

prof. dr hab. inż. Andrzej A. Kucharski  
Katedra Telekomunikacji i Teleinformatyki  
Politechniki Wrocławskiej  
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50 – 370 Wrocław

Wrocław, 1.06.2018

**Recenzja rozprawy doktorskiej pt. „Analysis and design of differentially fed microwave networks composed of coupled-line sections” autorstwa mgr inż. Ilony Piekarz.**

**1. Uwagi ogólne**

Praca mgr inż. Ilony Piekarz zatytułowana „Analysis and design of differentially fed microwave networks composed of coupled-line sections” („Analiza i projektowanie układów mikrofalowych o pobudzeniu różnicowym z wykorzystaniem sekcji linii sprzężonych”) jest poświęcona nowym kierunkom rozwoju konstrukcji układów mikrofalowych, w których odchodzi się od „tradycyjnego” paradygmatu stosowania linii niesymetrycznych, w których sygnał przekazywany jest w postaci napięcia pomiędzy masą, a przewodem sygnałowym, na rzecz układów różnicowych, w których sygnał użyteczny jest przekazywany w postaci napięcia w linii symetrycznej. Oczywiście zaletą takiego podejścia jest – wielokrotnie podkreślana przez Autorkę – możliwość redukcji zakłóceń, które mają charakter wspólny, tj. dodają się do obydwu linii sygnałowych w porównywalny sposób, a zatem ulegają wzajemnej redukcji, gdy przekazywany sygnał użyteczny ma charakter sygnału różnicowego.

Oczywiście wiele istniejących i wykorzystywanych obecnie układów mikrofalowych ma charakter niesymetryczny, zatem naturalne jest, że zmiana podejścia jest dokonywana dwutorowo:

- w celu połączenia tradycyjnych niesymetrycznych fragmentów układów z układami symetrycznymi wprowadza się nowe metody symetryzacji/desympetryzacji;
- układy tradycyjnie projektowane jako niesymetryczne projektuje się na nowo w wersji symetrycznej.

Autorka w swoich badaniach zajęła się oboma aspektami, tj.:

- opracowała nowe układy symetryzatorów (zajmowała się tzw. symetryzatorami Marchand’a);
- zaproponowała nowe układy sprzęgaczy różnicowych (z klasy sprzęgaczy gałęziowych i pierścieniowych, sprzęgaczy o liniach sprzężonych w jednorodnych oraz niejednorodnych strukturach dielektrycznych).

Za charakterystyczną cechę prowadzonych badań uznaję (znaną mi z wcześniejszych prac zespołu, którego członkiem jest doktorantka) metodykę, polegającą kolejno na:

- zdefiniowaniu problemu;
- zaproponowaniu klasy rozwiązań;
- optymalizację uzyskanych układów opartą na opracowaniu modelu obwodowego układu mikrofalowego i wykorzystanie technik kompensacyjnych w celu uzyskania szerokopasmowej pracy układu;

- tam, gdzie jest to możliwe - miniaturyzację układu.

Ponadto Autorka zauważyła możliwości wykorzystania pobudzenia różnicowego w układach sensorowych – zaprojektowała klasę sensorów do szerokopasmowej charakteryzacji próbek dielektrycznych, a także opracowała nowatorski system mikrofalowy do pomiaru własności cieczy.

Praca została przygotowana w formie zestawienia publikacji, których Doktorantka jest współautorką (najczęściej pierwszą). Publikacje pogrupowano tematycznie, przy czym jednotematyczna grupa publikacji, która odpowiada rozdziałowi w tradycyjnej monografii/raporcie poprzedzona jest uzupełnionym o bibliografię przewodnikiem wprowadzającym czytelnika w tematykę rozdziału i streszczającym najważniejsze zagadnienia, którym poświęcone są załączone następnie publikacje.

Całość poprzedzono wstępem oraz rozdziałem opisującym teoretyczne podstawy badanych później zagadnień. Rozprawę kończy zwięzłe podsumowanie i prezentacja osiągnięć Doktorantki w postaci zestawienia publikacji Autorki (związanych z tematyką Rozprawy oraz pozostałych), zestawienia projektów, w których Doktorantka brała udział (w tym jako Kierownik), a także m.in. osiągnięć w zakresie współpracy międzynarodowej, czy otrzymanych nagród i wyróżnień.

## 2. Uwagi szczegółowe

Uwagi szczegółowe przedstawiono w postaci odpowiedzi na pytania, na które odpowiedzieć powinna recenzja pracy doktorskiej.

### 1) *Jaki jest problem naukowy rozprawy i czy został on trafnie i jasno sformułowany?*

Autorka formułuje w rozdziale 1. rozprawy trzy cele pracy (a w zasadzie cele prowadzonych badań):

- **Opracowanie szerokopasmowych pobudzanych różnicowo sprzęgaczy kierunkowych;**
- **Analiza możliwości wyrównania (w dziedzinie częstotliwości) współczynników sprzężenia w liniach sprzężonych pobudzanych różnicowo;**
- **Wykorzystanie odcinków linii sprzężonych w zastosowaniach sensorowych.**

Cele pracy w jasny sposób przedstawiają problemy, których rozwiązaniem zajęła się Autorka. Wynika z nich (wspomniane wcześniej) pogrupowanie stosownych publikacji w rozdziały poświęcono kolejno:

- Układom symetryzatorów;
- Sprzęgaczom kierunkowym z różnicowym wejściem i wyjściem;



- Sensorom wykorzystującym odcinki linii sprzężonych pobudzanych różnicowo do detekcji zmian przenikalności elektrycznej próbek;
- Sensorom wykorzystującym odcinki linii sprzężonych pobudzanych różnicowo do pomiaru zespolonej przenikalności elektrycznej próbek.

2) *Czy Autor rozwiązał postawiony problem i czy użył do tego właściwych metod?*

Tak, Autorka opracowała i przetestowała szereg układów mikrofalowych realizujących postawione wyżej cele. Układy zostały przeanalizowane teoretycznie (na tej podstawie dokonano optymalizacji), wykonane i zbadane eksperymentalnie. Wyniki pomiarów wskazują dobitnie, że założone cele zostały osiągnięte, pomysły były trafne, a wykorzystane metody właściwe.

3) *Na czym polega oryginalny dorobek Autora i jakie jest jego znaczenie poznawcze lub przydatność praktyczna dla nauki bądź techniki?*

Aktualność tematyki rozprawy została podkreślona we wstępnej części recenzji. Na podkreślenie ponownie zasługuje fakt, że opracowane układy spełniają założenia projektowe – w tego typu pracach osiągnięcie założonego celu jest wyjątkowo łatwo mierzalne.

4) *Czy rozprawa świadczy o dostatecznej wiedzy Autora i znajomości współczesnej literatury z dyscypliny naukowej, której dotyczy?*

Rozprawa dowodzi, że Autorka posiada bardzo dobrą orientację w literaturze światowej w zakresie konstrukcji układów mikrofalowych, jest także znakomitym kontynuatorem prac prowadzonych w tym zakresie w macierzystym ośrodku naukowym.

5) *Jakie są wady i słabe strony rozprawy?*

Recenzent nie dostrzega słabych stron rozprawy w zakresie merytorycznym. Należy przy tym zaznaczyć, że w Doktorantka opublikowała szereg „części składowych” rozprawy doktorskiej w prestiżowych czasopismach (klasy IEEE Microwave and Wireless Components Letters, IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, etc.) co znacząco ułatwia ocenę dokonań.

Jednocześnie wybór sposobu prezentacji (cykl publikacji) jest obciążony pewnymi – czasem immanentnymi – wadami:

- W rozprawie znalazły się prace o bardzo różnym „ciężarze gatunkowym” – od wspomnianych wyżej artykułów w renomowanych czasopismach, poprzez referaty konferencyjne, po prace dopiero złożone w redakcji, bądź będące w przygotowaniu;
- Przyjęty „habilitacyjny” sposób prezentacji osiągnięć nie jest konsekwentny (nie wymagają tego zresztą przepisy) – w przypadku prac wieloautorskich nie wykazano bowiem, co było wkładem Doktorantki. Recenzent nie oczekiwał by

takiego wskazania, gdyby prace były pisane w zestawieniu: Doktorant jako pierwszy współautor + liderzy zespołu (w tym Promotor). Jednakże wiele przytoczonych prac ma stosunkowo długą listę współautorów (czasem nawet sześć osób), w niektórych (nielicznych) pracach wchodzących w skład Rozprawy Doktorantka nie jest pierwszym autorem. W związku z powyższym Recenzent prosi, aby przed publiczną obroną Doktorantka przygotowała zestawienie tytułów publikacji wchodzących w skład Rozprawy z jedno- lub dwuzdaniowym opisem własnego wkładu (w kontekście wkładu Doktorant-Promotor). Nie chodzi tu o udziały procentowe, podawane w dokumentacji habilitacyjnej w celu oszacowania „samodzielności” kandydata, a o wskazanie, które elementy stanowią esencję pracy Doktorantki, a które np. są dorobkiem kolegów doktorantów i były/będą stanowić fragment ich pracy doktorskiej;

- 6) *Do której z następujących kategorii Recenzent zalicza rozprawę: a) nie spełniająca wymagań; b) wymagająca wprowadzenia poprawek i ponownego recenzowania; c) zadowalająco spełniająca wymagania; d) wyraźnie wykraczająca poza poziom przeciętny (spełniająca wymagania z nadmiarem); e) wybitna.*

Recenzent zalicza pracę do kategorii d) wyraźnie wykraczająca poza poziom przeciętny (spełniająca wymagania z nadmiarem).

### 3. Wniosek końcowy

*Rozprawa „Analysis and design of differentially fed microwave networks composed of coupled-line sections” autorstwa mgr inż. Ilony Piekarcz spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim i może być dopuszczona do publicznej obrony. Biorąc pod uwagę bardzo wysoki poziom merytoryczny oraz dorobek publikacyjny Autorki wnioskuję o wyróżnienie rozprawy.*

