SPIS TREŚCI

Wstęp 9

1. Pola elektromagnetyczne 11

1.1. Informacje wstępne 11

1.2. Źródła pół elektromagnetycznych w otoczeniu człowieka 14

1.3. Wpływ pola elektromagnetycznego na organizm ludzki 17

1.4. Środki i metody ograniczające narażenie na PEM 20

Pytania 21

2. Elektryczność statyczna 22

2.1. Zagrożenia powodowane elektrycznością statyczną 23

2.2. Zapobieganie elektryczności statycznej 27

2.3. Ochrona urządzeń elektronicznych przed ładunkami elektrostatycznymi wprowadzanymi przez personel 29

Pytania 31

3. Ogólne zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych 32

3.1. Warunki pracy urządzeń elektrycznych 32

3.2. Dokumentacja techniczno-eksploatacyjna 34

3.3. Instrukcja eksploatacji 34

3.4. Przyjmowanie urządzeń do eksploatacji 35

3.5. Organizacja bezpiecznej pracy 36

3.6. Sprzęt ochronny 42

3.7. Zapobieganie zagrożeniom pożarowym 44

Pytania 44

4. Szczegółowe zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych 45

4.1. Generatory 45

4.1.1. Zasady budowy i działania 45

4.1.2. Uruchomienie generatora synchronicznego 47

4.1.3. Zasady ruchu i eksploatacji generatorów 47

4.1.4. Przeciążenie generatora 48

4.1.5. Odłączenie od sieci i zatrzymanie generatora 48

Pytania 48

4.2. Transformatory energetyczne 49

4.2.1. Podział transformatorów 49

4.2.2. Budowa i parametry transformatorów 50

4.2.3. Zasady eksploatacji transformatorów energetycznych 52
4.2.4. Oględziny, przeglądy i remonty transformatorów 53
4.2.5. Postępowanie w przypadku awarii i zakłóceń 53
4.2.6. Zakres badań eksploatacyjnych transformatorów energetycznych 54
4.2.7. Badania i pomiary transformatorów energetycznych 61
4.2.7.1. Pomiar rezystancji uzwojeń transformatorów 61
4.2.7.2. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń transformatorów 63
4.2.7.3. Badania oleju 63
4.2.7.4. Pomiar rezystancji uziemień roboczych transformatorów 64
Pytania 64
4.3. Stacje elektroenergetyczne 64
4.3.1. Podział stacji ze względu na warunki eksploatacji 65
4.3.2. Czynności łączeniowe 66
4.3.3. Oględziny i przeglądy 67
4.3.4. Zakres i terminy pomiarów i prób eksploatacyjnych 68
4.3.5. Urządzenia zawierające sześciofluorek siarki SF_6 72
Pytania 73
4.4. Sieci napowietrzne 73
4.4.1. Wymagania dotyczące montażu linii napowietrznych 75
4.4.2. Zasady eksploatacji linii napowietrznych 75
4.4.3. Zakres badań eksploatacyjnych linii napowietrznych 77
Pytania 79
4.5. Linie kablowe 79
4.5.1. Klasyfikacja i określenia 79
4.5.2. Zasady eksploatacji linii kablowych 80
4.5.3. Badania i pomiary eksploatacyjne linii kablowych 83
4.5.3.1. Sprawdzenie ciągłości żył 83
4.5.3.2. Pomiar rezystancji izolacji linii kablowej 84
4.5.3.3. Próba napięciowa kabla 84
Pytania 86
4.6. Instalacje elektryczne 86
4.6.1. Uklady sieciowe 88
4.6.2. Zasady doboru i układania przewodów w instalacjach 89
4.6.3. Dobór zabezpieczeń przewodów 91
4.6.4. Wymagania dotyczące wyposażenia instalacji 92

4.6.5. Zasady eksploatacji instalacji elektrycznych 93
Pytania 96
4.7. Baterie kondensatorów do kompensacji mocy biernej 96
4.7.1. Zastosowanie i budowa kondensatorów elektroenergetycznych 96
4.7.2. Zasady eksploatacji baterii kondensatorów 97
Pytania 103
4.8. Elektryczne urządzenia napędowe 103
4.8.1. Rozruch i regulacja prędkości silników asynchronicznych 106
4.8.2. Dobór silników do warunków 107
4.8.3. Zabezpieczenia silników 108
4.8.4. Zasady eksploatacji silników 109
4.8.5. Oględziny, przeglądy i remonty urządzeń napędowych 109
4.8.6. Zakres badań eksploatacyjnych silników elektrycznych 111
4.8.7. Badania i pomiary urządzeń napędowych 113
4.8.7.1. Pomiar rezystancji uzwojeń silników 113
4.8.7.2. Pomiar rezystancji izolacji uzwojeń silników 113
4.8.7.3. Sprawdzanie stanu ochrony przeciwporażeniowej 114
Pytania 114
4.9. Urządzenia oświetleniowe 114
4.9.1. Określenia i wymagania 114
4.9.2. Oględziny i przeglądy 117
Pytania 119
4.10. Urządzenia elektrotermiczne 119
4.10.1. Budowa i zasada działania wybranych urządzeń elektrotermicznych 120
4.10.1.1. Urządzenia rezystancyjne (oporowe) 120
4.10.1.2. Urządzenia elektrodowe 120
4.10.1.3. Urządzenia łukowe 121
4.10.1.4. Urządzenia indukcyjne 121
4.10.2. Pomiary i regulacja temperatury w urządzeniach elektrotermicznych 122
4.10.3. Zasady eksploatacji urządzeń elektrotermicznych 122
4.10.4. Oględziny, przeglądy i remonty urządzeń elektrotermicznych 123
4.10.5. Zakres badań i wymagań technicznych urządzeń elektrotermicznych 124
Pytania 125
4.11. Zespoły prądotwórcze 126
4.11.1. Ogólne zasady eksploatacji 126
4.11.2. Uruchomienie i zatrzymywanie zespołu prądotwórczego 126

4.11.3. Środki ostrożności przy obsłudze zespołów prądotwórczych 127
Pytania 128
4.12. Elektrofiltry 128
4.12.1. Wymagania dotyczące instalacji 129
4.12.2. Zasady eksploatacji elektrofiltrów 130
Pytania 131
4.13. Urządzenia prostownikowe i akumulatory 132
4.13.1. Rodzaje i charakterystyka akumulatorów 133
4.13.2. Zasady eksploatacji urządzeń prostownikowych i akumulatorów 135
4.13.3. Oględziny i przeglądy urządzeń prostownikowych i akumulatorów 136
4.13.4. Przebieg oraz ocena wyników pomiarów urządzeń prostownikowych i akumulatorów 137
Pytania 139
4.14. Urządzenia energoelektroniczne 139
4.14.1. Budowa i właściwości urządzeń energoelektronicznych 140
4.14.2. Zabezpieczenia przetężeniowe i ziemnozwarciowe urządzeń energoelektronicznych 141
4.14.3. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach energoelektronicznych 142
4.14.4. Zasady eksploatacji urządzeń energoelektronicznych 143
4.14.5. Oględziny, przeglądy i remonty urządzeń energoelektronicznych 145
4.14.6. Zakres badań eksploatacyjnych urządzeń energoelektronicznych 145
Pytania 146
4.15. Urządzenia spawalnicze 146
4.15.1. Klasyfikacja i zasady eksploatacji 146
4.15.2. Badania i pomiary eksploatacyjne spawarek elektrycznych 149
4.15.2.1. Pomiar rezystancji izolacji spawarki 149
4.15.2.2. Pomiar rezystancji izolacji transformatorów zainstalowanych w spawarkach 150
4.15.2.3. Pomiar napięcia biegu jałowego po stronie wtórnej spawarek i zgrzewarek 150
4.15.2.4. Sprawdzenie stanu ochrony przeciwporażeniowej 151
Pytania 151
5. Zasady stosowania urządzeń elektrycznych w strefach zagrożonych wybuchem 152
5.1. Klasyfikacja przestrzeni i stref zagrożenia 152
5.2. Zasady budowy i doboru urządzeń elektrycznych do pracy w warunkach zagrożenia wybuchem 153
5.3. Zasady eksploatacji urządzeń elektrycznych w warunkach zagrożenia wybuchowego 155

5.4. Oględziny i przeglądy urządzeń elektrycznych w warunkach zagrożenia wybuchowego 156
Pytania 159
6. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa 160
6.1. Rodzaje i charakterystyka przepięć 160
6.2. Zasady ochrony odgromowej obiektów budowlanych 160
6.3. Zasady ochrony przeciwprzepięciowej 162
Pytania 165
7. Ochrona przeciwporażeniowa 166
7.1. Działanie prądu elektrycznego na człowieka 166
7.2. Zagrożenia porażeniowe i statystyka porażeń prądem 167
7.3. Organizacyjne środki ochrony przeciwporażeniowej 167
7.4. Techniczne środki ochrony przeciwporażeniowej 168
7.4.1. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu do 1 kV 168
7.4.1.1. Ochrona podstawowa (przed dotykiem bezpośrednim) 169
7.4.1.2. Ochrona przy uszkodzeniu (przy dotyku pośrednim) 171
7.4.2. Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV 180
7.5. Przewody ochronne i wyrównawcze 183
7.6. Badania odbiorcze i eksploatacyjne środków ochrony przeciwporażeniowej 185
7.6.1. Ogólne zasady wykonywania badań 185
7.6.2. Zasady wykonywania badań i pomiarów 185
7.6.2.1. Badania i pomiary ochrony podstawowej 185
7.6.2.2. Badania i pomiary ochrony przy uszkodzeniu 186
7.6.2.3. Badania i pomiary eksploatacyjne w urządzeniach o napięciu powyżej 1 kV 190
Pytania 193
8. Udzielanie pomocy przedlekarskiej 194
Pytania 197
9. Zbiorcze zestawienie pytań i odpowiedzi 198
Bibliografia 221
3.5. Organizacja bezpiecznej pracy (*w brzmieniu obowiązującym od dnia 26 marca 2020 r.*) 225