

Warszawa, dnia 27.07.2021 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  
WROCLAWSKIEJ**

**Tytuł rozprawy: Zastosowanie kryształów fonicznych do kontroli pola  
elektromagnetycznego w strukturach optoelektronicznych**

**Autor rozprawy: mgr inż. Dariusz Przybylski**

Podstawą recenzji jest pismo RDN AEE/115/2021 prof. dr hab. inż. Andrzeja Dziedzica, Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika Politechniki Wrocławskiej z dnia 16.07.2021 r. z informacją o powołaniu mnie na recenzenta wymienionej powyżej rozprawy doktorskiej.

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

Pan mgr inż. Dariusz Przybylski posiada osobisty zapis w bazie bibliometrycznej Elsevier Scopus. Indeksowane są tam cztery dokumenty, 5 razy cytowane przez pięć dokumentów. Indeks Hirscha wynosi dwa. Okres indeksacji obejmuje lata 2016-2021. W Scopusie znajdują się publikacje w Opto-Electronics Review z 2019 (bezpośrednio związana z rozprawą doktorską) i trzy nowsze publikacje już jakby dotyczące tematyki po doktoracie, ale także w pokrewnej tematyce technologicznej i metrologicznej. Są to prace opublikowane w większych zespołach autorskich Wrocławskiego Ośrodka Technologicznego WEMiF PWr w Soldering and Surface Mount Technology, Electronics, oraz Journal of Electronic Materials. Praca w Electronics już zanotowała cytowania. Widać że Doktorant jest dobrze zintegrowany z większymi, dobrymi zespołami badawczymi z powodu zapewne swoich przydatnych specjalistycznych umiejętności laboratoryjnych.

Zapis publikacji Doktoranta w bazie danych ORCID [<https://orcid.org/0000-0001-7228-4178>] zawiera dziewięć pozycji i obejmuje lata 2017-2020. ORCID wykazuje najpełniejszy indeks prac Doktoranta. Wszystkie prace są skupione tematycznie wokół aplikacji fotowoltaicznych warstw przeciwoodbiciowych, w tym warstw tzw. nowej generacji zbudowanych z cienkich warstw kryształów fonicznych. A więc, tematyka bardzo aktualna i o znacznym potencjale zastosowania przemysłowego. Oprócz prac indeksowanych w Scopusie, wykaz w ORCID zawiera wcześniejsze prace Doktoranta. Są to głównie prezentacje konferencyjne, stąd ich nieobecność w Scopusie. Pokazują aktywność konferencyjną Doktoranta w okresie przed pandemicznym, czyli lata 2017-2018. Znajdują się tam także dwa rozdziały w monografiach akademickich – wydanych z materiałów pokonferencyjnych. Prace dotyczą technologii i pomiarów pokryć antyodbiciowych w technice fotowoltaicznej, a więc także skojarzone w pewnym sensie z tematyką pracy doktorskiej.



Zapis w bazie repozytoryjnej ResearchGate obejmuje 5 publikacji z okresu 2016-2021. Indeksy RG są następujące: cytowania 4, odczyty indeksowanych publikacji 84, współczynnik zainteresowania ok. 5, indeks RG równy 6,04, indeks  $H(RG)=2$ , paracentyl RG równy 32,5%. Nie są to wskaźniki wyróżniające się, ale dla pewnej grupy młodych uczonych skupionych raczej na pracach laboratoryjnych są one odpowiednie. Widać zainteresowanie Doktoranta fotowoltaiką organiczną, gdyż kilka prac indeksowanych w RG dotyczy tej tematyki. Mimo znakomitych współautorów technologów te relatywnie nowe prace z ciekawej tematyki nie są jeszcze specjalnie licznie cytowane.

Najważniejszą pracą Doktoranta indeksowaną w bazach i najczęściej razy cytowaną jest artykuł pt. Modelling of a two-dimensional photonic crystal as an antireflection coating for optoelectronic applications, opublikowany z Promotorem w roku 2019 w Opto-Electronics Review. Artykuł prezentuje część wyników z głównego nurtu tematycznego rozprawy doktorskiej. Ta bardzo dobrze opracowana praca pokazuje w pewnym sensie stan działań Doktoranta w połowie wysiłków nad doktoratem, a także laboratoryjne możliwości technologiczne znakomitego Wydziału WEMiF PWr.

Obecność Doktoranta w globalnych naukowych bazach bibliometrycznych i repozytoryjnych jest proporcjonalna do okresu działalności naukowej. Obserwowany jest wzrost aktywności w ostatnim okresie czasu. Zapisy bibliometryczne pod względem ilości, jakości, oraz wartości indeksów, i reakcji środowiska naukowego na ten dorobek są wystarczające do dobrego wsparcia procesu doktoryzowania. Zapisy bibliometryczne pokazują dobrą aktywność naukową Doktoranta. Podsumowując, recenzent stwierdza, że naukowa obecność Doktoranta jest formalnie i zwyczajowo odpowiednia dla osoby starającej się o stopień doktora nauk inżynieryjno-technicznych.

**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)?**

Obszary badawcze Doktoranta to fotowoltaika kryształy foniczne, raczej w aspektach technologicznych i charakteryzacyjnych niż teoretycznych. Chociaż oczywiście warstwa analityczno numeryczna i modelowania jest także obecna w pracach Doktoranta. W rozprawie doktorskiej zawężył tę tematykę do badania cienkich warstw kryształów fonicznych, struktury tych warstw i błędów struktury oraz ich analizy numerycznej. Ukoronowaniem modelowania, i według recenzenta najważniejszą częścią pracy jest weryfikacja eksperymentalna dość szerokich rozważań teoretycznych polegająca na wytworzeniu i charakteryzacji zaprojektowanej i analizowanej warstwy.

Zagadnieniem naukowym rozpatrywanym w pracy są badania nad nową generacją materiałów antyrefleksyjnych zbudowanych z warstwy (lub wielu warstw) kryształów fonicznych. Światło propaguje w kryształach fonicznych w postaci specyficznych modów Blocha. Oczywiście zastosowaniem takich technologii powłok antyodblaskowych jest fotowoltaika, ale także różnego rodzaju układy sprzęgające falę optyczną pomiędzy elementami optycznymi i optoelektronicznymi. Doktorant nie zajmuje się w rozprawie zastosowaniami, a raczej głębszą analizą takich struktur i ich subtelnymi właściwościami. Cienka warstwa kryształu fonicznego zachowuje się odmiennie od klasycznych warstw antyrefleksyjnych. Kryształ foniczny dodaje znacznie więcej możliwości projektowych dla takich warstw. W szczególności możliwe jest projektowanie rozkładu pola, a w sensie optycznym oznacza to możliwość lepszej transformacji refrakcji, dyfrakcji, rozproszenia itp. między ośrodkami, a więc ich dopasowania energetycznego. Można więc powiedzieć w



skrótce, że zagadnieniem badawczym jest szczegółowe zbadanie obszaru wybranych parametrów kryształów fotonicznych przeznaczonych na warstwy antyrefleksyjne.

Analiza i wytwarzanie pokryć anty-refleksyjnych z kryształów fotonicznych dla różnego rodzaju zastosowań optoelektronicznych jest bardzo aktualnym tematem badawczym [oe-18-12-12249]. Zajmuje się tym, także wielkoskalowo, kilka laboratoriów przemysłowych często we współpracy z laboratoriami uniwersyteckimi. Optymalizacji z zastosowaniem różnych metod, np. algorytmów ewolucyjnych czy sztucznej inteligencji, podlegają na przykład pokrycia wielowarstwowe [arXiv:201113364]. Prace są dość zaawansowane ze względu na szerokie zastosowania przemysłowe i militarne. Jednym z kluczowych zagadnień teoretycznych i jego przełożenia na praktykę jest bardzo duża wymagana regularność struktur metamateriału. Dla struktur wielowarstwowych, w niektórych warstwach regularność jest decydująca, podczas gdy w innych głębszych pożądane jest wprowadzenie kontrolowanych perturbacji. Warstwy pełnią rolę bufora optycznego i dopasowania impedancyjnego pomiędzy ośrodkiem zewnętrznym a modem Blocha propagowanym w kryształach fotonicznych. Optymalnym rozwiązaniem wydaje się zwierciadło Bragga o optymalizowanych do ośrodków warstwach [ieeexplore4054445].

Doktorant porusza w rozprawie szereg aktualnych zagadnień badawczych dotyczących tej powyżej zarysowanej bardzo szerokiej tematyki. Tematyka ta jest ogólnym obszarem działania badawczego Doktoranta. Teza jest sformułowana przez Doktoranta w sposób następujący: Kontrola pola elektromagnetycznego, za pomocą kryształu fotonicznego, umożliwi poprawę parametrów związanych z efektywnością struktury optoelektronicznej. Stosowaną do badań przez Doktoranta strukturą optoelektroniczną jest ogniwo fotowoltaiczne, co jest naturalnym i wręcz oczywistym wyborem. Tak postawiona teza uściśla dość dokładnie tematykę pracy doktorskiej wokół problemu określenia i hierarchizacji czynników i parametrów kształtujących rozkład pola EM wewnątrz struktury optoelektronicznej pokrytej cienką warstwą kryształu fotonicznego. Celem jest ewentualna poprawa parametrów ogniwa fotowoltaicznego, np. jego całkowitej sprawności konwersji, w części dotyczącej sprawności akceptacji energii. Zaproponowane metody analizy i nieidealnych technologii takich struktur weryfikuje następnie eksperymentalnie.

Podsumowując recenzent stwierdza, że zagadnieniem naukowym rozpatrywanym w pracy jest badanie analityczne z potwierdzeniem eksperymentalnym wpływu warstwy kryształu fotonicznego nałożonego na strukturę ogniwa fotowoltaicznego. Teza pracy dotyczy poszukiwania takich parametrów tej warstwy aby poprawiła ona efektywność ogniwa fotowoltaicznego. Teza pracy została sformułowana jasno i precyzyjnie przez Autora. Teza została dodatkowo wsparta szczegółowymi warunkami realizacji badań. Rozprawa ma charakter teoretyczny z doświadczalnym, technologicznym i metrologicznym potwierdzeniem badań teoretycznych.

**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 sformulowano w sposób jasny i przekonujący?**

Na podstawie analizy źródeł z zakresu założonej głównej tematyki rozprawy Doktorant dochodzi do wniosku, że niektóre szczegóły związane z rozkładem pola EM za oświetloną warstwą kryształu fotonicznego pokrywającego optoelektroniczny element funkcjonalny warte są dodatkowych badań. To prowadzi Doktoranta do tezy pracy, bez wątplenia także po bliższych uzgodnieniach z Promotorem i zmierzeniem się z praktycznymi możliwościami swojego laboratorium uczelnianego. Doktorant podaje więc na początku rozprawy źródła na



podstawie których wybiera i uszczegółowia tezę a następnie odnosi się do odpowiednich źródeł szczegółowych wspierających prowadzone fragmenty badań. Cytuje także swoją kluczową pracę w tematyce rozprawy doktorskiej, opublikowaną w Opto-Electronics Review w 2019 r., poz.106.

Rozprawa zawiera odwołania do 136 pozycji literatury. Tematyka cytowanej literatury jest następująca: pokrycia komórek fotowoltaicznych przy pomocy cienkich warstw kryształów fotonicznych, teoria i technologia oraz zastosowania kryształów fotonicznych, fotoniczne struktury pasmowe, struktury nanoskalowe w fotonice, teoria pola EM, fotowoltaika GaAs, fotowoltaika wielowarstwowa InGaP/GaAs/InGaAsP, sprawność konwersji energetycznej ogniw fotowoltaicznych, absorbery/emiterzy dla termofotowoltaiki, kryształy fotoniczne GaN, struktury z kryształów fotonicznych dla źródeł VCSEL, pokrycia antyrefleksyjne, supersoczewka z kryształu fotonicznego, samoogniskowanie i superogniskowanie w kryształach fotonicznych, elementy funkcjonalne z kryształów fotonicznych – multipleksery i demultipleksery, rezonatory fotoniczne, bramki logiczne, faliowody, czujniki, bio-sensory z kryształów fotonicznych, metamateriały hiperboliczne, włókniste światłowody fotoniczne, światło nieklasyczne, wytwarzanie mikrokomponentów z kryształów fotonicznych, kryształy fotoniczne 3D, holograficzna litografia interferencyjna dla optyki zintegrowanej, numeryczne metody analityczne w fotonice, metoda FDTD różnic skończonych w dziedzinie czasu, elektromagnetyka obliczeniowa, oprogramowanie symulacyjne w fotonice, dopasowanie warstw w celach absorpcji, technika pomiarów optycznych, modelowanie w optoelektronice, kwantowe układy fotoniczne z GaAs, nanostrukturyzacja powierzchni GaAs w celach szerokokątnej i szerokopasmowej antyrefleksji, nanofabrykacja wiązką jonową, wytwarzanie i charakteryzacja przestrajalnych laserów DFB, optyczne właściwości materiałów. Tematyka ta pokrywa dobrze główny nurt badawczy rozprawy, a także niezbędne do jej prawidłowej realizacji, i rozważane przez Autora nurty poboczne. Tematykę cytowanej literatury można podzielić na kilka tematów, wśród których najważniejsze dla realizacji rozprawy wydają się być: numeryczne metody analityczne kryształów fotonicznych, wytwarzanie i charakteryzacja kryształów fotonicznych, oraz aplikacje różnych rozwiązań funkcjonalnych w fotowoltaice.

Podsumowując, recenzent stwierdza, że w rozprawie przeprowadzono w sposób właściwy analizę źródeł, w tym literatury światowej, oraz stanu wiedzy i zastosowań. Przeprowadzona przez Doktoranta analiza źródeł świadczy o Jego odpowiedniej wiedzy w obszarze prowadzonych w doktoracie badań. Wnioski z przeglądu źródeł sformułowano w sposób jasny i przekonujący. Na podstawie tych wniosków Autor zbudował poprawną tezę pracy i określił niezbędny obszar badań. W trakcie prowadzenia analiz Autor prawidłowo powołuje się na odpowiednie źródła wspierające Jego rozważania.

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

Struktura pracy jest następująca. We wstępie R.1. autor przygląda się bliżej publikacjom w obszarze kryształów fotonicznych w fotowoltaice w aspekcie proponowanej tematyki rozprawy doktorskiej, analizując obecność tej tematyki ilościowo i jakościowo. Tutaj formułuje tezę: Kontrola pola elektromagnetycznego, za pomocą kryształu fotonicznego, umożliwi poprawę parametrów związanych z efektywnością struktury optoelektronicznej. Autor także stawia tutaj, związane z tezą, następujące zagadnienia do rozwiązania w trakcie realizacji rozprawy doktorskiej: Określenie czynników mających wpływ na rozkład pola elektromagnetycznego, wewnątrz struktury półprzewodnikowej, tworzonego przez promieniowanie przechodzące przez kryształ fotoniczny będący warstwą antyrefleksyjną nowej generacji. Określenie wpływu błędów kształtu wykonanych struktur, na działanie oraz parametry kryształu fotonicznego. Krytyczna analiza otrzymanych wyników badań oraz



sformułowanie na jej podstawie wniosków dotyczących poprawy parametrów związanych z efektywnością struktury optoelektronicznej. Następnie omawia strukturę pracy i skrótowo jej zawartość w kolejnych rozdziałach.

Rozdział drugi dotyczy kryształów fonicznych, właściwości, metod opisu, analiz numerycznych, stosowanych narzędzi. R.3. rozważa modelowanie kryształów fonicznych, oraz wybór i opis narzędzi stosowanych w dalszych częściach pracy. W R.4 Doktorant przedstawia własne wyniki analityczne dotyczące perturbacji struktur periodycznych kryształu fonicznego i wpływ na charakterystyki transmisyjne i rozpraszania światła. R.5. omawia wpływ perturbacji periodyczności na charakterystyki optyczne kryształów. R.6. analizuje wpływ kształtu geometrii sieci kryształu na rozkład pola w pokrywanej warstwie fotowoltaicznej. R.7. weryfikuje eksperymentalnie przeprowadzone modelowanie numeryczne. R.8. porównuje klasyczną warstwę antyrefleksyjną z warstwami z kryształów fonicznych i proponuje potencjalne ścieżki aplikacyjne dla uzyskanych rezultatów. W podsumowaniu Autor przedstawia najważniejsze wyniki pracy i prezentuje perspektywy na przyszłość.

Do rozwiązania postawionego zagadnienia Autor używa zarówno metod analitycznych jak i eksperymentalnych. Struktura logiczna pracy jest następująca. Autor przedstawia wszystkie składniki niezbędne do przeprowadzenia prac takie jak: kryształy foniczne, narzędzia analityczne stosowane dla kryształów fonicznych, metody charakteryzacji i na bazie tak przygotowanego tła badawczego pokazuje prace własne. Struktura badawcza pracy jest prawidłowa. Podsumowując, recenzent stwierdza, że Autor rozwiązał postawione zagadnienia i użył właściwych metod do ich rozwiązania. W szczególności Autor pokazał że może w pewnym zakresie efektywnie sterować rozkładem pola EM wewnątrz materiału przyległego do warstwy kryształu fonicznego od strony przeciwnej do źródła światła.

#### **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?**

Poszukiwanie nowych lepszych warstw antyrefleksyjnych dla sprzętu optycznego, optoelektronicznego, energetycznego, militarnego i wielu innych jest ciągłym zagadnieniem naukowo-technicznym. Tutaj badane są warstwy antyrefleksyjne z kryształów fonicznych. Tematyka jest bardzo aktualna i prowadzona w wielu ośrodkach badawczych. Szerokie badania aplikacyjne wymagają znacznych środków i wielkich laboratoriów. Główne nurty aplikacyjne dotyczą energetyki słonecznej i militariów. Tutaj w rozprawie doktorskiej mamy do czynienia z bardzo wąsko tematycznym przyczynkiem teoretyczno-technologicznym. Doktorant „nakłada” na podłoże półprzewodnikowe cienką nieidealną warstwę kryształu fonicznego i sprawdza co się stanie w modelu oraz potem w pomiarze. Najpierw psuje parametry fotoogniwa, potem nieco poprawia. W dobrym modelu parametrycznym można prowadzić szereg symulacji oszczędzając materiały i kosztowne eksperymenty technologiczne. Ale na pewnym etapie jednak trzeba te symulacje zweryfikować. Doktorant analizuje i weryfikuje i dostaje ciekawe wnioski szczegółowe. W modelowaniu trzeba uwzględnić nieidealności technologii, pochylenie zboczy, wyrzut materiału poza brzegi nanootworów. Zauważa, jakie parametry kryształu fonicznego posiadają wpływ na sprawność generacji nośników w warstwie fotowoltaicznej i dodatkowo na zmiennej możliwej do zaprojektowania głębokości. Nie jest to minimum odbicia. Wnioskuje o drogach optymalizacji w czasie projektowania struktur fonicznych. Te wszystkie wymienione działania mają charakter oryginalnych procedur badawczych prowadzących do nowych szczegółowych wniosków w wąskim obszarze zachowania cienkich warstw kryształu fonicznego na powierzchni półprzewodnika.



Podsumowując, recenzent stwierdza, że praca ma charakter badawczy, oryginalny i spełnia pod względem poziomu naukowo-technicznego warunki formalne i zwyczajowe dla prac doktorskich z dziedziny elektroniki i optoelektroniki. Za oryginalny wkład Doktoranta w poznanie właściwości kryształów fotonicznych jako warstw antyrefleksyjnych należy uznać: szczegółowe modelowanie i weryfikację eksperymentalną działania takiej warstwy na znajdującą się pod nią strukturę półprzewodnikową; przebadanie wpływu rzeczywistych kształtów sieci krystalicznej na działanie badanego układu; powiązanie liczby generowanych nośników na określonej głębokości struktury optoelektronicznej od geometrii układu.

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

Rozprawa jest zredagowana i napisana poprawnie. Nie jest nadmiernie rozwlekła. Zawiera tylko ten materiał który jest niezbędny do przeprowadzenia tezy badawczej. Recenzent specjalnie wyróżnia dokładne omówienie przez Doktoranta szczegółów pracy analitycznej i laboratoryjnej, ujawniające znaczną ilość wysiłku i czasu które poświęcił na przeprowadzenie badań.

Podsumowując, recenzent stwierdza że Autor wykazał umiejętność poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych przez siebie wyników. Rozprawa jest napisana zwięźle w sposób jasny i poprawny redakcyjnie. Struktura merytoryczna rozprawy jest typowa dla prac doktorskich z obszaru elektroniki i optoelektroniki.

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

Nie ma rozprawy doktorskiej bez słabych stron. Rozprawa nie posiada błędów i słabych stron które by ją dyskwalifikowały lub umniejszały jej wartości jako dysertacji doktorskiej. Doktorant wymienia we wnioskach listę dalszych prac. Niektóre z tych prac nie wymagałyby wielkiego nakładu czasu i wysiłku, a znacznie dodałyby wartości dysertacji. Dlaczego Autor ich nie wykonał? Praca sprawia wrażenie nieco jakby nagle została zakończona przez wymogi czasu. W pracy jest wiele ciekawych wyników, wiele włożonego wysiłku i nie ma silnego zakończenia w postaci np. wykonanego pełnego zamkniętego komponentu, który można byłoby dokładnie badać także w innych laboratoriach. Recenzent zdaje sobie sprawę z trudności tego zagadnienia, i być może braku możliwości laboratoryjnych wykonania takiego przyrządu. Nie jest to zarzut do Doktoranta, jest to wskazanie na podstawie umieszczonej listy planów we wnioskach. Ta lista jest w niektórych punktach dość trywialna, a właśnie brak jest odważnej decyzji wykonania na pewnym etapie badań pełnosprawnego komponentu. Doktorant zdaje sobie chyba sprawę, że w dzisiejszych czasach prawdziwie cenionym wynikiem prac badawczych jest dyskretny komponent, dobrze wstępnie scharakteryzowany, który można dostać od laboratorium do własnych dalszych badań. To zagadnienie wchodzi jednak w zakres możliwości i polityki naukowej macierzystego laboratorium Doktoranta.

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

Bez wysokosprawnych warstw antyrefleksyjnych nie możliwa byłaby konstrukcja wielu przyrządów i urządzeń optoelektronicznych. Przydatność rozprawy dla nauk inżyniersko-technicznych i dla praktyki jest znaczna. Rozprawa odpowiada na kilka szczegółowych pytań naukowo-technicznych dotyczących nowej generacji warstw antyrefleksyjnych. Odpowiedzi te, na przykład dotyczące możliwości sterowania rozkładem pola EM wewnątrz

materiału, są ciekawym i wydaje się ważnym, przyczynkiem do dalszego rozwoju tej grupy przydatnych praktycznie technologii. Charakter rozprawy jest wąski przyczynkowy i w tej postaci trudno mówić o bezpośrednim przełożeniu na aplikacje. Sytuację potencjalnie mogłoby zmienić wytworzenie na podstawie wyników przedstawionych w pracy dyskretnego komponentu gotowego do dalszych badań.

**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

Wnioskuje o dopuszczenie Doktoranta do dalszych etapów procesu doktoryzowania w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika.

