

Spis treści

Wykaz ważniejszych oznaczeń	5
Podziękowania	7
1. Wstęp	9
2. Badania nieniszczące materiałów dielektrycznych i kompozytowych	13
2.1. Materiały kompozytowe i ich defekty	13
2.2. Metody badań nieniszczących stosowane do badania materiałów dielektrycznych i kompozytów polimerowych	15
3. Badania nieniszczące metodą terahercową	19
3.1. Metoda terahercowa	19
3.2. System pomiarowy wykorzystywany w badaniach	29
3.3. Sygnały występujące w badaniach TDS	32
3.4. Modelowanie numeryczne terahercowych układów pomiarowych	33
3.4.1. Matematyczny opis problemu	33
3.4.2. Modelowanie metodą różnic skończonych w dziedzinie czasu	34
3.4.3. Model FDTD układu inspekcji terahercowej pracującego w konfiguracji odbiciowej	37
4. Detekcja defektów w materiałach dielektrycznych i kompozytowych	41
4.1. Algorytmy przetwarzania sygnałów i detekcji defektów	41
4.2. Wykorzystanie transformacji czasowo-częstotliwościowych	43
4.2.1. Reprezentacja czasowo-częstotliwościowa	43
4.2.2. Inspekcja kompozytów przekładkowych z wykorzystaniem transformacji czasowo-częstotliwościowych	45
4.2.3. Badanie struktur przewodzących fale z wykorzystaniem transformacji czasowo-częstotliwościowych	48
4.3. Wykorzystanie syntetycznej apertury skupiającej	53
4.3.1. Podstawowy algorytm SAFT	53
4.3.2. Metoda wykorzystująca przekształcenia czasowo-częstotliwościowe TFD-SAFT	60
4.4. Algorytm <i>time reversal</i>	62
5. Identyfikacja stanu struktury materiałów kompozytowych	69
5.1. Automatyczne rozpoznawanie defektów	69
5.2. Identyfikacja defektów w kompozycie bazaltowym za pomocą nadzorowanych sieci neuronowych	70
5.2.1. Przetwarzanie wstępne	70
5.2.2. Wyznaczanie zestawu cech	72
5.2.2.1. Cechy w dziedzinie czasu	72
5.2.2.2. Cechy w dziedzinie częstotliwości	74
5.2.2.3. Cechy wynikające z reprezentacji czasowo-częstotliwościowych	78
5.2.3. Określenie zbioru cech	81
5.2.4. Klasyfikacja	83
5.2.5. Weryfikacja procesu klasyfikacji	88
5.3. Identyfikacja niejednorodności za pomocą neuronowych struktur samoorganizujących się SOM	90
5.3.1. Struktury samoorganizujące się	90
5.3.2. Identyfikacja defektów w kompozycie bazaltowym	93

6. Wybrane problemy inspekcji materiałów dielektrycznych	97
6.1. Badanie połączeń klejonych	97
6.2. Badanie desorpcji wilgoci	105
7. Tomografia terahercowa	111
7.1. Podstawowe informacje	111
7.2. System do komputerowej tomografii terahercowej THz CT	114
7.3. Badanie materiałów dielektrycznych metodą tomografii terahercowej CT	120
7.3.1. Wiązka terahercowa	120
7.3.2. Algorytm rekonstrukcji wieloparametrycznej	126
7.3.3. Wyniki rekonstrukcji	134
8. Podsumowanie i wnioski	139
Literatura	141
Summary	151