

SPIS TREŚCI

| | |
|--|-----------|
| Wykaz skrótów i oznaczeń..... | 9 |
| 1. Wstęp | 13 |
| 1.1. MIMO w transmisji radiowej | 14 |
| 1.2. MIMO w transmisji optycznej..... | 16 |
| 1.3. Twierdzenie Telatar'a | 20 |
| 1.4. Cel i struktura pracy..... | 22 |
| 2. Systemy transmisji MIMO – teoria | 23 |
| 2.1. Implikacje wykorzystania wielu nadajników/odbiorników | 25 |
| 2.1.1. Zysk dywersyfikacji..... | 26 |
| 2.1.2. Zysk multipleksacji | 27 |
| 2.2. Model systemu transmisji MIMO..... | 28 |
| 2.2.1. Systemy MIMO wąsko i szerokopasmowe | 32 |
| 2.2.2. Uwarunkowanie numeryczne macierzy kanałowej..... | 33 |
| 2.3. Pojemność informacyjna systemu MIMO..... | 35 |
| 2.3.1. Efektywność widmowa kanału..... | 40 |
| 2.4. Odbiór sygnałów w systemie MIMO..... | 44 |
| 2.4.1. Metody odbioru | 45 |
| 2.4.2. Odbiór w systemach optycznych..... | 49 |
| 2.5. Podsumowanie..... | 50 |
| 3. Optyczna bezprzewodowa transmisja MIMO krótkiego zasięgu | 51 |
| 3.1. Systemy transmisji FSO-MIMO..... | 52 |
| 3.2. Bezprzewodowa transmisja VLC | 52 |
| 3.3. Systemy transmisji VLC a technika MIMO | 54 |
| 3.3.1. Niezależność kanałów MIMO a redukcja SNR w odbiorniku | 56 |
| 3.3.2. Optyczne systemy MIMO-VLC krótkiego zasięgu – klasyfikacja..... | 58 |
| 3.3.3. System transmisji MIMO-VLC – model numeryczny | 59 |
| 3.3.4. Wyniki analizy numerycznej oraz ich dyskusja | 63 |
| 3.4. Transmisja MIMO SVD-VLC | 67 |
| 3.5. Transmisja MIMO-OCC | 67 |
| 3.6. Rozwiązania autorskie..... | 71 |
| 3.6.1. 2-kanałowy system MIMO-VLC LED-LED..... | 71 |
| 3.6.2. 2-kanałowy system OCC-MIMO | 81 |
| 3.7. Podsumowanie..... | 85 |

| | |
|--|-----|
| 4. Optyczna transmisja przewodowa MIMO krótkiego zasięgu | 88 |
| 4.1. Zastosowania techniki MIMO w optycznych systemach transmisji przewodowej..... | 88 |
| 4.2. Transmisja MIMO w światłowodach wielomodowych..... | 89 |
| 4.3. Transmisja niekoherentna MIMO po światłowodzie MM – analiza..... | 97 |
| 4.3.1. Światłowod wielomodowy i jego charakterystyka..... | 97 |
| 4.3.2. Transmisji niekoherentna MIMO w paśmie podstawowym MMF – analiza..... | 105 |
| 4.3.3. Transmisja MIMO poza pasmem podstawowym MMF – analiza..... | 117 |
| 4.4. Rozwiązania autorskie..... | 126 |
| 4.4.1. 2-kanałowy system MGDM-MIMO..... | 127 |
| 4.4.2. 2-kanałowy system RSC-MIMO..... | 130 |
| 4.4.3. Sprzęgacze optyczne i ich wpływ na efektywność widmową transmisji MIMO .. | 138 |
| 4.5. Podsumowanie..... | 143 |
| 5. Systemy RoF – rozwiązanie hybrydowe | 145 |
| 5.1. Systemy transmisji RoF..... | 146 |
| 5.1.1. Transmisja MIMO w sieciach RoF..... | 148 |
| 5.2. System autorski..... | 149 |
| 5.2.1. Badania..... | 152 |
| 5.3. Szum zdudniania OBI – analiza..... | 159 |
| 5.4. Podsumowanie..... | 162 |
| 6. Podsumowanie i wnioski | 163 |
| Bibliografia..... | 166 |
| Streszczenia..... | 178 |