

SPIS TREŚCI

Streszczenie	9
1. POŁĄCZENIA W UKŁADACH ELEKTRONICZNYCH I ICH MODELOWANIE ZA POMOCĄ LINII TRANSMISYJNYCH	11
1.1 Wprowadzenie	11
1.2. Charakterystyki połączeń w układach elektronicznych	13
1.3. Przykłady połączeń	16
1.4. Połączenia jako struktury transmitujące fale elektromagnetyczne (EM)	17
2. ROZŁOŻONE MODELOWANIE STRUKTUR TRANSMISYJNYCH ZE STRATAMI	19
2.1. Przypadek linii pojedynczej	19
2.2. Przypadek linii sprzężonych	21
2.3. Postaci zmodyfikowane równania telegrafistów	22
3. METODY SYMULACJI LINII TRANSMISYJNYCH OPARTE NA ROZWIĄZYWANIU RÓWNAŃ TELEGRAFISTÓW	24
3.1. Analityczne modelowanie pojedynczej linii transmisyjnej bezstratnej. Metoda Branina	24
3.1.1. Przykład analizy linii bezstratnej za pomocą modelu Branina	25
3.2. Analityczne modelowanie pojedynczej linii bezstratnej. Metoda charakterystyk	27
3.2.1. Przykład analizy pojedynczej linii bezstratnej metodą charakterystyk	30
3.3. Analityczne modelowanie pojedynczej linii stratnej. Metoda odpowiedzi impulsowych	31
3.3.1. Przykład symulacji linii stratnych metodą odpowiedzi impulsowych	35
3.4. Modelowanie linii transmisyjnych za pomocą parametrów macierzy rozproszenia	37
3.4.1. Wprowadzenie	37
3.4.2. Model pojedynczej linii jednorodnej oparty na parametrach rozproszenia	40
3.4.3. Model linii transmisyjnej oparty na metodzie obwodowej	42
3.4.4. Symulacja linii za pomocą metody falowej z sukcesywną aproksymacją	44
3.4.5. Implementacja algorytmu modelującego linię metodą obwodową	47
3.4.6. Przykłady symulacji sieci liniowych opartej na parametrach rozproszenia linii	50
3.5. Modelowanie jednorodnych linii wektorowych za pomocą równań telegrafistów	52
3.5.1. Modele wektorowe dla linii bezstratnych	52
3.5.2. Przykładowa implementacja modelu wektorowej linii bezstratnej	54
3.5.3. Model wektorowy stratnych linii sprzężonych oparty na opisie falowym	59
3.5.4. Implementacja modelu linii sprzężonych stratnych i przykłady ich symulacji	61

4. SKUPIONE MODELOWANIE STRUKTUR TRANSMISYJNYCH ZA POMOCĄ ŁAŃCUCHA SEKCJI CZWÓRNIKOWYCH	68
4.1. Modelowanie skupione pojedynczej sekcji linii transmisyjnej w dziedzinie czasu	68
4.2. Modelowanie skupione wieloprzewodowej linii transmisyjnej w dziedzinie czasu	69
4.3. Szacowanie wymaganej liczby sekcji modelu linii	70
4.3.1. Przykład	73
5. SYMULACJA LINII OPARTA NA ŁAŃCUCHACH SEKCJI SKUPIONYCH I TECHNIKACH ICH REDUKCJI	75
5.1. Symulacja linii oparta na technice łańcucha niezredukowanego i jego macierzy pełnej	75
5.1.1. Przykład	78
5.1.2. Przykład	80
5.2. Modelowanie linii transmisyjnej metodą redukcji łańcucha sekcji	82
5.2.1. Przykład	86
5.2.2. Przykład	86
5.3. Modelowanie linii transmisyjnej metodą indukcji czwornika hybrydowego	90
5.3.1. Przykład	91
5.3.2. Przykład	93
5.4. Modelowanie linii metodą redukcji znormalizowanego łańcucha sekcji	95
5.4.1. Przykład	97
6. SYMULACJA CZASOWA LINII OPARTA NA TECHNICIE RELAKSACJI W MODELACH SKUPIONYCH	100
6.1. Analiza relaksacyjna linii z pobudzeniem i obciążeniem liniowym	100
6.2. Analiza relaksacyjna linii dołączonej do dwuwrotnika liniowego	104
6.3. Przykłady symulacji algorytmem relaksacyjnym	105
6.3.1. Przykład linii 50-omowej z obciążeniami niedopasowanymi	105
6.3.2. Przykład stratnej linii 75-omowej dopasowanej	107
6.3.3. Przykład transmisji impulsów z układu różniczkującego przez linię do obciążenia	108
7. PORÓWNANIE DOKŁADNOŚCI I ZŁOŻONOŚCI ALGORYTMÓW OPARTYCH NA MODELU SEKCyjNYM LINII: RELAKSACYJNYM, ŁAŃCUCHOWYM, INDUKCYJNYM ORAZ MACIERZY PEŁNEJ	111
7.1. Porównanie czterech algorytmów na przykładzie linii 50-omowej	111
7.2. Porównanie czterech algorytmów na przykładzie linii 75-omowej	113
8. SYMULACJA UKŁADÓW NIELINIOWYCH POŁĄCZONYCH LINIAMI TRANSMISYJNYMI	116
8.1. Algorytm relaksacyjny dla sieci nieliniowych	116
8.2. Algorytm łańcuchowy i indukcyjny dla sieci nieliniowych	118
8.3. Przykład analizy sieci nieliniowej relaksacyjnym algorytmem 8.1	119
8.4. Przykład analizy sieci nieliniowej łańcuchowym lub indukcyjnym algorytmem 8.2	121
8.5. Symulacja układów bipolarnych	125
8.6. Symulacja układów MOSFET	128
9. PODSUMOWANIE	132
Wykaz literatury	136