

# Spis treści

<b>Streszczenie.....</b>	<b>8</b>
<b>Summary.....</b>	<b>9</b>
<b>Spis ważniejszych skrótów i oznaczeń .....</b>	<b>10</b>
<b>Wstęp.....</b>	<b>13</b>
<b>1. Wprowadzenie .....</b>	<b>17</b>
1.1. Sformułowanie problemu.....	19
1.2. Analiza DFT.....	21
1.3. Okna czasowe .....	25
1.4. Kryteria porównawcze .....	29
1.4.1. Błędy systematyczne.....	30
1.4.2. Wydajność statystyczna .....	30
1.4.3. Odporność na zakłócenia pomiarowe .....	31
1.4.4. Wydajność obliczeniowa i struktura obliczeń.....	32
<b>2. Interpolowane DFT – sygnał sinusoidalny .....</b>	<b>33</b>
2.1. Okna RVCI – algorytmy klasyczne .....	35
2.2. Dowolne okna czasowe – nowa metoda.....	38
2.3. Porównanie metod IpDFT .....	42
2.3.1. Błędy systematyczne IpDFT – okna RVCI.....	43
2.3.2. Błędy systematyczne IpDFT – okna niekosinusowe.....	47
2.3.3. Przykład próbkowania synchronicznego.....	50

2.3.4. Zależność błędów systematycznych od czasu obserwacji sygnału .....	55
2.3.5. Rozdzielczość częstotliwościowa IpDFT .....	56
2.3.6. Rozdzielczość amplitudowa IpDFT .....	60
2.3.7. Rozdzielczość częstotliwościowa i amplitudowa IpDFT .....	62
2.3.8. Wydajność statystyczna .....	64
2.4. Podsumowanie .....	72
<b>3. Interpolowane DFT – tłumiony sygnał sinusoidalny .....</b>	<b>73</b>
3.1. Okna RVCi – uogólnienie metody Agreža .....	73
3.1.1. Okno prostokątne .....	74
3.1.2. Okno Hanninga .....	79
3.1.3. Okna RVCi wyższych rzędów .....	83
3.2. Okno prostokątne – uogólnienie metod Yoshidy i Bertocco .....	85
3.2.1. Algorytm Yoshidy .....	85
3.2.2. Algorytm Bertocco .....	85
3.2.3. Algorytm Bertocco–Yoshidy – nowa metoda .....	86
3.3. Porównanie metod IpDFT .....	91
3.3.1. Błędy systematyczne IpDFT .....	91
3.3.2. Przykład próbkowania synchronicznego .....	97
3.3.3. Zależność błędów systematycznych od czasu obserwacji sygnału .....	101
3.3.4. Rozdzielczość częstotliwościowa i amplitudowa IpDFT .....	105
3.3.5. Wydajność statystyczna .....	110
3.4. Podsumowanie .....	119
<b>4. Metody optymalizacyjne .....</b>	<b>121</b>
4.1. Optymalizacja w dziedzinie czasu .....	121
4.2. Optymalizacja w dziedzinie częstotliwości .....	122
4.2.1. Nowa, uproszczona funkcja kosztu dla sygnałów sinusoidalnych .....	123
4.2.2. Nowa funkcja kosztu dla tłumionych sygnałów sinusoidalnych .....	129
4.3. Własności metod optymalizacyjnych .....	130
4.3.1. Błędy systematyczne .....	130
4.3.2. Wydajność statystyczna .....	134

4.4. Podsumowanie .....	137
<b>5. Rekursywne obliczanie DFT i IpDFT.....</b>	<b>138</b>
5.1. Modulowane SDFT .....	138
5.2. Rekursywne IpDFT .....	144
5.3. Podsumowanie .....	148
<b>6. Zakończenie .....</b>	<b>149</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>152</b>
<b>Dodatki.....</b>	<b>155</b>
Dodatek A. Wprowadzenie i implementacja klasycznych metod IpDFT .....	155
A.1. Okno prostokątne .....	155
A.2. Okno Hanninga .....	157
A.3. Okna RVCi wyższych rzędów .....	160
Dodatek B. Rozdzielczość częstotliwościowa IpDFT.....	166
Dodatek C. Rozdzielczość amplitudowa IpDFT.....	172
Dodatek D. Estymacja amplitudy i fazy dla znanej częstotliwości .....	177
D.1. Estymacja amplitudy i fazy z zastosowaniem transformacji Fouriera .....	177
D.2. Estymacja amplitudy i fazy w sensie najmniejszych kwadratów .....	178
Dodatek E. DFT tłumionego sygnału sinusoidalnego.....	179
Dodatek F. Implementacja algorytmu Agreža, Yoshidy i Bertocco.....	180
Dodatek G. Estymacja amplitudy i fazy dla znanej częstotliwości i tłumienia.....	183
G.1. Estymacja amplitudy i fazy z zastosowaniem transformacji Fouriera .....	183
G.2. Estymacja amplitudy i fazy w sensie najmniejszych kwadratów .....	184
Dodatek H. Optymalizacyjna estymacja częstotliwości i fazy .....	185
Dodatek I. Implementacje nowych algorytmów .....	186