.4. Sposoby wykonywania niektórych czynności i pomiarów regulacyjno- -rozruchowych	671
11.4.1. Suszenie maszyn elektrycznych	671
11.4.1.1. Wskazówki ogólne	671
11.4.1.2. Metody suszenia	672
11.4.1.3. Suszenie maszyn synchronicznych	674
11.4.1.4. Suszenie silników asynchronicznych	674
11.4.1.5. Suszenie prądnic prądu stałego	675
11.4.1.6. Suszenie silników prądu stałego	675
11.4.2. Pomiar oporu izolacji	676
11.4.3. Pomiar oporu czynnego (rezystancji) uzwojeń maszyn elektrycz- nych	679
11.4.4. Pomiar oporu uziemienia	681
11.4.5. Badanie skuteczności zerowania	682
11.5. Zasady przekazywania inwestorowi gotowych urządzeń i instalacji	683
11.5.1. Odbiory częściowe	683
11.5.2. Odbiór końcowy	684
12. Bezpieczeństwo i higiena pracy	685
12.1. Szkolenie pracowników	685
12.2. Badania wstępne pracowników	686
12.3. Kwalifikacje służb elektroenergetycznych	686
12.4. Sprzęt przeciwporażeniowy	687
12.4.1. Ewidencja sprzętu	688
12.4.2. Użytkowanie sprzętu	688
12.5. Postanowienia przepisowe, dotyczące zasad wyposażenia pracowników w odzież ochronną, roboczą i sprzęt ochronny	692
12.6. Organizacja prac przy urządzeniach elektroenergetycznych	694
12.6.1. Prace w warunkach szczególnego zagrożenia	695
12.6.2. Ogólne zasady wykonywania prac	696
12.7. Wypadki związane z porażeniem prądem elektrycznym	697
12.7.1. Przyczyny wypadków	697
12.7.2. Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki	698
12.7.3. Okoliczności wpływające na prawdopodobieństwo porażenia prą- dem elektrycznym	699
12.7.4. Postępowanie powypadkowe	700
12.7.5. Uwalnianie porażonego spod działania prądu elektrycznego o na- pięciu do 1 kV	700
12.7.6. Uwalnianie porażonego spod działania prądu elektrycznego o na- pięciu wyższym niż 1 kV	702
12.7.7. Pierwsza pomoc	702
12.8. Bezpieczeństwo pracy przy osadzaniu kołków stalowych pistoletem „Grom”	704
12.9. Bezpieczeństwo pracy na wysokości	705
12.9.1. Ogólne zasady wykonywania prac na wysokości	705
12.9.2. Wykonywanie prac przy użyciu podnośników	706
12.9.3. Wykonywanie prac przy użyciu drabin	706
12.9.4. Wykonywanie prac przy użyciu rusztowań	708
12.10. Bezpieczeństwo pracy przy spawaniu	708
12.11. Bezpieczeństwo pracy przy robotach ziemnych	709
12.12. Bezpieczeństwo pracy w transporcie	710
12.13. Bezpieczeństwo pracy przy użytkowaniu sprzętu ciężkiego	711

13. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym i ochrona przed wylądowaniami atmosferycznymi	713
13.1. Ochrona przed porażeniem	713
13.1.1. Wiadomości ogólne	713
13.1.2. Ochrona podstawowa	715
13.1.3. Ochrona dodatkowa	716
13.1.3.1. Zerowanie	716
13.1.3.2. Uziemienie ochronne	722
13.1.3.3. Sieć ochronna	726
13.1.3.4. Wylączniki przeciwporażeniowe	726
13.1.3.5. Izolacja ochronna	727
13.1.3.6. Ochronne obniżenie napięcia roboczego	727
13.1.3.7. Separacja odbiornika	728
13.1.3.8. Izolowanie stanowiska	729
13.1.4. Zastosowanie ochrony dodatkowej w urządzeniach o napięciu znamionowym do 1 kV	730
13.1.5. Zastosowanie uziemiania ochronnego w urządzeniach o napięciu znamionowym powyżej 1 kV	731
13.1.6. Rodzaje i wykonanie uziołów	732
13.1.6.1. Pojęcia podstawowe	732
13.1.6.2. Wykorzystanie uziołów naturalnych	733
13.1.6.3. Wykonywanie uziołów sztucznych	734
13.1.7. Układanie przewodów ochronnych i wykonywanie połączeń	738
13.1.8. Ochrona przed porażeniem w elektroenergetycznych liniach napowietrznych	741
13.2. Ochrona przed wylądowaniami atmosferycznymi	741
13.2.1. Zakres stosowania urządzeń piorunochronnych	742
13.2.2. Rodzaje urządzeń piorunochronnych	742
13.2.3. Wykonanie instalacji piorunochronnej	744
14. Informacje ogólnotechniczne	748
14.1. Transport związany z budową	748
14.1.1. Rodzaje transportu	748
14.1.2. Urządzenia transportowe	750
14.1.2.1. Urządzenia do transportu pionowego i pionowo-poziomego	750
14.1.2.2. Wózki transportowe	757
14.2. Wiadomości o konstrukcjach budowlanych	758
14.2.1. Elementy konstrukcyjne	758
14.2.2. Fundamenty	758
14.2.3. Ściany	759
14.2.4. Stropy i stropodachy	759
14.2.5. Dachy	761
14.2.6. Budownictwo żelbetowe	762
14.3. Zapotrzebowanie mocy przez napędy maszyn i urządzeń	763
14.3.1. Moce napędów wyposażenia zakładu produkcji pomocniczej	763
14.3.2. Moce napędów wyposażenia budowy	764
Skorowidz	765