

Nowe układy pasywne wysokiej częstotliwości o niestandardowym kształcie wykorzystujące techniki deformacji geometrii brył 3D techniką FFD.

Projekt ma na celu zbadanie możliwości opracowania i realizacji nowych urządzeń wysokiej częstotliwości o niestandardowej geometrii, umożliwiającej uzyskanie lepszych parametrów elektrycznych niż te możliwe do uzyskania za pomocą obecnie dostępnych narzędzi projektowych. Uzyskanie niekonwencjonalnych geometrii układów w.c.z. będzie możliwe dzięki wykorzystaniu techniki swobodnej deformacji brył FFD (ang. *free-form deformation*) oraz technologii druku 3D.

Proces projektowania układów tej klasy różni się istotnie od projektowania układów niskiej częstotliwości. W przypadku układów niskiej częstotliwości projektant realizuje układ w oparciu o elementy skupione, takie jak rezystory, kondensatory i cewki oraz elementy aktywne, jak diody lub tranzystory. Proces projektowy oparty jest o analizę obwodową zgodnie z prawami Kirchhoffa. W układach wysokiej częstotliwości sygnały elektryczne mają długość fali porównywalną z rozmiarami układu, co wymaga specjalnych narzędzi do ich analizy, tzw. symulatorów pola elektromagnetycznego. W tym przypadku uzyskane parametry elektryczne układu zależą także od jego kształtu, gdyż wpływa on na rozkłady pola elektrycznego i magnetycznego w jego wnętrzu.

Proponowane zastosowanie techniki FFD w procesie projektowania układów mikrofalowych pozwoli pokonać obecne ograniczenia, wynikające z podejścia do modelowania geometrii stosowanej w komercyjnych symulatorach pól elektromagnetycznych. Dostępne narzędzia pozwalają na konstrukcję modeli złożonych jedynie z podstawowych kształtów (prostokątów, cylindrów, stożków itp.) oraz na wykonywanie prostych operacji logicznych prowadzących do modyfikacji ich geometrii – proces ten określa się mianem CSG (ang. *constructive solid geometry*).

Zastosowanie metody swobodnej deformacji brył otworzy możliwości modelowania niemal nieograniczonej przestrzeni niekonwencjonalnych kształtów o gładkich profilach a także ich łatwej modyfikacji, dając projektantowi dodatkowe stopnie swobody w procesie projektowania. Podejście takie otwiera nowe możliwości opracowania zupełnie nowych układów. Wynikowe struktury będą charakteryzować się gładkimi powierzchniami, eliminując występowanie ostrych krawędzi, co jest preferowane w przypadku wykonania układu za pomocą druku 3D. Pozwoli to także na realizację układów o parametrach niemożliwych do uzyskania w podejściu opartym tylko na technice CSG.

W ramach projektu rozwinięte i wykorzystane zostaną nowe narzędzia do projektowania układów wysokiej częstotliwości, z pomocą których modelowane będą nowe układy pasywne do zastosowań w nowoczesnych systemach telekomunikacyjnych i radarowych, o poprawionych parametrach elektrycznych względem powszechnie stosowanych układów dostępnych obecnie. W efekcie opracowane zostaną nowe pasywne układy elektroniczne wysokiej częstotliwości z wykorzystaniem metody FFD, a następnie wyprodukowane prototypy z pomocą technologii druku 3D. W procesie projektowania i wykonania prototypów zostaną zbadane zalety jak i ograniczenia proponowanych metod.