

Projekt badawczy koncentruje się na nowych koncepcjach układów filtrów mikrofalowych, fazerów oraz wielofunkcyjnych i rekonfigurowalnych elementów pasywnych do wykorzystania w przyszłych systemach komunikacji bezprzewodowej.

Nowe elementy pasywne wysokiej częstotliwości są kluczowym obiektem zainteresowania architektów przyszłych systemów elektronicznych i mają być stosowane w nowatorskich systemach łączności, systemach radarowych, oraz czujnikach Internetu rzeczy (IoT) w rozwiązaniach bezprzewodowych skoncentrowanych na człowieku.

Komponenty te odgrywają kluczową rolę w zapewnieniu wysokiej wydajności systemu, na przykład w celu maksymalizacji szybkości transmisji danych dostępnej w kanale komunikacyjnym. Filtry mikrofalowe pozwalają oddzielić systemy działające na sąsiednich pasmach częstotliwości i ograniczyć zakłócenia między tymi systemami. Fazery (lub inaczej kształtownicy fazy) to elementy przetwarzania sygnału analogowego w czasie rzeczywistym (ASP), stanowiące alternatywę dla technik cyfrowego przetwarzania sygnałów (DSP) i umożliwiające manipulowanie sygnałem bezpośrednio w dziedzinie czasu przy niskich kosztach i niskiej energii. Fazery mogą działać w szerokim zakresie częstotliwości i mieć potencjalne zastosowanie w przyszłych układach elektronicznych wysokiej częstotliwości, ale do odpowiedniego przetwarzania sygnału analogowego potrzebne są techniki syntezy umożliwiające realizację dowolnych, zdefiniowanych przez użytkownika charakterystyk opóźnienia grupowego. Z kolei wielofunkcyjne, rekonfigurowalne i przestrajane komponenty wykorzystywane są do efektywnego przetwarzania sygnałów analogowych wysokiej częstotliwości w kierunku ich wykorzystania we wszechstronnych interfejsach komunikacji RF. Rekonfiguracja pasma częstotliwości będzie niezbędna w przyszłych systemach RF, a korzyści wynikające z filozofii wielofunkcyjnej są wielorakie: (i) większa zwartość fizyczna, (ii) redukcja utraty mocy w wyniku braku połączeń między blokami jednofunkcyjnymi i (iii) poprawione parametry elektryczne.

Celem projektu jest opracowanie nowej teorii działania i efektywnych algorytmów projektowania nowych klas wyżej wymienionych elementów pasywnych i wykorzystanie ich do projektowania, realizacji i pomiaru pasywnych elementów mikrofalowych o zwiększonej wydajności elektrycznej.

Kluczową ideą, która umożliwi nam opracowanie nowych klas elementów pasywnych, jest realizacja ich jako sieci rezonatorów sprzężonych, które wykorzystują nowe schematy sprzężeń i sprzężenia zależne od częstotliwości. W projekcie wykorzystane zostaną zależności sprzężeń od częstotliwości wyższych rzędów - kwadratowe lub ogólnie nieliniowe funkcje częstotliwości. Znalezienie odpowiednich rozwiązań w ramach projektu pozwoli wyjść poza aktualny stan wiedzy w zakresie techniki filtrów mikrofalowych i konstrukcji fazerów.