

SPIS TREŚCI

Wykaz ważniejszych skrótów i oznaczeń	5
Od autora	7
1. Wprowadzenie	9
2. Przyczyny drgań konstrukcji transformatora	17
2.1. Drgania uzwojeń	17
2.2. Drgania rdzenia	19
2.3. Modelowanie i monitoring wibracji kadzi transformatora	22
3. Sygnały cyfrowe	25
3.1. Cyfrowy sygnał drgań konstrukcji transformatora	25
3.2. Wybrane definicje CPS	27
3.3. Rozdzielczość częstotliwościowa DFT	28
3.4. Okna czasowe	32
3.5. Uśrednianie wartości wielokrotnych FFT	36
4. Filtracja cyfrowa	41
4.1. Filtry cyfrowe ze skończoną odpowiedzią impulsową	42
4.2. Okna czasowe w projektowaniu filtrów cyfrowych SOI	45
4.3. Kwadratury Newtona–Cotesa	47
4.4. Zmodyfikowane okna czasowe	55
5. Spektrogram	61
5.1. Krótkoczasowa transformacja Fouriera	61
5.2. Dobór parametrów spektrogramu	63
6. Czasowo-częstotliwościowa analiza drgań kadzi transformatora w stanie nieustalonym	69
6.1. Drgania kadzi transformatora w stanie nieustalonym	70
6.2. Metoda odejmowania widmowego	71
6.3. Warunkowy algorytm SSM	79
7. Czasowa analiza drgań kadzi transformatora w stanie nieustalonym	85
7.1. Filtr Hilberta	85
7.2. Detektor amplitudy sygnału z modulacją amplitudy	87
7.3. Algorytm zmodyfikowanego detektora sygnału AM	91
8. Analiza drgań kadzi transformatora w stanie ustalonym bez obciążenia	95
8.1. Widmo amplitudowe wibracji kadzi transformatora w stanie ustalonym bez obciążenia	95
8.2. Szacowanie zmian względnej mocy drgań	97
9. Laboratoryjna weryfikacja skuteczności metod wibroakustycznej diagnostyki części aktywnej transformatora	101
9.1. Metodyka wykonywania badań eksperymentalnych	101
9.2. Wyniki analizy wibroakustycznej dla symulowanych defektów	103
10. Bezstykowy pomiar drgań kadzi transformatora	109
10.1. Charakterystyki kierunkowe mikrofonów	109
10.2. Natężeniowa metoda analizy pola akustycznego	112
10.3. A- i B-format	114
10.4. Eksperymentalna weryfikacja skuteczności bezstykowej metody pomiaru drgań kadzi transformatora	120
11. Podsumowanie	123

Literatura	129
Summary	139
Zusammenfassung	141