

Warszawa, 07.04.2026

Prof. dr hab. inż. Grzegorz Iwański
Politechnika Warszawska, Wydział Elektryczny
Instytut Sterowania i Elektroniki Przemysłowej
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa

Akademia Górniczo-Hutnicza
im. Stanisława Staszica w Krakowie
komórka organizacyjna Rada Dyscypliny AEEiTK
wpłynęło dnia 20.04.2026
nr wpływu RPW/2085/2026
załączniki podpis Jm

Recenzja osiągnięć naukowych, aktywności naukowej oraz działalności dydaktycznej i organizacyjnej dr. inż. Andrzeja Firlita

w związku z wnioskiem o wszczęcie postępowania ws. nadania stopnia doktora
habilitowanego

przygotowana na podstawie zlecenia Przewodniczącego Rady Dyscypliny Naukowej
Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne
Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie

Niniejsza recenzja została opracowana na podstawie złożonego przez Kandydata wniosku o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie Automatyka Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne zawierającego w szczególności:

- Kopię dyplomu doktora nauk technicznych
- Autoreferat zawierający m.in.: podstawowe informacje o przebiegu kariery Kandydata, wskazanie osiągnięcia naukowego wraz z wykazem prac wchodzących w skład osiągnięcia z omówieniem celu naukowego wskazanych prac, wskazanie aktywności naukowej oraz osiągnięć dydaktycznych i organizacyjnych
- Wykaz opublikowanych prac naukowych oraz informacja o aktywności naukowej (w tym udziału w projektach badawczych i współpracy przemysłowej), dydaktycznej i organizacyjnej
- Kopie publikacji wskazanych jako powiązany tematycznie cykl publikacji autorstwa lub współautorstwa habilitanta stanowiących podstawę wniosku
- Oświadczenia współautorów publikacji

Wniosek habilitacyjny spełnia kryterium formalne w zakresie posiadania przez Kandydata stopnia doktora nauk technicznych nadany **29.06.2006** w dyscyplinie **elektrotechnika** w Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie. Rozprawa dotycząca algorytmów sterowania filtrem aktywnym w oparciu o wybrane teorie mocy została obroniona z wyróżnieniem. Kandydat przedstawił do oceny osiągnięcie naukowe w postaci cyklu powiązanych tematycznie publikacji, wskazał aktywność naukową w więcej niż jednej instytucji naukowej, posiada inne osiągnięcia naukowe, dydaktyczne i organizacyjne.

Jwański

Ocena wskazanego przez Habilitanta osiągnięcia naukowego

Ocenie podlega osiągnięcie naukowe, którym jest cykl dziewięciu publikacji powiązanych tematycznie pod wspólnym tytułem:

„Monitorowanie i poprawa jakości dostawy energii elektrycznej”

W skład cyklu publikacji stanowiącego osiągnięcie naukowe będące podstawą wniosku wchodzi prace opublikowane w czasopismach Przegląd Elektrotechniczny oraz Energies posiadających w roku publikowania współczynnik wpływu oraz w czasopiśmie Pomiary, Automatyka, Kontrola. Wkład Kandydata w przedstawionych do oceny publikacjach zgodnie z oświadczeniami współautorów jest istotny, niezależnie od pozycji na liście autorów. Osiągnięcie naukowe przedstawione do oceny dotyczy w części zagadnień monitorowania jakości energii elektrycznej a w części poprawy jakości energii elektrycznej.

Na wstępie recenzji chciałbym zwrócić uwagę na fakt, że potwierdzenia od współautorów w odniesieniu do wkładu w powstanie publikacji jest procentowe a nie merytoryczne. Jest to duża wada wniosku. Wkład merytoryczny zadeklarowany w autoreferacie pod każdą z wymienionych publikacji powinien być potwierdzony przez współautorów. Wkład ten również w zakresie merytorycznym nawet jeśli jest deklaracyjny, to powinien być dla niektórych z publikacji bardziej szczegółowo przedstawiony.

W przedstawionym osiągnięciu można wydzielić zagadnienie poprawy jakości energii elektrycznej w postaci artykułów przedstawiających badania dotyczące równoległej filtracji harmonicznych, oraz zagadnienie monitorowania jakości dostaw energii elektrycznej. Dlatego w recenzji odniosę się do publikacji w sposób tematyczny, a nie w kolejności chronologicznej.

Artykuł [P1] przedstawia implementację dwóch algorytmów kompensacji harmonicznych oraz asymetrii prądu obciążenia przez filtr aktywny, wykorzystujących teorię zespolonej mocy chwilowej H. Akagi'ego oraz teorię fizycznych składowych prądu L. Czarneckiego. W zakresie wykorzystania teorii zespolonej mocy chwilowej Autor trafnie wskazuje, że wyliczanie mocy chwilowej w oparciu o wartości chwilowe napięcia generuje w prądzie skompensowanym składowe harmoniczne. Ten problem był rozwiązywany wcześniej w publikacjach dotyczących nie tylko filtrów aktywnych ale również sterowanych prostowników sieciowych przez wyznaczanie składowej zgodnej napięcia przez pętlę synchronizacji fazowej lub intencjonalne filtry dolnoprzepustowe składowych dq wektora napięcia w wirującym układzie współrzędnych do wyliczania mocy mierzonej. Sposobem rozwiązania problemu była również realizacja układu sterowania w układzie współrzędnych związanym z wirtualnym strumieniem sieci w metodzie „virtual flux oriented control”. To też jest sposobem na stłumienie harmonicznych, natomiast nie daje to efektu związanego z tłumieniem składowej przeciwnej napięcia w przypadku wystąpienia asymetrii w napięciu sieci, a jedynie w odniesieniu do harmonicznych. Generalnie w odniesieniu do tej metody artykuł nie wprowadza nic nowego, takie badania były już wcześniej prowadzone w wielu zespołach tj. aplikowanie teorii chwilowej mocy zespolonej do sterowania filtrem aktywnym przedstawiany wraz z problemami jakie dotyczą tej metody i rozwiązaniem tych problemów. Kandydat powołuje się na te artykuły w swojej pracy, więc zasadnym jest postawić pytanie dlaczego do porównania wybrał ten wariant metody bazującej

Jurek

na teorii chwilowej mocy zespolonej, który nie filtrując oscylacji zmiennych daje najgorsze wyniki.

Metoda CPC jest dużo bardziej złożona obliczeniowo ponieważ wyznaczanie komponentów składowych prądu realizowane jest w dziedzinie częstotliwości na podstawie historycznych próbek a dopiero później następuje przejście na dziedzinę czasową. Ostatecznie w artykule kompensowane są wszystkie składowe poza składową czynną podstawowej harmonicznej kolejności zgodnej. To sprawia, że efekt powinien być taki sam jak w przypadku standardowej metody bazującej na sinusoidalnym prądzie skompensowanym (sieciowym). Powstaje więc pytanie po co sobie komplikować obliczenia, skoro chcemy kompensować wszystko poza składową czynną podstawowej harmonicznej zgodnej jak w którejkolwiek klasycznej metodzie. W metodzie CPC prąd skompensowany jest przesunięty o jedną próbkę obliczeń „slave time loop”. Znając amplitudę prądu referencyjnego i przesunięcie czasowe wynikające z próbkowania można łatwo wprowadzić składową bierną korygującą to przesunięcie fazowe. Artykuł dotyczy wykorzystania dwóch znanych wcześniej teorii i wykorzystania ich do sterowania filtrem aktywnym. Mimo, że wkładem Kandydata w tym obszarze była implementacja teorii CPC do sterowania energoelektronicznym filtrem aktywnym i trudno znaleźć publikacje innych zespołów (w tym twórcy samej teorii) dotyczące tego konkretnego zagadnienia, to sam artykuł nie przedstawia jakościowo nowego rozwiązania. Jest ilustracją implementacji teorii opracowanej przez innego twórcę do konkretnego rozwiązania technicznego.

Implementacja w warunkach laboratoryjnych obliczeń wykorzystujących tę teorię jest oryginalnym osiągnięciem Autora, za które m.in. uzyskał stopień doktora nauk technicznych. Z punktu widzenia celu stawianego przed filtrem aktywnym nie udowodniono jakiegokolwiek znaczącej przewagi jakościowej, szczególnie, że postawiono za cel osiągnięcie sinusoidalnego kształtu prądu skompensowanego.

Innym artykułem dotyczącym filtru aktywnego jest [P7]. Stanowi on próbę wprowadzenia formalnej optymalizacji do zagadnienia sterowania prądem w aktywnym filtrze mocy. Zastosowanie warunków Karusha–Kuhna–Tuckera do rozwiązania problemu sterowania z ograniczeniami jest koncepcyjnie uzasadnione i wpisuje się w obszar metod typu continuous-set MPC. Pozytywnie należy ocenić fakt, że Autorzy dążą do uzyskania rozwiązania możliwego do implementacji w czasie rzeczywistym. Biorąc pod uwagę wysokie częstotliwości próbkowania w energoelektronice jest to istotne praktycznie.

Jednocześnie nasuwają się pewne krytyczne uwagi. Przede wszystkim zaproponowane podejście jest bardzo bliskie klasycznemu sterowaniu typu deadbeat z ograniczeniami (constrained deadbeat), wynikającemu z jednokrokowej predykcji opartej na modelu. W tym sensie wkład pracy można interpretować jako formalizację znanego podejścia. Natomiast z punktu widzenia oceny osiągniętych wyników, kluczowym brakującym elementem jest porównanie z klasycznym sterowaniem deadbeat, w szczególności z jego wersją uwzględniającą ograniczenia sterowania (np. poprzez naturalną saturację w modulatorze PWM, lub projekcję rozwiązania na zbiór dopuszczalny). Takie porównanie pozwoliłoby jednoznacznie ocenić, czy zastosowanie pełnej optymalizacji KKT przynosi istotną przewagę jakościową, czy jedynie niewielkie ulepszenie względem prostszych metod (deadbeat w układzie alfa/beta z ograniczeniem heksagonalnym napięcia), albo może daje te same wyniki.

Twórca

Wybór regulatora PI jako punktu odniesienia jest dyskusyjny. W przedstawionej formie PI wydaje się być zastosowany jako „czysty” regulator sprzężenia zwrotnego, bez typowych w praktyce elementów poprawiających jego działanie, takich jak feedforward od napięcia sieci czy kompensacja opóźnienia (mało istotne w układzie sterowania typowego przekształtnika sieciowego z sinusoidalnym prądem, ale kluczowe do kompensacji harmonicznych w filtrze aktywnym, dla których regulator PI z natury rzeczy nie eliminuje uchybu). Tak można wywnioskować z dodatkowych publikacji spoza głównego zbioru osiągnięcia (P11, P12, P13) gdzie schemat sterowania prądem filtru z regulatorem PI jest przedstawiony właśnie w takiej formie. Tymczasem proponowana metoda optymalizacji KKT w naturalny sposób wykorzystuje model układu, co implikuje zarówno predykcję (a więc jawną kompensację opóźnienia), jak i kompensację wpływu napięcia sieci. W efekcie porównanie nie jest w pełni symetryczne: zestawiono regulator oparty na modelu z regulatorem czysto reaktywnym. Brak kompensacji próbkki opóźnienia w regulatorze PI też ma bardzo duży wpływ w zakresie czasu reakcji na największe stromości prądu obciążenia, a tu właśnie z takimi stromościami mamy do czynienia w wybranej strukturze prostownika tyrystorowego i błąd kompensacji właśnie jest wyraźnie większy w chwilach komutacyjnych obciążenia. Bardziej miarodajne byłoby porównanie z ulepszonym PI (np. PI + feedforward + kompensacja opóźnienia) lub bezpośrednio z deadbeat. Tak trochę poza zawartością artykułu to pozostaje ważniejsze pole do optymalizacji w aspekcie filtru aktywnego. Jeśli wejdziemy w ograniczenie prądowe, to tutaj problem optymalizacyjny jest znacznie ciekawszy i moim zdaniem ważniejszy. Co powinno być priorytetem dla filtru? Kompensacja prądu biernego składowej zgodnej, kompensacja składowej przeciwnej, harmonicznych? Jeśli priorytet na którąś składową to jak wybrać? A może jakąś poszczególną harmoniczną spriorytetyzować do kompensacji, ponieważ ona najbardziej wpływa na THD? Może wszystko proporcjonalnie? Albo po prostu ścinać szczyt prądu chwilowego, itd. Tu jest znacznie większe pole do optymalizacji.

Metody oparte na modelu są z natury rzeczy wrażliwe na dokładność oszacowania parametrów układu i na szумы pomiarowe. Artykuł powinien pokazywać jak optymalizacja radzi sobie w przypadku, gdy model cewki jest oszacowany z błędem np. 10-15%. Jest to bądź co bądź model based optimal control.

Podsumowując, praca wnosi interesującą i praktycznie użyteczną metodę implementacji optymalnego sterowania z ograniczeniami, jednak jej wartość poznawcza byłaby znacznie większa, gdyby autorzy przeprowadzili bardziej adekwatne porównania — w szczególności z klasycznym regulatorem deadbeat oraz jego wersjami uwzględniającymi ograniczenia. Mimo krytycznych uwag, ten artykuł z całej serii publikacji dotyczących filtrów aktywnych oceniam najwyżej. Jest jeszcze pytanie dotyczące wkładu indywidualnego w wykorzystanie i implementację przedstawionej metody optymalizacji do sterowania filtrem aktywnym, co jest zasadniczym celem artykułu, bo w autoreferacie przedstawione to jest bardzo ogólnie („opracowaniu algorytmu generującego referencyjne sygnały prądu dla REFA oraz układu sterowania REFA”), a udział drugiego Autora to 65%.

Trzecim artykułem w cyklu dotyczącym filtracji harmonicznych jest artykuł [P8]. Artykuł ma wartość przede wszystkim jako studium przypadku konkretnego stanowiska laboratoryjnego, a nie jako podstawa do formułowania ogólnych zaleceń projektowych dla SAPF i HAPF. Autorzy badają wybrany układ z określonym typem obciążenia, konkretną strukturą filtru aktywnego,

klasycznym sterowaniem opartym na teorii $p-q$ i regulatorze PI oraz ściśle dobranymi wartościami indukcyjności. W takiej sytuacji uzyskane wyniki są silnie zależne od lokalnych warunków eksperymentu: parametrów sieci, impedancji źródła, rodzaju prostowników, doboru filtrów pasywnych i jakości samego sterowania. O tym jak prawidłowo skonstruować takie sterowanie, żeby harmoniczne i asymetrie napięcia sieci nie wpływały na jakość prądu skompensowanego mowa już była w recenzji przy okazji artykułu [P1], natomiast jakie rzeczywiście były szczegóły tej struktury, w niniejszym artykule nie przedstawiono. Z tego względu wnioski dotyczące „zalecanej” lokalizacji dławika należy traktować ostrożnie. Na podstawie takich badań można powiedzieć, że w tym konkretnym układzie określone rozmieszczenie indukcyjności dało lepszy lub gorszy efekt, ale nie można jeszcze wyciągać z tego uniwersalnych zaleceń dla ogólnej klasy układów SAPF/HAPF.

Drugim problemem tej publikacji jest to, że artykuł miesza efekty wynikające z fizyki obiektu z efektami wynikającymi z jakości sterowania. Szczególnie dotyczy to interpretacji wyników dla dławika po stronie sieci, gdzie pogorszenie napięcia w PCC przedstawiono jako argument przeciw takiemu rozwiązaniu. Tymczasem część obserwowanych zjawisk, zwłaszcza w zakresie niskich harmonicznych, może wynikać nie tyle z samej lokalizacji dławika, ile z ograniczeń zastosowanego sterowania opartego na PI oraz teorii mocy $p-q$. Bez porównania z bardziej zaawansowanymi metodami regulacji trudno rozstrzygnąć, czy obserwowany efekt jest własnością topologii systemu, czy raczej konsekwencją konkretnej implementacji sterowania filtru. Oczywiście harmoniczne wysokie (od przełączeń tranzystorów) będą wyraźne niezależnie od metody sterowania, natomiast dziś układy energoelektroniczne wyposaża się w filtry przeciwzakłóceń zamykające te harmoniczne (choćby odpowiednio dobrane filtry LCL), żeby właśnie przełączeniami nie wpływać na napięcie sieci w punkcie przyłączenia. Przykłady takiej filtracji dla składowych pochodzących od przełączeń Kandydat również przedstawił w publikacjach uzupełniających, więc to jest sprawa znana.

Część wniosków artykułu dotyczy zagadnień, które w energoelektronice są od dawna dobrze znane. Dotyczy to zwłaszcza dławika umieszczonego bezpośrednio na wejściu obciążenia nieliniowego. Fakt, że zwiększenie indukcyjności w tym miejscu zmniejsza stromość prądu komutacyjnego, ogranicza di/dt i ułatwia kompensację przez filtr aktywny, nie jest odkryciem nowym, lecz konsekwencją podstawowych zależności obwodowych. W tym sensie artykuł raczej eksperymentalnie potwierdza znaną intuicję inżynierską, niż wnosi nową wiedzę o charakterze ogólnym.

Najcenniejszy aspekt pracy polega na pokazaniu, że w praktyce laboratoryjnej rozmieszczenie indukcyjności może istotnie zmieniać zachowanie SAPF/HAPF. Jako praktyczne *case study* artykuł jest użyteczny. Jako podstawa do szerszych wniosków projektowych — już znacznie mniej. Brakuje analizy parametrycznej, uwzględnienia wpływu metody sterowania filtru na wyniki oraz wyraźnego oddzielenia efektów wynikających z topologii od efektów wynikających z konkretnego sterowania filtru.

Spośród artykułów omawiających zagadnienia filtracji aktywnej ten artykuł najmniej przekonuje mnie jako wnoszący istotny wkład w rozwój dyscypliny. Po prostu przedstawia wyniki badań konkretnej struktury w różnych konfiguracjach, ale nie formułuje jakichś bardziej ogólnych, uniwersalnych reguł i moim zdaniem takich uniwersalnych wniosków z przedstawionych testów być nie może.

Gwercin

Ostatnim artykułem dotyczącym poprawy jakości energii elektrycznej przez filtrację jest [P9] dotyczących analizy czynników wpływających na skuteczność filtracji pasywnego filtra harmonicznego. Na wstępie należy wskazać, że w tytule powinno użyć się raczej słowa *effectiveness*, albo *performance* (jak w pierwszym zdaniu streszczenia) zamiast *efficiency*, które jako takie odnosi się do sprawności. Artykuł stanowi opracowanie dotyczące działania pasywnego filtra LC stosowanego do kompensacji harmonicznego w układach z obciążeniem nieliniowym. Opisano szeroki zakres przeprowadzonych badań, obejmujących zarówno symulacje, jak i eksperymenty laboratoryjne, co pozwala na wiarygodną weryfikację obserwowanych zjawisk. Praca pokazuje wpływ różnych czynników systemowych, takich jak impedancja sieci, obecność harmonicznego napięcia oraz zmienność widma prądu w funkcji kąta zapłonu tyrystorów, co odzwierciedla rzeczywiste warunki pracy filtrów. Istotne jest zwrócenie uwagi na fakt, że filtr pasywny nie działa w izolacji, lecz w ścisłej zależności od parametrów sieci, a obecność harmonicznego napięcia może istotnie wpływać na jego skuteczność, a nawet prowadzić do dodatkowych obciążeń prądowych.

Jednocześnie artykuł ma ograniczenia typowe dla prac o charakterze studium przypadku. Pomimo obszernego materiału badawczego autorzy nie formułują jednoznacznej metodologii projektowania filtra ani nie proponują procedury doboru jego parametrów w kontekście wpływu impedancji sieci i harmonicznego napięcia sieci. Wnioski mają charakter głównie jakościowy i sprowadzają się do wskazania czynników, które należy uwzględnić, bez ich uogólnienia do postaci praktycznych wytycznych projektowych.

Artykuł ilustruje złożoność działania filtrów pasywnych w rzeczywistych warunkach, jednak jego wkład ma charakter przede wszystkim ilustracyjny. Jako źródło wytycznych projektowych jest ograniczony, natomiast jego główną wartością jest zwrócenie inżynierom uwagi na czynniki systemowe wpływające na skuteczność filtracji harmonicznego. Rekomendacje takie, że powinniśmy zapoznać się z widmem prądu obciążenia, żeby wiedzieć co w ogóle chcemy kompensować, albo że impedancja filtra powinna być niższa niż impedancja sieci dla konkretnej harmonicznego są zaleceniami oczywistymi. Fakt, że harmonicznego napięcia sieci będzie generować prąd w filtrze również jest czymś oczywistym. Rekomendacja, że filtr powinien być dobrany na częstotliwość rezonansową niższą niż kompensowana harmonicznego również w literaturze jest opisany i dla konkretnych harmonicznego wskazywane są w literaturze konkretne wskaźniki intencjonalnego początkowego „detuningu”. Podsumowując, praca jest obszerna, pokazuje i uzmysławia wiele rzeczy w kontekście współpracy filtra pasywnego w systemie sieć - obciążenie nieliniowe, ale nie jest odkrywcza w zakresie zjawisk i nie daje wskazówek czy rekomendacji nieznanymi wcześniej.

Kolejne omawiane artykuły dotyczą zagadnień pomiaru i monitorowania jakości dostarczanej energii elektrycznej. Artykuł [P2] jako pierwszy z nich można ocenić jako opracowanie wprowadzające, którego głównym celem nie jest prezentacja nowych metod, lecz identyfikacja kluczowych problemów w obszarze jakości energii. Autorzy wskazują cztery istotne kierunki wymagające dalszych badań: spójność pomiarów, lokalizację źródeł zakłóceń, przetwarzanie dużych zbiorów danych oraz modelowanie kosztów jakości energii. W tym sensie praca pełni funkcję „mapy problemów”, która odzwierciedla wyzwania naukowe i inżynierskie. W artykule zwrócono uwagę na rozbieżności w zakresie wyników pomiarów czy interpretacji wskaźników jakości energii. Autorzy podkreślają, że nawet podstawowe zagadnienia nie są jednoznacznie

rozwiązane, co stanowi argument za potrzebą dalszych, bardziej systematycznych badań. Wkład Kandydata w tę publikację dotyczy głównie sekcji „*Measurement of power quality factors*” oraz „*Distributed systems for monitoring electrical power quality*”.

Niektóre z aspektów poruszonych przez Autorów są do dyskusji w kontekście naukowym jednak w praktycznych zastosowaniach nie mają aż tak wielkiego znaczenia. Jeśli chodzi o obliczenia wskaźnika THD, to różnice między przyjętymi definicjami są widoczne dla skrajnie wybranego przypadku przebiegu prostokątnego. Ale już np. dla trójkątnego różnice dla wskaźników THD liczonych w odniesieniu do rms 1 harmonicznej i w odniesieniu do rms całkowitego nie są istotne (ok. 12,1% vs. 12,0%). Dla przebiegu trapezowego z symetrią półfalową i szczytem płaskim przez 60 stopni elektrycznych (częsty przypadek odkształcenia napięcia sieci przez obciążenia nieliniowe odbierające energię w środku półokresu napięcia (np. zasilacze impulsowe, oświetlenie LED, itp.) różnice wskaźników THD również nie są istotne (ok. 4,665% vs 4,660%). Tak więc z punktu widzenia pomiarów jakości napięcia ten problem może zostać w zasadzie na poziomie dyskusji a praktycznie nie ma znaczenia. Problem definicji może być istotny przy wyliczaniu THD prądu, który może być mocno odkształcony (znacznie bardziej niż napięcie sieciowe) wskutek pracy odbiorników nieliniowych, przy czym zapewnienie jakości pobieranego prądu leży po stronie odbiorcy a nie dostawcy. Tego jednak artykuł nie analizuje.

Jeśli chodzi o Example 2.2, to nie wszystkie z wybranych modeli urządzeń przedstawionych w Tabeli 1 mają zakres pomiarowy napięć obejmujący takie niskie napięcia jak zastosowano w teście. Trudno jednak szczegółowo odnieść się do tego, ponieważ nie wiadomo jak numeracja poszczególnych przyrządów pomiarowych w poszczególnych testach (1-10 – Tabela 2, 1-5 – Tabele 4 i 5, 1-7 – Rysunek 1) mają się do listy dwunastu modeli przyrządów pomiarowych wybranych do testów. To jest spore niedopatrzenie Autorów, bo nie można jednoznacznie zidentyfikować urządzeń w poszczególnych testach tylko na podstawie wyników i wywnioskować na podstawie karty dłączonego konkretne urządzenie pokazuje wyraźnie inny obliczony współczynnik asymetrii napięcia niż pozostałe.

W Example 2.3 testowane są urządzenia na wykrycie czasu zapadu napięcia monitorowanego. Tutaj ze względu na to, że przesuwające się skokowo okno może różnie nakładać się na początek i koniec zapadu i wyniki mogą wyjść różne nie tylko dla różnych urządzeń, ale i dla tego samego urządzenia przy wielokrotnych pomiarach takich samych zapadów z różnie zsynchronizowanymi względem zapadu oknami pomiarowymi. To powoduje, że nie możemy się spodziewać ujednoliconych wyników z natury rzeczy.

W zasadzie jedynym mającym istotne praktyczne znaczenie problemem zidentyfikowanym w ramach tej sekcji jest problem prawidłowego wyliczenia współczynnika THD_{10min} napięcia. Przedstawiono, że istnieją przyrządy, które nie trzymają się procedury w tym zakresie, tylko wyliczają średnią wartość z THD liczonego w okresach 200ms, oraz jeden z przyrządów dokonuje pomiaru w krótkim oknie 200ms raz na 10 minut, co też nie jest zgodne z procedurą. Zdarza się. Natomiast teza, że „błędy występujące w pomiarach wskaźników jakości energii elektrycznej, są konsekwencją niejednoznacznie sformułowanych procedur pomiarowych i braku procedur weryfikacyjnych” jest chyba zbyt ostro postawiona. W większości przypadków nieprawidłowych wyników producenci po prostu nie trzymają się procedury, a nie procedura jest niejasna. Nie tylko w tym obszarze przyrządy upraszczają procedury pomiarowe (np. rms

liczone przy założeniu, że przebieg jest sinusoidalny na podstawie relacji do wartości średniej wyprostowanej ($\times 1.11$) vs. true rms liczony w bardziej profesjonalnych przyrządach).

Niezależnie od tego na ile istotne dla praktyki inżynierskiej są przedstawione w artykule testy urządzeń, trudno znaleźć w tej sekcji problem naukowy, zidentyfikowany lub rozwiązany. Testy urządzeń pomiarowych należą raczej do obszaru praktyki inżynierskiej i zajmują się tym certyfikowane laboratoria. Oczywiście jest problem w tym, żeby certyfikacje przyrządów odbywały się według konkretnych wytycznych, ale to nie są zagadnienia poznawcze.

W drugiej z sekcji, w której Kandydat deklaruje wkład, pojawia się autorski zagregowany wskaźnik jakości energii elektrycznej. Jest to propozycja nie tyle zunifikowania różnych wskaźników (bo to nie bardzo jest wykonalne), co uwzględnienia ich we wspólnej funkcji mającej być bazą do holistycznej oceny jakości dostaw energii i porozumień między odbiorcami a dostawcą. W samym artykule koncepcja jest bez szczegółów. Tabela 7 podaje przykładowe wskaźniki jakości W1-W4. Definicje sugerowanych wskaźników trzeba sobie wyszukać w innych publikacjach. Problem w tym, że artykuł nic konkretnego nie uzasadnia w zakresie zagregowanego wskaźnika jakości. To jest na poziomie koncepcji, podczas gdy norma mówi wyraźnie o ograniczeniach zniekształceń napięcia w każdym z obszarów (harmoniczne, asymetria, flikers, zapady, odcięcia) z osobna i to trochę nie do końca tak, że możemy sobie żonglować wagami co klientowi i dostawcy bardziej odpowiada. To nie jest tak, że kilku klientów jest podłączonych do tej samej sieci, ale każdy z nich będzie sobie negocjował inne ustawienia funkcji jakości, podczas gdy wszyscy są zasilani mniej więcej tym samym napięciem z tymi samymi możliwymi zaburzeniami. Jest zaproponowany wskaźnik, jeśli on już jest to powinien być wspólny dla wszystkich odbiorców. Zresztą powinien raczej służyć do oceny a nie do rozliczeń, bo może dochodzić do sytuacji, w której dla tego wskaźnika częściowego, który trudniej utrzymać w ryzach dostawca będzie chciał negocjować jak najniższą wagę.

Poza tym, dlaczego algebraiczna suma przekroczeń? A może norma kwadratowa - bardziej wykazuje duże pojedyncze przekroczenia i słabiej reaguje na wiele małych naruszeń. To też jest arbitralne, ale przynajmniej odpowiada intuicji, że jedno silne przekroczenie (o 40%) może być groźniejsze niż kilka drobnych (po 10%). Pytanie oczywiście nie brzmi „która funkcja jest prawdziwa”, tylko: jaką filozofię oceny chcemy przyjąć. Jeśli celem jest prosty wskaźnik regulacyjny, suma liniowa jest wygodna; jeśli chcemy mocniej karać duże odstępstwa, sensowniejsza byłaby norma kwadratowa. Bez empirycznego powiązania z kosztami, zawodnością odbiorników albo ryzykiem obie postacie są w gruncie rzeczy równie niefizyczne. Natomiast w publikacji jest arbitralna propozycja jakiegoś wskaźnika bez głębszego uzasadnienia.

Jeśli traktować artykuł jako całość to praca nie dostarcza szczegółowych modeli ani metod rozwiązania wskazanych problemów, co ogranicza jej bezpośrednią użyteczność aplikacyjną. Artykuł należy traktować przede wszystkim jako punkt wyjścia do badań, tj. punkt który definiuje obszary wymagające dalszej analizy, ale pozostawia ich rozwiązanie otwarte. Trudno tu w oparciu o tę pracę dyskutować o istotnym wkładzie w rozwój dyscypliny.

W kolejnych omawianych artykułach Kandydat skupia się na zagadnieniach metrologicznych, wskaźnikach jakości energii, systemach pomiarowych, integracji danych i pracy z dużymi zbiorami danych pomiarowych.

JwańW

Artykuł [P3] ma charakter koncepcyjny i należy go interpretować jako wstępny raport z realizacji projektu badawczego (projektu, który w chwili publikacji artykułu był na I etapie realizacji), a nie jako klasyczną publikację prezentującą zakończone wyniki badań. Dla publikacji [P3] deklarowany w autoreferacie wkład Kandydata nie dotyczy jako takiej publikacji a dotyczy całego projektu w ramach którego publikacja powstała. To też niedopatrzenie. Autorzy skupiają się na przedstawieniu ogólnej wizji rozwoju systemów monitorowania jakości energii, wskazując na potrzebę integracji różnych technologii pomiarowych, takich jak analizatory jakości energii, synchrofazory (PMU) oraz systemy inteligentnego opomiarowania. Praca wskazuje na aktualne wyzwania związane z rosnącą ilością danych, koniecznością ich synchronizacji oraz rozszerzeniem zakresu monitorowanych zjawisk, np. o supraharmoniczne. Artykuł nie przedstawia jednak konkretnych rezultatów badań ani szczegółowych metod analizy danych. W szczególności brakuje opisu praktycznego sposobu wykorzystania synchrofazorów w kontekście pomiaru i monitorowania jakości energii. Autorzy deklaratorywnie wskazują na potencjalne możliwości zastosowania PMU, takich jak synchronizacja pomiarów czy analiza zjawisk w skali systemowej, jednak nie prezentują algorytmów, procedur ani przykładów implementacyjnych ilustrujących, w jaki sposób dane synchrofazorowe mogą być wykorzystane lub mogą wspomagać ocenę jakości energii w konkretnych przypadkach. W rezultacie, jakkolwiek rola PMU pozostaje istotna np. do monitorowania stabilności pracy systemu elektroenergetycznego, to w samym artykule dotyczącym wykorzystania tych danych do oceny jakości dostaw energii pozostaje na poziomie koncepcyjnym.

Artykuł przedstawia potrzebę integracji różnych źródeł danych pomiarowych, jednak jego wkład ma charakter przede wszystkim przeglądowo-koncepcyjny. Brak konkretnych metod oraz przykładów zastosowania ogranicza jego użyteczność praktyczną, szczególnie w kontekście wykorzystania synchrofazorów do wspomagania monitorowania jakości energii. Przykładowe pomiary uzyskane przy pomocy przemysłowych urządzeń ani nie wskazują na nowy problem naukowy do rozwiązania ani nie rozwiązują istniejącego. Są po prostu pewną przykładową ilustracją zjawisk w sieci.

Artykuł [P4] poświęcony jest estymacji wybranych wskaźników jakości energii w nieopomiarowanych punktach sieci, deklaratorywnie (abstract) z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych. Jego główną zaletą jest odniesienie do rzeczywistych danych pomiarowych oraz podjęcie problemu ograniczonej liczby punktów pomiarowych w systemach elektroenergetycznych. Autorzy pokazują, że na podstawie danych z innych węzłów możliwe jest uzyskanie relatywnie niewielkich błędów estymacji takich wskaźników jak THD, flicker (Pst) czy współczynnik asymetrii napięcia, co wskazuje na istnienie korelacji przestrzennych w sieci. Praca potencjalnie ma więc wartość jako demonstracja możliwości wykorzystania metod opartych na danych do uzupełniania braków pomiarowych.

Jednocześnie artykuł ma mankamenty. Przede wszystkim zastosowany model, określany jako sztuczna sieć neuronowa, sprowadza się w rzeczywistości do pojedynczego neuronu liniowego, co odpowiada klasycznej regresji liniowej. Struktura modelu przyjęta jest arbitralnie bez uzasadnienia wyboru takiej formy aproksymacji. Nie przedstawiono również wartości wag po procesie uczenia ani ich interpretacji (nawet na jednym przykładzie), co oznacza de facto brak pełnej prezentacji modelu. W konsekwencji trudno ocenić zarówno jego sens fizyczny, jak i możliwość przeniesienia na inne przypadki.

Grzegorz

Kolejnym problemem publikacji jest niespójność pomiędzy ogólnym opisem metody a zaprezentowanymi wynikami. Autorzy sugerują możliwość wykorzystania wielu punktów pomiarowych jako wejść modelu oraz iteracyjnego rozszerzania zbioru danych w przypadku niezadowalającej jakości estymacji. Jednak wszystkie przedstawione przykłady ograniczają się do modeli jednoweściowych postaci $y = f(x)$, najczęściej liniowej zależności między wskaźnikami w dwóch punktach sieci (tj. rzeczywiście opomiarowanym i „estymowanym”). W artykule nie zaprezentowano ani jednego przypadku, w którym estymacja opierałaby się na wielu punktach jednocześnie (co podważa praktyczne znaczenie zaproponowanej koncepcji wielowymiarowej. Brakuje także kryterium decyzyjnego określającego, kiedy model „jednopunktowy” jest „wystarczająco dobry” i czy należy rozszerzyć go o dane z kolejnych punktów pomiarowych, co powoduje, że procedura ma charakter arbitralny, a nie inżynierski. Istotnym ograniczeniem jest również charakter danych wejściowych. Model operuje na wskaźnikach napięciowych jakości energii tego samego typu w różnych punktach sieci, bez uwzględnienia prądów czy mocy obciążeń. W przypadku wielkości takich jak napięcie RMS czy harmoniczne można jeszcze znaleźć uzasadnienie liniowych zależności wynikających z właściwości obwodu, natomiast dla wskaźnika flicker (Pst), który sam w sobie jest wynikiem nieliniowego i statystycznego przetwarzania sygnału napięcia, zależności te mają wyłącznie charakter empiryczny. Oznacza to, że model estymacji nie odzwierciedla mechanizmów fizycznych, lecz jedynie korelacje występujące w danych, a te korelacje w postaci współczynnika kierunkowego funkcji liniowej znalezione za pomocą metody minimalizacji błędu średniokwadratowego dla danych długoterminowych mogą zupełnie być nieprzydatne do estymacji wartości krótkoterminowych. W przypadku, gdy zmiany wskaźników jakości energii w danym punkcie wynikają z wielu niezależnych źródeł zakłóceń, zastosowanie modelu jednoweściowego prowadzi do wyznaczenia jedynie uśrednionej zależności statystycznej, która nie odzwierciedla rzeczywistych mechanizmów propagacji zakłóceń w sieci. W takich warunkach uzyskana korelacja ma charakter przypadkowy i zależny od struktury danych uczących, co ogranicza jej wartość predykcyjną i fizyczną interpretowalność. Jednym słowem korelacja zawsze się znajdzie na jakimś średnim statystycznym poziomie, tylko czy my z tej korelacji możemy skorzystać do estymacji? Mim zdaniem niekoniecznie. Zależy jak dokładna ma być estymacja. Bo jeśli w dwóch sąsiednich punktach napięcie jest zbliżone, to jest zbliżone. To dobrze widać na Rys. 6. Znalaziono średnią korelację między napięciem w punkcie E2 a napięciem 20kV mierzonym w rozdzielni MV (punkt A). Wiadomo że zmiany napięcia dobowe wynikają z obciążeń i będą większe po stronie LV niż po stronie MV. Znalaziono jednak średnią korelację, więc estymator skaluje napięcie MV do LV średnią korelacją. Odstępstwa rzeczywistego napięcia LV estymowanego od mierzonego będą tym większe im większe będzie obciążenie na tej konkretnej linii, tj. w punkcie E2. To samo z THD. Charakter odkształceń napięcia w punkcie będzie głównie zależał od tego jakie napięcie przychodzi z MV. Obciążenia punktu mogą zmienić THD napięcia jeśli charakter tych obciążeń jest istotnie inny od innych punktów, które wpływają na sieć 20kV. Jeśli tak nie było (a tego nie wiemy) to w zasadzie przepisujemy THD 1:1 z sieci MV. Fragmentami może nam się różnić, ale model estymacji jest opracowany taki, że nas to nie interesuje i nie jesteśmy w stanie tego w ogóle wyłapać skoro szukamy średniej statystycznej korelacji między współczynnikami THD. Jeśli natrafilibyśmy na taki fragment sieci w której w punkcie mamy przewagę obciążeń nieliniowych i to bez kompensacji, a w innych punktach dobrej jakości prąd obciążeń to nie byłibyśmy w stanie

wyłapać takim estymatorem pogorszonego THD. Żeby to dobrze ocenić trzeba mieć dostęp do innych danych, tj. THD napięcia sieci MV, THD napięcia innych punktów. Na ile się różnią? Może wszędzie jest to samo (mniej więcej) i tu nie jest rzecz żadnej estymacji tylko naturalnej zbieżności danych. Tego w artykule nie ma, żeby rzetelnie ocenić jakość tej estymacji.

Dodatkowo metoda wymaga wcześniejszego opomiarowania punktu, dla którego ma być prowadzona estymacja, w celu zebrania danych uczących. Oznacza to, że nie eliminuje ona potrzeby pomiarów, lecz jedynie przesuwa ją w czasie i wymaga indywidualnego dostrojenia dla każdej analizowanej sieci. W praktyce ogranicza to jej zastosowanie do stabilnych układów o niezmienniej topologii i niezmiennym charakterze obciążeń. Czy rzeczywiście możemy oczekiwać, że na podstawie danych kilkutygodniowych tak proste modele estymatorów zostaną nauczone (tj. znalezione korelacje między wskaźnikami jakości energii w sąsiadujących punktach) tak dobrze, żeby funkcjonować przez kilka lat i dać miarodajną informację? Linie zasilające są cały czas rozbudowywane, dołączane nowe odbiory, charakter odbiorów również może się zmieniać (np. rozbudowa hali produkcyjnej i zwiększenie liczby urządzeń, często nieliniowych, co może pociągnąć za sobą dołożenie kompensatorów mocy bierniej i harmonicznych, lokalnych magazynów i źródeł a także przez wprowadzanie metod zarządzania energią lokalnie między źródłami obiorami, magazynami). To wszystko sprawia, że prosty model regresyjny nawet oparty o kilka punktów pomiarowych może być niewystarczający.

Artykuł stanowi demonstrację możliwości wykorzystania prostych modeli regresyjnych do estymacji wskaźników jakości energii, w punktach nieobjętych pomiarem, jednak jego wkład ma charakter głównie ilustracyjny. Zastosowane podejście jest uproszczone, oparte na korelacjach statystycznych i pozbawione solidnego uzasadnienia. Brak przykładów wyników osiągniętych dla modeli wielowymiarowych, ocena jakości estymacji jest czysto statystyczna ale i tak nie zaproponowano i nie uzasadniono kryterium na podstawie którego można zdecydować, czy wystarczy estymacja na podstawie jednego punktu czy na podstawie kilku. Deklarowanie w pracy ANN w odniesieniu do prostych modeli regresyjnych (a w praktyce do funkcji liniowej jednoweściowej jeśli chodzi o same wyniki prezentowane w artykule) jest trochę przesadzone (AI washing).

Artykuł [P5] również odnosi się do próby rozmieszczenia ograniczonej liczby urządzeń pomiarowych tak aby identyfikować stan sieci i ewentualnie estymować wskaźniki w punktach nieopomiarowanych, przy czym w tym artykule nie podejmuje się próby estymacji a jedynie implementuje trzy zaczerpnięte z literatury metody rozmieszczenia urządzeń pomiarowych, zastosowanych do tej samej struktur sieci elektroenergetycznej. W ocenie mam trochę problem z tym artykułem taki, że nie zdefiniowano w nim jasno celu zastosowania poszczególnych metod w oryginalnych artykułach (trzeba sięgać do źródła). Jak się okazuje każda z metod zaczerpniętych z literatury ma oryginalnie swoje własne nieco odmienne cele, w części zbieżne, ale w części rozbieżne. W konsekwencji nie jest jasne, jaki problem optymalizacyjny jest rozwiązywany (dla każdej z metod trochę inny) oraz według jakich kryteriów należy oceniać otrzymane rezultaty. Sama liczba wskazanych do rozmieszczenia urządzeń nie jest żadnym wskaźnikiem. Brak jest jednoznacznego rozróżnienia pomiędzy dwoma odmiennymi problemami (monitorowaniem jakości napięcia oraz identyfikacją źródeł zaburzeń) wymagającymi różnych funkcji celu oraz prowadzącymi do odmiennych kryteriów optymalizacji rozmieszczenia punktów pomiarowych. W analizowanej pracy te dwa

Wentur

zagadnienia są trochę rozmyte, co prowadzi do trudności w interpretacji otrzymanych wyników. W szczególności metody wykorzystane w artykule zostały pierwotnie opracowane dla różnych zastosowań (m.in. estymacji stanu, lokalizacji źródeł harmonicznych), a ich bezpośrednie porównanie bez ujednolicenia celu optymalizacji jest problematyczne.

Konsekwencją powyższego jest fakt, że jako porównanie przedstawia się tabelę z liczbą punktów pomiarowych, co nie jest kryterium oceny efektywności metod. Różne podejścia mogą prowadzić do podobnej liczby czujników, przy jednocześnie istotnie odmiennych właściwościach systemu, takich jak zdolność do lokalizacji źródeł zaburzeń, redundancja pomiarów czy odporność na niepewności modelowe. Brak wprowadzenia wspólnej funkcji celu lub zestawu spójnych miar jakości ogranicza możliwość formułowania jednoznacznych wniosków porównawczych. Być może nie taki nawet jest cel pracy (tj. nie żeby porównywać metody, a jedynie żeby pokazać wyniki otrzymane przy użyciu tych metod), tylko jednak jakiś cel nadrzędny (poza pokazaniem, że są takie metody, umiemy je zaimplementować i dostajemy z każdej z nich jakieś wyniki), powinien takiej pracy przyświecać.

Podsumowując, artykuł stanowi opracowanie (z bardzo dobrym, co należy podkreślić, przeglądem stanu rzeczy) dostarczające obserwacji dotyczących praktycznego zastosowania istniejących metod wyboru lokalizacji przyrządów pomiarowych w kontekście monitorowania jakości energii. Jednakże brak precyzyjnego celu tej pracy ogranicza ścisłość przeprowadzonych badań. Pojawia się niestety pytanie o wkład w rozwój dyscypliny (metod, identyfikacji problemów badawczych, rozwiązania istniejących). Podsumowanie zawiera ogólne stwierdzenia dotyczące problemów i sugestie dalszych prac.

Jeden z głównych zaanonsowanych problemów dotyczy obserwowalności systemu w kontekście power quality. Oczywiście jest, że obserwowalność nawet jeśli zapewniona dla wszystkich składowych napięcia to nie przeniesie się na obserwowalność w domenie wskaźników. Wskaźniki (AF, THD, Pst, Plt) są nieliniowymi zależnościami. Składowe symetryczne napięcia i harmoniczne propagują się w liniowym systemie w sposób ściśle określony i znany. Natomiast nie będzie się propagować w identyfikowalny sposób wskaźnik jakości typu np. THD i to jest oczywiste. Nawet jeśli zmierzmy THD napięcia w jednym punkcie i znamy THD prądu w gałęzi systemu między punktami to nie uda się estymować wprost THD napięcia w innym punkcie bez znajomości rozkładu harmonicznych dla napięcia i dla prądu. To z matematycznego punktu widzenia jest niemożliwe ponieważ przy wyliczaniu THD jako zagregowanego wskaźnika tracimy informację o tych składnikach i każda próba estymacji będzie niedokładna. Na zmianę współczynnika THD w nieopomiarowanym punkcie względem opomiarowanego będzie miał przede wszystkim wpływ prąd gałęzi między punktami i jej widmo impedancji i informacje z innych punktów sieci nie odwzorują tej informacji (nt. wpływu THD prądu tej konkretnej gałęzi na THD napięcia). Oczywiście statystycznie znajdziemy jakąś korelację i jeśli impedancja gałęzi nie jest duża albo zawartość harmonicznych w prądzie gałęzi nieduża, albo widmo harmonicznych prądu niezmienniejące się bardzo w czasie to estymacja może nie być obciążona dużym błędem, ale jeśli impedancja gałęzi jest duża, albo zawartość harmonicznych jest duża albo widmo harmonicznych prądu zmienia się bardzo w czasie to jakakolwiek korelacja między wskaźnikami THD napięcia w punktach będzie tylko statystyczna i dla wartości krótkoterminowych będzie wprowadzać istotne błędy. Aby zapewnić obserwowalność w kontekście monitorowania jakości energii należy skorzystać z obserwowalności składowych napięć, identyfikować je w punktach nieopomiarowanych i dopiero z tego wyliczać wskaźniki.

Grzegorz

Innej drogi nie ma. Tylko dla Pst się nie da tego zrobić, jeśli dane nt. składników są liczone w długich oknach czasowych jako uśrednione, bo ginie nam informacja nt. zmian rms napięcia w paśmie, które dotyczy tego zjawiska. I dobrze by było, żeby powstała praca, która będzie pokazywać takie rzeczy, że ten problem jest i z czego wynika zamiast tylko go anonować przy okazji i wskazywać, że wymagane są dalsze prace. Przy czym chcąc pokazywać takie rzeczy trzeba odpowiednio dobierać przykłady, w tym uwzględniające duże impedancje i dużą zmienność charakteru obciążeń w sensie harmonicznym.

Ostatni z ocenianych artykułów [P6] trochę odbiega od wszystkich pozostałych, przy czym tematycznie jest cały czas związany z pomiarem wskaźników jakości energii elektrycznej. Autorzy w pracy przedstawili implementację algorytmu wyznaczania wskaźnika flicker zgodnego z normą IEC 61000-4-15 oraz jego weryfikację na podstawie znormalizowanych sygnałów testowych. Uzyskane wyniki mieszczą się w dopuszczalnych tolerancjach, co potwierdza poprawność działania zaproponowanego rozwiązania. Elementem autorskim pracy jest sposób implementacji algorytmu flickermetra w architekturze sprzętowej FPGA, obejmujący dobór struktur obliczeniowych, konwersję do arytmetyki stałoprzecinkowej oraz organizację przetwarzania danych, przy zachowaniu zgodności z wymaganiami normy, *Niezależnie od niewątpliwie dużego nakładu pracy, z punktu widzenia rozwoju dyscypliny artykuł nie wnosi nic oryginalnego. Praca ma charakter implementacyjny i z natury rzeczy nie wnosi nowych elementów, ponieważ jest to implementacja istniejącego i unormowanego algorytmu obliczania wskaźników flicker.*

Na podstawie omówionych dokonań naukowych habilitanta związanych z przedstawionym do oceny cyklem publikacji, mimo miejscami ciekawych i oryginalnych zagadnień poruszanych w pracach, nie mogę stwierdzić, że wnoszą one znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej AEEITK.

Ocena aktywności naukowej w innej jednostce bądź uczelni

Jednym z dwóch obowiązkowych wymagań postawionych przed Kandydatami do stopnia doktora habilitowanego w aktualnej wersji ustawy Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce jest wykazywanie się „istotną aktywnością naukową albo artystyczną realizowaną w więcej niż jednej uczelni, instytucji naukowej (...)”.

Kandydat w tym punkcie podaje aż 19 aktywności, spośród których wiele nie ma nic wspólnego z ogółem z uczelniami lub jednostkami naukowymi (np. współprace przemysłowe z operatorami sieci dystrybucyjnej).

Pierwsze 4 punkty to typowa współpraca międzynarodowa z innymi jednostkami. Kandydat nie wskazuje aby w czasie współpracy był oddelegowany do prowadzenia badań w którejś z jednostek współpracujących w ramach projektów.

W punkcie 5 podane są trzy tygodniowe staże w jednostkach zagranicznych w ramach projektów europejskich. Trudno mi zaliczyć tygodniowy staż do istotnej aktywności naukowej w innej jednostce.

Jwentul

Punkt 6 to ponownie współpraca a nie prowadzenie badań w innej jednostce, nawet jeśli w tej samej jednostce Kandydat odbył dwu-trzydniowe staże.

Punkt 8 to szkolenia, nie mają nic wspólnego w prowadzeniem badań naukowych.

Punkty 9 i 10 to współpraca z jednostkami krajowymi, Kandydat nie wskazuje, aby w tych jednostkach osobiście prowadził istotne badania naukowe.

Punkty 11, 12, 13, 14 to współpraca przemysłowa, a nie aktywność naukowa w innej jednostce.

Punkt 15 to udział w seminariach w innych jednostkach, a nie aktywność naukowa w innej jednostce.

Punkt 16 to również współpraca z jednostką zagraniczną i organizacja seminariów on-line.

Punkt 17 to udział w szkoleniach i warsztatach, a nie prowadzenie badań naukowych.

Punkt 18 – konsultacje które można uznać za współpracę z inną jednostką tyle, że bez konkretnego projektu, to również nie jest aktywność naukowa w innej jednostce

Punkt 19 jest trochę enigmatyczny. Z jednej strony Kandydat był zatrudniony równolegle przez 15 lat w Wyższej Szkole Zarządzania i Bankowości w Krakowie jako pracownik badawczo-dydaktyczny, a z drugiej nie podaje w całym autoreferacie żadnego konkretnego przykładu aktywności naukowej powiązanej z tą jednostką ani w formie realizowanego projektu, ani w formie publikacji afiliowanej w tej jednostce. Trudno uznać sam fakt zatrudnienia za istotną aktywność naukową jeśli nie jest ona w żaden sposób udokumentowana wynikami.

Biorąc pod uwagę cały spis aktywności podanych przez Kandydata, nie uważam aby aktywności podane przez Kandydata można byłoby zaliczyć do istotnej aktywności naukowej realizowanej w więcej niż jednej jednostce (tj. w innej jednostce poza macierzystą). To jest jedno z dwóch kryteriów do oceny (poza trzecim formalnym tj. posiadaniem stopnia doktora). Jest ono w ustawie wyszczególnione na tym samym poziomie ważności, co kryterium dot. osiągnięć naukowych. Jego istotą nie jest wspólne prowadzenie badań między jednostkami, kontakty, kilkudniowe wizyty, seminaria itp., a już na pewno nie współpraca z podmiotami komercyjnymi (gdyby tak było to zostałoby to tak właśnie sformułowane tj. istotna (w sensie naukowym oczywiście) współpraca z zespołami z innych jednostek lub podmiotami komercyjnymi).

Ocena innych osiągnięć

Kandydat posiada przeciętny (w neutralnym tego słowa znaczeniu) dorobek publikacyjny. Według Scopus liczba cytowań to 97 (71 obcych). Według WoS liczba cytowań to 74 (50 obcych). Indeks Hirsha Kandydata wynosi 6 (Scopus) lub 5 (WoS). Są to wskaźniki przeciętne biorąc pod uwagę długość stażu naukowego. Kandydat nie posiada niestety w swoim dorobku nawet jednej publikacji (choćby współautorskiej) w czasopiśmie naukowym zaliczanym do wiodących w dyscyplinie/obszarze badań.

Silną stroną wniosku jest aktywność projektowa kandydata zorientowana na realizację projektów o charakterze aplikacyjnym, powiązanych z potrzebami sektora

Tworzył

elektroenergetycznego. Kandydat uczestniczył w realizacji 16 projektów badawczo-rozwojowych (krajowych i międzynarodowych), przy czym znacząca część z nich miała charakter projektów finansowanych przez instytucje ukierunkowane na rozwój technologii i ich implementację (m.in. NCBR, projekty KIC InnoEnergy). W części projektów pełnił w projektach funkcje kierownicze. Zakres tematyczny projektów obejmuje przede wszystkim zagadnienia jakości energii elektrycznej, systemów monitorowania parametrów sieci elektroenergetycznych, kompensacji mocy biernej i harmonicznych oraz rozwiązań dla energetyki rozproszonej i systemów typu Smart Grid. Na podkreślenie zasługuje to, że rezultaty wielu projektów znalazły bezpośrednie zastosowanie praktyczne w postaci wdrożeń przemysłowych, systemów informatycznych (np. systemy klasy monitoringu jakości energii). Wskazuje to na wysoki poziom prowadzonych prac, ale jednocześnie potwierdza ich dominująco aplikacyjny charakter.

Współpraca z otoczeniem gospodarczym stanowi istotny element dorobku kandydata. Był On zaangażowany w realizację ponad 130 umów, ekspertyz i opracowań na rzecz operatorów systemów elektroenergetycznych, przedsiębiorstw przemysłowych oraz innych podmiotów gospodarczych. Projekty i współpraca w przemyśle są powiązane z działalnością publikacyjną kandydata, jednak publikacje w dużej mierze stanowią dokumentację rezultatów (forma raportu z badań) uzyskanych w ramach prac projektowych, często omijając zagadnienia stricte naukowe, co jest istotne w kontekście oceny charakteru osiągnięcia naukowego przedstawionego we wniosku habilitacyjnym.

Osiągnięcia dydaktyczne kandydata związane są przede wszystkim z działalnością w macierzystej uczelni. Kandydat prowadzi zajęcia dydaktyczne w obszarze elektrotechniki i jakości energii elektrycznej, obejmujące zarówno wykłady, jak i zajęcia laboratoryjne. Na uwagę zasługuje zaangażowanie w tworzenie i rozwój infrastruktury dydaktycznej, w tym opieka nad laboratorium oraz udział w budowie stanowisk badawczo-dydaktycznych. Ważnym elementem aktywności jest kierowanie studiami podyplomowymi z zakresu jakości energii elektrycznej (realizacja kilku edycji), co wskazuje na zdolność organizacji procesu dydaktycznego oraz kształcenia specjalistycznego. Kandydat pełnił funkcję promotora 94 prac dyplomowych (magisterskich i inżynierskich), w tym prac nagradzanych w konkursach krajowych, co potwierdza jego aktywność i skuteczność w kształceniu kadr technicznych.

Osiągnięcia organizacyjne kandydata, poza kierowaniem projektami badawczymi, koncentrują się głównie wokół działalności dydaktycznej, organizacji zaplecza laboratoryjnego oraz udziału w strukturach organizacyjnych środowiska naukowego. Kandydat pełnił funkcje związane z organizacją procesu kształcenia, w tym przez wiele lat był kierownikiem studiów podyplomowych z zakresu jakości energii elektrycznej. Istotnym elementem działalności organizacyjnej jest także zaangażowanie w tworzenie i rozwój infrastruktury dydaktyczno-badawczej. Kandydat uczestniczył w budowie i rozwoju laboratoriów, w tym Laboratorium Jakości Energii Elektrycznej oraz zaplecza w Centrum Energetyki AGH, a także współpracował z partnerami przemysłowymi przy pozyskiwaniu wyposażenia i oprogramowania dla celów dydaktycznych i badawczych. Kandydat angażował się również w działalność organizacyjną środowiska naukowego poprzez udział w komitetach naukowych i organizacyjnych konferencji krajowych i międzynarodowych oraz aktywność konferencyjną (referaty, zaproszenia do wystąpień). Dodatkowo uczestniczył w inicjatywach popularyzujących wiedzę i współpracy z

Swierk

instytucjami zewnętrznymi, w tym udział w panelach eksperckich, konferencjach branżowych oraz działaniach związanych z transferem wiedzy do praktyki gospodarczej.

Biorąc pod uwagę powyższe oceniam, że Kandydat posiada średni dorobek naukowy charakteryzujący się przeciętnymi wskaźnikami bibliometrycznymi biorąc pod uwagę długość stażu naukowego, bardzo dobre osiągnięcia w obszarze dydaktycznym oraz wyróżniające w obszarze współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Wniosek końcowy

Przedstawione do oceny osiągnięcia w postaci zbioru publikacji będące dokumentacją dotychczasowej pracy naukowo-badawczej Habilitanta nie pozwalają mi stwierdzić, że stanowią one znaczny wkład w rozwój dyscypliny naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne. Oceniam również, że przedstawione do oceny aktywności nie spełniają kryterium aktywności naukowej w więcej niż jednej jednostce/uczelni. Ocena ta jest niezależna od wyróżniającej aktywności Kandydata w obszarze projektowym i współpracy z otoczeniem gospodarczym.

Biorąc pod uwagę zarówno opinię o osiągnięciu w postaci cyklu powiązanych tematycznie publikacji pod nazwą „*Monitorowanie i poprawa jakości dostawy energii elektrycznej*”, jak i ocenę aktywności naukowej i innych osiągnięć dr. inż. Andrzeja Firlita, uważam, że nie spełnia On wymagań określonych w obowiązującej ustawie „Prawo o Szkolnictwie Wyższym i Nauce”, do nadania stopnia naukowego doktora habilitowanego w dyscyplinie AEEiTK.

Grzegorz Jurek