

Wydział Telekomunikacji, Informatyki i Elektrotechniki
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy
im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich w Bydgoszczy

Streszczenie rozprawy doktorskiej mgr inż. Anny Witenberg

ZASTOSOWANIE WYBRANEJ KLASY WIELOMIANÓW DO ZAPEWNIENIA STABILNOŚCI
PÓZNOZASOWEGO ROZWIĄZANIA RÓWNAŃ EFIE MODELUJĄCYCH ANTENY LINIOWE

Praca realizuje dwa podstawowe cele: proponuje metodę hybrydową, polegającą na mieszanym, numeryczno-analitycznym opisie procesu ograniczenia lub uniknięcia utraty stabilności obliczeń późnoczasowego rozwiązania całkowitych równań pola elektrycznego modelujących anteny liniowe w dziedzinie czasu oraz pokazuje zastosowanie w metodzie hybrydowej pewnych wybranych funkcji (głównie wielomianów) pozwalających na istotne uproszczenie procesu aproksymacji w części analitycznej.

Istota metody hybrydowej, polegającej na mieszanym, numeryczno-analitycznym opisie procesu zapewnienia stabilności późnoczasowego rozwiązania równań TD-EFIE modelujących anteny liniowe, sprowadza się do wyznaczenia, z wykorzystaniem algorytmu MOT, bezwarunkowo stabilnej odpowiedzi anteny na pobudzenie impulsowe i połączeniu jej z zależnością analityczną, wyznaczoną w procesie aproksymacji i ekstrapolującą późnoczasową część odpowiedzi. Na potrzeby obliczeniowe w części analitycznej potrzebna jest stosunkowo mała liczba próbek uzyskanych algorytmem MOT z początku późnego okresu odpowiedzi anteny, a zastosowane w tej części wielomiany i funkcje ortogonalne oraz zmodyfikowane funkcje sferyczne Bessela pierwszego rodzaju pozwalają na aproksymację/ekstrapolację z dużą dokładnością wyrażeniami niskich rzędów (stopni). Zastosowanie do aproksymacji średniokwadratowej dyskretnej wielomianów i funkcji ortogonalnych kolejnych stopni, prowadzi do dobrze uwarunkowanego układu równań, co pozwala na szybkie i dokładne wyznaczenie współczynników funkcji aproksymującej. Funkcja ekstrapolująca jest bezwzględnie stabilna dla każdej wartości zmiennej czasowej.

W pracy dokonano porównania skuteczności stosowania różnych wielomianów do ekstrapolacji prądu w czasie późniejszym. Wyniki te są także porównywane z efektami osiąganymi przy korzystaniu z nowo utworzonych specjalnych sferycznych funkcji Bessela.

Zmodyfikowane funkcje sferyczne Bessela pierwszego rodzaju charakteryzują się oscylacjami, a połączenie ich z wykładniczym czynnikiem tłumiącym, czyni je wyjątkowo dogodnymi do ekstrapolacji podobnie zachowującej się odpowiedzi anteny na pobudzenie impulsowe. Zmodyfikowane sferyczne funkcje Bessela są to funkcje zdefiniowane po raz pierwszy przez autorkę rozprawy. Choć są wprowadzone do praktyki obliczeniowej w konkretnym przypadku, wydaje się, że znajdą zastosowanie do opisu innych zjawisk o tłumionych oscylacjach.