
Spis treści

Przedmowa	13
WPROWADZENIE (<i>Miroslaw Parol</i>)	15
W.1. Wymagania stawiane instalacjom elektrycznym	15
W.1.1. Wymagania ogólne	15
W.1.2. Wymagania dotyczące wyposażenia instalacji elektrycznych w urządzenia i aparaty elektryczne	17
W.1.3. Wymagania dotyczące sposobów układania i prowadzenia tras przewodów, liczby i rodzajów obwodów oraz wyposażenia pomieszczeń w gniazda wtyczkowe i wypusty oświetleniowe	19
W.1.4. Wymagania dotyczące oświetlenia awaryjnego pomieszczeń	20
W.1.5. Wymagania ze względu na warunki pożarowe	21
W.1.6. Wymagania napięciowe	22
W.1.7. Wymagania dotyczące zasad łączenia (zamykania i przerywania) obwodów elektrycznych	22
W.2. Kategorie użytkowania łączników	23
W.3. Warunki środowiskowe pracy instalacji i urządzeń elektrycznych	24

BUDOWA

1. ELEMENTY I URZĄDZENIA INSTALACJI (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	31
1.1. Przewody i kable	31
1.1.1. Wiadomości ogólne	31
1.1.2. Obciążalność przewodów i kabli w zakresie napięć znamionowych do 1 kV	32
1.1.3. Przewody szynowe	41
1.2. Sprzęt instalacyjny	43
1.2.1. Osprzęt instalacyjny	43
1.2.2. Przybory instalacyjne	46
1.2.3. Łączniki	47
1.3. Rozdzielnice	74
1.3.1. Wiadomości ogólne	74
1.3.2. Rozdzielnice tablicowe	74
1.3.3. Rozdzielnice szkieletowe	75
1.3.4. Rozdzielnice skrzynkowe	76
1.3.5. Rozdzielnice instalacyjne	77
1.4. Kondensatory energetyczne do kompensacji mocy biernej	77
1.4.1. Budowa kondensatorów niskiego napięcia	77
1.4.2. Budowa baterii kondensatorów	78
2. ODBIORNIKI ENERGII ELEKTRYCZNEJ (<i>Stefan Niestępski</i>)	80
2.1. Wiadomości ogólne	80
2.2. Elektryczne źródła światła	80

2.2.1. Wprowadzenie	80
2.2.2. Żarówki	81
2.2.3. Lamy fluorescencyjne	83
2.2.4. Lamy rtęciowe	86
2.2.5. Lamy metalohalogenkowe	87
2.2.6. Lamy sodowe	87
2.2.7. Lamy rtęciowo-żarowe	88
2.3. Oprawy oświetleniowe	88
2.3.1. Wiadomości ogólne	88
2.3.2. Oprawy do żarówek	90
2.3.3. Oprawy do świetlówek	98
2.3.4. Oprawy do lamp wyładowczych	110
2.4. Silniki elektryczne	118
2.4.1. Wprowadzenie	118
2.4.2. Silniki indukcyjne klatkowe	119
2.4.3. Silniki indukcyjne pierścieniowe	124
2.4.4. Silniki synchroniczne	125
2.5. Urządzenia elektrotermiczne	126
2.5.1. Wiadomości ogólne	126
2.5.2. Urządzenia grzejne odporowe	126
2.5.3. Elektroodowe urządzenia grzejne	128
2.5.4. Piece łukowe	128
2.5.5. Piece indukcyjne	129
2.5.6. Pojemnościowe urządzenia grzejne	129
2.5.7. Urządzenia grzejne promiennikowe	129
2.5.8. Piece elektronowe	130
2.6. Inne odbiorniki energii elektrycznej	130
2.6.1. Prostowniki	130
2.6.2. Urządzenia spawalnicze	131
3. SPOSOBY UKŁADANIA PRZEWODÓW I KABLI (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	132
4. MONTAŻ ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZ- NYCH (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	135
4.1. Przewody i osprzęt instalacyjny	135
4.1.1. Wymagania ogólne	135
4.1.2. Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi na uchwyтах po wierzchu	136
4.1.3. Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi w korytkach	137
4.1.4. Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi na drabinkach	138
4.1.5. Instalacje wykonywane przewodami wielożyłowymi w wiązkach	139
4.1.6. Instalacje wykonywane przewodami gołymi lub jednożyłowymi izolowa- nymi na podporach izolacyjnych	140
4.1.7. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach z tworzywa układanych po wierzchu, w wykonaniu zwykłym lub szczelnym	140
4.1.8. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach stalowych układanych po wierzchu lub w podłodze	142
4.1.9. Instalacje wtynkowe	143
4.1.10. Instalacje wykonywane przewodami jednożyłowymi w rurach z tworzywa – zatapiających w monolicie	143
4.1.11. Instalacje wykonywane przewodami w listwach lub kanałach naściennych	144
4.1.12. Instalacje wykonywane przewodami grzejnymi	145

4.1.13. Instalacje kanałowe w podłogach	146
4.1.14. Instalacje wykonywane przewodami szynowymi	147
4.1.15. Instalacje elektryczne w obiektach zagrożonych wybuchem lub pożarem	147
4.2. Oprawy oświetleniowe	147
4.2.1. Wymagania ogólne	147
4.2.2. Instalowanie opraw oświetleniowych	148
4.2.3. Mocowanie i przyłączanie opraw oświetleniowych	149
4.3. Rozdzielnice (stycznikownie)	150
4.3.1. Pomieszczenia rozdzielnic (stycznikowni)	150
4.3.2. Wymagania ogólne	151
4.3.3. Montaż rozdzielnic	152
4.4. Baterie kondensatorów	154
4.4.1. Montaż jednostek kondensatorowych do kompensacji indywidualnej	154
4.4.2. Montaż kompletnych baterii kondensatorów	154

PROJEKTOWANIE

5. DOKUMENTACJA TECHNICZNA (<i>Tadeusz Wiśniewski</i>)	159
5.1. Rodzaje i przeznaczenie dokumentacji	159
5.2. Uczestnicy procesu budowlanego	159
5.3. Charakterystyka projektowej dokumentacji technicznej	160
5.3.1. Koncepcja projektowa	161
5.3.2. Projekt budowlany	163
5.3.3. Projekt wstępny	164
5.3.4. Projekt techniczny	164
5.3.5. Dokumentacja jednostadiowa	165
5.4. Podział projektowej dokumentacji branży elektrycznej	165
5.5. Dane wyjściowe do projektowania	165
5.6. Uzgadnianie i zatwierdzanie dokumentacji	167
5.6.1. Uzgodnienia w trakcie projektowania	167
5.6.2. Uzgodnienia końcowe	168
5.6.3. Zatwierdzanie dokumentacji	169
5.7. Rysunek techniczny elektryczny	169
5.7.1. Klasyfikacja rysunku technicznego elektrycznego	169
5.7.2. Ogólne zasady wykonywania technicznego rysunku elektrycznego	180
5.8. Dokumentacja projektowa instalacji elektrycznych w projekcie wstępnym	206
5.8.1. Uwagi ogólne	206
5.8.2. Dokumentacja projektu wstępnego	206
5.8.3. Dane wyjściowe do projektowania	207
5.8.4. Opis techniczny instalacji projektu wstępnego	208
5.8.5. Obliczenia techniczne	210
5.8.6. Lista kablowa	210
5.8.7. Zestawienie podstawowych materiałów i urządzeń	210
5.8.8. Analiza techniczno-ekonomiczna wariantów rozwiązań	211
5.8.9. Wytyczne realizacji inwestycji	211
5.8.10. Rysunki	211
5.8.11. Zestawienie kosztów	212
5.9. Dokumentacja projektowa instalacji elektrycznych w projekcie technicznym	212
5.9.1. Uwagi ogólne	212
5.9.2. Podział projektu technicznego i zawartość tomów	213
5.9.3. Dane wyjściowe do projektowania	213

5.9.4.	Opis techniczny	213
5.9.5.	Obliczenia techniczne	215
5.9.6.	Zestawienie materiałów	215
5.9.7.	Wytyczne realizacji inwestycji	215
5.9.8.	Rysunki	216
6.	USTALANIE ZAPOTRZEBOWANIA MOCY I ENERGII ELEKTRYCZNEJ (<i>Stefan Niestępski</i>)	217
6.1.	Uwagi ogólne	217
6.2.	Ustalanie obciążeń instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych	218
6.3.	Ustalanie obciążeń sieci oświetleniowej	222
6.3.1.	Wiadomości ogólne	222
6.3.2.	Ograniczenie olśnienia przykrego i oddawanie barw	226
6.3.3.	Zasady rozmieszczania opraw	227
6.3.4.	Metoda sprawności	228
6.3.5.	Metoda punktowa	231
6.3.6.	Metoda strumienia jednostkowego	237
6.3.7.	Metoda mocy jednostkowej	239
6.4.	Ustalanie obciążeń instalacji siłowych	241
6.4.1.	Wprowadzenie	241
6.4.2.	Metoda jednostkowego zużycia energii elektrycznej	242
6.4.3.	Metoda średniówek powierzchniowych	243
6.4.4.	Metoda współczynnika zapotrzebowania	244
6.4.5.	Metoda dwuczłonowa	246
6.4.6.	Metoda zastępczej liczby odbiorników	249
6.4.7.	Metoda statystyczna	255
7.	DOBÓR PRZEWODÓW I KABLI (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	259
7.1.	Wybór rodzaju przewodów i kabli	259
7.2.	Dobór przekroju przewodów i kabli	260
7.3.	Dobór rur	271
8.	ZABEZPIECZENIA ELEMENTÓW I URZĄDZEŃ INSTALACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH (<i>Tadeusz Wiśniewski</i>)	275
8.1.	Wprowadzenie	275
8.1.1.	Zasady zabezpieczania przetężeniowego	275
8.1.2.	Selektywność działania zabezpieczeń nadprądowych	276
8.2.	Zabezpieczenie przetężeniowe przewodów	279
8.2.1.	Wstęp	279
8.2.2.	Zabezpieczenie przed prądem przeciążeniowym	280
8.2.3.	Zabezpieczenia przed prądem zwarciovym	281
8.3.	Zabezpieczenia silników	286
8.3.1.	Wstęp	286
8.3.2.	Zabezpieczenie zwarciovie	286
8.3.3.	Zabezpieczenie przeciążeniowe	288
8.3.4.	Zabezpieczenia zanikowe	289
8.4.	Zabezpieczanie baterii kondensatorów elektroenergetycznych na napięcie do 1 kV	290
8.4.1.	Wstęp	290
8.4.2.	Zabezpieczenie zwarciovie	290
9.	DOBÓR ŁĄCZNIKÓW (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	291

10. STEROWANIE (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	294
10.1. Układy sterowania i blokady	294
10.2. Urządzenia i elementy układów sterowania	295
10.3. Układy sterowania silników	297
10.4. Układy załączania rezerwy	300
10.5. Układy sterowania oświetleniem elektrycznym	302
11. KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ (<i>Stefan Niestępski</i>)	305
11.1. Uwagi ogólne	305
11.2. Dobór mocy i lokalizacji urządzeń kompensacyjnych	307
12. INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE W BUDYNKACH (<i>Stefan Niestępski</i>)	309
12.1. Wiadomości ogólne	309
12.2. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych	311
12.2.1. Wprowadzenie	311
12.2.2. Instalacje odbiorów mieszkaniowych	313
12.2.3. Instalacje odbiorów administracyjnych	316
12.3. Instalacje w budynkach niemieszkalnych	316
12.3.1. Zasilanie budynków niemieszkalnych	316
12.3.2. Instalacje oświetleniowe	317
12.3.3. Instalacje siłowe	318
12.4. Projektowanie instalacji elektrycznych	318
12.4.1. Projektowanie instalacji w budynkach mieszkalnych	318
12.4.2. Projektowanie instalacji w budynkach niemieszkalnych	321
13. INSTALACJE ELEKTRYCZNE W ZAKŁADACH PRZEMYSŁOWYCH (<i>Stefan Niestępski</i>)	323
13.1. Wiadomości ogólne	323
13.2. Rozdzielnice oddziałowe	323
13.3. Projektowanie instalacji siłowej	325
13.4. Projektowanie instalacji oświetleniowej	326
13.5. Dobór głównej stacji transformatorowej	328
14. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA (<i>Stefan Niestępski</i>)	330
14.1. Uwagi ogólne	330
14.2. Działanie prądu elektrycznego na organizm ludzki	332
14.3. Impedancja ciała człowieka	335
14.4. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1 kV	338
14.4.1. Wprowadzenie	338
14.4.2. Rodzaje napięć	339
14.4.3. Typy układów sieci	342
14.4.4. Klasyfikacja urządzeń elektrycznych	345
14.4.5. Ochrona podstawowa	345
14.5. Środki ochrony przeciwporażeniowej w urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1 kV	347
14.5.1. Wprowadzenie	347
14.5.2. Samoczynne wyłączenie zasilania	348
14.5.3. Podwójna lub wzmocniona izolacja	369
14.5.4. Separacja elektryczna	370
14.5.5. Bardzo niskie napięcie SELV i PELV	372
14.5.6. Ochrona uzupełniająca	373
14.6. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych o napięciu powyżej 1 kV	374
14.7. Uziomy i przewody ochronne	378

14.7.1. Uziomy	378
14.7.2. Przewody ochronne	379
14.7.3. Główna szyna uziemiająca i połączenia wyrównawcze	381
15. OCHRONA PRZED PRZEPIĘCIAMI (<i>Stefan Niestępski, Mirosław Parol</i>)	384
15.1. Wprowadzenie	384
15.2. Wymagania dotyczące ochrony przeciwprzebieciowej	384
15.3. Zasady instalowania ograniczników przepięć	387
15.4. Wielostopniowe systemy ochrony przeciwprzebieciowej	390
16. NOWOCZESNE INSTALACJE ELEKTROENERGETYCZNE TYPU KNX (<i>Mirosław Parol</i>)	393
16.1. Wprowadzenie	393
16.2. Podstawy systemu instabus KNX TP	394
16.3. Uwarunkowania sieciowe systemu instabus KNX TP	397
16.4. Topologia i organizacja systemu instabus KNX TP	398
16.5. Techniczna realizacja systemu instabus KNX TP	400
16.6. Projektowanie instalacji typu instabus KNX TP	403

EKSPLOATACJA

17. EKSPLOATACJA URZĄDZEŃ ELEKTROENERGETYCZNYCH (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	409
17.1. Prawo energetyczne	409
17.2. Wymagania kwalifikacyjne	410
17.3. Ogólne zasady eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych	413
17.4. Szczegółowe zasady eksploatacji	415
17.4.1. Wprowadzenie	415
17.4.2. Instalacje elektroenergetyczne	415
17.4.3. Urządzenia oświetlenia elektrycznego	417
17.4.4. Urządzenia napędowe	418
17.4.5. Rozdzielnice	419
17.4.6. Baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej	421
18. PODSTAWY PRAWNE OCHRONY PRACY (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	422
18.1. Zagadnienia ogólne	422
18.2. Obowiązki pracodawcy w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	422
18.3. Prawa i obowiązki pracowników w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy	423
18.4. Ochrona pracy kobiet	424
18.5. Ochrona zatrudnienia młodocianych	424
18.6. Szkolenie pracowników	424
18.7. Profilaktyczne badania pracowników	426
19. ORGANIZACJA I WYKONYWANIE PRAC PRZY URZĄDZENIACH ELEKTROENERGETYCZNYCH (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	427
19.1. Wprowadzenie	427
19.2. Polecenie wykonania pracy	428
19.3. Obsługa urządzeń elektroenergetycznych	431
19.4. Przygotowanie miejsca pracy	432
19.5. Dopuszczenie do pracy	434
19.6. Przebieg wykonywania pracy	435
19.7. Zakończenie pracy	435
19.8. Organizacja pracy pod napięciem (PPN)	436
19.9. Narzędzia pracy i sprzęt ochrony osobistej	437
19.9.1. Narzędzia pracy	437
19.9.2. Sprzęt ochrony osobistej	438

20. ZASADY RATOWANIA OSÓB PORAŻONYCH PRĄDEM ELEKTRYCZNYM (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	441
20.1. Uwalnianie porażonych spod działania prądu elektrycznego	441
20.1.1. Wiadomości ogólne	441
20.1.2. Uwalnianie porażonych spod napięcia do 1 kV	441
20.2. Udzielanie pomocy przedlekarskiej osobom porażonym prądem elektrycznym	443
20.2.1. Wiadomości ogólne	443
20.2.2. Czynności wstępne	443
20.2.3. Ocena stanu porażonego i wybór metody postępowania	444
20.2.4. Sztuczne oddychanie	444
20.2.5. Pośredni masaż serca	446
21. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA (<i>Janusz Pasternakiewicz</i>)	448
21.1. Wiadomości ogólne	448
21.2. Organizacja ochrony przeciwpożarowej	448
21.3. Zadania i obowiązki pracowników w przypadku powstania pożaru	449
21.4. Profilaktyka przeciwpożarowa w budownictwie	451
21.4.1. Uzgadnianie dokumentacji projektowej pod względem wymagań przeciw- pożarowych	451
21.4.2. Zasady określania zagrożenia przeciwpożarowego i zagrożenia ludzi	452
21.4.3. Zasady ustalania wymaganej klasy odporności ogniowej budynku	453
21.5. Ochrona przeciwpożarowa urządzeń elektroenergetycznych	453
21.5.1. Zjawiska pożarowo niebezpieczne	453
21.5.2. Przyczyny pożarów i wybuchów	453
21.6. Sprzęt przeciwpożarowy oraz środki gaśnicze	455
Literatura	459