

Spis treści

OD AUTORA	7
1. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	9
1.1. Działanie prądów na organizmy żywe	9
1.2. Ochrona przeciwporażeniowa przy napięciu $U \leq 1 \text{ kV}$	18
1.2.1. Ochrona podstawowa	22
1.2.2. Ochrona przy uszkodzeniu	23
1.2.2.1. Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach TN .	23
1.2.2.2. Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach TT .	29
1.2.2.3. Ocena skuteczności samoczynnego wyłączenia w układach IT .	30
1.2.3. Wyłącznik różnicowoprądowy	45
1.2.4. Ochrona przeciwporażeniowa w sieciach elektroenergetycznych niskiego napięcia.	50
1.2.5. Przewody PEN i PE w liniach elektroenergetycznych niskiego napięcia. . .	53
1.2.6. Uziemienia w sieciach TN i TT	54
1.2.7. Punkty neutralne sieci niskiego napięcia łączone z uziomami stacji zasilających	76
1.2.8. Połączenia wyrównawcze ochronne	84
1.2.9. Zasilanie urządzeń w strefach nieobjętych połączeniami wyrównawczymi. .	93
1.3. Ochrona przeciwporażeniowa przy zasilaniu z zespołu prądotwórczego (ZP)	96
1.4. Ochrona przeciwporażeniowa w układach zasilania gwarantowanego UPS	105
1.5. Ochrona przeciwporażeniowa w pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniowym (zagadnienia wybrane)	113
1.5.1. Instalacje elektryczne w pomieszczeniach kąpielowych oraz baseny pływackie i inne	113
1.5.2. Ochrona przeciwporażeniowa w obiektach szpitalnych	119
1.5.2.1. Pomieszczenia użytkowane medycznie	120
1.5.2.2. Koncepcja ochrony przeciwporażeniowej	121
1.5.2.3. Układ IT	122
1.5.2.4. Elektryczność statyczna	126
1.5.2.5. Ochrona przeciwprzepięciowa	127
1.5.2.6. Pola elektromagnetyczne (PEM)	128

1.5.3. Uproszczony projekt zasilania transformatorów elektromedycznych bloku operacyjnego szpitala	132
1.5.4. Ochrona przeciwporażeniowa w instalacjach fotowoltaicznych	140
1.5.5. Zasilanie terenu budowy i rozbiórki	147
2. BADANIA INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH NISKIEGO NAPIĘCIA	156
2.1. Rodzaje i terminy badań	156
2.1.1. Wymagania określone w normie PN-HD 60364-6.	157
2.1.2. Wymagania odnośnie dokładności pomiarów	161
2.1.3. Prawna kontrola metrologiczna	165
2.1.4. Kontrola stanu instalacji elektrycznych niskiego napięcia	167
2.1.5. Częstość wykonywania okresowych badań na terenach budowy	168
2.2. Próba ciągłości połączeń	169
2.3. Pomiary rezystancji izolacji	170
2.4. Badanie samoczynnego wyłączenia w instalacjach	175
2.4.1. Badanie samoczynnego wyłączenia zwarcia w instalacjach z zabezpieczeniami zwarciovymi bez wyłączników różnicowoprądowych	179
2.5. Ogólne warunki wykonywania badań instalacji z wyłącznikami różnicowoprądowymi	182
2.6. Pomiar prądów upływowch w instalacji elektrycznej	187
2.7. Pomiary rezystancji podłogi i ścian	187
2.8. Spadek napięcia	189
2.9. Pomiar rezystancji uziemienia i rezystywności gruntu	190
2.10. Badania zespołów prądowców (ZP)	195
2.11. Wykonywanie pomiarów eksploatacyjnych dla transformatorów elektroenergetycznych	204
2.12. Pomiary eksploatacyjne baterii kondensatorów statycznych w układach kompensacji mocy biernej o napięciu znamionowym do 1 kV.	210
2.13. Pomiary eksploatacyjne urządzeń napędowych o napięciu znamionowym do 1 kV	213
2.14. Badanie ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania w obwodach zasilanych przez UPS.	215
2.15. Badanie i pomiary baterii akumulatorów	218
2.16. Wybrane pomiary kabli elektroenergetycznych	223
2.17. Zmiany wymagań wprowadzone przez normę PN-HD 60364-6:2019-12	226
2.18. Konserwacja i sprawdzanie LPS.	228
2.19. Sprawdzanie natężenia i rodzaju oświetlenia w pomieszczeniach	233

ZAŁĄCZNIKI

ZAŁĄCZNIK 1

Ochrona sprzętu i urządzeń elektrycznych przez obudowy. Kodowanie barwami elementów manipulacyjnych.	237
--	-----

ZAŁĄCZNIK 2

Tabele pomocnicze do oceny skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania	244
---	-----

ZAŁĄCZNIK 3

Tabele rezystancji i reaktancji transformatorów, linii napowietrznych i kabli (wybranych)	256
---	-----

LITERATURA	263
----------------------	-----

DODATKI

DODATEK 1

Podstawy teorii pożaru	269
D.1.1. Opis środowiska pożarowego	269
D.1.2. Krzywe symulujące przebieg pożaru	274
D.1.3. Właściwości palne materiałów i ich wpływ na dynamikę rozwoju pożaru	283
D.1.4. Szybkość rozwoju pożaru i spodziewana moc pożaru	284

DODATEK 2

Zasilanie budynków w energię elektryczną w czasie pożaru	289
D.2.1. Zasilanie urządzeń ppoż. w budynku zasilanym z sieci o układzie zasilania TT	322
D.2.2. Uproszczony projekt zasilania hali produkcyjnej w energię elektryczną z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu, zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-5-56:2019-01 jako dopuszczenie jednostkowe	329
D.2.3. Uproszczony projekt zasilania rozdzielnic zasilającej urządzenia ppoż. w budynku zasilanym z sieci elektroenergetycznej o układzie zasilania TT	350

DODATEK 3

Wymagania dla kabli i przewodów wynikające z rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. (CPR)	359
D.3.1. Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych	359