

Warszawa, dnia 15.07.2021 r.

prof. dr hab. inż. Ryszard Romaniuk

Politechnika Warszawska

Wydział Elektroniki i Technik Informatycznych

Instytut Systemów Elektronicznych

**KWESTIONARIUSZ – RECENZJA ROZPRAWY DOKTORSKIEJ DLA RADY DISCYPLINY  
NAUKOWEJ AUTOMATYKA, ELEKTRONIKA I ELEKTROTECHNIKA POLITECHNIKI  
LUBELSKIEJ**

**Tytuł rozprawy: Design method for analog very high frequency filters using lumped elements**

**Autor rozprawy: mgr inż. Egor Gurov**

Podstawą recenzji jest uchwała Rady Dyscypliny Naukowej Automatyki, Elektroniki i Elektrotechniki Politechniki Lubelskiej z dnia 21.04.2021 r. o sygnaturze AEiE/12\_2.3a/20-24 dotycząca powierzenia mi obowiązku recenzenta rozprawy doktorskiej. Oraz pismo w tej sprawie z dnia 20.05.br. podpisane przez prof. dr hab. inż. Piotra Kisałę Przewodniczącego RDN AEiE.

**Pozycja Doktoranta w środowisku naukowym, publikacje, zapisy bibliometryczne**

Analiza obecności Egora V. Gurova (ГУРОВ ЕГОР ВЛАДИМИРОВИЧ) w globalnych bazach danych obejmujących np. ORCID, Elsevier Scopus, Research Gate oraz Google Scholar pokazuje zadawalający dorobek naukowy do starania się o stopień doktora nauk inżyniersko-technicznych. Zapisy są nieco nieuporządkowane i czasami przedstawiają różne afiliacje Doktoranta w Rosji, nawet dodają stopień naukowy doktora, mieszając z pozycją PhD student (RG). W bazie Scopus Egor V.Gurov posiada sześć indeksowanych prac, 20 cytowań przez 20 publikacji oraz bardzo niewielki indeks Hirscha równy dwa. W Scopusie E.V.Gurov jest afiliowany na Politechnice Lubelskiej. Analiza innych baz bibliograficznych pokazuje, że Scopus nie korzysta z całego dorobku E.V.Gurova. Dokumenty ze Scopusa obejmują okres czasu 2016-2020. Prace indeksowane w Scopusie obejmują: cztery artykuły w Proc.SPIE vol.10445 WILGA 2017 Photonics Applications i Proc.SPIE 11045 Optical Fibers and Their Applications 2018 (tom opublikowany w roku 2019), oraz dwie prace konferencyjne, jedna w Moskwie, Electronic and Networking Technologies 2020, i druga w Pradze organizowana przez IEEE Electron Devices 2019. Prace nie są specjalnie (na ogół w ogóle) cytowane ponieważ dotyczą bardzo klasycznej tematyki, która nie jest obecnie przedmiotem zainteresowania aktywnej krawędzi nauki. Tematyka jest raczej inżynierska niż czysto naukowa. Tematyka jest naukowo-techniczna. W żadnym stopniu nie deprecjonuje to osiągnięć Autora. Jeśli nauka o charakterze bardziej podstawowym w obszarze technicznym nie przekłada się na zastosowania praktyczne i rozwiązania inżynierskie to jest mało przydatna. Opiniowana rozprawa doktorska ma dobry charakter inżynierski.

Prace Doktoranta indeksowane w Scopusie są napisane w kilkusobowych zespołach autorskich łączących współpracujące instytucje Politechnikę Lubelską i uczelnie techniczne z Rosji i Ukrainy. W jednej z prac w Proc.SPIE E.Gurov jest pierwszym autorem: Evaluation of the minimum necessary order of a passive analog low-pass filter in VHF band using untunable SMD components. Artykuł jest w głównym nurcie tematycznym dysertacji doktorskiej. W pracy autorzy estymują minimalny niezbędny rząd filtru dolnoprzepustowego zbudowanego z nieprzestrzalnych elementów SMD. Rozważanym zagadnieniem jest wpływ efektów pasożytniczych i tolerancji elementów na ewentualną konieczność podwyższenia rzędu filtru. Kompensacja w postaci selekcji komponentów zabiera dużo czasu i wymaga zmiany topologii filtru. Prace opublikowane w Proc.SPIE i konferencjach w Pradze i Moskwie są dobrze skupione wokół tematyki doktoratu i można powiedzieć że ją w zasadzie definiują. W dysertacji Autor uzupełnia, rozwija i porządkuje wyniki przedstawione w publikacjach. Dysertacja jest obszerna (172 strony) więc to uzupełnienie nie jest trywialne.

W Bazie ORCID Doktorant posiada 8 indeksowanych publikacji. Zapisana jest tam Jego historia studiów i zatrudnienia w Rosji w czasie i przed studiami doktoranckimi na Politechnice Lubelskiej, które rozpoczyna we wrześniu 2016 r. W latach 2009-2015 w Uniwersytecie Jądrowym MEPhI w Moskwie studiuje i kończy z dyplomem mgr inż. z mikro i nanoelektroniki. Następne studia to Wyższa szkoła Ekonomiczna w Moskwie (2015-2018), oraz MIREA Rosyjski Uniwersytet Technologiczny w Moskwie (2018-2019). Zatrudnienie obejmuje firmę NPO FIZIKA OJSC Moskwa 2012-2014 jako Junior Engineer, JSC Moscow Design Bureau Compas Moskwa 2014-2020 jako Head of Sector, oraz Siemens Russia w Moskwie jako Lead hardware Engineer od września 2020 do chwili obecnej. Dodatkowe publikacje wobec Scopusu indeksowane w ORCID są z czasopism rosyjskich Russian Technological Journal oraz Quality, Innovation, Education. Obie prace (2019 r) poprawnie linkowane przez DOI, obie ściśle w tematyce pracy doktorskiej.

W pracy z RTJ zespół autorów (E.V.Gurov jako pierwszy) rozważa klasyczne, badane praktycznie i teoretycznie od dziesięcioleci, zagadnienie rozbieżności pomiędzy wartościami nominalnymi i rzeczywistymi komponentów dyskretnych LC dla wielkich częstotliwości. Za parametry wpływu w filtrach analogowych uznaje wymiary, strukturę, czynniki zewnętrzne, częstotliwość rezonansową komponentu, parametry pasożytnicze. Tezą dość oczywistą artykułu jest że konieczne jest podchodzenie ostrożne do danych producentów nie tylko do podawanych przez nich nominalnych wartości elementów ale i innych parametrów jak i klasy dokładności. Budowa filtru musi uwzględniać pomiar rzeczywistych wartości stosowanych komponentów LC. Te proste tezy rozwija w dysertacji poprzez dokładniejsze badania własne.

W pracy opublikowanej w QIE (jest pierwszym autorem w zespole) rozważa problem aproksymacji charakterystyki amplituda – częstotliwość w procesie syntezy filtrów analogowych. Proponowaną metodę syntezy nazywa dyskretną optymalizacją parametryczną. Obszar analizy obejmuje zakres częstotliwości od dziesiątków MHz do ponad 1 GHz, a więc obszar gdzie wymiary fizyczne komponentów znacznie się zmieniają, stanowiąc w niektórych przypadkach znaczną część topografii całego układu elektronicznego. Ponadto dla mniejszych częstotliwości elementy są skupione a dla większych rozłożone. Zastosowanie elementów trzymowalnych dla mniejszych częstotliwości pozwala na dostrojenie filtru ale powiększa i koszty i wymiar elementów. W opinii Doktoranta projekt filtru z elementami trzymowalnymi jest mniej stabilny na wpływy zewnętrzne. Obszarem głównych prac projektowych Doktoranta jest jednak

obszar filtrów analogowych o dowolnej charakterystyce częstotliwościowej i odpowiedzi sygnałowej pracujących od dziesiątków do setek MHz, a więc konstruowanych z elementów skupionych/dyskretnych LC.

W repozytorium naukowym ResearchGate Doktorant posiada następujące zapisy: współczynnik zainteresowania naukowego RG równy 13,9; 11 cytowań, 2 rekomendacje, 1444 odczytów indeksowanych prac, 8 indeksowanych prac (6 konferencyjnych i dwie w czasopiśmie rosyjskich oraz wygłoszone na konferencjach w Moskwie i Pradze) oraz przedstawiona realizacja pracy doktorskiej jako jeden projekt, omyłkowo jest tam przedstawiany jako doktor, okres prac indeksowanych 2017-2020. W bazie Google Scholar, mimo nie posiadania zatwierdzonego publicznego własnego zapisu, obecne są wszystkie prace współautorskie Doktoranta (8 pozycji).

W zawodowym portalu społecznościowym LinkedIn (in) E.Gurov figuruje, podobnie jak z ORCID, z afiliacją Siemens Moscow Russia oraz Politechnika Lubelska [<https://www.linkedin.com/in/egor-gurov-67541a17a/>]. Obszar zawodowy Doktoranta jest określony jako elektronika analogowa, elektronika cyfrowa i ogólnie elektronika. W LinkedIn jest indeksowanych pięć prac Doktoranta. Posiada ponad 100 osobowych linków zawodowych głównie do specjalistów z obszaru elektroniki. W bazie publikacji SPIE Digital Library S.V.Gurov posiada osobisty zapis bibliograficzny stworzony przez portal spie.org i zawierający 6 prac opublikowanych w Proc.SPIE. Tam też jest przedstawiany omyłkowo jako doktor (pewnie na podstawie danych zaciągniętych z RG).

Podsumowując publiczną obecność Doktoranta w globalnej sieci naukowej recenzent stwierdza, że wskazuje ona na aktywność naukowo-techniczną szczególnie zintensyfikowaną w latach 2018-2020. Wartość wskaźników bibliometrycznych jest umiarkowana, ale zarówno w świetle przepisów formalnych jak i ustaleń zwyczajowych w świecie akademickim nauk technicznych zupełnie wystarczająca (nawet z pewnym nadmiarem) do starania się o stopień doktora nauk technicznych w dyscyplinie AEE. Tematycznie, szczególnie w ostatnim okresie zapisy w wymienionych bazach naukowych są dobrze skoncentrowane wokół tematu pracy doktorskiej. Fragmenty opublikowanych prac, w szczególności wyniki własnych symulacji i pomiarów są następnie adaptowane w poprawny sposób do pracy doktorskiej.

**1. Jakie zagadnienie naukowe jest rozpatrzone w pracy /teza rozprawy/ i czy zostało ono dostatecznie jasno sformułowane przez autora? Jaki charakter ma rozprawa (teoretyczny, doświadczalny, inny)?**

Obszarem zainteresowań naukowo-technicznych Doktoranta, pokazanym w realizacji pracy doktorskiej jest ogólnie elektronika analogowa i jej właściwości sygnałowe, a w szczególności filtry analogowe i ich realizacja z rzeczywistych skupionych elementów LC, oraz synteza i analiza w rzeczywistych warunkach pracy. W szczególności chodzi o odróżnienie od w różny sposób definiowany warunki nominalne. Jest to obszar typowej elektroniki analogowej, gdzie znaczenie posiada zakres częstotliwości pracy stosowanych elementów i szerokość tego zakresu. Wchodząc w subtelne szczegóły projektowania filtrów dla tzw. pasma ultra wysokiej częstotliwości Doktorant opanowuje wiedzę z zakresu niezbędnych elementów elektronicznych ich parametrów, właściwości w różnych warunkach pracy, rozrzutu parametrów, warunków wykonania na PCB, parametrów pasywnych elementów i konstrukcji PCB, itp.

Zagadnieniem naukowo-technicznym rozpatrzonym w pracy jest nowa oryginalna autorska metoda projektowania filtrów analogowych dla pasma VHF. Wartość naukowa jest

dodana poprzez dodatkowe założenia projektowania. Założenia te dotyczą w szczególności że Autor uwzględnia, gdzie tylko się da, parametry pasożytnicze, stosowanych biernych komponentów skupionych LC, konstrukcji układu, a w tym parametrów pasożytniczych wprowadzanych przez płytę drukowaną. Są to zagadnienia znane, ale Autor tworzy własne oprogramowanie i pokazuje jego skuteczność na kilku przykładach obliczeniowych, symulacyjnych i praktycznych.

W pewnym sensie Doktorant rozwarstwa część techniczną od badawczej, np. poprzez specyficzne sformułowanie tezy, ale jeszcze wyraźniej poprzez samą strukturę pracy. Praca jest napisana w sposób techniczny a warstwa badawcza jest zawarta w opracowanym modelu i oprogramowaniu. Tezę techniczną rozprawy Doktorant formułuje jako opracowanie metody projektowania filtrów uwzględniającej warunki techniczne, rzeczywiste. Tezę badawczą rozprawy Doktorant formułuje w następujący sposób: jako nową metodę poprawiającą i rozszerzającą sprawność projektowania filtrów analogowych, dla zakresu VHF, zbudowanych ze skupionych elementów nieprzestrzajalnych. Sformułowania tezy technicznej i badawczej wzajemnie się uzupełniają.

Doktorant wzmacnia tezę pracy listą wyzwań badawczych do opracowania i ewentualnego rozwiązania. Nie wszystkie punkty z tej listy są zagadnieniami badawczymi, raczej są problemami czysto technicznymi. Destylacja tych zagadnień badawczych według recenzenta prowadzi do następującej zredukowanej listy: rozwój nowej metody projektowania, metoda szacowania wpływu parametrów pasożytniczych na odpowiedź filtru, opracowanie modelu matematycznego i algorytmu dla szacowania parametrów nominalnych komponentów, wykonanie serii parametryzowanych symulacji komputerowych i na podstawie wyników optymalizacja projektu, weryfikacja eksperymentalna opracowanej metody. Tą samą listę recenzent powtórzy, zgadzając się z Doktorantem, jako własne oryginalne osiągnięcia Doktoranta, podsumowując niniejszą recenzję.

**2. Czy w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł / w tym literatury światowej, stanu wiedzy i zastosowań / świadczący o dostatecznej wiedzy autora. Czy wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący?**

Praca zawiera 97 cytowanych pozycji literaturowych. Obszar tematyczny cytowanych prac jest następujący: projektowanie mikrofalowych układów RF, teoria filtrów, warunki liniowej odpowiedzi fazowej, nowe i zaawansowane metody projektowania filtrów, parametry pasożytnicze elementów elektronicznych, technologie elementów R, L, C, kondensatory cienkowarstwowe, parametry macierzy rozproszenia i modele SPICE, cewki stożkowe, synteza reaktancji z założoną liczbą biegunów, przybliżone metody projektowania filtrów elektronicznych, techniki konwersji rozwiązań topologicznych i układowych filtrów, filtry mikropaskowe, metody obliczeniowe Monte Carlo, pojemności ceramiczne w stopniach wejściowych, wektorowa analiza układów, właściwości mikropaskowej warstwy uziemienia, metody pomiarowe dobroci układów LC, kryterium Nyquista, metody optymalizacyjne, technologie wysokoczęstotliwościowych wielowarstwowych płytek drukowanych, miary jakości płytek drukowanych, rezonatory piezoelektryczne, techniki projektowania filtrów aktywnych, układy i filtry z przełączanymi pojemnościami, parametry pasożytnicze różnego rodzaju solenoidów, modele CAD do oceny parametrów połączeń mikropaskowych, technologie wytwarzania PCB, projektowanie i analiza filtrów analogowych, algorytmy optymalizacji filtrów RF, integracja elementów L i C, filtry LC LTCC, bierne elementy elektroniczne.

Tematyka powołanej bibliografii jest dobrze skupiona wokół głównego wyводу rozprawy

oraz wokół tematyki wprowadzającej i pomocniczej. Z analizy źródeł Autor wywodzi odważnie własną tezę pracy w tematyce bardzo dobrze wyeksploatowanej zarówno teoretycznie i technicznie. Nawet w tak gęsto rozpracowanej tematyce znajdzie się miejsce na własne opracowanie, szczególnie po wnikliwych studiach literaturowych i wyborze własnego nieco innego modelu matematycznego oraz opracowaniu na podstawie tego modelu własnego kodu, a następnie pokazaniu funkcjonalności tego kodu w specyficznych przypadkach aplikacyjnych. I właśnie tego dokonał Doktorant i pokazał w niniejszej pracy.

Podsumowując, Doktorant przeprowadził w rozprawie analizę źródeł literatury naukowej i technicznej, oraz stanu wiedzy i zastosowań dotyczącej filtrów analogowych (i obszarów przyległych tematycznie) w sposób właściwy. W szczególności wyprowadził z tej analizy własną tezę naukowo-techniczną w gęstej i dość wyeksploatowanej tematyce. Analiza cytowanych źródeł świadczy o dostatecznej wiedzy Autora w tematyce dotyczącej bezpośrednio i otaczającej realizowaną rozprawę. Wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący.

### **3. Czy autor rozwiązał postawione zagadnienia, czy użył właściwej do tego metody i czy przyjęte założenia są uzasadnione?**

Struktura rozprawy doktorskiej jest następująca. We wstępie R.1. Autor dość odważnie stwierdza, że teoria projektowania filtrów VHF jest niedostatecznie rozwinięta. Trudno zgodzić się bezkrytycznie z taką tezą. Recenzent to odbiera dość pobłażliwie. Niekiedy w pracach doktorskich stawia się takie tezy na wyrost. Zresztą to nie ma większego znaczenia dla przebiegu realizacji pracy. Doktorant stawia swoją własną tezę badawczą i ją prawidłowo udowadnia, niezależnie od pobocznych stwierdzeń bardziej czy mniej trafnych. W R.2 Doktorant formułuje tezę i cele pracy. Trudno do tego mieć specjalne uwagi. Teza jest wąska, uwarunkowana dodatkowymi wymaganiami i następnie dobrze udowodniona.

R.3 dotyczący rodzajów filtrów i ich metod projektowania jest rozdziałem szkolnym. Zawiera sporo materiału elementarnego, niepotrzebnego w rozprawie doktorskiej. Doktorant powinien był lepiej taki rozdział opracować dokonując wyboru wyłącznie zagadnień zaawansowanych. R.4. dotyczy filtrów LC, także w dużej mierze zawiera sporo materiału podstawowego. Oczywiście zawiera także materiał związany bezpośrednio z projektem Autora. R.5. jest ostatnim z wstępnej części pracy i dotyczy komponentów do budowy filtrów analogowych. W rozdziale tym Autor opisuje podstawowe właściwości obu elementów L i C, oraz metody ich wytwarzania i modelowania. Ilustracje na stronach 60 i 61, a także 68 i 69 budzą respekt recenzenta. Nie bardzo wiadomo czy są konieczne w tej postaci. Natomiast z satysfakcją recenzent odbiera pogłębioną dyskusję nad szczegółowymi parametrami i opisem warunków pracy elementów w tym wyborze materiału na PCB.

W rozdziałach 6-8 Autor umieszcza wyniki pracy własnej tworzącej i dowodzącej postawioną tezę. W R.6. opisuje ze szczegółami zaproponowaną metodę projektowania. Prowadzi rozważania nad estymacją minimalnego rzędu filtru dolnoprzepustowego, o czym recenzent wspominał powyżej opisując niektóre publikacje Doktoranta. Rozważa zastosowanie układu pasmowo zaporowego w filtrze dolnoprzepustowym. Przedstawia zastosowany model analogowego filtru LC i dyskutuje jego dokładność. W R.7. przedstawia ze szczegółami własną metodę projektowania filtru LC oraz algorytmizację tej metody. Przedstawia schemat blokowy algorytmu i dyskutuje jego poszczególne bloki funkcjonalne, w tym optymalizację ciągłą i dyskretną oraz analizę czułości. Stosuje algorytm oceny tolerancji wartości nominalnych elementów. Wyjściem systemu realizowanego w pracy doktorskiej jest pełen projekt filtru LC wraz ze schematem PCB, oraz listą komponentów z tolerancjami, oraz szacunkiem parametrów rozproszonych S filtru. Taki wyniki, potwierdzony praktycznymi zastosowaniami w R.8. jest odpowiednim naukowo-technicznym

i inżynierskim dowodem na rozwiązanie postawionego zagadnienia i użycia do jego rozwiązania właściwej metody, oraz prawidłowości przyjętych założeń.

**4. Na czym polega oryginalność rozprawy, co stanowi samodzielny i oryginalny dorobek autora, jaka jest pozycja rozprawy w stosunku do stanu wiedzy czy poziomu techniki reprezentowanych przez literaturę światową?**

Według recenzenta oryginalny wkład Doktoranta w techniki projektowania filtrów analogowych dla pasma VHF jest następujący: rozwój nowej metody projektowania, metoda szacowania wpływu parametrów pasożytniczych na odpowiedź filtru, opracowanie modelu matematycznego i algorytmu dla szacowania parametrów nominalnych komponentów, wykonanie serii parametryzowanych symulacji komputerowych i na podstawie wyników optymalizacja projektu, weryfikacja eksperymentalna opracowanej metody. Wymienione działania były założeniami podjętej pracy i zostały przez Autora zrealizowane.

Rozprawa dotycząca opracowania funkcjonalnej metody projektowania analogowych filtrów jest wąskim przyczynkiem naukowo-technicznym do szerokiej i dobrze zagospodarowanej dziedziny filtrów elektronicznych. Doktorant wykazał funkcjonalność metody na kilku wybranych przykładach. Ocena szerszej przydatności i pozycji wobec poziomu techniki na świecie jest tutaj utrudniona ze względu na akademicki i dość prosty laboratoryjny charakter pracy. Oprogramowanie dotyczące filtrów jest produkowane komercyjnie przez wielkie firmy softwareowe i trudno te oba obszary działań porównywać.

**5. Czy autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników /zwięzłość, jasność, poprawność redakcyjna rozprawy/?**

Rozprawa jest napisana w stylu raportu technicznego. Posiada jednak wartość naukowo techniczną odpowiadającą pracom doktorskim o charakterze technicznym w obszarze elektroniki analogowej. Sformułowania stosowane przez Autora są jasne dla osób będących specjalistami w elektronice analogowej. Redakcję pracy poprawia obecność własnych podsumowań w każdym z rozdziałów. Podsumowania te zawierają nie tylko skrót prezentowanego w rozdziale materiału ale także intencje Autora po co to dodatkowo przedstawia. Całe szczęście że niektóre fragmenty dotyczące np. detalicznych obliczeń charakterystyki przykładowego filtru wyciąga z głównego tekstu do dodatku/załącznika.

Podsumowując, recenzent uważa że Autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników. Jasność wyводу nie budzi wątpliwości. Zwięzłość i poprawność redakcyjna budzi pewne zastrzeżenia ale nie umniejsza wartości pracy jako dysertacji doktorskiej.

**6. Jakie są słabe strony rozprawy i jej główne wady?**

Praca posiada dość znaczną objętość. Pewna część z niej jest wypełniona dość trywialnymi informacjami, a wiele z rysunków wydaje się niepotrzebnych i stanowią dla recenzenta tylko bierny wypełniacz, dodatkowo drukowany w kolorze.

Praca jest napisana w dość technicznym raportowym stylu. Główny wywód na temat autorskiej metody projektowania jest w zasadzie dość krótki, nawet powiedziałbym za krótki.



Są to rozdziały 6 i 7 i to nie całe. Rozdział 8 dotyczy przykładów. Autor powinien być bardziej skupić się na pracach własnych niż na powtarzaniu trywialnego otoczenia, powszechnie znanej wiedzy o filtrach analogowych.

Automatyczne tłumaczenie streszczenia z języka rosyjskiego czy angielskiego na język polski bez uprzejmej weryfikacji przez kolegów z zespołu prowadzi do rezultatów umieszczonych na początku pracy. Takich kwiatków powinno się unikać bo to źle świadczy o Autorze. Wymagającego recenzenta może to tak zrazić, że odbić się to może niekorzystnie na wrażeniu ogólnym o pracy.

Recenzent nie wypisuje tutaj listy potencjalnych poprawek, które polepszyłyby pracę. Taka lista mogłaby być dość długa. Recenzent wychodzi z założenia że nie ma idealnych prac doktorskich. Poprawki te nie zmieniałyby głównego nurtu pracy i jego niezłych wartości inżynierskich.

#### **8. Jaka jest przydatność rozprawy dla nauk technicznych?**

Przydatność rozprawy, nie tyle dla nauk technicznych, ile dla praktycznej wiedzy naukowo-technicznej w obszarze elektroniki analogowej, jest duża. Rozprawa ma w ogóle charakter inżynierski, naukowo-techniczny, bliski praktycznych zastosowań i zawiera sporo wskazówek dla praktyków elektroników.

#### **8. Do której z następujących kategorii Recenzent zalicza rozprawę:**

- a/ nie spełniająca wymagań stawianych rozprawom doktorskim przez obowiązujące przepisy
- b/ wymagająca wprowadzenia poprawek i ponownego recenzowania

#### **c/ spełniająca wymagania**

- d/ spełniająca wymagania z nadmiarem
- e/ wybitnie dobra, zasługująca na wyróżnienie

Podsumowując, recenzent stwierdza, że przedstawiona do recenzji dysertacja spełnia wszystkie warunki formalne i zwyczajowe do uznania jej za wartościową pod względem naukowo-technicznym pracę doktorską z dyscypliny Automatyki, Elektroniki i Elektrotechniki. Praca zawiera odpowiedni ładunek osiągnięć własnych o stosownej wadze merytorycznej, pokazuje sprawność naukowo-techniczną i inżynierską Doktoranta w rozwiązywaniu zaawansowanych zagadnień technicznych elektroniki. Wnioskuje o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów procesu doktoryzowania w dziedzinie nauki inżyniersko-technicznej (NIT) i dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika (AEiE).

