

Warszawa, 17.02.2025

dr hab. inż. Piotr Biczel
PGE Energetyka Kolejowa
Biuro Badań, Rozwoju
i Finansowania Pomocowego
Ul. Hoża 63/67
00-681 Warszawa
piotr.biczel@gkpge.pl

SEKRETARIAT
Rady Dyscypliny AEEiTK

Wpłynęło dnia 3.03.2025

Zarejestrowano pod nr 510-10-7/24

Podpis

Recenzja rozprawy doktorskiej
mgra inż. Mohammada Abu Sarhana
pt. „Detekcja pracy wyspowej rozproszonych źródeł
energii z wykorzystaniem metod estymacji fazorów i sieci
neuronowych”

1 Podstawa przygotowania recenzji

Postępowanie prowadzone jest w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne zgodnie z ustawą Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.).

Recenzja została przygotowana na podstawie pisma od Przewodniczącego Rady Dyscypliny AEEiTK prof. Ryszarda Sroki nr RD AEEiTK/510-10-2/24 z dn. 8.11.2024 r.

Zgodnie z artykułem 187 Ustawy opinia dotycząca danej rozprawy doktorskiej zawiera ocenę następujących elementów: – ogólnej wiedzy teoretycznej kandydata w dyscyplinie, – umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, – oryginalność rozwiązania problemu naukowego, rozwiązania w zakresie zastosowania wyników własnych badań naukowych w sferze gospodarczej lub społecznej.

Recenzja zakończona jest wnioskiem końcowym o spełnieniu wymagań ustawowych.

Recenzja została przygotowana w języku polskim i angielskim z racji tego, że rozprawa jest przygotowana w języku angielskim. Wersje należy rozumieć jako równorzędne. W wypadku wątpliwości pierwszeństwo ma wersja angielskojęzyczna.

2 Krótka charakterystyka rozprawy

Rozprawa doktorska p. mgra inż. Mohammada Abu Sarhana została przygotowana w języku angielskim, składa się z siedmiu rozdziałów, spisów treści, rysunków i tabel, spisu publikacji Autora oraz spisu literatury. Autor przyjął styl rozprawy, w którym nie ma stricte postawionej tezy. Zamiast tego zdefiniowane zostały cele naukowe, których osiągnięcie jest równoznaczne z sukcesem pracy.

W rozdziale 1. Autor omawia zagadnienie mikrosieci, problemy sterowania i zabezpieczenia pracy. W rozdziale tym przedstawione zostały również cele pracy doktorskiej. W rozdziale 2. Autor przybliżył znane metody rozpoznawania wydzielenia wyspy na podstawie badania literatury. Omawia również wskaźniki prawidłowej pracy klasyfikatora wydzielenia. W rozdziale 3. Autor opisuje metody wielokryterialnego sposobu podejmowania decyzji oraz wskazuje metody pasywne i przetwarzania sygnałów jako najlepsze. W rozdziale 4. przedstawia sposób pomiaru synchronofazorów. W rozdziale 5. sposób detekcji wydzielenia wyspy. To tu znajduje się większość opisu proponowanej metody. Rozdział 6. stanowi omówienie wyników prowadzonych badań. To najważniejsza część pracy. W rozdziale 7. Doktorant podsumował rozprawę.

W mojej opinii jakość rozprawy, w odróżnieniu od całości pracy naukowej, jest raczej niska. W szczególności zawierana ona dużo treści zbędnej dla przedstawienia rozwiązania problemu naukowego. Na przykład rozdział 3. uważam za w całości zbędny (23 strony), rozdział 2. za z jednej strony zbyt długi (30 stron), a z drugiej zbyt lakoniczny. Najcenniejsze są tu tabele 2.2–2.4. Podobnie mogłoby nie być połowy rozdziału 4. (17 stron).

Praca jest chaotyczna, brakuje powiązań pomiędzy rozdziałami. Przykładowo w rozdziale 3. Autor wskazuje najlepsze sposoby wykrywania wydzielenia wyspy na podstawie omówionej metody podejmowania decyzji, ale nie ma już konkluzji, że wskazane metody będą dalej podstawą opracowania rozwiązania własnego. To powoduje, że rozdział ten jest zbędny w sensie logiki rozprawy. Równie dobrze Autor może arbitralnie stwierdzić, że wybiera dany rodzaj tylko z powodu zainteresowań własnych. Ma przecież wolność wyboru zagadnień naukowych.

Występuje wiele powtórzeń treści, które niepotrzebnie wydłużają rozprawę. Na przykład miernikom synchronofazorów Autor poświęcił strony 77–84 w rozdziale 4., a następnie powtórzył duże fragmenty na kolejnych stronach. W mojej opinii te drugie skrócone opisy są wystarczające. Za kuriozum uznaję opis dyskretnej transformaty Fouriera. Nigdzie później Autor nie odnosi się do tego opisu.

W podsumowaniu Autor pomija stwierdzenie o osiągnięciu celów, brakuje wskazania, które elementy rozprawy świadczą o ich osiągnięciu. Znacząco utrudnia to pracę recenzenta. Może również świadczyć o tym, że Autor nie jest pewny osiągnięcia celów, a zatem również sukcesu pracy.

Rozprawa ma liczne błędy edytorskie. Jednak od razu zaznaczam, że z mocy ustawy jakość techniczna rozprawy nie jest podstawą oceny pracy naukowej doktoranta. Wiele rysunków jest nieczytelnych, zbyt mała czcionka opisów (wszystkie rysunki przebiegów, szczególnie kluczowy rys. 6.7), za mały rozmiar, choć jest miejsce na stronie (np. rys. 1.1, 1.2, 5.11). Brakuje opisów oznaczeń pod wzorami. W ogóle brakuje spisu skrótów, skrótowców i oznaczeń. Autor zaś często podaje wyjaśnienie skrótowców dopiero po kilkukrotnym użyciu. W kilku miejscach numeracja podrozdziałów jest pomieszana. Szczególnie w rozdziale 4. Ogólnie brak kontroli poziomów konspektu, raz numerowane są cztery poziomy, innym razem 3. Wyróżnienie czwartego poziomu jest różne w różnych rozdziałach. Męczy brak kontroli nad przepływem tabel, np. tab. 6.6.

Podsumowując, gdyby rozprawa była o ponad połowę krótsza, byłaby trzykrotnie lepsza. Należało położyć większą uwagę na logikę rozprawy i jasność wyводу.

Powyższe uwagi nie wpływają jednak w świetle art. 187 Ustawy na końcową ocenę rozprawy.

3 Ocena ogólnej wiedzy teoretycznej doktoranta

Wiedzę teoretyczną Autor przedstawił w rozdziałach 1–4. Również liczba 167 pozycji w spisie literatury robi wrażenie, nawet jeżeli Doktorant przeczytał tylko podsumowania tych pozycji.

Doktorant przekonał mnie, że ogólnie rozumie zagadnienie mikrosieci, generacji rozproszonej i łączenia równoległego źródeł. Przedstawiona analiza problemu jednak utwierdza mnie w przekonaniu, że to nie elektroenergetyka jest tu głównym obszarem zainteresowań. Świadczy o tym chociażby fakt, że Autor nieco pogubił się przy wyjaśnianiu zagadnienia pracy równoległej źródeł w rozdziale 1.4.

Ogólnie uważam Autora za specjalistę bardziej w zakresie pomiarów, analizy sygnałów i sztucznej inteligencji, niż elektroenergetyki, ale w świetle tematu rozprawy jest to prawidłowe. Świadczą o tym:

- szeroki zakres przytoczonej literatury przedmiotu,
- szczegółowa analiza metod wykrywania wyjścia na wyspę,
- opis analitycznych metod podejmowania decyzji,
- znajomość sposobu wykonania pomiaru synchrofazorów,



– wiedza z zakresu sztucznych sieci neuronowych.

4 Ocena umiejętności samodzielnego prowadzenia pracy naukowej

Osobiście uważam, że ten aspekt pracy doktorskiej jest najważniejszy. Inżynier umie stosować wiedzę do nowych projektów, magister inżynier rozwiązywać problemy, tak doktor inżynier powinien umieć stosować metodę naukową do pozyskiwania nowej wiedzy i jej aplikacji.

Jeżeli przyjmiemy, że metoda naukowa wymaga istnienia następujących kroków:

1. poznanie stanu wiedzy,
2. poznanie lub badanie zjawiska,
3. zaproponowanie nowej wiedzy lub metody (hipoteza),
4. zaplanowanie i przeprowadzenie powtarzalnego eksperymentu,
5. wyciągnięcie wniosku o prawdziwości wiedzy lub skuteczności metody na podstawie eksperymentu,
6. opublikowanie wyników,

to Doktorant całkowicie wypełnił te wymagania. Praca badawcza dotyczy w tym wypadku nowej metody.

Doktorant powołuje się na 167 pozycji literaturowych. Spośród nich 22, 13,2% to pozycje młodsze niż 3 lata, 35, 21,0% 3–5-letnie oraz pozostałe 110, 65,9% starsze. Badana literatura zawiera zatem zarówno pozycje najnowsze, wystarczająco nowe, jak i klasyczne dla rozważanego zagadnienia. Na podstawie tych badań Autor przygotował rozdziały 1–4, w który przedstawił szczegółowo stan wiedzy w temacie. Jest to realizacja kroku 1.

Autor przedstawił zagadnienie pracy równoległej źródeł i problemy wynikające lub kryjące się w wypadku nieintencjonalnego odłączenia źródła dodatkowego od wiodącego — generatora rozproszonego od systemu elektroenergetycznego. Jest to krok 2.

Następnie Autor wyszukał luki w istniejących metodach i wskazał na właściwości, którymi powinna cechować się nowa metoda: skuteczność, dynamika i ekonomika, oraz zaproponował nową metodę, opisaną w rozdz. 4–6. Jest to realizacja kroku 3.

Doktorant przygotował nową metodę i opracował trzy eksperymenty mające wykazać jej skuteczność do rozwiązania problemu. Następnie przeprowadził te eksperymenty. Jest to krok 4.

Autor przeanalizował otrzymane wyniki, ocenił skuteczność metody oraz porównał ją do innych metod. Zbadał również skuteczność własnej metody w porównaniu do innych zaimplementowanych w produkowanych obecnie urządzeniach. Opis wyników jest przedstawiony w rozdziale 6. Jest to realizacja kroku 5.

Następnie Doktorant opublikował wyniki swojej pracy w serii artykułów naukowych i recenzowanej rozprawie. Jest realizacja kroku 6.

Na tej podstawie stwierdzam, że Doktorant wykazał się umiejętnością samodzielnej pracy naukowej.

5 Ocena oryginalności rozwiązania problemu naukowego

Doktorant zaproponował metodę rozpoznawania wydzielenia wyspy z wykorzystaniem synchronofazorów oraz sztucznej sieci neuronowej jako klasyfikatora. Metoda ta mieści się w zakresie metod hybrydowych. Zawiera pasywny pomiar synchronofazora w badanym węźle sieci oraz następnie analizę mierzonych sygnałów.

Jest to kolejna metoda z tej grupy o cechach nowości, do których należy zaliczyć sposób sformułowania wektora wejściowego do sieci neuronowej. Sposób ten jest kluczowy w metodzie. To tu, moim zdaniem, kryje się siła omawianego rozwiązania.

To kuriozum, że w rozprawie brak rozdziału stricte opisującego metodę Autora. Opis ten jest rozrzucony pod rozdziałach 4–6 i przez to jest nieczytelny i trudny w ocenie. Brakuje informacji o sposobie wykorzystania synchronofazorów, kryteriach wyboru rodzaju zastosowanej sieci neuronowej, czy wreszcie szczegółów jej budowy.

Niemniej Doktorant, również w świetle przytoczonej literatury, zaproponował rozwiązanie, które należy uznać za innowacyjne. Na podkreślenie zasługuje potencjał aplikacyjny zaproponowanej metody.

6 Kwestie dyskusyjne

Dla całkowitego upewnienia mojej osoby, ale również innych odbiorców rozprawy, co do zasadności wniosku końcowego recenzji, proszę o odpowiedź lub komentarz w poniższych kwestiach.

1. Proszę przedstawić szczegółowy i jasny opis zastosowania synchronofazorów w metodzie Autora. Z rozprawy nie wynika konieczność zastosowania synchronofazorów do klasyfikacji.
2. Proszę przedstawić szczegółowy i jasny opis zastosowanej sieci neuronowej.



Proszę opisać wejściowych wektor cech oraz wyjaśnić skąd wynika liczba neuronów w pierwszej warstwie oraz jak jest zbudowana warstwa wyjściowa. Proszę opisać wektor wyjściowy i przedstawić, w jaki sposób jest prezentowany wynik klasyfikacji. Oczekuję schematu zastosowanej sieci neuronowej.

3. Proszę uzasadnić wybór rodzaju sieci neuronowej.
4. Skąd Autor wziął dane do porównania metod w rozdz. 6.4? W tym miejscu rozprawy brakuje odwołań literaturowych. Nie ma też opisu ewentualnych badań.
5. Co Autor planuje zrobić w przyszłości z opracowaną metodą?

Zagadnienia 1 i 3 proszę szczegółowo omówić w trakcie obrony pracy doktorskiej.

7 Opinia końcowa recenzenta

Zgodnie z art. 187 Ustawy ocenie recenzenta podlegają tylko trzy elementy wymienione na początku recenzji. Elementy te oceniam pozytywnie. Choć nie bez wątpliwości wyrażonych pytaniami do Doktoranta. Oczekuję wyczerpujących odpowiedzi.

Warto zauważyć, że przedmiotem oceny nie jest sama jakość rozprawy doktorskiej, lecz praca naukowa — cały dorobek Doktoranta. Ten pozostaje bezsprzeczny, mimo że jakościowo rozprawa pozostawia wiele do życzenia. To jednak tylko wskazuje na małe umiejętności prezentacji wyników — utrudni Doktorantowi funkcjonowanie w świecie naukowym, ale nie deprecjonuje osiągnięć.

Na podstawie treści rozdziałów 1–4 oceniam ogólną wiedzę Doktoranta oceniam pozytywnie.

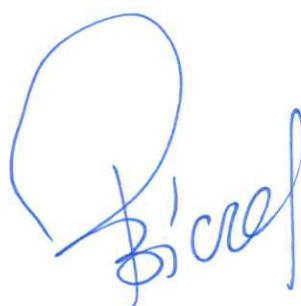
Na podstawie treści rozdziałów 1, 5, 6, listy publikacji własnych doktoranta oraz spisu literatury umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej Doktoranta oceniam pozytywnie.

Na podstawie doświadczenia własnego, znajomości problematyki mikrosieci i generacji rozproszonych oraz rozdziału 6 oceniam pozytywnie zaproponowane rozwiązanie problemu naukowego rozpoznania wydzielenia źródła z grupą odbiorów na wyspę (odłączenia od systemu elektroenergetycznego) w postaci metody rozpoznawania z wykorzystaniem synchrofazorów i klasyfikatora neuronowego. Przedstawioną metodę uważam za oryginalne rozwiązanie naukowe.

Reasumując stwierdzam, że dysertacja mgra inż. Mohammada Abu Sarhana pt. „Detekcja pracy wyspowej rozproszonych źródeł energii z wykorzystaniem metod estymacji fazorów i sieci neuronowych” spełnia wszystkie wymagania stawiane

pracom doktorskim określone w art. 187 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce (Dz.U. z 2024 r., poz. 1571 z późn. zm.) w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne

Wnoszę o dopuszczenie rozprawy do publicznej jej obrony.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized initial 'P' followed by the name 'Bicef' in a cursive script.

Warsaw, 17.02.2025

Piotr Biczel, DSc. PhD. MEng.
PGE Energetyka Kolejowa
Biuro Badań, Rozwoju
i Finansowania Pomocowego
Ul. Hoża 63/67
00-681 Warszawa
piotr.biczel@gkpge.pl

Doctoral Dissertation Review
Mohammad Abu Sarhan MEng.
itled "The Identification of Islanding Incidents in
Grid-Connected Distributed Systems Using Phasor
Measurement Estimation and Artificial Neural Network
Approach"

1 The basis for preparing a review

The proceedings are conducted in the field of engineering and technical sciences, within the discipline of automation, electronics, electrical engineering, and space technologies, in accordance with the Act on Higher Education and Science of July 20, 2018 (Dz. U. 2024, poz. 1571, as amended).

The review has been prepared based on the letter from the Chair of the Discipline Council for Automation, Electronics, Electrical Engineering, and Space Technologies, Prof. Ryszard Sroka, No. RD AEEiTK/510-10-2/24, dated November 8, 2024.

Pursuant to Article 187 of the Act, the opinion on the given doctoral dissertation includes an assessment of the following elements:

- the candidate's general theoretical knowledge in the discipline,
- the ability to conduct independent scientific research,
- the originality of the solution to the scientific problem and the applicability of the candidate's research findings in the economic or social sphere.

The review concludes with a final statement on the fulfillment of statutory requirements.



The review has been prepared in both Polish and English, as the dissertation is written in English. Both language versions are to be considered equivalent. In case of discrepancies, the English version takes precedence.

2 Brief description of the dissertation

The doctoral dissertation of Mr. Mohammad Abu Sarhan MEng. has been prepared in English and consists of seven chapters, tables of contents, figures, and tables, as well as a list of the Author's publications and references. The Author adopted a dissertation style in which no strictly formulated thesis is presented. Instead, scientific objectives have been defined, the achievement of which is equivalent to the success of the work.

In Chapter 1, the Author discusses the concept of microgrids, control issues, and operational security. This chapter also presents the objectives of the dissertation. In Chapter 2, the Author reviews known methods for islanding detection based on a literature study. It also discusses indicators of the proper operation of an islanding classifier. In Chapter 3, the Author describes multi-criteria decision-making methods and identifies passive and signal processing methods as the best. In Chapter 4, the method of synchrophasor measurement is presented. In Chapter 5, the method for islanding detection is described. This chapter contains most of the description of the proposed method. Chapter 6 discusses the results of the conducted research. This is the most important part of the dissertation. In Chapter 7, the doctoral candidate summarizes the dissertation.

In my opinion, the quality of the dissertation, as distinct from the entirety of the scientific work, is rather low. In particular, it contains a lot of unnecessary content that does not contribute to solving the scientific problem. For example, I consider Chapter 3 to be entirely redundant (23 pages), while Chapter 2 is both too long (30 pages) and too superficial. The most valuable elements are tables 2.2–2.4. Similarly, half of Chapter 4 (17 pages) could have been omitted.

The dissertation lacks coherence, and there are missing connections between chapters. For example, in Chapter 3, the Author identifies the best methods for islanding detection based on the decision-making methodology discussed, but there is no conclusion that these methods will serve as the foundation for the Author's own solution. This makes the chapter unnecessary in terms of the dissertation's logic. The Author might as well arbitrarily choose a method based solely on personal preference, as they have the freedom to select scientific topics.



There are many repetitions that unnecessarily lengthen the dissertation. For instance, the Author discusses synchrophasor measurement on pages 77–84 in Chapter 4, only to repeat large fragments on subsequent pages. In my opinion, the shorter, second descriptions would suffice. One particularly puzzling inclusion is the explanation of the discrete Fourier transform, as the Author does not reference it later in the dissertation.

In the conclusion, the Author fails to explicitly state whether the objectives have been achieved, nor does he indicate which parts of the dissertation demonstrate this achievement. This significantly complicates the work of the reviewer and may suggest that the Author is uncertain about achieving the objectives, and thus the success of the work.

The dissertation contains numerous editorial errors. However, I emphasize that, by law, the technical quality of the dissertation is not a criterion for evaluating the doctoral candidate's scientific work. Many figures are illegible due to font sizes that are too small (all waveform figures, especially the crucial Figure 6.7) or are too small in size despite available space on the page (e.g., Figures 1.1, 1.2, 5.11). There are missing descriptions of symbols under formulas. Additionally, there is no list of abbreviations and symbols, and the Author often provides explanations for abbreviations only after using them several times.

In several places, the numbering of subchapters is inconsistent, particularly in Chapter 4. There is a general lack of outline structure control — sometimes four levels are numbered, other times only three. The formatting of the fourth level varies across chapters. The lack of control over table placement is also problematic, as seen in Table 6.6.

In summary, if the dissertation were more than half as short, it would be three times better. Greater attention should have been paid to the dissertation's logic and clarity of argumentation.

Nevertheless, in light of Article 187 of the Act, the above remarks do not affect the final evaluation of the dissertation.

3 Assessment of the doctoral student's general theoretical knowledge

The Author presented the theoretical knowledge in Chapters 1–4. The fact that there are 167 items in the bibliography is also impressive, even if the doctoral candidate read only the summaries of these items.

The doctoral candidate convinced me that he generally understands the issues



of microgrids, distributed generation, and the parallel interconnection of sources. However, the presented analysis of the problem convinces me that power engineering is not the main area of interest here. This is evidenced, for example, by the fact that the Author somewhat got lost while explaining the issue of the parallel operation of sources in Chapter 1.4.

In general, I consider the Author to be a specialist in the fields of measurements, signal analysis, and artificial intelligence rather than in power engineering, but in light of the dissertation topic, this is appropriate. This is evidenced by:

- a broad range of cited literature,
- a detailed analysis of islanding detection methods,
- a description of analytical decision-making methods,
- knowledge of the synchrophasor measurement technique, and
- expertise in artificial neural networks.

4 Assessment of the ability to conduct independent scientific work

Personally, I believe that this aspect of the doctoral dissertation is the most important. An engineer knows how to apply knowledge to new projects, a master engineer knows how to solve problems, and similarly, a PhD engineer should be able to apply the scientific method to acquire new knowledge and its application.

If we assume that the scientific method requires the following steps:

1. gaining an understanding of the state of knowledge,
2. observing or investigating the phenomenon,
3. proposing new knowledge or a method (hypothesis),
4. planning and conducting a repeatable experiment,
5. drawing a conclusion about the validity of the knowledge or the effectiveness of the method based on the experiment,
6. publishing the results,

then the doctoral candidate has completely fulfilled these requirements. In this case, the research work concerns a new method.

The doctoral candidate cites 167 literature items. Among these, 22 (13.2%) are less than 3 years old, 35 (21.0%) are 3–5 years old, and the remaining 110 (65.9%) are older. Thus, the reviewed literature includes the most recent, sufficiently current, as well as the classical works on the subject under consideration.

Based on this research, the Author prepared Chapters 1–4, in which he presented

in detail the state of knowledge on the topic. This constitutes the realization of step 1.

The Author presented the issue of the parallel operation of sources and the problems arising or inherent in the case of the unintentional disconnection of an additional source from the leading one — namely, a distributed generator from the power system. This is step 2.

Next, the Author identified gaps in the existing methods and indicated the properties that the new method should possess: effectiveness, dynamics, and cost-efficiency, and he proposed a new method, described in Chapters 4–6. This is step 3.

The doctoral candidate developed the new method and designed three experiments aimed at demonstrating its effectiveness in solving the problem. He then conducted these experiments. This is step 4.

The Author analyzed the results obtained, assessed the method's effectiveness, and compared it with other methods. He also examined the effectiveness of his own method in comparison with others implemented in currently produced devices. A description of the results is presented in Chapter 6. This is step 5.

Subsequently, the doctoral candidate published the results of his work in a series of scientific articles and in the peer-reviewed dissertation. This is step 6.

Based on the above, I conclude that the doctoral candidate has demonstrated the ability to work independently in scientific research.

5 Evaluation of the originality of the solution to a scientific problem

The doctoral candidate proposed a method for recognizing islanding using synchrophasors and an artificial neural network as the classifier. This method falls within the scope of hybrid methods. It includes a passive measurement of the synchrophasor at the examined network node, followed by an analysis of the measured signals.

This is another method from this group with innovative features, notably the formulation of the input vector to the neural network. In my opinion, this approach is key to the method and is where the strength of the proposed solution lies.

It is peculiar that the dissertation lacks a dedicated chapter that strictly describes the Author's method. Instead, the description is scattered across Chapters 4–6, making it unclear and difficult to evaluate. Information regarding the use of



synchrophasors, the criteria for selecting the type of neural network employed, and details of its architecture is missing.

Nevertheless, the doctoral candidate, also in light of the cited literature, proposed a solution that should be regarded as innovative. The application potential of the proposed method is particularly noteworthy.

6 Debatable issues

To fully assure myself, as well as other recipients of the dissertation, regarding the validity of the final conclusion of the review, please provide an answer or comment on the following issues:

1. Please present a detailed and clear description of the use of synchrophasors in the Author's method. The dissertation does not indicate the necessity of using synchrophasors for classification.
 2. Please present a detailed and clear description of the neural network employed. Describe the input feature vector and explain the origin of the number of neurons in the first layer as well as how the output layer is constructed. Please describe the output vector and illustrate how the classification result is presented. I expect a schematic diagram of the neural network used.
 3. Please justify the choice of the type of neural network.
 4. Where did the Author obtain the data for comparing the methods in Chapter 6.4? This section of the dissertation lacks literature references. There is also no description of any corresponding research.
 5. What does the Author plan to do in the future with the developed method?
- Issues 1 and 3 should be discussed in detail during the doctoral defense.

7 Final reviewer opinion

In accordance with Article 187 of the Act, the reviewer's evaluation covers only the three elements mentioned at the beginning of the review. I assess these elements positively, although not without doubts, as expressed in the questions posed to the doctoral candidate. I expect comprehensive answers.

It is worth noting that the evaluation is not of the quality of the doctoral dissertation per se, but of the scientific work — the entire body of the doctoral candidate's achievements. This body of work remains unassailable, even though the dissertation itself leaves much to be desired in terms of quality. However, this



only indicates a lack of skill in presenting results — it may hinder the candidate's functioning in the scientific community but does not diminish his achievements.

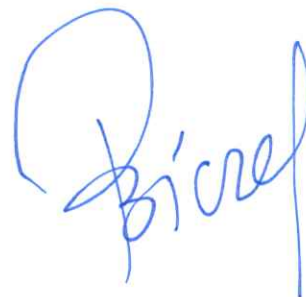
Based on the content of Chapters 1–4, I assess the doctoral candidate's overall knowledge positively.

Based on the content of Chapters 1, 5, and 6, the list of the candidate's own publications, and the bibliography, I assess his ability to conduct independent scientific research positively.

Based on my own experience, familiarity with the issues of microgrids and distributed generation, and Chapter 6, I also assess positively the proposed solution for the scientific problem of detecting the islanding of a source with a group of loads (disconnection from the power system) in the form of a detection method using synchrophasors and a neural classifier. I consider the proposed method to be an original scientific solution.

In summary, I state that the dissertation by Mohammad Abu Sarhan MEng. entitled "The Identification of Islanding Incidents in Grid-Connected Distributed Systems Using Phasor Measurement Estimation and Artificial Neural Network Approach" meets all the requirements imposed on doctoral dissertations as specified in Article 187 of the Act of July 20, 2018, on Higher Education and Science (Dz. U. 2024, poz. 1571, as amended) in the field of engineering and technical sciences, in the discipline of automation, electronics, electrical engineering, and space technologies.

I recommend that the dissertation be admitted for public defense.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Bicre", is written in a cursive style.