

AUTOREFERAT

**przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych,
określonych w art. 219, USTAWY z dnia 20 lipca 2018 r.
„Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce”,
(Dz.U.2018. Poz. 1668 z dnia 2018.08.30 z późn. zm.)
o stopniach i tytułach w systemie szkolnictwa wyższego i nauki**

Konrad Krzysztozek

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny
im. K. Pułaskiego w Radomiu
Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki
Katedra Automatyki i Inżynierii Pomiarowej

Radom, 1.02.2021

Spis treści

1. DANE PERSONALNE	3
2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE – Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ.....	3
3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH.....	3
4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT.2 USTAWY.....	4
4.1. Omówienie celu naukowego w/w pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania	4
a) Ogólny cel naukowy badań wykonanych w pracy	4
b) Omówienie osiągniętych wyników badań – na bazie wskazanej pracy	6
c) Ogólny sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań	15
5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ	15
6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ.....	15
6.1. Działalność naukowo-badawcza prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych	15
6.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych	16
6.3. Działalność dydaktyczna po obronie pracy doktorskiej (lata 1998 – 2020).....	18
6.4. Działalność organizacyjna po obronie pracy doktorskiej (lata 1998 – 2020)	19
6.5. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych	21
6.6. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia	21

1. DANE PERSONALNE

Imię i nazwisko: KONRAD KRZYSZTOSZEK

Data urodzenia: 15 kwietnia 1962

Miejsce urodzenia : RADOM

2. POSIADANE DYPLOMY, STOPNIE NAUKOWE – Z PODANIEM PODMIOTU NADAJĄCEGO STOPIEŃ, ROKU ICH UZYSKANIA ORAZ TYTUŁU ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

- 11.03.1998 **doktor nauk technicznych** w dyscyplinie Elektrotechnika
Politechnika Warszawska, Wydział Elektryczny
Praca doktorska pt.: „Sterowanie elektrycznym pojazdem trakcyjnym przy uwzględnieniu spadków napięcia w sieci trakcyjnej”.
Promotor: prof. dr hab. inż. Jan Kacprzak
Recenzenci: prof. dr inż. Ryszard Matusiak
 prof. dr hab. inż. Eugeniusz Kałuża
- 1988 **magister inżynier**
Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu
Wydział Transportu, kierunek Transport,
specjalność: Sterowanie ruchem kolejowym
- 1988-89 Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Łączności w Zegrzu,
Szkolenie wojskowe podchorążych
- 10.06.1992 Wyższa Szkoła Inżynierska w Radomiu
Fakultatywne Studium Pedagogiczne
studia pedagogiczne w zakresie uzyskania kwalifikacji do pracy
nauczyciela

3. INFORMACJA O DOTYCHCZASOWYM ZATRUDNIENIU W JEDNOSTKACH NAUKOWYCH

- 1998 – obecnie **Adiunkt** - Katedra Automatyki i Inżynierii Pomiarowej
na Wydziale Transportu, Elektrotechniki i Informatyki
Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego
im. K. Pułaskiego w Radomiu
- 2008-2012 **Prodziekan Wydziału Transportu i Elektrotechniki Politechniki**
2012-2016 **Radomskiej**, ds. studiów stacjonarnych
- 2006-2007 **Wykładowca** w Wyższej Szkole Biznesu w Radomiu na kierunku
Informatyka stosowana
- 2001 - 2008 **Pełnomocnik Dziekana Wydziału Transportu Politechniki**
Radomskiej, ds. Zamiejscowego Ośrodka Dydaktycznego
w Tomaszowie Mazowieckim

- | | |
|-------------|---|
| 1989 - 1991 | Nauczyciel przedmiotów zawodowych w Technikum Kolejowym w Skarżysku – Kam. |
| 1988- 1998 | Asystent naukowo-dydaktyczny
na Wydziale Transportu Wyższej Szkoły Inżynierskiej
im. K. Pułaskiego w Radomiu |

4. OMÓWIENIE OSIĄGNIĘĆ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 219 UST. 1 PKT. 2 USTAWY

Moim osiągnięciem naukowym, uzyskanym po otrzymaniu stopnia doktora nauk technicznych, stanowiącym wkład w rozwój dyscypliny naukowej **Inżynieria lądowa i transport**, określonym w art. 219 ust. 1 pkt.2 Ustawy, jest monografia naukowa pt.: „**Techniczne aspekty racjonalizacji podwyższania prędkości jazdy pociągów w modelowaniu i symulacjach komputerowych**”. Monografia naukowa Nr 251, Wydawnictwo Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. K. Pułaskiego w Radomiu (2020). ISSN 1642-5278; ISBN 978-83-7351-903-9.

4.1. Omówienie celu naukowego w/w pracy i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania

a) Ogólny cel naukowy badań wykonanych w pracy

Obecnie, w skali ogólnoswiatowej, daje się zauważyć dynamiczny rozwój transportu kolejowego. Widoczny jest zarówno w przewozach pasażerskich, jak i towarowych. Dotychczasowe bariery typu: różne systemy zasilania pociągów, różne systemy sterowania ruchem kolejowym, a nawet różny rozstaw szyn, zostały rozwiązane stosownymi rozporządzeniami Unii Europejskiej i rządów kolejowych poszczególnych państw. Posunięcia te zostają natychmiast wdrażane. W ramach TSI (*Technical Specifications for Interoperability*) istotne miejsce zajmuje budowanie i wprowadzanie do ruchu nowoczesnego i energooszczędnego taboru trakcji elektrycznej tj. wielosystemowych lokomotyw i zespołów trakcyjnych, pozwalające na poruszanie się po torach wielu państw. Wynikiem tego jest brak postojów na granicach i wymiany lokomotyw, co niewątpliwie wpływa na czas jazdy i punktualność.

Głównym powodem rozwoju transportu kolejowego, a zwłaszcza pasażerskiego, są względy techniczne, jak np.: krótki czas przejazdu, punktualność pociągów, komfort jazdy i bezpieczeństwo.

Krótki czas jazdy pociągów wymaga stosowania lokomotyw, czy też zespołów trakcyjnych pozwalających na osiąganie dużych prędkości. Stosowanie takiego taboru, to pobór znacznych mocy z układu zasilania, co z kolei prowadzi do poboru dużych prądów i powstawanie znacznych spadków napięć w sieci trakcyjnej. Jest to zjawisko bardzo niekorzystne, szczególnie w systemie zasilania prądu stałego 3 kV DC. Istotnym zatem zagadnieniem staje się ciągła analiza pracy układu zasilania linii i ruchu pojazdów trakcyjnych na szlaku.

System 3 kV DC, ze względu na ograniczenie w przesyłce mocy, stosowany jest do zasilania pojazdów o średnich mocach rzędu do 8 MW. Występuje na liniach kolejowych m.in.: Polski, dawnej Czechosłowacji, Belgii, Hiszpanii i Włoch. Stanowi ok. 35% długości linii zelektryfikowanych na świecie.

Pozwala na prowadzenie ruchu pociągów z prędkością maksymalną do 250 km/h. Przykładem może być część *Direttissima* - linii dużej prędkości we Włoszech na odcinku między Rzymem, a Florencją.

Z uwagi na niskie napięcie zasilania (przy dużych mocach pojazdów), w systemie zasilania 3 kV DC występują duże obciążenia prądowe, powstają duże spadki napięć. Aby temu zapobiec stosuje się wiele sposobów wzmacniania układu zasilania: np. mniejsze odległości między podstacjami trakcyjnymi (10 – 15 km), podstacje o większych mocach (powyżej 15 MW), zastępowanie kabin sekcyjnych – podstacjami, transformację jednostopniową i większe przekroje sieci trakcyjnej, wykonane z elementów o jak najniższej rezystancji.

W Polsce przekrój sieci trakcyjnej (2C120-2C-3) to 440 mm², a na liniach europejskich nawet 610 mm² – w Hiszpanii i Włoszech.

Najczęściej do badania i analizy (z uwagi na sekcjonowanie podłużne i poprzeczne sieci) przyjmuje się układ dwóch podstacji zasilających z kabiną sekcyjną pośrodku.

Takie podejście do zagadnienia, mimo że, daje dokładne wyniki parametrów trakcyjnych dla poruszających się pojazdów i parametrów energetycznych układu zasilania, stanowi jednak pewne uproszczenie. Wynika to z ograniczeń:

- w symulacji biorą udział tylko dwie podstacje trakcyjne z kabiną sekcyjną lub nie;
- mała liczba pociągów z uwagi na małe odległości między podstacjami oraz osiągnięte prędkości jazdy.

Rozpatrując zasilanie odcinka linii kolejowej, należy wziąć pod uwagę również obciążenia podstacji z odcinków sąsiednich. Pozwoli to na uzyskanie pełnej analizy parametrów jazdy pojazdów i układu zasilania na większym obszarze. Stąd koncepcja, opracowania matematycznego modelu symulacyjnego pozwalającego na uwzględnienie większej ilości podstacji zasilających i większej ilości poruszających się pojazdów trakcyjnych.

Przedstawione zagadnienia i problemy obszaru nauki związanego z transportem, a przede wszystkim z trakcją elektryczną i ruchem pociągów na szlaku, pozwoliły mi na zdefiniowanie następujących celów badawczych:

- opracowanie i zbudowanie modelu matematycznego pozwalającego na symulację ruchu elektrycznych pojazdów trakcyjnych w obszarze kilku podstacji zasilających, przy wykorzystaniu powszechnie znanych i dostępnych aplikacji (Mathcad, Excel) bez konieczności opracowywania specjalistycznych i rozbudowanych programów komputerowych;
- wykorzystanie modelu systemu trakcji elektrycznej do analizy pracy układu zasilania i sposobu poruszania się pociągów;
- wykonanie cyklu symulacji jazdy pociągów i ich analiza;
- weryfikacja wyników symulacji z rzeczywistym ruchem pociągów na szlaku.

b) Omówienie osiągniętych wyników badań – na bazie wskazanej pracy

Punktem wyjściowym do wszelkich obliczeń trakcyjnych ruchu pociągów jest zapotrzebowanie na planowane wielkości przewozów, na podstawie których wyznacza się rozkład jazdy.

Rozkład jazdy pociągów dla wybranej linii kolejowej wykonuje się w postaci graficznej (wykres ruchu pociągów), jako wykres na płaszczyźnie $s = f(t)$ (zależność drogi w funkcji czasu) dla każdego pociągu przejeżdżającego zadany odcinek szlaku w określonym czasie. Wykres ten jest zbiorem linii prostych (w przypadku jazdy bez zatrzymania) lub łamanych (w przypadku zatrzymań na stacjach).

Konstruuje się go, mając wszystkie dane dotyczące: parametrów linii (profil poziomy i pionowy), parametrów stacji, możliwości ruchowych na linii (przepustowość linii), dopuszczalnych prędkości oraz rodzajów pociągów, typ lokomotyw itd.

Dla wybranej linii kolejowej, warunek realizacji zbudowanego rozkładu jazdy, stawia ostre wymagania dla układu zasilania.

Układ zasilania musi być tak zaprojektowany, żeby zapewniał wymaganą wydajność energetyczną dla ruchu pociągów, zgodną z zaplanowanym rozkładem jazdy.

Wymogi te określają wytyczne do wykonania obliczeń i analizy pracy układu zasilania.

Wykres ruchu pociągów, czyli postawione zadanie przewozowe, stanowi dane wejściowe do przyjętego modelu symulacyjnego, określając warunki mechaniczne (kinematykę i dynamikę) poruszających się pociągów na wybranej linii kolejowej.

Wykonywane obliczenia oparte są na równaniach ruchu pojazdów, tzw. „przejazd teoretyczny”.

Przyjmując, że pojazd szynowy traktowany jest jako punkt materialny o masie skupionej w jego środku ciężkości, to równania ruchu opisujące zmiany drogi i prędkości w funkcji czasu, mają postać (1), (2):

$$v_p(t) = \frac{ds(t)}{dt} \quad (1)$$

$$a(t) = \frac{dv_p(t)}{dt} = \frac{F_p(v_p(t), U_p(t)) - W_p(v_p(t)) - W_d}{m_p} \quad (2)$$

gdzie:	s	– droga	$[m]$
	v_p	– prędkość pojazdu	$[m/s]$
	a	– przyspieszenie pojazdu	$[m/s^2]$
	m_p	– masa pojazdu	$[t]$
	F_p	– siła pociągowa	$[kN]$
	W_p	– opory trakcji (podstawowe)	$[kN]$
	W_d	– opory trakcji (dodatkowe)	$[kN]$
	U_p	– napięcie na pantografie pojazdu	$[V]$

Wykonując obliczenia wygodnie jest zapisać równania ruchu w postaci (3), (4):

$$t = m_p \int_{V_1}^{V_2} \frac{dv(t)}{F_p(v_p(t), U_p(t)) - W_p(v_p(t)) - W_d} \quad (3)$$

$$s = m_p \int_{V_1}^{V_2} \frac{v dv(t)}{F_p(v_p(t), U_p(t)) - W_p(v_p(t)) - W_d} \quad (4)$$

Wynikiem tych obliczeń są: przebyta droga, prędkość i przyspieszenie pojazdu.

Kolejnym krokiem jest sprawdzenie warunków energetycznych związanych z poruszającymi się pociągami, rozpoczynając od wyznaczenia wartości prądów przez nie pobieranych.

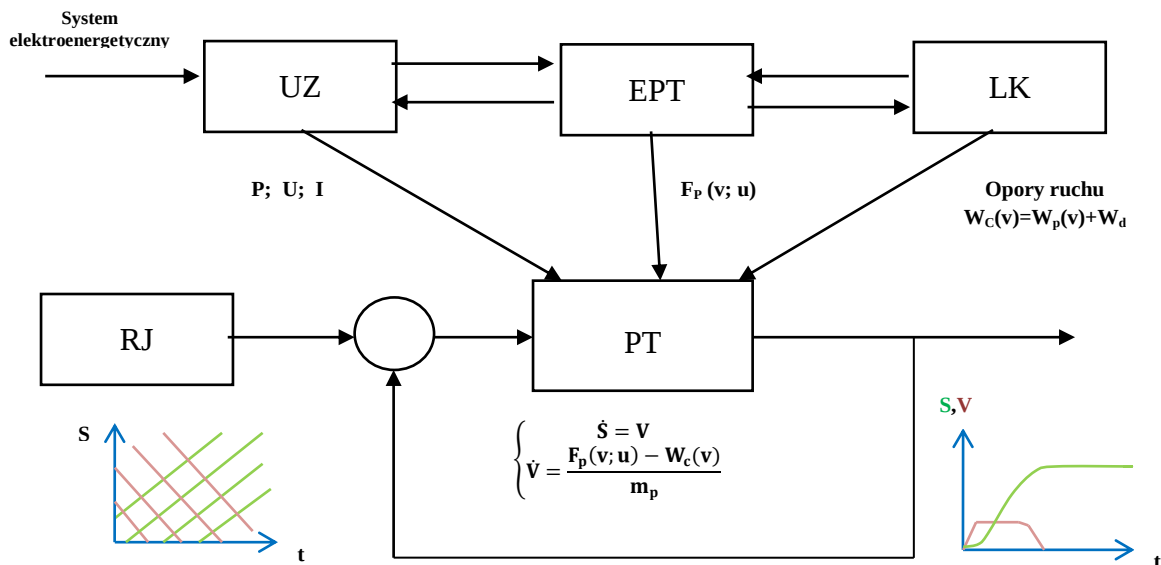
Wyznaczone wartości prądów, wraz z wyliczonymi wcześniej przebytymi drogami i prędkościami pojazdów w funkcji czasu, są punktem wyjścia do wyliczenia pozostałych parametrów energetycznych, jak np. spadki napięcia w sieci trakcyjnej, pobierane prądy, moce i napięcia na szynach podstacji oraz napięcia na pantografach pojazdów.

Istotnym uproszczeniem w procesie obliczeń pobieranych przez pojazdy prądów jest założenie stałego napięcia na ich pantografach.

W rzeczywistości napięcie to zmienia się, a zmiany te z kolei determinują moc maksymalną pojazdów, a zatem mają istotny wpływ na ich charakterystyki trakcyjne, a dalej na sposób poruszania się na szlaku.

W przypadku niedostarczenia odpowiedniej mocy, co jest charakterystyczne dla systemu zasilania 3 kV DC, mogą występować ograniczenia prędkości jazdy pociągów, co prowadzi do wydłużenia czasu przejazdu, niedotrzymania zadanego rozkładu jazdy i niepotrzebnego dyskomfortu pasażerów.

Dla określenia i wyznaczenia możliwości ruchowych na wybranym odcinku linii kolejowej dla zadanych założeń przewozowych, opracowałem i zbudowałem model matematyczny pozwalający na symulację ruchu elektrycznych pojazdów trakcyjnych w obszarze kilku podstacji zasilających, wykorzystując powszechnie znane i dostępne aplikacje. Opracowany model pokazany jest na Rys. 1.



Rys.1. Model symulacyjny ruchu elektrycznych pojazdów trakcyjnych

gdzie:

- UZ – blok - układ zasilania
- EPT – blok - elektryczny pojazd trakcyjny

- LK – blok - linia kolejowa
- RJ – blok - zadany rozkład jazdy
- PT – blok - przejazd teoretyczny (moduł obliczeniowy)

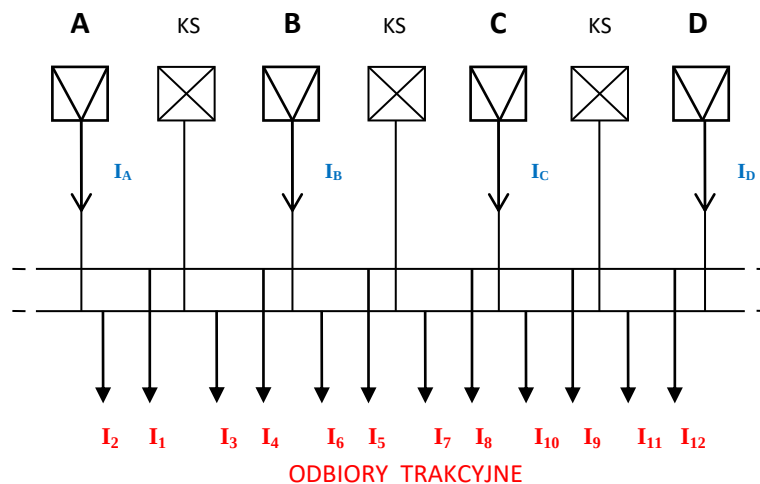
Poszczególne bloki: UZ; EPT; LK, dostarczają wszystkie niezbędne informacje do bloku obliczeniowego PT, gdzie zgodnie z założonym rozkładem jazdy RJ wykonywane są na bieżąco symulacje przejazdów teoretycznych na danym szlaku kolejowym.

W bloku LK zapisane są wszystkie informacje dotyczące parametrów linii kolejowej (profil poziomy i pionowy, tunele, wiadukty, zakręty, przestrzenie o dużych ruchach powietrza itd.), pozwalające określić wartości oporów podstawowych $W_p(v)$ oraz oporów dodatkowych W_d .

W bloku EPT zawarty jest opis matematyczny pojazdu (charakterystyka trakcyjna), podający wartości siły pociągowej $F_p(v; u)$ w funkcji prędkości v oraz parametry jednostki napędowej m.in. liczba silników, przekładnia, średnica kół itd.

W bloku UZ zapisane są wszystkie informacje dotyczące struktury i parametrów układu zasilania tj.: parametrów podstacji i sieci trakcyjnej (rezystancje, napięcia, prądy, moce itd.)

Do analizy przyjęłem układ czterech podstacji (ABCD), zasilania pojazdów pokazany na rysunku 2.



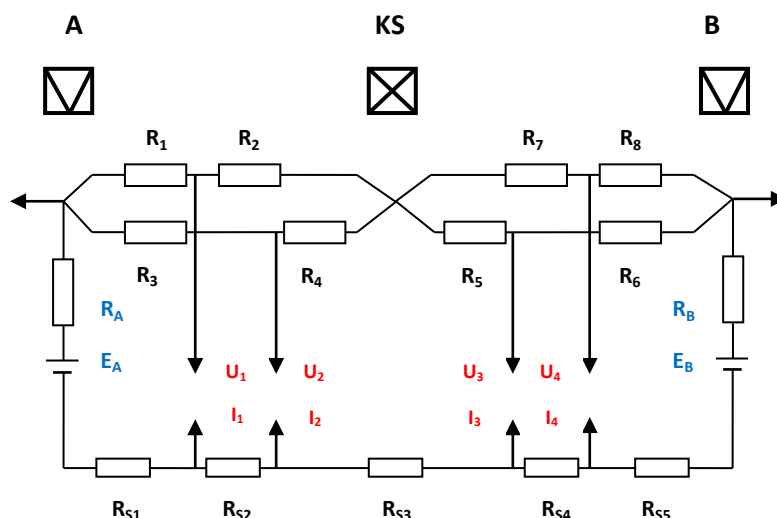
Rys. 2. Uproszczony schemat zasilania pociągów w układzie 4 podstacji ABCD

Jak już podkreśliłem, parametrem decydującym o wykorzystaniu pełnej mocy pojazdów trakcyjnych jest wielkość napięcia w punkcie odbioru prądu z sieci trakcyjnej. Wielkość ta ma istotny wpływ na dynamikę jazdy, wartość siły trakcyjnej, a dalej na dotrzymanie zadanego rozkładu jazdy, opóźnień pociągów itd.

Poziom tego napięcia jest silnie uzależniony od prądu pobieranego przez pojazd i wszystkie inne pojazdy znajdujące się w danym obszarze.

Dokładna analiza pracy układu pokazanego na rysunku 2 wymaga uwzględnienia wszystkich parametrów zasilania i odbiorów tj.: napięć źródłowych i rezystancji wewnętrznych podstacji zasilających, zmieniających się w czasie rezystancji sieci górnej i dolnej, pobieranych przez pojazdy prądów i napięć na ich pantografach.

Układ elektryczny uwzględniający wymienione parametry i zawężony do dwóch pierwszych podstacji (A i B) pokazany jest na rysunku 3.



Rys. 3. Układ elektryczny uwzględniający wymienione parametry, w obszarze dwóch podstacji.

Odbiory trakcyjne opisane są dla każdego pojazdu, jako napięcie i prąd na pantografie: U_1, I_1 ; U_2, I_2 ; U_3, I_3 ; U_4, I_4 .

Napięcia źródłowe i rezystancje wewnętrzne podstacji A i B, jako: E_A, E_B, R_A, R_B .

Rezystancje sieci górnej: $R_1 - R_8$, oraz rezystancje sieci dolnej: $R_{S1} - R_{S5}$.

Równaniami wyjściowymi opisującymi badany układ są:

- równania różniczkowe ruchu pojazdów, opisujące zmiany drogi i prędkości w funkcji czasu, przedstawione w postaci (1), (2);
- równania algebraiczne (Kirchhoffa) obwodów elektrycznych między podstacjami, przedstawione w postaci (5):

$$U_p = \sum_{i=1}^n E_i - R_A \cdot \sum_{j=1}^m I_j - \sum_{k=1}^r U_k \quad (5)$$

gdzie:

U_p - napięcie na odbieraku pojazdu [V]

$\sum_{i=1}^n E_i$ - suma napięć źródłowych [V]

$\sum_{j=1}^m I_j$ - suma prądów zasilaczy źródeł [A]

R_A - rezystancja wewnętrzna źródła [Ω]

$\sum_{k=1}^r U_k$ - suma spadków napięć w sieci [V]

n - max ilość napięć źródłowych

m - max ilość prądów zasilaczy

r - max ilość spadków napięć

- charakterystyki trakcyjne pojazdów (6) :

$$F_p = f(V_p; U_p) \quad (6)$$

Równania algebraiczne obwodów elektrycznych rozpisane dla każdej podstacji i sprowadzone do układu macierzowego otrzymują postać (7) i (8) :

$$U = K \cdot I + F \quad (7)$$

$$I = Y \cdot U + G \quad (8)$$

przy czym: I oraz U oznaczają odpowiednio wektory prądów i napięć układu (pobierane przez pojazdy prądy i napięcia na pantografach);

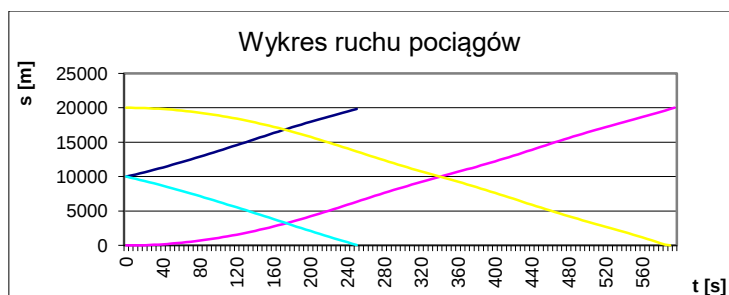
zaś K , F , Y i G są odpowiednimi macierzami o współczynnikach zależnych od parametrów układu (napięć źródłowych i rezystancji wewnętrznych podstacji zasilających, rezystancji sieci górnej i dolnej).

Przykładowe symulacje i ich wyniki (przedstawione szczegółowo w monografii) przeprowadziłem w różnych konfiguracjach jazdy pociągów, o różnych parametrach i obszarze zasilania. W obliczeniach uwzględniłem również parametry Centralnej Magistrali Kolejowej.

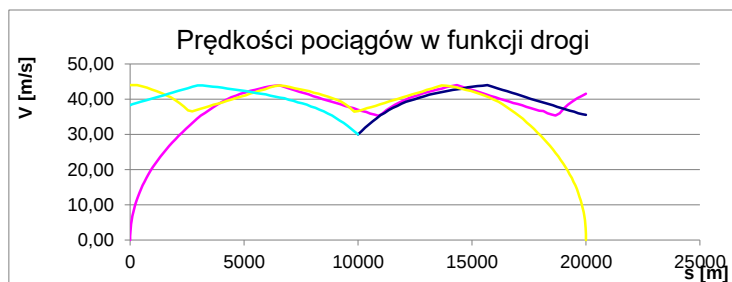
Z uwagi na ograniczoną objętość autoreferatu, przedstawiam dwa przykładowe przypadki.

W przypadku pierwszym, analiza cyfrowa jazdy pojazdów szynowych została przeprowadzona na odcinku między dwiema podstacjami trakcyjnymi z kabiną sekcyjną, położoną pośrodku (zgodnie z rysunkiem 3).

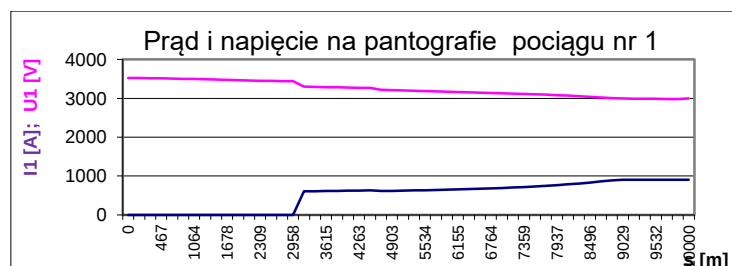
Na rysunkach poniżej, pokazane są wyniki symulacji jazdy czterech pociągów pasażerskich (10 wagonów) z lokomotywami elektrycznymi EP-09 poruszających się: dwa pociągi w kierunku od podstacji A do podstacji B i dwóch jadących w przeciwnym kierunku. Pociągi: **nr 2** i **nr 4** (zgodnie z rysunkiem 3) ruszają przy podstacjach odpowiednio A i B ($V_2=0$; $V_4=0$), a pociągi **nr 1** i **nr 3** rozpoczynają ruch przy kabinie sekcyjnej (pod prądem) z prędkościami $V=30$ m/s w przeciwnych kierunkach.



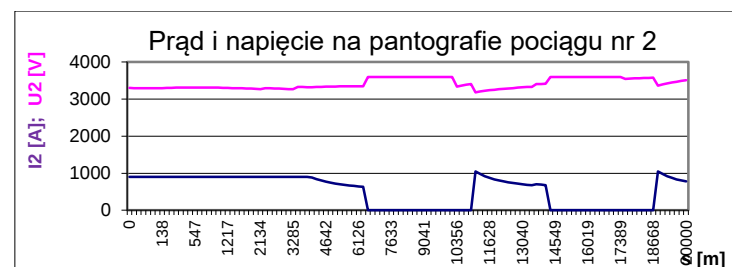
Rys.4. Wykres ruchu pociągów



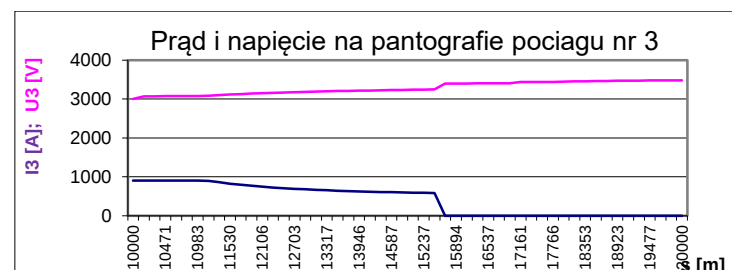
Rys.5. Prędkości pociągów w funkcji drogi



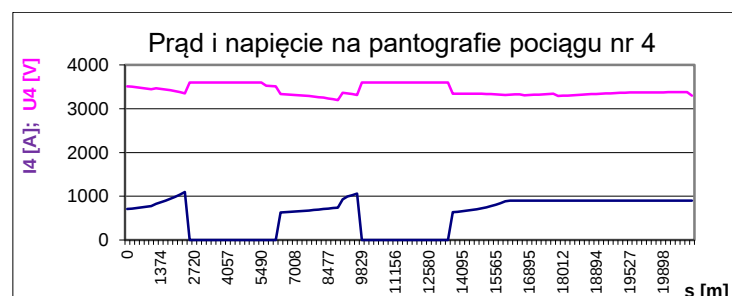
Rys.6. Prąd i napięcie na pantografie pociągu nr 1



Rys.7. Prąd i napięcie na pantografie pociągu nr 2



Rys.8. Prąd i napięcie na pantografie pociągu nr 3



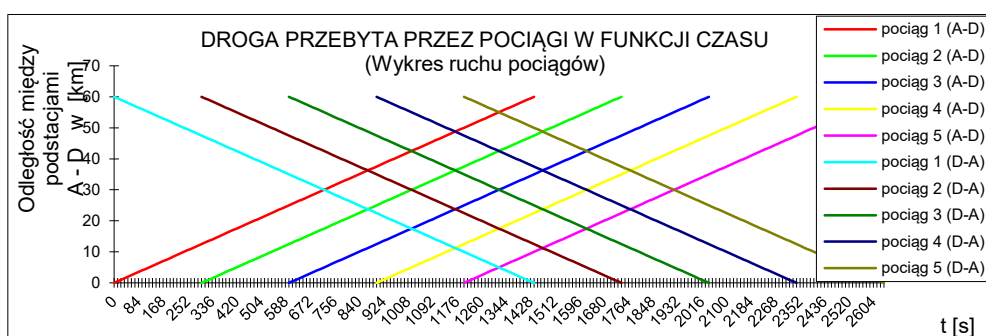
Rys.9. Prąd i napięcie na pantografie pociągu nr 4

W przypadku drugim, analiza cyfrowa jazdy pojazdów szynowych została przeprowadzona na standardowym odcinku linii kolejowej o idealnym profilu poziomym i pionowym długości 60 km. Cztery podstacje zasilające rozstawiono co 20 km z kabinami sekcyjnymi po środku (zgodnie z rysunkiem 2).

Na rysunkach poniżej, pokazane są wyniki symulacji jazdy pięciu par pociągów pasażerskich o masach 550 t z lokomotywami EP-09, przyjmując utrzymywanie stałej prędkości jazdy w przedziale $V = 160 - 140$ km/h. Pociąg pierwszy jest pociągiem odniesienia, rusza przy podstacji A i jedzie jako pierwszy w kierunku podstacji D (A-D). Za nim wypuszczane są pociągi co 5 min. z prędkością początkową $V_0=0$.

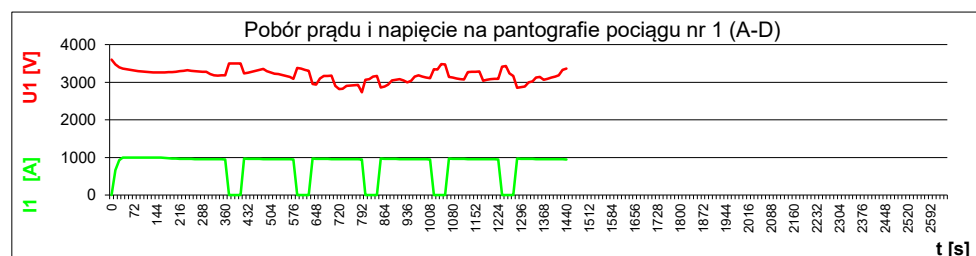
W przeciwnym kierunku (D-A) wypuszczane są równocześnie pociągi również co 5 min. z prędkością maksymalną $V_{\max} = 160$ km/h, jazda z wybiegu.

Prądy boczne z odcinków sąsiednich podstacji A i D przyjęto równe zero.

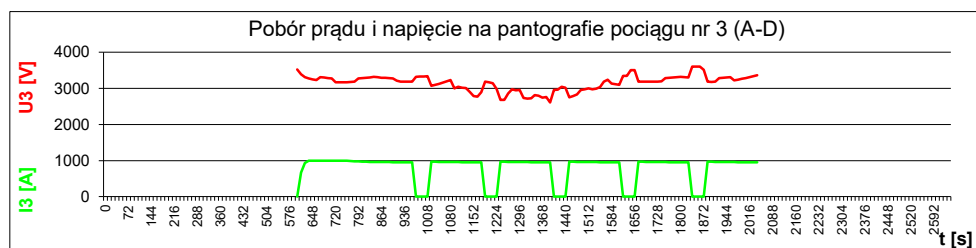


Rys. 10. Wykres ruchu pociągów na odcinku A – D.

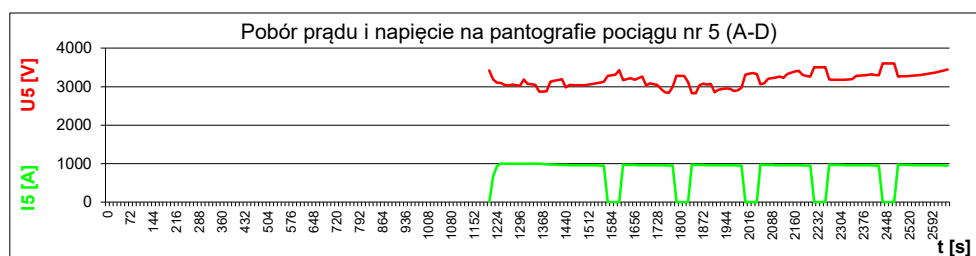
Pobór prądów oraz napięcia na pantografach wybranych pociągów pokazane są na rysunkach 11 ÷ 15.



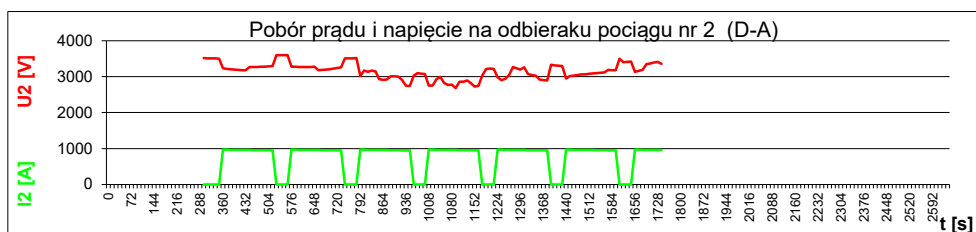
Rys. 11. Pobór prądu i napięcie na pantografie pociągu nr 1 (kierunek jazdy A - D)



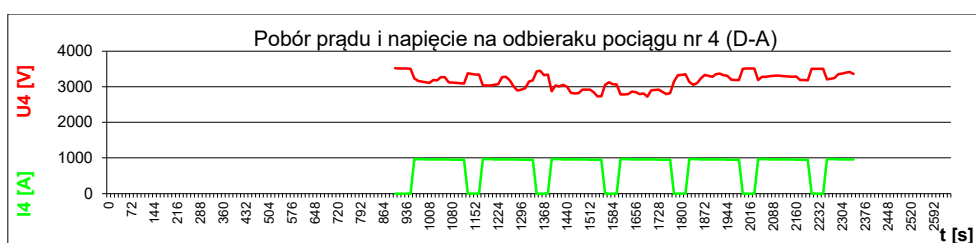
Rys. 12. Pobór prądu i napięcie na pantografie pociągu nr 3 (kierunek jazdy A - D)



Rys. 13. Pobór prądu i napięcie na pantografie pociągu nr 5 (kierunek jazdy A - D)

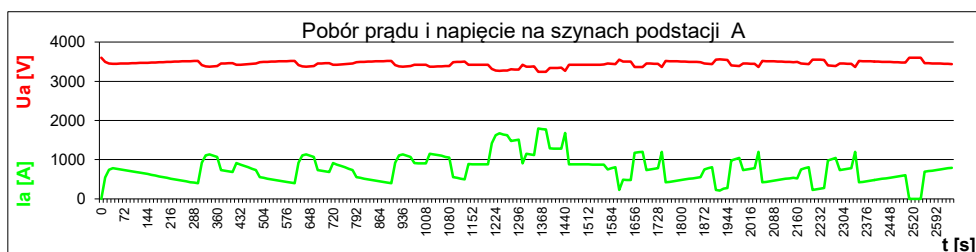


Rys. 14. Pobór prądu i napięcie na pantografie pociągu nr 2 (kierunek jazdy D - A)

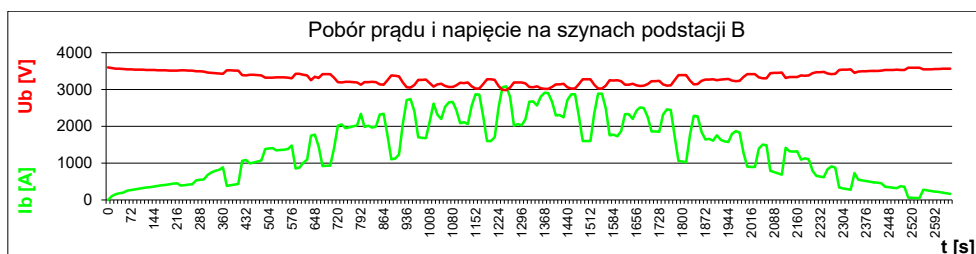


Rys. 15. Pobór prądu i napięcie na pantografie pociągu nr 4 (kierunek jazdy D - A)

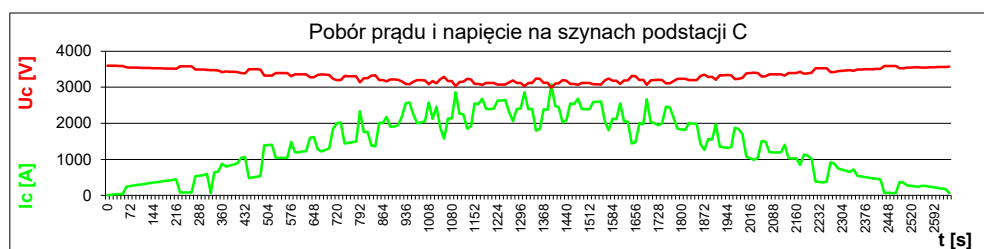
Napięcia na szynach wszystkich podstacji oraz pobór prądu z każdej podstacji w funkcji czasu, pokazane są na rysunkach (16 ÷ 19).



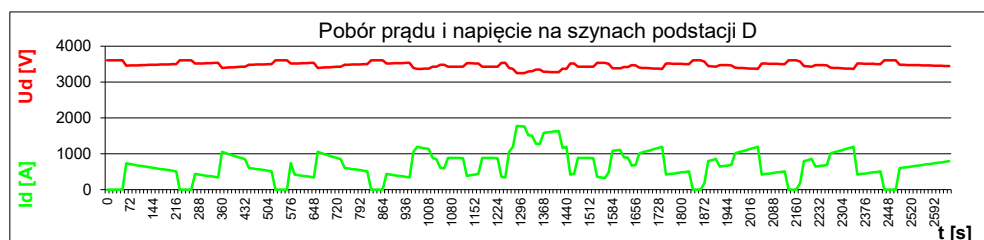
Rys. 16. Pobór prądu i napięcie na szynach podstacji A.



Rys. 17. Pobór prądu i napięcie na szynach podstacji B.

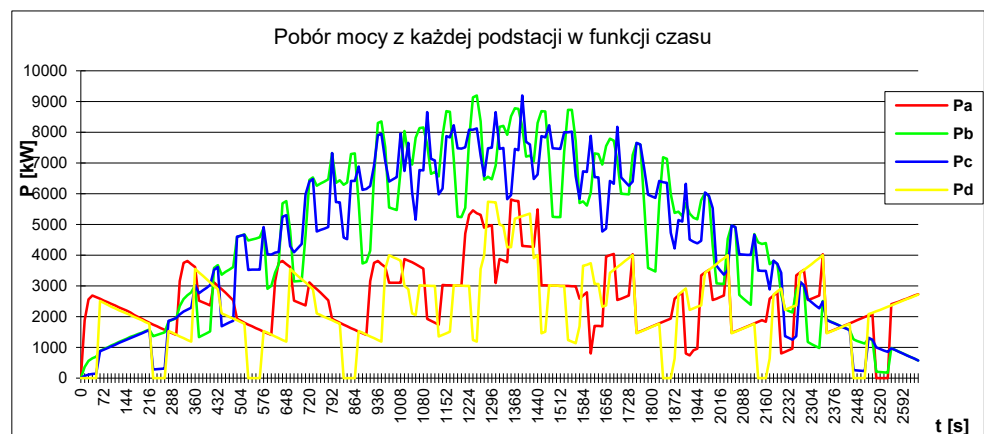


Rys. 18. Pobór prądu i napięcie na szynach podstacji C.



Rys. 19. Pobór prądu i napięcie na szynach podstacji D.

Pobór mocy z każdej podstacji trakcyjnej w funkcji czasu pokazany jest na rysunku 20.



Rys. 20. Pobór mocy z każdej podstacji.

Na przykładzie zaprezentowanych wyników symulacji jazdy pojazdów szynowych w zadanym obszarze zasilania, przedstawione charakterystyki pokazują pełny obraz podstawowych parametrów jazdy pociągów i parametry układu zasilania.

Wyniki przeprowadzonych symulacji jazdy pociągów potwierdzają, możliwość zobrazowania i analizowania w czasie rzeczywistym różnych sytuacji ruchowych i prądowo – napięciowych na szlaku jak np.: ciągła kontrola parametrów jazdy pociągów oraz wydajność układu zasilania.

Można zatem śmiało postawić tezę, że opracowany przeze mnie model i wykorzystanie technik komputerowych, mogą być wykorzystane np.: do prognozowania możliwości trakcyjnych ruchu pojazdów kolejowych, do budowy rozkładu jazdy pociągów, a przede wszystkich, jako środek pomocniczy w projektowaniu, modernizacji lub diagnostyce istniejących linii kolejowych i ruchu pociągów.

c) Ogólny sposób wykorzystania osiągniętych wyników badań

Opracowany i zaprezentowany przeze mnie matematyczny model symulacyjny pozwala na:

- pełną wizualizację i analizę w czasie rzeczywistym różnych sytuacji ruchowych oraz prądowo – napięciowych na szlaku kolejowym, gwarantując zwiększenie płynności ruchu pociągów;
- zapobiega sytuacjom awaryjnym i pozwala na efektywne wykorzystanie energii elektrycznej;
- daje możliwość pełnej wizualizacji parametrów elektrycznych i mechanicznych ruchu pociągów oraz parametrów układu zasilania;
- daje możliwość lepszego prognozowania przewozów na danej linii kolejowej i usprawnienie ruchu;
- pozwala na prognozowanie i opracowywanie szczegółowego ruchu pociągów, a dalej – na układanie efektywnego rozkładu jazdy.

5. INFORMACJA O WYKAZYWANIU SIĘ ISTOTNĄ AKTYWNOŚCIĄ NAUKOWĄ ALBO ARTYSTYCZNĄ REALIZOWANĄ W WIĘCEJ NIŻ JEDNEJ UCZELNI, INSTYTUCJI NAUKOWEJ LUB INSTYTUCJI KULTURY, W SZCZEGÓLNOŚCI ZAGRANICZNEJ

W ramach współpracy zagranicznej brałem udział w międzynarodowym projekcie: МАГИСТР- ИНФРАСТРУКТУРА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В РОССИИ И УКРАИНЕ „MieTGV » (MAGISTER INFRASTRUKTURY I EKSPLOATACJI KOLEI DUŻYCH PRĘDKOŚCI W ROSJI I UKRAINIE „MieTGV”)

Projekt MieTGV był realizowany w latach 2011-2013 w ramach konsorcjum, w skład którego wchodziły uczelnie: Francji (CNAM-Paryż); Federacji Rosyjskiej (MIIT-Moskwa; PSTU-St.Peterburg); Ukrainy (Dnipropetrovsk NURT); Łotwy (RigaTU); Polski (Politechnika Radomska) oraz Narodowe Organizacje Kolejowe z krajów członkowskich Konsorcjum (PL; FR; U).

Projekt MieTGV, obejmował opracowanie i wdrożenie nowoczesnego programu kształcenia na studiach magisterskich w Uczelniach Transportu Kolejowego Ukrainy i Federacji Rosyjskiej w specjalnościach: zarządzanie w sferze techniczno-ekonomicznej infrastrukturą i eksploatacją kolei dużych prędkości.

6. INFORMACJA O OSIĄGNIĘCIACH DYDAKTYCZNYCH, ORGANIZACYJNYCH ORAZ POPULARYZUJĄCYCH NAUKĘ LUB SZTUKĘ

6.1. Działalność naukowo-badawcza prowadzona przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych

W dniu 06.06.1988 ukończyłem studia magisterskie (kierunek: Transport, specjalność: sterowanie ruchem kolejowym) na Wydziale Transportu Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Radomiu.

Od 1988 roku rozpocząłem pracę zawodową na stanowisku asystenta naukowo-dydaktycznego w Instytucie Automatyki i Elektroniki Transportu na Wydziale Transportu Wyższej Szkoły Inżynierskiej w Radomiu (obecnie Wydział Transportu, Elektrotechniki i Informatyki, Uniwersytet Technologiczno - Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu).

Moje zainteresowania od wczesnych lat młodzieńczych (wynikające z kwestii rodzinnych) związane są z koleją (w ogólnym znaczeniu), a dokładnie: rodzajami trakcji, taborem kolejowym, infrastrukturą, automatyką i ruchem kolejowym. W latach 1989 – 98 zajmowałem się i prowadziłem badania naukowe w dziedzinie trakcji elektrycznej prądu stałego. Dotyczyły one sterowania i symulacji ruchu elektrycznych pojazdów trakcyjnych. W tym czasie powstało 11 pozycji recenzowanych artykułów naukowych, które prezentowane były w pracach naukowych Uczelni, a także na konferencjach i sympozjach (lub w materiałach pokonferencyjnych) w kraju i za granicą.

Szczegółowy wykaz wszystkich publikacji w latach 1989-98 przedstawiony jest w wykazie osiągnięć naukowych.

W okresie przed uzyskaniem stopnia doktora nauk technicznych uczestniczyłem w 4 projektach badawczych finansowanych ze środków MNiSW, a w 1 z nich byłem kierownikiem (3 etapy w latach 1997 – 1999).

W 1996 byłem kierownikiem grantu KBN - NR 8 T10A 06010.

Moje zainteresowania i praca badawcza w dziedzinie trakcji elektrycznej prądu stałego zaowocowały powstaniem pracy doktorskiej pt.: „Sterowanie elektrycznym pojazdem trakcyjnym przy uwzględnieniu spadków napięcia w sieci trakcyjnej”. Pracę przedstawiłem na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, gdzie też uzyskałem stopień doktora nauk technicznych.

6.2. Działalność naukowo-badawcza prowadzona po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych

W dniu 11 marca 1998 uzyskałem stopień doktora nauk technicznych, który został mi nadany przez Wydział Elektryczny Politechniki Warszawskiej. Promotorem mojej rozprawy doktorskiej był prof. dr hab. inż. Jan Kacprzak, a recenzentami: prof. dr inż. Ryszard Matusiak oraz prof. dr hab. inż. Eugeniusz Kałuża.

W uznaniu za moją rozprawę doktorską, otrzymałem nagrodę indywidualną II stopnia Rektora Politechniki Radomskiej (1999).

Po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych do chwili obecnej, mimo wielu zajęć dydaktycznych i organizacyjnych na mojej Uczelni, w dalszym ciągu zajmuję się zagadnieniami związanymi z trakcją elektryczną prądu stałego, taborem kolejowym, kolejami dużych prędkości oraz automatyką i ruchem kolejowym.

Działalność naukowo-badawcza oraz jej wyniki odzwierciedlone są w wielu publikacjach związanych z elektroenergetyką kolejową i trakcją elektryczną, m.in.:

- modelowanie pracy zespołów prostownikowych podstacji trakcyjnej prądu stałego;
- pomiary zmienności obciążenia w sieci trakcyjnej i efektywność transferu energii elektrycznej do systemu trakcyjnego prądu stałego;
- jakość energii elektrycznej w sieciach zasilających odbiory nietrakcyjne;
- rozwiązania układu zasilania z trakcyjnymi podstacjami jednostopniowymi;
- nowoczesne systemy diagnostyki automatyki kolejowej i systemy sterowania ruchem kolejowym;

- zagadnienia dotyczące kolei dużych prędkości (LGV, tabor);
- analiza szybkich połączeń kolejowych w wybranych krajach europejskich.

Szczególne uwagę zajmują zagadnienia związane z modelowaniem i symulacją procesu jazdy elektrycznych pojazdów trakcyjnych i pracy układu zasilania w zadanym obszarze.

Wąska specjalizacja naukowa związana z aktualnie prowadzonymi badaniami, to generalnie, obszar wykorzystania technik komputerowych w modelowaniu i symulacji jazdy elektrycznych pojazdów trakcyjnych, z uwzględnieniem również pociągów dużych prędkości.

W zagadnieniu tym szczególne miejsce zajmują komputerowe metody modelowania układów: system zasilania – pojazdy, przy uwzględnieniu możliwości różnych sytuacji ruchowych na szlaku, a także zagadnienia eksploatacji pojazdów szynowych, w tym lokomotyw i elektrycznych zespołów trakcyjnych. Na uwagę zasługuje również zainteresowanie modelowaniem i symulacją ruchu pociągów na liniach konwencjonalnych (mieszany ruch pociągów) i wydzielonych (linie dużych prędkości).

Wyniki prowadzonych badań i symulacji komputerowych, dają możliwość pełnej wizualizacji parametrów mechanicznych i energetycznych ruchu pociągów i pracy (wydajności) układu zasilania. Pozwalają na prognozowanie i opracowywanie ruchu pociągów i rozkładu jazdy.

Ogólnie, w okresie po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych, powstało 53 pozycje recenzowanych artykułów naukowych, które prezentowane były w czasopismach lub jako rozdziały w monografiach, a także podczas konferencji i sympozjów w kraju i za granicą.

Szczegółowy wykaz wszystkich publikacji w latach 1998-2020 przedstawiony jest w wykazie osiągnięć naukowych.

W okresie po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych uczestniczyłem, jako członek zespołu badawczego, w wieloetapowych pracach naukowo – badawczych zleconych przez KBN, MNiI i MNiSW:

1. Praca naukowo-badawcza – oznaczenie 3229/47/P.
2. Praca naukowo-badawcza – oznaczenie 3119/47/P.
3. Praca naukowo-badawcza – oznaczenie 3156/47/P.
4. Praca naukowo-badawcza – oznaczenie 2268/47/P.
5. Praca naukowo-badawcza – oznaczenie 2019/03/P.
6. Praca naukowo-badawcza – oznaczenie 1745/03/P.

Tabela 1. Wykaz ilościowy publikacji

Publikacje (ogółem)	74
Rozprawy	1
Podręczniki akademickie	7
Monografie	1
Rozdziały w monografiach	7
Pozostałe recenzowane artykuły naukowe i dydaktyczne	57
Granty	1
Liczba w/w publikacji w języku angielskim	13
Prace naukowo-badawcze	19

Liczba publikacji opublikowanych po obronie rozprawy doktorskiej	53
Liczba punktów MNiSzW po obronie rozprawy doktorskiej	440
Udział w konferencjach naukowych	ok. 30

Podsumowując, w wyniku prowadzonych badań naukowych w okresie od 1998 do 2020 roku powstał dorobek naukowy, który obejmuje autorstwo i współautorstwo: 53 opracowań naukowych (9 w języku angielskim), w tym 7 opracowań opublikowanych w monografiach oraz 46 opracowań opublikowanych w recenzowanych czasopismach krajowych, zagranicznych oraz materiałach konferencyjnych; 1 monografia, 7 pozycji - jako współautor podręczników akademickich oraz udział jako członek zespołu badawczego w 6 wieloetapowych pracach naukowo-badawczych (razem 19).

Brałem udział i wygłosiłem ok. 30 referatów na konferencjach naukowych (w języku polskim lub angielskim), w tym 10 na krajowych i 20 na międzynarodowych, 3 z nich na konferencjach zagranicznych.

Prowadziłem również sesje naukowe podczas konferencji naukowej – „Logistyka, Systemy Transportowe, Bezpieczeństwo w Transporcie – LogiTrans”, Szczyrk 2014.

Podsumowując, mój cały dorobek naukowy w okresie, przed i po uzyskaniu stopnia doktora nauk technicznych - obejmuje autorstwo lub współautorstwo 64 opracowań naukowych opublikowanych w monografiach, recenzowanych czasopismach krajowych i zagranicznych oraz materiałach konferencyjnych.

6.3. Działalność dydaktyczna po obronie pracy doktorskiej (lata 1998 – 2020).

Moja działalność dydaktyczna w okresie po obronie pracy doktorskiej w tym okresie obejmuje: prowadzenie autorskich zajęć dydaktycznych, opracowywanie treści programowych, promotorstwo prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich) oraz inne działania.

Zajęcia dydaktyczne prowadzę na Wydziale Transportu, Elektrotechniki i Informatyki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego w Radomiu (dawniej: Wydziale Transportu Politechniki Radomskiej). Prowadzone przeze mnie zajęcia dydaktyczne oraz powstałe treści programowe na naszym Wydziale, obejmują kierunki: Transport (I i II stopień), oraz Elektrotechnika (I i II stopień), a w ramach tych kierunków następujące przedmioty: Metody numeryczne, Automatyka i regulacja automatyczna, Podstawy automatyki, Teoria sterowania, Podstawy metrologii, Podstawy elektrotechniki, Wielowymiarowe i nieliniowe układy dynamiczne. Zajęcia prowadzone są w formie: wykładów, zajęć projektowych, ćwiczeniowych i laboratoryjnych.

Dodatkowo dla potrzeb wyżej wymienionych przedmiotów (jako autor lub współautor) opracowałem i wykonałem liczne stanowiska laboratoryjne oraz instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów.

Jako współautor zajmowałem się również organizacją i modyfikacją następujących laboratoriów: Laboratorium podstaw automatyki, Laboratorium mechatroniki, Laboratorium metrologii.

W okresie od roku 1998 do 2020 byłem promotorem ponad 40 prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich z zakresu Transportu i Elektrotechniki.

Pod moim kierunkiem dyplomanci wykonali m.in. następujące stanowiska laboratoryjne:

- Numeryczne aplikacje do modelowania analogowych liniowych i nieliniowych układów regulacji;
- Stanowisko laboratoryjne do badania liniowych układów regulacji automatycznej;
- Stanowisko laboratoryjne do badania nieliniowych elementów i układów regulacji automatycznej;
- Aplikacje do modelowania układu regulacji dwupołożeniowej;
- Stanowisko laboratoryjne do badania funkcji systemów alarmowych.

Jako prodziekan Wydziału Transportu i Elektrotechniki, w latach 2008 – 2016, prowadziłem i przewodziłem egzaminom dyplomowym na studiach I i II stopnia wszystkich kierunków i rodzajów studiów.

Jestem współautorem 7 podręczników akademickich dla studentów kierunków Transport i Elektrotechnika. Szczegółowy wykaz wszystkich publikacji książkowych przedstawiony jest w wykazie osiągnięć naukowych.

Jestem współautorem 15-tu publikacji o charakterze dydaktycznym.

Jestem recenzentem ok. 50-ciu prac dyplomowych inżynierskich i magisterskich.

Byłem członkiem zespołów, które opracowywały nowe programy kształcenia studiów o profilu ogólnoakademickim dla kierunku studiów: Elektrotechnika I stopień – 2016, Elektrotechnika II stopień – 2017-2018.

W październiku 2020, z uwagi na epidemię koronawirusa, nie mogłem uczestniczyć w prowadzeniu wykładów na Riga Technical University (Łotwa), w ramach programu ERASMUS. Wyjazd został przełożony na wrzesień 2021.

Byłem pełnomocnikiem dziekana Wydziału Transportu i Elektrotechniki ds. dydaktycznych i opiekunem studentów dla kierunków: Transport, Elektrotechnika w Zamiejscowym Ośrodku Dydaktycznym w Tomaszowie Mazowieckim (2001-2008).

6.4. Działalność organizacyjna po obronie pracy doktorskiej (lata 1998 – 2020).

W strukturze mojego Wydziału i Uczelni pełniłem wiele zaszczytnych, ale i odpowiedzialnych funkcji.

Odpowiadałem osobiście za wykonanie i uruchomienie, bądź wdrożenie, wielu ważnych prac, działań oraz poleceń służbowych.

Moje najważniejsze osiągnięcia w zakresie działalności organizacyjnej:

- **Członek Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej**, 1990 - 2002;
- **Sekretarz Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej ds. studiów zagranicznych**, 1992 - 1993;
- **Sekretarz** Komitetu Organizacyjnego Międzynarodowej Konferencji Naukowej "TransComp", 1998 - 2007; od 2016 - obecnie;
- **Członek Rady Wydziału Transportu** Politechniki Radomskiej (pięć kadencji): 1999 – 2016;
- **Pełnomocnik Dziekana** Wydziału Transportu ds. dydaktycznych, w ZOD Tomaszów Maz., 2001 – 2008;

- **Przewodniczący** Wydziałowej Komisji Wyborczej na Wydziale Transportu: 2002 – 2005, 2005 – 2008;
- **Sekretarz Uczelnianej Komisji Rekrutacyjnej** w Politechnice Radomskiej, 2003;
- **Członek** Komitetu Organizacyjnego Konferencji Naukowej „PublicTrans”, Warszawa 2006;
- **Sekretarz** Komitetu Organizacyjnego Konferencji Dziekanów Wydziałów Transportu, Kazimierz Dolny 2007;
- **Przewodniczący Uczelnianej Komisji Wyborczej** w Politechnice Radomskiej, 2008;
- **Członek Senatu** Politechniki Radomskiej w kadencji 2008-2012;
- Członek **Stalej Komisji Senackiej** PRad. ds. Organizacji i Rozwoju Uczelni, 2008-2012;
- **Prodziekan Wydziału Transportu i Elektrotechniki** ds. studiów stacjonarnych, (dwie kadencje): 2008-2012, 2012-2016;
- **Członek Senatu** Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. K. Pułaskiego w Radomiu, 2012-2016;
- Członek **Stalej Komisji Senackiej** ds. Kształcenia UTH w kadencji 2012 – 2016;
- **Przewodniczący** Komitetu Organizacyjnego Międzynarodowej Konferencji Naukowej "TransComp", 2008-2015;
- Czynny udział w pracach dotyczących wdrażania Krajowych Ram Kwalifikacji w UTH 2012 –2016, praca w komisjach;
- Współautor wniosku do **Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów** o nadanie prawa do nadawania stopnia Doktora Nauk Technicznych w dyscyplinie *Elektrotechnika* dla WTiE UTH w Radomiu, zakończony sukcesem w 2010;
- Współautor wniosku do **Centralnej Komisji ds. Stopni i Tytułów** o nadanie prawa do nadawania stopnia Doktora Habilitowanego Nauk Technicznych w dyscyplinie *Transport* dla WTiE UTH w Radomiu, zakończony sukcesem w 2011
- Współautor raportu samooceny do **Polskiej Komisji Akredytacyjnej** dla kierunku Transport - wrzesień 2017;
- Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego Konferencji Naukowo – Technicznej „Logistyka, Systemy Transportowe, Bezpieczeństwo w Transporcie” – LogiTrans w latach (2017 – obecnie);
- Współautor Programu kształcenia dla kierunku: Elektrotechnika, I stopień –2016;
- Współautor Programu kształcenia dla kierunku: Elektrotechnika, II stopień – 2017-2018;
- Współautor **Monografii WTiE z okazji 50-lecia Wydziału.** – maj 2019.
- Czynny udział w akcjach promocyjnych UTH oraz WTiE:
 - Radomski Piknik Naukowy, Radom (2012-2015)
 - „Wieczór Nauki”, Wydział Transportu i Elektrotechniki UTH w Radomiu (27.11.2012).

6.5. Członkostwo w organizacjach i towarzystwach naukowych

Jestem członkiem następujących organizacji i towarzystw naukowych:

- Członek Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Komunikacji - od 1988 roku;
- Członek Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej - od 1995 roku;
- Członek Naczelnej Organizacji Technicznej, Oddział Radom - (1995 – 2006)

6.6. Uzyskane nagrody, wyróżnienia i odznaczenia

- Nagroda Rektorska II stopnia indywidualna, 1999
- Nagroda Rektorska II stopnia zespołowa (2005, 2007, 2010, 2016, 2017, 2019)
- Odznaczenia NOT (srebrna - 2000; złota 2005)
- Odznaczenia SITK (srebrna - 1995; złota 1998)
- Srebrny Krzyż Zasługi RP - 2003
- Medal Komisji Edukacji Narodowej - 2008
- Medal Srebrny za długoletnią służbę – 2011



(podpis wnioskodawcy)