Spis treści

Przedmowa do wydania dziewiątego 11

1. Klasyfikacja instalacji, urządzeń elektrycznych i środowiska oraz niektóre wymagania ogólne 13

1.1. Podział instalacji elektrycznych . . . 13
1.2. Definicje pojęć dotyczących instalacji elektrycznych i ochrony przeciwporażeniowej .. 15
1.3. Zakresy napięciowe sieci rozdzielczych i instalacji elektrycznych . . . 21
1.4. Układy sieci i instalacji elektrycznych niskiego napięcia . . . 23
1.5. Sposoby wykonania urządzeń ze względu na wymagania dotyczące ochrony przeciwporażeniowej i ochrony przed szkodliwymi oddziaływaniami środowiska . . 26
1.6. Rodzaje pracy urządzeń elektrycznych . . . 29
1.7. Klasyfikacja wpływów środowiska i zasady doboru niektórych parametrów urządzeń uwzględniające oddziaływanie środowiska . . . 31

2. Zasady obliczania prądów zwarciowych 37

2.1. Definicje oraz podstawowe zależności . . . 37
2.2. Przykład obliczeniowy . . . 45

3. Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać instalacje elektryczne 49

3.1. Wymagania ogólne . . . 49
3.2. Jakość energii elektrycznej . . . 52
3.3. Układy zasilania odbiorców . . . 57
3.4. Praca odbiorników przy obniżonej jakości energii elektrycznej . . . 68
3.4.1. Wiadomości ogólne . . . 68
3.4.2. Wpływ zmian napięcia . . . 68
3.4.3. Wpływ szybkich zmian napięcia . . . 69

3.4.4. Wpływ asymetrii układu zasilania . . . 71
3.4.5. Wpływ odkształcenia napięcia . . . 72
3.4.6. Wpływ zmian częstotliwości . . . 73
3.4.7. Wpływ odchyleń parametrów napięcia na pracę przekształtników energoelektronicznych . . . 73
3.5. Złącza i rozdzielnice główne . . . 74
3.6. Wewnętrzne linie zasilające . . . 77
3.7. Instalacje elektryczne odbiorcze . . . 80
3.8. Moce obliczeniowe i prądy szczytowe . . . 84
3.9. Uziomy fundamentowe . . . 93
3.10. Rozliczeniowe pomiary energii elektrycznej . . . 95

4. Łączniki elektroenergetyczne niskiego napięcia 97

4.1. Wiadomości ogólne . . . 97
4.2. Łączniki ręczne . . . 102
4.3. Wyłączniki . . . 107
4.3.1. Zasada budowy i niektóre właściwości . . . 107
4.3.2. Wyłączniki instalacyjne . . . 110
4.3.3. Wyłączniki silnikowe . . . 112
4.3.4. Wyłączniki sieciowe i stacyjne . . . 114
4.3.5. Wyłączniki ograniczające . . . 115
4.3.6. Wyłączniki różnicowoprądowe . . . 118
4.3.7. Gniazda wtyczkowe z wyłącznikami różnicowoprądowymi . . . 125
4.3.8. Niektóre inne konstrukcje łączników . . . 126
4.4. Łączniki stycznikowe . . . 131
4.5. Bezpieczniki . . . 134

5. Przewody i kable elektroenergetyczne 143

5.1. Przewody elektroenergetyczne . . . 143
5.2. Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne . . . 149
5.3. Przewody szynowe . . . 151
5.4. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów i kabli elektroenergetycznych . . . 154
5.5. Zasady doboru przewodów i kabli elektroenergetycznych . . . 163
5.5.1. Wiadomości ogólne . . . 163
5.5.2. Wyznaczanie przekroju przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą 164
5.5.3. Wyznaczanie przekroju przewodów obciążonych prądem odkształconym o dużej zawartości trzeciej harmonicznej . . . 166
5.5.4. Wyznaczanie przekroju przewodów ze względu na dopuszczalny spadek napięcia . . . 168
5.5.5. Wyznaczanie przekroju żył przewodów ochronnych, uziemiających i wyrównawczych 171
5.6. Zabezpieczenia przewodów i kabli elektroenergetycznych . . . 173
5.6.1. Wprowadzenie . . . 173
5.6.2. Zabezpieczenia przed skutkami przeciążeń . . . 175
5.6.3. Zabezpieczenia przed skutkami zwarć . . . 179
5.6.4. Zabezpieczenia linii połączonych równolegle . . . 183

6. Odbiorniki elektryczne 185

6.1. Wyjaśnienia ogólne . . . 185
6.2. Elektryczne źródła światła . . . 185

6.2.1. Klasyfikacja źródeł światła . . . 185
6.2.2. Żarówki . . . 186
6.2.3. Lampy fluorescencyjne . . . 187
6.2.4. Lampy rtęciowe wysokoprężne . . . 190
6.2.5. Lampy sodowe wysokoprężne . . . 191
6.2.6. Lampy sodowe niskoprężne . . . 192
6.2.7. Lampy typu LED . . . 193
6.3. Silniki elektryczne . . . 193
6.4. Urządzenia elektrotermiczne . . . 196
6.4.1. Wiadomości ogólne . . . 196
6.4.2. Urządzenia elektrotermiczne nieprzemysłowe . . . 197
6.4.3. Urządzenia elektrotermiczne przemysłowe . . . 202

7 Zabezpieczenia i sterowanie odbiorników elektrycznych 211

7.1. Wiadomości ogólne . . . 211
7.2. Zasady doboru zabezpieczeń odbiorników . . . 214
7.3. Warunki selektywnego działania zabezpieczeń przetężeniowych . . . 222
7.4. Sterowanie odbiorników . . . 230

8. Zasilanie odbiorców komunalnych i przemysłowych 245

8.1. Układy zasilania . . . 245
8.2. Prefabrykowane stacje elektroenergetyczne średniego napięcia . . . 249
8.3. Rozdzielnice . . . 254
8.3.1. Klasyfikacja . . . 254
8.3.2. Rozdzielnice średniego napięcia . . . 255
8.3.3. Rozdzielnice niskiego napięcia . . . 264
8.4. Ograniczanie poboru mocy biernej . . . 276

9. Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym i ochrona przeciwporażeniowa 282

9.1. Wiadomości ogólne . . . 282
9.2. Graniczne dopuszczalne prądy i napięcia rażeniowe . . . 286
9.3. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim . . . 289
9.4. Ochrona przy dotyku pośrednim . . . 291
9.4.1. Ochrona przez zastosowanie samoczynnego wyłączenia zasilania . . . 291
9.4.2. Ochrona przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności . . . 304
9.4.3. Ochrona przez zastosowanie izolowania stanowiska . . . 304
9.4.4. Ochrona przez zastosowanie nieuziemionych połączeń wyrównawczych miejscowych . . . 305
9.4.5. Ochrona przez zastosowanie separacji elektrycznej . . . 306
9.5. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim i przy dotyku pośrednim . . . 308
9.5.1. Wprowadzenie . . . 308
9.5.2. Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia SELV . . . 308
9.5.3. Ochrona przez zastosowanie bardzo niskiego napięcia PELV . . . 310
9.5.4. Zastosowanie bardzo niskiego napięcia funkcjonalnego FELV . . . 310
9.6. Ochrona przeciwporażeniowa według norm PN-EN 61140 oraz PN-HD 60364-4-41 312

9.7. Badanie skuteczności działania urządzeń ochrony przeciwporażeniowej przy dotyku pośrednim . . . 318
9.7.1. Wymagania ogólne . . . 318
9.7.2. Zakresy i metody badania . . . 321
9.7.3. Pomiary impedancji pętli zwarciowych . . . 326
9.7.4. Badania urządzeń (wyłączników) różnicowoprądowych . . . 329
9.7.5. Badania wyłączników ochronnych napięciowych . . . 333
9.7.6. Badania połączeń wyrównawczych . . . 335
9.7.7. Metody badania i ocena stanu technicznego odbiorników elektrycznych po naprawach w gospodarstwach domowych . . . 336
9.7.8. Przyrządy do badania stanu technicznego instalacji elektrycznych . . . 338
9.7.9. Dokumentowanie wykonanych badań . . . 340

10. Niektóre inne zagrożenia pochodzące od urządzeń elektrycznych i sposoby ochrony 342

10.1. Zagrożenia cieplne . . . 342
10.1.1. Wiadomości ogólne . . . 342
10.1.2. Zagrożenia pożarowe i działania ograniczające . . . 343
10.1.3. Ochrona przed oparzeniami . . . 350
10.1.4. Ochrona przed przegrzaniem w urządzeniach do wymuszonego ogrzewania powietrzem i wytwarzania gorącej wody lub pary . . . 350
10.2. Przepięcia i ochrona przeciwprzepięciowa . . . 351
10.2.1. Wiadomości ogólne . . . 351
10.2.2. Środki i sposoby ochrony przed skutkami przepięć . . . 353

11. Instalacje elektryczne w obiektach specjalnego przeznaczenia 367

11.1. Wiadomości ogólne . . . 367
11.2. Gospodarstwa rolne i ogrodnicze . . . 367
11.3. Place budowy i robót rozbiórkowych . . . 370
11.4. Pomieszczenia o przewodzących ścianach i podłożu . . . 373
11.5. Kempingi i pojazdy wypoczynkowe . . . 374
11.6. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub basen natryskowy . . . 376

12. Stan techniczny instalacji elektrycznych w budynkach o przeznaczeniu nieprzemysłowym 380

12.1. Wiadomości ogólne . . . 380
12.2. Aktualny stan techniczny instalacji elektrycznych . . . 381
12.3. Niektóre podstawowe wymagania dotyczące instalacji elektrycznych . . . 385
12.4. Pożądane zakresy przebudowy instalacji elektrycznych . . . 387

13. Nowoczesne instalacje elektryczne 395

13.1. Wiadomości ogólne . . . 395
13.2. Instalacje wykonane w systemie SI . . . 397
13.3. Europejska magistrala instalacyjna- Instabus EIB -KNX/EIB . . . 405

13.3.1. Ogólna charakterystyka systemu 405
13.3.2. Przykłady wykonania instalacji w systemie Instabus EIB 412
13.4. Sieci kontrolno-sterujące o inteligencji rozproszonej Lon Works 421
13.5. Local Control Network - LCN 423

14. Wybrane zagadnienia projektowania i wykonywania instalacji elektrycznych 429

14.1. Wymagania ogólne 429
14.2. Instalacje elektryczne w pomieszczeniach mieszkalnych 431
14.3. Instalacje elektryczne w pomieszczeniach przemysłowych 444
14.4. Instalacje elektryczne w obiektach budownictwa ogólnego 451
14.4.1. Wyjaśnienia i wymagania ogólne 451
14.4.2. Urządzenia i układy zasilania 454
14.4.3. Instalacje i obwody elektryczne odbiorcze 458
14.5. Projektowanie instalacji elektrycznych wspomagane komputerowo 460
14.5.1. Wiadomości ogólne 460
14.5.2. Właściwości techniczne i zastosowanie niektórych programów CAD/CAE 462
14.5.3. Projektowanie oświetlenia elektrycznego z wykorzystaniem programów komputerowych 472

Literatura 474

Skorowidz 481