

## SPIS TREŚCI

<b>Wstęp</b>	9
<b>1. Pola elektromagnetyczne</b>	11
1.1. Informacje wstępne	11
1.2. Źródła pól elektromagnetycznych w otoczeniu człowieka	14
1.3. Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm ludzki	16
1.4. Środki i metody ograniczające narażenie na PEM	19
<i>Pytania</i>	20
<b>2. Elektryczność statyczna</b>	21
2.1. Informacje podstawowe	21
2.2. Zagrożenia powodowane elektrycznością statyczną	22
2.3. Zapobieganie elektryczności statycznej	26
2.4. Ochrona urządzeń elektronicznych przed ładunkami elektrostatycznymi wprowadzanymi przez personel	27
<i>Pytania</i>	29
<b>3. Ogólne zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych</b>	30
3.1. Warunki pracy urządzeń elektrycznych	30
3.2. Dokumentacja techniczno-eksploatacyjna	32
3.3. Instrukcja eksploatacji	32
3.4. Przyjmowanie urządzeń do eksploatacji	33
3.5. Organizacja bezpiecznej pracy	34
3.6. Sprzęt ochronny	41
3.7. Zapobieganie zagrożeniom pożarowym	43
<i>Pytania</i>	43
<b>4. Szczegółowe zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych</b>	44
4.1. Generatory	44
4.1.1. Zasady budowy i działania	44
4.1.2. Uruchomienie generatora synchronicznego	45
4.1.3. Zasady ruchu i eksploatacji generatorów	46
4.1.4. Przeciążenie generatora	46
4.1.5. Odłączenie od sieci i zatrzymanie generatora	47
<i>Pytania</i>	47
4.2. Transformatory energetyczne	47
4.2.1. Podział transformatorów	47

4.2.2. Budowa i parametry transformatorów	48
4.2.3. Zasady eksploatacji transformatorów energetycznych	50
4.2.4. Oględziny, przeglądy i remonty transformatorów	51
4.2.5. Postępowanie w przypadku awarii i zakłóceń	52
4.2.6. Zakres badań eksploatacyjnych transformatorów energetycznych	52
4.2.7. Badania i pomiary transformatorów energetycznych	59
4.2.7.1. Pomiar rezystancji uzwojeń transformatorów	59
4.2.7.2. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń transformatorów	60
4.2.7.3. Badania oleju	61
4.2.7.4. Pomiar rezystancji uziemień roboczych transformatorów	61
Pytania	61
4.3. Stacje elektroenergetyczne	61
4.3.1. Informacje podstawowe	61
4.3.2. Podział stacji ze względu na warunki eksploatacji	62
4.3.3. Czynności łączeniowe	63
4.3.4. Oględziny i przeglądy	63
4.3.5. Zakres i terminy pomiarów i prób eksploatacyjnych	65
4.3.6. Urządzenia zawierające sześćfluorek siarki SF <sub>6</sub>	68
Pytania	69
4.4. Sieci napowietrzne	69
4.4.1. Informacje podstawowe	69
4.4.2. Wymagania dotyczące montażu linii napowietrznych	71
4.4.3. Zasady eksploatacji linii napowietrznych	72
4.4.4. Zakres badań eksploatacyjnych linii napowietrznych	73
Pytania	74
4.5. Linie kablowe	74
4.5.1. Klasyfikacja i określenia	74
4.5.2. Zasady eksploatacji linii kablowych	75
4.5.3. Badania i pomiary eksploatacyjne linii kablowych	79
4.5.3.1. Sprawdzenie ciągłości żył	79
4.5.3.2. Pomiar rezystancji izolacji linii kablowej	79
4.5.3.3. Próba napięciowa kabla	79
Pytania	81
4.6. Instalacje elektryczne	81
4.6.1. Informacje podstawowe	81

4.6.2. Układy sieciowe	83
4.6.3. Zasady doboru i układania przewodów w instalacjach	83
4.6.4. Dobór zabezpieczeń przewodów	86
4.6.5. Wymagania dotyczące wyposażenia instalacji	87
4.6.6. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych	87
<i>Pytania</i>	90
4.7. Baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej	90
4.7.1. Zastosowanie i budowa kondensatorów elektroenergetycznych	90
4.7.2. Zasady eksploatacji baterii kondensatorów	91
<i>Pytania</i>	97
4.8. Elektryczne urządzenia napędowe	97
4.8.1. Informacje podstawowe	97
4.8.2. Rozruch i regulacja prędkości silników asynchronicznych	99
4.8.3. Dobór silników do warunków	100
4.8.4. Zabezpieczenia silników	101
4.8.5. Zasady eksploatacji silników	102
4.8.6. Oględziny, przeglądy i remonty urządzeń napędowych	102
4.8.7. Zakres badań eksploatacyjnych silników elektrycznych	103
4.8.8. Badania i pomiary urządzeń napędowych	105
4.8.8.1. Pomiar rezystancji uzwojeń silników	105
4.8.8.2. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń silników	105
4.8.8.3. Sprawdzanie stanu ochrony przeciwporażeniowej	106
<i>Pytania</i>	106
4.9. Urządzenia oświetleniowe	107
4.9.1. Określenia i wymagania	107
4.9.2. Oględziny i przeglądy	109
<i>Pytania</i>	111
4.10. Urządzenia elektrotermiczne	111
4.10.1. Informacje podstawowe	111
4.10.2. Budowa i zasada działania wybranych urządzeń elektrotermicznych	112
4.10.2.1. Urządzenia rezystancyjne (oporowe)	112
4.10.2.2. Urządzenia elektrodowe	112
4.10.2.3. Urządzenia łukowe	112
4.10.2.4. Urządzenia indukcyjne	113
4.10.3. Pomiary i regulacja temperatury w urządzeniach elektrotermicznych	113
4.10.4. Zasady eksploatacji urządzeń elektrotermicznych	114

4.10.5. Ogłędziny, przeglądy i remonty urządzeń elektrotermicznych	114
4.10.6. Zakres badań i wymagań technicznych urządzeń elektrotermicznych	115
Pytania	117
4.11. Zespoły prądowórcze	117
4.11.1. Informacje podstawowe	117
4.11.2. Ogólne zasady eksploatacji	118
4.11.3. Uruchomienie i zatrzymywanie zespołu prądowórczego	118
4.11.4. Środki ostrożności przy obsłudze zespołów prądowórczych	118
Pytania	119
4.12. Elektrofiltry	119
4.12.1. Informacje podstawowe	119
4.12.2. Wymagania dotyczące instalacji	120
4.12.3. Zasady eksploatacji elektrofiltrów	121
Pytania	123
4.13. Urządzenia prostownikowe i akumulatory	123
4.13.1. Informacje podstawowe o prostownikach	123
4.13.2. Rodzaje i charakterystyka akumulatorów	125
4.13.3. Zasady eksploatacji urządzeń prostownikowych i akumulatorów	126
4.13.4. Ogłędziny i przeglądy urządzeń prostownikowych i akumulatorów	127
4.13.5. Przebieg oraz ocena wyników pomiarów urządzeń prostownikowych i akumulatorów	129
Pytania	130
4.14. Urządzenia energoelektroniczne	130
4.14.1. Informacje podstawowe	130
4.14.2. Budowa i właściwości urządzeń energoelektronicznych	131
4.14.3. Zabezpieczenia przetężeniowe i ziemnozwarciowe urządzeń energoelektronicznych	132
4.14.4. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach energoelektronicznych	133
4.14.5. Zasady eksploatacji urządzeń energoelektronicznych	134
4.14.6. Ogłędziny, przeglądy i remonty urządzeń energoelektronicznych	136
4.14.7. Zakres badań eksploatacyjnych urządzeń energoelektronicznych	136
Pytania	137
4.15. Urządzenia spawalnicze	137
4.15.1. Klasyfikacja i zasady eksploatacji	137
4.15.2. Badania i pomiary eksploatacyjne spawarek elektrycznych	140
4.15.2.1. Pomiar rezystancji izolacji spawarki	140

4.15.2.2. Pomiar rezystancji izolacji transformatorów zainstalowanych w spawarkach	140
4.15.2.3. Pomiar napięcia biegu jałowego po stronie wtórnej spawarek i zgrzewarek	141
4.15.2.4. Sprawdzenie stanu ochrony przeciwporażeniowej	141
<i>Pytania</i>	142
<b>5. Zasady stosowania urządzeń elektrycznych w strefach zagrożonych wybuchem</b>	143
5.1. Klasyfikacja przestrzeni i stref zagrożenia	143
5.2. Zasady budowy i doboru urządzeń elektrycznych do pracy w warunkach zagrożenia wybuchem	144
5.3. Zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych w warunkach zagrożenia wybuchowego	146
5.4. Ogłędziny i przeglądy urządzeń elektrycznych w warunkach zagrożenia wybuchowego	147
<i>Pytania</i>	149
<b>6. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa</b>	150
6.1. Rodzaje i charakterystyka przepięć	150
6.2. Zasady ochrony odgromowej obiektów budowlanych	150
6.3. Zasady ochrony przeciwprzepięciowej	152
<i>Pytania</i>	155
<b>7. Ochrona przeciwporażeniowa</b>	156
7.1. Działanie prądu elektrycznego na człowieka	156
7.2. Zagrożenia porażeniowe i statystyka porażień prądem	156
7.3. Organizacyjne środki ochrony przeciwporażeniowej	157
7.4. Techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej	158
7.4.1. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu do 1 kV	158
7.4.1.1. Rodzaje ochron przeciwporażeniowych	158
7.4.1.2. Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim)	159
7.4.1.3. Ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim)	160
7.4.2. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV	168
7.5. Przewody ochronne i wyrównawcze	171
7.6. Badania odbiorcze i eksploatacyjne środków ochrony przeciwporażeniowej	172
7.6.1. Ogólne zasady wykonywania badań	172
7.6.2. Zasady wykonywania badań i pomiarów	173
7.6.2.1. Badania i pomiary ochrony podstawowej	173
7.6.2.2. Badania i pomiary ochrony przy uszkodzeniu	173
7.6.2.3. Badania i pomiary eksploatacyjne w urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV	177
<i>Pytania</i>	180

<b>8. Udzielanie pomocy przedlekarskiej</b>	181
<i>Pytania</i>	184
<b>9. Zasady stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci</b>	185
<b>10. Zbiorcze zestawienie pytań i odpowiedzi</b>	191
<b>Bibliografia</b>	213