



OPIS ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Autor rozprawy doktorskiej: Michał Baranowski

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim: Nowe układy pasywne wysokiej częstotliwości o niestandardowym kształcie wykorzystujące techniki deformacji geometrii brył oraz druk 3D

Tytuł rozprawy w języku angielskim: Novel high frequency components with non-conventional shape employing smooth geometry deformation and manufacturing by 3D printing

Język rozprawy doktorskiej: angielski

Promotor rozprawy doktorskiej: Adam Lamęcki

Data obrony:

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku polskim: produkcja addytywna, projektowanie wspomagane komputerowo, optymalizacja projektu, układy mikrofalowe, funkcje radialne, deformacja kształtu

Słowa kluczowe rozprawy doktorskiej w języku angielskim: additive manufacturing, computer-aided design, design optimization, microwave components, radial basis functions, shape deformation

Streszczenie rozprawy w języku polskim: W ostatnich latach produkcja addytywna stała się obiecującą metodą wytwarzania złożonych geometrii 3D o konfigurowalnych krzywiznach powierzchni. Zastosowanie tej metody pozwala na realizację struktur, które nie są możliwe do wykonania przy użyciu tradycyjnych procesów produkcyjnych, co umożliwia wprowadzanie innowacji w wielu obszarach inżynierii. W niniejszej rozprawie przedstawiono deformację kształtu jako nowe podejście do komputerowego projektowania układów elektronicznych wysokiej częstotliwości. Zaprezentowano przegląd najnowszych rozwiązań w zakresie pasywnych komponentów mikrofalowych drukowanych w technologii 3D, zwracając uwagę na ograniczenia istniejących narzędzi projektowych. W tym kontekście wskazano, że swobodna deformacja brył otwiera nowe możliwości projektowe i pozwala w pełni wykorzystać potencjał druku 3D w dziedzinie inżynierii mikrofalowej. Proponowana procedura projektowa łączy deformację kształtu opartą na interpolacji radialnymi funkcjami bazowymi z analizą pola elektromagnetycznego metodą elementów skończonych. Opisana metoda została wykorzystana do opracowania nowych układów o niestandardowej geometrii, charakteryzujących się lepszymi parametrami elektrycznymi. W celu potwierdzenia poprawności proponowanego podejścia wszystkie przedstawione projekty zostały zweryfikowane eksperymentalnie za pomocą prototypów wykonanych w technologii druku 3D.

Streszczenie rozprawy w języku angielskim: Additive manufacturing has emerged as a promising method for fabricating complex 3D geometries with customizable surface curvatures. These capabilities surpass the limitations of conventional techniques, allowing the realization of structures often unattainable by traditional manufacturing processes, thus enabling innovation in many areas of engineering. This doctoral thesis introduces shape deformation as a new approach to the computer-aided design of high-frequency electronic circuits. An overview of the state-of-the-art in 3D-printed passive microwave components is first provided, and, in this context, the deficiencies of existing EM design tools are exposed. On this basis, it is shown that free-form geometry deformation opens up new design possibilities in the 3D modeling of microwave structures, which helps bring the full potential of additive manufacturing to the field of microwave engineering. The proposed design framework combines shape deformation based on radial basis function interpolation with an



**POLITECHNIKA
GDAŃSKA**

electromagnetic field solver based on the 3D finite-element method. The described procedure is used to develop novel microwave structures with non-standard geometry exhibiting enhanced electrical performance. In order to confirm the correctness of the proposed approach, all presented designs are experimentally verified by 3D-printed prototypes.