

Wspomagane komputerowo projektowanie systemów wysokich częstotliwości wymaga przeprowadzenia wielu ewaluacji parametrów pracy ich poszczególnych podzespołów. Precyzyjne określenie własności komponentów projektowanego urządzenia uzyskuje się poprzez wykonanie odpowiednich symulacji komputerowych. Modele obliczeniowe, uwzględniające złożone zjawiska falowe zachodzące w analizowanych strukturach, są obecnie w powszechnym użyciu i zastępują kosztowne techniki iteracyjnego prototypowania, zorientowanego na uzyskanie pożądanych parametrów pracy metodą prób i błędów. Niestety dokładne symulacje komputerowe struktur wysokich częstotliwości są zazwyczaj czasochłonne, w związku z czym projektowanie przy ich pomocy (np. stosując techniki optymalizacyjne) stanowi obecnie duże wyzwanie. Potencjalnym rozwiązaniem jest zastosowanie tanich obliczeniowo modeli zastępczych, jednakże ich przydatność do zmniejszania kosztu procesu modelowania jest ograniczona przez liczbę parametrów projektowych, a także zakresy ich zmienności. Co więcej standardowe modele symulacyjne (tzw. modele bezpośrednie) znajdują zastosowanie jedynie do wyznaczenia własności struktury względem zadanych parametrów wejściowych, podczas gdy celem procesu projektowania jest znalezienie takich wartości parametrów wejściowych, dla których układ spełnia zadane wymagania projektowe. Z tej perspektywy stosowanie modeli odwrotnych, które w sposób bezpośredni łączą pożądaną odpowiedź układu z parametrami pozwalającymi na jej uzyskanie, wydaje się bardziej korzystne.

Celem niniejszego projektu jest sprostanie wyzwaniom związanym z projektowaniem współczesnych układów pracujących w paśmie radiowym poprzez opracowanie zaawansowanych narzędzi do ich modelowania odwrotnego. Modele odwrotne pozwolą na szybkie wyznaczania parametrów wejściowych struktur względem stawianych wymagań projektowych, bądź też fizycznych własności materiałów niezbędnych do ich wykonania. Cel zostanie osiągnięty dzięki opracowaniu odwrotnych modeli analitycznych oraz fizycznych, także w konfiguracji łączącej uproszczoną reprezentację struktury z jej dokładnymi symulacjami komputerowymi. Ponadto zostaną stworzone algorytmy umożliwiające korekcję odpowiedzi modeli odwrotnych oraz niezawodne procedury do szybkiego przeprojektowywania (skalowania wymiarów) struktur radiowych. Ostatecznie zaproponowane rozwiązania algorytmiczne zostaną zintegrowane w ramach narzędzia do projektowania z wykorzystaniem modeli odwrotnych oraz dokładnie przetestowane poprzez zaprojektowanie rzeczywistych układów radiowych.

Zakłada się, że głównym wkładem projektu do rozwoju dyscypliny będzie zbiór innowacyjnych algorytmów do modelowania odwrotnego umożliwiających szybkie projektowanie i przeprojektowywanie układów pracujących w paśmie radiowym względem stawianych wymagań projektowych czy technologicznych. Przewidywane rezultaty projektu wyjdą daleko poza obecny stan wiedzy i przyczynią się do określenia dalszych kierunków badań nad nowoczesnymi technikami modelowania w problemach o dużej złożoności (zarówno numerycznej, jak i pod względem liczby parametrów oraz ich zakresów zmienności). Wyniki badań powinny przyczynić się nie tylko do rozwoju inżynierii mikrofalowej, ale też innych dziedzin, w których alternatywą dla modelowania odwrotnego jest optymalizacja kosztownych numerycznie modeli symulacyjnych. Oczekuje się, że wykorzystanie proponowanych algorytmów istotnie ograniczy koszt identyfikacji modeli odwrotnych, co z kolei przełoży się na zwiększenie ich atrakcyjności w projektowaniu współczesnych struktur mikrofalowych i antenowych. Proponowane rozwiązania pozwolą na znaczne skrócenie cykli produkcyjnych i przyspieszenie wprowadzanie na rynek gotowych rozwiązań układowych, co ma ogromne znaczenie praktyczne.