

Dr hab. inż. Andrzej Kapłon, prof. PŚk
Wydział Elektrotechniki, Automatyki i Informatyki
Politechnika Świętokrzyska w Kielcach
Aleja Tysiąclecia Państwa Polskiego 7, 25-314 Kielce



Recenzja
osiągnięć i aktywności naukowej oraz działalności organizacyjnej
w postępowaniu o nadanie dr inż. Radosławowi Nalepie
stopnia doktora habilitowanego

A. Podstawa wykonania Recenzji.

Recenzję opracowano w związku z wyznaczeniem mnie na Recenzenta i Członka Komisji Habilitacyjnej w postępowaniu o nadanie stopnia doktora habilitowanego dr inż. Radosławowi Nalepie na podstawie:

1) Decyzji Rady Doskonałości Naukowej, działającej na podstawie art. 221 ust. 4 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. (Dz.U. z 2023 r. poz.742), o wyznaczeniu części składu osobowego komisji habilitacyjnej, podjętej na posiedzeniu w dniu 08 lutego 2024 r.

oraz

2) Uchwały nr 848/37/RDND01/2021-2024 z dnia 25 marca 2024 r. Rady Dyscypliny Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne, działającej na podstawie art. 178 ust. 1 i art. 221 ust. 2 Ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.)

przekazanej

Pismem RDN AEETK/38/2024 z dnia 03.04.2024 r. Prof. dr hab. inż. Andrzeja Dziedzica, Przewodniczącego tejże Rady

oraz

Zawiadomieniem nr 15/04/Do2/2024 Prof. Andrzeja Ożyhara, Prorektora ds. Nauki Politechniki Wrocławskiej.

Recenzję wykonano w oparciu o przesłaną dokumentację w postaci elektronicznej:

Wniosek dra inż. Radosława Nalepy z dnia 27.09.2023

o przeprowadzenie postępowania w sprawie nadania stopnia doktora habilitowanego
w dziedzinie nauk inżynieryjno-technicznych w dyscyplinie automatyka, elektronika,
elektrotechnika i technologie kosmiczne,
Wydział Elektryczny, Politechnika Wrocławska.

Wniosek, wraz z 12-oma załącznikami w formie elektronicznej, zawiera wszystkie niezbędne składniki wymagane przez Ustawę o stopniach naukowych i tytule naukowym, art. 18a.

B. Charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta po uzyskaniu stopnia naukowego doktora.

a) biografia zawodowa Habilitanta

Dr inż. Radosław Nalepa urodził się 11 maja 1972 r. w Bolesławcu. W dniu 07.10.1997 r. na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej uzyskał z wynikiem bardzo dobrym

tytuł magistra inżyniera elektrotechniki w specjalności maszyny i napędy elektryczne. W latach 1997-1998 podjął pracę jako asystent w Laboratorium Energoelektroniki i Urządzeń Przemysłowych Politechniki Wrocławskiej oraz jednocześnie był doktorantem Instytutu Energoelektryki. Następnie od września 1998 do maja 2001 był doktorantem i prowadzącym zajęcia ze studentami w Cork Institute of Technology, Irlandia. Równolegle pracował jako młodszy inżynier w Artesyn Technologies Ltd. Youghal, Co. Cork, Irlandia. Firma ta sponsorowała doktorat. Od czerwca 2001 r. do czerwca 2006 r. pracował w Moog Ltd, Ringaskiddy, Co. Cork, Irlandia na stanowisku inżyniera projektanta w dziale badań i rozwoju.

W roku 2002 uzyskał stopień *Doctor of Philosophy* nadany przez Higher Education and Training Awards Council, Ireland uzyskał na podstawie rozprawy: *Analysis and Synthesis of Primary Side Cycle by Cycle Control of Isolated Flyback Converters* zrealizowanej w the Cork Institute of Technology na Wydziale Elektroniki, Cork, Irlandia we współpracy z firmą Artesyn Technologies Ltd, Youghal, Co. Cork, Irlandia. Promotorem rozprawy był dr Noel Barry. Równoważny stopień *Doktora nauk technicznych* w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie naukowej elektrotechnika w specjalności naukowej energoelektronika określono na podstawie protokołu z posiedzenia Komisji ds. Nauki i Rozwoju Kadry Naukowej w sprawie określenia dyscypliny naukowej, w której nadano stopień doktora na uniwersytetach zagranicznych z dnia 26 lutego 2018 we Wrocławiu oraz w oparciu o tłumaczenie dyplomu dokonane przez tłumacza przysięgłego języka angielskiego.

W latach 2006 – 2009 pracował w Moog GmbH, Boeblingen, Niemcy jako reprezentant głównego rdzenia R&D firmy dla realizacji projektu: produkt nowej generacji na rynek globalny w dziedzinie wieloosiowych, przemysłowych, napędów elektrycznych z silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi.

Od 2009 r. do 2011 r. był adiunktem w Instytucie Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej.

W latach 2011 –2013 pracował w Korporacyjnym Centrum Badawczym, ABB Sp. z o.o. Kraków, jako pracownik Naukowo-Badawczy, a od lutego 2012 na stanowisku Głównego Naukowca (ang. Principal Scientist).

Następnie w latach 2013 – 2016 był zatrudniony w KGHM Polska Miedź S.A., Oddział Huta Miedzi "Głogów" w Głogowie jako Główny Specjalista (ds. Elektrycznych i Automatyki) w Programie Modernizacji Pirometalurgii (PMP). Celem PMP o budżecie ~2mld zł była budowa nowej huty miedzi.

Od 2017 r. do chwili obecnej jest zatrudniony w Katedrze Energoelektryki Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej jako adiunkt w obszarze energoelektroniki i sterowania.

Równolegle w latach 2021 – 2022 pracował na stanowisku Szefa Centrum Innowacji Opartych o Dane w KGHM Centrum Analityki Sp. z o.o., Zielona Góra.

Ukończył dwuletnie studia podyplomowe (2010-2011) – *Zarządzanie projektem badawczym i komercjalizacja wyników badań*. Studia zorganizowane przez Stowarzyszenie Project Management Polska, SPMP, i Krajowy Punkt Kontaktowy Programów Badawczych UE, Wrocław.

Odbył także trzy kilkudniowe szkolenia:

- *Standards for project management* – Szkolenie z zakresu zarządzania projektem oparte na praktyce Project Management Institute, dostosowane do wewnętrznych potrzeb firmy Moog GmbH; Böblingen; Niemcy; 15-16/12/2008.

- *The facilitative leadership training* – Specjalistyczne szkolenie z zakresu kierowania zasobami ludzkimi – prowadzone przez Roger Schwarz&Associates Inc.; Amsterdam; Holandia; 21-24/10/2008.

- *Functional safety – IEC61508* – specjalistyczne szkolenie dedykowane projektowaniu napędów elektrycznych dla systemów bezpiecznych. Przeprowadzone przez TÜV GmbH,



b) charakterystyka i ocena osiągnięcia naukowego Habilitanta

Podstawę wniosku do ubiegania się o nadanie stopnia doktora habilitowanego stanowią osiągnięcia naukowe w postaci wybranego zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego, technologicznego (zgodnie z art. 219 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2021 r. poz. 478 z późn. zm.)).

Dr inż. Radosław Nalepa wskazał dwa osiągnięcia:

- 1) Wektorowa regulacja prądów silnika PMSM z uwzględnieniem głębokiego nasycenia magnetycznego oraz rezystancji stojana w obydwóch strefach regulacji prędkości obrotowej
- 2) Regulacja cykl-po-cyklu napięcia wyjściowego przetwornicy typu Flyback w stanach przewodzenia ciągłego i przerywanego

Pierwsze oryginalne osiągnięcie projektowe:

Wektorowa regulacja prądów silnika PMSM z uwzględnieniem głębokiego nasycenia magnetycznego oraz rezystancji stojana w obydwóch strefach regulacji prędkości obrotowej

Przedstawione wybrane oryginalne osiągnięcie projektowe dotyczy powstałego w 2007 roku rozwiązania dla potrzeb regulacji prądów silnika PMSM (prądów kilkakrotnie większych od znamionowych) w nowej generacji wieloosiowych (od 1 do 16 silników pracujących na wspólnej szynie napięciowej DC) serwonapędach firmy Moog. Potwierdzenie przez Firmę wkładu Habilitanta w przedmiotowym obszarze zawarto w załączniku [Z7].

Dla regulacji położenia, prędkości oraz prądów w napędzie z silnikiem PMSM zastosowano strukturę kaskadową. Dla regulacji prądów silnika PMSM zastosowano połowo zorientowane sterowanie wektorowe (ang. Field Oriented Vector Control, FOVC).

Zaproponowana wektorowa regulacja prądów silnika PMSM uwzględnia głębokie nasycenie magnetyczne rdzenia oraz rezystancję stojana w dwóch strefach regulacji prędkości obrotowej. W opracowaniu tym Habilitant przedstawił koncepcję nowego algorytmu regulacji prądów dla nowej generacji serwonapędów. W algorytmie tym uwzględnił rezystancję stojana oraz zastosował zmodyfikowaną strukturę FOVC. Serwonapędy bazujące na zaproponowanym rozwiązaniu spełniały wymagania aplikacji zarówno w strefie regulacji stałego momentu elektromagnetycznego jak i strefie stałej mocy zarówno w stanach statycznych jak i dynamicznych.

Podjęcie tego tematu wynikało z badań laboratoryjnych, które wykazały, że przy regulacji opartej o klasyczną strukturę sterowania wektorowego FOVC w stanach dopuszczalnego przeciążenia momentem elektromagnetycznym silnika PMSM w prądach i_d oraz i_q pojawiały się znaczące oscylacje o częstotliwości $6 \cdot f_e$. Wyniki te zostały potwierdzone badaniami symulacyjnymi. Zbudowany model matematyczny uwzględniał zarówno nasycenie obwodu magnetycznego stojana jak i rezystancję uzwojeń stojana silnika PMSM. Habilitant wykazał, że źródłem obserwowanych oscylacji prądów i_d oraz i_q nie jest tak zwany efekt przechodzenia prądów przez zero, lecz głębokie nasycenie magnetyczne stojana silnika.

Znaczące ograniczenie oscylacji o częstotliwości $6 \cdot f_e$ w prądach i_d , i_q uzyskano poprzez rozszerzenie metody FOVC o dyskretny obserwator predykcyjny prądów i_d , i_q oraz dyskretną adaptację czasu rzeczywistego wzmocnień regulatora PI dla prądu i_q .

Zaproponowane rozwiązanie zostało potwierdzone badaniami laboratoryjnymi i symulacyjnymi, a w konsekwencji zostało wdrożone w seryjnie produkowanym serwonapędzie.



Rozwiązanie to było także przedmiotem publikacji i referatów na konferencjach naukowych, między innymi w IEEE Transactions on Industrial Electronics, [Z3, II, 4.10].

Omówienie celu naukowego pierwszego oryginalnego osiągnięcia projektowego będącego znacznym wkładem w rozwój Dyscypliny

Bazując na przeprowadzonych szczegółowych badaniach laboratoryjnych Habilitant wykazał, że klasyczna struktura FOVC nie zapewniała akceptowalnej jakości regulacji w serwonapędach z silnikiem PMSM, które dopuszczały duże chwilowe przeciążenia momentem elektromagnetycznym. Jak wykazał przeciążenia sięgające czterokrotności lub więcej momentu znamionowego silnika (będące wciąż w jego konstrukcyjnie dopuszczalnym zakresie pracy), doprowadzają do głębokiego nasycenia magnetycznego obwodu stojana, co z kolei powoduje oscylacje prądów i_d oraz i_q o częstotliwości równej sześciokrotności częstotliwości elektrycznej ($6 \cdot f_e$) zarówno w I-strefie, jak i w II-strefie regulacji. W związku z tym klasyczne FOVC nie pozwalało na wykorzystanie w pełni możliwości silnika PMSM.

Potrzeba modyfikacji algorytmu sterowania serwonapędu z silnikiem PMSM stała się celem naukowym Habilitanta.

Cel Habilitant osiągnął wieloetapowo. Bazując na analizie zjawisk, zaproponował rozwiązanie w postaci rozszerzenia struktury FOVC o:

1) predykcyjny obserwator prądów silnika osłabiający efekt opóźnień wynikających z ich fizycznego próbkowania,

2) adaptację wzmocnień regulatora prądu i_q w czasie rzeczywistym w zależności od punktu pracy na charakterystyce momentu silnika.

Takie rozwiązanie pozwoliło na zredukowanie oscylacji do akceptowalnego poziomu nawet w przypadkach silników o mocno nieliniowych charakterystykach momentu. Natomiast w przypadku silników PMSM o mniejszych nieliniowościach charakterystyk momentów skutkuje ono prawie całkowitym wyeliminowaniem oscylacji, [Z3, II, 7.7, 7.9]. Przy okazji wprowadzania do struktury regulacji mechanizmu adaptacji czasu rzeczywistego wzmocnienia regulatora prądu i_q , Autor opracował również jednoznaczną i intuicyjną ścieżkę postępowania w doborze parametrów mechanizmu adaptacji bazującego na danych katalogowych silnika.

Dotychczasowe rozwiązania algorytmiczne dla osłabiania pola silnika nie były w stanie sprostać wymaganiom jakości regulacji w II-strefie regulacji prędkości silnika PMSM. Źródłem problemów w algorytmach opartych na równaniach silnika PMSM było pominięcie rezystancji stojana silnika przy wyprowadzaniu równań służących za podstawę algorytmu.

Habilitant opracował koncepcję nowego algorytmu, który w pełni uwzględniał rezystancję stojana silnika. Takie rozwiązanie w połączeniu z usprawnioną strukturą FOVC przyczyniło się do powstania algorytmu regulacji dla serwonapędów nowej generacji będących w stanie zaspokoić wymagania najbardziej wymagających aplikacji – to zarówno w stanach statycznych jak i dynamicznych.

Takie rozwiązanie ustaliło nowy stan techniki udokumentowany między innymi publikacją w IEEE Transactions on Industrial Electronics [Z4][Z3, II, 4.10]. Artykuł do dnia 22.09.2023 był cytowany 79 razy, z tego 32 razy w latach 2018-2023. Artykuł jest pobierany z bazy IEEE Explore średnio około 175 razy rocznie w latach 2011-2023 nie licząc 509 pobrań w roku 2012. To świadczy o niesłabnącej aktualności opracowanego rozwiązania.

Drugie oryginalne osiągnięcie projektowe:

Regulacja cykl-po-cyklu napięcia wyjściowego przetwornicy typu Flyback w stanach przewodzenia ciągłego i przerywanego.

Przedstawione wybrane oryginalne osiągnięcie projektowe dotyczy powstałego w 2002 roku rozwiązania technicznego, zrealizowanego w ramach doktoratu Habilitanta

[Z12]. Rozwiązanie to ustaliło nowy stan techniki udokumentowany między innymi opublikowanym wnioskiem patentowym, [Z3, III, 3.4]. Było także przedmiotem szeregu publikacji naukowych i wystąpień na konferencjach międzynarodowych [Z3, II, 7.20-22, 7.26]. Prace nad tym projektem były współfinansowane przez firmę Artesyn Technologies Ltd. w Irlandii oraz Cork Institute of Technology w Irlandii.

W omawianym projekcie Habilitant zaproponował nowe rozwiązanie dla potrzeb regulacji napięcia wyjściowego transformatorowej przetwornicy DC/DC za pomocą regulatora ulokowanego po jego stronie pierwotnej i bazującego tylko na sygnałach pomiarowych po stronie pierwotnej. Takie rozwiązanie wyeliminowało zupełnie potrzebę przesyłania dodatkowych sygnałów sprzężenia zwrotnego przez barierę izolacji galwanicznej zapewnianej naturalnie przez transformator typu flyback. Zaproponowane rozwiązanie umożliwiło najszybszą z fizycznie możliwych bezpośrednią regulację napięcia wyjściowego tej przetwornicy bazującą na regulacji cykl-po-cyklu łączeniowym. Opracowane przez Habilitanta dedykowane tej klasie topologii rozwiązanie regulacji cykl-po-cyklu ma zastosowanie zarówno w przewodzeniu ciągłym CCM (Continuous Conduction Mode) jak i przerywanym DCM (Discontinuous Conduction Mode), a także sprawdza się przy przechodzeniu pomiędzy tymi stanami pracy. Rozwiązanie to zapewnia stabilną pracę przetwornicy i istotnie rozszerzyło zakres mocy wyjściowej pojedynczego układu oraz umożliwiło względnie prostą implementację rozwiązań regulacji bazujących na stałej i/lub zmiennej częstotliwości łączeniowej.

Zaproponowane przez Autora rozwiązanie techniczne bazuje na estymacji napięcia wyjściowego przetwornicy typu flyback po stronie pierwotnej układu w każdym cyklu łączeniowym. Takie rozwiązanie wyeliminowało potrzebę wykorzystywania w regulacji sygnału sprzężenia zwrotnego ze strony wtórnej, co nie narusza bariery izolacyjnej zapewnionej przez transformator typu flyback. Dzięki temu wyeliminowano z układu przetwornicy komponenty takie jak:

- a) transoptor, który posiada istotną wadę w postaci nieliniowej charakterystyki wyjście/wejście zależną od temperatury i czasu użytkowania. To z kolei stanowi istotne ograniczenie zakresu temperatury pracy oraz sprawności przetwornicy,
- b) dodatkowy transformator lub kondensator, zwiększające liczbę komponentów przetwornicy, trudne do integracji w jednym układzie i znacząco zwiększające koszty.

Zaproponowana przez Autora estymacja napięcia wyjściowego po stronie pierwotnej w każdym cyklu łączeniowym umożliwiła również regulację tego napięcia wyjściowego w każdym takcie.

Najlepszym rozwiązaniem, zdaniem Habilitanta, byłby zatem układ regulacji spełniający następujące założenia: a) umieszczony po stronie pierwotnej, b) bazujący tylko na pomiarach w stronie pierwotnej, bez żadnych uśrednień między-przełączeniowych, c) reagujący na zmiany napięcia zarówno wyjściowego, jak i wejściowego w kolejnym cyklu przełączeniowym, d) pracujący stabilnie w obydwóch trybach pracy, e) pracujący stabilnie zarówno przy stałej jak i zmiennej częstotliwości przełączeniowej, f) nadający się do zintegrowania w jednym układzie IC, z wykorzystaniem mikrokontrolera do obliczeń.

Zaproponowane przez Habilitanta rozwiązanie, [Z12, Chapter 4, 4.2], pozwala na spełnienie wszystkich wyżej wymienionych wymagań i do dnia dzisiejszego zapewnia najszybszą z możliwych stabilną pracę układu. Bazuje ono na cyklicznym obliczaniu napięcia wyjściowego V_0 po stronie pierwotnej w oparciu o informacje zawarte w napięciu na tranzystorze V_{sw} w początkowej chwili t_{off} jego wyłączenia i wartości napięcia wejściowego V_{in} , jako metoda FCpC (Flyback Cykl-po-Cyklu). Obserwację napięcia V_{sw} wygodnie było realizować w punkcie przesuniętym wewnątrz cyklu przełączeniowego w obszar tzw. kolana napięcia na tranzystorze w czasie jego wyłączania dla pominięcia oscylacji związanych z tym procesem. Sterowanie FCpC, którego koncepcja została szczegółowo opisana w [Z12, Chapter 4, 4.2], a implementacja w [Z12, Chapter 5], zostało zweryfikowane symulacyjnie [Z12, Chapter 9] i eksperymentalnie [Z12, Chapter 10] dla

AK

zmiennej częstotliwości przełączeniowej tranzystora, przy stałym czasie t_{off} . Możliwe są także inne scenariusze kluczkowania tranzystora, zarówno przy zmiennej częstotliwości oraz stałej częstotliwości.

Podczas uruchomienia, do momentu osiągnięcia zadanego napięcia na wyjściu, układ pracuje w trybie ograniczenia prądu mierzonego po stronie pierwotnej – również cykl-po-cyklu. Po osiągnięciu zadanego napięcia wyjściowego aktywuje się tryb sterowania napięciem. Koncepcja FCpC została przetestowana w oparciu o technologię analogową w połączeniu z komparatorami i układami logicznymi. Zastosowane przez Autora rozwiązania w części analogowej od samego początku miały na uwadze przyszłą integrację układu i implementację sterowania w dziedzinie cyfrowej. Prototyp został wyposażony również w zbudowany przez Autora dedykowany szybki układ detektora wartości szczytowej z resetem, [Z12, Chapter 8, Fig.8.8], który również spełnia wymagania implementacji w układzie typu IC.

Omówienie celu naukowego drugiego oryginalnego osiągnięcia projektowego będącego znacznym wkładem w rozwój Dyscypliny.

Dwutaktowy przekształtnik transformatorowy należy do grona powszechnie stosowanych układów zasilających. Swoją rosnącą popularność zawdzięcza między innymi niskiej cenie, małej liczbie komponentów jak na układ o regulowanym, galwanicznie izolowanym napięciu wyjściowym (lub kilku różnym napięciom wyjściowym), izolacji galwanicznej pomiędzy wejściem i wyjściem (lub wyjściami), pozwalającej na spełnianie wybranych wymagań bezpieczeństwa, dobrym właściwościom regulacyjnym zapewniającym stabilność napięcia wyjściowego przy szybkich zmianach obciążenia, np. wejście (lub wyjście) układu lub urządzenia zasilanego w stan uśpienia.

Regulacja napięcia wyjściowego w trybie CCM wykazuje niestabilność pracy ze względu na postać mianownika transmitancji operatorowej *napięcie wyjściowe/napięcie sterowania*.

W związku z powyższym, dotychczasowe rozwiązania regulacji napięcia wyjściowego przetwornicy flyback bazowały na różnego rodzaju uśrednieniach mierzonego napięcia wyjściowego w obrębie kilku cykli przełączeniowych. W konsekwencji, godzono się na kompromisy pod względem dynamiki regulacji poprzez pracę tylko w jednym z dwóch trybów przewodzenia, dla którego zaprojektowano układ regulacji przetwornicy.

Habilitant sprecyzował swój cel naukowy jako znalezienie sposobu na najszybsze z możliwych sterowanie przy założeniu, że układ nie będzie posiadał sprzężeń od strony wtórnej (wyjściowej). W trakcie realizacji projektu rozszerzono cel o wymaganie płynnego i stabilnego przechodzenia pomiędzy dwoma trybami przewodzenia CCM i DCM.

Dla realizacji powyższego celu naukowego Habilitant zaproponował regulację napięcia wyjściowego przetwornicy typu flyback bazującą na estymacji napięcia wyjściowego w oparciu o pomiary wybranych wielkości po stronie pierwotnej układu w każdym cyklu łączeniowym. Zaproponowana metoda FCpC sprawdza się zarówno w trybie przewodzenia ciągłego CCM jak i przerywanego DCM. Metoda nie jest wrażliwa na dynamiczne przejścia pomiędzy tymi dwoma trybami pracy. Pozwala to na istotne rozszerzenie zakresu obciążenia układu bez utraty jego doskonałych właściwości dynamicznych i stabilności.

Zaproponowana przez Autora metoda FCpC jest skuteczna zarówno przy stałej jak i zmiennej częstotliwości przełączania tranzystora mocy układu. To umożliwia dowolne kształtowanie dynamiki układu w zależności od zmian obciążenia. Jest to bardzo ważne w trakcie optymalizacji strat łączeniowych sterowanego elementu mocy – zwłaszcza w przypadku układów zintegrowanych. Jedynym ograniczeniem są wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej, a nie stabilności regulatora, jak to miało miejsce przed zaproponowaniem rozwiązania.

Rozwiązanie powstało w ramach prac doktoratem Habilitanta [Z12] i ustanowiło nowy stan techniki na świecie w dziedzinie regulacji napięcia wyjściowego zasilaczy impulsowych typu flyback, potwierdzony uzyskanym patentem [Z3, III, 3.4].

Budowa zintegrowanego układu była i wciąż jest konieczna głównie w celu zmniejszenia

oddziaływań rezonansowych od elementów pasożytniczych w paśmie częstotliwości związanym z przyjętym obszarem (analogowej) detekcji napięcia wyjściowego po stronie pierwotnej. Transformator typu flyback, jako komponent magnetyczny, osiągnął zaawansowany poziom integracji z obwodem drukowanym (ang.: Printed Circuit Board, PCB) dopiero znacząco później od obrony doktoratu. W związku z tym, nastąpił powrót do prac Habilitanta w obszarze estymacji napięcia wyjściowego cykl-po-cyklu po stronie pierwotnej dla zapewnienia najwyższej możliwej dynamiki przy pracy w obydwóch trybach przewodzenia oraz dalszy rozwój rozwiązań dedykowanych układów IC.

Drugie oryginalne osiągnięcie projektowe było przedmiotem obronionej pracy doktorskiej w 2002 roku. Habilitant nie wskazał jednoznacznie elementów związanych z rozwinięciem tematyki i osiągniętych rezultatów projektowych w stosunku do tych zawartych w doktoracie.

Do ważniejszych osiągnięć naukowych Habilitanta wpisujących się w rozwój dyscypliny zawartych w przedstawionych dwóch oryginalnych osiągnięć projektowych można zaliczyć:

- wskazanie i wyjaśnienie źródła oscylacji na podstawie eksperymentów laboratoryjnych, badań symulacyjnych i analiz matematycznych dla regulacji opartej o klasyczną strukturę połowo zorientowanego sterowania wektorowego FOVC w stanach dopuszczalnego przeciążenia momentem elektromagnetycznym silnika typu PMSM,
- rozszerzenia struktury FOVC o predykcyjny dyskretny obserwator prądów silnika osłabiający efekt opóźnień wynikających z ich fizycznego próbkowania i adaptację wzmożenie regulatora prądu i_q w czasie rzeczywistym w zależności od punktu pracy na charakterystyce momentu silnika,
- opracowanie koncepcji algorytmu sterowania w strefie osłabiania pola z uwzględnieniem rezystancji uzwojeń stojana silnika PMSM,
- opracowanie najszybszej z fizycznie możliwych regulacji napięcia wyjściowego przetwornicy typu flyback, bazującej na jego estymacji po stronie pierwotnej układu w każdym cyklu łączeniowym,
- opracowanie metody regulacji napięcia wyjściowego skutecznej w trybie pracy przewodzenia ciągłego CCM oraz przerywanego DCM, a także nie wrażliwej na dynamiczne zmiany pomiędzy tymi dwoma trybami pracy.

Podsumowując, opracowane przez Habilitanta modele i algorytmy sterowania serwonapędów z silnikami PMSM oraz przetwornicy DC/DC typu flyback stanowią oryginalny i samodzielny wkład Habilitanta w rozwój dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne.

c) inne osiągnięcia naukowe Habilitanta

Habilitant jest współautorem 32-tu i 2-ch samodzielnych artykułów naukowych publikowanych w czasopiśmie zagranicznych i krajowych oraz proceedings'ach.

Poza tematyką prezentowaną w osiągnięciu naukowym dotyczącą szeroko rozumianej tematyki elektromechanicznego i elektrycznego przetwarzania energii Habilitant zajmował się przekształtnikami energoelektronicznymi oraz zagadnieniami optymalizacji doboru nastaw regulatorów z obszaru energoelektroniki i napędu elektrycznego.

Poniżej przedstawiono zagadnienia i wybrane ważniejsze publikacje dla każdej tematyki badawczej.

a) zastosowania metody D-dekompozycji dla potrzeb optymalizacji doboru wzmacnień regulatorów napięcia konwerterów typu Boost i z podwójnym mostkiem aktywnym, a także nastawom regulatora prędkości z zastosowaniem metody D-dekompozycji w układzie napędowym z połączeniem sprzężystym:

- 1) Karol Najdek, Radosław Nalepa, Robert Lis: Selection of Output Voltage Compensators Gains in Two Cascaded Boost Converters with Input Filters by Means of the D-Decomposition Technique. *Energies*. 2021, vol. 14, nr 18, art. 5883, s. 1-27, 16 rys., 3 tab., bibliogr. 34 poz. Punktacja MNiSW z 2019-2021: 140; Lista Filadelfijska. IF: 03.252 (2021)
- 2) Karol Najdek, Radosław Nalepa: The Frequency- and the Time-Domain Design of a Dual Active Bridge Converter Output Voltage Regulator Based on the D-decomposition Technique. *IEEE Access*. 2021, vol. 9, s. 71388-71405, 18 rys., 3 tab., bibliogr. 35 poz. Punktacja MNiSW z 2019-2021: 100, Lista Filadelfijska. IF: 3.476 (2021)
- 3) Radosław Nalepa, Karol R. Najdek, Błażej Strong: Hybrid tuning of a boost converter PI voltage compensator by means of the genetic algorithm and the D-decomposition. *Energies*. 2021, vol. 14, nr 1, art. 173, s. 1-20, 11 rys., 7 tab., bibliogr. 32 poz. Punktacja MNiSW z 2019-2021: 140; Lista Filadelfijska. IF: 03.252 (2021)
- 4) Karol R. Najdek, Radosław Nalepa: Use of the D-decomposition technique for gains selection of the Dual Active Bridge converter output voltage regulator. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2019, R. 95, nr 11, s. 268-273, 13 rys., 2 tab., bibliogr. 15 poz. Punktacja MNiSW z 2019-2021: 20pkt, Lista Filadelfijska
- 5) Radosław Nalepa, Karol R. Najdek, Karol Wróbel, Krzysztof Szabat: Application of D decomposition technique to selection of controller parameters for a two-mass drive system. *Energies*. 2020, vol. 13, nr 24, art. 6614, s. 1-21, 13 rys., 1 tab., bibliogr. 39 poz. Punktacja MNiSW z 2019-2021: 140; Lista Filadelfijska. IF: 03.004 (2020)

b) opracowanie koncepcji identyfikacji transmitancji konwertera z podwójnym mostkiem aktywnym oraz kompensacji składowej stałej prądu transformatora w konwerterze, zagadnieniom modelowania przekształtników wielopoziomowych:

- 1) Karol R. Najdek, Radosław Nalepa, Marcin Zygmantowski: Identification of Dual-Active-Bridge converter transfer function. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2019, R. 95, nr 3, s. 151-154
- 2) Radosław Nalepa, Marcin Zygmantowski, Jarosław Michalak: Dual-Active-Bridge converter inductance DC-bias current compensation under low and high load conditions. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2018, R. 94, nr 7, s. 1-5, 10 rys., 1 tab., bibliogr. 7 poz. Punktacja MNiSW z 2013-2018: 14pkt, Lista Filadelfijska
- 3) Marcin Zygmantowski, Bogusław Grzesik, Marek Fulczyk, Radosław Nalepa: Selected aspects of modular multilevel converter operation, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences. Technical Sciences*. 2014, vol. 62, nr 2, s. 375-385, 16 rys., 1 tab., bibliogr. 14 poz. Punktacja MNiSW z 2013: 025; 2014: 025; 2013-2018: 025. Lista Filadelfijska. IF 0.914

c) zagadnienia budowy, sterowania i regulacji oraz badań laboratoryjnych napędów z silnikami PMSM:

- 1) Radosław Nalepa, Piotr J. Serkies, Krzysztof M. Drózd, Krzysztof Szabat: Nieliniowy predykcyjny obserwator prądów dla silników elektrycznych z magnesami trwałymi. *Przegląd Elektrotechniczny*. 2013, R. 89, nr 9, s. 263-266, 7 rys., 2 tab., bibliogr. 12 poz. Punktacja MNiSW z 2012: 015; 2013: 010; 2013-2018
- 2) Radosław Nalepa, Teresa Orłowska-Kowalska: Optimum trajectory control of the current vector of a nonsalient-pole PMSM in the field-weakening region, *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 2012, vol. 59, nr 7, s. 2867-2876, 18 rys., 1 tab., bibliogr. 17 poz. Punktacja MNiSW z 2012: 45 pkt. Lista Filadelfijska. IF 5.165
- 3) Piotr J. Serkies, Radosław Nalepa, Krzysztof Szabat, Marcin Cychowski: Współpraca regulatora predykcyjnego z napędem PMSM i połączeniem sprzężystym. *Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały*. 2010, nr 30, s. 211-221, 6 rys., bibliogr. 17 poz. Punktacja MNiSW z 2010
- 4) Radosław Nalepa, John Muckian, Hagai Levy, Maurice Kearney: Design of high current fast switching power stage for PMSM servodrives. *Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały*. 2009, nr 29, s. 439-446, 10 rys., bibliogr. 6 poz. Punktacja MNiSW z 2010
- 5) Radosław Nalepa, Andreas Noll, Teresa Orłowska-Kowalska, Stephan Beineke, Alexander Bähr: Constant power operation of a PMSM drive taking into account the stator resistance and the nonlinear

d) usystematyzowanie rozwiązania dotyczącego doboru nastaw dyskretnych regulatorów prądów, wykonaniu badań symulacyjnych i ocenie uzyskanych wyników w napędzie elektrycznym z silnikiem PMSM:

- 1) Radosław Nalepa: A tuning criterion for discrete current compensators of electric drives. Prace Naukowe Instytutu Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych Politechniki Wrocławskiej. str.7 Studia i Materiały. 2010, nr 30, s. 256-265, 7 rys., bibliogr. 7 poz. Punktacja MNiSW z: 2010.
- 2) Radosław Nalepa: Generic criterion for tuning of adaptive digital PI current compensators of PMSM drives, 2011 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2011 : proceedings, Gdańsk, Poland, 27-30 June, 2011. [Piscataway, NJ] : IEEE, cop. 2011. s. 601-606, 10 rys., 1 tab., bibliogr. 9 poz. ISBN: 978-1-4244-9312-8

e) wygłoszenie referatów na międzynarodowych i krajowych konferencjach tematycznych

Habilitant w dorobku posiada udział na 3-ech krajowych:

- 1) Karol R. Najdek, Radosław Nalepa: "Dual-Active-Bridge converter voltage regulator gains selection by means of the D-decomposition technique extended by a mapping function to facilitate the saturation avoidance" W: SENE 2022 – XV Konf. Naukowa Sterowanie w Energoelektronice i Napędzie Elektrycznym, Łódź, Polska, 23 - 25 listopad, 2022., s. 1-6,
- 2) Radosław Nalepa: Generic criterion for tuning of adaptive digital PI current compensators of PMSM drives. W: 2011 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2011: proceedings, Gdańsk, Poland, 27-30 June, 2011. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2011. s. 601-606,
- 3) Marcin Cychowski, Piotr J. Serkies, Radosław Nalepa, Krzysztof Szabat: Model predictive speed and vibration control of dual-interia PMSM drives. W: 2011 IEEE International Symposium on Industrial Electronics, ISIE 2011: proceedings, Gdańsk, Poland, 27-30 June, 2011. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2011. s. 1919-1923,
- 4) Radosław Nalepa, Andreas Noll, Teresa Orłowska-Kowalska, Stephan Beineke, Alexander Bähr: Constant power operation of a PMSM drive taking into account the stator resistance and the nonlinear inductance. W: IX Krajowa konferencja Naukowa Sterowanie w Energoelektronice w Napędzie Elektrycznym, SENE 2009, 18-20 listopada 2009, Łódź, Polska

oraz 9-ciu zagranicznych:

- 1) K. Wróbel, R. Nalepa, K. Najdek, and K. Szabat, "Design of the control structure for two-mass system with help of the D-decomposition technique," in 2021 IEEE 19th International Power Electronics and Motion Control Conference (PEMC), 25-29 April 2021, pp. 711-716, doi: 10.1109/PEMC48073.2021.9432601,
- 2) Karol R. Najdek, Radosław Nalepa, Krzysztof Szabat: Selection of controller parameters of a two mass drive system using the d-decomposition technique. W: IECON 2019 - 45th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, Lisbon, Portugal 14 - 17 October, 2019. Danvers, MA : IEEE, cop. 2019. s. 1308-1313,
- 3) Radosław Nalepa, Filip Grecki, Magdalena Ostrogórska, Paweł Aloszko, Janusz Duc: DC-bias current measurement in high power AC grids. W: 2013 15th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE 2013), Lille, France 2-6 September 2013. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2013. s. 1-5,
- 4) Marcin Zygmanski, Bogusław Grzesik, Radosław Nalepa: Capacitance and inductance selection of the modular multilevel converter. W: 2013 15th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE 2013), Lille, France 2-6 September 2013. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2013. s. 1-10,
- 5) Marcin Zygmanski, Bogusław Grzesik, Marek Fulczyk, Radosław Nalepa: Analytical and numerical power loss analysis in Modular Multilevel Converter. W: IECON 2013: 39th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society: proceedings, 10-14 November, 2013, Vienna, Austria. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2013. s. 465-470, Web of Science: 15,
- 6) Radosław Nalepa, Teresa Orłowska-Kowalska, Krzysztof Szabat: Assessment of PMSM torque linearity for advanced tuning of high performance electric drives. W: 14th International Power Electronics and Motion Control Conference, EPE-PEMC 2010: 6-8 September 2010, Ohrid, Macedonia. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2010. s. T-5126-T-5129, Web of Science: 10,

- 7) Krzysztof Szabat, Piotr J. Serkies, Radosław Nalepa, Marcin Cychowski: Predictive position control of elastic dual-mass drives under torque and speed constraints. W: 14th International Power Electronics and Motion Control Conference, EPE-PEMC 2010: 6-8 September 2010, Ohrid, str.15 Macedonia. Piscataway, NJ: IEEE, cop. 2010. s. T5-79 - T5-83, Web of Science: 10,
- 8) Radosław Nalepa, Fabian Mink, Stephan Beineke, Alexander Bähr: Influence of magnetic saturation of non-salient pole permanent magnets synchronous motors on performance of a servo drive. W: 13th European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 2009, 8-10 September 2009, Barcelona, Spain. Brussels: EPE Association, 2009. s. 1-9,
- 9) Radosław Nalepa, Andreas Noll, Stephan Beineke, Alexander Bähr: Effect of stator resistance and nonlinear inductance on field weakening operation of a non-salient pole PMSM. W: SPS/IPC/DRIVES 2008: elektrische Automatisierung Systeme und Komponenten: Fachmesse & Kongress, 25.-27. Nov. 2008, Nürnberg, Germany. Offenbach: VDE Verlag, 2008. s. 75-84,
- 10) Stephan Beineke, Alexander Bähr, Fabian Mink, Radosław Nalepa: Regulung von Synchronmotoren mit Kompensation von Sättigungseffekten. W: SPS/IPC/DRIVES 2008: elektrische Automatisierung Systeme und Komponenten: Fachmesse & Kongress, 25-27 Nov. 2008, Nürnberg, Germany. Offenbach: VDE Verlag, 2008. s. 65-74,
- 11) Radosław Nalepa, John Muckian, Hagai Levy, Maurice Kearney: Design solutions for high current fast switching power stage with paralleled MOSFETs for dual axes PMSM drives. W: XVII International Conference on Electrical Machines, ICEM 2006, Chania, Crete Island, Greece September 2-5, 2006. National Technical University of Athens 2006. s. 1-5,
- 12) Marcin Cychowski, Radosław Nalepa, Tom O'Mahony: Explicit Model Predictive Control of a permanent magnet synchronous motor drive. W: The 40th International Universities Power Engineering Conference. UPEC 2005. Conference proceedings, Cork, Ireland, 7-8 September, 2005. Cork: University College Cork, 2005. 5] s. 442-446,

Poza tym uczestniczył w konferencjach firmowych:

- a) w firmie Moog Ltd.:
 - 1) R. Nalepa, A. Noll, "PMSM Magnetic Saturation Effect on Overall Electric Drives Performance", Low Disturbance Motion Technology Conference – Moog Internal Conference, USA, 28 - 29/05/2008.
 - 2) R. Nalepa, J. Muckian, H. Levy, M. Kearney, "Design Solutions for High Current Fast Switching Power Stage with Paralleled MOSFETs for Dual Axes PMSM Drives", Moog Engineering Conference 2007, USA, 3-4/05/2007.
- b) w firmie Artesyn Technologies Ltd:
 - 1) A. Noll, R. Nalepa, "Concept of Safety-Related Motion Control Solutions ", Moog Engineering Conference 2007, USA, 3-4/05/2007.
 - 3) R. Nalepa, N. Barry, P. Meaney, "A novel control method for flyback topologies", ATCON'00, Youghal, Irlandia 2000. (Nagroda w dwóch kategoriach: 1. najbardziej oryginalny artykuł oraz 2. najlepszy artykuł napisany przez młodszego inżyniera) - przed uzyskaniem stopnia doktora

f) Wykaz uzyskanych praw własności przemysłowej, w tym uzyskanych patentów krajowych lub międzynarodowych

- 1) Panagiotis Bakas, Sara Ahmed, Michał Łazarczyk, **Radosław Nalepa**, Antonis Marinopoulos, Dimitrios Doukas, Jyoti Sastry *Method of controlling a solar power plant, a power conversion system, a DC/AC inverter and a solar plant*: Patent aktywny w: Europa EP2957014B1, USA US9748772B2, Chiny CN105144530B.; Int. Cl. H02J 3/38. Zgłosz. nr 13704117.4 z 14.02.2013. Opubl. 7.12.2016. ABB Schweiz AG.
- 2) Wojciech Piasecki, Marcin Szewczyk, **Radosław Nalepa**, Brice Jamieson: A modular subsea power distribution system : Int. Cl. E21B33/038, H01F27/40, H01F30/04, H01F38/14, H01R13/523, H02J5/00, H02M7/00. Zgłosz. pat. nr WO 2015/090502 A1 z 18.11.2014. Opubl. 25.06.2015. Nazwa zgłaszającego: ABB Technology AG Zürich.
- 3) Wojciech Piasecki, Marcin Szewczyk, Mariusz Stosur, Radosław Nalepa, Jan Wiik, Eiril Bjornstad: A modular electric system located under water : Int. Cl. E21B33/035,

E21B33/037, E21B41/00, E21B47/01, H02J3/36, H05K5/06. Zgłosz. pat. nr EP 2666956 A1 z 21.05.2012. Opubl. 27.11.2013. Nazwa zgłaszającego: ABB Technology AG Zürich.

g) wskaźniki bibliometryczne Habilitanta

Na dorobek publikacyjny po doktoracie składa się:

- 2 publikacje samodzielne,
- 32 publikacje współautorskie,
- 3 zgłoszenia patentowe
- 16 materiałów konferencyjnych.

Baza Web of Science (na dzień 22.09.2023):

- liczba publikacji: **32**,
- liczba prac cytowanych: **18**
- H-Index: **5**,
- liczba cytowań (z wyłączeniem autocytowań): **273**,
- sumaryczny Impact Factor: **19.305**.

Na podstawie analizy *dwóch oryginalnych osiągnięć projektowych* Habilitanta, innych osiągnięć naukowych oraz aktywnego udziału w krajowych i międzynarodowych konferencjach naukowych, a także wskaźników bibliometrycznych dra inż. Radosława Nalepy po uzyskaniu przez niego stopnia doktora stwierdzam, że Habilitant wniósł istotny wkład w rozwój dyscypliny *automatyka, elektronika, elektrotechnika i technologie kosmiczne*.

C. Ocena istotnej działalności naukowej Habilitanta

Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 1 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego ustanawia kryteria oceny w zakresie dorobku dydaktycznego i popularyzatorskiego oraz współpracy międzynarodowej. Aktywność dra inż. Radosława Nalepy w tym zakresie charakteryzują poniższe osiągnięcia.

a) kierowanie międzynarodowymi i krajowymi projektami badawczymi oraz udział w takich projektach.

Habilitant w ramach zespołów badawczych uczestniczył w realizacji 11-tu projektów badawczych, w dwóch jako kierownik, a w pozostałych jako wykonawca:

- 1) Serwonapęd nowej generacji (typu AC/AC, DC/AC) na rynek globalny w dziedzinie wieloosiowych, przemysłowych, napędów elektrycznych z silnikami synchronicznymi i asynchronicznymi. Projekt realizowany w latach 2006-2009 w specjalnie w tym celu utworzonym międzynarodowym zespole ekspertów z Europy i USA. Zakres obowiązków: 1) kierownictwo techniczne we wstępnej fazie a następnie kierownictwo całości projektu, 2) doradztwo techniczno-projektowe, 3) działania badawczo-projektowe w dziedzinie cyfrowego algorytmu sterowania dla zasilacza z możliwością zwrotu energii do sieci trójfazowej – łączna moc elektryczna do 320kW, 4) przygotowanie materiałów dla działu marketingu dotyczących wybranych cech nowego produktu, 5) wsparcie techniczne pierwszych instalacji nowego systemu w przemyśle. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 2) Pomiar składowej stałej prądów w stacjach elektroenergetycznych HVDC i HVAC. Korporacyjne Centrum Badawcze ABB, PLCRC na zlecenie fabryki ABB ze Szwecji produkującej stacje elektroenergetyczne (SEPOW), 2013. Zakres pracy: 1) kierownik projektu, 2) uzgodnienie specyfikacji funkcjonalnej z SEPOW, 3) przegląd literatury i patentów, 4) propozycja rozwiązania na podstawie obliczeń i symulacji, 5) badania laboratoryjne elementów układu pomiarowego (obwód magnetyczny i elektronika),

- 6) ustalenie interfejsu komunikacji z systemem sterowania energoelektroniką stacji elektroenergetycznej, 7) budowa prototypu i testy, 8) publikacja i wniosek patentowy. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 3) Ocena, zalecenia i poprawa kompatybilności elektromagnetycznej wieloosiowych układów napędowych, Moog Ltd., 2002-2006. Zakres pracy: 1) zapoznanie się z dokumentacją, 2) testy w pomieszczeniach "wyciszonych" elektromagnetycznie i zmiany projektowo-sprzętowe, 3) końcowe testy kompatybilności i certyfikacja, 4) dokumentacja i oddanie urządzeń do produkcji seryjnej. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 4) Projektowanie elektroniki analogowej dla serwonapędów z silnikami PMSM przeznaczonymi do pracy w szerokim zakresie temperatur, Moog Ltd., 2002-2006. Zakres pracy: 1) zapoznanie się ze specyfikacją techniczną, 2) prace projektowe, 3) prototypowanie, 4) końcowe testy weryfikacyjne, 5) dokumentacja układu, 6) przekazanie do produkcji seryjnej – wstępny monitoring nad produkcją. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 5) Automatyczna generacja kodu w języku C ze środowiska Matlab/Simulink dla procesorów sygnałowych, Moog Ltd., 2002-2006. Zakres pracy: 1) konfiguracja kompilatora i interfejsów – zadanie głównie realizowane przez programistów, 2) przyjęcie specyfikacji funkcjonalnej, 3) opracowanie i optymalizacja modelu na podstawie analiz wygenerowanego kodu, 4) przekazanie środowiska w ręce programistów. Wygenerowany kod używany np. w symulatorach. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 6) Wieloosiowa, inteligentna końcówka mocy, Moog Ltd., 2002-2006 (kilka takich projektów). Zakres pracy: 1) przyjęcie specyfikacji funkcjonalnej i opracowanie specyfikacji technicznej – praca zbiorowa, 2) zaprojektowanie i wykonanie elektroniki analogowej i energoelektroniki, 3) integracja z pozostałą częścią napędu, 4) testy i dokumentacja na poziomie systemowym – weryfikacja funkcjonalna, sprawdzenie zgodności z wymogami kompatybilności elektromagnetycznej oraz testy środowiskowe, wibracje i udary, 5) przekazanie kompletnego napędu do produkcji seryjnej – wstępny monitoring nad produkcją i składaniem systemu, 6) konsultacje dla instalatorów. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 7) Przetwornica DC/DC typu flyback dla przekształtników AC/AC zintegrowanych z silnikami typu PMSM, Moog Ltd., 2002. Zakres pracy: 1) uzgodnienie specyfikacji technicznej, 2) zaprojektowanie i wykonanie elektroniki analogowej i energoelektroniki, 2) integracja układu z pozostałą częścią systemu, 3) przekazanie projektu innej osobie w związku ze zmianą wydziału w firmie. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 5.7. Ocena przydatności funkcji "Event Manager'a" procesora sygnałowego typu TMS2407A – Moog Ltd., 2002. Zakres pracy: 1) programowanie w języku Asembler i testy, 2) raport. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 8) Dwuosiowy przetwornik sygnału resolwera, Moog Ltd., 2002. Zakres pracy: 1) przyjęcie specyfikacji, 2) zaprojektowanie i wykonanie elektroniki analogowo-cyfrowej z procesorem sygnałowym typu TMS2407A, 3) weryfikacja algorytmu przetwarzania na drodze symulacji i oddanie go do zaprogramowania, 4) weryfikacja sprzętu i oprogramowania na obiekcie przemysłowym – we współpracy z programistą, 5) oddanie układu do użytku w napędach seryjnie produkowanych. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 9) Metody strojenia cyfrowych układów sterowania z predykcijnymi obserwatorami prądu dla PMSM, Moog Ltd., 2001-2002. Zakres pracy: 1) model dyskretny kompletnego układu napędowego w środowisku Matlab/Simulink/C – opartego na sterowaniu wektorowym połowo zorientowanym, 2) porównanie metod strojenia opartych na rozwiązaniu równania charakterystycznego z metodami opartymi na rozwiązaniach numerycznych, 3) zastosowanie regulatora fuzzy-logic zamiast PI, 4) przekazanie modelu do użytku wewnętrznego w firmie. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 10) Optymalizacja transformatora średniej częstotliwości dla konwerterów energoelektronicznych w systemach fotowoltaicznych wielkich mocy, Korporacyjne Centrum Badawcze ABB, PLCRC, str.10 2011-2012. Zakres pracy: 1) uzgodnienie specyfikacji funkcjonalnej z Korporacyjnymi Centrami Badawczymi ABB w Szwecji i Szwajcarii, 2) przegląd literatury i patentów, 3) specyfikacja techniczna, 4) projektowanie/obliczenia matematyczne, 5) wewnętrzny raport techniczny ze szczegółami projektowymi oraz charakterystykami sprawności w funkcji częstotliwości, mocy i napięć. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 11) Wybór topologii konwertera DC/DC dla systemu wytwarzania energii ze źródeł fotowoltaicznych wielkich mocy – pakiet roboczy projektu prowadzonego przez Korporacyjne Centrum badawcze ABB w Szwecji, SECRC, Korporacyjne Centrum Badawcze ABB, PLCRC, 2011-2012. Zakres pracy: 1) uzgodnienie zakresu z SECRC, 2) przegląd literatury i patentów, 3) analiza i synteza wybranych struktur konwerterów DC/DC ze szczególnym

zwróceniem uwagi na sprawność, koszt i modułowość rozwiązań, 4) szczegółowe obliczenia i symulacje dla wybranej topologii konwertera DC/DC, 5) wewnętrzny raport techniczny jako podsumowanie, 6) uzyskanie akceptacji końcowego raportu technicznego przez komitet sterujący projektu w SECRC. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.

b) uczestnictwo w programach europejskich i innych programach.

Habibitant uczestniczył w realizacji 7-tu projektach, w których pełnił funkcje koordynatora lub monitorującego.

- 1) Modele wielopoziomowych napięciowych przekształtników energoelektronicznych mocy. Korporacyjne Centrum Badawcze ABB, PLCRC, we współpracy z Katedrą Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej, 2011. Zakres pracy: 1) koordynator projektu z ramienia ABB, 2) uzgodnienie celu i zakresu badań, 3) uzgodnienie i przyjęcie specyfikacji technicznej, 4) akceptacja modeli matematycznych i symulacyjnych, 4) ocena i akceptacja wyników projektu w formie modeli symulacyjnych i raportu końcowego, 5) przekazanie modeli użytkownikom/badaczom w PLCRC, 6) wspólne publikacje anglojęzyczne. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 2) "Dzielony" transformator średniej częstotliwości jako łącznik w systemach zasilania elektrycznego na dnie morza. Korporacyjne Centrum Badawcze ABB, PLCRC, 2013. Zakres pracy: 1) uzgodnienie specyfikacji funkcjonalnej, 2) przegląd literatury i patentów, 3) specyfikacja techniczna rozwiązania, 4) wewnętrzny raport techniczny i wniosek patentowy. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 3) Szczegółowa struktura podziału pracy, SPP, dla potrzeb planowania i koordynacji prac związanych z montażem i uruchamianiem całej HMGI. KGHM Polska Miedź S.A. HMG, 2013 - 2014. Zakres pracy: 1) uzgodnienie specyfikacji funkcjonalnej z Dyrekcją Programu Modernizacji Pirometalurgii, PMP, 2) cykliczne spotkania z Kierownikami Projektów PMP w celu wypracowania SPP dla poszczególnych projektów, 3) utworzenie kompletnej SPP dla PMP, 4) przekazanie SPP wraz z wytycznymi użytkownikom ds. planowania, 5) rewizje SPP w związku ze zmianami w trakcie realizacji prac PMP. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 4) Opracowanie wytycznych dla wizualizacji procesów technologicznych HMGI w Nadrzędnym Systemie Sterowania, NSS. KGHM Polska Miedź S.A. HMG, 2015-2016. Zakres pracy: 1) uzgodnienie z Dostawcą NSS funkcji i możliwości obrazów synoptycznych, 2) organizacja dedykowanych zespołów roboczych, w skład których wchodził przyszli użytkownicy systemu z HMG, projektanci Generalnego Projektanta HMG i programiści Dostawcy NSS, 3) organizacja pracy zespołów (sposoby komunikacji, kryteria wstępnej akceptacji synoptyk, zasoby sieciowe, itp.), 4) ostateczna akceptacja synoptyk i zezwolenie na implementację w NSS, 5) zarządzanie zmianami na etapie uruchomienia. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 5) Uruchomienie u Generalnego Projektanta, GP, HMGI metody analizy zagrożeń oraz zdolności operacyjnych, HAZOP, dla potrzeb oceny jakości dokumentacji projektowej (branża technologiczna, elektryczna, automatyka i sterowanie) wszystkich powstających węzłów technologicznych. KGHM Polska Miedź S.A. HMGI we współpracy z Bipromet S.A. (obecnie KGHM Bipromet), 2015-2016. Zakres pracy: 1) budowanie świadomości nt. metody HAZOP jako systematycznego podejścia do oceny jakości/spójności dokumentacji, 2) sięgnięcie po autorytet zewnętrzny – Urząd Dozoru Technicznego, UDT, 3) akceptacja metody przez GP HMGI, 4) podział HMGI na obszary do analizy HAZOP, tzw. węzły technologiczne, 5) udokumentowane w formie raportów cykliczne analizy wewnętrznych węzłowe z udziałem specjalistów z HMG, GP i w uzasadnionych przypadkach UDT, 6) akceptacja raportów analiz, 7) wdrażanie zmian w wykonawczej dokumentacji projektowej (czasami również już na obiekcie) zgodnie z zaleceniami raportów HAZOP, 8) wytypowanie obszarów HMGI do analiz oddziaływania międzywęzłowego 9) udokumentowane w formie raportów analizy oddziaływania międzywęzłowego w HMGI z udziałem: Głównego Technologa HMGI, Głównego Automatyka HMGI, przyszłych Kierowników analizowanych węzłów technologicznych HMGI, GP oraz UDT, 10) kontrola przez GP statusu realizacji zaleceń z raportów HAZOP. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.
- 6) Uruchomienie u Generalnego Projektanta, GP, HMGI praktyki projektowania systemów związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym – obszar Kotła Odzysknicowego za Piecem Zawieszinowym HMGI. KGHM Polska Miedź S.A.

HMGI we współpracy z Bipromet S.A. (obecnie KGHM Bipromet), 2015-2016. Zakres pracy: 1) wskazanie na podstawie analiz HAZOP obszarów projektowych, w których wymagany jest określony poziom nienaruszalności bezpieczeństwa, tzw. SIL (ang. Safety Integrity Level), 2) przeprowadzenie przez GP tzw. analizy SIL w oparciu o ściśle wytyczne z norm, 3) opracowanie precyzyjnych wytycznych projektowych przez GP i uzyskanie ich potwierdzenia od przyszłego użytkownika systemu – proces iteracyjny, 4) przekazanie projektu wykonawczemu do realizacji, 5) testy wytworzonego systemu oraz uzyskanie certyfikacji i pozwolenia na eksploatację (prace w toku). Projekt finansowany ze środków własnych Firmy.

- 7) System zasilania elektrycznego 2x 25MVA dla Pieca Elektrycznego HMGI. KGHM Polska Miedź S.A. HMGI, 2013-2016. Zakres pracy: 1) koordynacja projektu z ramienia KGHM HMG we współpracy z norweską firmą Vatvedt Technology A.S.– etapy po podpisaniu kontraktu do rozruchu zimnego, 2) ustalenie kanałów komunikacji, 3) harmonogram prac, 4) zarządzanie zmianami w odniesieniu do postanowień zawartych w podpisanym kontrakcie, 5) negocjacje i aneksowanie kontraktu, 6) odbiory zagraniczne, 7) transport urządzeń z Norwegii do HMGI - kilkaset ton sprzętu wielkogabarytowego w tym dwa specjalistyczne transformatory piecowe o mocy 25MVA każdy, 8) montaż i zabudowa urządzeń, 9) uruchomienia i testy podsystemów, 10) rozruch zimny systemu i jego przekazanie do rozruchu gorącego, 11) rozruch gorący połączony z uruchomieniem Pieca Elektrycznego HMGI - etap projektu realizowany pod kierownictwem technologów huty. Projekt finansowany ze środków własnych Firmy. 5.20. Jako Szef Centrum Innowacji Opartych o Dane w KGHM Centrum Analityki Sp. z o.o., w okresie 15.10.2021 – 30.06.2022, zajmowałem się m. kształtowaniem podejścia do zarządzania nowymi projektami związanymi z przetwarzaniem (przetwarzanie wstępne, wydobywanie cech, modelowanie) dużych ilości danych (ang. Big Data) z obiektów technologicznych dla potrzeb tworzenia innowacyjnych rozwiązań opartych o algorytmy typu Data Science. Więcej informacji dotyczących tej pracy zamieściłem w ostatnim akapicie autoreferatu, [Z2, 7, Okres po doktoracie – Praca w Polsce w KGHM Centrum Analityki]. Projekty były finansowane ze środków własnych Firmy.

c) kierowanie projektami realizowanymi we współpracy z naukowcami z innych ośrodków polskich i zagranicznych we współpracy z przedsiębiorcami, innymi niż wymienione w pkt II J.

Habilitant uczestniczył w realizacji projektu *Modele wielopoziomowych napięciowych przekształtników energoelektronicznych* mocy realizowanego przez Korporacyjne Centrum Badawcze ABB, PLCRC, we współpracy z Katedrą Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Śląskiej, 2011. Pełnił funkcję koordynatora z ramienia ABB.

d) udział w komitetach organizacyjnych międzynarodowych i krajowych konferencji naukowych.

brak

e) udział w konsorcjach i sieciach badawczych

W latach 1998-2022 Habilitant brał udział w więcej niż piętnastu międzynarodowych zespołach badawczych, które zrealizowały więcej niż dwadzieścia projektów przemysłowych. Aktywny udział w projektach brali inżynierowie i naukowcy z następujących krajów: Irlandia, Wielka Brytania, Szwecja, Finlandia, Niemcy, Szwajcaria, Włochy, Indie, Korea Południowa, Japonia, USA. Wybrane projekty zostały wymienione i krótko opisane w rozdziale II dokumentu Z3, [II.5.1-21].

f) udział w komitetach redakcyjnych i radach naukowych czasopism

Od grudnia 2022 r. pełni funkcję Redaktora Goszczącego (ang. Guest Editor) w czasopiśmie branżowym MDPI Energies - w ramach sekcji specjalnej zatytułowanej „Digital Twins in Power Electronics”

g) członkostwo w międzynarodowych lub krajowych organizacjach i towarzystwach naukowych.

Aktywne członkostwo (nr 41515174) w IEEE przez 12 lat, 2003-2013 i 2018. Obecny status – nieaktywny.

h) staże w zagranicznych i krajowych ośrodkach naukowych lub akademickich

Pobyty w SECRC, Västerås, Szwecja (4 tyg.) i w USCRC, Raleigh, USA (3 tyg.). Pobyty miały miejsce w latach 2012-2013. Celem pobytów było poznawanie i nawiązanie współpracy z najlepszymi specjalistami i naukowcami w ABB. Spotkania zaowocowały wspólnym projektem pomiędzy PLCRC i SEPOW, kierowanym przez Habilitanta, mającym na celu znalezienie metody pomiaru prądu stałego, I_{DC} , (składowa stała rzędu kilkunastu mA) w przemiennych prądach fazowych, I_{AC} , (rzędu kilkunastu kA) w stacjach elektroenergetycznych typu HVDC i HVAC.

i) osiągnięcia dydaktyczne i w zakresie popularyzacji nauki.

Habilitant prowadził zajęcia dydaktyczne na dwóch uczelniach naukowo-dydaktycznych oraz w ośrodkach edukacyjnych:

1. The Cork Institute of Technology, CIT, Cork, Irlandia, Wydział Elektroniki 1998 - 2001 jako prowadzący zajęcia ze studentami kierunków dziennych i wieczorowych/zaocznych. Były to zajęcia laboratoryjne połączone z wykładami z dziedziny elektrotechniki, symulacji komputerowych i projektowania płytek pod układy elektroniczne oraz podstaw rysunku technicznego.
2. W okresie 10/2009-02/2011 pracował na stanowisku adiunkta w Instytucie Maszyn, Napędów i Pomiarów Elektrycznych na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej. Prowadził wykłady autorskie z "Napędów mechatronicznych" i "Sterowania obrabiarek i maszyn technologicznych" w j. polskim oraz wykład "Power electronics for renewable energy sources" na poziomie zaawansowanym i projekt „Dynamic and control of AC/DC drives” w j. ang.
3. Od 02/2017 do chwili obecnej Habilitant pracuje na stanowisku adiunkta badawczo-dydaktycznego w Instytucie Energoelektryki na Wydziale Elektrycznym Politechniki Wrocławskiej. Prowadzi regularne zajęcia ze studentami w j. polskim wykłady: *Sterowanie i regulacja w systemie elektroenergetycznym*, *Sterowanie i regulacja w elektroenergetyce* oraz *Inteligentne systemy pomiarowe*; laboratoria: *Inteligentne systemy pomiarowe*, *Programowanie w języku C*, *Technologie informacyjne*, *Systemy elektroenergetyczne 2*; projekt: *Informatyka w elektrotechnice*.
4. W latach 2017-2019 prowadził nieodpłatnie przez dwie godziny w tygodniu zajęcia w Publicznej Szkole Podstawowej im. Wł. St. Reymonta w Warcie Bolesławieckiej. Zajęcia obejmowały programowanie w językach Scratch i Python w klasach 5-7.
5. Na zaproszenie Powiatowego Centrum Edukacji i Kształcenia Kadr w Bolesławcu, w dniu 31.05.2023, przeprowadził szkolenie dla nauczycieli i młodzieży szkół średnich w Bolesławcu zatytułowane Inżynier XXI wieku współpracuje z nauką. W trakcie szkolenia poruszył między innymi tematy: (a) wybrane tematy ze świata nauk technicznych w pigułce, (b) czego warto się uczyć aby współtworzyć świat techniki, (c) jak można uczyć i jak można się uczyć przedmiotów ścisłych, (d) inżynier XXI wieku i jego narzędzia, (e) dzisiejsza nauka (ścisła) a sztuczna inteligencja. Celem przewodnim szkolenia było ogólne zaznajomienie uczestników z najnowszymi trendami w świecie nauk technicznych oraz wskazanie celowości i możliwości ich dalszego poznawania.

j) opieka naukowa nad studentami.

1. Opiekun z ramienia przemysłu pracy magisterskiej Pat'a Cronnin'a *Field oriented vector control of an induction motor*, zrealizowanej na CIT w latach 2001-2002.

2. Był promotorem dwóch prac magisterskich na PWr. Pierwsza na studiach zaocznych: *Nowoczesne systemy sterowania i monitorowania instalacji przemysłowych na przykładzie Stacji Regeneracji Jonitów nr1 w PGE Elektrowni Belchatów S.A.*. Druga na studiach dziennych: *Komputerowo wspomagane projektowanie układów napędowych z PMSM przy użyciu pakietu Matlab-Simulink* (dokończenie pracy koordynowane zdalnie jako pracownik ABB PLCRC)
3. Od roku 2019 jest inicjatorem i opiekunem międzywydziałowego Stowarzyszenia Naukowego Studentów o nazwie Delta Power, SNS DP. Członkowie SNS DP oprócz wewnętrznych projektów zrealizowali również projekty popularyzujące stowarzyszenie w środowisku międzynarodowym w firmie Atlas Copco Polska Sp. z o.o. oraz Intel Technology Poland sp. z o.o.. Firma Intel od dwóch lat zaprasza najzdolniejszych członków stowarzyszenia na prestiżowe praktyki wakacyjne.

k) opieka naukowa nad doktorantami w charakterze opiekuna naukowego lub promotora pomocniczego

Habilitant był promotorem pomocniczym w pracy doktorskiej dr inż. Karola Najdka zatytułowanej *Dobór nastaw regulatorów obiektów energoelektroniki w systemie elektroenergetycznym w oparciu o identyfikację i redukcję modeli oraz D-rozbitcie Neimarka*.

l) wykonanie ekspertyz lub innych opracowań na zamówienie organów władzy publicznej lub przedsiębiorców.

Marek A. Kott, Robert Lis, **Radosław Nalepa**: Opracowanie modeli ontologicznych i semantycznych oraz algorytmów współpracy komponentów mikrosieci energetycznej: raport końcowy z postępu prac badawczo-rozwojowych wchodzących w zakres projektu *Model funkcjonowania energetyki rozproszonej 2.0 - samobilansujące się obszary sieci elektroenergetycznej*. Raporty Katedry Energoelektryki Politechniki Wrocławskiej. 2019, Ser. SPR nr 3, 95 s. : 18 rys., 11 tab.

Wkład Habilitanta w powstanie niniejszego opracowania polegał na: 1) Analizie literatury w zakresie układów sterowania i kontroli pracy mikrosieci niskiego napięcia - w szczególności w obszarach: (i.) praca wyspowa, (ii.) rozłączanie i synchronizacja, (iii.) poziomy prądów zwarciovych, (iv.) jakość energii, (v.) sterowanie rozdziałem mocy, (vi.) praca równoległa przekształtników energoelektronicznych. 2) Koncepcji i opracowaniu tabeli przyczynowo skutkowej określającej relacje między elementami mikrosieci. 3) Opracowaniu ogólnych algorytmów obsługi stanów pracy mikrosieci.

m) udział w zespołach eksperckich i konkursowych.

- 1) W firmie Moog (Ltd. oraz GmbH), w latach 2001 - 2009, jako ekspert techniczny był konsultantem naukowo-technicznych dla zespołów projektowych w Europie, USA i Japonii. Konsultacje obejmowały dziedziny sterowania i energoelektroniki dla serwonapędów z PMSM. Zasięg konsultacji obejmował również firmę partnerską LTi Drives GmbH.
- 2) W firmie Moog GmbH, w roku 2006, był członkiem międzynarodowego zespołu eksperckiego, którego celem było utworzenie wytycznych dla potrzeb tworzenia od podstaw wielosiowego serwonapędu nowej generacji na rynek globalny. Na podstawie powstałych w ciągu kilku tygodni wytycznych technicznych uruchomiony został w Firmie projekt. W projekcie tym jako czynny projektant i jednocześnie kierownik ds. technicznych w pracach badawczo-rozwojowych odpowiadał za sprawy związane ze sterowaniem i regulacją. Powstałe produkty sprzedawane są do dnia dzisiejszego. Jeden z takich serwonapędów jest na Politechnice Wrocławskiej.
- 3) Od września 2015 roku członek Zespołu Programu Rozwoju Hutnictwa (PRH), powołany na stanowisko Głównego Specjalisty ds. HAZOP (ang. Hazard and Operability Study, pl. Analiza Zagrożeń i Zdolności Operacyjnych), [Z9]. W PRH brał czynny udział w podprojekcie „Instalacja do prażenia koncentratu miedzi w HM Głogów I”. Projekt był

JK

dedykowany specjalnemu przygotowaniu koncentratu Cu dla potrzeb powstającej od podstaw nowej HMGI. W dedykowanym procesie technologicznym usuwa się z mieszaniny koncentratów węgiel organiczny i częściowo siarkę - to w celu obniżenia kaloryczności wsadu Pieca Zawiesinowego. Takie przygotowanie koncentratu umożliwia zwiększenie wydajności przerobowych Huty. Zadaniem Habilitanta w zespole było przeniesienie zdobytych doświadczeń w PMP w zakresach: (i) metodyki projektowania systemów związanych z bezpieczeństwem funkcjonalnym oraz (ii) działań wiodących do spełnienia wymagań obowiązujących Dyrektyw Nowego Podejścia.

n) recenzowanie projektów międzynarodowych i krajowych

W firmie Moog (Ltd. oraz GmbH), w latach 2001 - 2009, prowadził szereg konsultacji naukowo-technicznych w Europie, USA i Japonii z dziedziny sterowania i energoelektroniki dla serwonapędów z PMSM. Zasięg konsultacji obejmował również firmę partnerską LTi Drives GmbH.

o) recenzowanie publikacji w czasopismach międzynarodowych i krajowych.

Od roku 2010 do chwili obecnej jest recenzentem szeregu publikacji w międzynarodowych czasopismach: IEEE Transactions on Industrial Electronics, IEEE Access, IET Electric Power Applications, Electric Power Research Journal oraz międzynarodowej konferencji ISIE (IEEE International Symposium on Industrial Electronics).

p) inne osiągnięcia, niewymienione w pkt III A – III P

- 1) **Dorobek technologiczny.** Do takiego dorobku można zaliczyć rezultaty prac dla KGHM Polska Miedź S.A. w Programie Modernizacji Pirometalurgii (Program oznacza tutaj wiele projektów), PMP, z siedzibą w HMGI w latach 2013-2017. Wybrane osiągnięcia z tego okresu zostały opisane w skrócie w autoreferacie [Z2, 7. Okres po doktoracie – Praca w Polsce w KGHM Polska Miedź S.A.]. Jako Główny Specjalista ds. Elektrycznych w PMP, a po pół roku Główny Specjalista w PMP (znacząco rozszerzony zakres obowiązków), miał realny wpływ na selekcję i wdrażanie najbardziej zaawansowanych w tamtym czasie rozwiązań technologicznych związanych z wytopem miedzi za pomocą pieca hutniczego typu Zawiesinowego. Wszystkie działania przeprowadzone w tamtym czasie zostały zweryfikowane poprzez udany wieloetapowy rozruch zbudowanej od podstaw całej HMGI. W trakcie rozruchu Huty oprócz obowiązków Głównego Specjalisty w PMP pełnił również rolę koordynatora rozruchu na stanowisku Z-ca Szefa Rozruchu Automatyzacji Procesów HMGI. Cały Program zakończył się udanym uruchomieniem kompletnego nowego ciągu technologicznego, praktycznie zakładu, i przekazaniem do eksploatacji. Potwierdzony wykaz prac Habilitanta zrealizowanych w PMP został zamieszczony w [Z8].
- 2) **Wykaz wdrożonych technologii.** Dotyczy to prac projektowych i wdrożeniowych, które miały miejsce w latach 2001-2006 w Irlandii, zgodnie z załącznikiem [Z6]. W ramach tamtych działań, projektował od podstaw lub ulepszał istniejące rozwiązania sprzętowe i programowe dla serwonapędów z silnikami typu PMSM. Rozwiązania te obejmowały układy energoelektroniki, czujniki do pomiaru prądów fazowych oraz położenia mechanicznego wału silnika oraz algorytmy sterowania. Następnie wspierał uruchamianie ich produkcji seryjnej na wszystkich jej etapach. Produkt końcowy prezentowałem odbiorcy końcowemu. Przedmiotowe serwonapędy były dedykowane aplikacjom o szczególnych, bardzo wysokich, wymaganiach dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej, warunków środowiskowych, uderzeń i wibracji oraz niezawodności pracy.
- 3) **Współpraca z sektorem gospodarczym.** Na przestrzeni lat 1998-2022 wielokrotnie współpracował z wieloma różnymi firmami zarówno w kraju jak i zagranicą.

Współprace przebiegały wg formuł przemysł/przemysł lub przemysł/uczelnia. Skrócony opis ówczesnych prac został zamieszczony w autoreferacie [Z2, 5.3]. Jednym z późniejszych przykładów współpracy z sektorem gospodarczym może być praca dla KGHM Polska Miedź S.A. w Programie Modernizacji Pirometalurgii, PMP, z siedzibą w HMGI. Jako Główny Specjalista w PMP brał czynny udział w nawiązywaniu, koordynacji i finalizacji współpracy z firmami polskimi i zagranicznymi. W ramach uruchamiania współpracy tworzył i współtworzył Specyfikacje Istotnych Warunków Zamówienia, SIWZ, czy też był członkiem komisji decyzyjnych. Potwierdzony wykaz prac Habilitanta zrealizowanych w tym obszarze został zamieszczony w załączniku [Z8].

D. Wniosek końcowy

Z przeprowadzonej oceny przedstawionego dorobku wynika, że dr inż. Radosław Nalepa po uzyskaniu stopnia doktora zgromadził naukowo spójny i skoncentrowany na tematyce *serwonapędów z silnikami PMSM oraz przetwornicy typu Flyback* dorobek, zarówno publikacyjny w postaci artykułów (część z nich na tzw. liście filadelfijskiej oraz w czasopiśmie punktowanych przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego), jak i co jest niezwykle istotne aplikacyjny, na co wskazują wykonane projekty badawcze oraz wdrożenia przemysłowe.

Dorobek pozostały, wykonane ekspertyzy i projekty badawcze zostały wykonane w ramach zespołów badawczych, co ze względu na zakres i poziom merytoryczny uzasadnia pracę w zespole badawczo-wdrożeniowym w miejsce indywidualnej realizacji. Pokazuje to, że Habilitant umie pracować zarówno w zespole badawczym, pełniąc w nim rolę kierownika lub wykonawcy, jak i samodzielnie.

Dr inż. Radosław Nalepa ma ugruntowaną pozycję specjalisty w dyscyplinie *Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne* zarówno w kraju jak i zagranicą oraz posiada kwalifikacje niezbędne do samodzielnej pracy naukowo-badawczej. Swoją pozycję zawodową, poza przedstawionymi osiągnięciami naukowymi i zawodowymi, zbudował poprzez aktywne uczestnictwo w zagranicznych oraz krajowych konferencjach naukowych, pełnienie roli recenzenta artykułów dla czasopism naukowych, wykonywanie ekspertyz oraz innych opracowań na zamówienia zewnętrzne. Na uwagę zasługuje fakt umiejętnego połączenia pracy w dwóch uczelniach technicznych: Cork Institute of Technology, Irlandia oraz Politechnika Wrocławska, Polska, a także w wielu renomowanych firmach zagranicznych i polskich: Artesyn Technologies Ltd. Youghal, Co. Cork, Irlandia; Moog Ltd, Ringaskiddy, Co. Cork, Irlandia; Moog GmbH, Boeblingen, Niemcy; Korporacyjne Centrum Badawcze, ABB Sp. z o.o. Kraków; KGHM Polska Miedź S.A., Oddział Huta Miedzi "Głogów" w Głogowie; KGHM Centrum Analityki Sp. z o.o., Zielona Góra.

Habilitant przejawia także aktywność w obszarze dydaktyki, która obejmuje: prowadzenie zajęć dydaktycznych, budowę stanowisk laboratoryjnych, promotorstwo prac dyplomowych oraz pełnienie roli promotora pomocniczego. Należy podkreślić, że Habilitant wprowadza do programów studiów rezultaty swoich badań naukowych.

Biorąc pod uwagę ogólne wymagania w Ustawie z dnia 20 lipca 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2023 r., poz. 742 z późn. zm.) oraz szczegółowe kryteria oceny zawarte w Rozporządzeniu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 01 września 2011 r. w sprawie kryteriów oceny osiągnięć osoby ubiegającej się o nadanie stopnia doktora habilitowanego (Dz. U. Nr 196 z 2011 r., poz. 1165), a w szczególności dorobek naukowy, działalność dydaktyczną i wdrożeniową uważam, że spełnione zostały wymagania ustawy o stopniach i tytule naukowym i wnioskuję o nadanie dr inż. Radosławowi Nalepie stopnia naukowego doktora habilitowanego nauk technicznych w dyscyplinie naukowej *Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne*.

