

SPIS TREŚCI

WPROWADZENIE	7
1. ZAGADNIENIA WSTĘPNE	9
2. PODSTAWOWE WIADOMOŚCI O POLU ELEKTRYCZNYM	
I WYTRZYMAŁOŚCI ELEKTRYCZNEJ	13
2.1. Podstawowe układy elektrod istotne w technice wysokonapięciowej..	13
2.2. Metody obliczania rozkładów pól	14
2.3. Układy z polem jednostajnym i niejednostajnym	14
2.4. Symetryczne i niesymetryczne układy wysokonapięciowe	19
2.5. Trójkątny i płaski układ trzech przewodów	19
2.6. Szeregowie uwarstwienie dielektryków płaskich	21
3. WYTRZYMAŁOŚĆ ELEKTRYCZNA GAZÓW	25
3.1. Podstawowe zagadnienia fizyki cząstek	25
3.2. Procesy jonizacji i dejonizacji gazów	26
3.3. Charakterystyka jonizacji, warunek Townsenda	30
3.4. Prawo Paschena	32
3.5. Mechanizmy przebicia gazów przy większych odległościach	34
3.6. Zjawisko ulotu, wzory Peek'a	35
3.7. Wytrzymałość statyczna powietrza	39
3.8. Wpływ biegunowości elektrod na wyładowania w powietrzu	41
3.9. Wytrzymałość udarowa powietrza	42
3.10. Charakterystyka udarowa.....	44
3.11. Wytrzymałość elektryczna powietrza przy wielkich częstotliwościach	47
3.12. Wytrzymałość elektryczna innych gazów niż powietrze	48
4. WYTRZYMAŁOŚĆ ELEKTRYCZNA DIELEKTRYKÓW CIEKŁYCH	51
4.1. Ogólna charakterystyka olejów izolacyjnych	51
4.2. Czynniki powodujące starzenie olejów	53
4.3. Mechanizmy przebicia oleju	56
4.4. Parametry charakteryzujące stan oleju	58
5. CHROMATOGRAFICZNA METODA OCENY STANU IZOLACJI	65
5.1. Ogólna charakterystyka metody chromatograficznej	65
5.2. Rodzaje defektów identyfikowane metodą chromatograficzną.....	66
5.3. Procesy rozpuszczania się gazów w oleju transformatorowym.....	67
5.4. Charakterystyka gazów rozpuszczonych w oleju	68

5.5. Metodyka badań transformatorów	70
5.6. Sposoby pobierania próbek gazu	71
5.7. Sposoby pobierania próbek oleju	73
5.8. Określenie całkowitej zawartości gazów w oleju	75
5.9. Określenie składu mieszaniny gazów	76
5.10. Charakterystyka chromatografów i sposobów analizy	77
5.11. Interpretacja wyników analiz chromatograficznych	80
5.12. Metoda stosunków ilościowych Rogersa	85
5.13. Metoda tabeli sprawdzianów	87
5.14. Metoda analityczna IEC	87
5.15. Interpretacja wyników analiz chromatograficznych gazów pobranych z przekątnika Buchholta	90
5.16. Perspektywy doskonalenia metody chromatograficznej	92
6. WYŁADOWANIA NIEZUPEŁNE W TECHNICZNYCH UKŁADACH IZOLACYJNYCH I METODY ICH POMIARÓW	97
6.1. Wprowadzenie w fizykę wyładowań niezupełnych	97
6.2. Podstawowe metody oceny wyładowań niezupełnych	104
7. AKUSTYCZNA METODA OCENY WYŁADOWAŃ NIEZUPEŁ- NYCH	113
7.1. Generacja sygnałów emisji akustycznej przez wyładowania niezupeł- ne	113
7.2. Ogólny model procesu propagacji EA	116
7.3. Mechanizmy tłumienia sygnałów	120
7.4. Analiza widma częstotliwościowego sygnałów	121
7.5. Widmo amplitudowe	125
7.6. Maksymalna amplituda sygnałów	127
7.7. Suma i tempo emisji akustycznej	129
7.8. Suma i tempo zdarzeń akustycznych	131
7.9. Wartość skuteczna sygnału na wyjściu z przetwornika mechanoelek- trycznego	132
7.10. Zakłócenia towarzyszące pomiarom	133
7.11. Schemat ogólny układu pomiarowego	135
7.12. Konstrukcje przetworników pomiarowych	136
7.13. Techniczne układy pomiarowe	140
7.14. Przewoźne laboratorium diagnostyczne do badań metodą emisji aku- stycznej	143
7.15. Ocena wyładowań w transformatorach podczas eksploatacji	145
7.16. Ocena wyładowań niezupełnych w przekładnikach wysokiego napięcia	148

7.17. Pomiary wyładowań niezupełnych w izolatorach przepustowych poddanych próbie napięciowej	149
7.18. Pomiary wyładowań niezupełnych w izolatorach przepustowych za- instalowanych w transformatorach	151
7.19. Pomiary wyładowań w zwijkach kondensatorowych	152
7.20. Pomiary wyładowań w kondensatorach energetycznych	154
7.21. Teoretyczne możliwości lokalizowania wyładowań niezupełnych metodą akustyczną	156
7.22. Triangulacyjna metoda lokalizacji wyładowań niezupełnych	158
7.23. Lokalizacja wyładowań niezupełnych metodą największej głośności	160
7.24. Porównanie metody emisji akustycznej z innymi metodami oceny wyładowań niezupełnych	162
7.25. Usytuowanie metody emisji akustycznej w diagnostyce wysokonapięciowych układów izolacyjnych	168
8. DIELEKTRYKI STAŁE	171
8.1. Podział dielektryków stałych	171
8.2. Mechanizmy przebicia dielektryków stałych	171
8.3. Techniczna charakterystyka dielektryków nieorganicznych	176
8.4. Dielektryki organiczne, naturalne	178
8.5. Materiały izolacyjne syntetyczne - polimery	181
9. TECHNICZNE UKŁADY IZOLACYJNE	187
9.1. Klasyfikacja i charakterystyka ogólna	187
9.2. Podstawowe typy izolatorów elektroenergetycznych	188
9.3. Konstrukcje kabli	201
9.4. Układy izolacyjne transformatorów	203
9.5. Budowa kondensatorów	205
10. PRZEPIĘCIA	207
10.1. Równanie linii długiej	207
10.2. Energia i moc fal	211
10.3. Metoda schematów zastępczych	211
10.4. Odbicie fali na otwartym końcu linii	213
10.5. Odbicie fali od zwartego końca linii	214
10.6. Przejście fali na linię innej impedancji falowej	215
10.7. Odbicie fali na kondensatorze	218
10.8. Odbicie fali na dławiku szeregowym	220
10.9. Ciągi fal odbitych w odcinkach linii	223
10.10. Przepięcia rezonansowe	225

10.11. Ferrorezonans	227
10.12. Przepięcia wewnętrzne krótkotrwałe	230
10.13. Przepięcia atmosferyczne	231
11. OCHRONA PRZED PRZEPĘCIAMI	237
11.1. Uziemienia	237
11.2. Napięcia krokowe i dotykowe	239
11.3. Udarowe własności uziemień	240
11.4. Instalacje odgromowe	242
11.5. Iskierniki	244
11.6. Odgromniki wydmuchowe	245
11.7. Odgromniki zaworowe	247
11.8. Zasady ochrony stacji elektroenergetycznych	249
12. WYBRANE ZAGADNIENIA Z WYSOKONAPIĘCIOWEJ TECHNIKI PROBIERCZO-POMIAROWEJ	253
12.1. Zespół probierczy napięć przemiennych	253
12.2. Źródła wysokiego napięcia przemiennego	254
12.3. Źródła wysokiego napięcia stałego	256
12.4. Generator udarowy Marksa	258
12.5. Wysokonapięciowa aparatura pomiarowa	261
12.6. Metody pomiaru strat dielektrycznych	264
12.7. Bezpieczeństwo badań wysokonapięciowych	268
LITERATURA.....	269