

## Spis treści

Wykaz skrótów, oznaczeń i akronimów .....	5
1. Wstęp.....	9
2. Opisy właściwości wielowymiarowych układów dynamicznych .....	13
2.1. Wstęp.....	13
2.2. Podstawy rachunku i modelowania układów całkowitego rzędu.....	13
2.3. Podstawy rachunku i modelowania układów niecałkowitego rzędu .....	16
3. Wybrane problemy odsprzęgania obiektów MIMO.....	21
3.1. Wprowadzenie .....	21
3.2. Statyczne odsprzęganie układów MIMO .....	22
3.3. Dynamiczne odsprzęganie układów MIMO .....	24
3.4. Grupowanie wejść i wyjść w układach MIMO .....	37
3.5. Odsprzęganie obiektów lewostronnie odwracalnych .....	39
3.6. Uniwersalny algorytm dynamicznego odsprzęgania .....	42
3.7. Przykład dynamicznego odsprzęgania obiektu MIMO w rekonfigurowalnym układzie sterowania.....	53
3.8. Dynamiczne odsprzęganie układów niecałkowitego rzędu.....	59
3.8.1. Statyczne odsprzęganie układów MIMO niecałkowitego rzędu .....	60
3.8.2. Dynamiczne odsprzęganie obiektów TITO .....	62
3.8.3. Dynamiczne odsprzęganie obiektu MIMO niecałkowitego rzędu z wykorzystaniem sprzężenia od wektora stanu .....	67
3.9. Podsumowanie.....	72
4. Sterowanie nieliniowymi obiektami MIMO .....	73
4.1. Koncepcja budowy adaptacyjnego regulatora z przełączeniami do sterowania nieliniowymi obiektami MIMO .....	73
4.2. Stabilność układu przełączanego.....	77
4.3. Synteza regulatorów adaptacyjnych do sterowania nieliniowymi obiektami MIMO ..	80
4.3.1. Synteza układu regulacji modalnej dla nieliniowego obiektu MIMO.....	80

---

4.3.1.1. Metody projektowania układów sterowania modalnego dla liniowych obiektów MIMO .....	81
4.3.2. Synteza układu regulacji z dynamicznym odsprzęgnięciem dla nieliniowego obiektu MIMO .....	102
4.4. Redukcja liczby regulatorów w zbiorze przełączanego regulatora .....	108
4.5. Regulacja rozmyta typu Takagi-Sugeno.....	119
4.5.1. Model rozmyty obiektu i regulatora T-S .....	119
4.5.2. Stabilność układu regulacji z regulatorem T-S .....	121
4.5.3. Regulator strefowy .....	123
4.5.4. Przykłady projektowania regulatorów rozmytych typu T-S .....	126
4.6. Sztuczne sieci neuronowe w sterowaniu nieliniowymi obiektami dynamicznymi MIMO .....	130
4.7. Model Following Control dla obiektów MIMO .....	134
4.7.1. Budowa i właściwości struktury MFC .....	134
4.7.2. Synteza układu MFC dla nieliniowego obiektu MIMO .....	137
4.8. Podsumowanie.....	141
5. Implementacja układów sterowania obiektami MIMO w programowalnych urządzeniach automatyki .....	143
5.1. Dostosowanie procedur sterowania nieliniowymi obiektami dynamicznymi MIMO na potrzeby sterowania w trybie czasu rzeczywistego.....	143
5.1.1. Synteza on-line układów sterowania modalnego nieliniowymi obiektami MIMO .....	143
5.1.2. Synteza on-line układów sterowania z dynamicznym odsprzęgnięciem .....	146
5.2. Prototypowanie układów sterowania z wykorzystaniem adaptacyjnych wielowymiarowych regulatorów modalnych.....	148
5.3. Podsumowanie.....	164
6. Wnioski .....	167
Literatura .....	169
Summary .....	183
Zusammenfassung.....	185