



**Instytut
Elektroenergetyki**

**Wydział Elektryczny
Politechnika Warszawska**



Raport Roczny
Annual Report

2024

Sponsor | Sponsor:



Wydawca | Publisher:

Instytut Elektroenergetyki
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa
tel.: +48 22 234 75 55
e-mail: sekretariat.ien@pw.edu.pl
www.ien.pw.edu.pl

Redaktor naczelny | Chief editor:

Sylwester Robak

Redaktorzy naukowci | Scientific editors:

Marcin Wesółowski, Adam Smolarczyk

Członkowie komitetu redakcyjnego | Members of the editorial committee:

Ryszard Kowalik, Adam Szeląg, Agata Mikulska-Sienkiewicz,
Anatolii Nikitenko, Paweł Piotrowski, Piotr Pracki

Projekt graficzny skład | Design by:

Dorota Bryja-Wiśniewska

Druk | Printed by:

MATRIX-DRUK Sp. z o.o.

Raport
do pobrania
Report
download



© Copyright by Instytut Elektroenergetyki, Politechnika Warszawska, Warszawa 2025

Utwór w całości ani we fragmentach nie może być powielany ani rozpowszechniany za pomocą urządzeń elektronicznych, mechanicznych, kopiujących, nagrywających i innych. Ponadto utwór ten nie może być umieszczany ani rozpowszechniany w postaci cyfrowej zarówno w Internecie, jak i w sieciach lokalnych, bez pisemnej zgody posiadacza praw autorskich.

Publikacja bezpłatna

ISBN wersja elektroniczna 978-83-970593-3-7

ISBN wersja papierowa 978-83-970593-2-0





**Instytut
Elektroenergetyki**
Wydział Elektryczny
Politechnika Warszawska

2024

RAPORT ROCZNY
ANNUAL REPORT

Politechnika Warszawska podąża szlakiem myśli Stanisława Staszica, starając się w równym stopniu kształcić umysł, co kształtować postawy członków całej swojej społeczności.

Warsaw University of Technology has followed the example of Stanisław Staszic by trying to equally train the brains and shape the attitudes of its community.

*)

Na stronach tytułowych rozdziałów cytaty z dokumentu „Strategia rozwoju Politechniki Warszawskiej do roku 2030”.

On the title pages of the chapters, quotes from the document “Development strategy of the Warsaw University of Technology until 2030”.



Spis treści

Contents

Słowo wstępne Dyrektora Instytutu Foreword by Director of the Institute	4
Wydarzenia 2023 Highlights 2023	6
O Instytucie About the Institute	19
Badania Research	41
Kształcenie Teaching	55
Rozwój kadry naukowej Scientific staff development	69
Nagrody i wyróżnienia Awards and honours	77
Współpraca Cooperation	83
Działania perspektywiczne Forward-looking activities	93

Słowo wstępne Dyrektora Instytutu

Foreword by Director of the Institute



Szanowni Państwo

Instytut Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej to wiodąca jednostka akademicka, której zadania koncentrują się na kształceniu kolejnych pokoleń inżynierów, specjalistów z zakresu elektrotechniki, elektroenergetyki, a także na prowadzeniu badań naukowych poszerzających aktualny stan wiedzy i służących rozwojowi gospodarki narodowej. Z całą odpowiedzialnością mogę stwierdzić, że w 2024 roku Instytut skutecznie i efektywnie wywiązał się z powierzonych mu zadań i przyczynił się do rozwoju Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej.

Realizowany w Instytucie Elektroenergetyki proces dydaktyczny dotyczył głównie kierunku studiów Elektrotechnika i zaowocował dużą liczbą absolwentów, wśród których kilkunastu uzyskało na dyplomie najwyższą ocenę – celującą. Systematyczna poprawa jakości kształcenia oraz stałe dostosowywanie oferty kształcenia do potrzeb kandydatów i otoczenia społeczno-gospodarczego była i będzie priorytetem w działaniu Instytutu.

Ladies and Gentlemen

The Electrical Power Engineering Institute at the Warsaw University of Technology is a leading academic unit whose mission focuses on educating future generations of engineers and specialists in the fields of electrical engineering and power engineering, as well as conducting research that advances the current state of knowledge and supports the development of the national economy. I can state with full responsibility that in 2024 the Institute effectively and successfully fulfilled its tasks and contributed to the development of the Faculty of Electrical Engineering at the Warsaw University of Technology.

The educational process carried out at the Institute of Electrical Power Engineering was primarily related to the field of Electrical Engineering and resulted in a large number of graduates, among whom several received the highest possible grade – excellent – on their diplomas. Continuous improvement of teaching quality and constant adaptation of the educational offer to the needs of candidates and the

Badania naukowe realizowane w Instytucie w 2024 roku były finansowe z subwencji, grantów oraz projektów przemysłowych fundowanych przez podmioty przemysłowe. Cieszy stałe i duże zainteresowanie firm współpracą z Instytutem Elektroenergetyki. Jestem przekonany, że wysoki poziom badań przynosi obopólne korzyści dla Instytutu oraz naszych partnerów. Potwierdzeniem, że badania realizowane w Instytucie są na światowy poziomie są publikacje artykułów w prestiżowych czasopismach takich jak IEEE Transactions on Power Delivery, Journal of Energy Storage, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, Leukos.

Rok 2024 był rokiem wyłaniania władz uczelni, wydziałów, instytutów i zakładów. W wyniku wielostopniowego procesu wyborczego lub opiniowania, na kadencję 2024-2028 Rektorem Politechniki Warszawskiej został wybrany prof. Krzysztof Zaręba, Dziekanem Wydziału Elektrycznego został wybrany prof. Andrzej Dzieliński, a mi została powierzona funkcja Dyrektora Instytutu Elektroenergetyki. Filarami mojego działania na rzecz rozwoju Instytutu w obecnej kadencji będą wartości takiej jak współpraca, otwartość, jawność, zaangażowanie, wytrwałość, wsparcie. Jestem przekonany, że pomimo licznych wyzwań przyjęty kierunek działań przyniesie pozytywne efekty dla Instytutu oraz Wydziału.

Przekazany w Państwa ręce Raport z działalności Instytutu Elektroenergetyki w roku 2024 prezentuje najważniejsze osiągnięcia pracowników, doktorantów i studentów w obszarze badań naukowych i kształcenia.

Zachęcam Państwa do zapoznania się z Raportem. Mam nadzieję, że z przyjemnością przeczytacie Państwo nasz Raport Roczny 2024.

socio-economic environment has been and will remain a priority in the Institute's activities.

The research conducted at the Institute in 2024 was financed through subsidies, grants, and industrial projects funded by business partners. We are pleased with the steady and significant interest of companies in collaborating with the Institute of Electrical Power Engineering. I am convinced that the high level of research brings mutual benefits both to the Institute and to our partners. Evidence that the Institute's research is of world-class quality can be found in publications in prestigious journals such as IEEE Transactions on Power Delivery, Journal of Energy Storage, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, and Leukos.

The year 2024 was a year of elections for the authorities of the university, faculties, institutes, and departments. As a result of a multi-stage election and consultation process, Professor Krzysztof Zaręba was elected Rector of the Warsaw University of Technology for the 2024–2028 term, Professor Andrzej Dzieliński was elected Dean of the Faculty of Electrical Engineering, and I was entrusted with the position of Director of the Institute of Electrical Power Engineering. The pillars of my work for the development of the Institute in the current term will be values such as cooperation, openness, transparency, commitment, perseverance, and support. I am convinced that despite numerous challenges, the chosen course of action will bring positive results for both the Institute and the Faculty.

This 2024 Electrical Power Engineering Institute Annual Report presents the biggest achievements of our staff as well as doctoral and graduate students in research and teaching.

I invite you to read this 2024 Annual Report and I hope you will enjoy it.

Z wyrazami szacunku

Yours faithfully

dr hab. inż. Sylwester ROBAK, prof. uczelni

Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki
Director of Electrical Power Engineering Institute



STOEN
OPERATOR
powered by e-on

Ścieżka energetyczna
współpraca



Wydarzenia 2024 Highlights 2024

Politechnika Warszawska to prawie 200 lat tradycji w kształceniu i prowadzeniu badań służących społeczeństwu.

Warsaw University of Technology is almost 200 years of tradition in teaching and researching in support of public purpose.

Wybory Władz Wydziału

Elections of the Faculty Authorities



W roku 2024 odbyły się wybory władz Uczelni na kadencję 2024-2028. W maju dokonano wyboru, między innymi władz dziekańskich Wydziału Elektrycznego. Kierujemy gratulacje dla nowego Dziekana oraz Prodziekanów.

In 2024, elections were held for the University's governing bodies for the 2024–2028 term. In May, the Dean's Office of the Faculty of Electrical Engineering was elected, among others. We extend our congratulations to the new Dean and Vice-Deans.

Strona | Page 12

Studenckie Dni Elektroenergetyki

Student Days of Power Engineering



Studenckie Dni Elektroenergetyki są wydarzeniem ważnym dla całego Wydziału Elektrycznego i trwale wpisały się w kalendarz organizowanych imprez. Inicjatywa ta została zainicjalizowana przez Dyrektora IEn w roku 2022. Od tej pory SDE cieszą się rosnącą popularnością, zarówno wśród uczestników, jak i partnerów przemysłowych.

The Student Electrical Power Engineering Days are a significant event for the entire Faculty of Electrical Engineering and have become a permanent fixture in the Faculty's calendar. This initiative was initiated by the Institute of Electrical Power Engineering Director in 2022. Since then, the SDE have enjoyed growing popularity among both participants and industry partners.

Strona | Page 14

Dzień Otwarty Wydziału

Faculty Open Days



„Spotkanie z Elektrotechniką – Odkryj niezwykłą przyszłość” – pod tym hasłem odbył się Dzień Otwarty Wydziału Elektrycznego w roku 2024. Wydarzenie, kierowane głównie do kandydatów na studia, przyciąga coraz liczniejszą grupę uczestników z mazowieckich szkół ponadpodstawowych. Obecnie, w realizację tego wydarzenia zaangażowany jest cały wydział.

“Meeting Electrical Engineering – Discover an Extraordinary Future” – this was the theme of the Faculty of Electrical Engineering's Open Day in 2024. The event, aimed primarily at university candidates, is attracting a growing number of participants from Mazovian secondary schools. Currently, the entire faculty is involved in the event.

Strona | Page 94

Rozwój Kadry Staff Development



W roku 2024 jeden pracownik Instytutu (dr hab. inż. Dariusz Czyżewski) uzyskał stopień dra habilitowanego. Cztery osoby (dr inż. Anatolii Nikitenko, dr inż. Piotr Łukaszewski, dr inż. Mariusz Drab, dr inż. Michał Piekarz) zdobyło tytuł Doktora. Serdecznie gratulujemy!

In 2024, one Institute employee (Dr. Dariusz Czyżewski, DSc. Eng.) earned a postdoctoral degree. Four employees (Dr. Anatolii Nikitenko, Dr. Piotr Łukaszewski, Dr. Mariusz Drab, Dr. Michał Piekarz) earned their Ph.D. degrees. Congratulations!

Strona | Page 70

Studenckie Projekty Badawcze Student Research Projects



**STOEN
OPERATOR**
powered by **e-on**

Studenckie Projekty Badawcze są inicjatywą Instytutu Elektroenergetyki. W roku 2024 realizowano projekt wraz z firmą Stoen Operator adresowany do studentów różnych kierunków studiów prowadzonych w PW. Projekt dotyczył zagadnień z zakresu zarządzania majątkiem w energetyce.

Student Research Projects are an initiative of the Institute of Power Engineering. In 2024, a project was carried out in collaboration with Stoen Operator, aimed at students from various fields of study at Warsaw University of Technology. The project focused on issues related to asset management in the energy sector.

Strona | Page 94



Prace naukowe

Acquisition of Funding – PW IDUB



Działania podejmowane w Instytucie Elektroenergetyki mają na celu stałe podnoszenie jakości i liczby prac i publikacji naukowych Pracowników. W roku 2024 zakończono realizację 11-tu grantów uczelnianych oraz opublikowano ponad 50 publikacji naukowych. Działania te, zwłaszcza w czasie zbliżającego się końca okresu ewaluacyjnego nabierają szczególnego znaczenia.

The activities undertaken at the Institute of Electrical Power Engineering are aimed at continuously improving the quality and quantity of research papers and scientific publications by its staff. In 2024, 11 university grants were completed and over 50 scientific publications were published. These activities, especially as the evaluation period approaches, take on particular significance.

Strona | Page 42

Współpraca z partnerami przemysłowymi

Collaboration with industrial partners



Prace prowadzone w Instytucie Elektroenergetyki ukierunkowane są na realizację zagadnień praktycznych, ważnych dla rozwoju przemysłu związanego z energetyką i elektrotechniką. Współpraca w tym zakresie przejawia się realizacją, co najmniej kilkudziesięciu prac rocznie, co czyni nas liderem na Wydziale.

The work conducted at the Institute of Electrical Power Engineering is focused on practical issues important for the development of the energy and electrical engineering industries. Collaboration in this area translates into the completion of at least several dozen projects per year, making us a leader within the Faculty.

Strona | Page 84

Projekt OMNIS

The OMNIS project



Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki jest koordynatorem realizacji projektu „OMNIS Otwartość. Modernizacja. Nowoczesność. Integracja. Społeczność.”. Jego głównym celem jest dostosowanie oferty dydaktycznej Uczelni

The Director of the Institute of Electrical Power Engineering is coordinating the „OMNIS: Openness. Modernization. Modernity. Integration. Community” project. Its main goal is to adapt the University’s educational offerings to the needs of the labor market in key industries and to strengthen the competitiveness of its graduates.

Strona | Page 97

ni do potrzeb rynku pracy w kluczowych branżach i wzmocnienie konkurencyjności absolwentów.

Nowoczesny proces nauczania

Modern teaching process



Proces nauczania w Instytucie Elektroenergetyki jest stale unowocześniany. Spośród wielu zagadnień realizowanych w roku 2024, na uwagę zasługuje intensyfikacja działalności koła naukowego „Iskierka”, organizacja obozu naukowego „Dychów”, zakończenie realizacji grantu dydaktycznego „Edulight” czy opracowanie nowych skryptów o charakterze dydaktycznym.

ukowego „Dychów”, zakończenie realizacji grantu dydaktycznego „Edulight” czy opracowanie nowych skryptów o charakterze dydaktycznym.

The teaching process at the Institute of Electrical Power Engineering is constantly being modernized. Among the many projects being implemented in 2024, noteworthy are the intensification of the „Iskierka” student research group, the organization of the „Dychów” science camp, the completion of the „Edulight” teaching grant, and the development of new teaching scripts.

Strona | Page 54

Absolwenci na 6

Graduates with Honors



Wysoka jakość kształcenia potwierdzana jest, między innymi faktem, że absolwenci dyplomujący się w Instytucie Elektroenergetyki uzyskują wysokie oceny na dyplomach. W roku 2023 kolejna grupa 17. absolwentów ukończyła studia z oceną celującą.

The high quality of education is confirmed, among other things, by the fact that graduates graduating from the Institute of Power Engineering receive high grades on their diplomas. In 2023, another group of 17 graduates completed their studies with honors.

Strona | Page 56



Wybory Władz Wydziału na kadencję 2024-2028

New initiative – Faculty Research Projects (FRP)

Sylwester Robak, Marcin Wesołowski

Bardzo ważnym wydarzeniem dla całego Wydziału były wybory Dziekana na kadencję 2024-2028. W dniu 8 maja 2024 r., Kolegium Elektorów na Zebraniu Wyborczym pozytywnie zaopiniowało kondydaturę prof. dra hab. inż. Andrzeja Dzielińskiego, dotychczasowego dyrektora Instytutu Sterowania i Elektroniki Przemysłowej. Rektor Politechniki Warszawskiej, prof. dr hab. inż. Krzysztof Zaremba zaakceptował decyzję Kolegium Elektorów Wydziału Elektrycznego.

Od 2 września 2024 r., Wydział Elektryczny zarządzany jest w następującym składzie:

- prof. dr hab. inż. Andrzej Dzieliński – dziekan;
- dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni – Prodziekan ds. nauki i współpracy międzynarodowej;
- dr inż. Włodzimierz Dąbrowski, prof. uczelni – Prodziekan ds. studiów;
- dr inż. Radosław Roszczyk – Prodziekan ds. studenckich;
- dr inż. Jacek Korytkowski – Prodziekan ds. ogólnych.

A very important event for the entire Faculty was the election of the Dean for the 2024–2028 term. On May 8, 2024, the Electoral College, at the Election Meeting, positively endorsed the candidacy of Prof. Andrzej Dzieliński, PhD, DSc, Eng., the former Director of the Institute of Control and Industrial Electronics. The Rector of the Warsaw University of Technology, Prof. Krzysztof Zaremba, PhD, DSc, Eng., approved the decision of the Faculty of Electrical Engineering's Electoral College.

From September 2, 2024, the Faculty of Electrical Engineering is managed by the following team:

- Prof. Andrzej Dzieliński, PhD, DSc, Eng. – Dean
- Dr. Dariusz Baczyński, PhD, Eng., University Professor – Vice-Dean for Science and International Cooperation
- Dr. Włodzimierz Dąbrowski, PhD, Eng., University Professor – Vice-Dean for Studies
- Dr. Radosław Roszczyk, PhD, Eng. – Vice-Dean for Student Affairs
- Dr. Jacek Korytkowski, PhD, Eng. – Vice-Dean for General Affairs



Dyrektorzy oraz Kierownicy Instytutu Elektroenergetyki w kadencji 2024-2028 | Podpis

Instytut Elektroenergetyki reprezentowany jest przez niezmienny w stosunku do poprzedniej kadencji (2020-2024) skład dyrektorów:

- dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni – Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki;
- dr hab. inż. Marcin Wesołowski – Zastępca Dyrektora ds. naukowych;
- dr hab. inż. Adam Smolarczyk – Zastępca Dyrektora ds. dydaktycznych.

Zakłady wchodzące w skład Instytutu zarządzane są przez następujących Kierowników:

- dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni – kierownik Zakładu Aparatów i Automatyki Elektroenergetycznej;
- dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni – kierownik Zakładu Sieci i Systemów Elektroenergetycznych;
- prof. dr hab. inż. Adam Szeląg – kierownik Zakładu Trakcji i Gospodarki Elektroenergetycznej;
- dr hab. inż. Piotr Pracki, prof. uczelni – kierownik Zakładu Techniki Świetlnej.

The Institute of Electrical Power Engineering is represented by the same management team as in the previous term (2020-2024):

- Dr. Sylwester Robak, PhD, Eng., University Professor – Director of the Institute of Electrical Power Engineering
- Dr. Marcin Wesołowski, PhD, Eng. – Deputy Director for Research
- Dr. Adam Smolarczyk, PhD, Eng. – Deputy Director for Teaching

The departments within the Institute are managed by the following Heads:

- Dr. Ryszard Kowalik, PhD, Eng., University Professor – Head of the Department of Electrical Power Apparatus and Automation
- Dr. Paweł Piotrowski, PhD, Eng., University Professor – Head of the Department of Power Networks and Systems
- Prof. Adam Szeląg, PhD, DSc, Eng. – Head of the Department of Traction and Power Management
- Dr. Piotr Pracki, PhD, Eng., University Professor – Head of the Department of Lighting Technology



Wejście główne do Gmachu Mechaniki –siedziby dyrekcji Instytutu Elektroenergetyki | Podpis

Studenckie Dni Elektroenergetyki Student Power Engineering Days – edition 2024

Sylwester Robak, Marcin Wesotowski

W dniach 20-22 listopada 2024 r. odbyły się Studenckie Dni Elektroenergetyki (SDE). Jest to wydarzenie zainicjalizowane w roku 2022 przez Dyrektora Instytutu Elektroenergetyki. W ostatniej edycji w jego organizację zaangażowany był cały Wydział Elektryczny. Organizatorem wykonawczym pozostał IEn.

Wydarzenie skierowane było do studentów kierunków technicznych, ale też przyszłorocznych maturzystów – uczniów klas o profilach zbieżnych z ofertą kształcenia Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej. Odbywało się w formule stacjonarnej, gdzie odbyły się targi pracy, prelekcje oraz warsztaty (będące nowym elementem edycji 2024) i on-line (prelekcje). Nowym elementem SDE była również wycieczka techniczna do obiektu zaproponowanego przez jednego ze Sponsorów (PSE).

From November 20 to 22, 2024, the Student Power Engineering Days (SDE) took place. This event was initiated in 2022 by the Director of the Institute of Electrical Power Engineering. In the latest edition, the entire Faculty of Electrical Engineering was involved in its organization, while the Institute of Electrical Power Engineering remained the executive organizer.

The event was aimed at students of technical fields as well as next year's high school graduates – students from classes aligned with the educational offerings of the Faculty of Electrical Engineering at Warsaw University of Technology. It took place in a hybrid format: in-person, featuring job fairs, lectures, and workshops (a new element introduced in the 2024 edition), and online, with lectures. Another new feature of SDE was a technical excursion to a facility proposed by one of the sponsors (PSE).



Uczestnicy SDE | SDE participants

Wykłady, warsztaty i prezentacje dały uczestnikom możliwość poszerzenia wiedzy z dziedziny elektroenergetyki i elektrotechniki, oraz poznania kierunków i specjalności dostępnych na Wydziale Elektrycznym PW.

Dzięki obecności na targach pracy największych firm z sektora energetyki, Organizator zapewnił uczestnikom przestrzeń do spotkania przyszłych pracodawców i poznania oferowanych przez nich ścieżek kariery.

Ponadto towarzyszące wydarzeniu konkursy i gry dały uczestnikom możliwość zdobycia ciekawych nagród, w tym hulajnogi elektrycznej.

Nowym elementem SDE była wycieczka techniczna studentów PW do PSE KDM, która odbyła się 20 listopada. Z uwagi na warunki sponsora, liczba osób mogących wziąć udział w wycieczce ograniczono do dwudziestu pięciu.

21 listopada odbył się dzień on-line, w ramach którego przedstawiciele sponsorów prezentowali wykłady dotyczące współczesnych zagadnień merytorycznych rozwiązywanych w instytucjach i firmach powiązanych z szeroko rozumianą energetyką. Odbyło się też wydarzenie „spotkania z pracodawcą”, gdzie słuchacze mieli możliwość zapoznania się z propozycjami karier możliwych do realizacji u potencjalnych pracodawców.

The lectures, workshops, and presentations provided participants with the opportunity to broaden their knowledge in the fields of power engineering and electrical engineering, as well as to learn about the programs and specializations available at the Faculty of Electrical Engineering, WUT. Thanks to the participation of leading companies from the energy sector at the job fair, the organizers provided participants with the chance to meet potential future employers and learn about the career paths they offer.

Additionally, accompanying competitions and games gave participants the opportunity to win attractive prizes, including an electric scooter.

A new element of SDE was the technical excursion of WUT students to PSE KDM, which took place on November 20. Due to the sponsor's conditions, the number of participants was limited to 25.

On November 21, an online day took place, during which representatives of the sponsors gave lectures on contemporary substantive issues addressed in institutions and companies connected with the broadly understood energy sector. There was also an event called “Meeting with the Employer,” where participants had the opportunity to learn about career opportunities offered by potential future employers.



Laureaci konkursów realizowanych w ramach SDE | SDE Competition Winners

Kulminacja SDE nastąpiła dnia 22 listopada (dzień onsite) w budynku Rektorska 4. W głównej auli, przez cały dzień, odbywały się interesujące wykłady wygłaszane, zarówno przez naukowców o uznanej pozycji, jak i przedstawicieli sponsorów. Równolegle odbywały się targi pracy, połączone z grą networkingową. Podczas nieformalnych spotkań „przy stanowiskach” uczestnicy mieli możliwość nawiązania bezpośrednich kontaktów z ewentualnymi przyszłymi pracodawcami. Taka forma realizacji SDE jest atrakcyjna i przynosi korzyści, zarówno dla wystawców, jak i uczelni. W sposób jawny prezentowane są wyzwania, z jakimi muszą mierzyć się firmy z branży energetyki, co pozwala na określenie priorytetowych umiejętności nabywanych przez absolwentów w trakcie studiów. W edycji 2024 udział wzięli przedstawiciele szeregu rozpoznawalnych firm, w tym: PSE, SIEMENS, PGE, Stoen Operator, ABB, Schneider Electric, Hitachi Energy Poland, Enco, ZPUE Koronea, X-ENERGIA, Orsted, Better Energy, Energix Polska, Strom Power, AB Industry, ILF.

Nową formą były warsztaty zorganizowane przez przedstawicieli PGE i dotyczące układów zasilania sieci trakcyjnej,

The culmination of SDE took place on November 22 (onsite day) in the Rektorska 4 building. In the main auditorium, interesting lectures were held throughout the day, delivered both by renowned researchers and by sponsor representatives. Simultaneously, a job fair took place, combined with a networking game. During informal meetings “at the booths,” participants had the opportunity to establish direct contacts with potential future employers. This format of SDE is attractive and beneficial both for exhibitors and for the university. The challenges faced by companies in the energy sector are presented openly, which helps identify the priority skills that students acquire during their studies. The 2024 edition featured representatives from a number of well-known companies, including: PSE, SIEMENS, PGE, Stoen Operator, ABB, Schneider Electric, Hitachi Energy Poland, Enco, ZPUE Koronea, X-ENERGIA, Orsted, Better Energy, Energix Polska, Strom Power, AB Industry, and ILF.

A new feature was workshops organized by PGE representatives, focusing on traction power supply systems, new trends in the energy sector, and inertia issues in the pow-



Targi pracy SDE | SDE Job Fair

nowych trendów w energetyce oraz zagadnień inercji w systemie elektroenergetycznym. Uczestnicy warsztatów mieli możliwość dokonywania praktycznych analiz oraz zapoznania się z oprogramowaniem wykorzystywanym w PSE.

Na szczególną uwagę zasługuje Elektroenergetyczna Gra Networkingowa, która spełniła dwie ważne funkcje: zachęciła uczestników do nawiązywania rozmów z wystawcami i ułatwiła przedstawicielom firm przeprowadzanie rozmów ze studentami. Każdy uczestnik, który ukończył Grę otrzymał pakiet atrakcyjnych upominków.

Studenckie Dni Elektroenergetyki już obecnie są największym wydarzeniem organizowanym w kampusie Politechniki Warszawskiej. Zakres oddziaływania i zainteresowanie pozwalają na stwierdzenie, że SDE będą stale rozwijane i na stałe wpiszą się w kalendarz imprez istotnych dla energetyków.

Zapraszamy do zapoznania się z edycją roku 2025

er system. Workshop participants had the opportunity to perform practical analyses and familiarize themselves with software used at PSE.

Particular attention should be given to the Power Engineering Networking Game, which served two important functions: it encouraged participants to engage in conversations with exhibitors and facilitated interactions between company representatives and students. Every participant who completed the game received a package of attractive gifts.

Student Power Engineering Days are already the largest event organized on the Warsaw University of Technology campus. The scale of influence and interest indicate that SDE will continue to grow and will become a permanent fixture in the calendar of events important for power engineers.

We invite you to explore the 2025 edition



Warsztaty SDE | SDE workshop





O Instytucie About the Institute

Politechnika Warszawska, nie zapominając o chlubnej przeszłości i tradycji, jako swoją misję postrzega kreatywny udział w kształtowaniu przyszłości – poprzez badania, tworzące nową wiedzę i technologie przyszłości i poprzez kształtowanie następnych pokoleń.

Mindful of its admirable past and traditions, Warsaw University of Technology defines its mission as creative participation in shaping the future – by conducting research, developing new knowledge and technologies of the future, and by shaping next generations.

Umiejscowienie

Location

Instytut Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej istnieje od 1970 r. Jest jedną z wewnętrznych jednostek organizacyjnych Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej. Instytut Elektroenergetyki został utworzony do prowadzenia działalności naukowej oraz realizowania zadań dydaktycznych w obszarze dyscypliny elektrotechnika.

Aktualnie prowadzone w Instytucie Elektroenergetyki interdyscyplinarne badania i kształcenie mają na celu poznanie i przekazywanie wiedzy dotyczącej zjawisk i procesów, a także opracowanie rozwiązań na najwyższym poziomie z zakresu elektroenergetyki, a w szczególności sieci i systemów elektroenergetycznych, aparatów i automatyki elektroenergetycznej, elektrowni i gospodarki elektroenergetycznej, trakcji elektrycznej, elektrotermii oraz techniki świetlnej. Prowadzone badania wykorzystują wiedzę z elektrotechniki, automatyki, informatyki, telekomunikacji i mechaniki do rozwiązywania aktualnych problemów naukowych i technicznych. Realizowany proces kształcenia w formie wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów i seminariów rozwija zainteresowania studentów i umożliwia pozyskanie wiedzy w zakresie specjalności reprezentowanych w Instytucie.

Politechnika Warszawska znalazła się w gronie laureatów konkursu „Inicjatywa doskonałości – uczelnia badawcza” Ministerstwa Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Udział naszej uczelni w tym programie w latach 2020–2026 otwiera przed Instytutem Elektroenergetyki możliwość prowadzenia zintensyfikowanej działalności naukowej i badawczej.

The Electrical Power Engineering Institute of Warsaw University of Technology has existed since 1970. It is an internal organizational unit of the Faculty of Electrical Engineering, Warsaw University of Technology. The Electrical Power Engineering Institute was established to conduct scientific activities and carry out teaching tasks in the field of electrical engineering.

Currently, interdisciplinary research and education conducted at the Electrical Power Engineering Institute are aimed at gaining and spreading knowledge about phenomena and processes, as well as developing top-level solutions in power engineering, in particular power networks and systems, power apparatus, protection and control, power plants and power management, electrical traction, electric heating engineering and lighting technology. The research uses knowledge of electrical engineering, automatic control, computer science, telecommunications, mechanical engineering to solve current scientific and technical problems. The ongoing education process in the form of lectures, exercises, laboratories, projects and seminars develops students' interests and enables them to acquire knowledge in the specialties represented at the Institute.

Warsaw University of Technology was among the winners of the competition „Excellence Initiative – Research University” of the Ministry of Science and Higher Education. The participation of our University in this program in 2020–2026 has opened up the way to conduct intensified scientific and research activities.

Ranking Uczelni Akademickich 2024						
Miejsce 2024	Nazwa uczelni	Historia	23	22	21	WSK
1	Uniwersytet Warszawski		1	1	2	100
2	Uniwersytet Jagielloński w Krakowie		1	2	1	98.0
3	Politechnika Warszawska		3	3	3	85.0
4	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie		4	4	5	81.3
5	Politechnika Gdańska		6	6	6	80.1
6	Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu		4	4	4	75.3
7	Politechnika Wrocławska		8	7	4	74.8
8	Politechnika Łódzka		9	10	8	74.0
9	Politechnika Poznańska		12	23	19	74.0
10	Warszawski Uniwersytet Medyczny		7	12	10	73.0

Elektrotechnika 2024

Miejsce 2024	Nazwa uczelni	23	22	21	20	WSK
1	Politechnika Warszawska	1	1	1	1	100
2	Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie	2	2	2	2	97.9
3	Politechnika Śląska	3	4	4	5	95.5
4	Politechnika Wrocławska	5	4	3	3	91.7
5	Politechnika Gdańska	4	3	5	4	82.0



Politechnika Warszawska w rankingach 2024
Warsaw University of Technology in rankings 2024

Globalne międzynarodowe rankingi
Global international rankings

Ranking	Świat World	Polska Poland
QS World University Rankings	487	3
QS World University Rankings by subject: Electrical & Electronic Engineering	201-250	1
Academic Ranking of World Universities (ARWU)		4
Times Higher Education (THE)	1201+	

Regionalne międzynarodowe rankingi
Regional international rankings

Ranking	Europa Europe	Polska Poland
QS University Rankings EECA	14	3
European Ranking of Engineering Programs (EngiRank)	64	2

Ranking krajowy (Perspektywy)
National ranking (Perspektywy)

Ranking	Polska Poland
Ranking Szkół Wyższych Perspektywy (ogólny) Perspektywy University Ranking (overall)	3
Ranking według typów uczelni: Uczelnie Techniczne Ranking by University Type: Universities of Technology	1
Ranking kierunku studiów: elektrotechnika Ranking by study area: electrical engineering	1
Ranking kierunku studiów: informatyka Ranking by study area: computer science	1
Ranking kierunku studiów: automatyka i robotyka Ranking by study area: automation and robotics	2

Dyrekcja Instytutu **Authorities of the Institute**



Dyrektor **Director**

dr hab. inż. Sylwester ROBAK, prof. uczelni
sylwester.robak@pw.edu.pl
tel.: +48 22 234 5607
sek.: +48 22 234 7255



Zastępca Dyrektora ds. Nauki **Deputy Director for Science**

dr hab. inż. Marcin WESOŁOWSKI
marcin.wesolowski@pw.edu.pl
tel.: +48 22 234 7566



Zastępca Dyrektora ds. Studiów **Deputy Director for Studies**

dr hab. inż. Adam SMOLARCZYK
adam.smolarczyk@pw.edu.pl
tel.: +48 22 234 5795

Misja Mission



Misja Instytutu Elektroenergetyki wpisuje się w misję Wydziału Elektrycznego PW i obejmuje:

- kształcenie wysoko wykwalifikowanej kadry inżynierskiej i naukowej,
- prowadzenie badań służących rozwojowi nauki oraz gospodarki,
- kształtowanie charakterów i właściwych postaw inżynierów.

Instytut Elektroenergetyki realizuje swoją misję poprzez zapewnienie najwyższych standardów jakości kształcenia, dążenie do doskonałości w badaniach naukowych oraz współpracę naukowo-techniczną z otoczeniem społeczno-gospodarczym.

The mission of the Electrical Power Engineering Institute is part of the mission of the Faculty of Electrical Engineering of WUT and includes:

- training highly qualified engineering and scientific staff,
- conducting research aimed at the development of science and the economy,
- development of characters and proper attitudes in engineers.

Electrical Power Engineering Institute implements its mission by ensuring the highest standards of education quality, striving for excellence in scientific research and scientific and technical cooperation with the social and economic environment.

Wizja Vision



Instytut Elektroenergetyki to wiodący instytut akademicki w Polsce, który:

- rozwija wiedzę i oferuje innowacyjne rozwiązania w zakresie elektrotechniki,
- w oparciu o badania finansowane na zasadach konkursowych,
- aktywnie uczestniczy w międzynarodowej dyskusji naukowej,
- oferuje studentom wiedzę i umiejętności przydatne do rozwoju kariery zawodowej lub naukowej,
- szeroko współpracuje ze środowiskiem naukowym i otoczeniem społeczno-gospodarczym.

Electrical Power Engineering Institute is a leading academic institute in Poland which:

- develops knowledge and offers innovative solutions in the field of electrical engineering, based on research financed on the basis of competition,
- actively participates in international scientific discussion,
- offers students knowledge and skills useful for the development of a professional or scientific careers,
- cooperates extensively with the scientific community and socioeconomic environment.

Cele strategiczne Strategic purposes



Instytut Elektroenergetyki realizuje cele strategiczne, którymi są:

- prowadzenie badań naukowych na poziomie międzynarodowym,
- zapewnienie atrakcyjnej, wysokiej jakości i rozpoznawalnej oferty kształcenia,
- racjonalizacja zarządzania zasobami Instytutu.

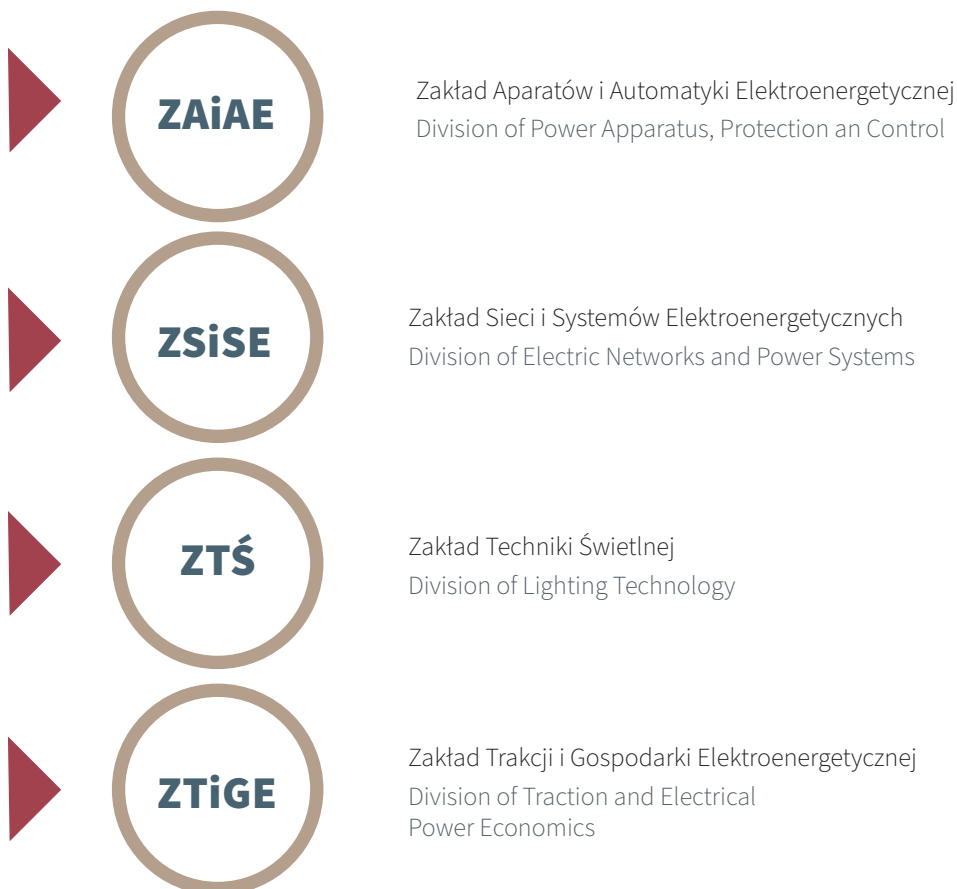
Electrical Power Engineering Institute implements its strategic goals, which are:

- conducting scientific research at international level,
- providing attractive, high quality and recognizable education offer,
- rationalization of the Institute's resource management.

Struktura Instytutu Structure of the Institute

Instytut Elektroenergetyki Electrical Power Engineering Institute

Dyrekcja, Sekretariat, Dział Ekonomiczny
Authorities, Secretariat, Economic Department



Kadra Staff

Sekretariat Secretariat

Katarzyna KLANG-WŁODARCZYK
mgr Agata MIKULSKA-SIENKIEWICZ

Dział Ekonomiczny Economic Department

Główny specjalista ds. ekonomicznych | Chief economic specialist

mgr inż. Iwona RYCHAŁKIEWICZ

Specjalista ds. ekonomicznych | Specialist for economic matters

Edyta KARZEWSKA

Pracownik inżynieryjno-techniczny | Engineering and technical employee

inż. J. ŚNIECIŃSKI



Kadra Staff

Zakład Aparatów i Automatyki Elektroenergetycznej Division of Power Apparatus, Protection and Control

Kierownik Zakładu | Head of Division

dr hab. inż. Ryszard KOWALIK, prof. uczelni

Pracownicy | Employees

prof. dr hab. inż. Jan MACHOWSKI

prof. dr hab. inż. Desire RASOLOMAMPIONONA

dr hab. inż. Łukasz KOLIMAS, prof. uczelni

dr hab. inż. Łukasz NOGAL, prof. uczelni

dr hab. inż. Marcin SZEWCZYK, prof. uczelni

dr hab. inż. Adam SMOLARCZYK

dr inż. Tadeusz DASZCZYŃSKI

dr inż. Marcin JANUSZEWSKI

dr inż. Karol KUREK

dr inż. Augustyn WÓJCIK

mgr inż. Szymon STOCZKO

mgr inż. Radosław SZREDER



Zakład Sieci i Systemów Elektroenergetycznych Division of Electric Networks and Power Systems

Kierownik Zakładu | Head of Division

dr hab. inż. Paweł PIOTROWSKI, prof. uczelni

Pracownicy | Employees

prof. dr hab. inż. Mirosław PAROL

dr hab. inż. Dariusz BACZYŃSKI, prof. uczelni

dr hab. inż. Jerzy MARZECKI, prof. uczelni

dr hab. inż. Sylwester ROBAK, prof. uczelni

dr inż. Konrad GRYSZPANOWICZ

dr inż. Piotr HELT

dr inż. Piotr KAPLER

dr inż. Tomasz KOŹBIAŁ

dr inż. Łukasz ROKICKI

dr inż. Marcin KOPYT

mgr inż. Michał PIEKARZ

mgr inż. Mateusz POLEWACZYK

mgr inż. Michał POŁECKI

mgr inż. Tomasz WÓJTOWICZ



Zakład Techniki Świetlnej **Division of Lighting Technology**

Kierownik Zakładu | Head of Division

dr hab. inż. Piotr PRACKI, prof. uczelni

Pracownicy | Employees

prof. dr hab. inż. Wojciech ŻAGAN

dr hab. inż. Rafał KRUPIŃSKI, prof. uczelni

dr hab. inż. Marcin WESOŁOWSKI

dr hab. inż. Sławomir ZALEWSKI

dr hab. Dariusz CZYŻEWSKI, prof. uczelni

dr inż. Kamil KUBIAK

dr inż. Krzysztof SKARŻYŃSKI

dr inż. Sebastian SŁOMIŃSKI

dr inż. Andrzej WIŚNIEWSKI

dr inż. Anatol SERDIUK (pracownik techniczny)



Zakład Trakcji i Gospodarki Elektroenergetycznej **Division of Traction and Electrical Power Economics**

Kierownik Zakładu | Head of Division

prof. dr hab. inż. Adam SZELAĞ

Pracownicy | Employees

dr hab. inż. Mirosław LEWANDOWSKI, prof. uczelni

dr hab. inż. Tadeusz MACIOŁEK, prof. uczelni

dr hab. inż. Mariusz KŁOS

dr inż. Magdalena BARTECKA

dr inż. Zbigniew DRAŻEK

dr inż. Włodzimierz JEFIMOWSKI

dr inż. Grzegorz KLUJ

dr inż. Piotr MARCHEL

dr inż. Karol PAWLAK

dr inż. Paweł TERLIKOWSKI

dr inż. Maciej WIECZOREK

dr inż. Krzysztof ZAGRAJEK

mgr inż. Łukasz MICHALSKI

mgr inż. Anatolij NIKITENKO

mgr inż. Mirosław URBAŃSKI



**Zakład
Trakcji
i Gospodarki
Elektroenergetycznej**

Laboratoria
Laboratories

Zakład Aparatów i Automatyki Elektroenergetycznej
Division of Power Apparatus, Protection and Control

Nazwa Laboratorium	Name of the Laboratory	Opiekun Supervisor
Laboratorium Teletechniki	Laboratory of Teletechnics	dr hab. inż. Łukasz Nogał, prof. uczelni
Laboratorium Automatyki Elektroenergetycznej	Laboratory of Power System Protection	dr inż. Marcin Januszewski
Laboratorium Zastosowania IEC61850 w Automatyce Elektroenergetycznej	Laboratory of IEC61850 Power System Automation	dr inż. Marcin Januszewski
Laboratorium Komputerowe i Technologii BIM w Elektroenergetyce	Laboratory of Computer and BIM Technology in Power Engineering	prof. dr hab. inż. Desire Rasolomampionona
Laboratorium Aparatów Elektrycznych i Procesów Łączeniowych	Laboratory of Electrical Apparatus and Switching Processes	dr inż. Tadeusz Daszczyński
Laboratorium Bezpieczeństwa Cybernetycznego Systemów Elektroenergetycznych	Laboratory of Security of Power Systems	mgr inż. Karol Kurek
Laboratorium Projektowe Cyfrowych Obwodów Wtórnych Stacji Elektroenergetycznych	Laboratory of Electrical Power Substation Digital Secondary Circuits Design	dr inż. Marcin Januszewski
Laboratorium HIL (Laboratorium Instytutowe)	Laboratory of HIL Techniques (Institute Laboratory)	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni

Zakład Sieci i Systemów Elektroenergetycznych
Division of Electric Networks and Power Systems

Nazwa Laboratorium	Name of the Laboratory	Opiekun Supervisor
Laboratorium Elektroenergetyczne	Laboratory of Electrical Power Engineering	mgr inż. Michał Połacki
Laboratorium Inteligentnych Instalacji Elektrycznych	Laboratory of Intelligent Electrical Installations	dr inż. Łukasz Rokicki
Laboratorium Komputerowe	Laboratory of Computers	mgr inż. Tomasz Wójtowicz

Zakład Techniki Światłowej
Division of Lighting Technology

Nazwa Laboratorium	Name of the Laboratory	Opiekun Supervisor
Laboratorium Cyfrowej Symulacji w Technice Światłowej	Laboratory of Computer Simulation in LightingTechnology	dr hab. inż. Sławomir Zalewski
Laboratorium Fotometrii	Laboratory of Photometry	dr inż. Dariusz Czyżewski
Laboratorium Kolorymetrii i Pomiarów Elektrycznych	Laboratory of Colorimetry and Electrical Measurements	dr inż. Andrzej Wiśniewski
Laboratorium Techniki Multimedialnej	Laboratory of Multimedia Technology	dr inż. Sebastian Słomiński
Laboratorium Elektrotermii	Laboratory of Electro-heat Technologies	dr hab. inż. Marcin Wesołowski
Laboratorium Przemian Energii	Laboratory of Energy Conversions	dr hab. inż. Marcin Wesołowski

Zakład Trakcji i Gospodarki Elektrycznej
Division of Traction and Electrical Power Economics

Nazwa Laboratorium	Name of the Laboratory	Opiekun Supervisor
Laboratorium Trakcji Elektrycznej	Laboratory of Electric Traction	dr inż. Zbigniew Drażek
Laboratorium Elektroenergetyki Systemów Transportu	Laboratory of Electric Power Supply of Transportation Systems	dr inż. Zbigniew Drażek
Laboratorium Układów Przetwarzania i Przekształcania Energii	Laboratory of Energy Conversion and Transformation	dr inż. Maciej Wieczorek
Laboratorium Bezpieczeństwa Eksploatacji Systemów Zelektryfikowanego Transportu	Laboratory of Electrified Transport Systems Operation Safety	dr hab. inż. Tadeusz Maciołek, prof. uczelni
Laboratorium Oddziaływania Prądu na Środowisko	Laboratory of Electric Current Impact on Environment	dr hab. inż. Tadeusz Maciołek, prof. uczelni
Laboratorium Automatyki Systemów Transportowych	Laboratory of Automation of Transport Systems	dr inż. Włodzimierz Jefimowski
Laboratorium Elektrowni	Laboratory of Electric Power Plants	mgr inż. Łukasz Michalski, dr inż. Piotr Marchel
Laboratorium Jakości Energii Elektrycznej	Laboratory of Power Quality	dr inż. Magdalena Bartecka
Laboratorium Rozproszonych Źródeł Energii, Integracji i Magazynowania Energii	Laboratory of Distributed Energy Sources, Integration and Energy Storage	dr hab. inż. Mariusz Kłos, dr inż. Krzysztof Zagrajek

Obszary badań Research areas

W Instytucie Elektroenergetyki są prowadzone interdyscyplinarne badania, które wykorzystują wiedzę z zakresu elektrotechniki, elektroniki, automatyki, informatyki, telekomunikacji i mechaniki. Obszary badań dotyczące poszczególnych zakładów funkcjonujących w Instytucie są następujące:

Electrical Power Engineering Institute conducts interdisciplinary research that uses knowledge in electrical engineering, electronics, automation and control, IT, telecommunication engineering and mechanical engineering. The research areas related to specific divisions functioning at the Institute are as follows:

Zakład Aparatów i Automatyki Elektroenergetycznej Division of Power Apparatus, Protection and Control

- badania laboratoryjne i obiektowe urządzeń automatyki elektroenergetycznej,
- badania urządzeń rozdzielczych i komór próżniowych,
- symulacyjne badania systemów elektroenergetycznych,
- badania procesów łączeniowych i układów napędowych,
- opracowywanie oraz testowanie algorytmów pomiarowych i decyzyjnych wykorzystywanych w automatyce elektroenergetycznej.
- laboratory and field tests of power protection and control devices,
- testing of distribution devices and vacuum chambers,
- simulation analysis of electrical power systems,
- analysis of switching processes and drive systems,
- development and testing of measurement and decision-making algorithms used in power automation and control.

Zakład Sieci i Systemów Elektroenergetycznych Division of Electric Networks and Power Systems

- elektroenergetyczne sieci przesyłowe i dystrybucyjne,
- obliczenia w sieciach przesyłowych i dystrybucyjnych,
- mikrosieci, inteligentne sieci elektroenergetyczne,
- metody sztucznej inteligencji w elektroenergetyce,
- prognozowanie w elektroenergetyce.
- electric power transmission and distribution networks,
- calculations in electric power transmission and distribution networks,
- microgrids, smart electric power grids,
- artificial intelligence methods in electrical engineering,
- forecasting in electrical power engineering.



Zakład Techniki Świetlnej **Division of Lighting Technology**

- badanie ilościowych i jakościowych cech oświetlenia,
- badanie wpływu oświetlenia na ludzi i środowisko,
- rozwój metod kształtowania otoczenia świetlnego,
- rozwój metod obliczeń fotometrycznych opraw oświetleniowych i oświetlenia,
- konstrukcja przetworników elektrotermicznych i energoelektronicznych.
- research on quantitative and qualitative characteristics of lighting,
- research on lighting impact on people and environment,
- development of methods for creating the luminous environment,
- development of methods for photometric calculation of luminaires and lighting,
- design of electrothermal and energoelectronic devices.

Zakład Trakcji i Gospodarki Elektroenergetycznej **Division of Traction and Electrical Power Economics**

- zarządzanie i integracja źródeł oraz magazynów energii elektrycznej z systemem elektroenergetycznym,
- aspekty ekonomiczne i rynkowe w elektroenergetyce,
- systemy zasilania dla trakcji elektrycznej i elektromobilności,
- jakość energii, niezawodność i kompatybilność elektromagnetyczna,
- nowoczesne systemy trakcyjne dla kolei dużych prędkości.
- management and integration of generation sources and electric storage facilities with the Electric Power System,
- economic and market aspects in the electric power sector,
- power systems for electric traction and electromobility,
- power quality, reliability, and electromagnetic compatibility,
- modern traction systems for high-speed railways.



Oferta kształcenia

Teaching offer

Instytut Elektroenergetyki w ramach Wydziału Elektrycznego współrealizuje proces kształcenia studentów na pięciu kierunkach studiów.

Within the Faculty of Electrical Engineering, the Electrical Power Engineering Institute coimplements the process of teaching the students in five fields of study.

Kierunek studiów Field of study	Język wykładowy Language of lectures	Stopień studiów *) Level	Tryb studiów Study mode
Elektrotechnika Electrical Engineering	Polski Polish	Inżynierski/ Magisterski BSc / MSc	Stacjonarny/ Niestacjonarny Full-time/Part-time
Elektrotechnika w języku angielskim Electrical Engineering in English	Angielski English	Inżynierski/ Magisterski BSc / MSc	Stacjonarny Full-time
Automatyka i Robotyka Stosowana Applied Automation and Robotics	Polski Polish	Inżynierski/ Magisterski BSc / MSc	Stacjonarny/ Niestacjonarny Full-time/Part-time
Informatyka Stosowana Applied Computer Science	Polski Polish	Inżynierski/ Magisterski BSc / MSc	Stacjonarny/ Niestacjonarny Full-time/Part-time
Elektromobilność Electromobility	Polski Polish	Inżynierski BSc	Stacjonarny Full-time

*) Studia inżynierskie na studiach stacjonarnych mają wymiar 7 semestrów, a studia magisterskie 3 semestrów. Studia inżynierskie na studiach niestacjonarnych mają wymiar 8 semestrów, a studia magisterskie mają wymiar 4 semestrów.
Full-time engineering studies last seven semesters, master's studies three semesters. Part-time engineering studies are eight semesters, master's studies are four semesters.



Dla studentów kierunku Elektrotechnika w Instytucie prowadzone są trzy specjalności.

Three specialities are offered at the Institute for students of Electrical Engineering.

Elektroenergetyka **Electrical Power Engineering**

Zagadnienia techniczne, konstrukcyjne, eksploatacyjne, modelowanie, symulacja, projektowanie, analiza techniczna i ekonomiczna:

- procesów, urządzeń i systemów służących do wytwarzania, przetwarzania, przesyłu, rozdziału i użytkowania energii elektrycznej;
- układów automatyki, sterowania i nadzoru w elektroenergetyce.

Technical, construction and operational issues, modelling, simulation, design, technical and economic analyses:

- processes, equipment and systems for the generation, processing, transmission, distribution and use of electricity;
- automation, control and supervision systems in the power industry.

Technika Świetlna i Multimedialna **Lighting and Multimedia Technology**

Modelowanie, symulacja, projektowanie, analiza i obsługa:

- urządzeń i systemów oświetleniowych i elektrotermicznych, służących do wytwarzania, dystrybucji światła i ciepła;
- animacji video, efektów specjalnych, obróbki dźwięku, video mappingu.

Modelling, simulation, design, analysis and service:

- lighting and electrothermal equipment and systems for the production and distribution of light and heat;
- video animation, special effects, sound processing, video mapping.

Elektromechatronika Pojazdów i Maszyny Elektryczne)** **Electromechatronics of Vehicles and Electric Machines**

Modelowanie, projektowanie, obsługa i diagnostyka:

- systemów zasilania transportu elektrycznego (kolei, metra, tramwajów, trolejbusów) w tym sieci trakcyjnej;
- pojazdów hybrydowych i elektrycznych;
- maszyn elektrycznych klasycznych i specjalnego przeznaczenia.

Modelling, design, service and diagnostics:

- electric transport power supply systems (railways, subways, trams, trolley buses) including overhead contact line;
- hybrid and electric vehicles;
- electric machines of classic and special purpose.

**) Specjalność współrealizowana z innymi instytutami wydziału. | The specialty is implemented with other institutes.

Umiejętności wspólne dla wszystkich absolwentów specjalności prowadzonych przez Instytut to: kreatywne myślenie, planowanie pracy, praca w zespole, zarządzanie zespołami i projektami.

The skills common to all graduates of the Institute's specialties are creative thinking, work planning, teamwork, team and project management.

Proces kształcenia

Teaching process

Proces kształcenia jest realizowany w Instytucie w formie wykładów, ćwiczeń, laboratoriów, projektów i seminariów. Dodatkowo studenci mają możliwość pogłębiać swoją wiedzę i rozwijać zdolności interpersonalne poprzez działalność w studenckich kołach naukowych.

The teaching process is carried out at the Institute in the form of lectures, exercises, laboratories, projects and seminars. In addition, students have the opportunity to deepen their knowledge and develop interpersonal skills through activities in student scientific associations: Jupiter, Power Grids, Traction and Tracks.

Perspektywa zatrudnienia

Employment prospects

Nasi absolwenci znajdują zatrudnienie w międzynarodowych koncernach elektroenergetycznych, w przedsiębiorstwach energetyki zawodowej, transportu szynowego, budownictwa ogólnego, przemysłowego i komunalnego, zakładach przemysłowych, biurach projektowych, firmach konsultingowych i oświatleniowych, ośrodkach badawczo-rozwojowych oraz wyższych uczelniach. Realizują też własne zainteresowania zawodowe, zakładając i prowadząc własne firmy.

Our graduates find employment in international electric power corporations, public power companies, rail transport, general, industrial and municipal construction, industrial plants, design offices, consulting and lighting companies, research and development centers and universities. They also pursue their own professional interests by establishing and running own companies.

Absolwenci

Graduates

O silnej pozycji absolwentów Instytutu na rynku pracy świadczy fakt, że nasi absolwenci od lat pełnią funkcje prezesów i dyrektorów największych polskich przedsiębiorstw elektrotechnicznych, elektroenergetycznych oraz przedsiębiorstw nowych technologii.

Strong position of the Institute's graduates on labor markets is confirmed by the fact that our graduates have for years been presidents and heads of the largest Polish electrical and power engineering enterprises as well as new technology enterprises.



Studia podyplomowe Postgraduate studies

Technika Świetlna Użytkowa Lighting Technologies

Studia obejmują podstawowe działy techniki świetlnej. Uczestnicy studiów zapoznają się między innymi z podstawami techniki świetlnej, konstrukcją źródeł światła, budową i projektowaniem opraw oświetleniowych, podstawami projektowania oświetlenia wnętrz, podstawami oświetlenia zewnętrznego, iluminacją obiektów, zastosowaniem techniki CAD w technice świetlnej.

The studies cover the basic branches of lighting technology. Study participants will learn, among others, the basics of lighting technology, construction of light sources, construction and design of lighting fixtures, the basics of interior lighting design, the basics of external lighting, illumination of objects, the use of CAD in lighting technology.

Szczegółowe informacje dotyczące oferty Instytutu Elektroenergetyki w zakresie kształcenia znaleźć można na stronie www.ien.pw.edu.pl

Detailed information on the teaching offer of the Electrical Power Engineering Institute can be found at www.ien.pw.edu.pl



Badania w liczbach
Research in numbers

Badania naukowe
Scientific research

	2021	2022	2023	2024
Zadania badawcze finansowane z subwencji Research tasks supported by government subsidies	16	13	11	4
Projekty badawcze (NCN, NCBR, Horyzont) Research projects (NCN, NCBR, Horyzont)	2	2	0	0
Prace badawczo-rozwojowe (B+R) Research and development (R&D) works	41	39	45	58

Publikacje*
Publications

	2021	2022	2023	2024
Artykuły JCR JCR articles	37	30	20	26
Inne artykuły Other articles	14	12	12	26
Monografie Monographs	3	2	2	2
Patenty Patents	11	6	5	3

*) Publikacje afiliowane do Politechniki Warszawskiej | Publishing affiliated to Warsaw University of Technology



Kadra Staff

	2021	2022	2023	2024
Liczba pracowników ogółem (31 grudnia) Total number of employees (31 December)	63	65	63	62
Liczba pracowników ze stopniem dr hab. lub tytułem naukowym profesora Total number of employees with DSc Hab. degree or Professor's title	18	19	21	22
Rozwój kadry (dr, dr hab., prof.) Staff development (PhD, DSc, Prof)	5	5	3	3

Wpływ i widoczność Impact and visibility

	2021	2022	2023	2024
Sumaryczny IF publikacji Total IF	116,4	112,4	108,7	105,3
Liczba cytowań (SciVal) Number of citations (SciVal)	442	580	595	654
Parametr FWCI (Scopus) FWCI parameter (Scopus)	0,52	0,48	0,53	0,57

Pozyskiwania finansowe Financial acquisitions

	2021	2022	2023	2024
Subwencja ministerstwa [mln PLN] Ministry subsidy [mln PLN]	8,894	9,967	10,892	13,902
Środki spoza subwencji [mln PLN] External funding [mln PLN]	3,529	4,002	4,155	2,881
Łącznie [mln PLN] Total [mln PLN]	11,741	13,969	15,047	16,783

Kształcenie w liczbach
Teaching in numbers

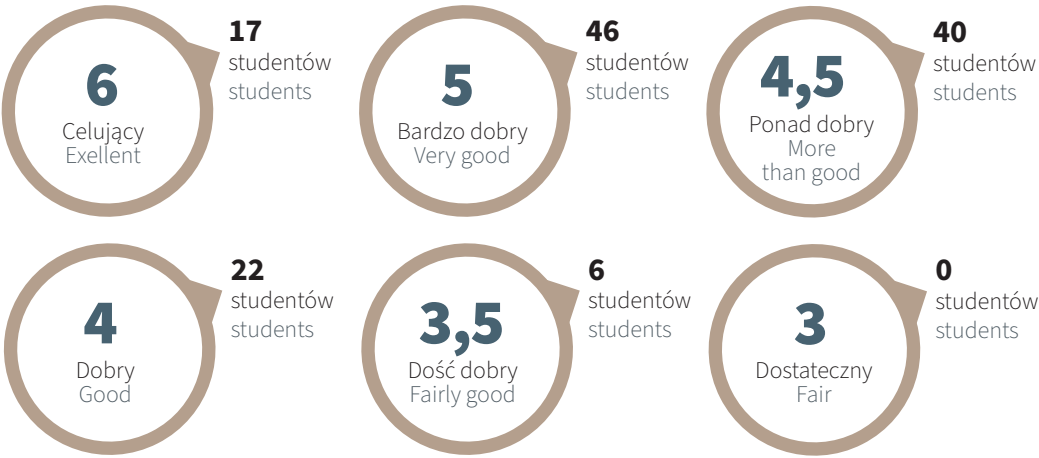
Liczba studentów i godzin
Number of students and hours

Rok akademicki Academic year	2020/2021	2021/2022	2022/2023	2023/2024
Liczba godzin zajęć dydaktycznych ogółem Total number of teaching hours	18 387	18 076	15 937	15 586
Liczba obronionych prac dyplomowych *) Number of diploma theses defended	247	222	152	131
Rekrutacja na specjalność Elektroenergetyka *) Speciality recruitment Electrical power engineering	191	155	137	120
Rekrutacja na specjalność Technika świetlna i multimedialna *) Speciality recruitment Lighting and multimedia technology	22	29	29	9
Rekrutacja na specjalność Elektromechatronika Pojazdów i Maszyny Elektryczne *) Speciality recruitment Electromechatronics of Vehicles and Electric Machines	31	14	2	0

*) Dotyczy studiów I i II stopnia, stacjonarnych i niestacjonarnych | Applies to BSc and MSc, full-time and part-time studies



Oceny studentów (absolwentów) na dyplomie
Grades of students (graduates) on the diploma



Studenci (absolwenci) z podziałem na specjalności
Students (graduates) divided into specialities

Kierunek Field of study	Specjalność Speciality
Elektrotechnika Electrical Engineering	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
	Elektromechatronika Pojazdów i Maszyny Elektryczne Electromechanics of Vehicles and Electric Machines
	Technika Świetlna i Multimedialna Lighting and Multimedia Technology
	inne other
Elektrotechnika po angielsku Electrical Engineering (in English)	
Informatyka Stosowana Applied Computer Science	
Elektromobilność Electromobility	
Automatyka i Robotyka Stosowana Automation and Applied Robotics	





Badania Research

Politechnika Warszawska koncentruje prace badawcze na wypracowywaniu innowacyjnych, ale zarazem praktycznych rozwiązań, które odpowiadają na wyzwania biznesowe i mogą być przedmiotem komercjalizacji.

Warsaw University of Technology has focused its research on developing innovative and practical solutions that meet business challenges and can be commercialized.

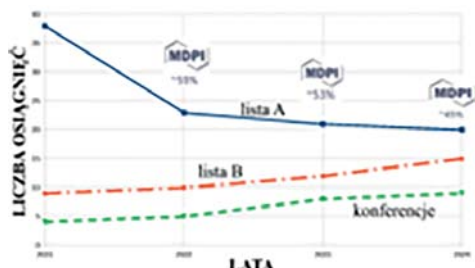
Badania naukowe w Instytucie Elektroenergetyki Research Activities at the Institute of Power Engineering

Sylwester Robak, Marcin Wesółowski

Wprowadzenie

Od wielu lat pracownicy Instytutu Elektroenergetyki generują znaczącą liczbę wartościowych publikacji opracowywanych często w wyniku realizacji projektów czy grantów pozyskiwanych ze środków zewnętrznych i wewnętrznych PW. Działania naukowe pracowników oraz zespołów naukowych funkcjonujących w IEN PW koncentrowały się na zagadnieniach praktycznych, pozwalających na rozwój metod wytwarzania, przesyłu, przetwarzania czy wykorzystywania energii elektromagnetycznej. Obecne uwarunkowania, jak transformacja energetyczna, intensywny rozwój elektromobilności czy metod sztucznej inteligencji są naturalnymi wyznacznikami trendów w prowadzonych badaniach, a pracownicy Instytutu mogą poszczycić się wieloma osiągnięciami, które scharakteryzowano na kolejnych stronach niniejszego rozdziału. Na rysunku 1 pokazano zestawienie liczby publikacji z lat 2020–2024 wygenerowanych przez naszych Pracowników. Całkowita liczba prac utrzymuje się na podobnym poziomie. Z punktu widzenia jakości i innowacyjności IEN wykształcił pewną i ugruntowaną pozycję wśród Polskich badaczy.

Rozwiązania uzyskiwane przy realizacji wielu prac z powodzeniem uzyskują ochronę patentową. Pracownicy Instytutu wyróżniają się w tej kwestii na arenie Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej (rys. 2). Uzyskiwane patenty są niezmiernie istotne, z punktu widzenia ewaluacji. Co ważne, często są to patenty i idee wdrażane, co traktować należy jako odzwierciedlenie istoty prowadzonych badań.

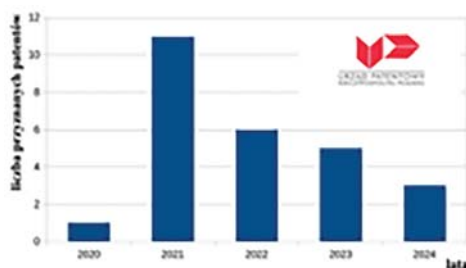


Rys. 1. Zestawienie liczby publikacji za lata 2020–2024
Fig. 1. The number of publications in the years 2020–2024

Introduction

For many years, the employees of the Institute of Power Engineering have been generating a significant number of valuable publications, often developed as a result of projects or grants obtained from both external and internal WUT funding sources. The scientific activities of the staff and research teams operating within IEN PW have focused on practical issues, enabling the development of methods for generating, transmitting, processing, and utilizing electromagnetic energy. Current conditions, such as the energy transition, the rapid development of electromobility, and artificial intelligence methods, naturally determine the trends in ongoing research, and the Institute's employees can take pride in numerous achievements, which are described in the following sections of this chapter. Figure 1 shows the number of publications from 2020–2024 generated by our employees. The total number of works remains at a similar level. From the perspective of quality and innovation, IEN has established a solid and well-recognized position among Polish researchers.

Solutions developed in the course of many projects are successfully protected by patents. In this regard, the Institute's employees stand out within the Faculty of Electrical Engineering at the Warsaw University of Technology (see Fig. 2). The patents obtained are extremely important from the perspective of evaluation. Importantly, these are often patents and ideas that are implemented, which should be seen as a reflection of the essence of the research being carried out.



Rys. 2. Liczba patentów przyznanych w latach 2020–2024
Fig. 2. Patents granted in 2020–2024

Parametry 3D wymiaru fraktalnego dla populacji długich wyładowań iskrowych

Parameters of 3D Fractal Dimension for a Population of Long Spark Discharges

Michał Molas, Marcin Szewczyk

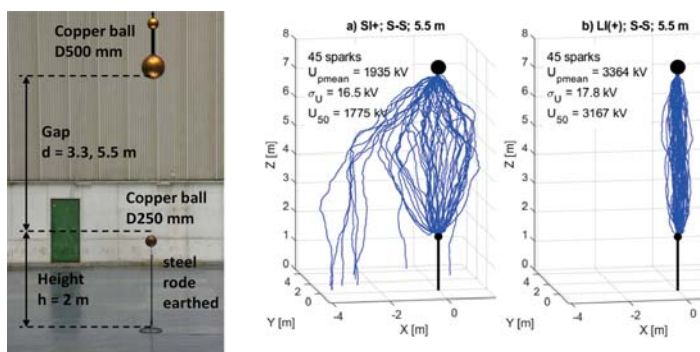
IEEE Transactions on Power Delivery, 2024, Volume 39, No 1, Pages 296-305

Kluczowe wyniki

Artykuł prezentuje wyniki badań przeskoków napięciowych pomiędzy przewodami fazowymi oraz pomiędzy przewodami fazowymi a uziemionymi elementami linii napowietrznych i konstrukcją słupów wsporczych, w odniesieniu do zagadnienia koordynacji izolacji linii przesyłowych systemu elektroenergetycznego WN. Zaproponowano model fraktalny do opisu statystycznego charakteru populacji przeskoków napięciowych w powietrzu. Przedstawiono metodę wyznaczania parametrów wyładowań elektrycznych w celu walidacji modelu fraktalnego. Przedstawiono wyniki obliczeń wymiaru fraktalnego w przestrzeni 3D uzyskane dla długich wyładowań iskrowych generowanych w kontrolowanych warunkach laboratoryjnych przy użyciu impulsu piorunowego o napięciu 3,4 MV oraz impulsu łączeniowego o napięciu 2,3 MV dla układów elektrod kula-kula oraz kula-płaszczyzna. Otrzymane wyniki potwierdziły skuteczność proponowanego podejścia w klasyfikacji typów wyładowań, co czyni je przydatnym do walidacji modeli symulacyjnych, czego nie umożliwiałoby dotychczas stosowane dwuwymiarowe obliczenia wykonywane dla pojedynczych wyładowań. Przedstawione prace modelowe wspierają proces projektowania linii przesyłowych, umożliwiając wykorzystanie danych eksperymentalnych do walidacji modeli obliczeniowych.

Key findings

The paper presents the results of research on voltage breakdowns between phase conductors and between phase conductors and grounded elements of overhead transmission lines and tower structures, with respect to insulation coordination in high-voltage power transmission systems. A fractal model has been proposed to describe the statistical nature of the population of voltage breakdowns in the air. A method for determining the parameters of electrical discharges for the validation of the fractal model is presented. The results of 3D fractal dimension calculations obtained for long spark discharges generated under controlled laboratory conditions using a 3.4 MV lightning impulse and a 2.3 MV switching impulse for Sphere-Sphere and Sphere-Plane electrode systems are reported. The obtained results confirmed the effectiveness of the proposed approach in classifying discharge types, making it useful for the validation of simulation models, which was not feasible with previously used two-dimensional calculations performed for individual discharges. The reported results show the ability of the proposed approach to perform classification of the types of discharges, making it suitable for validation of simulation models, which was not feasible with the so far reported 2D calculations performed for individual discharges.



Układ eksperymentalny i przykładowe wyniki symulacji dla populacji wyładowań | Electrode configurations used in testing, simulation results for a population of discharges

Estymacja poza znamionowych parametrów transformatorów trójzwojeniowych za pomocą interpolacji Lagrange

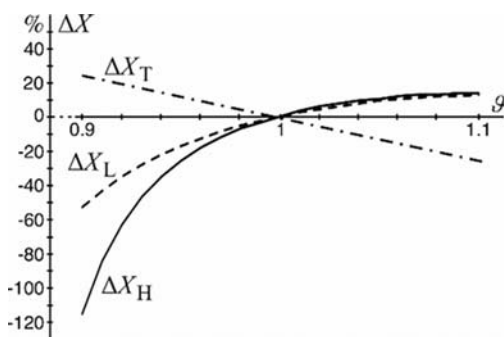
Estimation of Off-Nominal Parameters of Three-Winding Transformers Using Lagrange Interpolation

Sylwester Robak, Jan Machowski

IEEE Transactions on Power Delivery, vol. 39, no. 3, pp. 1931-1938, June 2024, DOI: 10.1109/TPWRD.2024

Kluczowe wyniki

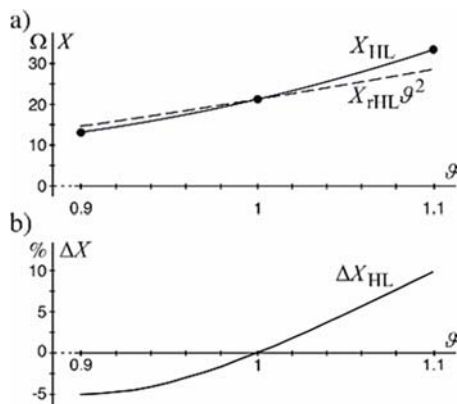
Do analiz stanów ustalonych i symulacji powolnych stanów nieustalonych trójzwojeniowe transformatory są modelowane za pomocą obwodu zastępczego składającego się z trzech impedancji Z_H , Z_L , Z_T połączonych w gwiazdę oraz dwóch idealnych transformatorów i admittancji bocznikowej Y_μ . Wartości Z_H , Z_L , Z_T zależą od położenia bocznika zaczepów i tym samym od przekładni zwojowej w jednostkach względnych ϑ . W literaturze i programach komputerowych przyjmuje się założenie, że zależność ta jest kwadratowa lub liniowa. W oparciu o pomiary dla transformatorów sieci rozdzielczych i przesyłowych w artykule wykazano, że wartości impedancji są ogólnie funkcjami nieliniowymi, ale $X_H(\vartheta)$, $X_L(\vartheta)$, $X_T(\vartheta)$ nie są proporcjonalne do kwadratu przekładni ϑ . Ponadto R_H , R_L , R_T nie zmieniają się tak samo jak X_H , X_L , X_T . Jest to spowodowane faktem, że stosunek R/X dla skrajnych zaczepów nie jest taki sam jak dla zaczepu znamionowego. Powyższe fakty są przyczyną dlaczego analizy oparte na założeniach przyjętych w literaturze i programach komputerowych są obciążone znacznymi błędami. W artykule wykazano, że wartości X_H , X_L , X_T oraz R_H , R_L , R_T mogą być określone dla zaczepów poza znamionowych za pomocą interpolacji Lagrange. Przykłady takich obliczeń są podane w artykule.



Rys. 1. Przykład błędów procentowych dla transformatora spowodowanych założeniami przyjmowanymi w literaturze | Fig. 1. Example of percentage errors for transformer caused by false assumptions accepted in literature

Key findings

For the steady-state power system analyses and the simulation of slow transients, three-winding transformers are modeled by the equivalent circuits consisting of three star-connected impedances Z_H , Z_L , Z_T , three or two ideal transformers and shunt admittance Y_μ . The values of Z_H , Z_L , Z_T depend on the tap-changer position and at the same time on the per-unit turn ratio ϑ . The literature and the software packages adopt the assumption that this is either a square or a linear relationship. Based on the measurements performed for distribution and transmission transformers, this paper proves that the exact impedances are generally nonlinear functions, but the values of $X_H(\vartheta)$, $X_L(\vartheta)$, $X_T(\vartheta)$ are not proportional to the square of the per-unit turn ratio ϑ . Moreover, R_H , R_L , R_T do not change in the same way as X_H , X_L , X_T . This is due to the fact that the ratio R/X for off-nominal taps is not exactly the same as for the nominal tap. The above facts are the reason why analyses based on the assumptions accepted in the literature and the software packages contain the significant errors. This paper proves that the exact values of X_H , X_L , X_T and R_H , R_L , R_T can be estimated for all off-nominal taps using Lagrange interpolation. The examples of such a calculation are presented in this paper.



Rys. 2. Przykład błędów procentowych dla autotransformatora spowodowanych założeniami przyjmowanymi w literaturze | Fig. 2. Example of percentage errors for autotransformer caused by false assumptions accepted in literature

Siły Elektrodynamiczne w Trójfazowym Systemie Szyn Zbiorczych Rozdzielnicy Niskiego Napięcia – z wykorzystaniem metody elementów skończonych

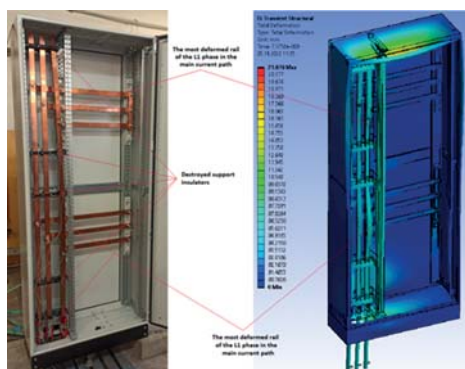
Electrodynamic Forces in Main Three-Phase Busbar System of Low-Voltage Switchgear -FEA

Sebastian Łapczyński, Michał Szulborski, Łukasz Kolimas, Przemysław Sul, Maciej Owsiański, Przemysław Berowski, Tomasz Żelaziński, Andrzej Lang

Energies, 2024, vol. 17(8), pp. 1-20

Kluczowe wyniki

Artykuł dotyczy skutków sił elektrodynamicznych działających na tory prądowe, które są częścią przemysłowej aparatury rozdzielczej. Praca składa się z części eksperymentalnej i symulacyjnej. W części eksperymentalnej przedstawiono testy zwarcia, a występowanie sił elektrodynamicznych pokazano w widoczny sposób. Powstawanie sił elektrodynamicznych w obwodach prądowych systemów dystrybucji energii elektrycznej jest związane z przepływem dużych prądów, ale głównie z prądami zwarcia. Aby uwypuklić te zjawiska, przedstawiono szczegółową specyfikację parametrów podczas testów. W części symulacyjnej zjawisko fizyczne sił elektrodynamicznych zostało rejestrowane poprzez zastosowanie szczegółowego modelu w skali rzeczywistej. Dlatego autorzy zaproponowali zastosowanie metody elementów skończonych (MES) w celu uzyskania wartości sił elektrodynamicznych działających na tory prądowe poprzez przeprowadzenie szczegółowej sprzężonej symulacji 3D. Analiza wyników i skutków ich wzajemnych oddziaływań pozwoliła na wysnucie interesujących wniosków dotyczących funkcjonowania układów rozdziału mocy w krytycznych warunkach zwarcia.



Rozkład odkształceń na izolatorach wsporczych w czasie 28 ms podczas przepływu prądu zwarcia dla układu z jedną szyną w górnym poziomym torze prądowym rozdzielnicy | Distribution of deformations on the support insulators for the time of 28 ms during the short-circuit current flow for the system with one jumper in the upper horizontal current path of the switchgear

Key findings

This paper concerns the effects of electrodynamic forces that act on current paths that are part of high-grade industrial distribution switchgear. This work is composed of experimental and simulation sections. In the experimental section, the short-circuit tests are presented and the occurrence of electrodynamic forces are shown in a visible way. The formation of electrodynamic forces in the current circuits of electrical energy distribution systems is related to the flow of high currents, but mostly it is related to short-circuit currents. In order to highlight these phenomena, the detailed specification of the parameters during tests is displayed. In the simulation section, the physical phenomenon of electrodynamic forces is being captured by employing a detailed real-scale model of switchgear and current paths. Therefore, the authors proposed employment of the FEM (finite element method) in order to obtain values of electrodynamic forces acting on the current paths by executing the detailed 3D coupled simulation. The analysis of the results and aftermath effects of their interactions provided interesting conclusions that concerned the operation of such power distribution layouts in critical short-circuit conditions.



Zarejestrowany moment uszkodzenia izolatorów wsporczych mostu szynowego pionowego przy wartościach szczytowych prądu zwarcia: L1 = 67 kA, L2 = 57 kA, L3 = 48 kA w badanej rozdzielnicy nN z zamontowaną szyną | The recorded moment of damage to the support insulators of the vertical busbar bridge during the peak values of the short-circuit current: L1 = 67 kA, L2 = 57 kA, L3 = 48 kA in the tested LV switchgear with one jumper mounted.

Rozmyty regulator napięcia transformatora: stosowalność w dobie transformacji energetycznej

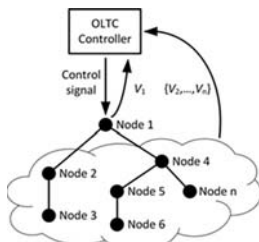
A Fuzzy OLTC Controller: Applicability in the Transition Stage of the Energy System Transformation

Wiktory Wróblewski, Ryszard Kowalik, Marcin Januszewski, Karol Kurek

Energies, 2024. 17(11):2716

Kluczowe wyniki

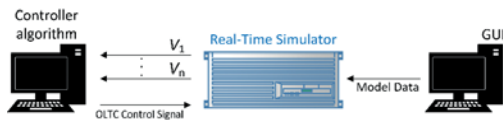
W ramach badań opracowano regulator podobciążeniowego przetwórcznika zaczeów transformatora WN/SN wykorzystujący algorytm logiki rozmytej. System mierzy napięcia w kluczowych węzłach położonych w głębi sieci (rys. 1.), np. czytając je z systemu SCADA. Następnie napięcie odniesienia dla klasycznego regulatora histerzowego generowane jest na podstawie zbioru zmierzonych napięć z pomocą algorytmu logiki rozmytej (rys. 2.). W ramach prac zbudowano prototyp regulatora i przeprowadzono testu typu Software-in-the-Loop w symulatorze czasu rzeczywistego RTDS (rys. 3.). Symulacje potwierdziły poprawę regulacji, względem klasycznego regulatora w sieci zdominowanej przez źródła generacji rozproszonej, jednakże kosztem zwiększonej liczby przełączeń w ciągu doby, czyli zwiększonego zużycia przetwórcznika zaczeów. Jednakże, z uwagi na prostotę i niskie koszty implementacji zaproponowane rozwiązanie stanowi ciekawą możliwość rozbudowania istniejących układów regulacji, w taki sposób, aby sprostały wahaniom napięć w sieciach dystrybucyjnych wynikających z przyłączonej źródeł rozproszonych.



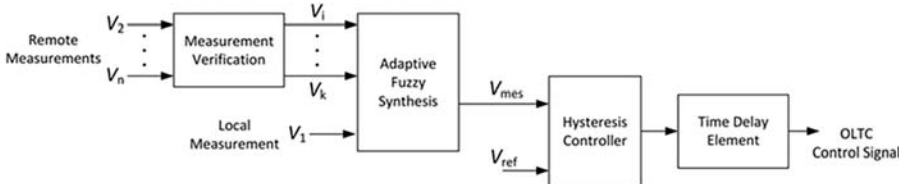
Rys. 1. Idea działania obszarowego regulatora rozmytego | Fig. 1.

Key findings

A Fuzzy OLTC Controller of a HV/MV transformer was developed. Voltage measurements from key nodes deep within the grid (Fig. 1) are utilized, which can be obtained, for example, from SCADA systems. The reference voltage for the classical hysteresis controller is then generated based on the set of measured voltages using a fuzzy logic algorithm (Fig. 2). A prototype of the designed controller was built, and Control Hardware-in-the-Loop testing was conducted using the RTDS simulator (Fig. 3.). The simulations confirmed an improvement in regulation conditions compared to the classical controller in a grid dominated by distributed generation resources. However, this comes at the cost of an increased number of tap changes per day, leading to greater wear of the OLTC. Nonetheless, due to its simplicity and low implementation costs, the proposed solution offers an interesting opportunity to upgrade existing regulation schemes to better handle voltage violations in distribution networks caused by the integration of distributed energy resources.



Rys. 3. Schemat układu typu Software-in-the-loop | Fig. 3.



Rys. 2. Schemat blokowy obszarowego regulatora rozmytego | Fig. 2.

Model niezawodności bateryjnego zasobnika energii współpracującego z prosumencką instalacją fotowoltaiczną

Reliability Model of Battery Energy Storage Cooperating with Prosumer PV Installations

Magdalena Bartecka, Piotr Marchel, Krzysztof Zagrajek, Mirosław Lewandowski, Mariusz Kłós

Energies 2024, 17, pp. 5839

Kluczowe wyniki

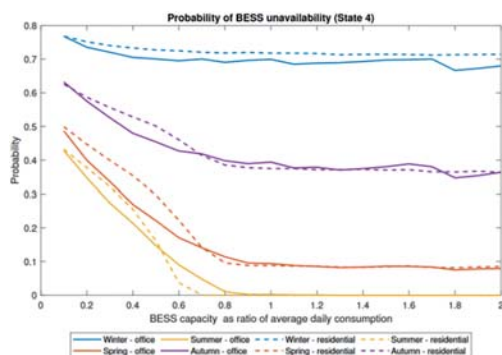
W artykule zaproponowano nowy czterostanowy model niezawodności bateryjnego magazynu energii współpracującego z fotowoltaiką. Analiza dotyczy prosumenckich instalacji fotowoltaicznych. Niezawodność magazynu energii jest wyznaczana przy założeniu, że cała nadwyżka wyprodukowanej energii jest najpierw przechowywana w zasobniku, a w przypadku niedoboru energii pobierana jest ona w pierwszej kolejności z zasobnika. Proponowana metodologia jest podobna do tej stosowanej do oceny niezawodności odnawialnych źródeł energii, takich jak turbiny wiatrowe i fotowoltaika.

Badanie wykazało, że istnieje limit pojemności zasobnika, powyżej którego prawdopodobieństwo zawadności nie wzrasta znacząco. Limit ten wynosi około 80% średniego dziennego zużycia energii. Ta informacja może być bardzo pomocna w wyborze wielkości magazynu energii bez przewymiarowania i ponoszenia nadmiernych kosztów. Proponowany model jest uniwersalny i dostarcza przydatnych informacji dla tych, którzy chcą zainwestować w BESS. Dalsze prace mogą obejmować analizę niezawodności strukturalnej w połączeniu z niezawodnością wytwarzania. Takie rozszerzone podejście może zaoferować lepszą perspektywę na kwestie niezawodności magazynowania energii. Następnie model może zostać wykorzystany do obliczenia wskaźników niezawodności w sieciach niskiego napięcia z dużym udziałem prosumentów.

Key findings

This study proposes a new four-state model to evaluate the generation reliability of a battery energy storage system cooperating with a PV source. This research deals with small-scale PV installations dedicated to residential and public consumers, which is especially needed at present, when an energy transition based on a citizen involvement is developing. The reliability of a BESS is evaluated using an integration scenario that assumes that all surplus energy is first stored in the battery, and in case of an energy shortage, it is first drawn from it. The proposed methodology is similar to the one used for the reliability assessment of renewable energy sources such as wind turbines and PV.

The study concluded that there is a capacity limit of BESS, above which the probability of unreliability does not increase significantly. This limit is approximately 80% of the average daily energy consumption. This information can be very helpful in choosing an BESS size without oversizing. The proposed model is universal and provides useful information for those who want to invest in a BESS. Further work may include analysis of the structural reliability in combination with the generation reliability. Such an extended approach could offer a better perspective on energy storage reliability issues. Next, the model may be used to calculate reliability indices at low-voltage feeders with a high share of prosumers.



Prawdopodobieństwo wystąpienia stanu niedostępności magazynu energii dla instalacji domowych i biurowych w zależności od pory roku | Probability of BESS unavailability state for residential and office installations depending on season.

Symulacyjne modele transmitancyjne przetworników średniego napięcia do analizy zjawisk falowych

Transfer function models of medium voltage converters for the analysis of wave phenomena

Piotr Łukaszewski, Łukasz Nogal, Adam Smolarczyk, Piotr Suchorolski, Radostaw Szreder, Łukasz Kolimas, Artur Łukaszewski, Sebastian Łapczyński, Michał Szulborski

Electric Power Systems Research 238 (2025) 111058, pp. 1-9

Kluczowe wyniki

W artykule przedstawiono porównanie charakterystyk częstotliwościowych konwencjonalnych przekładników i niekonwencjonalnych przetworników: cewki Rogowskiego i sensorów napięcia. Na podstawie uzyskanych danych pomiarowych opracowano stabilne modele transmitancyjne tych urządzeń w zakresie od kilkudziesięciu herców do kilku megaherców. Uzyskane modele wykorzystano do porównania zdolności przetworników do poprawnej transformacji sygnałów wysokoczęstotliwościowych w postaci prądów i napięć fal wędrownych powstałych w wyniku zwarcia. Opracowane modele mogą być wykorzystane do symulacji rzeczywistych urządzeń w analizach zjawisk falowych lub jakości energii. W przypadku sygnału napięciowego najdokładniejszą reprezentację zapewnia sensor napięcia oparty na dzielniku rezystancyjnym. W przypadku prądu, najdokładniejszą reprezentację sygnału uzyskuje się za pomocą klasycznego przekładnika prądowego. Należy jednak zauważyć, że niniejszy artykuł przedstawia badania wybranych przetworników. Na podstawie tych przykładów można wywnioskować, że nawet przetworniki tego samego typu mają znacząco różne charakterystyki. Modele transmitancyjne przetworników przedstawione w tym artykule mogą być wykorzystane w modelach symulacyjnych systemów, jeśli można pominąć dokładną reprezentację konkretnego przetwornika.

Key findings

This paper highlights the comparison of the frequency characteristics of conventional instrument transformers and unconventional converters: the Rogowski coil and voltage sensors. Based on the obtained measurement data, the stable transfer function models of these devices were developed in the range from several tens of Hertz to several megahertz. The obtained models were used to compare the ability of the converters to correctly transform high-frequency signals in the form of travelling wave currents and voltages resulting from short circuit. The developed models can be used to simulate real devices in the analyses of wave phenomena or power quality. In the case of a voltage signal, the most accurate representation is provided by a voltage sensor based on a resistive divider. In the case of current, the most accurate representation of the signal is obtained with a classic current transformer. It should be noted, however, that this paper presents the study of the selected converters. It can be deduced from these examples that even converters of the same type have significantly different characteristics. The transfer function models of the converters presented in this article can be used in simulation models of systems if an exact representation of a particular converter is to be disregarded.



Zdjęcia a) badanych urządzeń, b) stanowiska badawczego do wyznaczania transmitancji przetwornika napięciowego II | The pictures of a) tested devices, b) experimental setup for measuring transfer properties of voltage sensor II

Innowacyjne podejście polegające na wykorzystaniu pojazdów elektrycznych do łagodzenia negatywnych skutków ograniczania zużycia energii w budynkach niemieszkalnych

The Novel Approach of Using Electric Vehicles as a Resource to Mitigate the Negative Effects of Power Rationing on Non-Residential Buildings

Krzysztof Zagrajek, Mariusz Kłos, Desire D. Rasolomampionona, Mirosław Lewandowski, Karol Pawlak

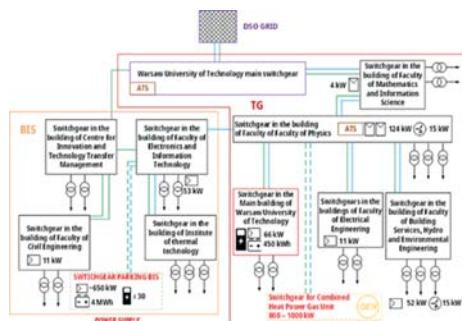
Energies, 2024, 17(1), 18

Kluczowe wyniki

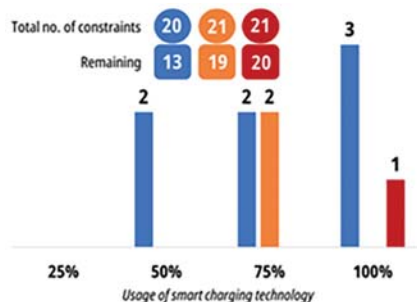
- Przeprowadzono badania dot. możliwości wykorzystania pojazdów elektrycznych, jako dodatkowego źródła zasilania w ramach technologii Vehicle-to-Building (V2B)
- Obliczono estymowane wartości dopuszczalnego poziomu zapotrzebowania na moc na kampusie głównym PW w czasie wystąpienia stopni zasilania
- Opracowano metodykę dot. postępowania w czasie wystąpienia ograniczeń w poborze i dostawach energii elektrycznej z wykorzystaniem pojazdów elektrycznych
- Zbadano możliwość zastosowania technologii inteligentnego ładowania (smart charging) oraz technologii rozładowania pojazdów elektrycznych na potrzeby budynków (V2B)
- Technologia smart charging była efektywna tylko w przypadku znaczącej redukcji mocy w punktach ładowania EV
- Zastosowanie technologii V2B pozwoliło na wyeliminowanie przekroczeń mocy umownej tylko dla dnia letniego w 2023 r.
- Dla kolejnych lat, w szczególności dla dni zimowych niezbędne byłoby stosowanie innych środków zaradczych w celu eliminacji przekroczeń mocy umownej
- Prace były realizowane w ramach grantu Rady Naukowej Automatyka, Elektronika, Elektrotechnika i Technologie Kosmiczne dot. rozwoju infrastruktury elektroenergetycznej kampusu głównego PW

Key findings

- Research was conducted on the possibility of using electric vehicles as an additional power source within the framework of Vehicle-to-Building (V2B) technology.
- Estimated values of the permissible level of power demand on the main campus of the Warsaw University of Technology during the occurrence of power supply tiers were calculated
- A methodology was developed for dealing with constraints in the consumption and supply of electricity through the use of electric vehicles.
- The possibility of using smart charging technology and vehicle-to-building (V2B) technology was examined.
- Smart charging was only effective if the power at EV charging stations was significantly reduced.
- Using V2B technology eliminated contracted capacity overruns only on the summer day in 2023.
- For the following years, especially for winter days, it would be necessary to use other countermeasures to eliminate the contracted capacity overruns
- The work was carried out as part of a grant from the Scientific Council for Automation, Electronics, Electrical Engineering and Space Technologies for the development of the power infrastructure of the main campus of the Warsaw University of Technology



Schemat systemu zasilania na kampusie głównym Politechniki Warszawskiej wraz z planami modernizacji | podpis



Liczba ograniczeń wyeliminowanych dzięki zastosowaniu technologii inteligentnego ładowania podczas 20. stopnia zasilania dla głównego kampusu PW | podpis

Lista pozostałych artykułów JCR z 2024 roku
The list of remaining JCR publications from 2024



I.p.	Autorzy	Dane publikacji
1	Adam Smolarczyk, Łukasz Nogal, Łukasz Kolimas, Piotr Suchorolski, Piotr Łukaszewski, Sebastian Łapczyński, Michał Szulborski, Maciej Owsieński, Artur Łukaszewski	„Comparative Analysis of Analogue and Digital Methods for Magnetic Flux Estimation in the Core of a Medium-Voltage Voltage Transformer Operating Under Ferroresonance Conditions”, Applied Sciences-Basel, 14, ISSN 2076-3417, pp. 1-32, grudzień, DOI: https://doi.org/10.3390/app142311304
2	Piotr Pracki, Paulina Komorzycka	„Analysis of the general index of modelling in interior lighting”, Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences, 72, ISSN 0239-7528, pp. 1-7, DOI: 10.24425/bpasts.2024.149233
3	Dariusz Czyżewski, Irena Fryc, Maciej Listowski, Jiajie Fan	„Energy – Efficient and Smart Bicycle Lamps: A Comprehensive Review”, Energies, 17(22), ISSN 1996-1073, pp. 1-22, 5335
4	Irena Fryc, Maciej Listowski, Dariusz Czyżewski, Christophe Martinsons, Jiajie Fan	„A Paradox of LED Road Lighting: Reducing Light Pollution Is Not Always Linked to Energy Savings”, Energies, 17(22), ISSN 1996-1073, pp. 1-13
5	Marcin Kopyt, Paweł Piotrowski, Dariusz Baczyński	„Short-Term Energy Generation Forecasts at a Wind Farm – A Multi-Variant Comparison of the Effectiveness and Performance of Various Gradient-Boosted Decision Tree Models”, Energies, 17(23), ISSN 1996-1073, pp. 1-22, grudzień, 6194, https://www.mdpi.com/1996-1073/17/23/6194 , DOI: 10.3390/en17236194
6	Desire Rasolomampionona, Michał Połtecki, Krzysztof Zagrajek, Wiktor Wróblewski, Marcin Januszewski	„A Comprehensive Review of Load Frequency Control Technologies”, Energies, 17, ISSN 1996-1073, pp. 1-16, https://www.mdpi.com/1996-1073/17/12/2915 , DOI: 10.3390/en17122915
7	Radosław Jez, Michał Łazarczyk, Jakub Ejma-Multanski, Ryszard Kowalik, Marcin Januszewski, Karol Kurek, Łukasz Nogal, Radosław Szreder, Marcin Szewczyk	„Application of Electrical Protection on Subsea Electrically Trace Heated Pipe-in-Pipe Line”, Energies, 17, ISSN 1996-1073, pp. 1-16, 3825, https://www.mdpi.com/1996-1073/17/15/3825 , DOI: 10.3390/en17153825
8	Paweł Piotrowski, Marcin Kopyt	„Short-Term Forecasts of Energy Generation in a Solar Power Plant Using Various Machine Learning Models, along with Ensemble and Hybrid Methods”, Energies, 4234, ISSN 1996-1073, pp. 1-24, Sierpień, 17(17), https://www.mdpi.com/1996-1073/17/17/4234 , Całkowita liczba autorów: 2, DOI: 10.3390/en17174234
9	Magdalena Bartecka, Mariusz Kłos, Józef Paska	„Effective Design Methodology of CLLC Resonant Converter Based on the Minimal Area Product of High-Frequency Transformer”, Energies, 17, ISSN 1996-1073, pp. 1-24, https://www.mdpi.com/1996-1073/17/1/55 , DOI: https://doi.org/10.3390/en17010055

10	Krzysztof Skarżyński, Andrzej Wiśniewski	„The reflections on energy costs and efficacy problems of modern LED lamps”, Energy Reports, 12, ISSN 2352-4847, pp. 4926-4937, December, DOI: https://doi.org/10.1016/j.egy.2024.10.038
11	Łukasz Kolimas, Dariusz Baczyński, Przemysław Sul, Marcin Wesołowski, Michał Szulborski, Sebastian, Maciej Owsiniński, Przemysław Berowski, Łukasz Kozarek, Hubert Cichecki	„Examination of Electrodynamic Forces in High Voltage Disconnecter Related to the Short – Circuit Current Using the Digital Twin Technology”, IEEE Access, 1, ISSN 2169-3536, pp. 1-18, DOI: 10.1109/ACCESS.2024.3404828)
12	Krzysztof Skarżyński, Maciej Lach	„Using a Single Sky Quality Meter for Simplified Light Pollution Changes Analysis Across a Big City”, IEEE INSTRUMENTATION & MEASUREMENT MAGAZINE, 3, ISSN 1094-6969, pp. 43-49, May
13	Paweł Leszczyński, Kamil Kutorasiński, Marcin Szewczyk, Jarosław Pawłowski	„Machine-Learned Models for Power Magnetic Material Characteristics”, IEEE TRANSACTIONS ON POWER ELECTRONICS, open access, ISSN 0885-8993, pp. 1-8, https://ieeexplore.ieee.org/document/10684126 , Całkowita liczba autorów: 4, DOI: https://doi.org/10.1109/TPEL.2024.3463744
14	Piotr Łukaszewski, Łukasz Nogal	„Prediction of amplitude of fault generated travelling wave in medium-voltage grids for fault type classification”, INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL POWER & ENERGY SYSTEMS, 161, ISSN 0142-0615, pp. 1-14, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0142061524004095 , DOI: 10.1016/j.ijepes.2024.110188
15	Ali Soltani Sharif Abadi, Pouya Heidarpour Dehkordi, Hajiyen Reza, Ryszard Kowalik, Wiktór Wróblewski	„Design and real-time evaluation of a novel observer-based predefined-time controller for the industrial processes”, ISA Transactions, 154, ISSN 0019-0578, pp. 1-14, listopad, https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S001905782400541X?via%3Dihub , Całkowita liczba autorów: 5, DOI: 10.1016/j.isatra.2024.11.030
16	Maciej Wieczorek, Sebastian Wodyk, Joanna Widzińska, Rafał Poliszkievicz	„Hybrid battery energy storage for light electric vehicle — From lab to real life operation tests”, Journal of Energy Storage, 81, ISSN 2352-152X, pp. 1-17, 3, https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352152X24001300 , DOI: 10.1016/j.est.2024.110545
17	Sławomir Zalewski, Krzysztof Skarżyński	„The photometric testing of high-resolution digital cameras from smartphones – a pilot study”, SENSORS, 1, ISSN 1424-8220, pp. 1-17
18	Kamil Kubiak	„Design Thinking in Lighting Design to Meet User Needs”, Sustainability, 9(16), ISSN 2071-1050, pp. 3561, kwiecień, DOI: https://doi.org/10.3390/su16093561

Urządzenie do przywracania komunikacji elektrycznej pomiędzy mięśniami Device for restoring electrical communication between muscles

**Łukasz Kolimas, Karol Gołota, Sebastian Łapczyński, Michał Szulborski,
Łukasz Kozarek, Monika Chruściak, Tomasz Chruściak**

Pat. Nr 245735, Urząd Patentowy RP

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie medyczne służące przywracania komunikacji elektrycznej (sygnałów nerwowych) pomiędzy mięśniami, a centralnym układem nerwowym.

Indywidualną cechą urządzenia jest to, że realizuje ono bezpośrednie obejście dla elektrycznych sygnałów nerwowych dla uszkodzonych elementów tkanki nerwowej za pomocą zewnętrznego układu elektronicznego. Urządzenie pozwala na przywrócenie częściowej lub całościowej możliwości ruchu lub / i czucia w partiach ciała, dla których utracono zdolność ruchu / czucia w wyniku urazu.

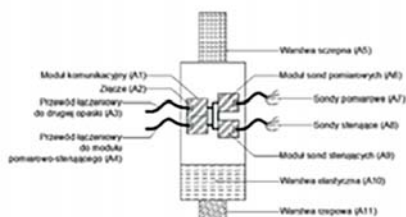
Urządzenie znamienne jest tym, że na podstawie pomierzonych sygnałów napięciowych na końcach nerwów obwodowych głównych lub nerwów wychodzących z rdzenia kręgowego, przetwarza ono cyfrowo sygnały, porównuje je z bazą danych zapisanych przebiegów sygnałów nerwowych dla poszczególnych bodźców a następnie podaje sztuczny sygnał na zakończenia nerwowe lub bezpośrednio na tkanki mięśniowe za miejscem uszkodzenia.

The subject of the invention is a medical device for restoring electrical communication (nerve signals) between muscles and the central nervous system.

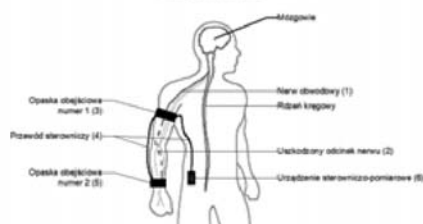
A unique feature of the device is that it directly bypasses electrical nerve signals for damaged elements of nervous tissue using an external electronic system. The device allows for the restoration of partial or complete movement and/or sensation in body parts for which the ability to move/sense has been lost as a result of injury.

The device is characterized in that, based on the measured voltage signals at the ends of the main peripheral nerves or nerves extending from the spinal cord, it digitally processes the signals, compares them with a database of recorded nerve signal waveforms for individual stimuli and then applies an artificial signal to the nerve endings or directly to the muscle tissue behind the site of damage.

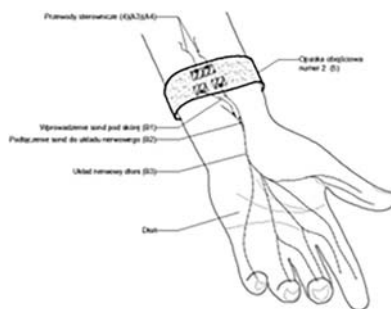
Rys. 1 Budowa opaski obejściowej



Rys. 2 Schemat ogólny umiejscowienia



Rys. 3 Sposób podłączenia



Rysunek: 1 – Budowa opaski obejściowej, 2 – Schemat ogólny umiejscowienia, 3 – Sposób podłączenia | Figure: 1 – Construction of the bypass clamp, 2 – General layout, 3 – Connection method

System zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego

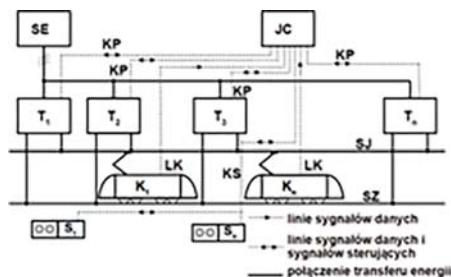
DC electric traction power supply system

Tadeusz Maciołek, Włodzimierz Jefimowski, Adam Szeląg, Marcin Steczek

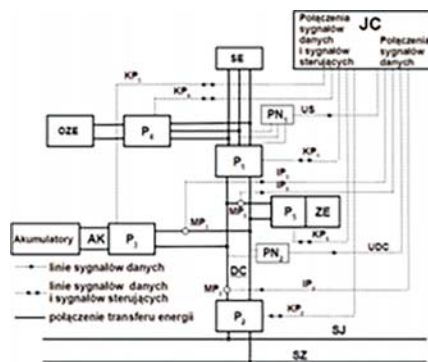
Pat. Nr: 244880, Urząd Patentowy RP

Celem wynalazku jest uzyskanie kompleksowego rozwiązania systemu, który będzie mógł optymalizować przepływy energii do wielu odbiorów przy jednoczesnym zasilaniu z wielu źródeł. Przedmiotem wynalazku jest system zasilania trakcji elektrycznej prądu stałego o topologii rozproszonej zawierający jednostkę centralną (JC) z dołączonymi liniami sygnałów danych i sygnałów sterujących, z przekształtnikami energii, (P) które są umieszczone między podłączeniem systemu elektroenergetycznego i połączeniem głównym prądu stałego umieszczonym w agregatorach (T). Jednostka centralna (JC) jest połączona liniami sygnałów danych i sterujących (KS) z punktami sygnalizacji świetlnej (S1-Sn) oraz liniami sygnałów danych (LK) z pociągami (K1, K2,... Kn), a w agregatorach (T1, T2, T3,...Tn) umieszczony jest miernik napięcia (PN1). Drugi miernik napięcia (PN2) dołączony jest do połączenia głównego prądu stałego (DC). Dodatkowe przekształtniki energii (P2, P3, P5) przyłączone do połączenia głównego prądu stałego (DC). Dodatkowe odnawialne źródło energii (OZE) jest dołączone poprzez przekształtnik energii (P4) do linii zasilającej systemu elektroenergetycznego. Zasobnik energii elektrycznej (ZE) jest dołączony poprzez przekształtnik energii (P5) do połączenia głównego prądu stałego (DC).

The aim of the invention is to obtain a comprehensive system solution that will be able to optimize energy flows to many loads while being supplied with power from many sources. The subject of the invention is DC electric traction power supply system with a distributed topology containing a central unit (JC) with connected data and control signal lines, with energy converters (P) which are placed between the power system connection and the DC main connection located in the aggregators (T). The central unit (JC) is connected by data transmission lines and control signal lines (KS) to signalling system points (S1-Sn), data signal lines (LK) to trains (K1, K2,... Kn), and a voltage meter (PN1) is placed in the aggregators (T1, T2, T3,...Tn). A second voltage meter (PN2) is connected to the main direct current (DC) connection. Additional energy converters (P2, P3, P5) connected to the main direct current (DC) connection. An additional renewable energy source (OZE) is connected via an energy converter (P4) to the power supply line of the power system. The electrical energy storage (ZE) is connected via an energy converter (P5) to the main direct current (DC) connection.



Schemat ogólny systemu zasilania | General diagram of the power supply system



Schemat blokowy agregatora | Aggregator block diagram



PSE Sieci
energetyczne

PRACUJ
Z ENERGIA

PSE

PRACUJ
Z ENERGIA

www.pse.pl/kariera



Kształcenie

Teaching

Politechnika Warszawska przyciąga co roku tysiące nowych, uzdolnionych studentów. Kierują się oni renomą wiodącej uczelni technicznej, potwierdzaną niezmiennie wysoką pozycją w rankingach.

Thousands of new, talented students join Warsaw University of Technology each year. They are attracted by the reputation of a leading university of technology, as consistently represented in high ranking scores.

Studenci z oceną 6 Students with grade 6

Rok akademicki 2023/2024 – prace dyplomowe inżynierskie Academic year 2023/2024 – bachelor theses

**Horst
Filip**

TEMAT PRACY | TOPIC OF THESIS

Analiza porównawcza prognoz czasów ukończenia
w wyścigach Formuły 1
Comparative analysis of Formula 1 races finish time predictions

PROMOTOR | SUPERVISOR

dr inż. Marcin Kopyt

SPECJALNOŚĆ | SPECIALITY

Inżynieria Danych i Multimedia
Data Engineering and Multimedia

**Kucharski
Ryszard**

TEMAT PRACY | TOPIC OF THESIS

Sterowanie i nadzór nad urządzeniami stacji elektroenergetycznej
Control and supervision of power substation devices

PROMOTOR | SUPERVISOR

dr inż. Karol Kurek

SPECJALNOŚĆ | SPECIALITY

Elektroenergetyka
Electrical Power Engineering

**Mazur
Hubert**

TEMAT PRACY | TOPIC OF THESIS

Implementacja i analiza wariantów algorytmów ewolucyjnych
z wykorzystaniem indywidualnego symulatora do rozwiązywania
problemu gry Mastermind
Implementation and analysis of evolutionary algorithm variants
using a bespoke simulator for the Mastermind game problem

PROMOTOR | SUPERVISOR

dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. PW

SPECJALNOŚĆ | SPECIALITY

Inżynieria Danych i Multimedia
Data Engineering and Multimedia

**Sieklucka
Dominika**

TEMAT PRACY | TOPIC OF THESIS

Testy działania urządzenia PMU
PMU device operation tests

PROMOTOR | SUPERVISOR

dr inż. Marcin Januszewski

SPECJALNOŚĆ | SPECIALITY

Elektroenergetyka
Electrical Power Engineering

Rok akademicki 2023/2024 – prace dyplomowe magisterskie
Academic year 2023/2024 – master theses

Lp.	Student	Temat pracy Topic of thesis	Promotor Supervisor	Specjalność Speciality
1	Bahuslauski Anton	Niezawodność układów automatyki elektroenergetycznej wykorzystujących technologię IEC 61850 Reliability of power automation systems using IEC 61850 technology	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
2	Birhane Rahel	Assessing the Suitability of Solar-Powered Water Pumping Systems in Rural Areas of Tigray Ocena przydatności systemów pompowania wody zasilanych energią słoneczną na obszarach wiejskich na przykładzie prowincji Tigray w Etiopii	dr inż. Paweł Terlikowski	Elektrotechnika Electrical Engineering
3	Grodzicki Michał	Analiza wpływu jednoczesnego instalowania źródeł fotowoltaicznych oraz ładowarek pojazdów elektrycznych na pracę sieci rozdzielczej nn i SN Analysis of the impact of simultaneous installation of PV sources and electric vehicle chargers on the operation of LV and MV distribution networks	dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
4	Jezierska Joanna	Badanie wpływu luminancji otoczenia na odczucie jaskrawości wnętrza prezentowanego na ekranie komputera Electricity price forecasting on the day-ahead market using artificial intelligence algorithms	dr hab. inż. Piotr Pracki	Technika Świetlna i Multimedialna Lighting and Multimedia Technology
5	Mizak Karol	Optymalizacja kosztów pokrycia zapotrzebowania na moc w mikro sieci niskiego napięcia z wykorzystaniem algorytmu ewolucyjnego Optimization of the costs of covering power demand in a low-voltage microgrid using an evolutionary algorithm	dr inż. Łukasz Rokicki	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
6	Paszewski Michał	Układ pracy oraz działanie cyfrowej stacji NN lub WN w przypadku wykorzystania urządzeń automatyki firmy ZPrAE Work systems and operation of a digital EHV or HV power station based on ZPrAE automation devices	dr inż. Marcin Januszewski	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering

7	Rusinek Marcin	Weryfikacja dokładności pomiarów natężenia oświetlenia z wykorzystaniem aplikacji na smartfony Verification of measurement accuracy of illuminance using a smartphone application	prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan	Technika Świetlna i Multimedialna Lighting and Multimedia Technology
8	Sowulewski Michał	Prognozowanie krótkoterminowe zapotrzebowania na energię elektryczną w KSE z wykorzystaniem techniki uczenia maszynowego – las losowy Short-term forecasting of electricity demand in national power system using machine learning techniques – random forest	dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
9	Sucheck Wojciech	Analiza obciążeń stacji elektroenergetycznych typu RPZ w kontekście rozwoju miejskich sieci dystrybucyjnych 110 kV The analysis of loads of electric power substations of RPZ type in the context of development of urban 110 kV distribution grids	prof. dr hab. inż. Mirosław Parol	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
10	Surawska Paulina	Analiza wpływu generacji rozproszonej instalacji fotowoltaicznych na zdolności regulacyjne systemu elektroenergetycznego na poziomie nN oraz SN Analysis of the impact of distributed generation of photovoltaic installations on the control capacity of the power system at the LV and MV levels	dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
11	Wiatr Norbert	Analiza techniczno – ekonomiczna budowy mikroinstalacji prosumenckich z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych, pomp ciepła i magazynów energii Economic and technical analysis of the investment in renewable energy microinstalations consisting of photovoltaic modules, heat pumps and energy storage solutions	dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni	Elektrotechnika Electrical Engineering
12	Wudarczyk Jan	Analiza techniczno – ekonomiczna budowy samowystarczalnego energetycznie (w zakresie energii elektrycznej) gospodarstwa domowego Technical and economic analysis of the construction of an energy-self sufficient (in terms of electricity) household	dr inż. Łukasz Rokicki	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
13	Zuba Monika	Modelowanie wytwarzania energii z OZE oraz jego wpływ na wybrane rynki energii Modeling of energy production from renewable energy sources and its impact on selected energy markets	dr inż. Paweł Terlikowski	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering

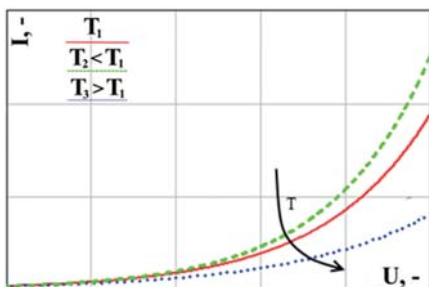
Laboratorium pomiarów fotometrycznych i kolorymetrycznych

Laboratory of photometric and colorimetric measurements

Krzysztof Skarżyński, Piotr Pracki, Sebastian Słomiński, Wojciech Żagan, Marcin Wesotowski, Andrzej Wiśniewski, Dariusz Czyżewski, Sławomir Zalewski, Rafał Krupiński, Kamil Kubiak

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2024, ISBN (online): 978-83-8156-695-7

Oświetlenie elektryczne jest jednym z najważniejszych osiągnięć ludzkości, pozwalającym na funkcjonowanie po zachodzie Słońca. Postępujący rozwój wymusza stosowanie bezpiecznych, bardziej efektywnych i zrównoważonych technologii oraz rozwiązań oświetleniowych. Mnogość produktów dostępnych na rynku jest związana ze swoistym zróżnicowaniem ich pod względem osiągnięć parametrów technicznych promieniowania widzialnego. Dlatego niezbędni są inżynierowie, specjaliści, którzy są w stanie zweryfikować rozwiązania oświetleniowe pod względem ilościowym i jakościowym. Odbyna się to głównie przez wykonanie specjalistycznych pomiarów laboratoryjnych i terenowych, do których wykorzystywana jest wysokiej klasy aparatura. Ten podręcznik jest kontynuacją „Laboratorium podstaw techniki świetlnej”, książki wydanej przez Oficynę Wydawniczą Politechniki Warszawskiej w 2023 roku. Zawiera on zarówno teorię bardziej zaawansowanych pomiarów fotometrycznych i kolorymetrycznych, jak również opisy czynności praktycznych. Zgromadzony materiał może być wykorzystany w toku dydaktycznym na uczelni wyższej, ale również w laboratoriach działań badań i rozwoju oraz przez specjalistów techniki świetlnej, którzy już funkcjonują na rodzimym rynku. Podręcznik jest jednym z efektów realizacji projektu dydaktycznego „Dostosowanie oferty edukacyjnej z zakresu techniki świetlnej do strategii rozwoju Politechniki Warszawskiej”, realizowanego w Politechnice Warszawskiej, w ramach grantu Inicjatywa Doskonałości Uczelnia Badawcza.



Przykładowe charakterystyki prądowo-napięciowe diody spolaryzowanej w kierunku przewodzenia | The exemplary current-voltage characteristics of a forward-biased diode.

Electric lighting is one of humanity's most significant achievements, allowing for functioning after sunset. Progressive development forces the use of safe, more efficient, and sustainable technologies and lighting solutions. The multitude of products available on the market is associated with a specific diversification in terms of their performance of technical parameters of visible radiation. Therefore, engineers and specialists who can verify lighting solutions in terms of quantity and quality are necessary. It is mainly done by performing specialised laboratory and field measurements, for which high-class equipment is used. This book continues the “Laboratory of lighting technology basics” book, published by the Warsaw University of Technology Publishing House in year 2023. It contains the theory of more advanced photometric and colorimetric measurements and descriptions of practical activities. The collected material can be used in teaching courses at a university, in laboratories of research and development departments, and by lighting technology specialists who already operate on the domestic market. The book is one of the effects of the educational project “Adapting the educational offer in the field of lighting technology to the development strategy of the Warsaw University of Technology,” carried out at the Warsaw University of Technology as part of the Excellence Initiative Research University.



Wygląd okładki podręcznika | The view of book cover

„Laboratorium elektrotechniki i pomiarów” – nowe wydziałowe laboratorium dydaktyczne “Electrical Engineering and Measurements Laboratory” – new faculty teaching laboratory

Ryszard Kowalik

Celem, dla którego powstało „Laboratorium elektrotechniki i pomiarów” jest przedstawienie nowym studentom (1 rok 1 semestr) Wydziału Elektrycznego PW zagadnień technicznych, którymi zajmują się zawodowo inżynierowie elektrycy po to, aby mieli oni wiedzę oraz świadomie dążyli w czasie studiów do zgłębiania tych zagadnień, które ich interesują. Ma to na celu przeciwdziałanie zjawisku porzucenia studiów przez studentów, poprzez pokazanie im na początku studiów ciekawych zagadnień technicznych oraz związanych z nimi możliwości pracy zawodowej. W ramach laboratorium studenci realizują ponad 20 ćwiczeń, będąc pod opieką pracowników naukowych z wszystkich instytutów Wydziału Elektrycznego PW. Ćwiczenia laboratoryjne prezentowane w ramach laboratorium to m.in.: „Badanie i ocena jakości energii elektrycznej”, „Badanie modułów fotowoltaicznych w zależności od natężenia światła”, „Organizacja bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych”, „Urządzenia realizujące funkcje automatyki elektroenergetycznej”, „Wirtualna rozdzielnica SN”, „Zjawisko rezonansu napięć w obwodzie RLC przy wymuszeniu sinusoidalnym i prostokątnym”, „Badanie obwodów trójfazowych skojarzonych w gwiazdę”, „Badania napięciowe izolatorów liniowych WN”, „Diagnostyka pojazdów samochodowych”, „Pomiary multimetrami cyfrowymi w obwodach prądu stałego DC”, „Mikrokontrolery w elektrotechnice i pomiarach”, „Metody rejestracji i analizy sygnałów biomedycznych”, „Systemy mechatroniki pojazdów samochodowych”, „Sterowniki przemysłowe”, „Laboratoria badawcze”. Osoby prowadzące zajęcia w ramach laboratorium to: Eugeniusz Misiuk, Łukasz Oskwarek, Radosław Basiński, Marcin Chrzanowicz, Maciej Ciuba, Tadeusz Daszczyński, Zbigniew Drażek, Bogdan Dziadak, Bernard Fryśkowski, Tomasz Grzywacz, Adam Jósko, Ryszard Kowalik, Marcin Kołodziej, Kamil Kubiak, Karol Kurek, Łukasz Makowski, Adam Milczarek, Remigiusz Olesiński, Jarosław Paszkowski, Michał Połteki, Łukasz Rokicki, Mariusz Zdanowski, Piotr Zych, Andrzej Łasica, Wiktor Wróblewski.

The purpose for which the “Electrical Engineering and Measurement Laboratory” was created is to present to new students of the Faculty of Electrical Engineering of WUT (first-year students in the 1st semester of studies) most of the technical issues that electrical engineers deal with professionally, so that the students have knowledge and consciously strive to explore the issues that interest them during their studies. This is aimed at counteracting the phenomenon of students dropping out of studies by showing them interesting technical issues and related career opportunities at the beginning of their studies. As part of the laboratory, students carry out over 20 exercises under the supervision of several dozen research workers from all institutes of the Faculty of Electrical Engineering of WUT. Laboratory exercises presented within the laboratory include: “Testing and assessment of the quality of electrical energy”, “Testing of photovoltaic modules depending on light intensity”, “Organization of safe work on electrical power devices”, “Devices implementing power automation functions”, “Virtual MV switchgear”, “The phenomenon of voltage resonance in an RLC circuit with sinusoidal and rectangular excitation”, “Testing of three-phase circuits connected in a star”, “Voltage tests of insulators linear high voltage”, “Diagnostics of motor vehicles”, “Measurements with digital multimeters in DC circuits”, “Microcontrollers in electrical engineering and measurements”, “Methods of recording and analysis of biomedical signals”, “Mechatronics systems of motor vehicles”, “Industrial controllers”, “Research laboratories”.

The people conducting the classes are: Eugeniusz Misiuk, Łukasz Oskwarek, Radosław Basiński, Marcin Chrzanowicz, Maciej Ciuba, Tadeusz Daszczyński, Zbigniew Drażek, Bogdan Dziadak, Bernard Fryśkowski, Tomasz Grzywacz, Adam Jósko, Ryszard Kowalik, Marcin Kołodziej, Kamil Kubiak, Karol Kurek, Łukasz Makowski, Adam Milczarek, Remigiusz Olesiński, Jarosław Paszkowski, Michał Połteki, Łukasz Rokicki, Mariusz Zdanowski, Piotr Zych, Andrzej Łasica, Wiktor Wróblewski

Opracowanie wykładu oraz ćwiczeń komputerowych do kursu „Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning” do nowego programu studiów inżynierskich na kierunku Electrical Engineering

Development of a lecture and computer exercises for the course “Introduction to Artificial Intelligence and Machine Learning” for the new undergraduate program in Electrical Engineering.

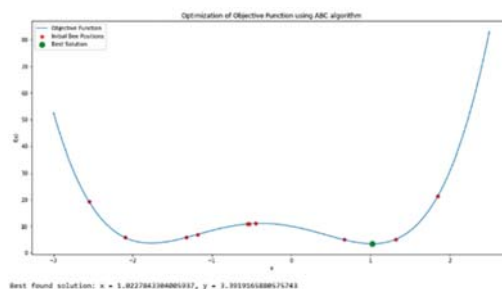
Paweł Piotrowski

Obieralny kurs w języku angielskim, realizowany jest na szóstym semestrze studiów na kierunku Electrical Engineering, w wymiarze 30 godzin wykładu oraz 15 godzin zajęć laboratoryjnych. Wykład stanowi wprowadzenie do metod sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego. Omawiane są m.in. zagadnienia uczenia głębokiego, dużych modeli językowych (LLM) jak również popularne techniki uczenia maszynowego takie jak drzewa decyzyjne, lasy losowe, drzewa decyzyjne wzmacniane gradientowo, czy też model KNN. Na kursie omawiane są zarówno metody uczenia nadzorowanego jak również uczenia nienadzorowanego. Kurs obejmuje również wprowadzenie do wybranych metod inteligencji stadnej. Ćwiczenia komputerowe dotyczą zarówno problemów klasyfikacyjnych jak również problemów regresyjnych z zakresu elektrotechniki. Jedno z ćwiczeń poświęcone jest inteligencji stadnej – algorytm pszczełi (ABC). W trakcie opracowywania kursu przygotowano ponad 420 slajdów do wykładów oraz ponad 130 stron instrukcji do 12 ćwiczeń komputerowych.

An elective course in English, conducted in the sixth semester of the Electrical Engineering program, consisting of 30 hours of lectures and 15 hours of laboratory exercises. The lecture provides an introduction to artificial intelligence and machine learning methods. Topics covered include deep learning, large language models (LLM), as well as popular machine learning techniques such as decision trees, random forests, gradient-boosted decision trees, and the k-nearest neighbors (KNN) model. The course discusses both supervised and unsupervised learning methods and includes an introduction to selected swarm intelligence techniques.

The computer exercises focus on both classification and regression problems in electrical engineering. One of the exercises is dedicated to swarm intelligence and the artificial bee colony (ABC) algorithm.

During the course development, over 420 lecture slides and more than 130 pages of instructions for 12 computer exercises were prepared.



```
import random
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Define the objective function
def func(x):
    return 2*x**4 + 3*x**3 - 6.1*x**2 - 5.5*x + 10

# Parameters of the algorithm
num_bees = 20 # Number of bees (half of them are employed bees, half are onlooker bees)
max_cycles = 50 # Maximum number of cycles
limit = 10 # Limit for abandoning a food source
lower_bound, upper_bound = -3, 2.5 # Constraints for x

# Plotting the objective function
x_range = np.linspace(lower_bound, upper_bound, 400)
y_range = func(x_range)
plt.figure(figsize=(10, 8))
plt.plot(x_range, y_range, label='Objective Function')

# Initialize the positions of the bees
positions = lower_bound + (upper_bound - lower_bound) * np.random.rand(num_bees // 2)
fitness = np.array([func(x) for x in positions])
trial_counters = np.zeros(num_bees)
```

Ćwiczenie – Inteligencja stadna – Algorytm roju pszczoł (ABC) wyszukujący minimum wielomianu stopnia 4 (Python) | Exercise – Swarm intelligence – Artificial Bee Colony (ABC) algorithm searching for the minimum of a polynomial function of degree 4 (Python)

Opracowanie programu i uruchomienie nowych studiów podyplomowych "Elektro-energetyka trakcji elektrycznej prądu stałego i przemiennego 25 kV 50 Hz kolei dużych prędkości"

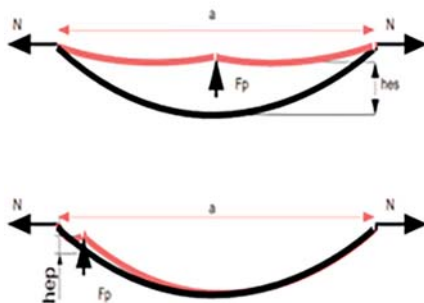
Development of a program and launch of new postgraduate studies "Electric power engine-ering of high-speed railway direct and alternating current 25 kV 50 Hz electric traction"

Tadeusz Maciołek, Adam Szeląg, Mirosław Lewandowski

Opracowany został program nowych studiów podyplomowych jak również, zakresy, plany, karty przedmiotów, część materiałów dydaktycznych. Przeprowadzona została procedura uruchomienia i zatwierdzenia studiów. Z sukcesem zakończyła się rekrutacja. Te dwusemestralne studia przewidziane są dla magistrów inżynierów i inżynierów oraz osób posiadających stopień licencjata, zatrudnionych w: transporcie, miejskim, metrze, kolejnictwie, w przedsiębiorstwach zajmujących się zagadnieniami zasilania elektroenergetycznego, elektrycznych pojazdów trakcyjnych. Nacisk położony jest na zasilanie trakcyjne kolejowe i tramwajowej, prądu stałego 3 kV, 600 V, 750 V. Obejmuje również nowy dotychczas nie stosowany w Polsce system prądu przemiennego 25 kV. W trakcie studiów przewidziane są również zajęcia projektowe i laboratoryjne.

Tematyka studiów:

Teoria trakcji elektrycznej. Elektroenergetyka transportu szynowego i aparatura podstacji trakcyjnych DC i AC. Obwody główne nowoczesnych pojazdów trakcyjnych jedno – i wielosystemowych. Sieci trakcyjne i odbieraki pojazdów w systemach DC i AC. Bezpieczeństwo i oddziaływanie w transporcie szynowym zelektryfikowanym w systemach AC i DC. Zasilanie trakcji miejskiej. Gospodarka elektroenergetyczna trakcji elektrycznej DC i AC.



Działanie pantografu na sieć trakcyjną. Materiał wykładowy
| The action of the pantograph on the overhead contact line. Lecture material.

A program of new postgraduate studies has been developed, as well as scopes, plans, course cards, and some teaching materials. The procedure for launching and approving the studies was carried out. Recruitment was successfully completed. These two-semester studies are intended for master's and engineering students and people with a bachelor's degree, employed in: transport, urban, metro, railway, and in enterprises dealing with issues of power supply and electric traction vehicles. The emphasis is on railway and tram traction power supply, 3kV, 600V, 750V direct current. It also includes a new 25kV alternating current system, not yet used in Poland. The studies also include design and laboratory classes.

Study topics:

Electric traction theory. Power engineering of rail transport and equipment of DC and AC traction substations. Main circuits of modern single – and multi-system traction vehicles. Catenary networks and vehicle collectors in DC and AC systems. Safety and impacts in electrified rail transport in AC and DC systems. Power supply for urban traction. Power management of DC and AC electric traction.



Nowoczesne urządzenie naprężające sieć trakcyjną. Materiał własny.
| A modern device for tensioning the traction network. Own material.

Przystosowanie analizatora sieci SICAM Q200 firmy Siemens do badań laboratoryjnych

Adaptation of the Siemens SICAM Q200 network analyzer for laboratory tests

Michał Potecki, Stefan Jeziorski

W ramach realizacji pracy dyplomowej inżynierskiej urządzenie SICAM Q200 firmy Siemens zostało przystosowane do pracy jako urządzenie przenośne. Pierwotnie urządzenie zostało zaprojektowane do instalowania go w szafach sterowniczych, rozdzielniach i w miejscach, w których występuje płyta czołowa.

W ramach modyfikacji przystosowano panelowy analizator sieci do pracy jako urządzenie przenośne możliwe do przyłączenia zarówno do wybranych stanowisk laboratoryjnych jak i rozdzielnic głównych niskiego napięcia. W tym celu dokonano zabudowy analizatora w walizce mobilnej oraz zmodyfikowano stanowisko laboratoryjne.

Podłączenie analizatora do stanowiska laboratoryjnego realizowane zostało jedną wiązką przewodów. Dzięki temu wszystkie dane o jakości prądów i napięć są przekazywane do urządzenia SICAM Q200. Dostarczone dane przedstawione są w formie graficznej w aplikacji webowej na dowolnym komputerze przenośnym.

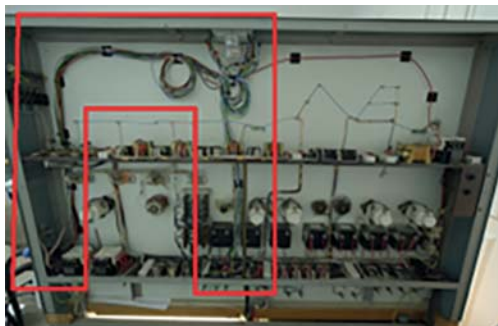
As part of the engineering thesis, the graduate adapted the Siemens SICAM Q200 device by SIEMENS was adapted for use as a portable device. The device is originally designed for installation in control cabinets, switchboards and panel flush mounting.

The adaptation involved modifying the panel-mounted network analyzer to enable its operation as a portable device, allowing connection to selected laboratory workstations and low-voltage main switchboards. For this purpose, the analyzer was enclosed in a mobile case, and modifications were made to the laboratory setup.

The device is connected to the laboratory workstation via a single cable bundle. All data regarding current and voltage quality are transmitted to the SICAM Q200 device. Subsequently, the data is graphically presented in a web application accessible from any laptop.



Wygląd walizki z analizatorem SICAM Q200 firmy Siemens | The appearance of the case with the Siemens SICAM Q200 analyzer



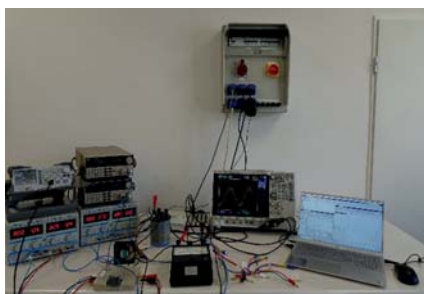
Wygląd modyfikacji stanowiska laboratoryjnego do współpracy z urządzeniem przenośnym SICAM Q200 | Appearance of the laboratory station modification for cooperation with the SICAM Q200 portable device

Stanowisko laboratoryjne do identyfikacji parametrów superkondensatorów

Laboratory workstation for identifying supercapacitor parameters

Mirostaw Lewandowski

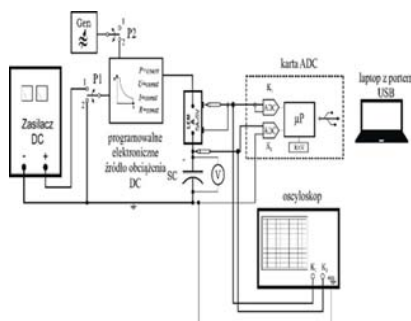
Stanowisko laboratoryjne jest wyposażone w zestaw narzędzi sprzętowych oraz specjalistyczne oprogramowanie, umożliwiające identyfikację parametrów superkondensatorów. Charakterystyki częstotliwościowe impedancji, określone na podstawie pomiarów, są aproksymowane charakterystykami częstotliwościowymi modeli ułamkowego rzędu, bazującymi na równaniach Cole'-Cole'a i Cole'a-Davidsona, oraz modeli całkowitego pierwszego i trzeciego rzędu. Badane superkondensatory są poddawane prądowym wymuszeniom impulsowym, dedykowanym dla procesów gromadzenia i uwalniania energii w krótkim czasie, co pozwala na szybkie reagowanie na zmienne zapotrzebowanie na energię. Zarejestrowane wyniki są porównywane z analogicznymi odpowiedziami zidentyfikowanych uprzednio modeli tych samych egzemplarzy superkondensatorów w celu weryfikacji zgodności własności dynamicznych zastosowanych modeli z własnościami rzeczywistych obiektów. Jednocześnie są określane wydatki energii oraz sprawność przechowywania energii przez superkondensatory w układach magazynów energii. Między innymi umożliwia to wykazanie, że kalkulacja strat energii w superkondensatorach jedyne na podstawie zastępczej pojemności i zastępczej rezystancji szeregowej, stosowanej w modelu pierwszego rzędu, prowadzi do bardzo dużego niedoszacowania tych strat, co wymaga doświadczalnych korekt konstrukcji magazynu energii.



Stanowisko laboratoryjne | Laboratory workstation

The laboratory workstation is equipped with a set of hardware tools and specialized software that enable the identification of supercapacitor parameters. The frequency characteristics of the impedance, determined from the measurements, are approximated by the frequency characteristics of the fractional order models, based on the Cole-Cole and Cole-Davidson equations, and the first- and third-order integer models. The tested supercapacitors are subjected to impulse current excitation, dedicated to the processes of energy accumulation and release in a short time, which corresponds to quick response on changing energy demand.

The recorded results are compared with the responses of previously identified models of the same supercapacitors in order to verify the compliance of the dynamic properties of the applied models with the properties of real objects. At the same time, energy flows and the efficiency of energy storage by the supercapacitors in energy storage systems are determined. Among other things, this makes it possible to show that the calculation of energy losses in supercapacitors based solely on the equivalent capacitance and equivalent series resistance, used in the first-order model, leads to a very large underestimation of these losses, which requires experimental corrections of the energy storage systems.



Schemat układu pomiarowego | Schematic diagram of the measurement system

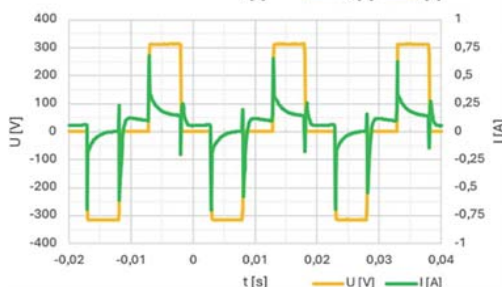
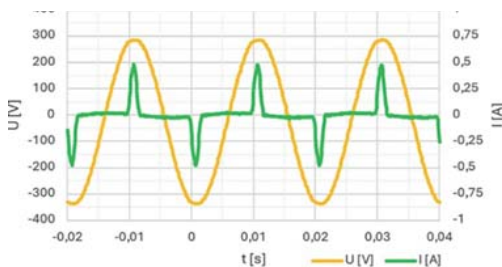
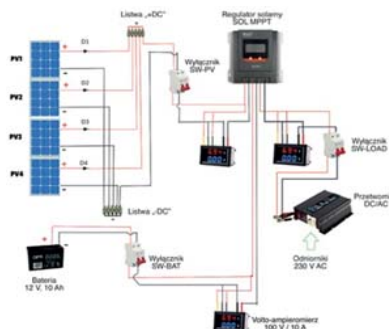
Opracowanie nowego stanowiska laboratoryjnego do badania instalacji fotowoltaicznej typu off-grid

Development of a new laboratory stand for testing the off-grid photovoltaic installation

Anatolii Nikitenko, Mirosław Lewandowski, Mirosław Urbański, Jan Przymus, Khabibulloev Firdavs

Zbudowano nowe stanowisko laboratoryjne z instalacją fotowoltaiczną typu off-grid. Stanowisko zawiera panele fotowoltaiczne, regulator solarny, przekształtniki DC/AC, zasilacze AC/DC, baterie i obciążenia. Nowe stanowisko jest modułowe, a osprzęt pozwala na skonfigurowanie dwóch części dla jednoczesnego prowadzenia dwóch różnych ćwiczeń. W zależności od konfiguracji stanowisko pozwala na zbadanie takich zagadnień jak bilans energii w układzie off-grid instalacji fotowoltaicznej, analiza pracy regulatora solarnego typu MPPT, analiza pracy przekształtników DC/AC, pojęcia sinusa idealnego i sinusa modyfikowanego, porównanie jakości energii generowanej przez przekształtniki energii dwóch różnych typów dla różnych typów obciążenia (rezystancyjne, silnikowe, elektronika użytkowa). Stanowisko jest używane na zajęciach laboratoryjnych do kursów „Odnawialne źródła energii” i „Jakość energii elektrycznej”.

A new laboratory stand with an off-grid photovoltaic installation was built. The stand contains photovoltaic panels, a solar controller, DC/AC converters, AC/DC power supplies, batteries and loads. The new stand is modular, and the equipment allows the configuration of two parts to conduct two different exercises simultaneously. Depending on the configuration, the stand allows the test of such issues as energy balance in the off-grid photovoltaic installation, analysis of the MPPT solar controller operation, experimenting with the DC/AC converters, learning the ideal sine and modified sine, learning comparison of the energy quality generated by energy converters of two different types for different types of load (resistive, motor, consumer electronics). The stand is used in laboratory classes for the courses “Renewable energy sources” and “Electric power quality”.



Zdjęcia, schemat stanowiska oraz przykładowe wykresy napięcia i prądu na wyjściu przekształtników DC/AC | Photos, stand scheme and sample voltage and current diagrams at the output of DC/AC converters

Laureat konkursu „Złota Kreda 2024” Laureate of competition “Golden Chalk 2024”

Dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. uczelni został laureatem 16. edycji plebiscytu „Złota Kreda”. W plebiscycie tym studenci Wydziałów Politechniki Warszawskiej wyróżniają najlepszych, ich zdaniem, wykładowców. Nagrody przyznawane są w następujących kategoriach: najlepszy prowadzący wykłady, najlepszy prowadzący ćwiczenia/laboratoria/projekty, najlepszy prowadzący zajęcia w języku angielskim oraz w kategorii: Najlepszy wykładowca w kategorii „Złote Serce”.

Nagroda za najlepszego prowadzącego zajęcia w kategorii „Najlepszy wykładowca prowadzący zajęcia w kategorii Golden Heart” na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej za rok akademicki 2023/2024 przypadła dr. hab. inż. Łukaszowi Kolimasowi, prof. uczelni.

Profesor Łukasz Kolimas jest pracownikiem badawczo-dydaktycznym Instytutu Elektroenergetyki. Jego zainteresowania naukowe dotyczą dziedzin takich jak aparaty elektryczne oraz obciążalność torów prądowych i zestyków.

DSc. PhD. Eng. Łukasz Kolimas the university was the winner of the 15th edition of the “Golden Chalk” plebiscite. In this plebiscite, students of the faculties of the Warsaw University of Technology distinguish the best lecturers, in their opinion. The awards are granted in the following categories: the best lecturer, the best instructor of exercises/laboratories/ projects, the best instructor of classes in English and, for the first time in history, in the category: Best lecturer in the “Golden Heart” category.

The award for the best lecturer in the “Best lecturer in the Golden Heart category” category at the Faculty of Electrical Engineering of the Warsaw University of Technology for the academic year 2023/2024 went to DSc. PhD. Eng. Łukasz Kolimas, professor at the university.

He is a researcher and lecturer with interests in the field of: electrical devices, current paths and contacts load capacity.



XVI Gala Złotej Kredy, rok akademicki 2023/2024 | 16th Golden Chalk Gala, academic year 2023/2024



Wygląd otrzymanej tabliczki pamiątkowej | The appearance of the received plaque

Międzyuczelniany Obóz Studenckich Kół Naukowych „DYCHÓW 2024” Interuniversity Student Science Club Camp “DYCHÓW 2024”

W dniach 31.08-06.09.2024 r. odbyła się trzecia (ostatnia) edycja Międzyuczelnianego Obozu Studenckich Kół Naukowych DYCHÓW 2024. Projekt realizowany jest przez Studenckie Koła Naukowe z Politechniki Warszawskiej (SKN IsklErka, SKN Inżynierii Wodnej, KN Energetyków) oraz Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu (SKN Hydrologów i Hydrotechników). Trzecia edycja obozu objęła m.in. całonocną wyprawę szlakiem najciekawszych obiektów hydrowęzła Dychów, opracowanie planów i wykonanie specjalistycznych pomiarów oraz badań z zakresu energetyki, hydrotechniki i monitoringu środowiska, wyprawę do małych elektrowni wodnych oraz prezentację podsumowującą zrealizowane badania i pomiary, zgromadzone doświadczenia i dyskusje na temat możliwości kontynuacji tej formy aktywności w bliższej, jak i dalszej perspektywie. Filmowe podsumowanie obozu dostępne jest na kanale YouTube na kanale @LEP_IEN.

Serdecznie dziękujemy za pomoc w organizacji obozu firmom PGE Energia Odnawialna S.A. oraz PRADMA Dariusz Naruszewicz.

Organizatorzy obozu naukowego z Wydziału Elektrycznego:

- dr inż. Tadeusz Daszczyński (PW),
- mgr inż. Szymon Stoczko (PW).



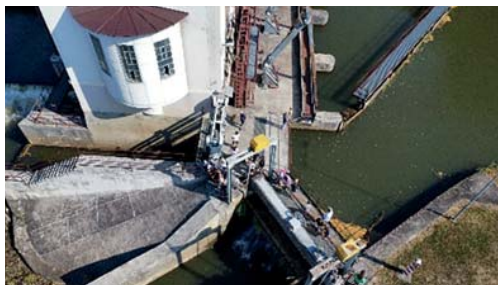
Organizatorzy i uczestnicy Międzyuczelnianego Obozu Studenckich Kół Naukowych DYCHÓW 2024 na tle elektrowni wodnej Dychów
| Organizers and participants of the DYCHÓW 2024 Inter-university Student Science Club Camp against the background of the Dychów hydroelectric power plant

On September 2-08, 2023, the second (and last) edition of the DYCHÓW 2023 Inter-university Student Science Clubs Camp took place. The project is carried out by Student Science Clubs from the Warsaw University of Technology (SKN IsklErka, SKN Engineering Water Engineering, KN Energetyki) and the Wrocław University of Environmental and Life Sciences. (SKN Hydrologists and Hydrotechnicians). The third edition of the camp included, among others, a full-day expedition along the most interesting facilities of the Dychów hydroelectric power plant, development of plans and performance of specialist measurements and research in the field of energy, hydraulic engineering and environmental monitoring, an expedition to small hydroelectric power plants and a presentation summarizing the research and measurements carried out, the experience gathered and discussions on the possibility of continuing this form of activity in the near and long term. A video summary is available on the YouTube channel @LEP_IEN.

We would like to thank for help in organizing the camp: PGE Energia Odnawialna S.A. and PRADMA Dariusz Naruszewicz.

Organizers of the science camp from the Faculty of Electrical Engineering:

- Dr. Eng. Tadeusz Daszczyński (PW).
- MSc. Szymon Stoczko (PW).



Studenci podczas zwiedzania małej elektrowni wodnej Zielisko
| Students visiting the Zielisko small hydroelectric power plant



Politechnika Warszawska

Inauguracja
...kiego

2023 r.



Rozwój kadry naukowej Scientific staff development

Politechnika Warszawska w swoim działaniu kieruje się kodeksem wartości kulturowych i etycznych, które budują autorytet nauki i naukowców

In its activities, Warsaw University of Technology has been guided by the code of cultural and ethical values which develop the authority of science and scientists.

Cyfrowa fotometria luminancyjna półprzewodnikowych źródeł światła

Digital luminance photometry of semiconductor light sources

Habilitacja/ Senior Researcher: Dariusz Czyżewski



Tytuł naukowy doktora habilitowanego przyznany został za osiągnięcie naukowe składające się z cyklu 19 artykułów naukowych.

Przeprowadzone badania naukowe pozwoliły na opracowanie metody kalibracji, poprzez korekcję liniowości sygnału wejścia-wyjścia, urządzeń umożliwiających cyfrową fotometrię luminancyjną półprzewodnikowych źródeł światła.

Dodatkowo opracowano wytyczne prawidłowego pomiaru rozkładu luminancji półprzewodnikowych źródeł światła, za pomocą cyfrowych mierników ILMD.

W toku badań określono także rzeczywiste rozkłady luminancji, na powierzchni LED oraz COB LED, za pomocą matrycowych mierników luminancji ILMD, o różnej dokładności pomiaru.

Przeprowadzono również badania wpływu wybranych czynników, na wyniki pomiarów luminancji, w praktycznych implementacjach LED w oświetleniu zewnętrznym.

The academic title of habilitated doctor was awarded for a scientific achievement consisting of a series of 19 scientific articles.

The scientific research conducted allowed for the development of a calibration method, through the correction of input-output signal linearity, for devices enabling digital luminance photometry of semiconductor light sources.

In addition, guidelines were developed for the correct measurement of the luminance distribution of semiconductor light sources using ILMD digital meters.

During the research, the actual luminance distributions on the surface of LEDs and COB LEDs were also determined using ILMD matrix luminance meters with varying measurement accuracy.

Research was also conducted on the impact of selected factors on luminance measurement results in practical LED implementations in outdoor lighting.

Planowanie rozwoju sieci terenowych średniego napięcia w świetle nowych rozwiązań technicznych oraz uwarunkowań prawnych

Rural distribution networks development planning in the light of new technical solutions and legal conditions



Doktor inżynier: Mariusz Drab

Promotor/Supervisor: dr hab. inż. Jerzy Marzecki, prof. uczelni

W rozprawie poruszona została tematyka terenowych sieci elektroenergetycznych, dokonano ich charakterystyki oraz opisano rolę oraz udział w KSE. Wskazano problemy i trudności związane z ich aktualnym stanem, eksploatacją i rozwojem. Dokonano przeglądu istniejących metod prognozowania obciążeń stacji SN/nN oraz wyznaczania przepływów mocy i prądów w sieciach SN. W pracy przedstawiono również krótką charakterystykę inteligentnych sieci elektroenergetycznych. Dokonano analizy rozwiązań ISE, których stosowanie jest szczególnie korzystne dla rozwoju sieci terenowych oraz ich efektywności ekonomicznej. Szczególną uwagę poświęcono tutaj takim kwestiom jak automatyzacja przełączeń oraz automatyczna lokalizacja awarii. Kolejnym zagadnieniem omówionym w rozprawie jest rozwój źródeł generacji rozproszonej. Scharakteryzowano czym jest generacja rozproszona oraz poddano analizie wpływ przyłączania RZE na terenowe sieci SN. W rozprawie poruszono również tematykę regulacji jakościowej. Dokonano przeglądu stosowanych na świecie taryf jakościowych i przeanalizowano stosowane przez regulatorów rynków energii rozwiązania pod kątem ich wpływu na rozwój sieci dystrybucyjnych ze szczególnym uwzględnieniem sieci terenowych. W pracy zawarto również analizę wskaźników niezawodności dostaw energii elektrycznej wśród polskich OSD oraz dokonano porównania wyników tej analizy ze wskaźnikami operatorów zagranicznych. W ramach rozprawy opracowano metodę do poddany mocy i prądów dedykowaną dla otwartej sieci terenowej SN, dla której utworzony został model matematyczny i komputerowy, który wykorzystano do napisania autorskiego programu komputerowego wspomagającego planowanie rozwoju sieci SN. Opracowany program komputerowy wykorzystano do przeprowadzenia badań i przykładowych obliczeń, które odbyły się na sieci testowej zbudowanej na podstawie fragmentu rzeczywistej sieci dystrybucyjnej średniego napięcia. Na podstawie wyników badań i przykładowych obliczeń zaproponowano optymalną strategię rozwoju sieci terenowych średniego napięcia. Sformułowano 17 wniosków charakteryzujących sieci terenowe.

The dissertation brings up the subject of rural distribution networks, their characteristics, the role and participation in the National Power System. Problems and difficulties related to their current condition, operation and development have been indicated. A review of the existing methods of loads forecasting for MV/LV substation, and determination of power and current flows in MV grids has been performed. The paper also presents a short description of Smart Grids. The analysis of SG solutions, the use of which is especially profitable for the rural network development and their economic efficiency, has been made. In particular, a special attention has been paid to issues such as the automatic switching and fault location. The dissertation discusses an issue of distributed energy sources development as well. The DES characteristic has been made and the analysis of their connection impact on rural MV network has been conducted. The subject of quality regulation has also been raised. The quality tariffs used in the world have been reviewed and the solutions used by energy market regulators have been analyzed for their impact on the distribution networks development, especially rural. The paper also includes an analysis of electricity supply reliability indicators among Polish DSOs, and their comparison with the indicators of foreign operators. As a part of dissertation, a method of power and current flows dedicated to the MV rural network along with a mathematical and computer model has been created. On the basis of this method, a proprietary computer program supporting planning the MV network development has been written. The developed computer program has been used for researches and sample calculation which have been conducted on a test network, built on the basis of a piece of a real MV distribution network. The research results and sample calculations have been used to propose an optimal strategy for the development of MV rural network. 17 conclusions characterizing the rural networks have been formulated.

Analiza interakcji w morskich systemach elektroenergetycznych

Analysis of interactions in offshore power systems

Doktor: Michał Piekarz

Promotor/Supervisor: dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni

Rozprawa doktorska pt. *Analiza interakcji w morskich systemach elektroenergetycznych* dotyczy problematyki stabilności i interakcji, które były badane w przypadku sieci elektroenergetycznych zlokalizowanych na obszarach morskich. Obecnie morskie sieci elektroenergetyczne podlegają dynamicznemu rozwojowi między innymi za sprawą rozwoju odnawialnych źródeł energii. W ramach rozprawy przygotowano nieliniowy i zlinearyzowany model testowy zawierający takie elementy jak: farmy wiatrowe, farmę prądów morskich, napęd o zmiennej prędkości obrotowej czy generator synchroniczny. Dzięki temu możliwe było odtworzenie różnych warunków pracy złożonego systemu, w którym współwystępują różne technologie wytwarzania energii oraz układy odbiorcze. Dokonano krytycznej analizy istniejących rozwiązań w zakresie morskich systemów elektroenergetycznych oraz metod analiz interakcji. Opracowano autorski program, który umożliwił wykonanie analiz interakcji w oparciu o wybrane metody, dla różnych wariantów systemu testowego. W ramach badań przeprowadzono liczne analizy symulacyjne, które pozwoliły wskazać krytyczne obszary dla których występują niekorzystne interakcje. Wykazano, że odpowiednie strojenie regulatorów oraz właściwy dobór sygnałów wejściowych i wyjściowych w układach regulacyjnych może istotnie wpłynąć na poprawę stabilności modelu testowego. Najważniejszym osiągnięciem pracy jest opracowanie autorskiej, wieloetapowej metodyki badań interakcji, opartej na zastosowaniu liniowych metod analitycznych takich jak: macierz względnego wzmocnienia (RGA), jej dynamiczne rozwinięcie DRGA, metodę uogólnionego względnego dynamicznego wzmocnienia (GDRG) czy też wartości własnych i charakterystyk amplitudowo-fazowych. Metodyka umożliwiała ocenę oddziaływań występujących w morskich systemach elektroenergetycznych. Pozwoliła na scharakteryzowanie zjawisk zachodzących pomiędzy układami regulacji oraz identyfikację czynników mogących prowadzić do pogorszenia stabilności systemu.

Doctoral dissertation entitled *Analysis of interactions in offshore power systems* addresses the issues of stability and interactions investigated in the context of power networks located in offshore areas. At present, offshore power systems are undergoing dynamic development, driven in particular by the rapid expansion of renewable energy sources. Within the dissertation, a nonlinear and linearized test model was developed, comprising such elements as wind farms, a tidal current farm, a variable-speed drive, and a synchronous generator. This allowed for the representation of various operating conditions of a complex system that integrates different energy generation technologies along with load subsystems. A critical review of existing solutions in the field of offshore power systems and methods of interaction analysis was conducted. An original software tool was developed, enabling interaction studies based on selected analytical methods for different variants of the test system. Extensive simulation analyses were carried out, which identified critical areas where adverse interactions occur. The research demonstrated that appropriate controller tuning, as well as proper selection of input and output signals in control systems, can significantly improve the stability of the test model. The most important achievement of the dissertation is the development of an original multi-stage methodology for the analysis of interactions, based on the application of linear analytical techniques such as the Relative Gain Array (RGA), its dynamic extension (DRGA), the Generalized Dynamic Relative Gain (GDRG), as well as eigenvalue analysis and frequency response methods. This methodology enabled the assessment of interactions occurring in offshore power systems, provided insights into phenomena arising between control subsystems, and facilitated the identification of factors that may lead to a deterioration of system stability.

Poprawa efektywności hamowania odzyskowego elektrycznego taboru z silnikami prądu stałego zasilanego z sieci napięcia stałego

Regenerative Braking Effectiveness Improvement of DC Supplied Electric Rolling Stock with DC Motors



Doktor: Anatolii Nikitenko

Promotor/Supervisor: prof. dr hab. inż. Adam Szeląg

Promotor pomocniczy/Additional supervisor: dr inż. Włodzimierz Jefimowski

Trakcja elektryczna ma znaczące zalety w porównaniu do innych środków transportu. Niemniej jednak, obecnie użytkuje się bardzo dużo pojazdów szynowych z silnikami prądu stałego, szczególnie w Europie Wschodniej, choć oczywiście nowe pojazdy szynowe są wyposażone w silniki trakcyjne prądu przemiennego. W rozprawie rozpatrzono zasadnicze problemy związane z wykorzystaniem energii odzyskiwanej w procesie hamowania pojazdów wyposażonych w silniki DC. Przeanalizowano stosowane metody i rozwiązania służące poprawie efektywności hamowania odzyskowego na podstawie wyników dotychczasowych badań i publikacji. Autor wykazał, że odzyskiwanie energii jest procesem bardzo złożonym, zależnym od różnych zmiennych o charakterze stochastycznym, takich jak: napięcia, prądy, moce, czasu itd., dlatego do ich analizy konieczne jest zastosowanie metod opartych na teoriach probabilistycznych i statystycznych. Aby dokonać jakościowej analizy procesów energetycznych w istniejących systemach transportu kolejowego, autor przeprowadził liczne przejazdy testowe na różnych rodzajach taboru elektrycznego, takich jak: kilka typów lokomotyw towarowych, zespół trakcyjny i tramwaj, które opisano w kolejnych rozdziałach rozprawy. Ponadto przeprowadzono badania eksperymentalne na podstawie trakcyjnej wyposażonej w falownik DC/AC umożliwiającą zwrot nadmiaru odzyskanej energii do sieci AC. Wyniki badań eksperymentalnych pozwoliły na dogłębną analizę jakości energii hamowania rekuperacyjnego. Wszystko to pozwoliło autorowi uzasadnić zastosowanie pokładowych magazynów energii. Zaproponowano wprowadzenie nazwy autonomicznego hamowania odzyskowego, czyli niezależnego od sieci trakcyjnej. Przeprowadzone badania i proponowane rozwiązania będą też użyteczne w procesie re-engineeringu lub modernizacji pojazdów szynowych z silnikami prądu stałego.

Electric traction has significant advantages compared with other types of transportation. However, due to the huge amount of electric rolling stock, it is still equipped with DC traction motors, specifically in Eastern Europe, even if new railway vehicles are equipped with AC traction motors. The PhD thesis is devoted to the problems of the effectiveness of regenerative braking of rolling stock equipped with DC traction motors. The methods and solutions for improving their effectiveness are studied and discussed based on existing researches and publications. The author established that energy recuperation is a very complex process depending on various stochastic variables, which are voltages, currents, powers, moments of time etc., so for analysis of such processes, there is a need for the application of the methods based on probabilistic and statistical theories. To perform a qualitative analysis of energy processes in existing railway transportation systems, the author made numerous experimental journeys on different types of electric rolling stock, such as a few types of freight locomotives, multiple-unit train and tram. In addition, experimental research was performed on a traction substation equipped with a DC/AC inverter, enabling the return of excess recovered energy to the AC grid. The results of experimental investigations and collected data allowed the author to perform an in-depth analysis of the quality of regenerative braking. All of these allowed the author to prove the necessity of an on-board energy storage application. It was proposed to introduce the new term – autonomous regenerative braking, i.e. independent from the traction power supply system. The presented results of the research will also be useful for re-engineering or modernising railway vehicles with DC motors.

Zastosowanie metody pęku macierzy do klasyfikacji i lokalizacji zwarć w sieciach dystrybucyjnych na podstawie analizy fal wędrownych

Application of the matrix pencil method for classification and localization of faults in distribution networks based on the analysis of travelling waves

Doktor: Piotr Łukaszewski

Promotor/Supervisor: dr hab. inż. Łukasz Nogal, prof. PW

Zwarcia są olbrzymim zagrożeniem dla systemu elektroenergetycznego. Ich najważniejszymi skutkami są m.in.: potencjalna utrata stabilności systemu, zniszczenia wynikłe z oddziaływania płonącego łuku elektrycznego, uszkodzenia elementów sieci na skutek oddziaływania sił elektrodynamicznych, starzenie izolacji i zwiększenie zwisów przewodów przez nagrzewanie prądem zwarciovym, przebiegi oraz przerwy w dostawie energii elektrycznej. Nie dziwi więc waga, jaką przykładają do elektroenergetycy do szybkiego usunięcia ich przyczyn i skutków. Znajomość miejsca, rodzaju i źródła zakłócenia pozwala na jego usunięcie, naprawę uszkodzonego sprzętu i pozwala ostatecznie na przedsięwzięcie środków ograniczających powstawanie kolejnych zakłóceń. Ze względu na wagę problemu celem rozprawy było opracowanie metody klasyfikacji i lokalizacji zwarć w sieciach dystrybucyjnych średnich napięć opierającej się na zjawisku fal wędrownych i wykorzystującej pomiar sygnałów elektrycznych tylko w jednym punkcie. Metoda ta nie wymaga pełnych obliczeń symulacyjnych stanów przejściowych.

Pierwszym krokiem badań była analiza zjawiska propagacji fal wędrownych przez linie elektroenergetyczne. Porównano wariant uniwersalnego modelu linii w programie Matlab-Simulink z modelem dokładniejszym, uwzględniającym wpływ ziemi na admitancję linii. W tym samym programie budowano model sieci średniego napięcia oraz uproszczony model IEEE 34-bus. Oba modele opracowano tak, by odwzorować zjawiska falowe. Wyniki symulacji zwarciovych uzyskane z modeli wykorzystano następnie na potrzeby weryfikacji działania opracowanych dalej algorytmów. Następnie wykonano pomiary charakterystyk przenoszenia tradycyjnych i niekonwencjonalnych przetworników sygnałów elektrycznych stosowanych w sieciach średniego napięcia. Na podstawie wyników opracowano modele transmitancyjne tych urządzeń i użyto je do symulacji zniekształcenia sygna-

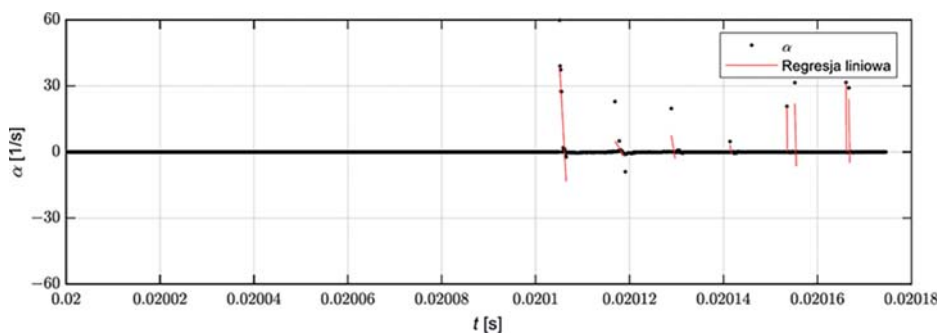
Short circuits are a huge threat to the electric power system. Their most important effects include potential loss of system stability, damage from electric arcs, damage to network components due to electrodynamic forces, ageing of insulation and increased sagging of conductors because of short-circuit current heating, overvoltages and power outages. Therefore the importance placed by power engineers on the elimination of their causes and consequences is not surprising. Knowing the location, type and source of the fault allows to eliminate it, repair the damaged equipment and ultimately allows to take actions to limit the occurrence of further faults.

Due to the importance of the problem, the aim of the thesis was to develop a method for the classification and localization of short-circuits in medium-voltage distribution networks based on the travelling wave phenomenon and using the measurement of electrical signals at only one point. This method does not require full transient simulation calculations.

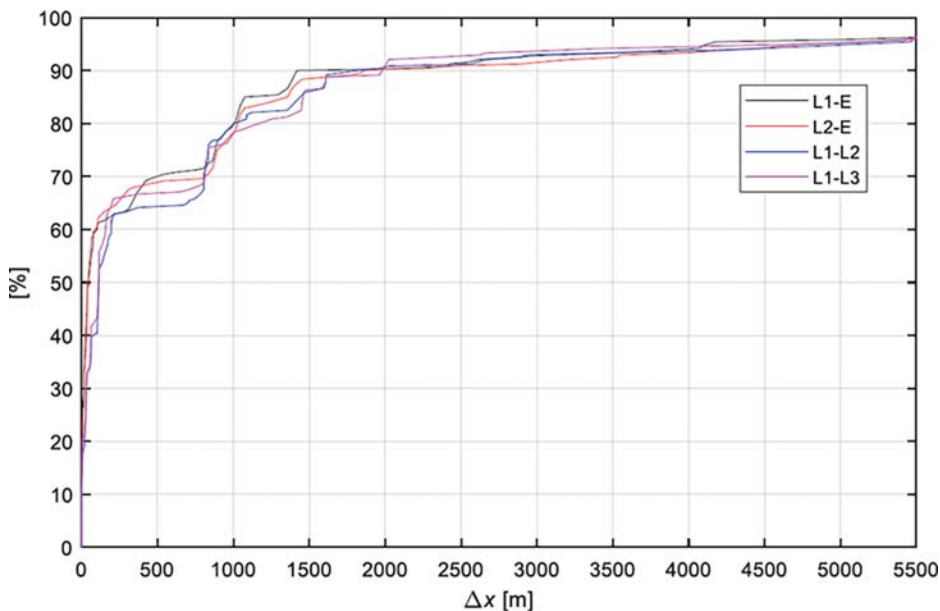
The first step of the research was to analyse the phenomenon of travelling wave propagation through transmission lines. A variant of the universal line model in Matlab-Simulink was compared with a more accurate model taking into account the effect of the earth on the admittance of the line. A medium-voltage network model and a simplified IEEE 34-bus model were built in the same programme. Both models were developed to represent wave phenomena. Fault simulation results obtained from the models were then used to verify the performance of the algorithms developed further. Bode plots of traditional and unconventional electrical signal converters used in medium-voltage networks were then measured. Based on the results, transfer functions of these devices were estimated and used to simulate the distortion of the primary signal by the measuring instruments. As a result of analyses of charge flows between line capacitances during a short-circuit, an original short-circuit classifica-

tu pierwotnego przez aparaty pomiarowe. W wyniku analiz rozptyłów ładunków pomiędzy pojemnościami linii podczas zwarcia opracowano oryginalną metodę klasyfikacji zwarć na podstawie pomiaru amplitud czoła pierwszej fali zwarciowej. Do potrzeb wykrywania impulsów zwarciowych dopracowano krótkoczasową metodę pęku macierzy. Analiza propagacji fal na podstawie grafu sieci pozwoliła ostatecznie na opracowanie metody lokalizacji zwarć niewymagającej symulacji zwarciowych stanów przejściowych.

tion method was developed which uses the amplitudes of the first short-circuit wave front. For the detection of fault impulses, a short-time matrix pencil method was refined. Analysis of the wave propagation based on the grid graph ultimately allowed the development of a short-circuit location method that does not require simulation of short-circuit transients.



Bieguna aproksymacji sygnału fali zwarciowej z pomocą metody pęku macierzy wykorzystane do wykrycia i określenia czasu przybycia tejże fali | The poles of the fault-generated wave approximation calculated with matrix pencil method and used to detect and determine the arrival time of the wave



Dystrybuanta błędów lokalizacji najpopularniejszych rodzajów zwarć w niewielkiej sieci średniego napięcia | Cumulative distribution function of most popular faults localization error in a small distribution grid



Polska Akademia Umiejętności
Warszawa

Inauguracja
roku akademickiego
2023/2024

2 października



Nagrody i wyróżnienia Awards and honours

Politechnika Warszawska to przede wszystkim ludzie ceniący, ponad zwykłe motywacje zawodowe, wyjątkową atmosferę, wspólne wartości akademickie oraz szansę realizacji ważnych, budujących wspólną przyszłość zadań.

Warsaw University of Technology is most of all people cherishing, in addition to ordinary professional motivations, exceptional spirits and common academic values and appreciating the opportunity to carry out important tasks that build common future.

Nagrody Rektora Rector's Awards

W dniu 1 października 2024 roku, w ramach inauguracji Roku Akademickiego 2024/2025 odbyło się uroczyste wręczenie nagród J. M. Rektora Politechniki Warszawskiej. Tradycyjnie przyznano nagrody za działalność naukową, dydaktyczną i organizacyjną. Pracownicy Instytutu Elektroenergetyki otrzymali łącznie siedem nagród, zarówno indywidualnych jak i zespołowych.

On October 1, 2024, as part of the inauguration of the Academic Year 2024/2025, the awards ceremony of J. M. Rector of Warsaw University of Technology was held. Traditionally, awards were granted for scientific, teaching and organizational activities. Employees of the Electrical Power Engineering Institute received a total of seven awards, both individual and team awards.

Zestawienie nagród Rektora Rector's Awards

Nagrody indywidualne

- prof. dr hab. inż. Mirosław Parol – nagroda I stopnia;
- dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. uczelni – nagroda II stopnia;
- dr inż. Dariusz Czyżewski – nagroda III stopnia;
- dr inż. Krzysztof Żagrajek – nagroda III stopnia;
- dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. uczelni – nagroda ZK.

Individual awards

- prof. dr hab. inż. Mirosław Parol – 1st degree award;
- dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. WUT – 2nd degree award;
- dr inż. Dariusz Czyżewski – 3rd degree award;
- dr inż. Krzysztof Żagrajek – 3rd degree award
- dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. WUT – GC award.

Nagrody zespołowe

- dr inż. Tadeusz Daszczyński, mgr inż. Szymon Stoczko – nagroda II stopnia;
- dr inż. Krzysztof Skarżyński, prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan – nagroda III stopnia.

Team awards

- dr inż. Tadeusz Daszczyński, mgr inż. Szymon Stoczko – 2nd degree award;
- dr inż. Krzysztof Skarżyński, prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan – 3rd degree award.



Wyróżnienia Dyrektora Instytutu Awards of the Director of the Institute

W dniu 6 marca 2024 roku, podczas zebrania pracowników Instytutu Elektroenergetyki podsumowującego rok 2023 odbyło się wręczenie wyróżnień Dyrektora Instytutu. Wyróżnienia dotyczyły działalności naukowej i organizacyjnej. Pracownicy Instytutu Elektroenergetyki otrzymali łącznie 42 wyróżnienia.

On March 6, 2024, during the meeting of the employees of the Electrical Power Engineering Institute summarizing the year 2023, the Director of the Institute was awarded with distinctions. The awards concerned scientific and organizational activities. Employees of the Electrical Power Engineering Institute received a total of 42 distinctions.

Zestawienie wyróżnień Dyrektora Instytutu List of awards of the Director of the Institute

Wyróżnienia I stopnia

- dr inż. Dariusz Czyżewski,
- Katarzyna Klang-Włodarczyk,
- dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni,
- dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. uczelni,
- dr inż. Krzysztof Skarżyński,
- dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni,
- dr hab. inż. Piotr Pracki, prof. uczelni,
- mgr inż. Iwona Rychałkiewicz,
- dr hab. Adam Smolarczyk,
- prof. dr hab. inż. Adam Szeląg,
- dr hab. Marcin Wesotowski.

1st degree awards

- dr inż. Dariusz Czyżewski,
- Katarzyna Klang-Włodarczyk,
- dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. WUT,
- dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. WUT,
- dr inż. Krzysztof Skarżyński,
- dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. WUT,
- dr hab. inż. Piotr Pracki, prof. WUT,
- mgr inż. Iwona Rychałkiewicz,
- dr hab. Adam Smolarczyk,
- prof. dr hab. inż. Adam Szeląg,
- dr hab. Marcin Wesotowski.

Wyróżnienia II stopnia

- dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni,
- dr inż. Dariusz Czyżewski,
- dr inż. Tadeusz Daszczyński,
- dr inż. Marcin Januszewski,
- dr inż. Piotr Kapler,
- dr inż. Karol Kurek,
- prof. dr hab. inż. Jan Machowski,
- dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni,
- mgr inż. Anatolii Nikitenko,
- mgr inż. Michał Piekarz,
- dr inż. Krzysztof Skarżyński,
- Mirosław Urbański,
- dr inż. Krzysztof Zagrajek.

2nd degree awards

- dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. WUT,
- dr inż. Dariusz Czyżewski,
- dr inż. Tadeusz Daszczyński,
- dr inż. Marcin Januszewski,
- dr inż. Piotr Kapler,
- dr inż. Karol Kurek,
- prof. dr hab. inż. Jan Machowski,
- dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. WUT,
- mgr inż. Anatolii Nikitenko,
- mgr inż. Michał Piekarz,
- dr inż. Krzysztof Skarżyński,
- Mirosław Urbański,
- dr inż. Krzysztof Zagrajek.

Wyróżnienia III stopnia

- dr inż. Zbigniew Drążek,
- dr inż. Marcin Januszewski,
- dr inż. Włodzimierz Jefimowski,
- dr hab. inż. Mariusz Kłos,
- dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. uczelni,
- dr hab. inż. Rafał Krupiński, prof. uczelni,
- dr inż. Karol Kurek,
- dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. uczelni,
- dr hab. inż. Tadeusz Maciotek, prof. uczelni,
- dr hab. inż. Łukasz Nogał, prof. uczelni,
- prof. dr hab. inż. Mirosław Parol
- dr inż. Karol Pawlak,
- mgr inż. Michał Piekarz,
- dr hab. inż. Piotr Pracki, prof. uczelni,
- prof. dr hab. inż. Desire Rasolomampionona,
- dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni,
- dr inż. Sebastian Stonimski,
- dr hab. inż. Marcin Szewczyk, prof. uczelni,
- dr inż. Maciej Wieczorek,
- dr inż. Andrzej Wiśniewski,
- dr inż. Augustyn Wójcik,
- dr inż. Krzysztof Zagrajek,
- prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan.

3rd degree awards

- dr inż. Zbigniew Drążek,
- dr inż. Marcin Januszewski,
- dr inż. Włodzimierz Jefimowski,
- dr hab. inż. Mariusz Kłos,
- dr hab. inż. Łukasz Kolimas, prof. WUT
- dr hab. inż. Rafał Krupiński, prof. WUT
- dr inż. Karol Kurek,
- dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. WUT,
- dr hab. inż. Tadeusz Maciotek, prof. WUT,
- dr hab. inż. Łukasz Nogał, prof. WUT,
- prof. dr hab. inż. Mirosław Parol
- dr inż. Karol Pawlak,
- mgr inż. Michał Piekarz,
- dr hab. inż. Piotr Pracki, prof. WUT,
- prof. dr hab. inż. Desire Rasolomampionona,
- dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. WUT,
- dr inż. Sebastian Stonimski,
- dr hab. inż. Marcin Szewczyk, prof. WUT,
- dr inż. Maciej Wieczorek,
- dr inż. Andrzej Wiśniewski,
- dr inż. Augustyn Wójcik,
- dr inż. Krzysztof Zagrajek,
- prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan.
-







Współpraca Cooperation

Politechnika Warszawska to kilkaset zespołów badawczych, aktywnie współpracujących w krajowych i międzynarodowych projektach badawczych, pracach rozwojowych i przemysłowych, realizowanych z wiodącymi partnerami z różnych sektorów gospodarki

Warsaw University of Technology includes several hundreds of research teams that actively work under national and international research, experimental and industrial development projects carried out with leading partners from various sectors of the economy

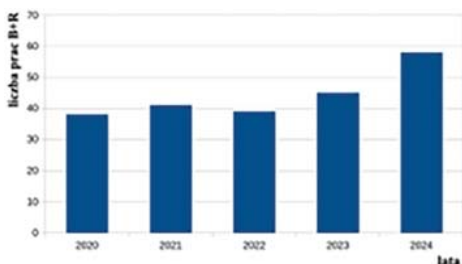
Współpraca z otoczeniem społeczno-gospodarczym. Prace B+R

Cooperation with the socio-economic environment. R&D activities

Działalność naukowa prowadzona w IEN PW ma charakter ukierunkowany na zagadnienia praktyczne. W tym obszarze szczególnie ceniona jest możliwość wdrażania wyników badań naukowych oraz autorskich idei bezpośrednio w gospodarce. Współpraca z partnerami przemysłowymi przejawia się wykonywaniem zróznicowanych prac o charakterze badawczo-rozwojowym, realizacją wspólnych grantów, wdrożeniami czy ekspertyzami. Należy podkreślić, że od wielu lat liczba i wartość prac realizowanych dla przemysłu jest najwyższa w całym Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej (rys. 1).

Zdecydowana większość zadań podejmowanych w pracach dla przemysłu ma charakter najnowszych i unikatowych rozwiązań. Pracownicy IEN, poprzez współpracę z partnerami przemysłowymi, aktywnie wpływają na rozwój kluczowych zagadnień objętych tematyką realizowaną w Instytucie:

- rozwojem KSE oraz zagadnień obejmujących transformację energetyczną, odnawialne źródła energii, magazyny czy mikrosieci;
 - nowymi rozwiązaniami w zakresie transportu elektrycznego, obejmujących, zarówno transport szynowy, jak i drogowy;
 - szeroko rozumianą techniką świetlną w zakresie źródeł, projektów urbanistycznych czy sterowaniem;
 - nowymi metodami sztucznej inteligencji w energetyce.
- Współpraca z otoczeniem przemysłowym ma bardzo pozytywny wpływ na społeczeństwo. Jest to ważny czynnik rozpatrywany w procesie ewaluacji.



Rys. 1. Liczba prac B+R zrealizowanych w ostatnich latach w Instytucie Elektroenergetyki PW | Fig. 1. Number of R&D projects completed in recent years at the IEN, WUT

Scientific activity conducted at the Institute of Electrical Power Engineering (IEN) of the Warsaw University of Technology is focused on practical issues. In this area, the ability to implement research results and original ideas directly in the economy is particularly valued.

Cooperation with industrial partners is reflected in the execution of diverse research and development (R&D) projects, joint grant initiatives, implementations, and expert studies. It should be emphasized that for many years, both the number and the total value of projects carried out for industry have been the highest within the entire Faculty of Electrical Engineering at the Warsaw University of Technology (see Fig. 1).

The vast majority of tasks undertaken in cooperation with industry involve the development of state-of-the-art and unique solutions. Through collaboration with industrial partners, IEN staff actively contribute to the advancement of key research areas pursued at the Institute, including:

- the development of the National Power System (KSE) and topics related to the energy transition, renewable energy sources, energy storage, and microgrids;
- innovative solutions in electric transport, covering both rail and road transport;
- broadly understood lighting technology, encompassing light sources, urban design projects, and control systems;
- new applications of artificial intelligence methods in the energy sector.

Collaboration with industrial stakeholders has a highly positive impact on society. It is also an important factor considered in the research evaluation process.



Graficzne przedstawienie lokalizacji koncentratorów w stacjach elektroenergetycznych PSE S.A. (opracowane na bazie mapy dostępnej na stronie www.pse.pl) | Graphical representation of the location of concentrators in PSE S.A. substations (based on the map available at www.pse.pl)

Prace badawczo-rozwojowe (B+R) finansowane przez partnerów przemysłowych – wybrane prace

Research and development (R&D) works funded by industrial partners – selected works

	Kierownik Pracy Work Manager	Tytuł Title	Zleceniodawca Ordering party
1	Ryszard Kowalik	Opracowanie sposobu działania oraz dostarczenie jednostki centralnej układu łącza inżynierskiego UZDA wyposażonego w funkcje cyberbezpieczeństwa dla różnicowanych stacji. Development of the operational procedure and delivery of the central unit of the UZDA engineering connector system equipped with cybersecurity functions for diverse stations.	Stoen Operator Sp. z o.o. ENERGO-VOLT Sp. z o.o.
2	Ryszard Kowalik	Opracowanie nowego algorytmu działania koncentratora w stacji 220/110 kV. Development of a new operational algorithm for the concentrator at the 220/110 kV station.	ELTEL Networks Energetyka S.A. Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o.
3	Łukasz Kolimas	Ocena możliwości stosowania rozdzielnic 25 kV 50Hz w sieci 15 kV przy częstotliwości pracy 16,7 Hz. Evaluation of the feasibility of using a 25 kV 50Hz switchgear in a 15 kV network at a frequency of operation of 16.7 Hz.	Przedsiębiorstwo Inżynieryjno-Techniczne „Rombud” Romuald Kimmel
4	Tadeusz Maciołek, Andrzej Łasica	Badanie elektryczne izolatora sekcyjnego iciągnowego. Electrical testing of a sectional and strain insulator.	KUCA Sp. z o. o.
5	Łukasz Kolimas, Michał Szulborski, Sebastian Łapczyński, Łukasz Kozarek, Hubert Cichecki	Analiza zjawisk termicznych w rozdzielnic DPPBC110 wraz z oceną uszkodzenia w obiekcie. Analysis of thermal phenomena in the DPPBC110 switchgear along with damage assessment within the facility.	Elektromontaż Rzeszów S.A.
6	Skarżyński Krzysztof	Badania goniofotometryczne i spektrofotometryczne sprzętu oświetleniowego LED Goniophotometric and spectrophotometric research of LED lighting equipment	KLUŚ Sp. z o.o.

7	Robak Sylwester	Interdyscyplinarne opracowanie w zakresie inwentaryzacji infrastruktury podziemnej należącej do operatora OSD Stoen Operator z wykorzystaniem najnowocześniejszych technik geodezyjnych, elektrycznych oraz informatycznych. Interdisciplinary development in the scope of underground infrastructure inventory belonging to the OSD Stoen Operator, utilizing state-of-the-art geodetic, electrical, and information technology techniques.	Stoen Operator Sp. z o.o.
8	Potecki Michał	Ekspertyza wpływu przyłączenia obiektu Osmańska na sieć. Expert assessment of the impact of connecting the Osmańska facility to the power system.	Stoen Operator Sp. z o.o.
9	Szeląg Adam	Oszacowanie uśrednionego współczynnika korekcyjnego odpowiadającego za straty w sieci trakcyjnej niezależnego od typu taboru, sposobu jazdy, szlaku, rodzaju infrastruktury oraz obecności innych pojazdów. Estimation of the average correction factor corresponding to losses in the traction network, independent of the type of rolling stock, driving method, route, type of infrastructure, and the presence of other vehicles.	PKP Energetyka
10	Zagrajek Krzysztof	Analiza techniczno-ekonomiczna zastosowania zasobników energii w stacji 110/15kV oraz modelowanie ich wpływu na sieć OSD. Technical-economic analysis of the implementation of energy storage systems at the 110/15kV substation and modeling their impact on the OSD network.	Stoen Operator Sp. z o.o.
11	Daszczyński Tadeusz	Opracowanie opinii technicznej dotyczącej poprawności doboru wyłączników głównych przez projektanta dla Inwestycji pn.: „Zaprojektowanie i Budowa hali sportowej na terenie MOSiR przy ul. Solskiego 1 w Mielcu” Development of a technical opinion regarding the correctness of the selection of main switches by the designer for the investment entitled: "Design and Construction of a sports hall at the MOSiR premises at Solskiego 1 Street in Mielec"	Mosty Łódź S.A.
12	Helt P.	Ekspertyza wpływu przyłączenia na sieć serwerowni Bronisze. Expert assessment of the impact of connecting the Bronisze data center to the network.	Stoen Operator Sp. z o.o.

Współpraca w strukturach zakładów – Zakładowe Projekty Badawcze

Collaboration within Department Structures – Departmental Research Projects

Ważnym przedsięwzięciem są Zakładowe Projekty Badawcze (ZPB), realizowane w Instytucie od roku 2022. Głównym celem jest wspieranie współpracy w prowadzeniu badań naukowych w ramach zakładowych zespołów badawczych funkcjonujących w Instytucie Elektroenergetyki. Zespoły takie budowane są z, co najmniej z trzech pracowników Instytutu, najczęściej tego samego Zakładu. Wymaganym, wymiernym efektem projektu jest publikacja minimum jednego artykułu naukowego, którego współautorami będą wszyscy wykonawcy projektu, w czasopiśmie naukowym o określonym współczynniku wpływu ($IF \neq 0$) i punktacji minimum 100 pkt ujętym w wykazie sporządzonym zgodnie z przepisami wydanymi na podstawie art. 267 ust. 2 pkt 2 lit. b ustawy – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce.

ZPB są inicjatywą, którą traktujemy jako możliwość wykonania badań wstępnych, które, po uzyskaniu wartościowych wyników mogą być rozszerzane i stanowić treść wniosków o projekty o wyższym budżecie. Istotną jest również możliwość nawiązania i poszerzenia współpracy pracowników Instytutu. Z uwagi na tę cechę, SPB traktujemy jako działanie perspektywiczne, mogące przynieść wymierne efekty w niedalekiej przyszłości.

W roku 2024 zakończono realizację pięciu ZPB, realizowanych przez zespoły kierowane przez prof. M. Lewandowskiego, prof. R. Kowalika, prof. P. Prakię, prof. Ł. Nogalę oraz dra S. Zalewskiego. W roku 2024 uruchomiono kolejną edycję SPB. Finansowanie uzyskały projekty realizowane przez prof. R. Kowalika oraz dra G. Kluję.

A significant undertaking is the Departmental Research Projects (ZPB), implemented at the Institute from 2022. The main goal is to support collaboration in scientific research within the Departmental Research Teams operating at the Institute of Electrical Power Engineering. Such teams are composed of at least three Institute employees, usually from the same Department. The required, measurable outcome of the project is the publication of at least one scientific article, co-authored by all project participants, in a scientific journal with a specified impact factor ($IF \neq 0$) and a score of at least 100 points, included in a list prepared in accordance with the regulations issued under Article 267, Section 2, Item 2, Letter b of the Act on Higher Education and Science.

We can say that the ZPB initiative is the important opportunity to conduct preliminary research, which, once valuable results are obtained, can be expanded and form the basis of applications for higher-budget projects. The opportunity to establish and expand collaboration among Institute staff is also important. Due to this characteristic, we view the SPB as a forward-looking initiative that could yield tangible results in the near future.

In 2024, five ZPB projects were completed, carried out by teams led by prof. M. Lewandowski, prof. R. Kowalik, prof. P. Praki, prof. Ł. Nogal and dra S. Zalewski.

In 2024, the next edition of SPB was launched. Funding was obtained for projects implemented by R. Kowalik and G. Kluj.

ZAKŁADOWE PROJEKTY BADAWCZE



Współpraca kół naukowych – Międzyuczelniany Obóz Studentckich Kół Naukowych DYCHÓW

Research and development (R&D) works funded by industrial partners – selected works

Tadeusz Daszczyński

Bardzo ważną formą działalności jest również wspieranie i rozwój kół naukowych. W Instytucie Elektroenergetyki PW działa koło „Iskierka”. W ostatnich latach koło realizuje wiele ciekawych inicjatyw, aktywnie pozyskując środki z programów J. M. Rektora Politechniki Warszawskiej.

W Instytucie aktywnie rozwijana jest inicjatywa Międzyuczelnianego Obozu Studentckich Kół Naukowych DYCHÓW, organizowanego od 2022 roku przez Politechnikę Warszawską (Wydział Elektryczny, Wydział Inżynierii Środowiska, Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa) i Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu. W 2024 r. w obozie uczestniczyli także studenci i naukowcy z Uniwersytetu Gdańskiego. Wydarzenie odbywa się w obiektach elektrowni szczytowo-pompowej Dychów oraz na infrastrukturze małych elektrowni wodnych PGE Energia Odnawialna S.A. Obóz ma na celu integrację środowiska studenckich

An important form of activity is also the support and development of academic societies. At the Warsaw University of Technology's Institute of Electrical Power Engineering, the “Iskierka” student society operates. In recent years, the society has carried out many interesting initiatives, actively securing funding from the programs of the Rector of the Warsaw University of Technology.

At the Institute, the initiative of the Interuniversity Camp of Student Scientific Societies DYCHÓW is actively being developed. Since 2022, it has been organized by the Warsaw University of Technology (Faculty of Electrical Engineering, Faculty of Environmental Engineering, Faculty of Power and Aeronautical Engineering) and the Wrocław University of Environmental and Life Sciences. In 2024, students and researchers from the University of Gdańsk also participated in the camp. The event takes place at the facilities of the



Uczestnicy obozu w 2024 r. z Politechniki Warszawskiej, Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu oraz Uniwersytetu Gdańskiego na tle ESP Dychów i kanału wylotowego

kół naukowych z różnych uczelni w Polsce. Uczestnicy, współpracujący ze sobą w zespołach wielobranżowych, biorą udział w warsztatach, seminariach oraz zajęciach terenowych związanych z energią odnawialną, ochroną środowiska i innowacjami technologicznymi. Ważnym elementem programu jest także wymiana doświadczeń i dobrych praktyk między kołami naukowymi.

Międzyuczelniany Obóz Studenckich Kół Naukowych DYCHÓW 2024 to wciąż tylko początek długofalowej inicjatywy, której celem jest wspieranie rozwoju młodych talentów w dziedzinie szeroko rozumianej energetyki, w tym energetyki wodnej. Organizatorzy planują kolejne edycje, licząc na możliwość systematycznego rozszerzania programu o nowe zagadnienia, zwłaszcza w obszarze innowacyjnych technologii oraz wyzwań powiązanych z trwającym procesem transformacji energetycznej.

Dychów pumped-storage power plant and on the infrastructure of small hydropower plants operated by PGE Energia Odnawialna S.A. The camp aims to integrate student scientific societies from various universities across Poland. Participants, working together in multidisciplinary teams, take part in workshops, seminars, and field activities related to renewable energy, environmental protection, and technological innovations. An important element of the program is also the exchange of experiences and best practices between student societies.

The Interuniversity Camp of Student Scientific Societies DYCHÓW 2024 is still just the beginning of a long-term initiative aimed at supporting the development of young talents in the broadly understood field of energy, including hydropower. The organizers plan future editions, hoping to systematically expand the program with new topics, especially in the areas of innovative technologies and challenges related to the ongoing energy transition process.



Studenci i prowadzący z Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej w hali maszynowni ESP Dychów

Współpraca PSE S.A. z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Warszawskiej

Collaboration of PSE S.A. with the Faculty of Electrical Engineering at Warsaw University of Technology

Polskie Sieci Elektroenergetyczne są operatorem systemu przesyłowego (OSP) w Polsce, który odpowiada za niezawodną pracę sieci przesyłowej i dostawę energii elektrycznej. Głównym zadaniem OSP jest bilansowanie systemu elektroenergetycznego, czyli zapewnienie, że energii jest zawsze tyle, ile potrzeba odbiorcom. Dzięki liniom najwyższych napięć, energia wytworzona w krajowym systemie elektroenergetycznym (KSE) trafia do sieci lokalnych dystrybutorów, a za ich pośrednictwem do przedsiębiorstw i gospodarstw domowych. Od 2021 roku PSE pełnią też rolę Operatora Informacji Rynku Energii, którego zadaniem jest wdrożenie, zarządzanie i administrowanie Centralnym Systemem Informacji Rynku Energii oraz przetwarzanie zgromadzonych w nim informacji na potrzeby realizacji procesów detalicznego rynku energii elektrycznej.

Firma aktywnie wspiera rozwój młodych talentów w obszarze elektroenergetyki. W ramach współpracy z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Warszawskiej, podpisana została umowa, której celem jest przybliżenie studentom działalności spółki oraz zachęcenie do rozwoju kariery zawodowej w strategicznym podmiocie odpowiedzialnym za bezpieczeństwo i stabilność krajowego systemu elektroenergetycznego.

Jako główny sponsor, PSE uczestniczą w 3 kluczowych wydarzeniach organizowanych przez Politechnikę Warszawską: Studenckich Dniach Elektroenergetyki, Juwenaliach (Versonaliach) i Dniu Otwartym Wydziału Elektrycznego "Spotkanie z Elektrotechniką – Odkryj niezwykłą przy-

Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE) is the transmission system operator (TSO) in Poland, responsible for the reliable operation of the transmission network and the delivery of electricity. The main task of the TSO is to balance the power system, ensuring that there is always enough energy to meet consumer demand. Through high-voltage lines, energy generated in the national power system (KSE) is delivered to local distribution networks, and through them to businesses and households. Since 2021, PSE has also served as the Market Information Operator, tasked with implementing, managing, and administering the Central Energy Market Information System and processing the information collected within it to support the functioning of the retail electricity market.

The company actively supports the development of young talent in the field of power engineering. As part of its cooperation with the Faculty of Electrical Engineering at Warsaw University of Technology, an agreement has been signed to familiarize students with the company's activities and encourage the development of professional careers within this strategic entity responsible for the security and stability of the national power system.

As a main sponsor, PSE participates in three key events organized by Warsaw University of Technology: the Student Power Engineering Days, Juwenalia (Versonalia), and the Faculty of Electrical Engineering Open Day, "Meeting with Electrical Engineering – Discover an Extraordinary Future." During these initiatives, PSE organizes an exhi-



szłość". Podczas tych inicjatyw PSE organizują stoisko wystawiennicze, gdzie studenci mogą bezpośrednio porozmawiać m.in. o roli OSP w systemie elektroenergetycznym, infrastrukturze przesyłowej, pracy w spółce, warunkach zatrudnienia, czy o Energetycznym Kompasie, autorskiej aplikacji PSE, która zachęca do odpowiedzialnego korzystania z energii (więcej: www.energetycznykompas.pl).

Eksperti PSE dzielą się swoją wiedzą ze studentami, prowadząc warsztaty i prelekcje, podczas których przybliżają rolę OSP i zasady funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Spotkania te są okazją do rozmów, zadawania pytań i poznania praktycznych aspektów pracy w sektorze energetycznym.

Jedynym w swoim rodzaju punktem współpracy jest wizyta edukacyjna w Krajowej Dyspozycji Mocy, miejscu na co dzień niedostępnym dla osób z zewnątrz. To niepowtarzalna okazja, by z bliska przyrzeć się pracy dyspozytorów, którzy 24 godziny na dobę bilansują KSE i zarządzają pracą sieci przesyłowej.

Trzynastoosobowa grupa studentów, pasjonatów energetyki, miała niecodzienną okazję zwiedzić strategiczne centrum operacyjne dzięki oprowadzeniu przez Tomasza Barlika z Departamentu Zarządzania Systemem.

Współpraca z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Warszawskiej to dla PSE ważna inicjatywa, dzięki której możliwe jest nie tylko rozwijanie wiedzy studentów o elektroenergetyce, ale także budowanie ich zainteresowania pracą w spółce – już na etapie studiów, m.in. poprzez płatny program „Energetyczny Staż”. Ponadto, PSE przez cały rok oferuje bezpłatne praktyki, które pozwalają zdobyć bezcenne doświadczenie, wiedzę i nowe kompetencje.

Warto podkreślić, że blisko 70% stażystów PSE zostaje pracownikami spółki.

Stoisko, gdzie studenci mogą bezpośrednio porozmawiać z ekspertami PSE, to miejsce, gdzie można omówić takie tematy jak: rola TSO w systemie energetycznym, infrastruktura przesyłowa, warunki pracy w spółce, warunki zatrudnienia, a także Energetyczny Kompas, aplikacja PSE, która zachęca do odpowiedzialnego korzystania z energii (więcej: www.energetycznykompas.pl).

Eksperti PSE dzielą się swoją wiedzą ze studentami, prowadząc warsztaty i prelekcje, podczas których przybliżają rolę TSO i zasady funkcjonowania krajowego systemu elektroenergetycznego. Spotkania te są okazją do rozmów, zadawania pytań i poznania praktycznych aspektów pracy w sektorze energetycznym.

Unikalnym punktem tej współpracy jest wizyta edukacyjna w Krajowej Dyspozycji Mocy, miejscu na co dzień niedostępnym dla osób z zewnątrz. To niepowtarzalna okazja, by z bliska przyrzeć się pracy dyspozytorów, którzy 24 godziny na dobę bilansują KSE i zarządzają pracą sieci przesyłowej.

Grupa trzynastu pasjonatów energetyki miała niecodzienną okazję zwiedzić strategiczne centrum operacyjne dzięki oprowadzeniu przez Tomasza Barlika z Departamentu Zarządzania Systemem.

Współpraca z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Warszawskiej to dla PSE ważna inicjatywa, dzięki której możliwe jest nie tylko rozwijanie wiedzy studentów o elektroenergetyce, ale także budowanie ich zainteresowania pracą w spółce – już na etapie studiów, m.in. poprzez płatny program „Energetyczny Staż”. Ponadto, PSE przez cały rok oferuje bezpłatne praktyki, które pozwalają zdobyć bezcenne doświadczenie, wiedzę i nowe kompetencje.

Warto podkreślić, że blisko 70% stażystów PSE zostaje pracownikami spółki.







Działania perspektywiczne Forward-looking activities

Politechnika Warszawska przyszłości to uznana i rozpoznawalna techniczna uczelnia badawcza, będąca atrakcyjnym ośrodkiem naukowo-dydaktycznym w europejskiej przestrzeni badawczej, prowadząca badania naukowe i kształcenie na światowym poziomie.

Warsaw University of Technology of the future is a renowned and recognized university of technology being an attractive research and academic centre in the European research space, conducting research and teaching on a global quality level.

Działania popularyzujące kierunek „Elektrotechnika” wśród uczniów i studentów

Activities promoting the “Electrical Engineering” program among school students

Utrzymanie ciągłości wysokiej jakości kadry w branży szeroko rozumianej elektrotechniki wymaga wielu działań popularyzatorskich. Wydarzeniem, które zainicjalizowane zostało w len a obecnie realizowane jest przez cały wydział jest Dzień Otwarty Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej pod hasłem „Spotkanie z Elektrotechniką – Odkryj niezwykłą przyszłość”. Wydarzenie w roku 2024 skierowane było przede wszystkim do młodzieży szkolnej, będącej na etapie podejmowania decyzji, co do dalszej drogi kształcenia. Przybyli goście mieli okazję spotkać pracowników i studentów Wydziału Elektrycznego, poznać jego ofertę kształcenia, zwiedzić laboratoria, zapoznać się z najnowszymi zdobyczami techniki, a także wziąć udział w pokazach naukowych i samodzielnie przeprowadzić niektóre eksperymenty. Ważnym elementem Dnia Otwartego było miasteczko naukowo-przemysłowe, czyli otwarta strefa spotkań, gdzie odwiedzający mogli porozmawiać z potencjalnymi pracodawcami i poznać możliwości rozwoju kariery zawodowej, jakie stoją przed absolwentami Wydziału Elektrycznego. W roku 2024 odwiedziły nas takie firmy jak: PSE Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A., Stoen Operator, Budimex, AB Industry. Na wszystkich uczestników wydarzenia czekał gorący poczęstunek w postaci pizzy i grochówki wojskowej. Zakończenie Dnia Otwartego stanowił energetyczny występ zespołu Kwazzy. Dniu Otwartemu towarzyszyły zawody biegowe „Biegij z energią! ELEKTRYCZNA MILA” II Bieg o Puchar Dziekana Wydziału Elektrycznego, które odbyły się na Kampusie Centralnym PW. Zawodnicy wystartowali spod Gmachu

Maintaining a consistently high-quality workforce in the broadly understood field of electrical engineering requires numerous outreach and promotional activities. One of the events that originated at the Institute of Electrical Engineering and is now organized by the entire Faculty is the Open Day of the Faculty of Electrical Engineering at the Warsaw University of Technology, held under the slogan “A Meeting with Electrical Engineering – Discover an Extraordinary Future.” The 2024 edition of the event was aimed primarily at school students who are in the process of deciding on their future educational paths. Visitors had the opportunity to meet the Faculty’s staff and students, learn about the educational programs on offer, tour the laboratories, explore the latest technological achievements, and take part in scientific demonstrations – even conducting some experiments themselves. An important part of the Open Day was the science and industry village, an open meeting zone where attendees could talk to potential employers and learn about career development opportunities available to graduates of the Faculty of Electrical Engineering. In 2024, the event was visited by companies such as PSE, Stoen Operator, Budimex, and AB Industry. All participants were treated to a warm meal of pizza and traditional army-style pea soup. The Open Day concluded with an energetic performance by the band Kwazzy. The Open Day was accompanied by the running event “Run with Energy! THE ELECTRICAL MILE” – 2nd Dean’s Cup Race of the Faculty of Electrical Engineering, which took place on the Central Campus of the Warsaw University of Technology.



Rys. 2. Energetyczne Powitanie w roku 2025 | Fig. 2. 2025 Energetic welcome



Rys. 3. Uczestnicy I-szej edycji SPB w siedzibie Schneider Electric podczas zakończenia realizacji projektów | Fig. 3. Participants of the 1st edition of the SRP at the Schneider Electric headquarters during the project completion event

Fizyki, a następnie mieli do pokonania pięć pętli wokół budynków: Gmachu Ochrony Środowiska, Gmachu Starej Kotłowni i Gmachu Mechaniki naprzemiennie którego usytuowana była Meta. Każdy zawodnik otrzymał koszulkę, a na mecie medal nawiązujący do logo WE.

Naszym celem jest również budowanie trwałej więzi pomiędzy nauczycielami akademickimi oraz studentami podejmującymi naukę na specjalnościach oferowanych w Instytucie Elektroenergetyki PW. Już na samym początku studiów pierwszego stopnia organizowane jest „Energetyczne powitanie” będące luźną formą dnia integracyjnego (rys. 2). W ramach wydarzenia studenci rozpoczynający przygodę na studiach inżynierskich i magisterskich mają możliwość poznać nauczycieli akademickich w warunkach istotnie odmiennych od zajęć dydaktycznych. Ważną rolę jest również wypracowanie umiejętności pracy zespołowej. Temu właśnie służą konkursy na budowę działających maszyn „z niczego”, jak choćby maszyny Goldberga w 2025 r.

Pracownicy Instytutu Elektroenergetyki realizują działania mające na celu, zarówno uatrakcyjnienie samych studiów, jak i zwiększenie umiejętności i kompetencji studentów w wielu wymiarach, w tym pracy w zespołach badawczych czy rozwiązywaniu praktycznych wyzwań stawianych przez przemysł. Nową i oryginalną formą współpracy Instytutu Elektroenergetyki PW z partnerami przemysłowymi oraz studentami są Studenckie Projekty Badawcze (SPB) zorganizowane po raz pierwszy w roku 2023. SPB są formą pozyskiwania praktycznej wiedzy w zakresie rozwiązywania zagadnień inżynierskich i naukowych, istotnie odmienną od typowych praktyk studenckich. Program dedykowany jest zwłaszcza dla studentów drugiego stopnia studiów, ukierunkowany na rozwiązywanie konkretnych problemów naukowo – technicznych sformułowanych przez otoczenie społeczno – gospodarcze. W założeniu SPB są inicjatywą przynoszącą korzyści, zarówno dla procesu nauczania w PW, jak i dla otoczenia społeczno-gospodarczego.

The runners started in front of the Physics Building and completed five laps around the Environmental Engineering Building, the Old Boiler House Building, and the Mechanics Building, where the finish line was located. Each participant received a T-shirt and, upon finishing, a medal featuring the Faculty's logo.

Our goal is also to foster lasting bonds between academic teachers and students pursuing the specializations offered by the Institute of Electrical Power Engineering at the Warsaw University of Technology. At the very beginning of the first-cycle studies, the event “Energetic Welcome” is organized – an informal integration day (Fig. 2). During this event, students embarking on their bachelor's or master's studies have the opportunity to meet academic staff in an environment significantly different from typical classroom settings. An important aspect of this initiative is the development of teamwork skills. To this end, students participate in creative competitions involving the construction of working “machines from nothing,” such as the Rube Goldberg machine challenge held in 2025.

The staff of the Institute of Electrical Power Engineering undertake various initiatives aimed at enhancing the attractiveness of the study experience and improving students' skills and competencies in multiple dimensions – including participation in research teams and addressing real-world challenges posed by the industry. A new and original form of collaboration between the Institute, industrial partners, and students is the Student Research Projects (SRP) program, organized for the first time in 2023. SRPs offer a hands-on approach to acquiring practical knowledge in solving engineering and scientific problems, differing substantially from traditional student internships. The program is designed primarily for second-cycle (master's) students and focuses on addressing specific scientific and technical challenges proposed by external stakeholders from the socio-economic environment. In essence, the SRP initiative brings mutual benefits – enriching the educational process at the Warsaw University of Technology while simultaneously contributing to the needs and development of the broader socio-economic community.



Nowa inicjatywa – Wydziałowe Projekty Badawcze (WPB)

New initiative – Faculty Research Projects (FRP)

Realizowane w Ien Zakładowe Prtojekty Badawcze oraz Instytutowe Projekty Badawcze spotkały się z zainteresowaniem wśród Pracowników. Realizacja tych projektów pozwoliła na wzajemne poznanie kompetencji oraz budowę Zespołów Badawczych, co doprowadziło do wykonania wartościowych badań oraz publikacji wyników na arenie krajowej i międzynarodowej. W roku 2024 zrodziła się inicjatywa zwiększenia zakresu oddziaływania na cały wydział. W wyniku tego doprowadzono do opracowania nowego programu: Wydziałowych Projektów Badawczych.

Celem działania jest wspieranie współpracy zespołów pracowników Wydziału Elektrycznego (WE) w prowadzeniu badań wstępnych służących przygotowaniu wniosku o projekt badawczy, który byłby prowadzony na Wydziale, lecz finansowany ze źródeł zewnętrznych. Spodziewane efekty realizacji tej inicjatywy to:

Zwiększenie potencjału badawczego Wydziału

Wzrost liczby projektów finansowanych ze źródeł zewnętrznych

Wzmocnienie współpracy wewnętrznej – działanie sprzyja integracji zespołów badawczych z różnych jednostek organizacyjnych Wydziału, co może prowadzić do powstania interdyscyplinarnych konsorcjów o większym potencjale aplikacyjnym.

Rozwój kompetencji badaczy – uczestnictwo w przygotowywaniu wniosków projektowych pozwala na rozwijanie umiejętności planowania badań, zarządzania projektami oraz pozyskiwania funduszy zewnętrznych.

Zwiększenie rozpoznawalności i pozycji Wydziału

Tworzenie podstaw do trwałej współpracy z przemysłem i partnerami naukowymi

Wzrost efektywności wykorzystania zasobów infrastrukturalnych – inicjatywa pozwala na lepsze wykorzystanie laboratoriów i aparatury badawczej dostępnej na Wydziale, zwiększając efektywność ich użycia w perspektywie przyszłych projektów.

The Departmental Research Projects (DRP) and Institute Research Projects (IRP) carried out at the Institute of Electrical Power Engineering have attracted considerable interest among staff. The implementation of these projects enabled mutual recognition of competencies and the formation of research teams, which led to valuable studies and the publication of results at both national and international levels. In 2024, an initiative was launched to expand the scope of impact to the entire Faculty. This resulted in the development of a new program: Faculty Research Projects (FRP).

The aim of the program is to support collaboration among teams of the Faculty of Electrical Engineering staff in conducting preliminary research to prepare proposals for research projects that would be carried out at the Faculty but funded from external sources. The expected outcomes of this initiative include:

Enhancement of the Faculty's research potential

Increase in externally funded projects

Strengthening internal collaboration – the initiative fosters integration of research teams from different organizational units within the Faculty, potentially leading to the creation of interdisciplinary consortia with higher application potential.

Development of researchers' competencies – participation in proposal preparation enhances skills in research planning, project management, and securing external funding.

Raising the visibility and reputation of the Faculty – successful projects and publications increase the Faculty's recognition both nationally and internationally.

Establishing a foundation for long-term collaboration with industry and research partners – preliminary research can lead to new partnerships and identify topics with strong implementation potential.

Improved utilization of research infrastructure – the initiative allows for better use of laboratories and research equipment available at the Faculty, increasing efficiency for future projects.

Projekt „OMNIS. Otwartość. Modernizacja. Nowoczesność. Integracja. Społeczność” – modyfikacja kształcenia na kierunku Elektrotechnika

Project “ OMNIS. Otwartość. Modernizacja. Nowoczesność. Integracja. Społeczność” – modification of education in the field of Electrical Engineering



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Politechnika Warszawska

W roku 2024 rozpoczęto na Wydziale Elektrycznym realizację projektu OMNIS, którego koordynatorem jest Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni. Projekt dotyczy I i II stopnia kierunku Elektrotechnika, a jego realizacja obejmuje lata 2024-2029.

W ramach projektu planowana jest modyfikacja programów kształcenia na kierunku Elektrotechnika, działania ograniczające zjawisko ‘drop out’ tj. przedwczesnego kończenia kształcenia przez studentów, a także podnoszenie kompetencji kadry dydaktycznej.

Planowana modyfikacja programów zakłada większy zakres współpracy z otoczeniem społeczno-gospodarczym w procesie kształcenia kolejnych pokoleń studentów. Udział praktyków z otoczenia społeczno-gospodarczego ma polegać na prowadzeniu zajęć dodatkowych takich jak kursy i szkolenia. Dodatkowo, w projekcie planowane są wizyty studyjne studentów do miejsc związanych z branżą elektroenergetyczną, takich jak elektrownie konwencjonalne i wykorzystujące odnawialne źródła energii, rafinerie i inne obiekty, w których wytwarza się, przetwarza bądź magazynuje energię elektryczną, a także wizyty do miejsc związanych z transportem elektrycznym.

Modyfikacja form prowadzenia zajęć dydaktycznych oznacza redukcję godzin wykładowych na rzecz form zintegrowanych zajęć i warsztatów z wykorzystaniem nauczania problemowo-projektowego i kształcenia odwróconego. Planowane jest również uruchomienie pilotażowych studenckich projektów badawczych.

Projekt OMNIS realizowany jest z funduszu programu „Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021-2027” w ramach umowy FERS.01.05-IP.08-0047/23-00.

In 2024, the Faculty of Electrical Engineering initiated the OMNIS project, coordinated by the Director of the Institute of Power Engineering Sylwester Robak, PhD, DSc, Eng., Associate Professor.. The project pertains to the first and second degree programs in Electrical Engineering and will be implemented from 2024 to 2029.

As part of the project, it is planned to modify the curriculum for the Electrical Engineering program, implement measures to reduce the phenomenon of ‘drop out’, i.e., premature termination of education by students, and enhance the competencies of the teaching staff.

The planned curriculum modifications include a greater scope of cooperation with the socio-economic environment in the process of educating successive generations of students. The involvement of practitioners from the socio-economic environment will consist of conducting additional classes such as courses and training sessions. Additionally, the project plans study visits for students to places related to the power industry, such as conventional and renewable energy power plants, refineries, and other facilities where electricity is generated, processed, or stored, as well as visits to places related to electric transport.

The modification of teaching methods involves reducing lecture hours in favor of integrated classes and workshops using problem-based learning and flipped classroom methods. It is also planned to launch pilot student research projects.

The OMNIS project is funded by the “European Funds for Social Development 2021-2027” program under the agreement FERS.01.05-IP.08-0047/23-00.



Wydział Elektryczny
Politechnika Warszawska



Instytut
Elektroenergetyki
Wydział Elektryczny
Politechnika Warszawska



17-22 LISTOPADA

2025

STUDENCKIE DNI ELEKTROENERGETYKI



fb

PRELEKCJE

TARGI PRACY

GRA NETWORKINGOWA

KONKURSY

WARSZTATY

NAGRODY



Lokalizacja Instytutu Elektroenergetyki

Kampus Centralny Politechniki Warszawskiej,
Gmach Mechaniki, ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa, Polska

tel.: +48 22 234 72 55

e-mail: sekretariat.ien@pw.edu.pl

www.ien.pw.edu.pl

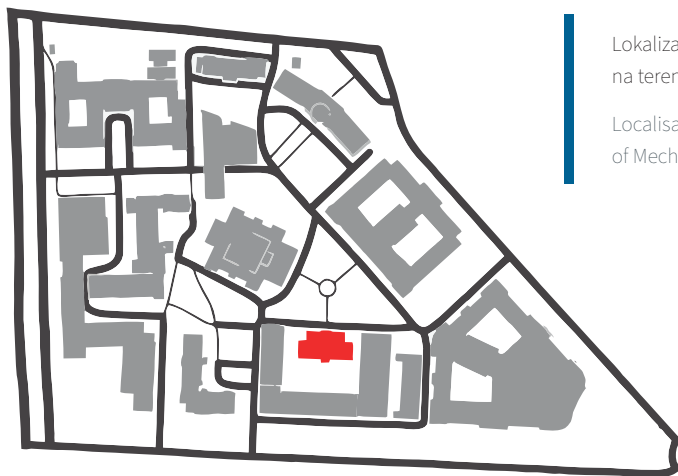
Localisation of Electrical Power Engineering Institute

Central Campus of Warsaw University of Technology
Building of Mechanics, Koszykowa Str. 75, 00-662 Warsaw, Poland

tel.: +48 22 234 72 55

e-mail: sekretariat.ien@pw.edu.pl

www.ien.pw.edu.pl



Lokalizacja Gmachu Mechaniki
na terenie kampusu uniwersyteckiego

Localisation of the Building
of Mechanics on the university campus

