

SPIS TREŚCI

1.	WPROWADZENIE.	9
2.	ZAKRES MONOGRAFII I FORMALIZACJA PODJĘTEGO PROBLEMU NAUKOWEGO	13
3.	LITERATUROWY PRZEGLĄD DOTYCZĄCY METOD DIAGNOSTYKI IZOLATORÓW WYSOKIEGO NAPIĘCIA	19
4.	IZOLATORY WYSOKIEGO NAPIĘCIA	27
4.1.	Ogólna charakterystyka	27
4.2.	Charakterystyka wyładowań niezupełnych występujących w izolatorach wysokiego napięcia.	30
4.3.	Dobór układów modelujących izolatory z występującymi wyładowaniami	33
4.3.1.	Modele izolatora przepustowego i wsporcze.	33
4.3.2.	Układ do automatycznej regulacji i pomiaru napięcia zasilającego badane modele izolatorów	35
5.	METROLOGICZNE MOŻLIWOŚCI DETEKCJI, POMIARÓW I ANALIZY SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH EMITOWANYCH PRZEZ WYŁADOWANIA ELEKTRYCZNE	39
5.1.	Metoda spektrofotometrii optycznej	39
5.2.	Kamera UV	40
5.3.	Fotograficzne techniki rejestracji widma optycznego	42
5.4.	Technika termowizyjna	44
6.	WYNIKI POMIARÓW I ANALIZ SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH EMITOWANYCH PRZEZ WYŁADOWANIA ELEKTRYCZNE WYSTĘPUJĄCE W WYKORZYSTANYCH MODELACH	47
6.1.	Wyniki pomiarów i analiz sygnałów optycznych zarejestrowanych spektrofotometrem	47
6.1.1.	Zakres pomiarów emitowanego przez wyładowania elektryczne promieniowania optycznego w widmie od 270 nm do 1700 nm . . .	47
6.1.2.	Procedura przetwarzania i analizy zarejestrowanego promieniowania	48
6.1.3.	Widma promieniowania optycznego emitowanego przez wyładowania występujące przy wzroście i obniżaniu wartości napięcia zasilającego.	49
6.1.4.	Zmiany intensywności emitowanego promieniowania optycznego w funkcji napięcia dla dominujących długości fal	51

6.1.5. Analizy porównawcze intensywności promieniowania optycznego występującego przy wzroście i obniżaniu wartości napięcia zasilającego	52
6.1.6. Aproksymacja przebiegów charakteryzujących zmiany intensywności promieniowania dla dominujących długości fal przy wzroście i obniżaniu wartości napięcia zasilającego	54
6.1.7. Aproksymacja rejestrowanych przebiegów widm promieniowania optycznego uzyskanych przy wzroście i obniżaniu wartości napięcia	58
6.1.8. Wpływ na intensywność i przebiegi widm emitowanego promieniowania optycznego czasu generacji wyładowań	60
6.1.9. Analiza wyników uzyskanych w badaniach widm optycznych sygnałów generowanych przez wyładowania występujące w modelach izolatorów przepustowych i wsporczych	63
6.2. Wyniki pomiarów i analiz sygnałów optycznych emitowanych przez wyładowania zarejestrowanych kamerą UV.	67
6.2.1. Zakres pomiarów emitowanego przez wyładowania elektryczne promieniowania optycznego w widmie od 250 nm do 280 nm . . .	67
6.2.2. Procedura przetwarzania i analizy zarejestrowanego promieniowania optycznego	68
6.2.3. Zależność liczby zliczeń promieniowania UV od odległości między elektrodami	69
6.2.4. Zmiany liczby zliczeń promieniowania UV w funkcji czasu	78
6.2.5. Wpływ zmian wartości napięcia zasilającego na liczbę zliczeń emitowanego promieniowania UV.	80
6.2.6. Zależność liczby zliczeń emitowanego promieniowania UV od zmian parametrów kamery UV.	81
6.2.7. Porównawcza analiza wyników uzyskanych w badaniach widm optycznych emitowanych w modelach izolatorów przepustowych i wsporczych	87
6.3. Wyniki pomiarów i analiz promieniowania optycznego emitowanego przez wyładowania uzyskane techniką fotograficzną	89
6.3.1. Zakres pomiarów emitowanego przez wyładowania elektryczne promieniowania optycznego	89
6.3.2. Procedury przetwarzania i analizy uzyskanych fotografii	90
6.3.3. Wpływ zmian wartości napięcia dla stałej odległości między elektrodami na intensywność emitowanego promieniowania, w odniesieniu do barwy czerwonej, niebieskiej i zielonej	92

6.3.4. Zmiany intensywności promieniowania optycznego w funkcji czasu generacji wyładowań, w odniesieniu do barwy czerwonej, niebieskiej i zielonej	.106
6.3.5. Wpływ średnicy elektrody wewnętrznej na intensywność emitowanego promieniowania optycznego, w odniesieniu do barwy czerwonej, niebieskiej i zielonej	.108
6.3.6. Wpływ zmian odległości między elektrodami na intensywność emitowanego promieniowania, w odniesieniu do barwy czerwonej, niebieskiej i zielonej	.110
6.3.7. Porównawcza analiza uzyskanych wyników badań dla modeli izolatorów przepustowych i wsporczych	.112
6.4. Wyniki badań promieniowania podczerwonego emitowanego przez wyładowania uzyskane przy zastosowaniu kamery termowizyjnej	.118
6.4.1. Zakres pomiarów emitowanego przez wyładowania elektryczne promieniowania w zakresie podczerwieni	.118
6.4.2. Termowizyjne obrazy wyładowań generowanych w modelach izolatorów przepustowych	.118
6.4.3. Termowizyjne obrazy wyładowań generowanych w modelach izolatorów wsporczych	.120
6.4.4. Analiza porównawcza uzyskanych wyników dla izolatorów przepustowych i wsporczych	.122
7. KONCEPCJA I WYKONANIE UKŁADU POMIAROWEGO UMOŻLIWIAJĄCEGO DETEKCJĘ I POMIAR SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH GENEROWANYCH PRZEZ WYŁADOWANIA ELEKTRYCZNE	.125
7.1. Charakterystyka wykonanego układu do detekcji promieniowania optycznego emitowanego przez wyładowania niezupełne powierzchniowe	.125
7.1.1. Idea układu pomiarowego	.125
7.1.2. Podstawowe założenia przyjęte dla projektowanego układu	.125
7.1.3. Dobór czujnika promieniowania UV.	.126
7.1.4. Istota rozwiązania przyjęta do pomiaru promieniowania UV	.127
7.1.5. Dobór układu wzmacniającego i przetwornika analogowo-cyfrowego	.128
7.1.6. Lokalne zarządzanie danymi i transmisja przy użyciu protokołu ZigBee	.129

7.2. Przykładowe wyniki pomiarów sygnałów optycznych generowanych przez wyładowania niezupełne występujące w modelu izolatora przepustowego uzyskane w warunkach laboratoryjnych	131
7.2.1. Opis procedury pomiarowej	131
7.2.2. Analiza wpływu zmian wartości napięcia zasilającego	131
7.2.3. Analiza wpływu zmian odległości	133
7.2.4. Analiza wpływu zmian kąta.	135
7.3. Podsumowanie	136
8. KONCEPCJA, PROJEKT I WYKONANIE SYSTEMU MONITORINGU ON-LINE IZOLATORÓW, OPARTEGO O REJESTRACJĘ SYGNAŁÓW OPTYCZNYCH, WYPOSAŻONEGO W WYKONANY UKŁAD.	137
8.1. Koncepcja i projekt systemu monitoringu on-line.	137
8.1.1. Opracowanie struktury systemu pomiarowego	138
8.1.2. Dobór elementów głowicy pomiarowej.	139
8.1.3. Dobór elementów jednostki odbiorczo-nadawczej i telemetrycznej stacji nadawczej	139
8.1.4. Dobór serwera i bazy danych	139
8.1.5. Specyfikacja oprogramowania do akwizycji danych	140
8.1.6. Dobór obudowy i baterii zasilających	140
8.2. Opis wykorzystanego systemu pomiarowego	140
8.3. Przykładowe wyniki monitoringu izolatorów zainstalowanych na elektroenergetycznej linii napowietrznej	142
8.4. Naukowe i techniczne problemy związane z wykonanym systemem monitoringu on-line, wymagające dalszych prac	143
8.4.1. Modyfikacja układu zasilania	144
8.4.2. Metody filtracji zakłóceń układu pomiarowego	145
8.4.3. Zdalne pozycjonowanie głowicy pomiarowej	146
8.4.4. Minimalizacja kosztów produkcji i eksploatacji systemu	146
8.4.5. Problem rozbudowanej sieci pomiarowej	146
9. PODSUMOWANIE I WNIOSKI	147
LITERATURA.	151
STRESZCZENIA.	160
ZAŁĄCZNIK 1.	161
ZAŁĄCZNIK 2.	167

ZAŁĄCZNIK 3.	.171
ZAŁĄCZNIK 4.	.175
ZAŁĄCZNIK 5.	.179
ZAŁĄCZNIK 6.	.181
ZAŁĄCZNIK 7.	.187
ZAŁĄCZNIK 8.	.193
ZAŁĄCZNIK 9.	.207
ZAŁĄCZNIK 10.	.211
ZAŁĄCZNIK 11.	.219
ZAŁĄCZNIK 12.	.237
ZAŁĄCZNIK 13.	.245
ZAŁĄCZNIK 14.	.253