

[Uwagi tłumacza podano w nawiasach kwadratowych kursywą.]

Recenzent: prof. Cristiano Tomassoni, Uniwersytet w Perugii, Włochy.

RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

Kandydat: Michał Baranowski

Tytuł rozprawy: *Novel high frequency components with non-conventional shape employing smooth geometry deformation and manufacturing by 3D printing* - Nowatorskie komponenty wysokoczęstotliwościowe o niekonwencjonalnym kształcie z wykorzystaniem płynnego odkształcania geometrii i wytwarzania metodą druku 3D [wersja polska tytułu rozprawy – tłumaczenie własne tłumacza]

Instytucja: Politechnika Gdańska

OCENA I KRYTYCZNA ANALIZA

Rozprawa doktorska przedłożona przez Michała Baranowskiego przedstawia rzetelne, dojrzałe i jasno zdefiniowane badania naukowe w dziedzinie projektowania układów elektromagnetycznych (EM).

Zakres badań jest kompleksowy i obejmuje zarówno udoskonalanie narzędzi do symulacji elektromagnetycznych, jak i zastosowanie tych udoskonaleń w projektowaniu filtrów, wytwarzaniu urządzeń oraz końcowych pomiarach eksperymentalnych służących walidacji. Postęp w zakresie narzędzi symulacyjnych polega na wprowadzeniu innowacyjnej metody deformacji kształtu oraz jej płynnej integracji z kompleksową platformą optymalizacji projektu opartą na symulatorze pola elektromagnetycznego wykorzystującym metodę elementów skończonych (FEM). Badania dotyczą istotnego i aktualnego nurtu badawczego na styku projektowania elektromagnetycznego i zaawansowanego wytwarzania przyrostowego. W szczególności, koncentrując się na symulacji i optymalizacji struktur o niekonwencjonalnych geometriach, kandydat podejmuje ważne wyzwanie technologiczne. Badania te są zgodne z nowoczesnymi możliwościami druku 3D, który oferuje bezprecedensową elastyczność geometryczną, umożliwiając wytwarzanie złożonych konfiguracji, których wykonanie przy użyciu klasycznych technik obróbki numerycznej CNC jest z natury niemożliwe.

Rozprawa dowodzi sformułowanych tez i hipotez poprzez rygorystyczne połączenie podstaw teoretycznych i walidacji eksperymentalnej. W całym tekście kandydat wykazuje wszechstronną znajomość aktualnej literatury naukowej, co znajduje wyrazne odzwierciedlenie w bibliografii. Rozprawa zachowuje spójną ciągłość z aktualnymi światowymi badaniami naukowymi, potwierdzając, że autor nabył umiejętności niezbędne do rozwijania aktualnego stanu wiedzy.

Najważniejsze osiągnięcia przedstawione w pracy łączą rozwój oprogramowania z praktycznymi zastosowaniami inżynierskimi, koncentrując się na skutecznym wdrożeniu autorskiego środowiska programowego do optymalizacji, które skutecznie uwzględnia deformacje siatki. Rozwiązanie to stanowi osiągnięcie techniczne umożliwiające precyzyjną symulację i dostrajanie strukturalne złożonych urządzeń elektromagnetycznych. W szczególności możliwości optymalizacji kształtu oferowane przez to środowisko zostały skutecznie wykorzystane do uzyskania lepszych parametrów komponentów, umożliwiając ukierunkowane sterowanie kluczowymi parametrami, takimi jak współczynnik jakości (Q-factor), oraz poszerzenie pasma zaporowego w projektach filtrów pasmowoprzepustowych. Praktyczne znaczenie i poprawność tych osiągnięć potwierdza fakt, że metoda deformacji kształtu wykorzystująca radialne funkcje bazowe (RBF) została z powodzeniem zintegrowana z komercyjnym pakietem oprogramowania. Ponadto projekt filtra został zrealizowany w ramach prestiżowego projektu koordynowanego przez Europejską Agencję Kosmiczną (ESA), w którym wymagane jest opracowywanie produktów odpowiadających aktualnemu stanowi techniki. Współpraca z partnerami zewnętrznymi podkreśla dojrzałość pracy oraz jej bezpośredni potencjał zastosowania w systemach łączności satelitarnej.



Wysoki poziom badań znajduje potwierdzenie w jakości czasopism naukowych, w których opublikowano wyniki. Najważniejsze osiągnięcia zostały poddane recenzji naukowej i przyjęte do publikacji w renomowanych międzynarodowych czasopismach należących do środowisk IEEE oraz inżynierii elektromagnetycznej, co potwierdza międzynarodową konkurencyjność metodologii opracowanych przez kandydata. Tak systematyczne podejście świadczy o wysokim poziomie rygoru naukowego i kompetencji metodologicznych oraz jednoznacznie dowodzi, że kandydat opanował metody niezbędne do prowadzenia samodzielnych badań naukowych na najwyższym poziomie. Ponadto przejrzysta i uporządkowana prezentacja rozprawy wskazuje, że kandydat posiada umiejętności komunikacyjne i dydaktyczne właściwe dla środowiska akademickiego.

Analiza rozprawy nie ujawnia istotnych wad, błędów metodologicznych ani słabości strukturalnych. Rozprawa jest poprawna pod względem technicznym, logicznie uporządkowana i gruntownie zwalidowana. Oczywiście wytwarzanie przyrostowe komponentów metalowych może z natury prowadzić do gorszych parametrów w porównaniu z klasycznym wytwarzaniem metodami CNC w określonych aspektach, takich jak chropowatość powierzchni. Nie stanowi to jednak wady rozprawy, lecz jest cechą wynikającą z samej technologii wytwarzania. Z tego punktu widzenia godnym uznania elementem pracy jest wyraźne uwzględnienie etapów obróbki końcowej, w szczególności technik polerowania zgrubnego, w celu ograniczenia strat wtrąceniowych. Tego rodzaju strategii obróbki końcowej są niezbędne do osiągnięcia wysokiego poziomu parametrów wymaganego w metalowych komponentach RF wytwarzanych metodą druku 3D.

Podsumowując, kandydat wykazuje dojrzałość intelektualną i zawodową oczekiwaną od samodzielnego badacza, potwierdzając zdolność do przekładania teorii naukowych na istotne rozwiązania inżynierskie znajdujące zastosowanie w rzeczywistych warunkach.

PODSUMOWANIE I REKOMENDACJA KOŃCOWA

W opinii recenzenta rozprawa doktorska zatytułowana [w oryginale:] "Novel high frequency components with non-conventional shape employing smooth geometry deformation and manufacturing by 3D printing" - „Nowatorskie komponenty wysokoczęstotliwościowe o niekonwencjonalnym kształcie z wykorzystaniem płynnego odkształcania geometrii i wytwarzania metodą druku 3D”, autorstwa Michała Baranowskiego, w pełni spełnia wszystkie wymagania naukowe i akademickie dotyczące nadania stopnia doktora na Politechnice Gdańskiej.

Rekomenduję dopuszczenie kandydata do kolejnych etapów przewodu doktorskiego, w tym do publicznej obrony niniejszej rozprawy.

Recenzent ocenia rozprawę jako:

d) wyraźnie powyżej średniego poziomu (spełnia wymagania i zawiera dodatkowe osiągnięcia)

Ponadto recenzent **rekomenduje wyróżnienie rozprawy**. Wniosek o wyróżnienie uzasadniają wyjątkowa jakość i wysoki stopień oryginalności badań, które łączą zaawansowany rozwój oprogramowania z innowacyjnym wytwarzaniem przyrostowym. Znaczenie naukowe pracy zostało obiektywnie wykazane poprzez jej bezpośrednie zastosowanie w prestiżowym projekcie Europejskiej Agencji Kosmicznej (ESA), a co szczególnie istotne, poprzez znakomity dorobek publikacyjny obejmujący pięć recenzowanych publikacji w czołowych międzynarodowych czasopismach należących do środowisk IEEE oraz inżynierii elektromagnetycznej.

Osiągnięcia te znacząco wykraczają poza standardowe wymagania stawiane rozprawie doktorskiej i uzasadniają formalne wyróżnienie.

Perugia, 12.09.2026

Podpis (prof. Cristiano Tomassoni) [podpis odręczny nieczytelny]

Koniec tłumaczenia

Ja, Magdalena Korzyńska, tłumacz przysięgły języka angielskiego, wpisana na listę tłumaczy przysięgłych Ministra Sprawiedliwości pod numerem TP/2517/06, poświadczam zgodność niniejszego tłumaczenia z dokumentem przedstawionym jako oryginał.

Częstochowa, 08.10.2026 r. Nr. rep. 1908/2026



Reviewer: Prof. Cristiano Tomassoni, University of Perugia, Italy.

REPORT ON THE PHD DISSERTATION

Candidate: Michał Baranowski

Dissertation Title: *Novel high frequency components with non-conventional shape employing smooth geometry deformation and manufacturing by 3D printing*

Institution: Gdańsk University of Technology

Evaluation and Critical Review

The doctoral dissertation submitted by Michał Baranowski presents an accurate, mature, and clearly defined scientific investigation within the field of electromagnetic (EM) design. The scope of this research is comprehensive, spanning from the improvement of electromagnetic simulation tools to the application of these enhancements in filter design, device manufacturing, and final experimental measurement for validation. The advancement in simulation tools lies in the introduction of an innovative shape deformation method and its seamless integration into a comprehensive design optimization framework of a FEM-based EM-field simulator. The investigation addresses a prominent and up-to-date research trend at the intersection of electromagnetic design and advanced additive manufacturing. Specifically, by targeting the simulation and optimization of structures with unconventional geometries, the candidate addresses a crucial technological gap. This research aligns with modern 3D printing capabilities, which offer unprecedented geometric flexibility, enabling the fabrication of complex configurations that are inherently impossible to produce using classical Computer Numerical Control (CNC) machining techniques.

The dissertation proves its claims and hypotheses through a rigorous combination of theoretical frameworks and experimental validation. Throughout the text, the candidate demonstrates a comprehensive command of the current scientific literature, as clearly evidenced in the bibliography. The thesis establishes a seamless continuity with global contemporary research, proving that the author has acquired the skills necessary to advance the state of the art.

The major achievements of this work bridge software development with practical engineering applications, centered around the successful implementation of a proprietary optimization software framework that effectively accounts for mesh deformations. This capability represents a technical advancement, allowing for the precise simulation and structural tuning of complex electromagnetic devices. Notably, the framework's shape optimization capabilities are effectively utilized to achieve enhanced component performance, facilitating the targeted control of critical parameters such as the quality factor (Q-factor) and the widening of the stopband in bandpass filter designs. The practical impact and validity of these achievements are demonstrated by the fact that the Radial Basis Functions (RBFs) shape deformation method has been successfully integrated into a commercial software package. Furthermore, the filter design was carried out within the framework of a prestigious project coordinated by the European Space Agency (ESA), where the development of state-of-the-art products is required. This collaboration with external partners underscores the maturity and immediate potential of the work for satellite communication systems.

The high standard of this research is validated by the quality of the scientific venues where the findings have been published. The core contributions have been peer-reviewed and

accepted in international journals of remarkable repute within the IEEE and electromagnetic engineering communities, confirming that the candidate's methodologies are internationally competitive. This systematic approach showcases a high level of scientific rigor and methodological competence, providing clear evidence that the candidate has acquired the necessary methodologies required to conduct independent, top-tier scientific research. Furthermore, the clear and structured presentation of the thesis indicates that the candidate possesses the communication and pedagogical qualities appropriate for an academic environment.

The review of the dissertation reveals no significant flaws, methodological errors, or structural weaknesses. The thesis is technically sound, logically organized, and thoroughly validated. Naturally, the additive manufacturing of metal components can inherently result in lower performance compared to classical CNC manufacturing regarding specific aspects, such as surface roughness. However, this is not a flaw of the dissertation, but rather an intrinsic characteristic of the manufacturing technology itself. From this perspective, a commendable aspect of the work is the explicit attention dedicated to post-processing stages—specifically through polishing techniques—to minimize insertion losses. Such post-treatment strategies are essential for achieving the high performance levels required in metallic 3D-printed RF components.

In conclusion, the candidate demonstrates the intellectual and professional maturity expected of an independent researcher, proving capable of translating scientific theories into impactful, real-world engineering solutions.

Conclusion and Final Recommendation

In this reviewer's opinion, the doctoral dissertation entitled *"Novel high frequency components with non-conventional shape employing smooth geometry deformation and manufacturing by 3D printing"* by Michał Baranowski fully satisfies all scientific and academic requirements for the conferment of a PhD degree at Gdańsk University of Technology.

I recommend the candidate for admission to the next stages of the doctoral procedure, including the public defense of this dissertation.

This reviewer deems the dissertation to:

d) be notably above average (fulfills requirements and contains additional work)

Furthermore, this reviewer recommends that the dissertation **should be distinguished**. This proposal for distinction is motivated by the exceptional quality and high originality of the research, which bridges advanced software development with innovative additive manufacturing. The scientific significance of the work is objectively demonstrated by its direct application in a prestigious European Space Agency (ESA) project and, crucially, by its outstanding dissemination record, which includes five peer-reviewed publications in top-tier international journals within the IEEE and electromagnetic engineering communities. Such achievements significantly exceed the standard requirements for a doctoral degree and justify a formal distinction.

Perugia 12/09/2026

Signature

(Prof. Cristiano Tomassoni)

