



RAPORT ROCZNY
ANNUAL REPORT

2021

Sponsorzy | Sponsors:



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 Wesołowski, Adam Smolarczyk

Członkowie komitetu redakcyjnego | Members of the editorial committee:

Ryszard Kowalik, Mirosław Lewandowski, Anatolii Nikitenko, Krzysztof Zagrajek,
Agata Mikulska-Sienkiewicz, Paweł Piotrowski, Piotr Pracki, Katarzyna Szmurło

Projekt graficzny skład | Design by:

Dorota Bryja-Wiśniewska

Druk | Printed by:

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej
tel.: + 48 22 234 70 30

Copyright by © Instytut Elektroenergetyki, Politechnika Warszawska
Warszawa 2022

Wydanie pierwsze

Zatwierdzono: 20.04.2022;

Wydanie wersji elektronicznej i papierowej: 30.04.2022

Publikacja bezpłatna

ISBN wersja elektroniczna 978-83-913446-7-5

ISBN wersja papierowa 978-83-913446-6-8

Raport
do pobrania
Report
download



2021

**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 2021 Highlights 2021

6

100 lat Wydziału Elektrycznego PW

Centenary of the Faculty of Electrical Engineering, WUT | 12

Powrót do nauczania stacjonarnego

Back to Brick-and-Mortar Teaching | 18

O Instytucie About the Institute

20

Badania Research

42

Kształcenie Teaching

76

Rozwój kadry naukowej Scientific staff development

96

Nagrody i wyróżnienia Awards and honours

104

Współpraca Cooperation

112

Działania perspektywiczne Forward-looking activities

128

Słowo wstępne Dyrektora Instytutu Foreword by Director of the Institute



Szanowni Państwo,

Kształcenie kolejnych pokoleń kadry inżynierskiej i naukowej, a także badania naukowe na światowym poziomie wymagają zdolności do stawiania czoła różnym wyzwaniom. Od początku roku 2020 do chwili obecnej Instytut Elektroenergetyki, podobnie jak cały świat, doświadcza skutków pandemii COVID-19. Stąd niezmiernie istotne, że w semestrze zimowym 2021 możliwe było przywrócenie, chociaż w ograniczonej formie, zajęć dydaktycznych realizowanych w formie stacjonarnej. Obserwacja studentów i nauczycieli akademickich wskazuje, że stacjonarna forma kształcenia w murach uczelni ma wieloraki pozytywny wpływ na społeczność uniwersytecką i proces kształcenia.

Pomimo funkcjonowania uczelni w warunkach pandemii, w roku 2021 zostały zorganizowane obchody Jubileuszu 100-lecia Wydziału Elektrycznego, w których uczestniczyła społeczność Instytutu. Stuletnia tradycja akademicka w zakresie rozwoju elektrotechniki, w której od początku występowały obsza-

Ladies and Gentlemen,

Teaching next generations of engineers and researchers, and carrying out top-quality research require the capacity to meet various challenges. Since early 2020 to this date, the Electrical Power Engineering Institute, like elsewhere in the world, has been coping with the consequences of COVID-19 pandemics. Hence, it has been crucial that we were able to restore brick-and-mortar teaching in winter semester 2021. Observations made by students and academic teachers shows that in-person teaching within the university's walls has had multiple positive effects on the university community and teaching process.

Despite operation of our university in pandemic conditions, in 2021 we celebrated the Centenary of the Faculty of Electrical Engineering, celebrations being attended by the Institute's community as well. One hundred years of experience in the development of electrical engineering, from the very beginning with such areas as Electric Power Engineering, Traction

ry takie jak elektroenergetyka, trakcja elektryczna, technika świetlna, zobowiązuje do wzmożonego wysiłku na rzecz dalszego rozwoju tak ważnej dziedziny nauki i techniki.

Instytut będący jednostką największej, ale też i najlepszej uczelni technicznej w Polsce, podlega mechanizmom zarządzania dotyczącym sektora szkolnictwa wyższego. Powoduje to, że na funkcjonowanie Instytutu mają wpływ kolejne reformy oraz zmiany zasad oceny działalności naukowej. Krytyczne spojrzenie na wady systemu naukometrycznego nie zwalnia ze starań w zakresie uzyskiwania osiągnięć będących podstawą jak najlepszej oceny. Rok 2021 to ostatni rok okresu ewaluacyjnego 2017-2021. Pracownicy Instytutu mogą być dumni, że zarówno w roku 2021 jak i w okresie ostatnich 5 lat, uzyskali ponadprzeciętne wyniki w ramach dyscypliny automatyka, elektronika i elektrotechnika w Politechnice Warszawskiej. O randze prowadzonych badań świadczą między innymi wyniki opublikowane w 2021 roku w wiodących periodykach światowych, takich jak Building and Environment, Journal of the Energy Institute, Vehicle System Dynamics.

Do realizacji innowacyjnych i przełomowych badań, oprócz wysokokwalifikowanej i kompetentnej kadry, potrzebna jest odpowiednia baza laboratoryjna. Dlatego szczególnie cieszy, że roku 2021 udało się pozyskać projekty aparaturowe finansowane z programu Inicjatywa Doskonałości Uczelnia Badawcza. Realizacja projektów otwiera szansę na dalsze podniesienie poziomu badań naukowych oraz rozwój współpracy z innymi ośrodkami naukowymi.

Przekazany w Państwa ręce Raport z działalności Instytutu Elektroenergetyki w roku 2021 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 2021.

Z wyrazami szacunku

Yours faithfully

dr hab. inż. Sylwester ROBAK, prof. uczelni

Dyrektor Instytutu Elektroenergetyki

Director of Electrical Power Engineering Institute

Power Systems, Lighting Engineering, commits us to increased efforts for further development of such important areas of science and engineering.

Being part of the biggest and best university of technology in Poland, the Institute is subject to management mechanisms shaping tertiary education system. This makes the Institute subject to all reforms and changes in the rules for the assessment of research activity. Critical approach to the deficiencies of the scientometrics system does not relieve us from striving to achieve best possible ranking outcomes. In 2021, the 2017-2021 evaluation period has been closed. The Institute's staff can be proud that both in 2021 and in the last five years they have had outstanding achievements in such disciplines as Automation, Electronics and Electrical Engineering at the Warsaw University of Technology. The high profile of their research is highlighted by research outcomes published in 2021 in leading global journals, such as Building and Environment, Journal of the Energy Institute, Vehicle System Dynamics.

In addition to highly qualified and skilled staff, appropriate laboratory base is needed to carry out innovative and groundbreaking research. Hence, we are proud, in particular, that in 2021 we managed to win equipment projects financed under the "Excellence Initiative – Research University" program. Carrying out research projects opens up opportunities for further increase in the quality of research and development of cooperation with other research centers.

This 2021 Electrical Power Engineering Institute Activity 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 2021 Annual Report and I hope you will enjoy it.



Inauguracja
roku akademickiego
2021/2022

1 października 2021 r.





Wydarzenia 2021 Highlights 2021

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 research in support of public purpose.

100 lat Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej

Centenary of the Faculty of Electrical Engineering, Warsaw University of Technology



Od 14 czerwca roku 1921 rozpoczął pracę dydaktyczną i naukową, jako samodzielna instytucja, Wydział Elektrotechniczny Politechniki Warszawskiej.

Głównym elementem obchodów 100-lecia Wydziału,

w którym licznie brali udział pracownicy Instytutu Elektroenergetyki była Uroczysta Gala zorganizowana 2 października 2021 r.

On June 14, 1921, a Faculty of Electrical Engineering was established as an independent research and teaching unit of the Warsaw University of Technology. The main part of the celebrations of 100 years of the Faculty was the Gala on October 2, 2021, attended by numerous staff of the Electrical Power Engineering Institute, among others.

Strona | Page 12

Powrót do nauczania stacjonarnego

Back to Brick-and-Mortar Teaching



Po dłuższym okresie kształcenia wyłącznie w trybie zdalnym, w roku akademickim 2021/2022 nastąpił częściowy powrót do stacjo-

narneho. W murach Instytutu studenci uczestniczyli w zajęciach ćwiczeniowych, projektowych i laboratoryjnych. Możliwe było również wykonywanie badań niezbędnych do realizacji prac dyplomowych.

After a longer period of remote learning only, in-person learning was partially restored in the 2021/2022 academic year. Within the Institute's walls, the students participate in hands-on exercises, project and laboratory work. They were also able to conduct the research necessary for their dissertations.

Strona | Page 18

Rozbudowa aparatury badawczej

Buildup of Research Equipment



W konkursie na projekty aparaturowe w ramach IDUB PW Instytut uzyskał finansowanie dwóch grantów.

Zakupiona z grantów aparatura umożliwi realizację badań w oparciu o technikę Hardware-in-the-loop, a także rozwój technik pomiarowych z wykorzystaniem fotometru obrazowego. Projekty będą realizowane w okresie dwóch lat.

The Institute obtained funding under two grants as part of competition for apparatus projects within the WUT's "Excellence Initiative – Research University" program. The apparatus purchased under grants will enable us to conduct research based on Hardware-in-the-loop technique and develop measurement techniques using an imaging photometer system. The projects will be accomplished within two years.

Strony | Pages 134, 135

Projekty NCN

NCN Projects



Pracownicy Instytutu pozyskali z Narodowego Centrum Nauki finansowanie projektów badawczych. Projekty dotyczą zasobników energii na bazie kondensatorów oraz baterii litowo-jonowych wykorzystywanych w transporcie elektrycznym.

The Institute's staff have obtained funding of their research projects from the National Science Center. The projects involve energy storage based on condensers and lithium-ion batteries used in electric transport.

Strony | Pages 131, 132

Ponadprzeciętne wyniki

Outstanding Results



Ministerstwo
Edukacji i Nauki

Ewaluacja jakości
działalności naukowej

Rok 2021 był ostatnim rokiem zaliczanym do okresu ewaluacyjnego działalności naukowej 2017-2021. Wyniki działalności naukowo-badawczej

2021 was the last year of the 2017-2021 research activity evaluation period. The results of academic and research activity in the last year and in the entire evaluation period show that the Electrical Power Engineering Institute has contributed to strengthened position of disciplines such as Automation, Electronics, Electrical Engineering at the Warsaw University of Technology.

w minionym roku jak i w całym okresie ewaluacyjnym wskazują, że Instytut Elektroenergetyki przyczynił się do umocnienia pozycji dyscypliny automatyka, elektronika, elektrotechnika w Politechnice Warszawskiej.

Strona | Page 42

Międzynarodowa współpraca badawcza

International Research Partnerships



W latach 2020-2021 przeprowadzono badania dotyczące oceny oświetlenia mieszkań przez ich użytkowników, w czasie COVID-19. Przeprowa-

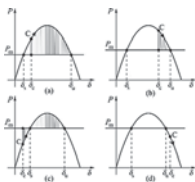
During the period, research was conducted concerning how the users assessed their home lighting during Covid-19. The research conducted in Poland, Turkey, UK and Sweden has shown lighting preferences and factors decisive for satisfaction from lighting in apartments and homes.

dzone w Polsce, Turcji, UK i Szwecji badania pokazały preferencje oświetleniowe i czynniki decydujące o satysfakcji z oświetlenia w mieszkaniach.

Strony | Pages 52, 53

Nowa metoda szybkiej predykcji niestabilności

New Method for Rapid Prediction of Instability



Opracowano nową metodę szybkiej predykcji kątowej niestabilności przejściowej. Metoda pozwala na określenie liczby generatorów, które należy wyłączyć aby uratować synchronizm pozostałych generatorów.

A new method for rapid prediction of transient instability was developed. The method allows for determination of how many generators must be tripped to rescue synchronous operation of the remaining generators.

Strona | Page 64

Odladzanie sieci trakcyjnych

De-Icing of Traction Lines



sieci trakcyjnej przed oblodzeniem odbywa się przy zminimalizowanym zużyciu energii na ten cel.

Opracowane rozwiązania mają na celu zapewnienie niezawodnego ruchu pociągów elektrycznych w warunkach zimowych. Ochrona

The solutions developed are aimed at undisturbed traffic of electric trains in winter conditions. Protection of traction lines against icing is achieved with minimal consumption of power.

Strona | Page 104

Zdalny dostęp do urządzeń systemu elektroenergetycznego

Remote Access to Equipment of Power System



getycznych. Opracowana wersja systemu zawiera funkcje cyberbezpieczeństwa oraz umożliwia szybką diagnostykę stanu pracy urządzeń i zmianę ich parametrów.

Zakończono kolejny etap rozwoju systemów zdalnego dostępu do urządzeń automatyki stacji elektroener-

The next stage of remote access to automation gear of power substations was completed. The current version of the system contains certain cybersecurity features and allows for rapid diagnostics of the state of operation of devices and changes in their parameters.

Strona | Page 105

100 lat Wydziału Elektrycznego PW

Centenary of the Faculty of Electrical Engineering, WUT

Staraniem władz Wydziału Budowy Maszyn i Elektrotechnicznego Politechniki Warszawskiej 14 czerwca 1921 roku doszło do wydzielenia się z jego struktury niezależnej jednostki naukowej i dydaktycznej, tj. Wydziału Elektrotechnicznego. Od tej chwili stołeczni elektrycy rozpoczęli budowę swego niezależnego bytu. Ten historyczny moment jest szczególnie ważny dla całej społeczności polskich inżynierów, był to bowiem pierwszy wydział o tym profilu na terenie kraju.

Decyzją Rady Wydziału postanowiono uroczystościami rocznicowymi objąć pełne dwa lata – 2021 oraz 2022. Głównym elementem obchodów była Uroczysta Gala, która odbyła się 2 października 2021 r.

Już od wczesnych godzin porannych goście przybywający z całego kraju oraz spoza jego granic mogli spotkać się, odpocząć po podróży w Małej Auli Gmachu Głównego przy gorących posiłkach i kawie. Pierwszym punktem programu było odsłonięcie tablicy pamiątkowej pomnika prof. Mieczysława Pożaryskiego przed Gmachem Elektrotechniki, pierwszym prezesem Stowarzyszenia Elektryków Polskich i wieloletniego dziekana Wydziału Elektrycznego. Tablicę odsłonił Dziekan prof. Lech Grzesiak w towarzystwie prezesa SEP dr. Piotra

By efforts of the authorities of the Faculty of Mechanical Engineering and Electrical Engineering, Warsaw University of Technology, on June 14, 1921 a Faculty of Electrical Engineering was established as an independent research and teaching unit. From then on, electricians in the capital city began to build their independent existence. This historic moment is particularly important for the entire community of Polish engineers, as it was the first department of this profile in Poland.

The Faculty Board decided that the anniversary celebrations would cover the full two years – 2021 and 2022. The main part of the celebrations was the Gala on October 2, 2021.

From early morning hours, guests from all over the country and from abroad could meet and rest after travel in the Small Hall of the Main Building, enjoying hot meals and coffee. The first item on the agenda was the unveiling of a memorial plaque to the monument to Professor Mieczysław Pożaryski in front of the Electrical Engineering Building, the first president of the Association of Polish Electrical Engineers and a long-time Dean of the Faculty of Electrical Engineering. The plaque was unveiled by the Dean, Professor Lech Grzesiak, accompanied by the President of the SEP (Association of Polish Electrical Engineers), Dr. Piotr Szymczak, and the Rector of the Warsaw University of Technology, Professor Krzysztof Zaremba.

It was an honor for the organizers that the unveiling of the plaque that crowned the construction of the monument to Professor Pożaryski was attended by his granddaughter – Anna Brochwicz-Lewińska, who didn't hide her emotions when she thanked the promoters for honoring the memory of her Grandfather.

Then, in the Big Hall of the Main Building of the Warsaw University of Technology, the academy for celebrating the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering began. It was attended by more than 300 employees and representatives of the authorities of the Faculty and Warsaw University of Technology, deans and professors of WUT faculties, Polish and foreign universities, representatives of industry and scientific institutions, companies, partners, students and graduates, as well as representa-



Od lewej: JM Rektor Politechniki Warszawskiej – prof. Krzysztof Zaremba, wnuczka profesora M. Pożaryskiego – Anna Brochwicz-Lewińska, Dziekan Wydziału Elektrycznego – prof. Lech Grzesiak, prezes SEP – dr inż. Piotr Szymczak | From the left: Rector of the Warsaw University of Technology – Professor Krzysztof Zaremba, granddaughter of Professor M. Pożaryski – Anna Brochwicz-Lewińska, Dean of the Faculty of Electrical Engineering – Professor Lech Grzesiak, President of SEP – dr inż. Piotr Szymczak

Szymczaka oraz JM Rektora Politechniki Warszawskiej prof. Krzysztofa Zarembę.

Zaszczytem dla organizatorów było uczestnictwo w odsłonięciu tablicy wieńczącej budowę pomnika prof. Pożaryskiego jego wnuczki – Anny Brochwicz-Lewińskiej, która nie kryjąc wzruszenia, serdecznie podziękowała inicjatorom uhonorowania pamięci swojego Dziadka.

Następnie w Dużej Auli Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej rozpoczęła się akademicka obchodów 100-lecia Wydziału Elektrycznego. Wzięło w niej udział ponad 300 pracowników oraz przedstawiciele władz Wydziału i Politechniki Warszawskiej, dziekanów i profesorów wydziałów PW, polskich i zagranicznych uczelni, przedstawiciele instytucji branżowych i naukowych, przemysłu, partnerów jednostki, studentów i absolwentów, także reprezentantów władz lokalnych i krajowych. W gali udział wzięli m.in. wiceprezydent Warszawy Michał Olszewski, przewodnicząca Rady m.st. Warszawy Ewa Malinowska-Grupińska, senator RP Jolanta Hibner, prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich dr Piotr Szymczak, przewodniczący PTETiS prof. Krzysztof Kluszczyński, przewodniczący Komitetu Elektrotechniki PAN prof. Marian Łukaniszyn. Bezpośrednio po powitaniu zgromadzonych przez gospodarza uroczystości Dziekana Lecha Grzesiaka przewodnicząca Rady m.st. Warszawy Ewa Malinowska-Grupińska wręczyła Odznaki Honorowe Zasłużonego dla Warszawy Wydziałowi Elektrycznemu Politechniki Warszawskiej oraz trzem jego pracownikom – prof. Andrzejowi Dzielińskiemu, prof. Sylwestrowi Robakowi oraz prof. Jackowi Starzyńskiemu. „To najważniejsze odznaczenie, które

tives of local and national authorities. The gala was attended, among others, by Deputy Mayor of Warsaw Michał Olszewski, Chairwoman of the Council of the Capital City of Warsaw Ewa Malinowska-Grupińska, senator of the Republic of Poland Jolanta Hibner, president of the Association of Polish Electrical Engineers Dr. Piotr Szymczak, chairman of PTETiS Prof. Krzysztof Kluszczyński, chairman of the Electrotechnical Committee of the Polish Academy of Sciences, Prof. Marian Łukaniszyn.

Immediately after welcome words by Dean Lech Grzesiak, the host of the ceremony, the Chairwoman of the Council of the Capital City of Warsaw, Ewa Malinowska-Grupińska, presented the Badges of Honor of Merit for Warsaw to the Faculty of Electrical Engineering of the Warsaw University of Technology and three of its employees – Prof. Andrzej Dzieliński, Prof. Sylwester Robak, and Prof. Jacek Starzyński. “This is the most important decoration that Warsaw can award to its residents and organizations operating in Warsaw,” said the chairwoman in her speech. She also pointed to how the history of the city, the university and the Faculty of Electrical Engineering were intertwined, recalling the stories of Prof. Władysław Findeisen and Jan Podolski.

Then Prof. Krzysztof Zaremba, Rector of the Warsaw University of Technology, wished the Faculty of Electrical Engineering to educate as many excellent engineers as possible at the university over the next centuries. During the ceremony, the Rector was honored with the Medal of the 100th Anniversary of the Faculty of Electrical Engineering and the Medal of the 100th anniversary of the SEP.



Rozpoczęcie uroczystości 100-lecia Wydziału Elektrycznego w Dużej Auli Gmachu Głównego Politechniki Warszawskiej | Celebration of the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering in the Big Hall of the Main Building of the Warsaw University of Technology



Przewodnicząca Rady m.st. Warszawy – Ewa Malinowska-Grupińska wręcza Odznakę Honorową Zasłużonego dla Warszawy Wydziałowi Elektrycznemu | Chairwoman of the Council of the Capital City of Warsaw – Ewa Malinowska-Grupińska presents the Badge of Honor for Merit for Warsaw to the Faculty of Electrical Engineering

może Warszawa przyznać swoim mieszkańcom oraz organizacjom, które działają na terenie Warszawy” – powiedziała w swoim przemówieniu przewodnicząca. Wskazała również jak historia miasta, uczelni oraz Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej są ze sobą splecione, przywołując koleje losów prof. Władysława Findeisena i Jana Podoskiego. Następnie prof. Krzysztof Zaremba, Rektor Politechniki Warszawskiej życzył Wydziałowi Elektrycznemu, aby przez następne stulecia kształcił w murach uczelni jak najwięcej doskonałych inżynierów. Podczas uroczystości JM Rektor został uhonorowany Medalem 100-lecia Wydziału Elektrycznego oraz Medalem 100-lecia SEP.



JM Rektor PW prof. Krzysztof Zaremba z Medalem 100-lecia Wydziału Elektrycznego | Rector of WUT prof. Krzysztof Zaremba with the Medal of the 100th Anniversary of the Faculty of Electrical Engineering

Po rektorze swoje przemówienie wygłosił prof. Lech Grzesiak, Dziekan Wydziału Elektrycznego, w którym przybliżył historię Wydziału oraz osiągnięcia współczesne. Częścią wystąpienia był również film ze wspomnieniami profesorów, związanych przez dziesięciolecia z Wydziałem Elektrycznym. Uroczystości uświetniły również liczne wystąpienia patronów honorowych, partnerów i gości. Wśród nich wymienić można: Rafała Bugyi, prezesa firmy Trumpf Huettinger oraz dr. Andrzeja Baraneckiego z firmy Medcom. Prezydent m.st. Warszawy Rafał Trzaskowski, który objął honorowym patronatem obchody 100-lecia Wydziału Elektrycznego, skierował do Wydziału list gratulacyjny, którego fragment odczytał Wiceprezydent m.st. Warszawy Michał Olszewski: „100 lat Wydziału Elektrycznego to wiek zmian, postępu i innowacji. Gratuluję i dziękuję za kształcenie wybitnych inżynierów i naukowców niezbędnych dla rozwoju nowoczesnej stolicy, jaką jest dzisiaj Warszawa”.

Following the Rector, Prof. Lech Grzesiak, Dean of the Faculty of Electrical Engineering, started his speech in which he introduced the history of the Faculty and its present-day achievements. Part of the speech was also a movie presenting memoirs of professors associated for decades with the Faculty of Electrical Engineering. The celebrations were also gratified by numerous speeches by honorary patrons, partners and guests, including Rafał Bugyi, President of Trumpf Huettinger and Dr. Andrzej Baranecki from Medcom. President of the Capital City of Warsaw Rafał Trzaskowski, who assumed honorary patronage of the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering, sent a congratulatory letter to the Faculty, a fragment of which was read out by the Vice President of the Capital City of Warsaw Michał Olszewski: “100 years of the Faculty of Electrical Engineering is an age of change, progress and innovation. Congratulations and thank you for educating outstanding engineers and scientists necessary for the development of the modern capital city, which is Warsaw of today.”



Widok Dużej Auli PW | View of the Big Hall of WUT

The Marshal of Mazowieckie Voivodeship, Adam Struzik, the honorary patron of the Jubilee, awarded the Faculty of Electrical Engineering with the “Pro Mazovia” Commemorative Medal for overall activity and outstanding services for our region, which was handed over to the Dean by Tomasz Waźbiński, a representative of the Marshal’s Office.

On the occasion of the Jubilee, Prof. Lech Grzesiak presented medals of the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering to several dozen people present in the room. The President of SEP, Dr. Piotr Szymczak, also honored several employees of the Faculty of Electrical Engineering with decorations and medals from the SEP, including the Medal of prof. Mieczysław Pożaryski for the Dean of the Faculty, Prof. Lech Grzesiak.



Wiceprezydent m.st. Warszawy Michał Olszewski przekazuje list gratulacyjny od Prezydenta m.st. Warszawy Rafała Trzaskowskiego | Vice President of the Capital City of Warsaw, Michał Olszewski presents a congratulatory letter from President Rafał Trzaskowski

Marszałek Województwa Mazowieckiego Adam Struzik, honorowy patron Jubileuszu, odznaczył Wydział Elektryczny Medalem Pamiątkowym „Pro Mazovia” za całokształt działalności i wybitne zasługi na rzecz naszego regionu, który przekazał na ręce Dziekana przedstawiciel Urzędu Marszałkowskiego Tomasz Ważbiński.



Medal pamiątkowy „Pro Mazovia” wręczył Tomasz Ważbiński – przedstawiciel Urzędu Marszałkowskiego | The „Pro Mazovia” medal was presented by Tomasz Ważbiński – representative of the Marshal's Office

Z okazji Jubileuszu, prof. Lech Grzesiak wręczył tego dnia medale 100-lecia Wydziału Elektrycznego kilkudziesięciu osobom obecnym na sali.

Prezes Stowarzyszenia Elektryków Polskich dr Piotr Szymczak również uhonorował kilkunastu pracowników Wydziału Elektrycznego odznaczeniami i Medalami SEP, w tym Medalem prof. Mieczysława Pożaryskiego – Dziekana Wydziału prof. Lecha Grzesiaka. Niewątpliwie wielką niespodzianką było ufundowanie i przekazanie Wydziałowi w darze od Zarządu Głównego SEP pięknego obrazu przedstawiającego fregatę pod pełnymi żaglami.



Dziekan Wydziału Elektrycznego prof. Lech Grzesiak odebrał obraz ufundowany przez Zarząd Główny SEP z rąk prezesa SEP – dr. Piotra Szymczaka | President of the SEP, Dr. Piotr Szymczak, handing over to the Dean of the Faculty of Electrical Engineering Prof. Lech Grzesiak a painting funded by the Management Board of the SEP

It was a great surprise, indeed, that the Management Board of the SEP funded and granted to the Faculty a beautiful painting depicting a frigate under full sail. In addition, the Warsaw Branch of the SEP awarded the Faculty with the Honorary Medal of Prof. Paweł Jan Nowacki and a decorative congratulatory plaque.



Wręczenie medali 100-lecia Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej | Awarding medals for the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering of the Warsaw University of Technology

After a break, the Inauguration of the Academic Year 2021/2022 began, the first item of which was the presentation of the Warsaw University of Technology Golden Diplomas to graduates of the Faculty of Electrical Engineering to celebrate their 50th anniversary of graduating.

Occasional speeches were delivered by the Dean of the Faculty of Electrical Engineering, Prof. Lech Grzesiak and Vice-Rector for Science, Warsaw University of Technology, Prof. Mariusz Malinowski. Students' and doctoral representatives also took the floor. During the inauguration, congratulatory



Prezes Oddziału Warszawskiego SEP – Ryszard Marcińczak wręczył Dziekanowi Wydziału Elektrycznego prof. Lechowi Grzesiakowi Medal im. prof. Pawła Jana Nowackiego | President of the Warsaw Branch of the SEP – Ryszard Marcińczak presented the Dean of the Faculty of Electrical Engineering, Prof. Lech Grzesiak with Medal of Prof. Paweł Jan Nowacki

Ponadto Oddział Warszawski SEP przyznał Wydziałowi Medal Honorowy im. prof. Pawła Jana Nowackiego oraz ozdobną tablicę gratulacyjną. Aktu wręczenia dokonał prezes Oddziału Warszawskiego SEP Ryszard Marcińczak.

Po przerwie rozpoczęto uroczystość Inauguracji Roku Akademickiego 2021/2022, której wstępnym elementem było wręczenie absolwentom Wydziału Elektrycznego, obchodzącym jubileusz 50-lecia ukończenia studiów (a bywało i więcej), Złotych Dyplomów Politechniki Warszawskiej.



Absolwenci Wydziału Elektrycznego ze Złotymi Dyplomami Politechniki Warszawskiej | Graduates of the Faculty of Electrical Engineering with Gold Diplomas of WUT

Przemówienia okolicznościowe wygłosili Dziekan Wydziału Elektrycznego prof. Lech Grzesiak oraz Prorektor ds. Nauki Politechniki Warszawskiej prof. Mariusz Malinowski. Głos zabrali również przedstawiciele studentów oraz doktorantów. Podczas Inauguracji wręczono listy gratulacyjne nowo przyjętym studentom oraz nagrody JM Rektora pracownikom za szczególne zasługi naukowe i dydaktyczne. Pierwszy wykład symbolicznie rozpoczynający działalność dydaktyczną, wygłosił Prodziekan ds. Studentkich doc. Wojciech Urbański. Temat wystąpienia



Uczestnicy wydarzenia podczas przerwy | Participants of the event during the break

letters were presented to newly admitted students and the Rector's awards were given to university employees for their special research and teaching merits.

The first lecture, symbolically starting the teaching activity, was delivered by the Vice-Dean for Student Affairs, Assoc. Prof. Wojciech Urbański. The speech told the story of students undertaking education in the difficult years after the First World War.

Traditionally, the ceremony was closed by "Gaudeamus." Directly after the inauguration, the Head of the Warsaw University of Technology Museum, Dr. Andrzej Ulmer, hosted the vernissage of



Wręczenie listów gratulacyjnych nowo przyjętym studentom | Handing letters of congratulations to newly admitted students

a special exhibition, as the museum halls not only contain interesting artifacts of the Faculty's rich history, but also the latest achievements of its academic staff, e.g. innovative systems of instruments controlling the operation of power grids.

At 5 p.m., a special item of the program began – a social meeting at the nearby Stodoła Student Club. The spacious club rooms were made available only to

dotyczył losów żaków podejmujących naukę w trudnych latach po I wojnie światowej.

Tradycyjnie uroczystość zamknął „Gaudeamus”. Bezpośrednio po Inauguracji dyrektor Muzeum Politechniki Warszawskiej dr Andrzej Ulmer otworzył wernisaż wystawy, ekspozycji szczególnej, ponieważ w salach muzealnych zgromadzono nie tylko interesujące artefakty bogatej historii Wydziału, ale także najnowsze osiągnięcia jego kadry naukowej, np. innowacyjne systemy instrumentów nadzorujących pracę sieci elektroenergetycznych.

O godz. 17.00 rozpoczął się tego dnia wyjątkowy punkt programu – spotkanie towarzyskie w nieodległym Klubie Studenckim Stodoła. Obszerne sale klubowe oddano wyłącznie do dyspozycji elektrykom, a przygotowane koncerty mogły zadowolić wszystkich ich roczniki – od tych odbierających tego dnia Złote Dyplomy do studentów najmłodszych semestrów.

Spotkanie zorganizowało Stowarzyszenie Absolwentów Wydziału Elektrycznego SAWE, które przez lata w niezwykle sposób scala „elektryczną” spo-



Odrestaurowany niewybuch bomby lotniczej zrzuconej na Gmach Elektrotechniki podczas Powstania Warszawskiego | Restored unexploded bomb dropped on the Electrical Engineering Building during the Warsaw Uprising

electricians, and the concerts could please all generations – from those receiving the Golden Diplomas that day to students of the youngest semesters.

The meeting was hosted by the SAWE Faculty of Electrical Engineering Graduates Association, which for years has been uniquely connecting the “electric” community and fostering its friendly relations, and was led by the President Jerzy Baranowski himself.



Partnerzy Jubileuszu | Jubilee Partners

łeczność i pielęgnuje jej przyjacielskie relacje, a poprowadził je sam Prezes Jerzy Baranowski.

Uroczystość nie przyjęłaby tak zadawalającego formatu, gdyby nie wsparcie współpracujących z Wydziałem firm i licznych jego absolwentów, którzy zgromadzili się tego dnia w swej Alma Mater. Wśród szczególnie wspierających przygotowania jubileuszowe wymieniamy z przyjemnością bliskich nam partnerów: Trumpf HUETTINGER, MEDCOM, Polskie Sieci Elektroenergetyczne, Benning Power Electronics, APS Energia, Strom Power, Janaszek Electric, Wojskowe Zakłady Elektroniczne, FAST Group, Dacpol, ENCO, SAWE, Klub Turystyczny STYKI, Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa oraz Paweł Mączyński.

Zapraszamy na kolejne wydarzenia jubileuszowe organizowane w 2022 roku. Więcej informacji na stronie internetowej www.ee.pw.edu.pl/100-lecie/.



Spotkanie koleżeńskie w Klubie Studenckim Stodoła | A meeting at the Stodoła Student Club

The ceremony would not have adopted such a satisfactory format without the support of the companies cooperating with the Faculty and its numerous graduates who gathered on that day in their Alma Mater. Among those who provided particular support to preparations for the jubilee, we are pleased to mention our close partners: Trumpf Huettinger, Medcom, Polskie Sieci Elektroenergetyczne, Benning Power Electronics, APS Energia, Strom Power, Janaszek Electric, Wojskowe Zakłady Elektroniczne, FAST Group, Dacpol, ENCO, SAWE, Klub Turystyczny STYKI, Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa, Mr. Paweł Mączyński.

You are invited to the next jubilee events to be held in 2022. Find out more at www.ee.pw.edu.pl/100-lecie/.

Powrót do nauczania stacjonarnego Back to Brick-and-Mortar Teaching

Rok 2020 zapisze się w historii, przede wszystkim, z uwagi na pojawienie się i rozprzestrzenianie wirusa SARS-Cov19 oraz zagrożenie pandemiczne. Na samym początku semestru letniego 2020, w marcu 2020, decyzją Rektora Politechniki Warszawskiej, zostało wprowadzone nauczanie zdalne. Początkowo liczone na krótki, najdłużej kilku tygodniowy, okres funkcjonowania uczelni w trybie zdalnym. Dlatego różnorodnie traktowano kwestie form nauczania zdalnego, bez bezwzględnej konieczności realizacji zajęć w „czasie rzeczywistym”. Dość szybko okazało się, że okres kwarantanny społecznej oraz nauczania zdalnego, zostanie wydłużony.

W okresie kwarantanny w Instytucie Elektroenergetyki, podobnie jak w całej Politechnice, wdrożono system nauczania zdalnego obejmujący wszystkie formy prowadzonych zajęć: wykładów, projektów, seminariów, ćwiczeń i laboratoriów. Dodatkowo, wszelkie formy zaliczeń, egzaminów (również dyplomowych) musiały odbywać się w formie zdalnej. Pracownicy Instytutu dołożyli wielu starań, aby profesjonalnie przygotować zajęcia zdalne. W tym obszarze odniesiono wiele sukcesów, jak:

- szybkie opracowanie nowych, interaktywnych wykładów realizowanych na platformie MS Teams;
- opracowanie zajęć projektowych oraz ćwiczeniowych z wykorzystaniem zdalnego dostępu do

2020 will be known in history primarily due to the rise and spread of SARS-Cov19 virus and pandemic threats. Early into the winter semester 2020, in March 2020, the Rector of the Warsaw University of Technology introduced remote teaching. The initial expectation was that the university would operate in remote mode for a short period of up to several weeks. That's why the form of remote teaching was addressed in various ways, without strict need to carry out the program in real time. Quite soon it was realized that the quarantine period and remote teaching would be extended.

In the quarantine period, the Electrical Power Engineering Institute, like elsewhere at the University, implemented a remote teaching system covering all types of classes: lectures, projects, seminars, exercises and laboratory work. In addition, all forms of examination (including graduation) were necessary to be conducted remotely. Institute staff made much effort to professionally prepare remote teaching. There have been many successes in this area, such as:

- rapid development of new, interactive lectures on the MS Teams platform;
- development of project and exercise tasks using remote access to simulation tools and systems on machines already existing at the university, as well as those available through the web;



narzędzi i systemów symulacyjnych na maszynach znajdujących się na uczelni, jak i dostępnych w sieci;

- opracowanie stanowisk laboratoryjnych z możliwością zdalnego dostępu;
- opracowanie nowych stanowisk laboratoryjnych pozwalających na pełny zdalny dostęp i wykonywanie pomiarów (hardware in the loop).

Warto również wspomnieć o znaczących sukcesach Pracowników Instytutu Elektroenergetyki w zakresie organizacji oraz realizacji obron prac inżynierskich, magisterskich i doktorskich. Właśnie w Instytucie odbyła się pierwsza w Politechnice Warszawskiej zdalna obrona pracy dyplomowej.

Powrót do nauczania stacjonarnego został wprowadzony od semestru zimowego 2021/2022. Aktualnie studenci i pracownicy mogą wykonywać swoje prace na uczelni, przy wykorzystaniu tradycyjnych technik. Taka forma prowadzenia zajęć jest w opinii większości bardziej efektywna i atrakcyjna. Okres pracy zdalnej wprowadził jednak pewne zmiany w podejściu władz uczelni do organizacji procesu dydaktycznego. Zajęcia zdalne nie zostały całkowicie wyeliminowane, co wydaje się rozwiązaniem wygodnym w odniesieniu do dysponowania odpowiednią liczbą sal wykładowych. Dodatkowo zdalna forma obron rozpraw doktorskich lub prac habilitacyjnych również wydaje się wygodna, zwłaszcza dla Członków Komisji z innych ośrodków akademickich. Najbliższy czas pokaże, czy możliwy będzie całkowity powrót do nauczania stacjonarnego. Należy jednak sądzić, że ciągły rozwój technik wirtualnych oraz dostęp do zasobów „internetu rzeczy” będzie przyczynkiem do rozwoju nauczania zdalnego. W tym duchu w Instytucie Elektroenergetyki realizowane są prace polegające na zwiększaniu liczby i atrakcyjności nowoczesnych stanowisk laboratoryjnych z możliwością dostępu zdalnego.

- development of laboratory stations with possibility of remote access;
- development of new laboratory stations to allow for full remote access and measurements (hardware in the loop).

It is also worthwhile to note significant success of the Staff of the Electrical Power Engineering Institute in the organization and carrying out of defending undergraduate, graduate and doctoral engineering dissertations. Indeed, the Institute held Warsaw University of Technology's first remote defense of diploma dissertation.

Brick-and-mortar teaching has been reinstated since winter semester 2021/2022. Currently, the students and staff can proceed with their work at the university using traditional techniques. Such form of teaching is held by most of them to be more effective and attractive. However, the period of remote work has brought with it some changes in the approach of university authorities to the organization of the teaching process. Remote classes were not eliminated completely, which seems convenient if the stock of teaching rooms is limited. In addition, remote form of defending doctoral or habilitation dissertations also seems convenient, especially for Committee Members from other academic centers.

The nearest time will tell whether the return to brick-and-mortar teaching has been permanent. However, constant development of virtual techniques and access to the “Internet of Things” resources will contribute to the development of remote teaching. In this vein, the Electrical Power Engineering Institute works to increase the quantity and attractiveness of state-of-the-art laboratory stations with remote access capability.







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.



Politechnika Warszawska w rankingach 2020

Warsaw University of Technology in rankings 2020

**Politechnika
Warszawska**



Globalne międzynarodowe rankingi

Global international rankings

Ranking	Świat World	Polska Poland
QS World University Rankings	501-510	3
QS World University Rankings by subject: Electrical & Electronic Engineering	201-250	1
Academic Ranking of World Universities (ARWU)	901-1000	4-8
Times Higher Education (THE)	1001+	3-16
Round University Ranking	540	3

Regionalne międzynarodowe rankingi

Regional international rankings

Ranking	Europa Europe	Polska Poland
QS University Rankings EECA	12	3
European Ranking of Engineering Programs (EngiRank)	1	1

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	1

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 pożyteczne 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

ZAiAE

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

ZEiGE

Zakład Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej
Division of Electric Power Plants and Economics
of Electrical Power Engineering

ZSiSE

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

ZTŚ

Zakład Techniki Świetlnej
Division of Lighting Technology

ZTE

Zakład Trakcji Elektrycznej
Division of Electric Traction

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



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 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. Łukasz KOLIMAS
dr inż. Karol KUREK
dr inż. Augustyn WÓJCIK
mgr inż. Szymon STOCZKO
mgr inż. Radosław SZREDER



Zakład Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej Division of Electric Power Plants and Economics of Electrical Power Engineering

Kierownik Zakładu | Head of Division
wakat | vacancy

Pracownicy | Employees
dr hab. inż. Jerzy MARZECKI, prof. uczelni
dr inż. Mariusz KŁOS
dr inż. Karol PAWLAK
dr inż. Paweł TERLIKOWSKI
mgr inż. Magdalena BARTECKA
mgr inż. Piotr MARCHEL
mgr inż. Łukasz MICHALSKI
mgr inż. Krzysztof ZAGRAJEK
mgr inż. Konrad GOBOSZ
inż. Michał DRUŻYŃSKI
mgr inż. Jacek PIESZCZEK



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. Sylwester ROBAK, prof. uczelni
dr inż. Konrad GRYSZPANOWICZ
dr inż. Piotr HELT
dr inż. Piotr KAPLER
dr inż. Tomasz KOŹBIAŁ
dr inż. Łukasz ROKICKI
mgr 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. Marcin WESOŁOWSKI
dr hab. inż. Sławomir ZALEWSKI
dr inż. Dariusz CZYŻEWSKI
dr inż. Rafał KRUPIŃSKI
dr inż. Kamil KUBIAK
dr inż. Krzysztof SKARŻYŃSKI
dr inż. Sebastian SŁOMIŃSKI
dr inż. Andrzej WIŚNIEWSKI
mgr inż. Adam CZAPLICKI
mgr inż. Włodzimierz NIEBUDA



Zakład Trakcji Elektrycznej | **Division of Electric Traction**

Kierownik Zakładu | Head of Division
dr hab. inż. Mirosław LEWANDOWSKI, prof. uczelni

Pracownicy | Employees
prof. dr hab. inż. Adam SZELĄG
dr hab. inż. Tadeusz MACIOŁEK, prof. uczelni
dr inż. Zbigniew DRAŻEK
dr inż. Włodzimierz JEFIMOWSKI
dr inż. Marcin STECZEK
dr inż. Maciej WIECZOREK
mgr inż. Anatolij NIKITENKO
mgr inż. Mirosław URBAŃSKI



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 Nogal, 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

Zakład Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej Division of Electric Power Plants and Economics of Electrical Power Engineering

Nazwa Laboratorium	Name of the Laboratory	Opiekun Supervisor
Laboratorium Elektrowni	Laboratory of Electric Power Plants	mgr inż. Łukasz Michalski, mgr inż. Piotr Marchel
Laboratorium Jakości Energii Elektrycznej	Laboratory of Power Quality	mgr inż. Magdalena Błędzińska
Laboratorium Rozproszonych Źródeł Energii, Integracji i Magazynowania Energii	Laboratory of Distributed Energy Sources, Integration and Energy Storage	dr inż. Mariusz Kłos, mgr inż. Krzysztof Zagrajek



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	dr inż. Konrad Gryszpanowicz
Laboratorium Inteligentnych Instalacji Elektrycznych	Laboratory of Intelligent Electrical Installations	dr inż. Łukasz Rokicki
Laboratorium Komputerowe	Laboratory of Computers	mgr inż. Tomasz Wójtowicz

Zakład Techniki Świetlnej

Division of Lighting Technology

Nazwa Laboratorium	Name of the Laboratory	Opiekun Supervisor
Laboratorium Cyfrowej Symulacji w Technice Świetlnej	Laboratory of Computer Simulation in Lighting Technology	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 Elektrycznej

Division of Electric Traction

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 inż. Włodzimierz Jefimowski
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. Marcin Steczek

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 podano w zestawieniu.

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,
- systemy nadzoru nad urządzeniami automatyki stacji elektroenergetycznej 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,
- supervision systems for power substation automation devices and testing of measurement and decision-making algorithms.

Zakład Elektrowni i Gospodarki Elektroenergetycznej

Division of Electric Power Plants and Economics of Electrical Power Engineering

- praca elektrowni w systemie (SEE) i na rynku energii,
- integracja źródeł oraz magazynów energii z SEE,
- rynek, ekonomika i gospodarka elektroenergetyczna,
- niezawodność i bezpieczeństwo elektroenergetyczne,
- jakość zasilania i jakość energii elektrycznej.
- power plants' operation in the system (EPS) and on energy market,
- integration of sources and storage systems with EPS,
- market, economics and power engineering management,
- reliability and security of electrical power supply,
- quality of electricity supply and power quality.



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,
- 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,
- design of electrothermal and energoelectronic devices.

Zakład Trakcji Elektrycznej

Division of Electric Traction

- systemy trakcji elektrycznej prądu stałego i przemiennego,
- systemy zasilania i sieci trakcyjne dla kolei dużych prędkości,
- kompatybilność elektryczna systemów trakcji elektrycznej,
- mobilne ładowanie pojazdów elektrycznych,
- elektryczne i elektrochemiczne parametry magazynów energii.
- DC and AC electric traction systems,
- supply systems and catenaries for high-speed railways,
- electric compatibility of electric traction systems,
- mobile charging of electric vehicles,
- electrical and electrochemical parameters of energy storages.



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 co-impliments 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 oświateniowych, 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

	2018	2019	2020	2021
Projekty badawcze Research projects				
Pozyskane granty krajowe (NCN, NCBR) New national grants (NCN, NCBR)	1	0	1	2
Pozyskane granty międzynarodowe (np. H2020) New international grants (e.g. H2020)	0	1	0	0
Pozyskane granty uczelniane New university grants				
a) Program IDUB IDUB program	-		1	3
b) Program RND AEE SCD ACEEE program	-	-	1	12
c) Program instytutowy (IPB) Institute program IPB	-	-	-	1
Prace badawczo-rozwojowe (B+R) Research and development (R&D) works	43	41	38	41

Publikacje*

Publications

	2018	2019	2020	2021
Artykuły JCR (w tym Top 10) JCR articles (including TOP 10)	9(4)	13(2)	43(5)	37(4)
Inne artykuły Other articles	102	61	47	13
Monografie Monographs	4	1	2	3
Patenty Patents	11	7	1	11

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

Kadra Staff

	2018	2019	2020	2021
Liczba pracowników ogółem (31 grudnia) Total number of employees (31 December)	60	58	62	63
Liczba pracowników ze stopniem dr hab. lub tytułem naukowym profesora Total number of employees with DSc Hab. degree or Professor's title	16	17	19	18
Rozwój kadry (dr, dr hab., prof.) Staff development (PhD, DSc, Prof)	2	6	3	5

Wpływ i widoczność Impact and visibility

	2018	2019	2020	2021
Sumaryczny IF publikacji Total IF	31,0	26,8	123,1	116,4 **)
Liczba cytowań (SciVal) Number of citations (SciVal)	298	295	393	442
Parametr FWCI (Scopus) FWCI parameter (Scopus)	0,41	0,60	0,50	0,52

**) na podstawie IF z 2020 | based on IF for 2020

Pozyskiwania finansowe Financial acquisitions

	2018	2019	2020	2021
Subwencja ministerstwa [mln PLN] Ministry subsidy [mln PLN]	7,517	7,644	7,904	8,895
Środki spoza subwencji [mln PLN] External funding [mln PLN]	1,101	2,997	3,837	3,529
Łącznie [mln PLN] Total [mln PLN]	8,619	10,642	11,742	12,423

Kształcenie w liczbach

Teaching in numbers

Liczba studentów i godzin

Number of students and hours

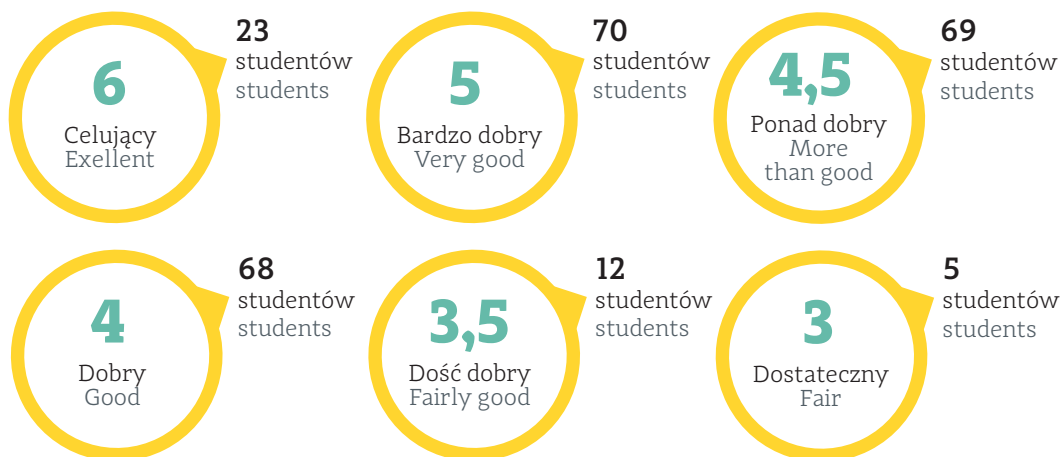
Rok akademicki Academic year	2017/2018	2018/2019	2019/2020	2020/2021
Liczba godzin zajęć dydaktycznych ogółem Total number of teaching hours	20 706	18 233	17 780	18 387
Liczba obronionych prac dyplomowych *) Number of diploma theses defended	286	258	210	247
Rekrutacja na specjalność Elektroenergetyka *) Speciality recruitment Electrical power engineering	194	167	134	191
Rekrutacja na specjalność Technika świetlna i multimedialna *) Speciality recruitment Lighting and multimedia technology	60	36	47	22
Rekrutacja na specjalność Elektromechatronika Pojazdów i Maszyny Elektryczne *) Speciality recruitment Electromechatronics of Vehicles and Electric Machines	60	49	57	31

*) 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

Elektrotechnika
Electrical Engineering



Elektrotechnika po angielsku
Electrical Engineering (in English)

Informatyka Stosowana
Applied Computer Science

Automatyka i Robotyka Stosowana
Automation and Applied Robotics

Specjalność | Speciality

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

143

20

24

4

37

2

14





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.

Wybrane zagadnienia dotyczące właściwości materiałów w komputerowych symulacjach iluminacji obiektów

Selected Issues on Material Properties of Objects in Computer Simulations of Floodlighting

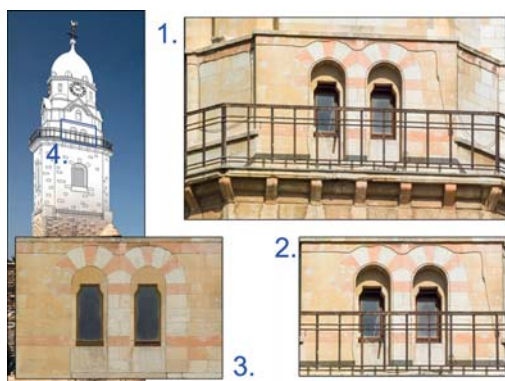
Rafał Krupiński, Henryk Wachta, Wojciech M. Stabryła, Cedric Büchner
Energies, 14(17), 5448

Kluczowe wyniki

- Artykuł porusza zagadnienia projektowania iluminacji obiektów na podstawie symulacji komputerowych.
- Przedstawiono wpływ właściwości refleksyjno-transmisyjnych materiałów na wartość luminancji.
- Do celów precyzyjnego definiowania właściwości materiałowych użyto obrazów rastrowych pochodzących z cyfrowego przetworzenia fotografii dziennych.
- Analizę przeprowadzono w oparciu o rzeczywisty obiekt – Bazylikę Zaśnięcia Najświętszej Maryi Panny w Jerozolimie
- Wykonano projekt oświetleniowy, analizując wszystkie parametry elektryczne oraz fotometryczne.

Key findings

- This paper describes computer simulation involvement in designing floodlighting for architectural structures.
- In particular, the reflectance and transmittance of materials were studied with respect to their influence on luminance values.
- Raster images derived from digitally processed daytime pictures were used to precisely define material properties.
- A real architectural object, the Basilica of the Dormition in Jerusalem, served as the test object.
- A floodlighting design was performed following a complete analysis of all electrical and photometric parameters.



Kroki tworzenia bitmapy reprezentującej powierzchnię wieży bazyliki | Steps for developing a bitmap corresponding to the basilica tower surface



Projekt iluminacji Bazyliki Zaśnięcia Maryi Panny w Jerozolimie | The floodlighting design of the Basilica of the Dormition in Jerusalem

Symulator działający w czasie rzeczywistym wykorzystujący oprogramowanie MATLAB/Simulink do testowania urządzeń zabezpieczeniowych w zamkniętej pętli

The real-time simulator using MATLAB/Simulink software for closed-loop coordination protection devices testing

Adam Smolarczyk, Sebastian Łapczyński, Michał Szulborski, Łukasz Kolimas, Łukasz Kozarek

Bulletin of the Polish Academy of Sciences Technical Sciences, Vol. 69(4), 2021, pp. 1-10

Kluczowe wyniki

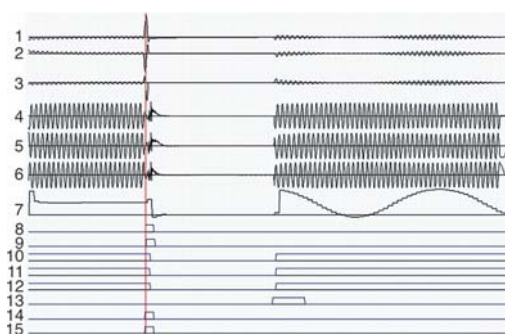
- Symulator typu RTS do wykonywania badań urządzeń zabezpieczeniowych w zamkniętej pętli.
- Wykorzystanie popularnego w środowisku akademickim oprogramowania MATLAB/ Simulink.
- Możliwość testowania koordynacji działania do dwóch urządzeń zabezpieczeniowych.
- Badania zachowania się urządzeń podczas różnego rodzaju stanów dynamicznych występujących w małym fragmencie systemu.
- Niski koszt budowy symulatora, w porównaniu do symulatorów komercyjnych, przy zachowaniu jego wysokich parametrów technicznych.
- Wykonanie badań koordynacji działania dwóch przekładników odległościowych typu D60.

Key findings

- RTS simulator for testing closed-loop protection devices.
- Use of MATLAB/Simulink software, popular in the academic environment.
- Ability to test the coordination of operation of up to two protection devices.
- Testing the behavior of devices during various types of dynamic states occurring in a small part of the power system.
- Low cost of building the simulator, compared to commercial simulators, while maintaining its high technical parameters.
- Carrying out the coordination tests of operation of two D60 distance relays.



Wygląd stanowiska laboratoryjnego z symulatorem typu RTS | The appearance of a laboratory stand with an RTS simulator.



Przykładowa rejestracja sygnałów wykonana przez rejestrator zakłóceń przekładnika D60; 1 - IA, 2 - IB, 3 - IC, 4 - UA, 5 - UB, 6 - UC, 7 - SRC IP, 8 - PH DIST Z1 OP, 9 - TRIP 3-POLE, 10 - BREAKER 1A CLOSED, 11 - BREAKER 1B CLOSED, 12 - BREAKER 1C CLOSED, 13 - AR CLOSE BKR1, 14 - POTT TX4, 15 - PH DIST Z2PKP | An example of signals recording made by the disturbance recorder of the D60 relay.

Analiza termiczna wkładki bezpiecznikowej NH000 gG 100A z wykorzystaniem metody elementów skończonych

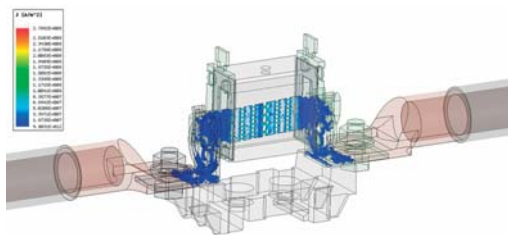
Transient Thermal Analysis of NH000 gG 100A Fuse Link Employing Finite Element Method

Michał Szulborski, Sebastian Łapczyński, Łukasz Kolimas, Łukasz Kozarek, Desire Dauphin Rasolomampionona, Tomasz Żelaziński, Adam Smolarczyk
Energies, 2021, Vol. 14(5), pp.1-18

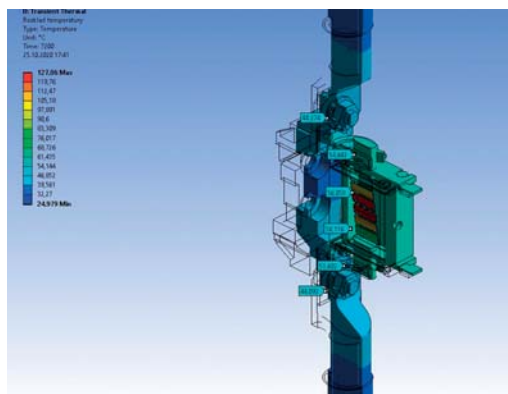
Kluczowe wyniki

- Wprowadzenie szczegółowego, realistycznego modelu o dokładnych właściwościach fizycznych.
- Model może być również używany dla badań stanów nieustalonych.
- Sposób realizacji badań może być wykorzystany dla różnych warunków pracy aparatów elektrycznych.
- Model może być wykorzystany do obliczeń strat mocy i rozpraszania energii również w stanach nieustalonych.
- Opracowanie jest wykorzystywane do projektowania i optymalizacji konstrukcji aparatów elektrycznych niskiego, średniego i wysokiego napięcia.

a)



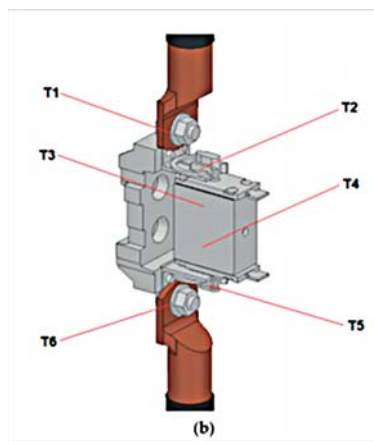
b)



Key findings

- Introduction of a detailed, realistic model with accurate physical properties.
- The model can also be used for transient studies.
- The method of carrying out the tests may be used for various operating of electrical apparatus.
- The model can be used to calculate power losses and energy dissipation also in transients.
- The study is used to design and optimize the construction of low, medium and high voltage electrical devices.

c)



Model wkładki topikowej: a) rozkład gęstości prądu na elementach obwodu prądowego modelu bezpiecznika dla prądu znamionowego 100 A, b) przekrój wkładki bezpiecznikowej z zaznaczeniem elementu topikowego, c) wkładka topikowa z termoelementami wklejonymi (typ K): umieszczenie termopar na modelu 3D wkładki bezpiecznikowej – T1, górny zacisk; T2, górny styk elektryczny; T3, T4, korpus wkładki bezpiecznikowej; T5, dolny styk elektryczny; T6, zacisk dolny. | Model of the fuse link: a) distribution of the current density on the current circuit elements of the fuse model for a rated current of 100 A, b) cross-section of the fuse link showing the fusible element, c) fuse link with glued thermocouples (type K): placement of thermocouples on the 3D fuse link model—T1, upper terminal; T2, upper electrical contact; T3, T4, fuse link body; T5, lower electrical contact; T6, lower terminal.

Analiza porównawcza symulacji w czasie rzeczywistym opartych o karty DAQ i opartych o IEC 61850 w środowisku matlab/simulink w badaniach zabezpieczeń elektroenergetycznych

Comparative analysis of the DAQ cards-based and the IEC 61850-based real time simulations in the matlab/simulink environment for power system protections

Marcin Krakowski, Karol Kurek, Łukasz Nogal

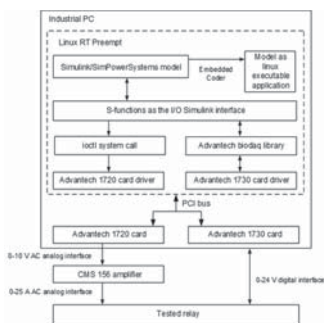
Electric Power Systems Research, Vol. 192, 2021, pp. 107000

Kluczowe wyniki

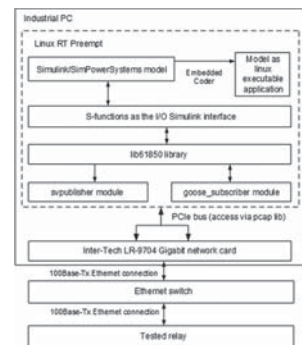
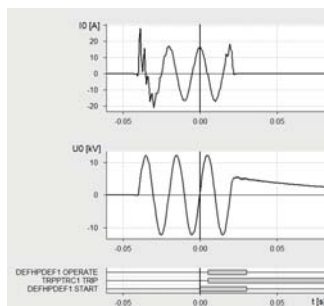
- Weryfikacja poprawności pracy w czasie rzeczywistym obu zaproponowanych rozwiązań.
- Wykonanie przykładowych testów zabezpieczeń za pomocą obu wariantów symulatora.
- Porównanie wydajności i funkcjonalności obu wariantów symulatora.
- Wykazanie, że oba warianty symulatora stanowią tańszą alternatywę dla komercyjnych rozwiązań.

Key findings

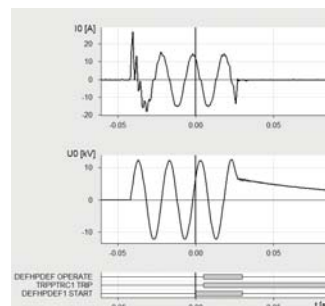
- To verify the real time performance of the both proposed designs.
- Performing an exemplary protection test cases with both simulator variants.
- Performance and functionality comparison of both simulator variants.
- Demonstration that both designs provide cheaper alternative for the commercial solutions



Architektura symulatora opartego o karty DAQ
| DAQ card-based design architecture overview



Architektura symulatora opartego o IEC 61850
| IEC61850-based design architecture overview



Przebiegi zwarciove z przykładowych testów zabezpieczeń ziemnozwarciowych kierunkowych dla wariantów opartych o karty DAQ (a) i IEC 61850 (b) | Waveforms from the earth fault directional protection case study for DAQ-based (a) and IEC 61850-based (b) variant

Krótkoterminowa analiza oświetlenia mieszkań: Badania pilotażowe

Short-term analysis of residential lighting: A pilot study

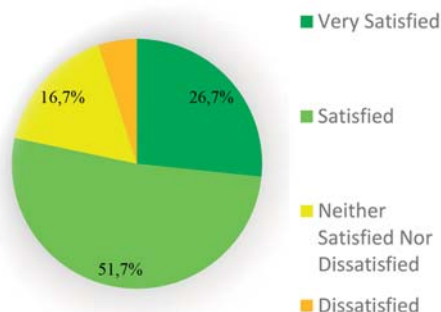
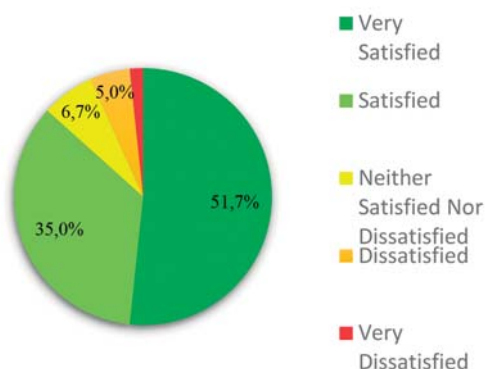
Rengin Aslanoğlu, Piotr Pracki, Jan K. Kazak, Begüm Ulusoy, Sepideh Yekanielibeiglou
Building and Environment 2021, 196, 107781

Kluczowe wyniki

- Badania pilotażowe koncentrowały się na oświetleniu dziennym i elektrycznym w pomieszczeniach budynków mieszkalnych.
- Przeprowadzono internetowe badania ankietowe wśród 60 uczestników z Polski, Turcji, UK i Szwecji, w okresie lipiec-sierpień 2020.
- 86.7% i 78.4% respondentów było bardzo zadowolonych lub zadowolonych odpowiednio z jakości oświetlenia dziennego i elektrycznego w ich mieszkaniach.
- Poziom i równomierność oświetlenia były najbardziej efektywnymi czynnikami w uzyskaniu satysfakcji.
- Dostrzeżono potrzebę weryfikacji kwestionariusza przed realizacją, planowanych na okres zimowy, badań kompleksowych.

Key findings

- A pilot study was focused on day – and artificial lighting systems and conditions in interiors of residential buildings.
- An internet-based survey with 60 participants was conducted in Poland, Turkey, the UK, and Sweden, in July-August 2020.
- 86.7% and 78.4% of respondents were very satisfied or satisfied with daylighting and artificial lighting quality respectively in their living areas.
- Amount and uniformity of lighting were the most effective cues in providing satisfaction.
- Need for the questionnaire revision was noticed for the comprehensive study planned for winter-term.



Wykresy poziomów satysfakcji z jakości oświetlenia dziennego (lewy) i elektrycznego (prawy) w mieszkaniach respondentów
| Pie charts of satisfaction levels with daylighting (left) and electric lighting (right) quality in the respondents living areas

Międzynarodowa ankieta dotycząca oświetlenia mieszkań: Analiza wyników z okresu zimowego

An international survey on residential lighting: Analysis of winter-term result

Rengin Aslanoğlu, Jan K. Kazak, Sepideh Yekanalibeiglou, Piotr Pracki, Begüm Ulusoy
Building and Environment 2021, 206, 108294

Kluczowe wyniki

- Badania międzynarodowe koncentrowały się na oświetleniu dziennym i elektrycznym w pomieszczeniach budynków mieszkalnych.
- Przeprowadzono internetowe badania ankietowe wśród 500 uczestników z Polski, Turcji, UK i Szwecji, w okresie listopad 2020 – styczeń 2021.
- Zdiagnozowano potencjalne czynniki prowadzące do lepszego i zrównoważonego otoczenia świetlnego w mieszkaniach.
- Poziom i równomierność oświetlenia, ale także wskaźnik okno-podłoga, widok zewnętrzny i docierające promieniowanie słoneczne wpływały istotnie na satysfakcję z oświetlenia dziennego.
- Poziom i równomierność oświetlenia, ale także jasność i oddawanie barw wpływały istotnie na satysfakcję z oświetlenia elektrycznego.

Key findings

- An international study was focused on day – and artificial lighting systems and conditions in interiors of residential buildings.
- An internet-based survey with 500 participants was conducted in Poland, Turkey, the UK, and Sweden, in November 2020 – January 2021.
- Potential factors that lead to better and sustainable luminous environment in living areas were diagnosed.
- Satisfaction with daylighting in living areas depends on amount and uniformity but also on window-to-floor ratio, view-out and sunlight exposure.
- Satisfaction with electric lighting in living areas depends on amount and uniformity but also on brightness and color rendering.



Korelacje istotne statystycznie (* $p < 0.01$) dla satysfakcji z oświetlenia dziennego i elektrycznego | Correlations statistically significant (* $p < 0.01$) for satisfaction with daylighting and artificial lighting

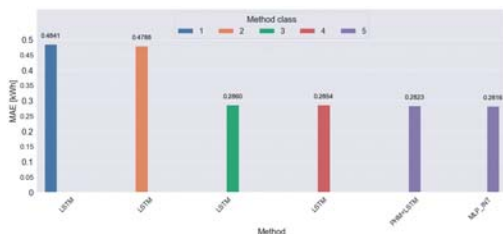
Hybrydowe i zespołowe metody prognoz produkcji energii z małej turbiny wiatrowej na dwa dni wprzód

Hybrid and Ensemble Methods of Two Days Ahead Forecasts of Electric Energy Production in a Small Wind Turbine

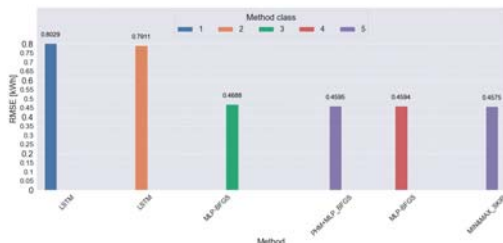
Paweł Piotrowski, Marcin Kopyt, Dariusz Baczyński, Sylwester Robak, Tomasz Gulczyński
Energies 14, no. 5: 1225

Kluczowe wyniki

- Wykonano obszerną analizę scenariuszową uwzględniającą różne zakresy dostępności danych i złożoności modeli prognoz. Zbadano łącznie ponad 100 modeli o różnych parametrach / hiperparametrach
- Opracowano metodą zespołową prognoz: sztuczna sieć neuronowa (SSN) typu MLP jako integrator zespołu modeli hybrydowych.
- Opracowano oryginalną metodę prognoz nazwaną „Zespół uśredniający wykorzystujący metody hybrydowe bez skrajnych prognoz”.



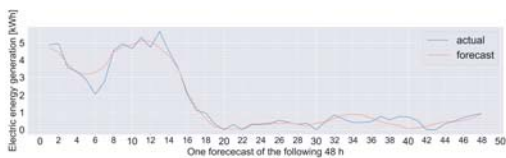
Wyniki zbiorcze najmniejszych błędów MAE dla danej klasy metod. MLP-INT to opracowana metoda. | Collective set of best results with respect to MAE for each class of method. MLP-INT is developed method.



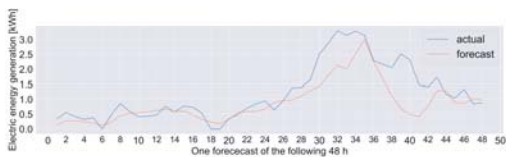
Wyniki zbiorcze najmniejszych błędów RMSE dla danej klasy metod. Min&Max_skip to druga opracowana metoda. | Collective set of best results with respect to RMSE for each class of method. Min&Max_skip is second developed method.

Key findings

- Completion of an extensive scenario analysis taking into account different degrees of data availability and prediction model complexities. In total, more than 100 models with different parameters/hyperparameters
- Development of an ensemble prediction method called “artificial neural network (ANN) type MLP as an integrator of ensemble based on hybrid methods
- Development of an original method called Averaging ensemble based on hybrid.



Prognozy produkcji energii dla godzin 1-48 wykonane MLP-INT dla dwóch kolejnych dni jesieni (Październik). | Forecast of electric energy generation from 1 to 48 h made by MLP-INT for two following days of an autumn month (October).



Prognozy produkcji energii dla godzin 1-48 wykonane MLP-INT dla dwóch kolejnych dni wiosny (Kwiecień). | Forecast of electric energy generation from 1 to 48 h made by MLP-INT for two following days of the spring month (April).

Elektrodynamika mocy biernej w przestrzeni stref międzypodstacyjnych zelektryfikowanej linii kolejowej prądu przemiennego

Electrodynamics of Reactive Power in the Space of Inter-Substation Zones of AC Electrified Railway Line

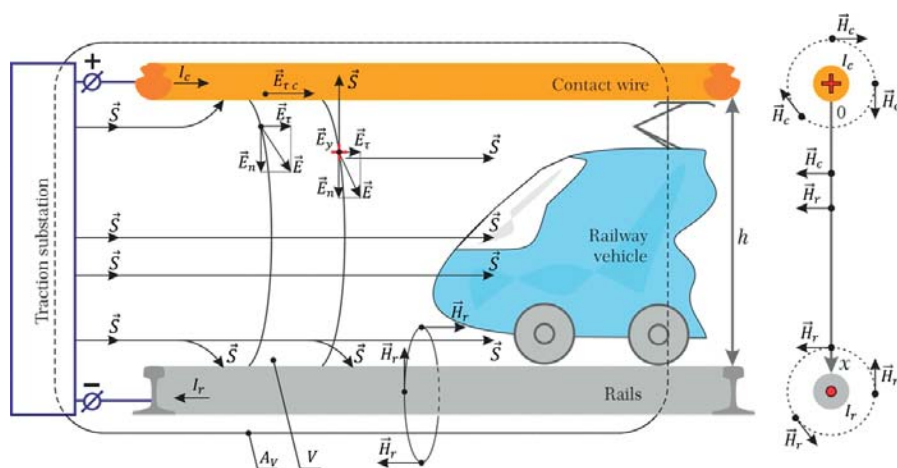
Anatolii Nikitenko, Mykola Kostin, Tetiana Mishchenko, Lyudmila Shumikhina
Energies, 2021, 14(12), 3510

Kluczowe wyniki

- Elektromagnetyczne harmoniczne fale rozchodzące się w przestrzeni stref międzypodstacyjnych od podstacji trakcyjnej do taboru elektrycznego, padające na powierzchnię przewodu jezdni, a także na powierzchnie czołowe, boczne i dachowe pudła taboru elektrycznego, częściowo odbite i sumujące się z falami padającymi tworzą fale stojące, których energia jest reaktywna.
- Moc bierna w przestrzeni stref międzypodstacyjnych jest miarą asymetrii szybkości zmian składowych elektrycznych i magnetycznych energii pola elektromagnetycznego występującego w tej strefie. Moc ta jest liczbowo równa różnicy pomiędzy średnimi wartościami energii zgromadzonych w polu magnetycznym i elektrycznym w objętości tej strefy.
- Aby skompensować moc bierną występującą w przestrzeni stref międzypodstacyjnych konieczne jest tłumienie fal stojących.

Key findings

- Electromagnetic harmonic waves spreading in the space of inter-substation zones from the traction substation to electric rolling stock, incident on the surface of the contact wire, as well as on the frontal, lateral and roof surfaces of the body of electric rolling stock, partially reflected and summing up with the incident waves, form standing waves whose energy is reactive.
- Reactive power in the space of inter-substation zones is a measure of the asymmetry of the rates of change in the electric and magnetic components of the energy of the electromagnetic field existing in that zone. This power is numerically equal to the difference between the average values of the energies stored in the magnetic and electric fields in the volume of the zone.
- To compensate for the reactive power existing in the space of inter-substation zones, it is necessary to suppress the standing waves.



Przedstawienie propagacji wektora Poyntinga w procesie przesyłu energii elektrycznej z podstacji trakcyjnej do pojazdu szynowego w strefie międzypodstacyjnej | Representation of the Poynting vector propagation in the process of electric power transmission from traction substation to the railway vehicle in the inter-substation zone

Interfejs IEC 61850 dla symulacji systemu elektroenergetycznego działającej w czasie rzeczywistym zjawisk

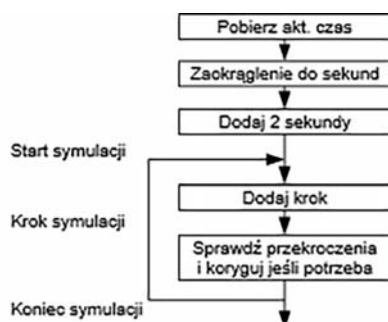
IEC 61850 interface for real time power system simulation

Karol Kurek, Łukasz Nogal, Ryszard Kowalik, Marcin Januszewski

Bulletin of The Polish Academy of Sciences Technical Sciences, Vol. 69(3), 2021, pp 1-8

Kluczowe wyniki

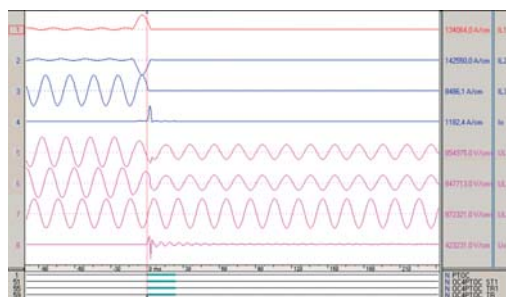
- Środowisko Matlab / Simulink może zostać rozszerzone o interfejsy IEC 61850 dla usług SV i GOOSE w postaci bloków s-funkcji napisanych w języku C, co pozwala na dwustronną interakcję pomiędzy symulacją systemu elektroenergetycznego a testowanym cyfrowym urządzeniem, a więc przeprowadzenie testów w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego.
- Wykorzystanie popularnych procesorów o architekturze Intel x86 oraz specjalnie do tego celu zoptymalizowanego środowiska Linux, pozwala na przeprowadzenie symulacji w czasie rzeczywistym nie skomplikowanych wycinków systemu elektroenergetycznego z krokiem 50 μ s.
- Ilość strumieni wyjściowych SV umieszczonych w symulacji jest ograniczona jedynie ilością i przepustowością interfejsów sieciowych.
- Odpowiednia modyfikacja i zastosowanie profilu ert-linux narzędzia Simulink Coder, pozwala uwzględnić synchronizację do zewnętrznego źródła czasu np. protokołem PTP w wynikowym modelu.



Algorytm symulacji uwzględniający synchronizację czasu
 | Simulation algorithm using external time synchronization

Key findings

- The Matlab / Simulink environment can be extended with IEC 61850 interfaces for SV and GOOSE services in the form of s-function blocks written in C language, which allows two-way interaction between the power system simulation and the digital device under test, thus allowing for hardware-in-the-loop testing scenario.
- The use of popular Intel x86 architecture processors and a Linux environment explicitly optimized for this purpose allows real-time simulation of non-complex power systems with a step of 50 μ s.
- The number of SV output streams placed in the simulation is limited only by the number and bandwidth of network interfaces.
- By appropriately modifying and using the ert-linux profile of the Simulink Coder tool, synchronization to an external time source such as the PTP protocol can be included in the output executable model.



Rejestracja zakłóceń uzyskana z testowanego urządzenia, ukazująca poprawność wykonanych testów w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego. | Disturbance recording from device under test that shows current hardware-in-the-loop testing scenario

Zasady wprowadzania technologii Vehicle-to-Grid do polskiego rynku energii elektrycznej

Framework for the Introduction of Vehicle-to-Grid Technology into the Polish Electricity Market

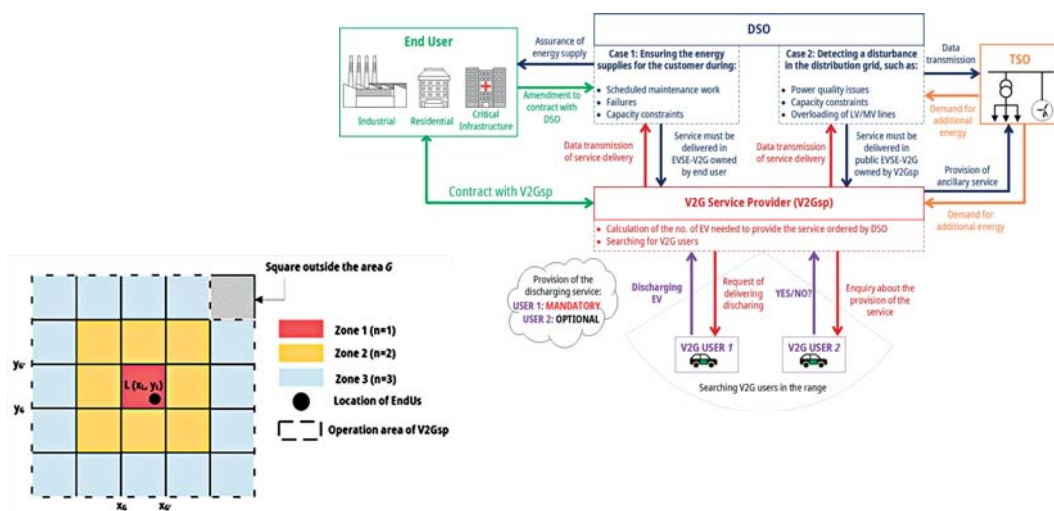
Krzysztof Zagrajek, Józef Paska, Łukasz Sosnowski, Konrad Gobosz, Konrad Wróblewski
Energies, Vol. 14 (12), 2021, 3673.

Kluczowe wyniki

- Dokonano szczegółowego przeglądu aktów prawnych w zakresie wprowadzenia technologii Vehicle-to-Grid (V2G) do polskiego rynku energii. Na podstawie tej analizy stwierdzono, że obecnie nie ma możliwości implementacji takiego rozwiązania, zatem zaproponowano zmiany, które powinny znaleźć się w polskim prawodawstwie.
- Opracowano podstawowe założenia rynku usług V2G (V2G Program) oraz zaproponowano model matematyczny usługi V2G z wykorzystaniem elementów probabilistycznych.
- Zaproponowano strefowy algorytm poszukiwania pojazdów, które świadczyłyby usługi V2G. Algorytm został przedstawiony za pomocą schematu blokowego, a następnie wykonano studium przypadku potwierdzające możliwość wykorzystania pojazdów elektrycznych na potrzeby dostarczenia dodatkowej energii do odbiorcy końcowego.

Key findings

- A detailed review of legal acts concerning the introduction of Vehicle-to-Grid (V2G) technology into the Polish electricity market was carried out. Based on this analysis, it was concluded that currently there is no possibility of implementing such a solution, so changes that should be included in the Polish legislation were proposed.
- The basic assumptions of the V2G service market were developed and a mathematical model of the V2G service using probabilistic elements was proposed.
- A zone based algorithm for searching vehicles which would provide V2G services was proposed. It was presented using a block diagram, and then a case study was made confirming the possibility of using electric vehicles for providing additional energy to the end user.



Przykładowe wyznaczenie stref poszukiwania EV | Exemplary determination of EV search zones

Relacje pomiędzy poszczególnymi graczami w Programie V2G | Relations between actors in V2G Program

Prognozowanie 10-sekundowego zapotrzebowania na moc bardzo zmiennych obciążeń dla sterowania pracą mikrosieci

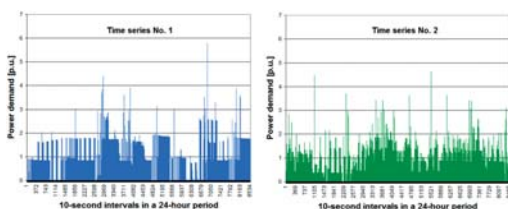
Forecasting of 10-Second Power Demand of Highly Variable Loads for Microgrid Operation Control

Mirosław Parol, Paweł Piotrowski, Piotr Kapler, Mariusz Piotrowski

Energies, Vol. 14 (5), 2021, pp. 1-29

Kluczowe wyniki

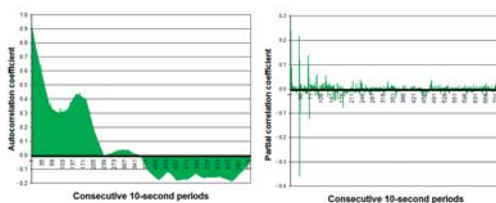
- Bardzo dynamiczne losowe zmiany zapotrzebowania na moc są w praktyce niemożliwe do bardzo dokładnego prognozowania.
- Najkorzystniejszą metodą prognozowania była GBT (Gradient Boosted Trees). Skuteczność prognozy mierzono wartością błędu RMSE.
- Wpływ właściwego doboru danych wejściowych różni się w zależności od przypadku. Należy zwrócić uwagę na złożoność metod prognozowania, ich czasochłonność oraz różnice w wartościach błędów RMSE.



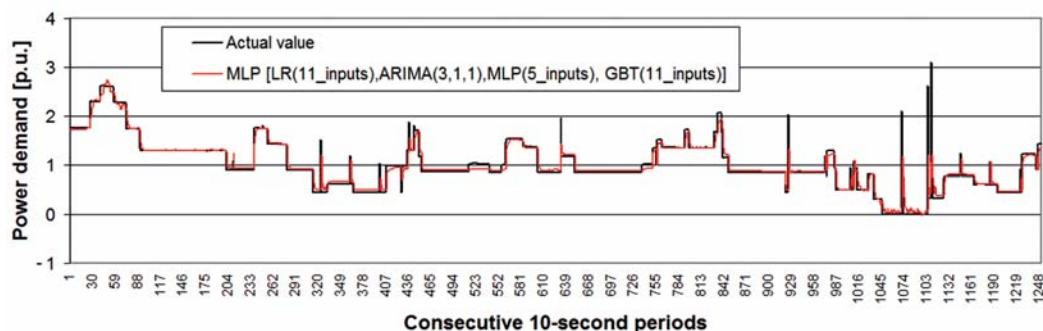
Dwa dobowe szeregi czasowe zapotrzebowania na moc dla analizowanego dnia grudnia | The two daily time series of power demand for the analyzed December day

Key findings

- Very dynamic random rises of power demand are impossible to forecast very accurately in practice.
- The most beneficial forecasting method was GBT (Gradient Boosted Trees) ensemble. Forecast efficiency was measured by RMSE error value.
- The impact of proper selection of input data varies from case to case. It is necessary to pay attention to the complexity of forecasting methods, their time demand and differences in RMSE error values.



Funkcja autokorelacji (ACF) i funkcja autokorelacji cząstkowej (PACF) pierwszego szeregu czasowego w analizowanym dniu grudnia | Autocorrelation function (ACF) and partial autocorrelation function (PACF) of the first time series in the analyzed December day



Wartości rzeczywiste z zakresu testowego (podzbioru) szeregu czasowego nr 2 oraz wartości prognozowane najlepszą metodą | Actual values from the test range (subset) of time series No. 2 and the forecast values by the best method

Dynamiczna, autonomiczna identyfikacja i inteligentne oświetlenie poruszających się obiektów z ograniczeniem ośnienia przykrego

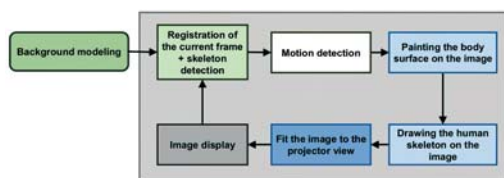
Dynamic Autonomous Identification and Intelligent Lighting of Moving Objects with Discomfort Glare Limitation

Sebastian Słomiński, Magdalena Sobaszek

Energies 2021, 14(21), 7243

Kluczowe wyniki

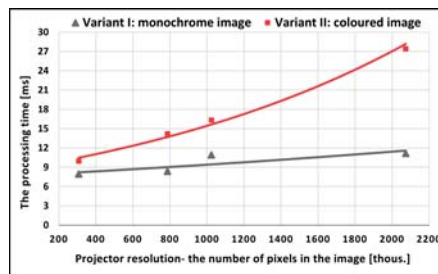
- Wykazano, że wykorzystanie projektorów jako jednostek oświetlających pozwala na ograniczenie ośnienia przykrego w czasie rzeczywistym.
- Wykonano bezmarkerowy system wykrywania położenia obiektów do dynamicznego oświetlania lub mapowania dowolnymi treściami graficznymi z możliwością wyciemnienia wybranych stref ruchomej postaci w oparciu o analizę danych pochodzących z kamery RGB-D.
- Zweryfikowano precyzję identyfikacji pozy człowieka poprzez wyświetlanie szkieletu na jej ciele.
- Zaproponowano metodę optymalizacji czasów przekształceń obrazów pozwalającej na ograniczenie opóźnienia w procesie dynamicznego oświetlania.



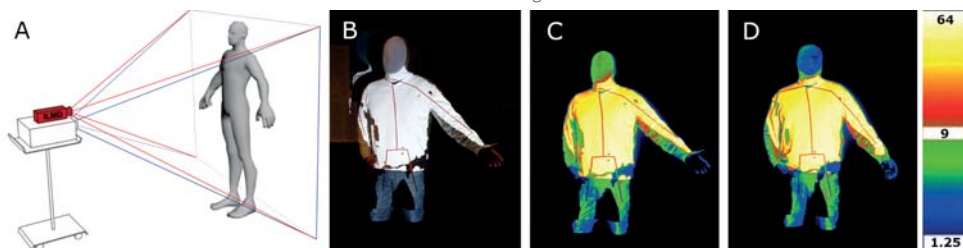
Proces mapowania ruchomej postaci | The mapping process of a moving silhouette

Key findings

- It has been shown that the use of projectors as lighting units allows to reduce discomfort glare phenomenon in real time.
- A markerless system for estimation the position of objects was made for dynamic lighting or mapping with any graphic content, with the possibility of darkening selected zones of the moving figure based on the analysis of data from the RGB-D camera.
- The accuracy of human pose identification was verified by displaying a skeleton on its body.
- A method of optimization of the image transformation times has been proposed to reduce the latency in the dynamic lighting process.



Zależność czasów mapowania w funkcji rozdzielczości obrazu | Dependence of mapping times as a function of image resolution



Badanie ograniczenia ośnienia: a) układ pomiarowy b) oświetlona sylwetka z 50% wyciemnieniem strefy głowy, c) pomiar luminancji dla 50% wyciemnienia strefy głowy, d) pomiar luminancji dla 100% wyciemnienia strefy głowy | Glare reduction test: a) the measuring system, b) the lighting silhouette with 50% darkening of the head zone, c) the luminance measurement for 50% darkening of the zone, d) the luminance measurement for 100% darkening of the head zone

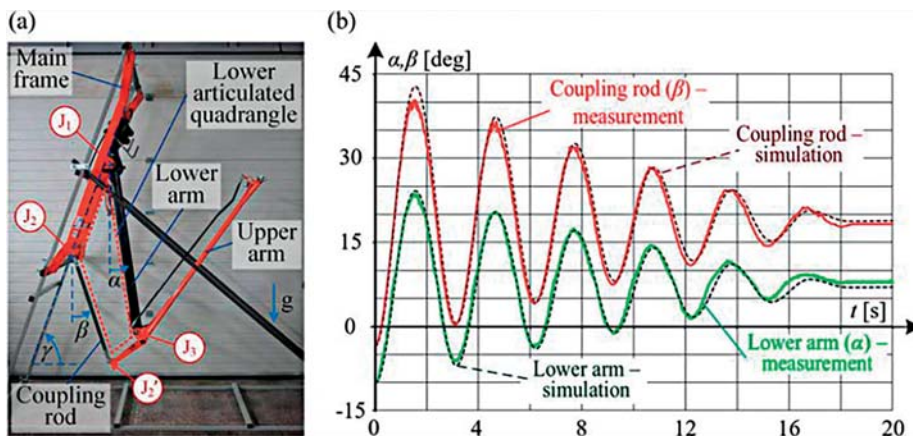
Nowatorska metoda estymacji parametrów bezwładnościowych i dyssypacyjnych modelu pantografu kolejowego

Novel method of estimation of inertial and dissipative parameters of a railway pantograph model

Maciołek Tadeusz, Lewandowski Mirosław, Wilk Andrzej, Gelman Len, Judek Sławomir, Karwowski Krzysztof, Mizan Mirosław, Jakubowski Aleksander, Klimowska Karolina, Vehicle System Dynamics, pp.1-23, 2021

Wzrost prędkości eksploatacyjnej elektrycznych pociągów szynowych wymaga dla bezpieczeństwa prawidłowej współpracy między pantografem a siecią trakcyjną. Oznacza to konieczność opracowania modeli matematycznych pantografów i sieci oraz określenie ich parametrów. W artykule przedstawiono metodę wyznaczania parametrów mechanicznych połączeń pantografu kolejowego na podstawie analizy podzespołów pantografu w ruchu wahadłowym. Badania eksperymentalne obejmowały: demontaż pantografu i tworzenie podzespołów częściowych które zostały następnie przeanalizowane pod kątem ich tłumienia liniowego lub oscylacji kątowych. Analiza symulacyjna wymagała opracowania, w CAD, modele 3D poszczególnych części pantografów i ich podzespołów. Zdefiniowano połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami, które przedstawiają rzeczywistą konstrukcję pantografu. Parametry bezwładności modelu został określony na podstawie cech strukturalnych i właściwości fizycznych materiałów użytych do produkcji elementów pantografu, a następnie zweryfikowane eksperymentalnie.

An increase in electric railway vehicles service velocity requires that correct interaction between the pantograph and the catenary is ensured. This implies the need for developing mathematical models of pantographs and catenaries and determining their parameters. The article presents a method to determine parameters of mechanical joints of a railway pantograph based on analysis of pantograph subassemblies in swinging motion. The experimental tests consisted in disassembling the pantograph and creating partial subassemblies which were then analysed with respect to their damped linear or angular oscillations. The simulation analysis required developing, in CAD, 3D models of individual pantograph parts and their subassemblies. Defined were joints between particular elements, which represent of real pantograph structure. The inertia parameters of the model were determined, based on structural characteristics and physical properties of materials, used for manufacturing individual pantograph elements, and then verified experimentally.



Próba ślizgacza pantografu: (a) ślizgacza pantografu o szybko zmniejszonej działającej sile pionowej F_z na nakładkach stykowych; b) wyniki symulacji i eksperymentów ślizgacza pantografu | Test of pantograph head: (a) pantograph head with rapidly reduced vertical force F_z acting on contact strips; (b) simulation and experimental results of pantograph head

Wielokryterialna optymalizacja doboru bocznikowego rezystora hamującego w celu poprawy stanów przejściowych systemu elektroenergetycznego

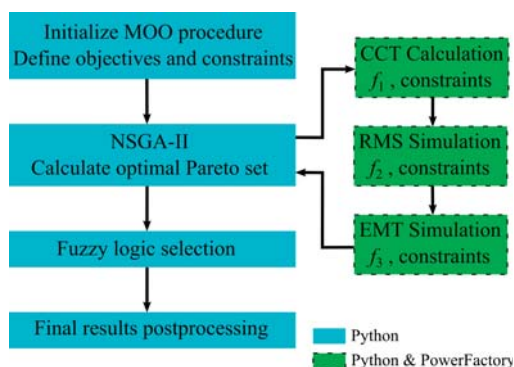
Multi-objective Optimal Sizing of Shunt Braking Resistor for Transient State Improvement

Mateusz Skwarski, Sylwester Robak, Michał Piekarz, Mateusz Polewaczyk

IEEE Access, Vol. 9, 2021, pp. 69127-69138

Kluczowe wyniki

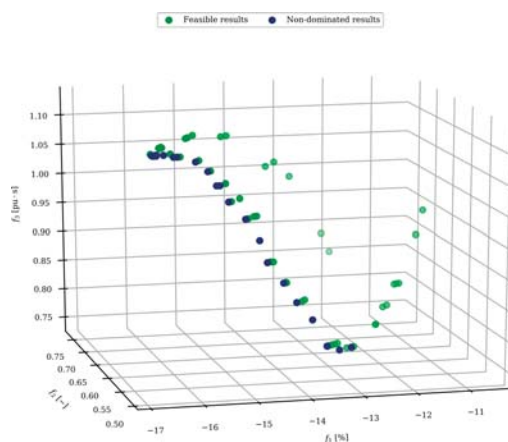
- Zaproponowano wielokryterialną metodę optymalizacji doboru bocznikowego rezystora hamującego.
- Proponowane podejście do zadania optymalizacji wykorzystuje trzy kryteria: stabilność przejściową systemu elektroenergetycznego, przebieg napięcia generatora w trakcie zwarcia i po jego likwidacji oraz naprężenia mechaniczne wale zespołu wytwórczego w trakcie załączania i wyłączania rezystora.
- Zadanie optymalizacji zostało rozwiązane za pomocą wielokryterialnego algorytmu ewolucyjnego NSGA-II.
- Przeprowadzono kompleksowe obliczenia dla wielomaszynowego systemu testowego IEEE 39 bus, w tym procesy optymalizacji jedno – i wielokryterialnej.
- Obliczenia optymalizacyjne uzupełniono symulacjami przeprowadzonymi w celu oceny wpływu optymalnego bocznikowego rezystora hamującego na odpowiedź dynamiczną systemu elektroenergetycznego.



Schemat procedury optymalizacji wielokryterialnej | Multi-objective optimization procedure diagram

Key findings

- Multi-objective heuristics-based optimization for shunt braking resistor sizing was proposed.
- The proposed optimization approach addresses three objectives: transient angle stability, transient voltage response, and mechanical stress of the turbine-generator shaft.
- Optimization problem was solved using a Python implementation of the multi-objective evolutionary NSGA-II algorithm.
- Based on the optimization model, comprehensive tests for multimachine IEEE 39-bus power system including single – and multi-objective simulations were performed.
- Optimization studies were complemented by simulation tests performed for assessing of the impact of optimal shunt braking resistor on power system dynamic response.



Wyniki optymalizacji wielokryterialnej – zbiór Pareto uzyskanych rozwiązań | Multi-objective optimization results – obtained Pareto set three-dimensional plot.

Poprawa stabilności przejściowej za pomocą wyłączenia generatorów i predykcji niestabilności w czasie rzeczywistym w oparciu o pomiary lokalne

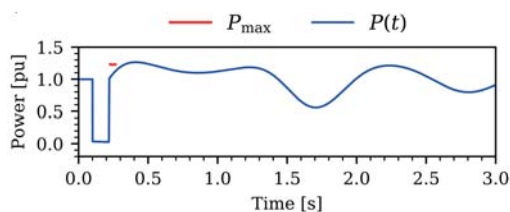
Transient stability improvement by generator tripping and real-time instability prediction based on local measurements

Robak Sylwester, Machowski Jan, Smolarczyk Adam, Skwarski Mateusz

IEEE Access, Vol. Vol. 9, 2021, pp. 130519-130528

Kluczowe wyniki

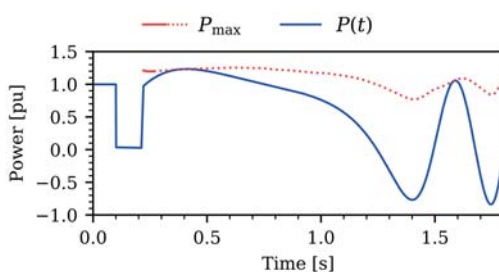
- Artykuł przedstawia nową metodę szybkiej predykcji kątowej niestabilności przejściowej oraz predykcji liczby generatorów, które należy wyłączyć aby uratować synchronizm pozostałych generatorów. Metoda ta oparta jest na przewidywaniu amplitudy kątowej charakterystyki mocy.
- Do zalet proponowanej metody można zaliczyć: (i) wykorzystuje się tylko sygnały lokalnie mierzalne w stacji elektroenergetycznej danej elektrowni, (ii) do predykcji wykorzystuje się tylko proste operacje matematyczne, co ogranicza czas potrzebny do wygenerowania sygnału wyłączenia części generatorów, (iii) proponowana metoda pozwala oszacować amplitudę kątowej charakterystyki mocy natychmiast po zlikwidowaniu zakłócenia zarówno w przypadku typowych jak i ekstremalnych zakłóceń.
- Symulacje dla dużego systemu elektroenergetycznego wykonane z wykorzystaniem dokładnych modeli elementów systemu potwierdziły słuszność i efektywność proponowanej metody.



Zmiany mocy czynnej $P(t)$ oraz mocy przewidywanej P_{max} w przypadku głębokich kołysań synchronicznych. | The waveforms of active power $P(t)$ and predicted P_{max} in the case of deep synchronous swings.

Key findings

- This paper presents a new method, which enables quick real-time prediction of transient instability and the number of generators that must be tripped to preserve the synchronism of the remaining generators. This method is founded on predicting the magnitude of power-angle characteristic.
- Some significant advantages of the proposed method are as follows: (i) only locally measurable signals available in the considered substation are used; (ii) the prediction requires performing only simple mathematical operations, which reduces the time needed to generate the tripping signal; (iii) the method allows to assess the magnitude of power-angle characteristic just after the fault clearance for normal as well as for extreme contingency events.
- Simulation tests for a large-scale real power system using detailed models of power system elements have confirmed the validity and robustness of the proposed method.



Zmiany mocy czynnej $P(t)$ oraz mocy przewidywanej P_{max} w przypadku utraty synchronizmu (praca asynchroniczna) | The waveforms of active power $P(t)$ and predicted P_{max} in the case of the asynchronous operation.

Pomiar prądu emisji elektronowej w próżniowej komorze gaszeniowej w zakresie funkcjonalnego zakresu poziomu próżni

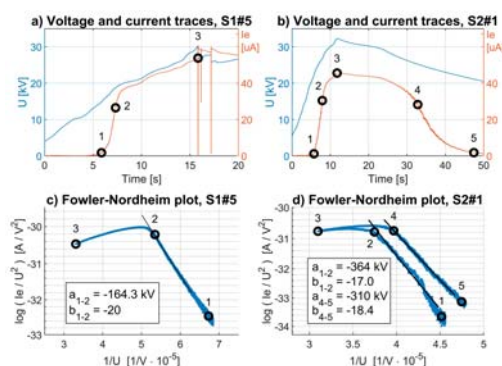
Experimental study on field emission current in vacuum interrupter at functional limit of vacuum pressure

Szymon Stoczko, Marcin Szewczyk, Zbigniew Pochanke, Waldemar Chmielak

Electric Power Systems Research, Vol. 191, 2021

Kluczowe wyniki

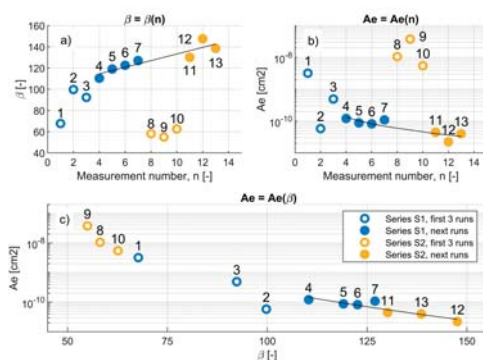
- Zmierzono prąd emisji polowej dla zmodyfikowanej, komercyjnej próżniowej komory gaszeniowej Średnich Napięć (SN) o parametrach 12 kV / 2500 A / 40 kA
- Pomiary zostały przeprowadzone na próżniowej komorze gaszeniowej, sprzężonej z pompą próżniową, w zakresie granicznego poziomu funkcjonalnej próżni (0.04 Pa)
- Odstępstwo od wykresu Fowlera-Nordheima nie była obserwowana pomimo niskiego poziomu próżni.
- Otrzymane wyniki zostały powiązane z procesem odsłaniania mikronierówności na powierzchni katody.
- Zaobserwowano efekt ograniczenia prądu emisji przez formowanie się ładunku przestrzennego nad wierzchołkami mikronierówności.



Zmierzony przebieg napięcia (U) oraz prądu (I_e) (przebieg a,b) dla dwóch wybranych prób, zaznaczone punkty na przebiegach a oraz b odpowiadają punktom na przebiegach c i d. | Measured voltage (U) and current (I_e) traces (a,b) and Fowler-Nordheim plots (c,d) for two selected measurements; marked points (a) and (b) corresponds to marked points in (c) and (d) respectively

Key findings

- Field emission was investigated experimentally for modified commercial Medium Voltage (MV) vacuum interrupter rated at 12 kV / 2500 A / 40 kA.
- Experimental tests were conducted on vacuum interrupter, controlled with a vacuum pump, at functional limit of vacuum pressure (0.04 Pa).
- Distortion from the Fowler-Nordheim plot was not observed despite low vacuum level.
- Test results were linked to uncovering process of microprojection tips at cathode surface.
- Limiting effect of emission current was observed due to space charge forming the above microprojections tips.



Współczynniki emisji polowej z powierzchni styków uzyskane z wykresu Fowlera Nordheima (a,b), współczynnik wzmocnienia pola oraz powierzchnia emisji β w funkcji pomiaru n ; c) A_e w funkcji β | Contact surface parameters obtained from the Fowler Nordheim Plot (a-b) field enhancement factor β and emitting area A_e as functions of measurement number n , c) A_e as a function of β

Lista pozostałych artykułów JCR

List of other JCR articles

1. Bogdan Ulejczyk, Łukasz Nogal, Michał Młotek, Paweł Falkowski, Krzysztof Krawczyk, „Hydrogen production from ethanol using a special multi-segment plasma-catalytic reactor”, *Journal Of The Energy Institute*, pp. 179-186, April, 2021
2. Sławomir Zalewski, „Advanced Controlled Road Lighting System Concurrent with Users”, *Energies*, angielski, 14, pp. 7454, 22, 2021
3. Łukasz Kolimas, Michał Szulborski, Sebastian Łapczyński, Daniel Zalewski, „Transient Thermal Analysis of the Circuit Breaker Current Path with the use of FEA Simulation”, *Energies*, pp. 1-24, 2021
4. Krzysztof Zagrajek, „A Survey Data Approach for Determining the Probability Values of Vehicle-to-Grid Service Provision”, *Energies*, 14, pp. 7270, 21, 2021
5. Michał Szulborski, Sebastian Łapczyński, Łukasz Kolimas, „Thermal analysis of heat distribution in busbars during rated current flow in low-voltage industrial switchgear”, *Energies*, 14, pp. 1-23, 9, 2021
6. Sylwia Sysko-Romańczuk, Grzegorz Kluj, Liliana Hawrysz, Łukasz Rokicki, Sylwester Robak, „Scalable Microgrid Process Model: The Results of an Off-Grid Household Experiment”, *Energies*, 14, pp. 1-26, 2021
7. Irena Fryc, Dariusz Czyżewski, Jiajie Fan, Catalin D. Gălăţanu, „The Drive towards Optimization of Road Lighting Energy Consumption Based on Mesopic Vision – A Suburban Street Case Study”, *Energies*, 14, pp. 1-24, 2021
8. Michał Molas, Marcin Szewczyk, „Experimental Evaluation of 3D Tortuosity of Long Laboratory Spark Trajectory for Sphere-Sphere and Sphere-Plane Discharges under Lightning and Switching Impulse Voltages”, *Energies*, 14, pp. 1-16, 2021
9. Łukasz Nogal, Andrzej Magdziarz, Desire Rasolomampionona, Piotr Łukaszewski, Łukasz Sapuła, Radosław Szreder, „The Laboratory Analysis of the Thermal Processes Occurring in Low-Voltage Asynchronous Electric Motors”, *Energies*, 14, pp. 1-13, 2021
10. Sylwester Robak, Candra Saigustia, „Review of Potential Energy Storage in Abandoned Mines in Poland”, *Energies*, 14, pp. 1-17, 2021
11. Łukasz Rokicki, „Optimization of the Configuration and Operating States of Hybrid AC/DC Low Voltage Microgrid Using a Clonal Selection Algorithm with a Modified Hypermutation Operator”, *Energies*, 14, pp. 1-24, 2021
12. Michał Sabat, Dariusz Baczyński, „Usage of the Pareto Fronts as a Tool to Select Data in the Forecasting Process – A Short-Term Electric Energy Demand Forecasting Case”, *Energies*, 14, pp. 3204, 2021
13. Krzysztof Skarżyński, Wojciech Żagan, Kamil Krajewski, „LED Luminaires: Many Chips – Many Photometric and Lighting Simulation Issues to Solve”, *Energies*, 14, pp. 4646, 2021
14. Piotr Pracki, Rafał Krupiński, „Brightness and Uniformity Perception of Virtual Corridor with Artificial Lighting Systems”, *Energies*, 14(2), pp. 1-32, 2021
15. Ryszard Kowalik, Augustyn Wójcik, Robert Łukaszewski, Piotr Bilski, Krzysztof Dowalla, „Identification of the State of Electrical Appliances with the Use of a Pulse Signal Generator”, *Energies*, 14, pp. 1-26, 2021
16. Rafał Krupiński, „Simulation and Analysis of Floodlighting Based on 3D Computer Graphics”, *Energies*, 14(4), pp. 1-18, 2021

17. Bogdan Ulejczyk, Łukasz Nogal, Paweł Józwik, Michał Młotek, Krzysztof Krawczyk, „Plasma-Catalytic Process of Hydrogen Production from Mixture of Methanol and Water”, *Catalysts*, 11, pp. 1-14, 7, 2021
18. Łukasz Nogal, Artur Łukaszewski, „Multi-sourced power system restoration strategy based on modified Prim’s algorithm”, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences*, 69, pp. 1-12, 5, 2021
19. Artur Łukaszewski, Łukasz Nogal, „Influence of lightning current surge shape and peak value on grounding parameters”, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences*, 69, pp. 1-8, 2021
20. Piotr Kapler, „An application of continuous wavelet transform and wavelet coherence for residential power consumer load profiles analysis”, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences*, . 69(1), , pp. 1-8, 2021
21. Jan Machowski, Sylwester Robak, „Computation Method for Analysis of Sliding Faults in Power Systems”, *Bulletin of the Polish Academy of Sciences-Technical Sciences*, 69(1), pp. 1-9, 2021



Oświetlenie ulic

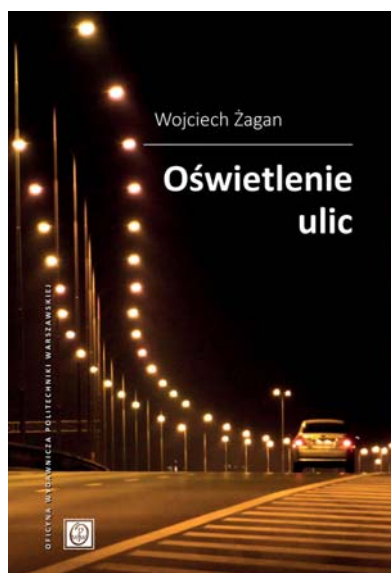
Street Lighting

Wojciech Żagan

Oficina Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021

Praca, w postaci monografii naukowej, stanowi kompendium najnowszej wiedzy poświęconej oświetleniu ulic. Jest to uporządkowany logicznie zbiór tematów opisujących tą problematykę. Znajdziemy tu wyjaśnienie podstawowych problemów związanych z widzeniem kierowców na drodze, najnowszymi wymaganiami oświetleniowymi, współczesnymi rozwiązaniami oświetlenia ulic aż po zagadnienie przeprowadzania badań weryfikacyjnych oraz oświetlenia tablic reklamowych zlokalizowanych wzdłuż drogi. W pracy zawarto wiele oryginalnych wyników badań i prac koncepcyjnych autora. Należy do nich zaliczyć gruntowne wyjaśnienie widzenia w oparciu o kontrast negatywny, szczegółowe rozważania poświęcone oświetleniu przejść dla pieszych oraz wynikające z wieloletnich doświadczeń autora zasady prowadzenia badań weryfikacyjnych w oparciu o technikę luminacyjną i w oparciu o natężenie oświetlenia. Praca jest bogato ilustrowana zdjęciami i rysunkami co stanowi o jej komunikatywności.

The work, in the form of a scientific monograph, is a compendium of the latest knowledge on street lighting. It is a logically ordered set of topics describing this issue. We can find here an explanation of the basic problems related to seeing drivers on the road, the latest lighting requirements, modern street lighting solutions, to the issue of carrying out verification tests and lighting advertising boards located along the road. The work contains many original research results and the author's conceptual work. These include a thorough explanation of vision based on negative contrast, detailed considerations on the lighting of pedestrian crossings and the principles of conducting verification tests based on the luminance technique and lighting intensity, resulting from the author's many years of experience. The work is richly illustrated with photos and drawings, which makes it communicative.



Kontrast pozytywny na przejściu dla pieszych | Positive contrast at the pedestrian crossing



Nowoczesna oprawa oświetlenia ulicznego LED | Modern luminaire for LED street lighting

Bezpieczeństwo elektroenergetyczne i niezawodność zasilania energią elektryczną

Electricity security and reliability of electricity supply

Józef Paska, Piotr Marchel

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021

Słowa kluczowe: bezpieczeństwo elektroenergetyczne, niezawodność zasilania, niezawodność systemów elektroenergetycznych, podsystemy wytwórczy, sieci elektroenergetyczne, urządzenia elektroenergetyczne, wystarczalność, niezawodność operacyjna, awaryjność, koszty zawadności

Autorzy monografii/podręcznika postawili sobie za cel przedstawienie zagadnień bezpieczeństwa elektroenergetycznego, niezawodności zasilania energią elektryczną oraz niezawodności systemów elektroenergetycznych i ich zasadniczych podsystemów, w możliwie najbardziej współczesnym kształcie.

W rozdziale 1 podjęto próbę usystematyzowania pojęć z zakresu bezpieczeństwa elektroenergetycznego, jakości i niezawodności dostawy energii elektrycznej, traktowanych w warunkach rynkowych łącznie. Rozdział 2 jest poświęcony podstawowym zagadnieniom niezawodności systemów i ich elementów, strukturom i modelom niezawodnościowym. W rozdziale 3 przedstawiono metody analizy i oceny (obliczeń) niezawodności systemów i ich porównanie. W rozdziałach 4 i 5 zaprezentowano modele i komputerowe narzędzia obliczeniowe niezawodności podsystemu wytwórczego i elektroenergetycznych systemów przesyłu i rozdziału energii elektrycznej, a w rozdziale 6 także zagadnienia niezawodności stacji elektroenergetycznych – i w rezultacie – niezawodności zasilania odbiorców. Rozdział 7 dotyczy danych do obliczeń niezawodnościowych, omówiono w nim gromadzenie i obróbkę danych statystycznych o niezawodności urządzeń elektroenergetycznych, a w drugiej części zaprezentowano systemy testowe do analizy i oceny niezawodności – RTS, oraz mały uproszczony system, przeznaczony do celów edukacyjnych. 8 rozdział dotyczy wartościowania i optymalizacji bezpieczeństwa elektroenergetycznego i niezawodności zasilania energią elektryczną, co wymagało uwzględnienia aspektów ekonomicznych.

Keywords: electricity security, power supply reliability, power systems' reliability, generation subsystem, power grids, power devices, adequacy, operational reliability, failure rate, unreliability costs

The authors of the monograph/academic textbook aimed to present the issues of electricity security, electricity supply reliability and the reliability of electric power systems and their essential subsystems, in the most modern shape possible.

Chapter 1 attempts to systematize the concepts of electricity security, quality and reliability of electricity supply, treated jointly in market conditions. Chapter 2 is devoted to the basic issues of the reliability of systems and their components, reliability structures and models. Chapter 3 presents methods of system reliability analysis and evaluation (calculation) and their comparison. Chapters 4 and 5 present models and computer computational tools for the reliability of the generation subsystem and electric power transmission and distribution systems, and chapter 6 also presents the issues of the reliability of substations – and, consequently, the reliability of power supply to consumers. Chapter 7 deals with data for reliability calculations, discusses the collection and processing of statistical data on the reliability of power equipment, and in the second part presents test systems for reliability analysis and evaluation – RTS, and a small simplified system intended for educational purposes. Chapter 8 deals with the evaluation and optimization of electricity security and reliability of electricity supply, which required consideration of economic aspects.



Czynniki mające wpływ na niezawodność systemu elektroenergetycznego w zliberalizowanej elektroenergetyce | Factors influencing the reliability of the power system in a liberalized power industry

Wybrane zagadnienia modelowania i zastosowania superkondensatorów

Selected Problems of Modeling and Application of Supercapacitors

Mirosław Lewandowski, Marek Orzyłowski

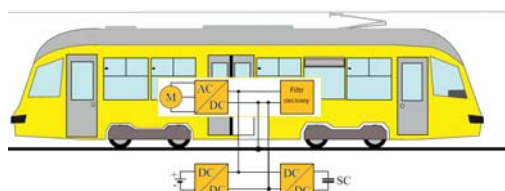
Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021

Monografia jest poświęcona wybranym zagadnieniom modelowania i zastosowań superkondensatorów, głównie w hybrydowych magazynach energii pojazdów elektrycznych. W pierwszej części zaprezentowane są specyficzne właściwości superkondensatorów, opisane na bazie równań relaksacji w elektrycznej warstwie podwójnej. Przedstawiony jest opis dynamiki tych obiektów za pośrednictwem równań różniczkowych ułamkowego rzędu oraz narzędzia do analizy oraz symulacji pracy superkondensatorów. Na tej podstawie określone są straty energetyczne podczas impulsowego obciążenia superkondensatorów, typowego w omawianych zastosowaniach.

Druga część poświęcona jest różnym przykładom zastosowania superkondensatorów w hybrydowych magazynach energii pojazdów elektrycznych. Przedstawione są korzyści z tym związane, odniesione do łącznych kosztów sprzętowych i eksploatacyjnych magazynów energii. Poruszone są zagadnienia optymalizacji rozdziału mocy pomiędzy akumulatory z superkondensatory, między innymi w warunkach testów WLTP.

The monograph is devoted to selected problems of modeling and applications of supercapacitors, mainly in hybrid energy storage systems of electric vehicles. The first part presents the specific properties of supercapacitors, described on the basis of the relaxation equations in the electrical double layer. A description of the dynamics of these systems by means of fractional differential equations as well as tools for analysis and simulation of supercapacitor operation are presented. On this basis, the energy losses during the pulse charging/uncharging of supercapacitors, typical in the discussed applications, are determined.

The second part is devoted to various examples of the use of supercapacitors in hybrid energy storage of electric vehicles. The benefits, related to the total equipment and operating costs of energy storage, are presented. The issues of optimizing power distribution between batteries and supercapacitors are discussed, among others in the conditions of WLTP tests.



Zastosowanie superkondensatorów (SC) w hybrydowym magazynie energii tramwaju elektrycznego | The application of supercapacitors (SC) in Hybrid Energy Storage System (HESS) of electric tram

Widok okładki monografii | The view of the monograph cover

Układ i sposób sterowania falownikiem

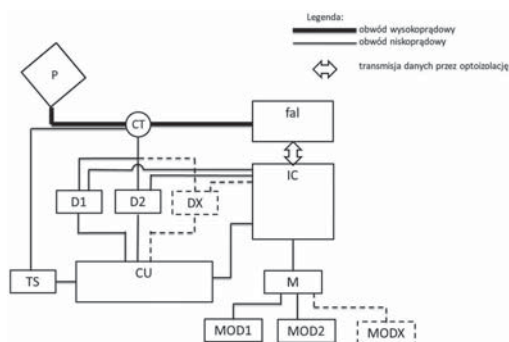
System and method for inverter steering

Marcin Steczek, Adam Szelaąg

Patent krajowy, Pat.239054

Układ sterowania falownikiem pojazdu trakcyjnego zawierający sterownik (IC) oraz, przekładnik prądowy zasilający falownik (F) wyposażony w układ tranzystorów połączeniem prowadzącym sygnały włączania i wyłączania tranzystorów falownika (F) cechuje się tym, że do przekładnika prądowego (CT) jest dołączony generator sygnału testującego (TS) oraz przynajmniej jeden moduł detekcji harmonicznych (D1, D2, DX), który jest połączony również ze sterownikiem (IC), do sterownika (IC) jest dołączony przynajmniej jeden bank (MOD1, MOD2, MODX) zestawów wartości kątów przełączania tranzystorów falownika (F), a ponadto układ jest wyposażony w jednostkę sterującą (CU) połączona z generatorem sygnału testującego (TS), modułem detekcji harmonicznych (D1, D2, DX) oraz ze sterownikiem (IC). Sposób sterowania falownikiem pojazdu trakcyjnego, cechuje się tym, że stosuje się w nim urządzenie i za pomocą modułu detekcji harmonicznych wykrywa się przekroczenie ustalonej wartości stosuje się inny zestaw wartości kątów przełączania tranzystorów z banku (MOD1, MOD2, MODX).

The traction vehicle inverter control system containing the controller (IC) and the current transformer supplying the inverter (F) equipped with a system of transistors with the connection leading signals for turning on and off the inverter transistors (F) is characterized by the fact that a test signal generator is connected to the current transformer (CT) (TS) and at least one harmonic detection module (D1, D2, DX), which is also connected to the controller (IC), at least one bank (MOD1, MOD2, MODX) of sets of switching angles of the inverter transistors is connected to the controller (IC) (F), and the system has a control unit (CU) connected to the test signal generator (TS), the harmonic detection module (D1, D2, DX) and the controller (IC). The method of controlling the traction vehicle inverter is characterized by the fact that a device is used in it and, by means of a harmonic detection module, the exceeding of a predetermined value is detected, another set of transistor switching angles from the bank (MOD1, MOD2, MODX) is used.



Schemat systemu sterowania falownikiem. Gdzie: P – odbierak pojazdu, CT – przekładnik prądowy, D1, D2, ..., DX – moduły detekcji przekroczenia limitów – pomiar metodami od 1 do X, CU – jednostka centralna detektora, TS – generator sygnału testującego, MOD1, MOD2, ..., MODX – banki zoptymalizowanych strategii modulacji falownika z utrzymaniem aktualnego momentu napędowego, IC – sterownik falownika, fal – zestaw tranzystorów falownika | Diagram of the inverter control system. Where: P – vehicle pickup, CT – current transformer, D1, D2, ..., DX – limit exceeding detection modules – measurement with methods from 1 to X, CU – detector central unit, TS – test signal generator, MOD1, MOD2, ..., MODX – banks of optimized inverter modulation strategies while keeping the current drive torque, IC – inverter driver, waves – set of inverter transistors

Urządzenie do pomiaru luminacji i natężenia oświetlenia oraz sposób pomiaru luminacji i natężenia oświetlenia

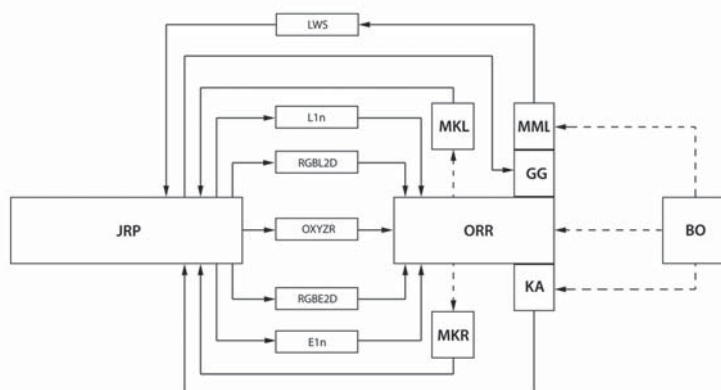
Device for measuring luminance and illuminance and the method of measuring luminance and illuminance

Rafał Krupiński, Sebastian Słomiński

Patent krajowy, Pat.239204

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru luminancji i natężenia oświetlenia wyposażone w matrycowy miernik luminancji (MML) na głowicy goniometrycznej (GG) połączony z jednostką rejestrująco-przetwarzającą (JRP), do której jest ponadto dołączona kamera skanująca (KA). Urządzenie cechuje się tym, że jest wyposażone ponadto w okulary rzeczywistości rozszerzonej (ORR). Okulary te są przystosowane do wyświetlania rozkładu barwnego luminancji (RGLB2D), połączone z jednostką rejestrująco-przetwarzającą (JRP) połączeniem dwukierunkowym i wyposażone w przynajmniej jedną mikrokamerę (MKL, MKR) śledzenia gałek ocznych. Sposób pomiaru luminancji za pomocą matrycowego miernika luminancji (MML) na głowicy goniometrycznej (GG), cechuje się tym, że stosuje się w nim urządzenie, które kieruje się na badany obiekt i wykonuje się za pomocą matrycowego miernika luminancji (MML) pomiar punktowych wartości luminancji ustawiając ten miernik w dowolnym położeniu oraz skanowanie za pomocą kamery (KA) zapisując położenie i ukierunkowanie urządzenia.

The subject of the invention is a device for measuring luminance and illuminance equipped with a matrix luminance meter (MML) on a goniometric head (GG) connected to a recording and processing unit (JRP) to which a scanning camera (KA) is also attached. The device is also equipped with augmented reality glasses (ORR). These glasses are capable of displaying the luminance color distribution (RGBL2D), connected to a recording and processing unit (JRP) with a bidirectional connection, and equipped with at least one micro-camera (MKL, MKR) for eye tracking. The method of measuring luminance using a matrix luminance meter (MML) on a goniometric head (GG) is characterized by the fact that it uses a device aimed at the tested object. The measurement of point luminance values is carried out using the matrix luminance meter (MML) by setting it in any position, scanning with a camera (KA), and recording the status and orientation of the device.



Układ blokowy działania systemu | Block array of operation system

Elektromagnetyczne sterowalne źródło drgań mechanicznych oraz sposób generacji drgań mechanicznych

Electromagnetic controllable source of mechanical vibrations and method of generating mechanical vibrations

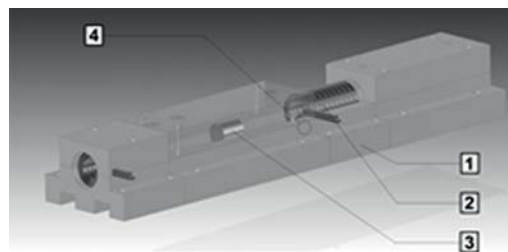
Łukasz Kolimas, Krzysztof Bieńkowski, Marek Piskała, Michał Szulborski, Łukasz Kozarek, Sebastian Łapczyński, Karol Birek

Patent krajowy, Pat. 239210

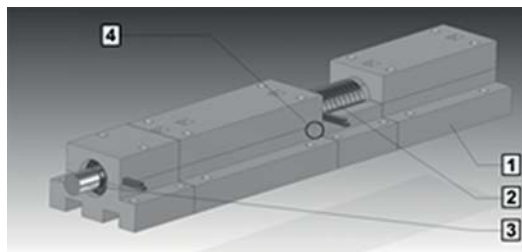
Zaproponowane rozwiązanie to wykorzystanie specjalistycznego (dedykowanego i nowatorskiego) siłownika elektromagnetycznego w roli wzbudnika wraz z układem sterowania. Tylko zaproponowane rozwiązanie wykorzystuje siłownik elektromagnetyczny (z pominięciem magnesu stałego), który umożliwia poprzez rodzaj konstrukcji (sekcje połączonych cewek i kondensatorów) uzyskanie szerokiego zakresu sił (regulujemy stopniem naładowania kondensatorów) przy zachowaniu płynnej regulacji jej regulacji. Dodatkowo mamy możliwość pełnej integracji z dowolnym sensorem zewnętrznym. Otrzymujemy źródło o regulowanej częstotliwości i amplitudzie drgań. Bardzo dobrze wygląda również stosunek mocy do uzyskiwanej siły. Warto podnieść również łatwość rozbudowy dodając kolejne sekcje w konstrukcji siłownika. Nie bez kozery pozostaje system sterowania, w którym w pełni kontrolujemy stopień naładowania kondensatorów i proces wyzwalania kolejnych cewek. Układu sterowania umożliwia bardzo precyzyjne rozpoznanie bijaka i wyzwolenie sekcji. A to umożliwia pełne panowanie nad prędkością, energią kinetyczną, a przez to na siłą uderzenia.

The proposed solution is the use of a specialized (dedicated and innovative) electromagnetic actuator as an inductor with a control system. Only the proposed solution uses an electromagnetic actuator (omitting the permanent magnet), which allows, through the type of structure (sections of connected coils and capacitors), to obtain a wide range of forces (we regulate the degree of charging of the capacitors) while maintaining smooth regulation of its regulation. Additionally, we can fully integrate with any external sensor. We get a source with adjustable frequency and amplitude of vibrations. The power-to-strength ratio is also very good. It is also worth increasing the ease of expansion by adding additional sections in the structure of the actuator. The control system, in which we fully control the degree of charge of the capacitors and the process of triggering subsequent coils, is not without reason. The control system enables very precise recognition of the ram and the release of the section. And this allows you to fully control speed, kinetic energy, and thus the impact force.

a)



b)



Zdjęcie fizycznego elektromagnetycznego sterowalnego źródła drgań (1 – obudowa zewnętrzna, 2 – cewka, 3 – bijak, 4 – fotoelement (fotorezystor, fototranzystor, fotodioda): a) bijak pomiędzy cewkami, b) bijak uderzający w obiekt badany/ciało. | Photo of a physical electromagnetic controllable source of vibrations (1 – outer casing, 2 – coil, 3 – beater, 4 – photoelement (photoresistor, photo transistor, photodiode): a) beater between the coils, b) beater hitting the tested object / body

Wyzwalacz elektromagnetyczny

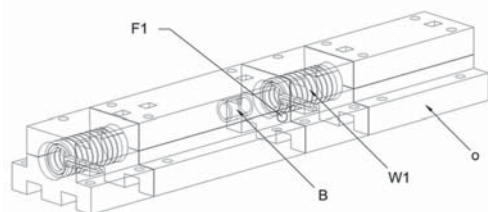
Electromagnetic release

Łukasz Kolimas, Krzysztof Bieńkowski, Michał Szulborski, Łukasz Kozarek,
Sebastian Łapczyński, Karol Birek
Patent krajowy Pat. 239158

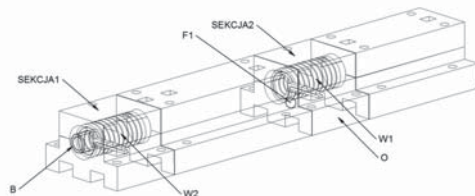
Wyzwalacz elektromagnetyczny jest zaopatrzo-ny w korpus, wewnątrz którego przy jego pierw- szym końcu znajduje się pierwsza cewka i który ma z przeciwnych stron ruchomą zworę elektromagne- tyczną. Zgodnie z wynalazkiem cechuje się tym, że korpus jest diamagnetyczny lub paramagnetyczny i ma drugi koniec, przy którym wewnątrz korpusu znajduje się druga cewka, współosiowa z pierwszą cewką. Pierwsza i druga cewka częściowo otacza- ją współosiową z cewkami pustą przestrzeń korpu- su wewnątrz, której przemieszcza się ruchomy rdzeń. Pierwsza i druga zwora są namagnesowane, a wzdłuż pustej przestrzeni korpusu są rozmieszczo- ne czujniki optyczne. W pozycji zamkniętej zwora przyciąga się do rdzenia. Konstrukcja wyzwalacza umożliwia przewanie tego oddziaływania poprzez dobranie natężenia prądu płynącego przez cewkę. Namagnesowanie zwory umożliwia jej szybkie ode- rwanie od rdzenia, a z niemagnetycznym korpusem zwora nie oddziałuje. Do przełączania wyzwa- lacza porzebnny jest przepływ prądu przez uzwoje- nie cewki, przy której aktualnie znajduje się rdzeń. W rezultacie przepływ prądu przez cewkę powoduje odwzbudzenie stałego magnesu zwory.

The electromagnetic release is provided with a body inside which at its first end is a first coil and which has a movable electromagnetic armature on oppo- site sides. According to the invention, it is charac- terized in that the body is diamagnetic or paramag- netic and has a second end at which inside the body is a second coil coaxial with the first coil. The first and second coils partially surround the hollow space of the body coaxial with the coils inside which the movable core moves. The first and second armature are magnetized, and optical sensors are disposed along the cavity of the body. In the closed position, the armature pulls to the core. The design of the re- lease enables this interaction to be achieved by se- lecting the intensity of the current flowing through the coil. The magnetization of the armature enables it to be quickly detached from the core, and the ar- mature does not interact with the non-magnetic body. To switch the trip unit, a current is required to flow through the winding of the coil where the core is currently located. As a result, the flow of current through the coil de-energizes the permanent mag- net of the armature.

a)



b)



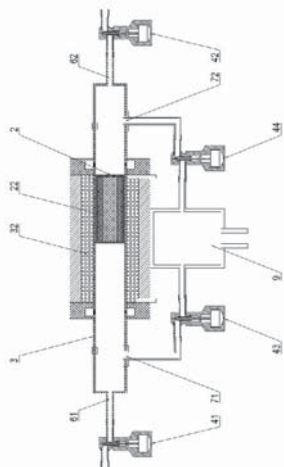
Wyzwalacz elektromagnetyczny: a) z rdzeniem w ruchu, b) z rdzeniem przy zworze magnetycznej: (1A – zwory magnetyczna, 2 – cewka, 3 – rdzeń ferromagnetyczny, 4 – fotoelement, 5 – akustyczny wskaźnik położenia, 6 – diodowy wskaźnik położenia).
| Electromagnetic trigger: a) with the core in motion, b) with the core next to the magnetic armature: (1A – magnetic arma- ture, 2 – coil, 3 – ferromagnetic core, 4 – photoelement, 5 – acoustic position indicator, 6 – LED position indicator).

Pompa i sposób sterowania pompy

Pump and method of the pump control

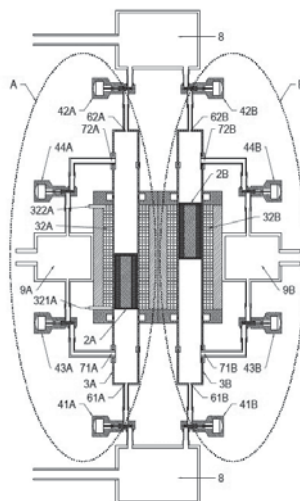
Łukasz Kolimas, Krzysztof Bieńkowski, Michał Szulborski,
 Łukasz Kozarek, Sebastian Łapczyński, Karol Birek
 Patent krajowy, Pat. 239155

Celem wynalazku jest zapewnienie wydajnej pompy o zwiększonej precyzji i łatwej w modelowaniu, konstrukcji. Pompa zawierająca sekcję obejmującą korpus z uzwojeniem pierwotnym, wyposażonym w pierwszy wlot i pierwszy wylot, mieszający ruchomy, ruchem posuwistym, dwukierunkowym, szczelny tłok. Zgodnie z wynalazkiem zawiera tłok wyposażony w uzwojenie wtórne, zaś pierwszy wlot i pierwszy wylot są rozmieszczone z pierwszej strony korpusu i zamykane odpowiednio pierwszym zaworem wylotowym, a po drugiej stronie, przeciwnej względem tłoka korpus jest zaopatrzony w drugi wlot zamykany drugim zaworem wylotowym. Dzięki takiej konfiguracji w uzwojeniu wtórnym tłoka indukują się prądy wirowe, a tłok jest poddawany działaniu siły elektromagnetycznej Lorenzta. Można mu nadać duże przyspieszenie w kontrolowany sposób. Tłok jako element ruchomy, jest wykonany jako wałec. Głównym elementem tłoka jest cewka obwodu wtórnego nawinięta na pręcie wykonanym z tworzywa sztucznego stanowiącym jednocześnie wypełnienie całego tłoka.



Sekcja mikropompy. | Micropump section.

The object of the invention is to provide an efficient pump with increased precision and easy to model construction. A pump comprising a section of a primary winding body having a first inlet and a first outlet mixing a movable, sliding, bidirectional, sealed piston. According to the invention, it comprises a piston provided with a secondary winding, the first inlet and the first outlet being arranged on a first side of the body and closed by a first exhaust valve, respectively, and on the other side, opposite the piston, the body is provided with a second inlet closed by a second exhaust valve. Due to this configuration, eddy currents are induced in the secondary winding of the piston and the piston is subjected to the Lorentz electromagnetic force. You can give him a boost in a controlled manner. The piston, as a movable element, is designed as a cylinder. The main element of the piston is the secondary circuit coil, wound on a rod made of plastic, which also fills the entire piston.



Ideowy widok kompletnego wynalazku. | Perfect view of a complete invention.

Układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przełącznikiem

System for de-icing the direct current contact system with a switch

Tadeusz Maciołek, Adam Szeląg

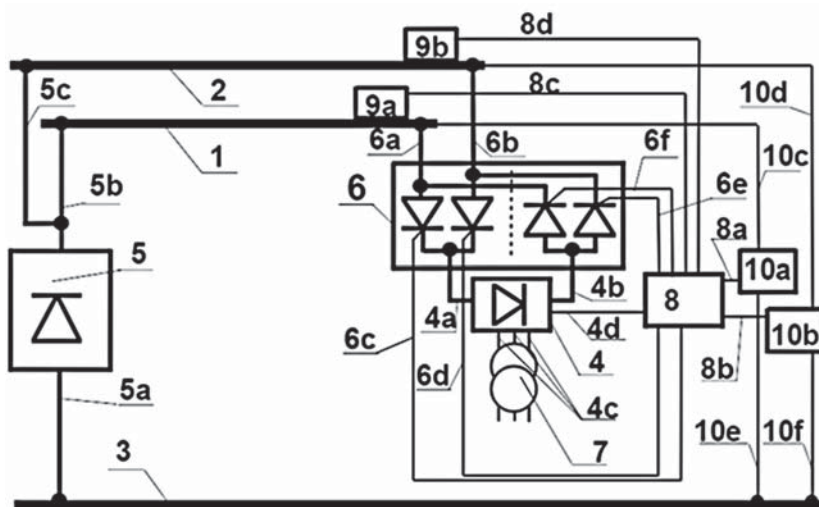
Patent krajowy, Pat. 238624

Badania rozwojowe układów do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego pozwoliło na poprawę parametrów systemu. Przyniosło to uzyskanie patentu na nowe rozwiązanie ulepszające dotychczasowe rozwiązania. Rozwiązanie to zostało zgłoszone do Urzędu patentowego nr zgłoszenia P.430430.

- Nowe rozwiązanie wg. patentu poprawia funkcjonowanie systemu odladzania w zakresie równomierności nagrzewania sieci trakcyjnych obu odladzanych torów. Przełącznik umożliwia zmianę kierunku prądu w sieci trakcyjnej
- Występuje wyrównanie skutecznych wartości prądów sieci obu torów przy cyklicznym przełączaniu kierunku przepływu prądu. W efekcie następuje minimalizacja różnic temperatury obu sieci.
- W tym układzie możliwy jest również dodatkowe przekazanie energii do drugiego toru i podwyższenie napięcia w sieci toru silnie obciążonego elektrycznie również przy normalnej pracy układu zasilania.

Development studies of systems for de-icing DC overhead lines allowed to improve the parameters of the system. It resulted in obtaining a patent for a new solution improving the existing solutions. This solution was submitted to the Patent Office No. P.430430.

- New solution according to the patent improves the functioning of the de-icing system in terms of the uniform heating of the traction network of both de-iced tracks. The switch allows to change the direction of the current in the overhead line
- There is an equalization of the effective values of the catenary currents of both tracks when cyclically switching the direction of the current flow. As a result, the temperature differences between the two catenaries are minimized
- In this system, it is also possible to additionally transfer energy to the second track catenary and increase the voltage in the network of a highly electrically loaded track catenary electrical, also during normal operation of the power supply system.



Schemat układu do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przełącznikiem. | Diagram of a system for de-icing DC overhead contact line with a switch.

Układ prostownikowy do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego linii dwutorowej

Rectifier system for deicing dc contact systems of a double track

Tadeusz Maciołek, Adam Szelaąg

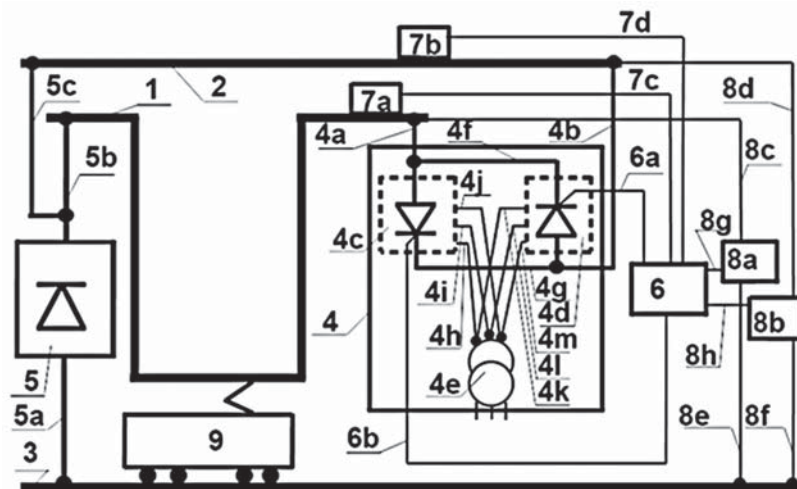
Patent krajowy, Pat. 238625

Rozwijanie prac nad systemem odladzania dla sieci trakcyjnej prądu stałego zaowocowało uzyskaniem patentu na nowe rozwiązanie Układu prostownikowego do odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego linii dwutorowej. Rozwiązanie to zostało zgłoszone do Urzędu patentowego nr P.430726

- Rozwiązanie wg. Patentu pozwala na odladzanie sieci trakcyjnej podczas normalnego ruchu pociągów
- Następuje minimalizacja wielkości strat energii w stosunku do innych rozwiązań
- Dzięki prostownikowi dwukierunkowemu możliwy jest również dodatkowy transfer energii z sieci trakcyjnej jednego toru do sieci trakcyjnej drugiego toru. Pozwala to na podwyższenie napięcia w sieci toru silnie obciążonego. Jednocześnie możliwe jest obniżenie napięcia w sieci toru na którym następuje rekuperacja energii przez hamujący pociąg. W efekcie możliwe jest zwiększenie ilości odzyskiwanej energii w systemie zasilania pociągów elektrycznych również przy normalnej pracy układu zasilania.

The development of work on the de-icing system for the DC traction network resulted in obtaining a patent for a new solution of the rectifier system for de-icing the DC traction network of a double-track line. This solution has been submitted to the Patent Office No. P.430726

- Solution acc. the Patent allows de-icing of the overhead contact line during normal train traffic
- The amount of energy loss is minimized in relation to other solutions
- Thanks to the bi-directional rectifier, it is also possible additional transfer energy from the overhead contact line of one track to the overhead contact line of the second track. This allows increasing the voltage in the catenary of heavily loaded track. At the same time, it is possible to lower the voltage in the track catenary where energy is recuperated by the braking train. As a result, it is possible to increase the amount of energy recovered in catenary also during normal operation of the power supply system



Schemat układu prostownikowego do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego dla linii dwutorowej. | Diagram of a rectifier system for de-icing a DC overhead line for a double-track line

Układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodawczym

System for deicing the direct current contact system with the booster converter

Tadeusz Maciołek, Adam Szeląg

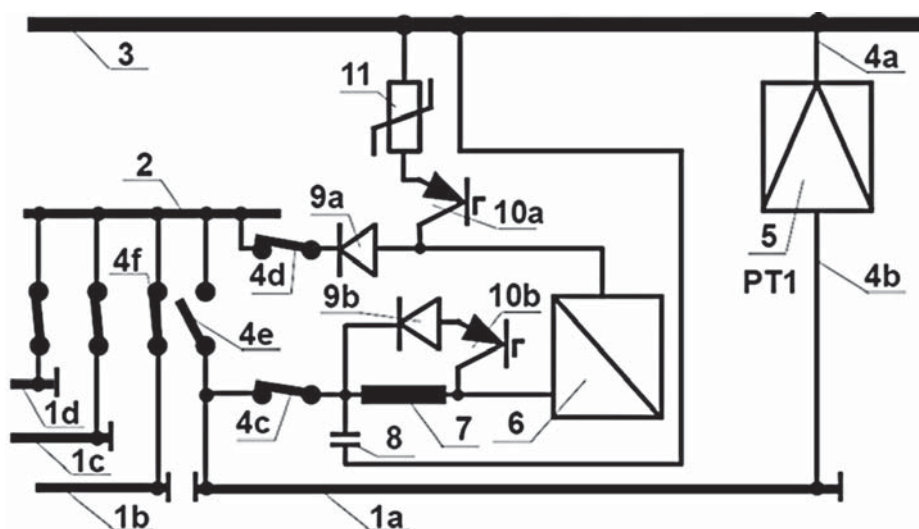
Patent krajowy, Pat. 239102

Przedmiotem wynalazku jest układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem energii elektrycznej dodawczym podwyższającym napięcie na wyjściu w stosunku do napięcia na wejściu. Rozwiązanie to otrzymało patent. Rozwiązanie to zostało zgłoszone do Urzędu patentowego nr zgłoszenia P.424221.

- Rozwiązanie to w odróżnieniu od innych rozwiązań pozwala na odladzanie sieci trakcyjnej na linii jednotorowej. Jednocześnie prąd odladzania nie płynie przez szyny toru dzięki czemu nie występują dodatkowe straty energii elektrycznej.
- Nowe rozwiązanie wg. patentu poprawia funkcjonowanie kolejowych linii jednotorowych w przypadkach oblodzenia lub oszronienia w okresie zimowym
- Rozwiązanie objęte patentem zostało skomercjalizowane w 2021 roku i będzie wdrażane do stosowania w sieciach trakcyjnych

The subject of the invention is a system for de-icing a DC overhead contact line with an electric energy booster converter increasing the output voltage in relation to the input voltage. This solution received a patent. This solution was submitted to the Patent Office with application number P.424221.

- This solution, unlike other solutions, allows for de-icing of the traction network on a single-track line. At the same time, the de-icing current does not flow through the track rails, so there is no additional loss of electricity
- New solution according to the patent improves the operation of single-track railway lines in cases of icing or frosting during winter
- The solution covered by this patent was commercialized in 2021 and will be implemented for use in overhead lines.



Schemat układu do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodawczym. | Diagram of a system for de-icing a DC traction network with a booster converter

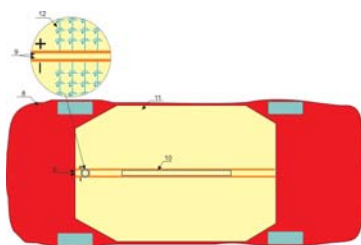
Gniazdo, wtyczka, stacja ładowania oraz pakiet zasobników energii

Socket, plug, charging station and energy storage package

Wieczorek Maciej, Jefimowski Włodzimierz, Nikitenko Anatolii

Patent krajowy, Pat. 237164

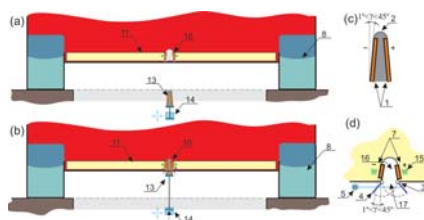
Wadą istniejących obecnie rozwiązań jest ograniczenie maksymalnej mocy ładowania akumulatorów, nawet jeżeli akumulatory i stacja ładowania dają możliwość ładowania wyższą mocą. Ograniczenie to wynika z konstrukcji wtyczki narzucającej relatywnie niewielkie maksymalne wartości przenoszonych prądów. Aby podwyższyć moc ładowania w układach zasilania pojazdów stosuje się wyższe napięcie. Patent proponuje alternatywną konstrukcję wtyczki i gniazda ładowania przymocowanego na dole pojazdu elektrycznego. System ma podłużny kształt, otwór gniazda jest rozmieszczony wzdłuż największego wymiaru gniazda, zestyki są rozmieszczone wzdłuż najdłuższego wymiaru gniazda i są rozmieszczone tak, że przestrzeń pomiędzy nimi zwęża się od otworu gniazda, w kierunku prostopadłym do najdłuższego wymiaru gniazda, a przy otworze zamocowane są przewodnice. Zapropionowana konstrukcja gniazda i wtyczki pozwala uzyskać większą powierzchnię przekroju toru prądowego i zestyku wtyczki oraz gniazda doprowadzającego ładunek do akumulatora. Dzięki temu zwiększa się wartość maksymalnego przenoszonego prądu i redukuje ryzyko przegrzania. Wydłużony kształt gniazda umożliwia zastosowanie go z układem akumulatorów umieszczonym pod pojazdem i zaopatrzonym w podłużną szynę DC. Gniazdo i szyna mogą kontaktować się na całej długości i nie przegrzewać.



Umieszczenie gniazda w baterii pojazdu elektrycznego i połączenie z szynami prądowymi DC i ogniwami. | Placement of socket in the battery of electric vehicle and connection to DC busbars and cells.

The disadvantage of the current solutions is the limitation of the maximum charging power of batteries, even if the batteries and the charging station can charge with a higher power. This limitation results from the plug design, which imposes relatively small maximum values of the transferred currents. Also, higher voltage is used to increase the charging power in the vehicle power systems.

The patent proposes an alternative design of the plug and charging socket placed in the bottom of the electric vehicle. The system has an oblong shape, the socket opening is arranged along the largest dimension of the socket, the contacts are placed along the longest dimension of the socket and are arranged so that the space between them narrows from the socket opening in the direction perpendicular to the longest dimension of the socket, and guides are attached to the opening. The proposed design of the socket and plug allows to obtain a larger cross-sectional area of the current path and the contact of the plug and the socket supplying the charge to the battery. This increases the value of the maximum transfer current and reduces the risk of overheating. The elongated shape of the socket allows it to be used with a battery system located under the vehicle and provided with a longitudinal DC rail. The socket and rail can contact along their entire length and not overheat.



Przekrój poprzeczny pojazdu i systemu ładowania przed (a) i po (b) podłączeniu wtyczki do gniazda. | Cross-section of the vehicle and charging system before (a) and after (b) connection of the plug into the socket.

Urządzenie naprężające do sieci trakcyjnej

Tensioning device for contact systems

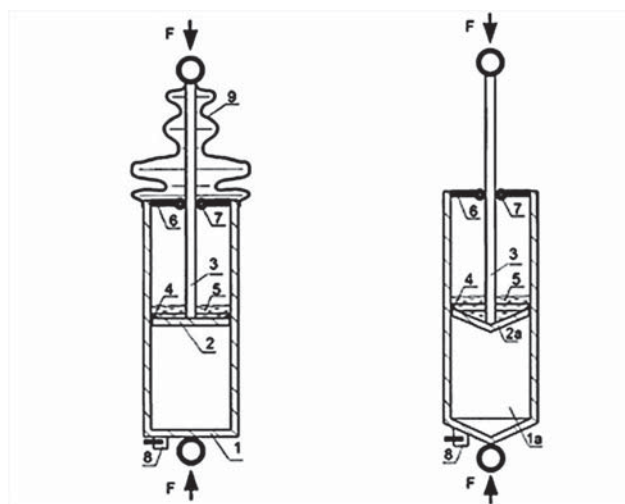
Tadeusz Maciołek, Adam Szeląg, Mirosław Lewandowski
Patent krajowy, Pat.237162

Prace rozwojowe nad konstrukcjami sieci trakcyjnych zaowocowało uzyskaniem patentu na nowe rozwiązanie Urządzenie naprężające do sieci trakcyjnej. Rozwiązanie to zostało zgłoszone do Urzędu patentowego nr P.428612. Urządzenia naprężające do sieci trakcyjnej są istotnym elementem konstrukcji sieci. Zapewniają poprawną współpracę sieci trakcyjnej z pantografami pociągów. Stosowane obecnie urządzenia są ciężkie i również zagrożone kradzieżą.

- Rozwiązanie wg. Patentu charakteryzuje się mniejszymi gabarytami niż dotychczas stosowane
- Konstrukcja jest wielokrotnie lżejsza niż obecne konstrukcje
- Ze względu na sposób montażu w sieci trakcyjnej i nietypowość nie ma zagrożenia kradzieżą
- Konstrukcja jest uniwersalna i może być stosowana w sieciach trakcyjnych tramwajowych, kolejowych i również na liniach bardzo dużych prędkości.

Development work on the design of the traction network resulted in obtaining a patent for a new solution. Tensioning device for the traction network. This solution has been submitted to the Patent Office No. P.428612. Tensioning devices for the catenary are an important element of the structure of the catenary. They ensure correct cooperation of the overhead contact line with train pantographs. The Devices in use today are heavy and at risk of theft.

- Solution acc. the Patent is characterized by smaller dimensions than those used so far
- The structure is many times lighter than current structures
- There is no risk of theft due to the method of installation in the catenary and its unusual character
- The design is universal and can be used in tram and rail overhead lines as well as on very high-speed lines



Różne rozwiązania konstrukcyjne objęte patentem. | Various design solutions covered by the patent.

Pneumatyczne urządzenie naprężające sieci trakcyjnej

Pneumatic tensioning device for contact systems

Tadeusz Maciołek, Adam Szela

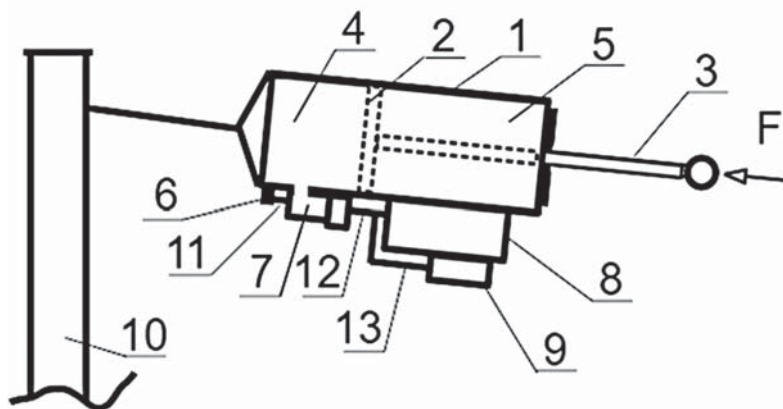
Patent krajowy, Pat.237163

Urządzenia naprężające dla sieci trakcyjnych są ciężkie ze względu na konieczność magazynowania dużych ilości energii potencjalnej. Typowe urządzenia naprężające wykorzystujące gaz pod ciśnieniem działają w oparciu o zmiany temperatury zewnętrznej. Szybkie zmiany długości sieci bez zmian temperatury zewnętrznej wywołują zmiany siły naprężającej. Urządzenie naprężające wg. wynalazku wykorzystuje energię wynikającą z różnic ciśnień między zbiornikiem i otoczeniem. Siła naprężająca urządzenia wg. wynalazku ulega niewielkim wahaniom w zależności od zewnętrznego ciśnienia atmosferycznego znacznie mniejszym niż w innych typowych urządzeniach. Jednocześnie nie jest zależna od temperatury otoczenia. Rozwiązanie to zostało zgłoszone do Urzędu patentowego nr P.428860.

- Rozwiązanie wg. Patentu charakteryzuje się mniejszym ciężarem niż dotychczas stosowane
- Urządzenie naprężające działa ze stałą siłą niezależnie od zmian temperatury otoczenia i wydłużenia sieci trakcyjnej
- Zintegrowana ze zbiornikiem pompa zapewnia zachowanie właściwej próżni w zbiorniku.

Tensioning devices for overhead lines are heavy due to the need to store large amounts of potential energy. Typical pressurized gas tensioning devices operate on the basis of changes in outside temperature. Rapid changes in the length of the network without changes in the external temperature cause changes in the tensioning force. Tensioning device acc. to the invention uses the energy resulting from the pressure differences between the reservoir and the surroundings. Tensile force of the device, acc. to the invention, varies slightly less depending on the external atmospheric pressure than in other conventional devices. At the same time, it is not dependent on the ambient temperature. This solution was submitted to the Patent Office no. P.428860.

- Solution acc. the patent is characterized by a lower weight than previously used ones
- The tensioning device works with a constant force regardless to changes in the ambient temperature and the elongation of the traction network
- The pump integrated with the tank ensures that the correct vacuum in the tank is maintained.



Konstrukcja urządzenia naprężającego według patentu. | Design of the tensioning device according to the patent





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 2020/2021 – prace dyplomowe inżynierskie

Academic year 2020/2021 – bachelor theses

Lp.	Student	Temat pracy Topic of thesis	Promotor Supervisor	Specjalność Speciality
1	Berezowski Marcin	Opracowanie modelu symulacyjnego rozdzielnic 500 kV izolowanej gazem SF6 typu GIS do obliczeń szybkozmiennych przepięć łączeniowych z użyciem biblioteki Python/PySpice Development of simulation model of 500 kV Gas-Insulated Switchgear for calculation of Very Fast Transients using Python/PySpice library	dr hab. inż. Marcin Szewczyk, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
2	Koczan Mateusz	Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych do wyceny mieszkań w aglomeracji warszawskiej Application of artificial neural network in apartment evaluation in Warsaw metropolitan area	dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni	Informatyka Stosowana Applied Computer Science
3	Piekarek Dominik	Regulacja napięcia w terenowych sieciach dystrybucyjnych niskich napięć The voltage regulation in low voltage rural distribution grids	prof. dr hab. inż. Mirosław Parol	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
4	Smoliński Mateusz	Identyfikacja preferencji wyborczych z wykorzystaniem wybranych technik uczenia maszynowego Identification of voting preferences using selected machine learning techniques	dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni	Informatyka Stosowana Applied Computer Science

Rok akademicki 2020/2021 – prace dyplomowe magisterskie

Academic year 2020/2021 – master theses

Lp.	Student	Temat pracy Topic of thesis	Promotor Supervisor	Specjalność Specialty
1	Ciemerych Natalia	Ocena pracy prosumenckiej instalacji fotowoltaicznej w warunkach rzeczywistych Assessment of prosumer solar installation operation in real conditions	dr inż. Karol Pawlak	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
2	Dolatowski Michał	Wyznaczanie rozpięć mocy w sieciach dystrybucyjnych SN i nN przy użyciu liczb rozmytych Calculating of power flows in MV and LV distribution grids using fuzzy numbers	prof. dr hab. inż. Mirosław Parol	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
3	Gajewski Jan	Koncepcja zasilania miejskiej szklarni hydroponicznej za pomocą przezroczystych paneli fotowoltaicznych The concept of powering the municipal hydroponic greenhouse with transparent photovoltaic panels	dr inż. Karol Pawlak	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
4	Głogowski Rafał	Identyfikacja barier zwiększania udziału energii ze źródeł fotowoltaicznych w miksie energetycznym kraju Identification of barriers to increasing the share of energy from photovoltaic sources in the country's energy mix	dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
5	Grzegorzewska Anna	Identyfikacja pracujących odbiorników energii elektrycznej z wykorzystaniem sztucznych sieci neuronowych Identification of working electricity receivers using artificial neural networks	dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering

6	Jurczak Marcin	Wykorzystanie metod uczenia maszynowego i technik web scrapingu na użytek predykcji cen mieszkań Applying machine learning and web scraping techniques to predict the flats prices	dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni	Informatyka Stosowana Applied Computer
7	Łuć Jakub	Planowanie rozwoju miejskich stacji 110kV/SN Planning of the development of 110 kV / MV municipal stations	dr hab. inż. Jerzy Marzecki, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
8	Milewski Adrian	Iluminacja zabytkowej zabudowy rynku starego Miasta w Olsztynie Floodlighting of the historic buildings of the old town square in Olsztyn	prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan	Technika Świetlna i Multimedialna Lighting and Multimedia Technology
9	Miś Tomasz	Poszukiwanie optymalnych struktur i konfiguracji generatorów fotowoltaicznych Search for optimal structures and configurations of photovoltaic generators	dr inż. Tomasz Koźbiał	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
10	Neska Mateusz	Asymetria prądów i napięć w terenowych sieciach dystrybucyjnych niskich napięć The unbalance in currents and voltages in rural low voltage distribution grids	prof. dr hab. inż. Mirosław Parol	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
11	Pachulski Mateusz	Analiza techniczno-ekonomiczna elektrowni Ostrołęka w przypadku zmiany technologii wytwarzania energii elektrycznej Technical and economic analysis of the Ostrołęka power plant in case of the change of electricity generation technology	prof. dr hab. inż. Józef Paska	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
12	Paziewski Jan	Analiza techniczno-ekonomiczna budowy mikroinstalacji prosumenckich z wykorzystaniem wiatrowych źródeł energii elektrycznej Technical and economic analysis of the construction of prosumer micro-installations with the use of wind energy sources	dr inż. Łukasz Rokicki	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
13	Podkowa Przemysław	Wykorzystanie programów symulacyjnych do testowania zabezpieczeń różnicowych Usage of simulation software for differential protection testing	dr inż. Marcin Januszewski	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
14	Rutkowska Anna	Badanie zanieczyszczenia światłem na poziomie projektowym w oświetleniu wielkopowierzchniowych parkingów zewnętrznych The study of light pollution at the design stage in illumination of large-area outdoor parking lots	dr inż. Krzysztof Skarżyński	Technika Świetlna i Multimedialna Lighting and Multimedia Technology
15	Sieńko Przemysław	Analiza pracy elektrowni wiatrowych z zastosowaniem magazynu energii elektrycznej Analysis of wind power plant operation using electricity storage	dr inż. Karol Pawlak	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
16	Szaciłło Karol	Projekt oświetlenia pomieszczenia biurowego z uwzględnieniem potrzeb użytkowników Office interior lighting design based on user needs	dr inż. Kamil Kubiak	Technika Świetlna i Multimedialna Lighting and Multimedia Technology
17	Szukała Patrycja	Analiza wpływu lokalizacji obiektu na pracę instalacji fotowoltaicznej w Polsce Analysis of the impact of object location on installation work photovoltaic system in Poland	dr inż. Karol Pawlak	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
18	Szymański Rafał	Analiza metod wyznaczania strat technicznych w sieci miejskiej średniego napięcia Analysis of methods for determining technical losses in the medium voltage urban network	dr hab. inż. Jerzy Marzecki, prof. uczelni	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering
19	Wasilewski Dominik	Wpływ przyłączenia elektrowni PV na zmiany parametrów pracy sieci dystrybucyjnej w horyzoncie rocznym na podstawie symulacji quasi-dynamicznych The impact of the connection of PV power plants on changes in the operating parameters of the distribution network over the based on quasi-dynamic simulations	dr inż. Karol Pawlak	Elektroenergetyka Electrical Power Engineering

Projekt studencki

Students' project

Współrealizacja międzywydziałowego projektu interdyscyplinarnego BIM (Edycja 2021 – mpiBIM)

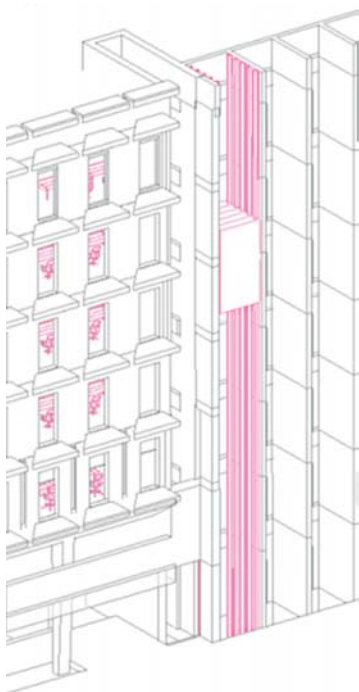
Co-implementation of the inter-faculty interdisciplinary BIM project (Edition 2021 – mpiBIM)

BIM to całkiem nowa koncepcja na uniwersytetach technicznych. Wiele firm poszukuje pracowników gotowych do pracy z nowymi systemami informatycznymi, nowymi innowacyjnymi pomysłami i chęcią do nauki nowych technologii.

Studenci elektrotechniki na pierwszym etapie studiów inżynierskich przechodzą przez podstawowy kurs projektowania instalacji elektrycznych. Jest to projekt oparty o metody CAD, w których studenci pracują w technologii 2D obiektów, a urządzenia wymagające zasilania elektrycznego są dobierane przez poszczególne branże. Jest to istotna wada takiej metodologii, z uwagi na jej czasochłonność.

BIM is quite new concept in technical universities. A large number of companies require professional employees, that are ready to work with new informatics systems.

In the first stage of engineering studies, electrical engineering students go through a basic course in the design of electrical installations (design). It is a project based on CAD methods, in which students work in 2D technology, and all electrical devices are selected by individual designers. This is a significant drawback of such a methodology, due to its time-consuming nature.



Model BIM baterii grawitacyjnej w formie przeciwwag wind ułożonych jedna obok drugiej | BIM model of a gravity battery in the form of counterweights stacked next to each other

W odróżnieniu od „tradycyjnego” projektowania, gdzie każda branża działa oddzielnie i jedynie korzysta z rozwiązań już wypracowanych przez poprzedników, od początku wszyscy studenci aktywnie uczestniczą w powstawaniu projektu. Współpraca w ramach zespołów międzywydziałowych owocuje wymianą doświadczeń, a także nawiązywaniem trwałych kontaktów wielobranżowych.

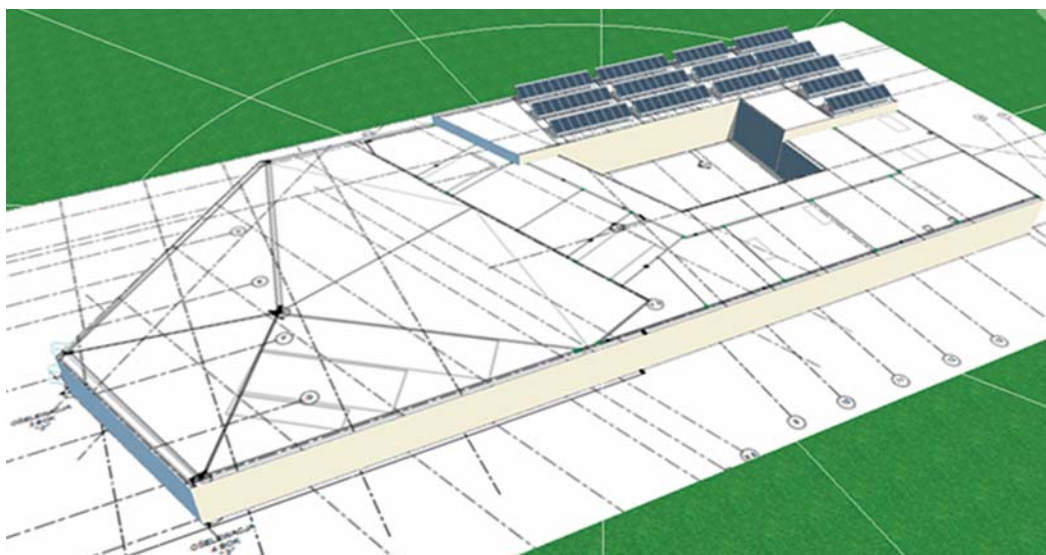
Prezentacje końcowe składały się z zaprezentowania pełnego modelu budynku prezentowaną przez studentów z Wydziału Architektury. Studenci z Wydziału Inżynierii Lądowej przedstawili model konstrukcji budynku. Kolejna część prezentacji przedstawiała systemy wentylacji i była ona prezentowana przez studentów z Wydziału Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska. Instalacje średniego i niskiego napięcia, instalacje oświetlenia oraz systemy powiązane przedstawili studenci z Wydziału Elektrycznego. Studenci z Wydziału Zarządzania przedstawili sposób komunikacji zespołowej oraz harmonogramy pracy.

Projekt był realizowany przez 5 wydziałów Politechniki Warszawskiej, w tym Wydział Elektryczny. Instytut Elektroenergetyki w projekcie reprezentował dr inż. Tadeusz Daszczyński

Contrary to “traditional” design, where each engineer operates separately and only uses solutions already developed by its predecessors, from the very beginning all students actively participate in the creation of the project. Cooperation within inter-departmental teams results in the exchange of experiences as well as the establishment of long-term multi-sector contacts.

The final presentations consisted of a presentation of the full model of the building by students from the Faculty of Architecture. Students from the Faculty of Civil Engineering presented a model of the building structure. The next part of the presentation presented ventilation systems and it was presented by students from the Faculty of Building Installations, Hydrotechnics and Environmental Engineering. Medium and low voltage installations, lighting installations and related systems were presented by students from the Faculty of Electrical Engineering. Students from the Faculty of Management presented the method of team communication and work schedules.

The project was implemented by 5 faculties of the Warsaw University of Technology, including the Faculty of Electrical Engineering. The Electrical Power Engineering Institute was represented in the project by DSc Tadeusz Daszczyński.



Model instalacji fotowoltaicznej na dachu projektowanego budynku | Model of photovoltaics installation on the roof of the design building

Mikrosieci prądu przemiennego. Laboratorium

AC microgrids. Laboratory

Mirosław Parol, Łukasz Rokicki

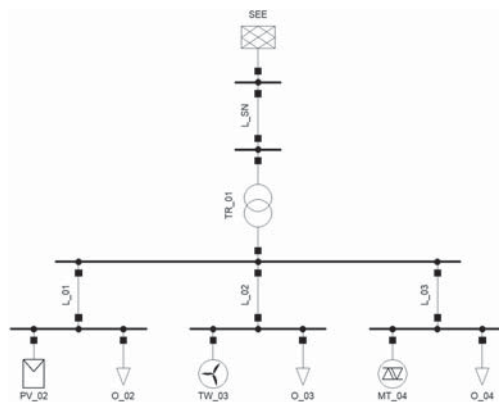
Oficina Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021

Wydany preskrypt jest przeznaczony głównie dla studentów studiów II stopnia Wydziału Elektrycznego PW o specjalności Elektroenergetyka – kierunek Elektrotechnika. Został on opracowany jako pomoc dydaktyczna dla przedmiotu Mikrosieci prądu przemiennego (IDE2286 – studia stacjonarne i ZZE2386 – studia niestacjonarne). Preskrypt zawiera niezbędne informacje potrzebne do wykonywania przez studentów ćwiczeń laboratoryjnych. Preskrypt składa się ze wstępu, sześciu rozdziałów merytorycznych, podsumowania oraz spisu źródeł literaturowych. Pierwszy i drugi rozdział merytoryczny poświęcony jest podstawom projektowania i modelowania mikrosieci niskiego napięcia. W rozdziale trzecim omówiono zagadnienie pracy mikrosieci niskiego napięcia w trybie synchronicznym oraz wyspowym. Czwarty rozdział merytoryczny dotyczy hybrydowych mikrosieci niskiego napięcia. W rozdziale piątym i szóstym zaprezentowano z kolei zagadnienie optymalizacji w mikrosieciach niskiego napięcia prądu przemiennego. Podsumowując, w preskrypcie omówiono istotne kwestie związane z projektowaniem i eksploatacją mikrosieci niskiego napięcia.

The published prescript is intended mainly for students of M.Sc. studies of Faculty of Electrical Engineering at Warsaw University of Technology in the field of Electrical Power Engineering – field of study: Electrical Engineering. It has been elaborated as a teaching aid for course AC microgrids (IDE2286 – full-time studies and ZZE2386 – part-time studies). The book includes necessary information needed by students for doing laboratory exercises. The prescript consists of: introduction, six essential chapters, summary and literature list. The first and the second chapter is devoted to the basics of designing and modeling of low voltage microgrids. In the third chapter the issue of low voltage microgrid's operation in both synchronous and islanded mode was described. The fourth essential chapter concerns hybrid low voltage microgrids. In turn in the fifth and the sixth chapter the issue of optimization in low voltage AC microgrids was presented. In summary, essential issues concerning designing and exploitation of low voltage microgrids were described in the prescript.



Widok okładki preskryptu | The view of the prescript cover



Schemat ideowy testowej mikrosieci niskiego napięcia | A key diagram of a test low voltage microgrid

Dobór nastawień zabezpieczeń sieci średnich napięć – przykłady obliczeniowe

Adam Smolarczyk

Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, 2021

Skrypt jest wykorzystywany podczas ćwiczeń prowadzonych dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I stopnia. Ćwiczenia w wymiarze 30 i 18 godzin prowadzone są w ramach specjalności Elektroenergetyka. Są to przedmioty: IDE1759:A – Dobór nastawień zabezpieczeń (studia stacjonarne) i IZE1830:A – Dobór nastawień zabezpieczeń elektroenergetycznych (studia niestacjonarne).

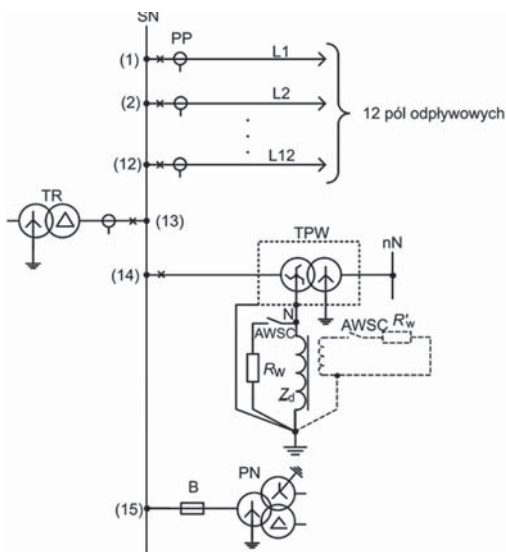
W skrypcie, oprócz doboru nastaw zabezpieczeń przedstawione zostały podstawowe obliczenia zwarciove. Przedstawiono w nim przykłady obliczeniowe doboru nastawień zabezpieczeń od skutków zwarć wielko- i małoprądowych w sieciach średnich napięć. Opracowanie może być uzupełnieniem podstawowej literatury dotyczącej elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej.

The book is used during exercises conducted for full-time and part-time 1st degree students. Classes of 30 and 18 hours are conducted as part of the Electrical Power Engineering specialization. These are the subjects: IDE1759: A – Power System Protection Settings (full-time studies) and IZE1830: A – Power System Protection Settings in Power System (part-time studies).

Apart from the protection settings, the book presents basic short-circuit calculations. It presents calculation examples of the protection settings against the effects of high- and low-current short-circuits in MV networks. The study may supplement the basic literature on power system protection.



Widok okładki skryptu | The view of the script cover



Schemat sieci SN rozpatrywanej w przykładzie obliczeniowym
| Scheme of the MV network considered in the calculation
example

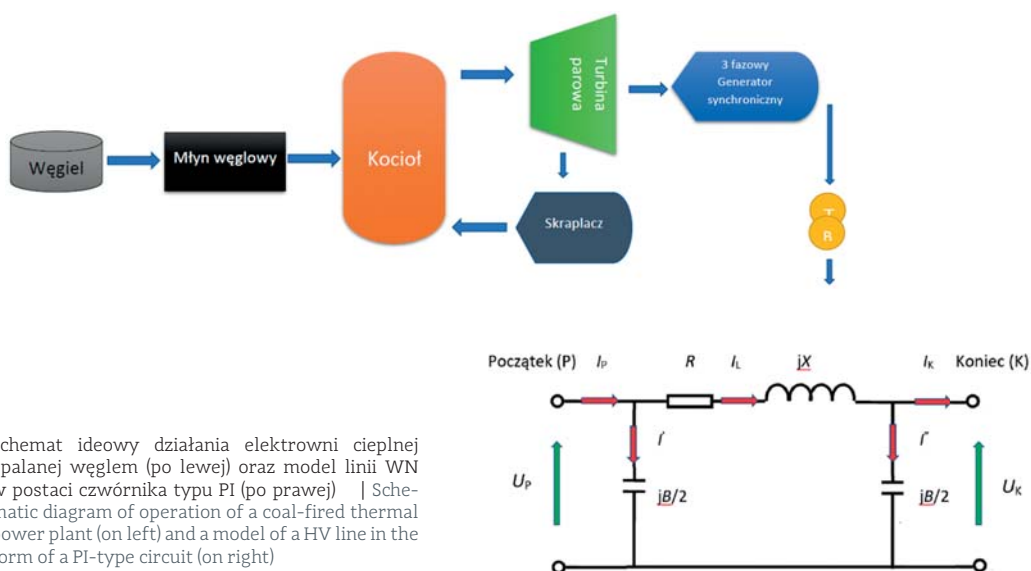
Podstawy elektroenergetyki dla kierunku Zarządzanie Bezpieczeństwem Infrastruktury Krytycznej

Fundamentals of Power Engineering for the field of Critical Infrastructure Safety Management

Piotr Kapler

Przedmiot DZ1412: A – Podstawy elektroenergetyki składa się z 30 godzin wykładu oraz z 30 godzin laboratorium. Może być prowadzony zarówno w formie stacjonarnej jak również i zdalnie. W ramach kursu Studenci Wydziału Zarządzania PW poznają takie zagadnienia jak m.in. wytwarzanie energii elektrycznej, odnawialne źródła energii, elektroenergetyczne sieci przesyłowe i rozdzielcze, zwarcia w systemach elektroenergetycznych oraz jakość energii elektrycznej. Oprócz powyższych, podstawowych zagadnień, treści przedmiotu zostały rozbudowane o niezbędne informacje dedykowane kierunkowi „Zarządzanie Bezpieczeństwem Infrastruktury Krytycznej”, takie jak: bezpieczeństwo energetyczne i niezawodność systemu elektroenergetycznego, system elektroenergetyczny jako infrastruktura krytyczna, potencjalne zagrożenia w zarządzaniu pracą systemu elektroenergetycznego i sposoby im przeciwdziałania, przyszłe kierunki rozwoju systemu elektroenergetycznego – korzyści i możliwe niebezpieczeństwa.

The course DZ1412: A – Fundamentals of Power Engineering consists of 30 hours of lecture and 30 hours of laboratory. It can be performed both stationary and remotely. As part of the course, students of the Faculty of Management of the Warsaw University of Technology learn about issues as, among others: electricity generation, renewable energy sources, power transmission and distribution networks, short circuits in power systems and power quality. In addition to above basic issues, the content of the course has been expanded with necessary information dedicated to the field of “Critical Infrastructure Safety Management”, such as: energy security and reliability of the power system, the power system as a critical infrastructure, potential threats in the management of the power system and ways of counteracting them, future directions of development of the power system – benefits and possible dangers.



Schemat ideowy działania elektrowni ciepłej opalanej węglem (po lewej) oraz model linii WN w postaci czwórnika typu PI (po prawej) | Schematic diagram of operation of a coal-fired thermal power plant (on left) and a model of a HV line in the form of a PI-type circuit (on right)

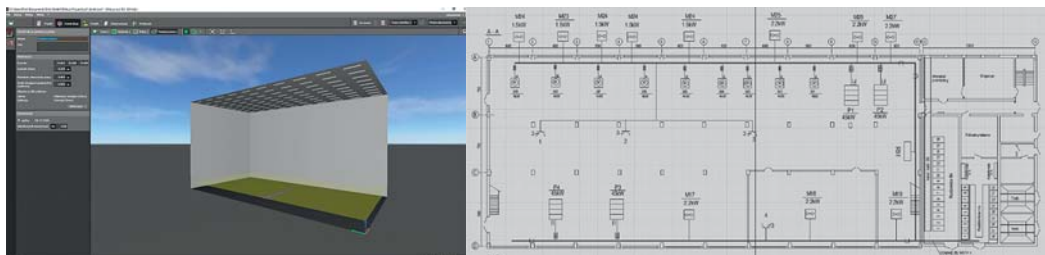
Instalacje elektryczne dla kierunku Zarządzanie Bezpieczeństwem Infrastruktury Krytycznej

Electrical installations for the field of Critical Infrastructure Safety Management

Piotr Kapler

Przedmiot DZ1415: A – Instalacje elektryczne składa się z 15 godzin wykładu oraz z 15 godzin projektu. Może być prowadzony zarówno w formie stacjonarnej jak również i zdalnie. W ramach kursu Studenci Wydziału Zarządzania PW poznają takie zagadnienia jak m.in. ochrona przeciwporażeniowa, układy instalacji elektrycznych, sposoby układania przewodów, instalacje elektryczne w budynkach i zakładach przemysłowych, kompensacja mocy biernej oraz ochrona przed przepięciami. W ramach zajęć projektowych wykonywany jest uproszczony projekt instalacji elektrycznej w zakładzie przemysłowym lub w domu jednorodzinnym. Zakres projektu obejmuje: wyznaczanie obciążeń obwodów siłowych i oświetleniowych, dobór przewodów i zabezpieczeń, weryfikację wartości spadków napięć i selektywności działania zabezpieczeń oraz sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i warunków zwarciowych. Przedmiot pozwala w przystępny sposób zapoznać Studentów Wydziału Zarządzania z podstawowymi pojęciami oraz obliczeniami w zakresie instalacji elektrycznych.

The course DZ1415: A – Electrical installations consists of 15 hours of lecture and 15 hours of project. It can be performed both stationary and remotely. As part of the course, Students of the Faculty of Management of the Warsaw University of Technology learn about issues such as: protection against electric shock, electrical installation systems, ways of laying cables, electrical installation in buildings and industrial plants, reactive power compensation and protection against voltage surge. As part of the project classes, a simplified design of an electrical installation in an industrial plant or in a single-family house is carried out. The scope of the project includes: determination of loads on power and lighting circuits, selections of cables and protection devices, verification of the value of voltage drops and selectivity of protection operation, as well as checking the effectiveness of protection against electric shock and short-circuit conditions. The subject allows the Students of the Faculty of Management to familiarize with the basic concepts and calculations in the field of electrical installations in an accessible way.



Widok okna programu Dialux do projektowania instalacji oświetleniowej oraz plan instalacji siłowej w zakładzie przemysłowym | View of the Dialux program window for designing the lighting installation and the power installation plan in an industrial plant

Realizacja wybranych zajęć w ramach przedmiotu „Building Installation Systems and Infrastructure” na Wydziale Architektury Politechniki Warszawskiej

Implementation of selected classes as part of the subject Building Installation Systems and Infrastructure at the Faculty of Architecture of the Warsaw University of Technology

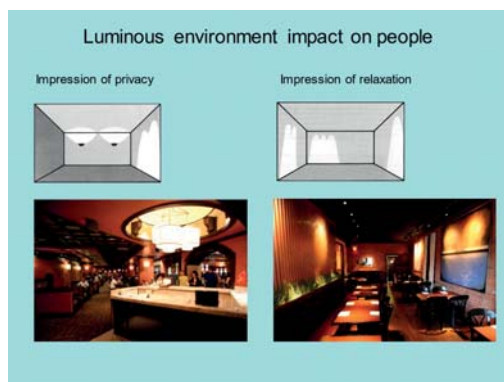
Piotr Pracki, Marcin Wesołowski

W ramach prowadzonego na Politechnice Warszawskiej projektu NERW, realizowano zadanie „IDEAS – English Bachelor Studies in Architecture”. Pracownicy Zakładu Techniki Świetlnej, wspólnie z osobami z innych wydziałów Politechniki Warszawskiej, włączyli się do tego projektu przygotowując zajęcia do przedmiotu „Building Installation Systems and Infrastructure” na szóstym semestrze studiów na Wydziale Architektury PW. W ramach przedmiotu, nasi pracownicy przeprowadzili 24 godz. zajęć wykładowych i warsztatowych na temat „Systemów oświetleniowych” i „Instalacji elektrycznych w budynkach”.

W ramach zagadnień związanych z instalacjami elektrycznymi Studenci uzyskują podstawowe informacje o budowie, eksploatacji oraz zasadach bezpieczeństwa związanych z wykorzystaniem energii elektrycznej w budynkach. Podawane są podstawy projektowania instalacji w zakresie doboru przewodów, zabezpieczeń oraz pozostałych elementów wyposażenia instalacji. Oprócz podstaw teoretycznych rozwiązywane są podstawowe zadania projektowe.

As part of the NERW project at the Warsaw University of Technology, the task “IDEAS – English Bachelor Studies in Architecture” was carried out. Academics of the Division of Lighting Technology, together with colleagues from different faculties of the Warsaw University of Technology, joined this project by preparing classes for the subject “Building Installation Systems and Infrastructure” for the sixth semester of studies at the Faculty of Architecture of the WUT. As part of the course, our employees conducted 24 h of lectures and workshops on “Lighting systems” and “Electrical installations in buildings”.

In the scope of electrical installations, Students reach basic information of electrical installation design, rules of their exploitations, safety informations connected with utility of electromagnetic energy in buildings. During the lectures some basic information of designing process of installations are presented in the field of wires and cables dimension, selection of protective devices and other equipment of installations. Additionally some practical designing tasks are presented during the course.



Slajdy prezentujące omawiane zagadnienia z oświetlenia | Slides presenting discussed issues on lighting

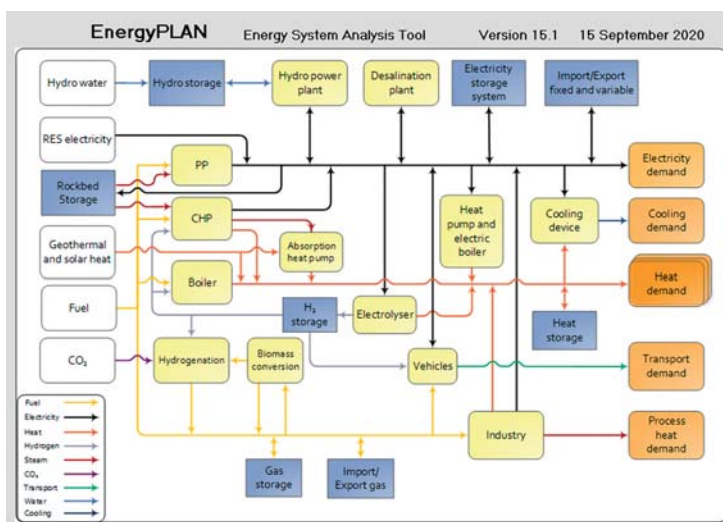
Wykorzystanie w pracy dydaktycznej nowoczesnych narzędzi badawczych do modelowania pracy systemu energetycznego poprzez opracowanie nowego programu zajęć projektowych w ramach przedmiotu „Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym”

The use of modern research tools for modeling the power system operation by developing a new exercises for the classes “Power Plant Operation in the Power System”

Paweł Terlikowski

W celu zwiększenia kompetencji studentów specjalności Elektroenergetyka w zakresie samodzielnej pracy badawczej i analitycznej, opracowany został nowy program zajęć projektowych w ramach przedmiotu IDE1764 – Praca elektrowni w systemie elektroenergetycznym. Do praktycznych zajęć komputerowych na ostatnim semestrze studiów pierwszego stopnia kierunku Elektrotechnika, specjalności Elektroenergetyka, wprowadzono element modelowania symulacyjnego w środowisku EnergyPLAN. W ramach serii ćwiczeń studenci mają możliwość zapoznać się z oprogramowaniem i przeprowadzić pogłębioną analizę różnych wariantów rozwoju systemu energetycznego w oparciu o kryteria techniczne i ekonomiczne.

To increase the students' competences in the field of independent research and analytical work, a new program of classes has been developed as part of the subject of IDE1764 – Power Plant Operation in the Power System. The element of simulation modelling in the EnergyPLAN environment was introduced to the practical computer classes in the last semester of the bachelor studies in the field of electrical power engineering. Thanks to a series of exercises, students have the opportunity to learn about this software and conduct an in-depth analysis of various options for the development of the power system based on technical and economic criteria.



Przykładowy zrzut ekranu oprogramowania EnergyPLAN w wersji 15.1 | Sample screenshot of EnergyPLAN software 15.1 version

Studia podyplomowe Technika Światła Użytkowa zrealizowane w Zakładzie Techniki Świetlnej w systemie zdalnym

Postgraduate studies in Applied Lighting Technology at the Division of Lighting Technology in a remote system

Andrzej Wiśniewski i zespół pracowników Zakładu Techniki Świetlnej

W roku 2021 odbyła się kolejna edycja studiów podyplomowych Technika Światła Użytkowa, realizowanych od wielu już lat na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej. W tym roku akademickim (2020/2021) w studiach wzięło udział 12 osób, a zajęcia zostały przeprowadzone w systemie zdalnym, z wyjątkiem zajęć laboratoryjnych, które odbyły się w laboratoriach Zakładu Techniki Świetlnej. W trakcie zajęć studenci poznawali klasyczne i nowe zagadnienia współczesnej techniki świetlnej, uczestniczyli w wykładach, projektach i zajęciach laboratoryjnych, a także przygotowywali finalne prace dyplomowe. Studenci zapoznali się z najnowszymi rozwiązaniami z zakresu konstrukcji źródeł światła, opraw oświetleniowych, systemów sterowania oświetleniem, projektowania oświetlenia i iluminacji obiektów. Studia podyplomowe Technika Światła Użytkowa cieszą się olbrzymią popularnością przede wszystkim wśród osób z branży oświetleniowej, ale także z sektora energetycznego oraz architektów i projektantów oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego.

In 2021 year another edition of postgraduate studies in Applied Lighting Technology was held, which has been carried out for many years at the Faculty of Electrical Engineering of the Warsaw University of Technology. This academic year (2020/2021), 12 people participated in the studies, and the classes were conducted in a remote system, with the exception of laboratory classes, which took place at the laboratories of Division of Lighting Technology. As part of the classes, students learned classic and new issues of modern lighting technology, participated in lectures, projects and laboratory classes, and also prepared their final diploma theses. Students became acquainted with the latest solutions in the field of the construction of light sources, luminaires, light management control systems, lighting design and illumination of objects. Postgraduate studies in Applied Lighting Technology are very popular mainly among people from the lighting industry, but also from the energy sector, as well as architects and interior and exterior lighting designers.



Widok laboratorium fotometrycznego Zakładu Techniki Świetlnej | View of the photometric laboratory of the Division of Lighting Technology

Przeprowadzenie laboratorium sprzętowego z przedmiotu „Inteligentne instalacje elektryczne” w trybie zdalnym

Conducting a hardware laboratory from subject of “Intelligent Electrical Installations” in a remote mode

Łukasz Rokicki

W okresie ograniczenia funkcjonowania uczelni, spowodowanego rozwojem pandemii COVID-19, zajęcia laboratoryjne prowadzone w Instytucie Elektroenergetyki odbywały się w trybie zdalnym. Aby jak najbardziej upodobnić zajęcia zdalne do zajęć stacjonarnych w ramach przedmiotu IDE1640 :A – Intelligentne instalacje elektryczne, przyjęty został następujący schemat:

- prowadzący zajęcia za pomocą aplikacji MS Teams omawia ze studentami czynności do wykonania w ramach ćwiczenia (projekt inteligentnej instalacji elektrycznej) i udostępnia im plik z bazą danych urządzeń zamontowanych na stanowisku laboratoryjnym,
- studenci, w dedykowanych, prywatnych zespołach komunikują się ze sobą i w razie potrzeby z prowadzącym zajęcia, wykonują ćwiczenie oraz przekazują prowadzącemu (za pośrednictwem aplikacji MS Teams) plik z gotowym projektem inteligentnej instalacji elektrycznej,
- prowadzący korzystając z przesłanego projektu programuje urządzenia zamontowane na stanowisku laboratoryjnym i omawia ze studentami ewentualne błędy w projekcie. Studenci przez cały czas mogą obserwować działanie zaprojektowanej przez nich instalacji dzięki transmisji wideo z laboratorium.

During the period of limited functioning of the university, caused by COVID-19 pandemic, laboratory classes conducted at the Institute of Electrical Power Engineering were held remotely. In order to make classes as similar as possible to stationary ones as part of the subject IDE1640 :A - Intelligent electrical installation, the following scheme has been adopted:

- subject supervisor using the MS Teams application discusses with the students the activities to be performed as part of exercise (project of an intelligent electrical installation) and provides them a file with a database of devices installed at the laboratory stand,
- students, in a dedicated private teams, communicate with each other and of necessary with the subject supervisor, perform the exercise and provide the supervisor (via MS Teams application) a file with the finished project,
- subject supervisor, using submitted project, programs the devices installed on the laboratory stand and discusses any mistakes in the project with the students. Students can observe the operation of their installation at all times thanks to video transmission from the laboratory.



Widok stanowiska laboratoryjnego z kamerą transmitującą obraz dla studentów | View of the laboratory stand with a camera transmitting the image for students

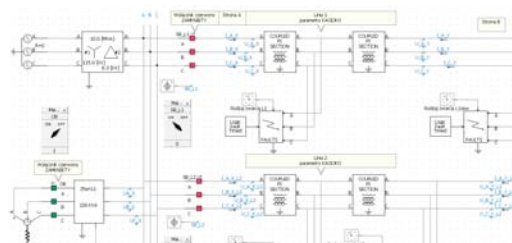
Laboratorium EAZ oparte o platformę symulacyjną PSCAD i system pracy zdalnej wykorzystujący interfejs www

Power System Protection laboratory based on PSCAD simulation software and web remote access platform

Marcin Januszewski, Karol Kurek

Laboratorium Elektroenergetycznej Automatyki Zabezpieczeniowej prowadzone dla studentów Elektrotechniki było przykładem laboratorium mocno związanego ze sprzętem. Konieczność prowadzenia zajęć (IDE1502:A – Podstawy Elektroenergetyki, IDE1643:A i IZE1723:A – Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa, IDA2114:A – Digital Power System Protection) w warunkach pracy zdalnej dało impuls do opracowania nowych ćwiczeń laboratoryjnych, ukazujących te same zjawiska w nowej formie – w postaci modeli symulacyjnych PSCAD. Opracowano modele pozwalające na analizę takich zjawisk jak: rozpływ prądów zwarciovych w sieci SN, rozpływ prądów zwarciovych w transformatorze, działanie zabezpieczeń odległościowego, różnicowego transformatora i zabezpieczeń nadprądowych oraz analizę działania układu zabezpieczeń dedykowanych do ochrony silników. Opracowanie nowych ćwiczeń zostało wzbogacone o uniwersalną platformę zdalnego dostępu z wykorzystaniem interfejsu www. Platforma pozwala na dostęp poprzez przeglądarkę internetową do wirtualnych systemów, umożliwiających uruchamianie dowolnej ilości specjalistycznego oprogramowania, takiego jak PSCAD, czy MATLAB/Simulink. W trakcie trwania zajęć studenci uzyskują dostęp za pośrednictwem sieci VPN do uruchomionego w Instytucie Elektroenergetyki serwera, po czym logują się w przeglądarce internetowej na indywidualne konta. System pozwala nie tylko na udostępnienie bazy laboratoryjnej studentom w trybie zdalnym, ale również pozwala na zwiększenie elastyczności w zarządzaniu laboratoriami komputerowymi. System może być łatwo rozszerzany i zmieniany co zawdzięcza technologii wirtualizacji znanej z systemów IT oraz może posłużyć do pracy w trybie stacjonarnym, ograniczając do minimum prace związane z utrzymaniem laboratoriów komputerowych.

The Laboratory of Power System Protection Automation conducted for students of Electrical Engineering was an example of a laboratory strongly related to hardware. The necessity of conducting the classes in remote work conditions gave an impulse to develop new laboratory exercises, showing the same phenomena in a new form – in the form of PSCAD simulation models. Models were developed allowing for the analysis of such phenomena as the flow of short-circuit currents in the MV network, the flow of short-circuit currents in the transformer, the operation of distance and differential protection of the transformer and overcurrent protection, as well as the analysis of the operation of the protection system dedicated to motor protection. The development of new exercises was enriched with a universal platform for remote access using a web interface. The platform allows access via a web browser to virtual systems that can run any amount of specialized software such as PSCAD or MATLAB/Simulink. Students gain access via a VPN network to a server set up at the Institute of Electrical Power Engineering during classes and then log in via a web browser to their accounts. The system allows the lab base to be made available to students remotely and allows for greater flexibility in managing computer labs. The system can be easily extended and changed thanks to virtualization technology known from IT systems and can be used in stationary mode, minimizing work related to computer lab maintenance.



Fragment modelu sieci SN, służącego do analizy rozptyłu prądów zwarciovych | Part of MV network, used for analysis of short-circuit current flow

Nowe stanowisko laboratoryjne do badania sterownika polowego typu CZIP-PRO

New laboratory stand for testing the CZIP-PRO power system protection

Adam Smolarczyk

Stanowisko laboratoryjne znajduje się na wyposażeniu „Laboratorium elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej” instytutu. Służy ono do badania sterownika polowego typu CZIP-PRO. Główny element stanowiska sterownik CZIP-PRO jest dedykowany do kompleksowej obsługi (funkcje zabezpieczeniowe, rejestrator zdarzeń i zakłóceń, komunikacja, sterowanie, współpraca z układami automatyki stacyjnej oraz pomiary) pól rozdzielni SN. Stanowisko wyposażone jest w płytę czołową na której odwzorowane zostały główne elementy pola linii odpływowej (łączniki, przekładniki prądowe i napięciowe). Dzięki temu w prosty sposób można je podłączyć do testera mikroprocesorowego.

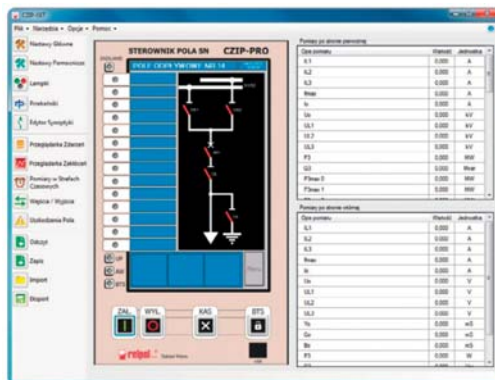
Planowane jest wykorzystanie stanowiska laboratoryjnego podczas ćwiczeń laboratoryjnych prowadzonych dla studentów studiów stacjonarnych i niestacjonarnych I stopnia prowadzonych w ramach specjalności Elektroenergetyka. Są to przedmioty: IDE1643: A - Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (studia stacjonarne) i IZE1723: A - Automatyka elektroenergetyczna (studia niestacjonarne).

The laboratory stand is provided by the “Laboratory for electrical power system protection” of the institute. It is used to test the CZIP-PRO power system protection. The main element of the CZIP-PRO is dedicated to comprehensive service (protection functions, event and disturbance recorder, communication, control, cooperation with substation automation systems and measurements) of MV switchgear bays. The stand is equipped with a front plate showing the main elements of the outgoing line field (switches, current and voltage transformers). Thanks to this, they can be easily connected to a microprocessor tester.

It is planned to use the laboratory stand during laboratory exercises conducted for full-time and part-time studies 1st degree students in the Electrical Power Engineering specialization. These are the subjects: IDE1643: A - Electric Power Protection Automation (full-time studies) and IZE1723: A - Electric Power Automation (part-time studies).



Wygląd stanowiska laboratoryjnego | The appearance of the laboratory stand



Wygląd okna oprogramowania CZIP-SET do konfiguracji przekaźnika CZIP-PRO | The CZIP-SET software window to configure the CZIP-PRO relay

Laureat konkursu „Złota Kreda 2021”

Laureate of competition “GoldenChalk 2021”

Dr inż. Łukasz Kolimas został laureatem 13. 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 po raz pierwszy w historii – w kategorii Najbardziej przyjazny studentom „Złote Serce”.

Nagroda za najlepszego prowadzącego zajęcia w kategorii „Najbardziej przyjazny Studentom Złote Serce” na Wydziale Elektrycznym PW za rok akademicki 2020/2021 przypadła dr. Łukaszowi Kolimasowi.

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

Dr. Eng. Łukasz Kolimas became the award winner of the 13th edition of the “Golden Chalk” plebiscite. In this plebiscite, students elect the best lecturers in their opinion. The prizes are awarded in the following categories: the best lecturer, the best lecturer of exercises/laboratories/projects, the best lecturer in English and for the first time in history - the best lecturer in the “Golden Heart” category.

The award for the best teacher in the category “The most student-friendly Lecturer with Golden Heart” went to Łukasz Kolimas.

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



Dr Łukasz Kolimas (po lewej) podczas gali wręczenia nagród Złota Kreda | Dr. Łukasz Kolimas (on the left) during the Golden Chalk Awards Gala



Wygląd otrzymanej tabliczki pamiątkowej | The appearance of the received plaque

Projekt „NERW 2 PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca” – nowe przedmioty dla kierunku Elektromobilność

The project “NERW 2 PW. Science – Education – Development – Cooperation” – new courses for the field of Electromobility



**Politechnika
Warszawska**



W roku akademickim 2020/2021 pracownicy Instytutu Elektroenergetyki uczestniczyli w projekcie “NERW 2 PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca” (nr POWR.03.05.00-00-Z307/18) w zakresie opracowania nowych przedmiotów dla kierunku Elektromobilność na Wydziale Elektrycznym.

Projekt był współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020; Oś priorytetowa III Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju; Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych.

Nowe przedmioty i pracownicy Instytutu Elektroenergetyki odpowiedzialni za ich opracowanie w ramach projektu to:

- IDM1503 – Podstawy elektroenergetyki, prof. dr hab. inż. Mirosław Parol
- IDM1602 – Interakcja pojazdu z nowoczesnym systemem elektroenergetycznym, dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni
- IDM1606 – Elektryczne pojazdy transportu masowego, dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. uczelni
- IDM1511 – Aparatura łączeniowa dla systemów elektromobilnych, dr inż. Tadeusz Daszczyński
- IDM1610 – Techniczne i prawne aspekty elektromobilności, dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. uczelni
- IDM2302 – Systemy i sposoby zarządzania energią cieplną w pojazdach elektrycznych, dr hab. inż. Marcin Wesołowski
- IDM2221 – Zasilanie pojazdów elektrycznych w ruchu, prof. dr hab. inż. Adam Szeląg
- IDM2105 – Odnawialne i niskoemisyjne źródła energii w ekosystemie elektromobilności, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni

In the academic year 2020/2021, employees of the Electrical Power Engineering Institute participated in the project “NERW 2 PW. Science – Education – Development – Cooperation” (no. POWR.03.05.00-00-Z307 / 18) in the field of developing new subjects for the field of electromobility at the Faculty of Electrical Engineering. The project was co-financed by the European Union under the European Social Fund, Operational Program Knowledge Education Development 2014-2020; Priority axis III Higher education for the economy and development; Measure 3.5 Comprehensive programs of universities. New subjects and employees of the Electrical Power Engineering Institute responsible for their development under the project are as follows:

- IDM1503 – Introduction to Electrical Power Engineering, prof. dr hab. inż. Mirosław Parol
- IDM1602 – Interaction of the vehicle with a modern electric power system, dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. uczelni
- IDM1606 – Electric bulk transport vehicles, dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. uczelni
- IDM1511 – Power apparatus for electromobility, dr inż. Tadeusz Daszczyński
- IDM1610 – Technical and legal aspects of electromobility, dr hab. inż. Mirosław Lewandowski, prof. uczelni
- IDM2302 – Systems and methods for thermal energy management in electric vehicles, dr hab. inż. Marcin Wesołowski
- IDM2221 – Mobile charging, prof. dr hab. inż. Adam Szeląg
- IDM2105 – Renewable and low-emission energy sources in the electromobility ecosystem, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni

Projekty „NERW PW, NERW 2 PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca” – modyfikacja kształcenia na kierunku Elektrotechnika

Projects “NERW PW, NERW 2 PW. Science – Education – Development – Cooperation” – modification of education in the field of Electrical Engineering



**Politechnika
Warszawska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



W roku 2021 zostały uruchomione projekty „NERW PW.” (nr POWR.03.05.00-00-Z306/17) i „NERW 2 PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca” (nr POWR.03.05.00-00-Z307/18) dotyczące modyfikacji kształcenia na kierunku Elektrotechnika studiów I i II stopnia, stacjonarnych i niestacjonarnych, pod kątem kształcenia hybrydowego. W utworzonym na Wydziale Elektrycznym na potrzeby projektu zespole znajdują się przedstawiciele Instytutu Elektroenergetyki. Są to dr inż. Tadeusz Daszczyński (przewodniczący zespołu) i dr hab. inż. Adam Smolarczyk. Projekty są współfinansowane przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, Program Operacyjny Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020; Oś priorytetowa III Szkolnictwo Wyższe dla gospodarki i rozwoju; Działanie 3.5 Kompleksowe programy szkół wyższych.

W ramach projektu zespół ds. zmian na kierunku Elektrotechnika ma za zadanie dokonać analizy aktualnego programu, możliwości, potencjalnych efektów i dostępnych narzędzi w celu opracowania modelu dydaktycznego bazującego na podejściu hybrydowym. Istotne też będzie uaktualnienie programu studiów pod kątem zwiększenia jego atrakcyjności dla kandydatów na studia.

W ramach projektów pracownicy Instytutu Elektroenergetyki będą dostosowywali materiały dydaktyczne do formy zdalnej, w tym opracowywali nowe materiały multimedialne. Na studiach I i II stopnia będzie to po cztery moduły przedmiotów.

Ponadto w ramach projektów pracownicy Instytutu Elektroenergetyki będą przystosowywali wybrane laboratoria do pracy w formie hybrydowej, tzn. takiej, aby jeśli zajdzie taka potrzeba, mogły być one prowadzone w formie zdalnej. Na studiach I stopnia będzie to jeden moduł laboratoryjny, a na studiach II stopnia będą to dwa w moduły laboratoryjne.

In 2021, the “NERW PW.” projects were launched (no. POWR.03.05.00-00-Z306/17) and “NERW 2 PW. Science – Education – Development – Cooperation” (no. POWR.03.05.00-00-Z307/18) concerning the modification of education in the field of Electrical Engineering of 1st and 2nd degree studies, full-time and part-time, in terms of hybrid education. The team established at the Faculty of Electrical Engineering for the purposes of the project includes representatives of the Electrical Power Engineering Institute. They are dr inż. Tadeusz Daszczyński (chairman of the team) and dr hab. inż. Adam Smolarczyk. Projects are co-financed by the European Union under the European Social Fund, Operational Program Knowledge Education Development 2014-2020; Priority axis III Higher education for the economy and development; Measure 3.5 Comprehensive programs of universities.

As part of the project, the team for changes in the field of Electrical Engineering is tasked with analyzing the current program, possibilities, potential effects and available tools in order to develop a didactic model based on a hybrid approach. It will also be important to update the curriculum in terms of increasing its attractiveness for candidates for studies. As part of the projects, employees of the Electrical Power Engineering Institute will adapt teaching materials to the remote form, including developing new multimedia materials. In the 1st and 2nd degree studies, there will be four subject modules.

In addition, as part of the projects, employees of the Electrical Power Engineering Institute will adapt selected laboratories to work in a hybrid form, i.e. such that, if necessary, they can be carried out remotely. In the 1st degree studies it will be one laboratory module, and in the 2nd degree studies it will be two in the laboratory modules.

Projekt SPINAKER – Intensywne Międzynarodowe Programy Kształcenia Narodowej Agencji Wymiany Akademickiej

SPINAKER Project – Intensive International Education Programs Polish National Agency for Academic Exchange



Rzeczpospolita
Polska



Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



CZłITT

Od 2021 roku pracownicy Instytutu Elektroenergetyki są zaangażowani w prowadzenie zajęć w międzynarodowej szkole letniej Politechniki Warszawskiej w ramach projektu SPINAKER.

Projekt SPINAKER dotyczy intensywnego kształcenia międzynarodowego. Jego czas realizacji zaczął się 1 października 2021 r., a skończy się 31 sierpnia 2023 r. W projekcie uczestniczy pięć wydziałów Politechniki Warszawskiej.

Celem projektu jest:

- zwiększenie umiędzynarodowienia PW poprzez zwiększenie zainteresowania ofertą kształcenia PW studentów zagranicznych,
- wzrost udziału zagranicznych studentów w programach kształcenia PW.

Grupa docelowa projektu, to studenci zagraniczni studiów I stopnia zainteresowani kształceniem na PW na studiach II stopnia pochodzący z państw Europy Zachodniej (w szczególności z uczelni konsorcjum ENHANCE) oraz państw Europy Wschodniej (m.in. Ukrainy, Białorusi). Projekt nie wyklucza jednak studentów z innych regionów.

Wynikiem realizacji projektu powinno być utworzenie 5 nowych Intensywnych Międzynarodowych Programów Kształcenia w formie szkół letnich realizowanych w okresie czerwiec-lipiec w latach 2022 i 2023 w ramach 5 Wydziałów PW. W wyniku realizacji projektu 108 studentów zagranicznych powinno podnieść swoje kompetencje, a w ramach szkoleń w zakresie prowadzenia zajęć on-line powinno podnieść swoje kompetencje 15 nauczycieli akademickich.

W ramach projektu SPINAKER Instytutu Elektroenergetyki będzie prowadził zajęcia „Instalacje elektryczne”, „Sieci dystrybucji i przesyłu energii” i „Wprowadzenie do elektroenergetyki”.

Since 2021, employees of the Electrical Power Engineering Institute have been involved in conducting classes at the international summer school of the Warsaw University of Technology (WUT) as part of the SPINAKER project.

The SPINAKER project is about intensive international education. Its implementation period started on October 1, 2021 and will end on August 31, 2023. Five departments of the WUT are participating in the project.

The goal of the project is:

- increasing the internationalization of WUT by increasing the interest of foreign students in the education WUT offer,
- increase in the participation of foreign students in WUT educational programs.

The target group of the project are first degree foreign students interested in second degree education at WUT from Western Europe (in particular from ENHANCE consortium universities) and Eastern European countries (including Ukraine, Belarus). However, the project does not exclude students from other regions.

The result of the project should be the creation of 5 new Intensive International Education Programs in the form of summer schools implemented in June-July in 2022 and 2023 within 5 WUT departments. As a result of the project, 108 foreign students should improve their competences, and 15 academic teachers should improve their competences as part of on-line training courses.

As part of the SPINAKER project of the Electrical Power Engineering Institute, he will conduct classes on “Electrical Installations”, “Energy Distribution and Transmission Networks” and “Introduction to Power Industry”.



Politechnika W

Wydział
Elektryczny

100



Warszawska

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.

Analiza celowości zastosowania zasobników energii w układach zasilania miejskiej trakcji elektrycznej

Analysis of the purposefulness of using energy storage devices in urban electric traction power supply systems



Petru Valentin Radu

Promotor/Supervisor:

dr hab. inż. Mirosław Lewandowski prof. uczelni

dr inż. Marcin Steczek

Praca rozpatruje zagadnienia naukowe oraz badawcze dotyczące analiz i badań symulacyjnych systemu trakcji elektrycznej prądu stałego wraz z zastosowaniem zasobników energii. W pracy został rozpatrzony istotny problem efektywnego wykorzystania energii hamowania odzyskowego w układach zasilania miejskiej trakcji elektrycznej do celów redukcji zużycia energii i emisji CO₂.

Praca zawiera opracowane modele matematyczne i symulacyjne systemu zasilania trakcyjnego prądu stałego z zasobnikiem energii. Każdy zasobnik może być sterowany osobno zgodnie ze zmiennym profilem obciążenia sieci trakcyjnej ze względu na moc przekształtnika DC/DC oraz stan naładowania zasobnika. Wyniki symulacji zostały zweryfikowane z pomiarami przeprowadzonymi w warunkach rzeczywistych co potwierdza prawidłowość działania narzędzi symulacyjnych oraz opracowanych modeli. Za pomocą opracowanych narzędzi symulacyjnych zostały przeprowadzone analizy w warunkach normalnych i awaryjnych pozwalające udowodnić korzyści wynikające z zastosowania zasobnika w metrze tj.: zmniejszenie konsumpcji energii na potrzeby trakcyjne, redukcja mocy szczytowej podstacji trakcyjnej, poprawa warunków napięciowych sieci trakcyjnej i redukcja emisji CO₂.

W pracy została przedstawiona metoda, która rozwiązuje złożony problem optymalizacji wielokryterialnej położenia i doboru parametrów zasobnika w systemie zasilania metra uwzględniając czynniki energetyczne i ekonomiczne.

Praca przedstawia nowy sposób obliczania rentowności stosowania zasobnika w metrze polegająca na uwzględnieniu nakładów inwestycyjnych, operacyjnych, roczną inflację oraz dodatkowych korzyści, wynikających z redukcji emisji CO₂ i obniżenia mocy szczytowej podstacji trakcyjnej

The thesis examines scientific and research issues related to the analysis and simulation of DC electric traction system with energy storage devices (ESD). The thesis deals with effective use of regenerative braking energy in power supply systems of municipal electric traction for the purposes of reducing energy consumption and CO₂ emissions.

The submitted work presents mathematical and simulation models of DC traction power supply system with ESD. Each ESD can be controlled independently in accordance with the variable load profile of the overhead contact line, DC/DC converter power and ESD state of charge. The simulation results were verified with the measurements carried out in real world conditions, which confirms the correct operation of the simulation tool and the developed models.

With the help of the developed simulation tool, analyses were carried out in normal and emergency supply conditions to prove the benefits of using the ESD in a subway system, i.e.: reduction of energy consumption for traction needs, reduction of peak power for traction substations, improvement of line voltage conditions and reduction of CO₂ emissions. The thesis presents a method that solves the complex problem of multi-criteria optimization of location and selection of ESD parameters in a subway supply system, taking into account energy and economic factors.

The work presents a new way of calculating profitability of using ESD in a subway system which considers investment expenditure, operational expenditure, annual inflation, additional benefits resulting from reduction of CO₂ emissions and reduction of peak power for traction substation.

Analiza czynników wpływających na rozwój podsektora wytwarzania energii elektrycznej w Polsce

Factors influencing the development of the electricity generation sector in Poland



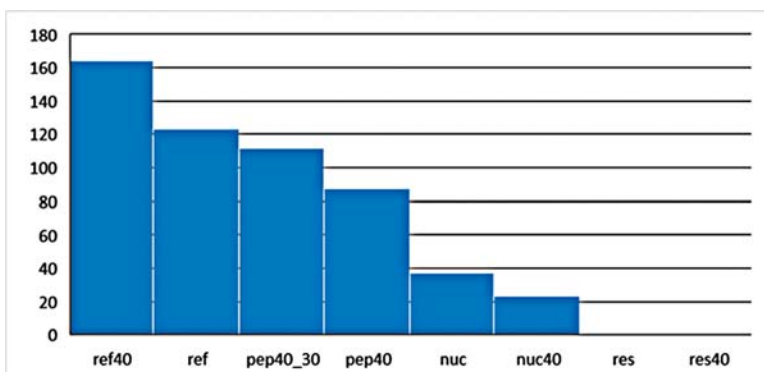
Paweł Terlikowski
Promotor/Supervisor:
prof. dr hab. inż. Józef Paska
dr inż. Karol Pawlak

Celem rozprawy jest zaproponowanie podejścia badawczego w modelu wspomagającym planowanie rozwoju podsektora wytwarzania energii elektrycznej w Polsce. Autor stawia tezę, że zaproponowana metodyka modelowania rozwoju umożliwia określenie racjonalnych ścieżek transformacji krajowego podsektora wytwarzania energii elektrycznej.

Proponowana metodyka polega na minimalizacji całkowitego kosztu wytworzenia i dostawy energii elektrycznej ze źródeł do odbiorców końcowych, przy spełnieniu wymogów ochrony środowiska. Korzystając z oprogramowania symulacyjnego EnergyPLAN określono strukturę zużycia nośników energii w zadanym horyzoncie czasowym wraz z udziałem poszczególnych technologii energetycznych w pokrywaniu zapotrzebowania na energię elektryczną. Sformułowano osiem wariantów, w tym wariant referencyjny 2020, dwa warianty bazujące na założeniach „Polityki energetycznej Polski do roku 2040” (dla roku 2030 i 2040) oraz pięć oryginalnych wariantów dekarbonizacji, zakładających różny stopień wykorzystania paliwa jądrowego, paliw kopalnych i źródeł odnawialnych.

The aim of the dissertation is to propose a research approach in a model supporting the planning of the development of the electricity generation subsector in Poland. The author puts forward the thesis that the proposed methodology of development modeling enables the determination of rational paths of transformation of the domestic electricity generation subsector.

The proposed methodology consists in minimizing the total cost of generating and supplying electricity from sources to end users, while meeting the environmental protection requirements. Using the EnergyPLAN simulation software, the structure of the consumption of energy carriers was determined in each time horizon, along with the participation of individual energy technologies in covering the demand for electricity. Eight variants were formulated, including the 2020 reference variant, two warrants based on the assumptions of the “Poland’s Energy Policy until 2040” (for 2030 and 2040) and five original decarbonization variants, assuming different levels of use of nuclear fuel, fossil fuels and renewable sources.



Uporządkowany wykres całkowitej rocznej emisji dwutlenku węgla dla każdego wariantu, wyrażony w Mt | A structured graph of total annual carbon dioxide emissions for each variant, expressed in Mt

Tester czasu rzeczywistego wykorzystujący platformę Matlab / Simulink jako środek umożliwiający sprawdzenie urządzeń i układów automatyki zgodnych z IEC 61850

Real-time tester using Matlab /Simulink platform as an evaluation tool of automation devices and systems compliant with IEC 61850



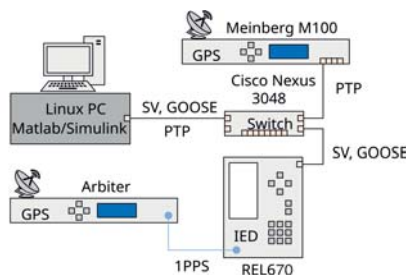
Karol Kurek

Promotor/Supervisor:

dr hab. inż. Łukasz Nogal, prof. uczelni

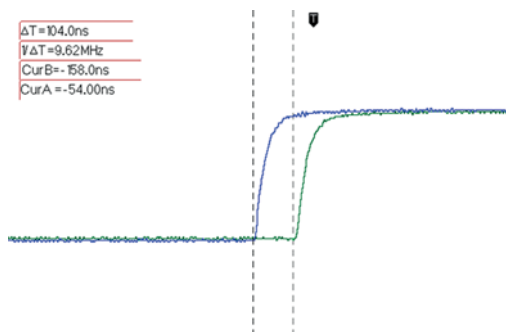
dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni

W ramach rozprawy doktorskiej zaproponowano rozwiązanie testera czasu rzeczywistego opartego o platformę Matlab / Simulink, pozwalającego na wykonywanie pełnych testów urządzeń i układów automatyki zgodnych ze standardem IEC 61850 w zamkniętej pętli sprzężenia zwrotnego. Symulator czasu rzeczywistego składa się z zaproponowanej i wykonanej uniwersalnej platformy uruchomieniowej cechującej się niskimi opóźnieniami, modułów programowych Sampled Values i GOOSE wraz z interfejsami do symulowanego modelu systemu elektroenergetycznego Matlab / Simulink oraz sposobu synchronizacji czasu. Zaproponowane rozwiązanie zostało zoptymalizowane i przetestowane pod kątem wymagań, stawianych przez standard IEC 61850 dla czasów przetwarzania oraz synchronizacji czasu, jak również określono maksymalne opóźnienia systemu operacyjnego w dostępie do mocy obliczeniowej procesora. Wynikiem prac badawczych jest powstanie otwartego rozwiązania testującego, spełniającego wymagania standardu IEC 61850, cechującego się wysoką dostępnością i niskim kosztem – możliwość budowy na większości komputerów z procesorem Intel x86 oraz umożliwiające dowolną modyfikację i dostosowywanie do specyficznych przypadków testowych.



Układ testowy opracowanego symulatora | Testing system of developed tester

As part of the doctoral dissertation, a solution of a real-time tester based on the Matlab / Simulink platform was proposed, allowing to perform full Hardware-in-the-loop manner tests of automation devices and systems in accordance with the IEC 61850 standard. The real-time simulator consists of the proposed universal Linux-based low latency runtime environment, Sampled Values, and GOOSE modules with Matlab / Simulink interfaces to the simulated model of the power system and the method of time synchronization to an external source. The proposed solution has been optimized and tested in accordance with the requirements of the IEC 61850 standard for processing times and time synchronization, as well as the maximum operating system CPU latency. The result of research works is the creation of an real time open testing platform that meets the requirements of the IEC 61850 standard, characterized by high availability and low cost – it can be built on most computers with an Intel x86 processor and allows for any modification and adaptation to specific needs.



Uzyskana dokładność synchronizacji czasu dla protokołu PTP | Measured time synchronization accuracy when using PTP protocol

Zwiększenie udziału generacji wiatrowej w systemie elektroenergetycznym poprzez optymalizację pracy systemu magazynowania energii

Increasing the penetration of wind generation in the power system by optimizing the operation of the energy storage system



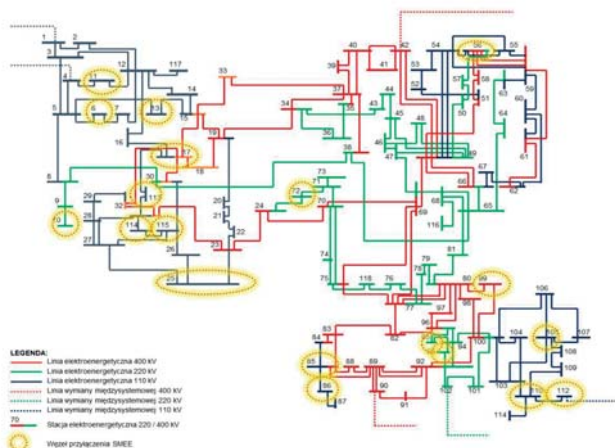
Robert Raczkowski
Promotor/Supervisor:
dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni

Celem rozprawy doktorskiej było przeprowadzenie analiz pozwalających na wypracowanie metodyki optymalnego doboru mocy oraz pojemności systemów magazynowania energii elektrycznej (SMEE) w kontekście rozwoju OZE. Mając na uwadze cel udziału OZE w finalnym zużyciu energii elektrycznej postawiony Polsce w perspektywie roku 2030, zidentyfikowano problemy bilansowe. Problemy te mogą wystąpić przy określonych założeniach rozwojowych. W ramach pracy zaproponowano metodę doboru parametrów SMEE, które pozwalają na niwelację niezbilansowań mocy bez konieczności wyłączeń OZE.

Badania symulacyjne przeprowadzono za pomocą programu PLEXOS®, które umożliwiły opracowanie algorytmu doboru mocy oraz pojemności SMEE, wraz z określeniem miejsca przyłączenia do sieci zapewniającego niwelację występowania zakłóceń w bilansie mocy czynnej.

The aim of this doctoral thesis was to conduct the analysis enabling the development of the methodology for the optimal selection of power and capacity of electricity storage systems (ESS) in the context of RES development. In the view of the goal of the share of RES in the final electricity consumption set by the European Union for Poland in the perspective of 2030, the power balance problems have been identified. These problems may appear in the perspective of 2030 if the certain future scenarios occur. The main goal of this thesis is to develop the application of ESS parameters in order to level power imbalances without the need for RES shutdowns.

The simulation tests were carried out using the PLEXOS® program, which enabled the development of an algorithm for the selection of the power and capacity of ESS, along with the determination of the connection point to the network ensuring the elimination of disturbances in the active power balance.



Wynik działania algorytmu doboru mocy, pojemności oraz miejsca przyłączenia do sieci SMEE na schemacie badanej, zmodyfikowanej sieci IEEE-118 | The results of the algorithm for selecting the ESS's power, capacity and point of connection

Sterowanie generatorem synchronicznym posiadającym obwody wzbudzenia w osiach d, q poprawiające stabilność systemu elektroenergetycznego

The control of synchronous generator with excitation circuits in d, q axes improving the stability of power system



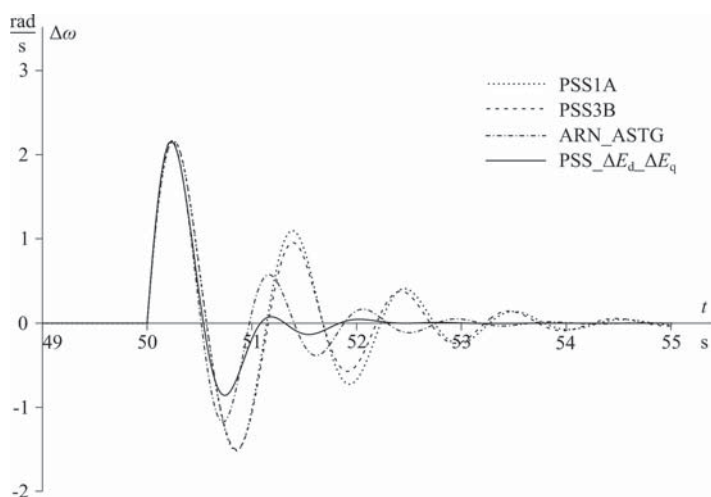
Łukasz Sapała

Promotor/Supervisor:

dr hab. inż. Łukasz Rajmund Nogał

Praca przedstawia propozycję algorytmu stabilizatora systemowego przyczyniającego się do tłumienia kołysań elektromechanicznych pomiędzy generatorami zainstalowanymi w systemie elektroenergetycznym. Opracowany algorytm przeznaczony jest do sterowania generatorem synchronicznym z obwodami wzbudzenia w osiach d, q. Cechuje się większą skutecznością tłumienia kołysań od istniejących rozwiązań. Przedstawiono także wyniki prób symulacyjnych dotyczące skuteczności tłumienia kołysań dla układów wyposażonych w klasyczne generatory synchroniczne oraz generatory synchroniczne z obwodami wzbudzenia w osiach d, q. Jako układy sterowania wykorzystano powszechnie stosowane regulatory oraz nowo zaproponowany algorytm. Zaprezentowano także analizę porównawczą otrzymanych wyników oraz omówiono możliwości techniczne realizacji nowo zaproponowanej metody sterowania.

The thesis presents a proposition of an algorithm of system stabilizer contributing to the damping of electromechanical swing between generators installed in the power system. The developed algorithm is intended to control a synchronous generator with excitation circuits in d, q axes. It is characterized by better efficacy in swing damping than other solutions. The work also presents the results of simulations concerning the swing damping efficacy of circuits equipped with classical synchronous generators and generator with excitation circuits in d, q axes. The control circuits were implemented with classical regulators as well as with the new proposed algorithm. The thesis also presents the comparative analysis of the obtained results and the discussion of the possibilities of technical realization of the new proposed control method.



Przebiegi $\Delta\omega(t)$ w układzie generator – sieć sztywna dla różnych typów regulatorów wzbudzenia | $\Delta\omega(t)$ waveforms in the generator – rigid grid configuration for various types of excitation regulators

Doktoranci

PhD students

Dla osób zainteresowanych pracą naukową Politechnika Warszawska oferuje możliwość kontynuowania rozwoju. Czteroletnie studia w szkole doktorskiej, będące trzecim stopniem studiów, umożliwiają uzyskanie stopnia doktora nauk technicznych oraz nabycie umiejętności dydaktycznych na poziomie akademickim. Studia doktoranckie polegają na realizacji indywidualnie ustalonego programu studiów oraz pracy badawczej pod kierunkiem wybranego opiekuna naukowego. W trakcie studiów doktoranci prowadzą własne badania naukowe, uczestniczą w różnego rodzaju zajęciach dla studentów trzeciego stopnia, prowadzą wybrane zajęcia dydaktyczne. Pracownicy Instytutu Elektroenergetyki są opiekunami naukowymi doktorantów w dyscyplinie Automatyka, Elektronika i Elektrotechnika lub też w dyscyplinie pokrewnej. W Instytucie Elektroenergetyki prowadzone są działania wspierające osoby prowadzące badania i przygotowujące rozprawy doktorskie. W grudniu 2021 r. odbyło się spotkanie w trybie online pt. „Dzień Doktoranta w Instytucie Elektroenergetyki”.

For candidates interested in scientific work, the Warsaw University of Technology offers the possibility of continuing development. Four-year studies at the doctoral school, which are the third degree of studies, enable obtaining a doctoral degree in technical sciences and developing teaching skills at the academic level. Doctoral studies consist in the implementation of an individually agreed study program and research work under the supervision of a selected research tutor. During their studies, doctoral students conduct their own research, participate in various classes for third-cycle students, and conduct selected didactic courses. The Electrical Power Engineering Institute staff are scientific supervisors of doctoral students in Automatic Control, Electronics and Electrical Engineering discipline or in a related discipline. The Electrical Power Engineering Institute works to support researchers and students developing their doctoral theses. In December 2021, an online meeting was held, titled, “Electrical Power Engineering Institute Doctoral Student's Day”.







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.

Odznaczenia państwowe

State decorations

Z okazji Dnia Politechniki Warszawskiej 15 listopada 2021 r. odbyło się uroczyste posiedzenie Senatu PW. Podczas wydarzenia zostały wręczone między innymi odznaczenia państwowe pracownikom Instytutu Elektroenergetyki. Srebrne Medale za Długoletnią Służbę otrzymali:

- dr. inż. Marcin Januszewski
- dr. hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni
- prof. dr. hab. inż. Desire Rasolomampionona.

Medal za Długoletnią Służbę to odznaczenie państwowe ustanowione jeszcze w II Rzeczypospolitej i przywrócone w 2007 roku. Jest przyznawane za wzorowe i sumienne wykonywanie obowiązków wynikających z pracy zawodowej w służbie Państwa. Podczas uroczystości prof. Krzysztof Zaremba, Rektor PW, podkreślał, że „Spotkaliśmy się dziś (...) także, by podziękować tym, którzy codziennie wkładają olbrzymi wysiłek w rozwój nauki, a także w funkcjonowanie i rozwój naszej Uczelni. Wręczane dziś odznaczenia państwowe oraz nagrody naukowe są wyrazem naszej wdzięczności, którym towarzyszą słowa naszego uznania.”

On the occasion of the Warsaw University of Technology Day, November 15, 2021, a ceremonial session of the WUT Senate was held. During the event, state decorations were awarded, among others, to employees of the Electrical Power Engineering Institute. Silver Medals for Long Service were awarded to:

- dr. inż. Marcin Januszewski
- dr. hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni
- prof. dr. hab. inż. Desire Rasolomampionona.

The Medal for Long Service is a state decoration established in the Second Polish Republic and restored in 2007. It is awarded for exemplary and conscientious performance of duties resulting from professional work in the service of the state. During the ceremony, prof. Krzysztof Zaremba, Rector of Warsaw University of Technology emphasized that “We met today (...) also to thank those who put enormous effort into the development of science, as well as the functioning and development of our university. The state decorations and scientific awards presented today are an expression of our gratitude, accompanied by words of our appreciation.”



Odznaczeni dr. hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni, prof. dr. hab. inż. Desire Rasolomampionona | Awarded dr. hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni, prof. dr. hab. inż. Desire Rasolomampionona

POSTANOWIENIEM
z dnia 17 września 2020 r.

Pan Marcin Piotr
JANUSZEWSKI

odznaczony został

**MEDALEM SREBRNYM
ZA DŁUGOLETNIĄ SŁUŻBĘ**

PREZYDENT
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Andrzej Duda

Legitymacja medalu dr. inż. Marcina Januszewskiego | The medal card of dr inż. Marcin Januszewski

Rada do spraw Środowiska, Energii i Zasobów Naturalnych Council for Environment, Energy and Natural Resources

Prof. dr hab. inż. Mirosław Parol został powołany przez Prezydenta RP Andrzeja Dudę do Rady ds. Środowiska, Energii i Zasobów Naturalnych.

Radę tworzą eksperci z różnych środowisk, zarówno przedstawiciele świata nauki, jak i praktycy. Zespół będzie zajmować się m.in. przeglądem i analizą rozwiązań prawnych oraz opracowywaniem założeń i projektów prezydenckich inicjatyw legislacyjnych związanych z ochroną środowiska, energetyką i zasobami naturalnymi, tworzeniem forum debaty i dialogu, edukacją oraz promocją działań i inicjatyw służących ochronie środowiska naturalnego.

Jak zaznaczył Prezydent RP Andrzej Duda podczas spotkania inauguracyjnego w dniu 30 czerwca 2021 r. działanie Rady, jej prace na najbliższe lata mają kluczowe znaczenie dla Polski.

Prof. dr hab. Eng. Mirosław Parol was appointed by the President of the Republic of Poland, Andrzej Duda, to the Council for Environment, Energy and Natural Resources. The Council is made up of experts from various backgrounds, both representatives of the world of science and practitioners. The Council will deal with, among other things, review, and analysis of legal solutions and development of assumptions and projects of presidential, legislative initiatives related to environmental protection, energy and natural resources, creating a forum for debate and dialogue, education and promotion of activities and initiatives aimed at environmental protection. As the President of the Republic of Poland, Andrzej Duda, pointed out during the inaugural meeting on June 30, 2021, the activities of the Council, its work for the coming years are of crucial importance for Poland.



Pałac Prezydencki, Powołanie Rady ds. Środowiska, Energii i Zasobów Naturalnych | Presidential Palace, Appointment of the Council for Environment, Energy and Natural Resources

Odznaczenia honorowe

Honorary decorations

Dr inż. Mariusz Kłos został uhonorowany tytułem Osobowość Roku 2020 w kategorii Nauka, w konkursie 10-ciu ogólnopolskich organizacji branżowych. Celem konkursu jest wyróżnienie i promowanie twórców wdrożonych, innowacyjnych rozwiązań i przedsięwzięć techniczno-gospodarczych oraz promocję i popularyzowanie dorobku twórców techniki, nauki i nowoczesnej gospodarki w zakresie elektrotechniki, elektroenergetyki, teletechniki i oświetlenia w Polsce. Tytuł ma charakter honorowy, nadawany corocznie osobom fizycznym, w trzech kategoriach: nauka, gospodarka, otoczenie biznesu. Ze względu na pandemię rozstrzygnięcie dotyczące roku 2020 nastąpiło z opóźnieniem w roku 2021.

Podczas uroczystości 100-lecia Wydziału Elektrycznego Politechniki Warszawskiej w dniu 2 października 2021, powiązanej z inauguracją Roku Akademickiego 2021/2022, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni został odznaczony Odznaką Honorową Zasłużonego dla Warszawy. Odznaczenie to przyznawane jest osobom fizycznym, osobom prawnym, jednostkom organizacyjnym lub innym podmiotom wyróżniającym się działalnością na rzecz Warszawy.

Dr inż. Mariusz Kłos was awarded the title of Personality of the Year 2020 in the Science category in the competition of 10 national industry organizations. The competition aims to distinguish and promote the creators of implemented, innovative solutions and technical and economic undertakings, as well as to promote and popularize the achievements of the creators of technology, science, and modern economy in the field of electrical engineering, power engineering, teletechnics and lighting in Poland. The title is honorary and awarded annually to natural persons in three categories: science, economy, and business environment. Due to the pandemic, the resolution for 2020 was delayed in 2021.

During the celebration of the 100th anniversary of the Faculty of Electrical Engineering of the Warsaw University of Technology on October 2, 2021, related to the inauguration of the Academic Year 2021/2022, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. universities was awarded the Badge of Honor of Merit for Warsaw. This decoration is awarded to natural persons, legal persons, organizational units, or other entities distinguished by their activity for the benefit of Warsaw.



Wręczenie dr hab. inż. Sylwesterowi Robakowi, prof. uczelni Odznaki Honorowej Zasłużonego dla Warszawy | Presenting dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. universities with the Badge of Honor of Merit for Warsaw

Nagroda IEEE Thesis Content IEEE Thesis Content Award

W roku 2021 rozstrzygnięte zostały konkursy IEEE na najlepsze prace dyplomowe inżynierskie na Wydziale Elektrycznym Politechniki Warszawskiej.

Na kierunkach Elektrotechnika oraz Electrical Engineering, na których zajęcia prowadzą pracownicy Instytutu Elektroenergetyki, I miejsce oraz wyróżnienie (wszystkie przyznane nagrody) otrzymali studenci, których promotorami byli pracownicy Instytutu:

- nagroda I: inż. Julia Raszkiewicz za pracę „Analiza techniczno-ekonomiczna zasilania w wariancie off-grid domu jednorodzinnego używanego sezonowo” (promotor: mgr inż. Marcin Kopyt),
- wyróżnienie: inż. Tomasz Tomporowski za pracę „Wielowariantowa analiza ekonomiczna inwestycji w ekologiczne urządzenia elektryczne w gospodarstwie domowym” (promotor: dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni).

In 2021 the IEEE Thesis Content competition took place. Prizes were awarded for most valuable engineering/bachelors works in the Electrical Department of Warsaw University of Technology,

In the field of study “electrical engineering” (conducted in Polish and English), where courses are conducted by employees of Electrical Power Engineering Institute, 1-st place and distinction (all awarded prizes) were awarded to students who realized their theses under supervision of Institute workers.

- 1-st place award: Eng. Julia Raszkiewicz – for the thesis entitled “Technical and economical analysis of off-grid powering of single-family house that is seasonally used” (supervisor: MSc. Marcin Kopyt),
- distinction: Eng. Tomasz Tomporowski – for the thesis entitled “Multivariant economical analysis of ecological electrical devices investing in domestic applications” (supervisor: prof. eng. Paweł Piotrowski).



Nagrody Rektora Rector's Awards

W dniu 2-go października 2021 roku, w ramach inauguracji Roku Akademickiego 2021/2022 odbyło się uroczyste wręczenie nagród J. M. Rektora Politechniki Warszawskiej. Tradycyjnie przyznano nagrody za działalność naukową oraz dydaktyczną. Pracownicy Instytutu Elektroenergetyki zdobyli łącznie dziesięć nagród, zarówno indywidualnych jak i zespołowych. Wszystkim nagrodzonym serdecznie gratulujemy!

On the October the second of 2021, a very important part of inauguration of Academic Year 2021/2022 was awarding ceremony of Warsaw University of Technology Rector's Awards. Traditionally, awards were given for research and teaching activities. Employees of Power Energy Institute were awarded a total of ten awards, as individual as team. Congratulations to all winners.

Zestawienie nagród Rektora Rector's Awards

Nagrody indywidualne

- prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan - Nagroda I-go stopnia;
- dr inż. Rafał Krupiński - Nagroda I-go stopnia;
- dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni - Nagroda II-go stopnia;
- mgr inż. Maciej Owsiniński - Nagroda ZK

Individual awards

- prof. dr hab. inż. Wojciech Żagan - first degree award;
- dr inż. Rafał Krupiński - first degree award
- dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni - second degree award;
- mgr inż. Maciej Owsiniński - ZK award.

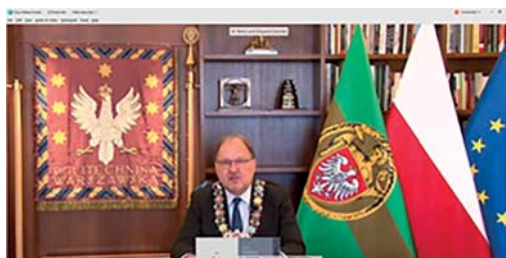
Nagrody zespołowe

- mgr inż. Magdalena Bartecka, dr inż. Mariusz Kłos, mgr inż. Piotr Marchel, prof. dr hab. inż. Józef Paszka, dr inż. Karol Pawlak, dr inż. Paweł Terlikowski, mgr inż. Krzysztof Zagrajek - Nagroda Zespołowa 2-go stopnia;
- prof. dr hab. inż. Janusz Białek, dr inż. Konrad Gryszpanowicz, dr inż. Marcin Januszewski, prof. dr hab. inż. Jan Machowski, dr hab. inż. Łukasz Nogal, prof. uczelni, mgr inż. Michał Piekarz, mgr inż. Mateusz Polewaczyk, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni, mgr inż. Mateusz Skwariski - Nagroda Zespołowa 2-go stopnia;
- dr inż. Janusz Jakubowski, dr inż. Piotr Kapler, dr inż. Krzysztof Księżyk, dr hab. inż. Jerzy Marzecki, prof. uczelni, prof. dr hab. inż. Mirosław Parol, mgr inż. Rafał Parol, mgr inż. Michał Połecki, dr inż. Jacek Wasilewski, mgr inż. Tomasz Wójto-wicz - Nagroda Zespołowa 2-go stopnia;

Team awards

- mgr inż. Magdalena Bartecka, dr inż. Mariusz Kłos, mgr inż. Piotr Marchel, prof. dr hab. inż. Józef Paszka, dr inż. Karol Pawlak, dr inż. Paweł Terlikowski, mgr inż. Krzysztof Zagrajek - second degree award;
- prof. dr hab. inż. Janusz Białek, dr inż. Konrad Gryszpanowicz, dr inż. Marcin Januszewski, prof. dr hab. inż. Jan Machowski, dr hab. inż. Łukasz Nogal, prof. uczelni, mgr inż. Michał Piekarz, mgr inż. Mateusz Polewaczyk, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni, mgr inż. Mateusz Skwariski - second degree award;
- dr inż. Janusz Jakubowski, dr inż. Piotr Kapler, dr inż. Krzysztof Księżyk, dr hab. inż. Jerzy Marzecki, prof. uczelni, prof. dr hab. inż. Mirosław Parol, mgr inż. Rafał Parol, mgr inż. Michał Połecki, dr inż. Jacek Wasilewski, mgr inż. Tomasz Wójto-wicz - second degree award;

- dr inż. Marcin Januszewski, dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni, mgr inż. Marcin Krakowski, prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk, dr inż. Karol Kurek, mgr inż. Artur Łukaszewski, dr inż. Michał Młotek, dr hab. inż. Łukasz Nogal, prof. uczelni, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni, dr inż. Bogdan Ulejczyk - Nagroda Zespołowa 2-go stopnia;
- dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. dr hab. inż. Mirosław Parol, dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni - Nagroda Zespołowa 3-go stopnia;
- prof. dr hab. inż. Janusz Białek, dr inż. James Burnby, prof. dr hab. inż. Zbigniew Lubośny, prof. dr hab. inż. Jan Machowski - Nagroda Zespołowa 1-go stopnia;
- dr inż. Marcin Januszewski, dr hab. inż. Ryszard Kowalik, prof. uczelni, mgr inż. Marcin Krakowski, prof. dr hab. inż. Krzysztof Krawczyk, dr inż. Karol Kurek, mgr inż. Artur Łukaszewski, dr inż. Michał Młotek, dr hab. inż. Łukasz Nogal, prof. uczelni, dr hab. inż. Sylwester Robak, prof. uczelni, dr inż. Bogdan Ulejczyk - second degree award;
- dr hab. inż. Dariusz Baczyński, prof. dr hab. inż. Mirosław Parol, dr hab. inż. Paweł Piotrowski, prof. uczelni - third degree award;
- prof. dr hab. inż. Janusz Białek, dr inż. James Burnby, prof. dr hab. inż. Zbigniew Lubośny, prof. dr hab. inż. Jan Machowski - first degree award







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

Rozwiązania dla systemu odladzania sieci trakcyjnych prądu stałego

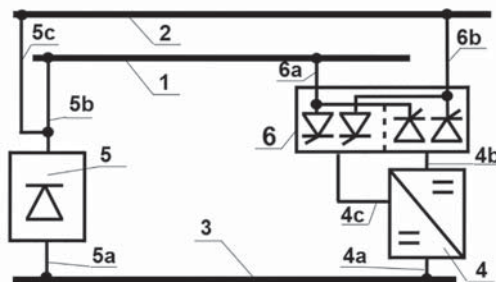
Solutions for the de-icing system of DC traction catenary

Opracowane rozwiązania mają na celu zapewnienie niezawodnego ruchu pociągów elektrycznych w warunkach zimowych. Ochrona sieci trakcyjnej przed oblodzeniem odbywa się przy zminimalizowanym zużyciu energii na ten cel.

Zabezpieczenie sieci trakcyjnej przed oblodzeniem jest wdrażane przez PKP Energetyka pod nazwą „No-Frost”. System opiera się na metodzie ochrony przed oblodzeniem sieci trakcyjnej poprzez odpowiednie podgrzewanie przewodów. System umożliwia również usunięcie powstałego szronu, lodu. Kolejne rozwiązania dla systemu zostały opracowane w w Politechnice Warszawskiej. Uzyskały one patenty w Urzędzie Patentowym RP na „Układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem dodatkowym” i „Układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem”. Te rozwiązania rozszerzają możliwe zakresy pracy systemu. Dodatkowy układ przełącznika wyrównuje temperaturę w sieciach obu torów. Drugie rozwiązanie pozwala na odladzanie sieci trakcyjnej kolejowej linii jednotorowej. System zapewnia ochronę sieci trakcyjnej przy mniejszym zużyciu energii niż istniejące rozwiązania. Po wdrożeniu dzięki pracy systemu, sieć trakcyjna będzie odporna na zamarzanie, a pociągi będą jeździły punktualnie mimo mrozu. Umowa przeniesienia praw do patentów dotyczących rozwiązań dla systemu zapobiegania obladzaniu sieci trakcyjnej między Politechniką Warszawską a PKP Energetyka została zawarta 28 września 2021 r.

The developed solutions are aimed at ensuring reliable movement of electric trains in winter conditions. The overhead catenary is protected against icing with minimized energy consumption for this purpose.

The protection of the overhead catenary against icing is implemented by PKP Energetyka under the name “No-Frost”. The system is based on a method of protecting the overhead catenary against icing through appropriate heating of the cables. The system also allows you to remove the formed frost and ice. Further solutions for the system were developed at the Warsaw University of Technology. They obtained patents in the Patent Office of the Republic of Poland for “DC traction de-icing system with an auxiliary converter” and “DC traction de-icing system with a converter”. These solutions extend the possible operating ranges of the system. An additional switch system equalizes the temperature in the overhead catenary of both tracks. The second solution allows for de-icing of the overhead catenary of a single-track railway line. The system provides overhead catenary protection with lower energy consumption than existing solutions. After implementation, thanks to the operation of the system, the traction overhead catenary will be frost-resistant and the trains will run more punctually despite the frost. The agreement on the transfer of rights to patents regarding solutions for the traction overhead catenary icing prevention system between the Warsaw University of Technology and PKP Energetyka was concluded on September 28, 2021.



Układ do odladzania sieci trakcyjnej prądu stałego z przekształtnikiem | Diagram of a system for de-icing a DC traction catenary with a converter

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

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

	Tytuł Title	Kierownik Pracy Work Manager	Zleceniodawca Ordering party
1	Opracowanie algorytmu działania nowego układu pracy łącza inżynierskiego dla stacji 220/110 kV Piotrków Development of algorithm for new engineering link operation for 220/110 kV Piotrków station.	Kowalik Ryszard	Zakład Produkcyjny Aparatury Elektrycznej Sp. z o.o.
2	Opracowanie sposobu działania oraz dostarczenie jednostki centralnej układu łącza inżynierskiego w funkcje cyberbezpieczeństwa dla stacji RSM Domaniewska Development of operation mode and delivery of central unit for engineering link equipped with cybersecurity feature for RSM Domaniewska station.	Kowalik Ryszard	innogy Polska IT Support Sp. z o.o.
3	Opracowanie analiz oraz świadczenie usług doradczych w zakresie prac związanych ze sposobem rozliczania opłaty mocy między PKP Energetyka S.A. (dostawca) a odbiorcami energii trakcyjnej 3 kV DC (przewoźnikami), w tym opracowanie metodyki naliczenia opłaty mocy na podstawie dostępnych danych oraz wymogów prawa obowiązującego w tym zakresie wraz z pełną dokumentacją i opisem metodologii Development of analysis and provision of advisory services in the field of research related to settlement of the capacity fee between PKP energetics (supplier) and consumers of 3 kV DC energy (carriers), including the development of method for calculation of the capacity fee basing on available data and requirements resulting from applicable law together with complete documentation and description of the method.	Pawlak Karol	PKP Energetyka S.A.
4	Opracowanie opinii technicznej w zakresie obciążalności linii 33kV, 110kV, 220kV a także transformatorów mocy dla Inwestora Fieldon Investments sp. z o.o. Gryf sp. j. z siedzibą w Warszawie (dalej zwanego: „OSD GRYF”), z uwagi na planowaną rozbudowę infrastruktury elektrycznej Operatora Systemu Dystrybucyjnego GRYF, polegającej na zwiększeniu możliwości przesyłu mocy do 245,2 MW. Development of technical opinion on the 33 kV, 110 kV, 220 kV line load capacity and power transformers for Fieldon Investments sp. z o.o. Gryf sp. j. Based in Warsaw (named as: „OSD GRYF”), due to planned expansion of energy power system expansion of distribution system operator.	Kolimas Łukasz	Elektromontaż Wschód Sp. z o.o.

5	Opracowanie koncepcji układu zasilania dla nowych linii kolejowych związanych z budową Centralnego Portu Komunikacyjnego Development of concept of power system for modern railroads designed for solutions connected with Central Communication Port.	Szeląg Adam	Torprojket Sp. z o.o.
6	Ekspertyza dotycząca określenia stanu oświetlenia (E) na wybranych obiektach drogowych Expertise on determination of state of lighting equipment on chosen road objects	Czyżewski Dariusz	Schreder Polska Sp. z o.o.
7	Opracowanie i weryfikacja w warunkach rzeczywistych zaawansowanych rozwiązań i systemów bezpieczeństwa stacji wysokiego/średniego napięcia wyposażonego w mechanizmy predykcyjne w oparciu o algorytmy sztucznej inteligencji Development and verification in real conditions of advanced solutions and safety systems of high/middle voltage stations equipped with prediction mechanisms basing on artificial intelligence	Desire Rasolomampionona	Elektrometal Energetyka S.A.
8	Opracowanie narzędzia wspomagającego podejmowanie decyzji w zakresie doboru technologii ładowania autobusów elektrycznych oraz lokalizacji infrastruktury ładowania - Etap 3 Development of tool designed for decision support in the field of selection of technology for electric buses charging and location of chargers infrastructure - 3rd stage	Baczyński Dariusz	Tauron Dystrybucja S.A.
9	Opracowanie sposobu działania oraz dostarczenie jednostki centralnej układu łącza inżynierskiego (koncentratora zabezpieczeń 110 i 15 kV) wyposażonego w funkcje cyberbezpieczeństwa dla stacji WN/SN PAŁAC Development of operation mode and delivery of central unit for engineering link (security concentrator) equipped with cybersecurity features for HV/MV PAŁAC station.	Kowalik Ryszard	innogy Polska IT Support Sp. z o.o.
10	Ekspertyza dotycząca wykonania pomiarów powykonalowych oświetlenia drogowego dla drogi S61 Expertise on development of as-built measurements of road lighting for S-61 road	Czyżewski Dariusz	ELEKTRO-SILVER Wojciech Baranowski Sp. z o.o.

Standaryzowanie planistyki i zabezpieczania morskich linii kablowych

Standardization for planning and protection of offshore submarine cables

ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o. jest firmą realizującą projekty pionierskie i specjalistyczne, w obszarach energetyki zawodowej. W ostatnim czasie odnotowujemy znaczny wzrost zainteresowania rozwiązaniami technologicznymi przesyłu energii elektrycznej z morskich farm wiatrowych do Krajowego Systemu Elektroenergetycznego lub przesyłu energii elektrycznej podmorskimi liniami kablowymi pomiędzy poszczególnymi krajami.

Pomijając dywagacje dotyczące wyboru optymalnej formy realizacji technologii przesyłania energii elektrycznej tj. HVAC (z ang. High Voltage Alternative Current) lub HVDC (z ang. High Voltage Direct Current) krytyczna część rozważań projektowych poświęcona jest doborowi poszczególnych warstw konstrukcyjnych kabli wyprowadzających generowaną energię elektryczną oraz sposobom zapewnienia ochrony i diagnostyki dla projektowanych linii eksportowych.

Planistyka oraz projektowanie morskich linii kablowych wymaga od współczesnego inżyniera elektryka poszerzenia wiedzy w dziedzinach geologii, ochrony środowiska czy inżynierii morskiej. W związku z tym, w ramach analiz wewnątrz zespołu energetyki morskiej i odnawialnej dokonaliśmy standaryzowania powszechnie znanych rozwiązań ochronnych dla podmorskich linii kablowych. Efektem prac analitycznych jest stworzenie trzech grup implementacji środków zmniejszających ryzyko uszkodzeń i zapewniających pewność działania morskich połączeń energetycznych.

Pierwsza grupa dotyczy identyfikacji zagrożeń na bazie dostępnych opracowań archiwalnych oraz inwentaryzacyjnych akwenu Morza Bałtyckiego w fazie gdzie nie posiadamy dokumentacji specjalistycznej (np. rozpoznanie obiektów UXO, analiza natężenia ruchu na szlakach morskich, miejsc kotwiczania) dla ściśle określonej trasy prowadzenia kabli, w przypadku której posługujemy się pojęciem korytarza dla prowadzenia trasy elektroenergetycznych linii morskich. Identyfikacja zagrożeń oraz opisanie ich w sposób nadający poszczególnym przestrzeniom poziom ryzyka w dalszych fazach projektu umożliwiają już na bardzo początkowym etapie dokonania wstępnych optymalizacji przestrzeni dla korytarzy kablowych. Dostrzegamy brak określonych zasad i regulacji prawnych dla określenia wymiarów

ILF Consulting Engineers Polska Sp. z o.o. is a company that implements pioneering and specialized projects in the field of professional energy. Recently, we have noted a significant increase in interest in technological solutions for the transmission of electricity from offshore wind farms to the National Power System or transmission of electricity via submarine cable lines between individual countries.

Apart from deliberations regarding the selection of the most optimal form of implementation of energy transmission technology i.e. HVAC or HVDC a critical part of design considerations is devoted to the selection of individual structural layers of cables that transmits the generated electrical energy, as well as methods and solutions to ensure protection and diagnostics for the designed energy transmission lines.



Rendering D podmorskiej linii kolejowej. | 3D Rendering of offshore cable line. (fot. Vismar UK / Shutterstock.com)

Planning and designing of offshore cable lines requires a modern electrical engineer to expand their knowledge in the fields of geology, environmental protection and marine engineering therefore as part of analyses within the offshore and renewable energy team we have standardized commonly known protection solutions for submarine cable lines. The result of analytical work is the creation of three groups of implementation of measures reducing the risk of damage and ensuring the reliability of operation of offshore energy connections.

The first group concerns the identification of threats on the basis of available archival and inventory studies of the Baltic Sea basin in the phase where we do not have professional documentation (e.g. UXO object recognition, analysis of traffic intensity on the Marian routes, anchorages) for a strictly defined

geometrycznych i przestrzennych korytarzy dla obiektów o charakterystyce liniowej. Innymi słowy, utrwała się trend do przewymiarowania przestrzeni w akwenie Morza Bałtyckiego pod potrzeby układania kabli morskich.

ILF Polska realizuje racjonalną strategię zrównoważonego określenia przestrzeni na potrzeby projektowania i budowania morskich linii kablowych, z uwzględnieniem celowych potrzeb klientów, oraz z zachowaniem ładu i spójności planistycznej, zarówno w części Morza Terytorialnego, jak i Wyłącznej Strefy Ekonomicznej. Wynikiem prac przypisanych do pierwszej grupy realizacyjnej danego projektu jest możliwość płynnego przejścia w grupę drugą i trzecią.

Druga i trzecia grupa wskazuje środki planistyczne i zabezpieczające, określające warunki układania oraz utrzymania podmorskich linii kablowych. Dotyczą one zagadnień dedykowanych dla poszczególnych obszarów określonych jako potencjalnie niebezpieczne lub wrażliwe względem obiektów liniowych. Wewnątrz ustalonej i potwierdzonej formalno-prawnie obwiedni, dla potrzeb korytarzy morskich dokonujemy wielokryteriowej i szczegółowej analizy dna morskiego, czego następstwem jest dobór środków ochrony mechanicznej i technologicznej projektowanych linii kablowych. Formę końcową tego etapu stanowi wielobranżowe opracowanie analityczne w postaci raportu.

Ostatnia grupa środków minimalizujących ryzyko uszkodzeń kabli skupia rozwiązania ściśle związane z konstrukcją kabla oraz systemami IT, które obecnie przeżywają renesans i dynamiczny rozwój w zakresie poprawy diagnostyki i monitoringu morskich linii kablowych.

Nasze dotychczasowe doświadczenia potwierdzają, że usystematyzowanie i pogrupowanie etapów realizacji liniowych projektów morskich z zakresu przesyłania energii elektrycznej stwarza możliwości doboru odpowiedniego klucza grupy inżynierów.

cable route for which we use the concept of a corridor for the routing of sea power lines. Identifying threats and describing them in a way that gives individual spaces a level of risk provides possibility in further phases of the project to make preliminary space optimization for cable corridors at an early stage of design. We see the lack of specific rules and legal regulations for determining the geometric and spatial dimensions of corridors for objects with linear characteristics. In other words, the trend to over-size the space in the Baltic Sea basin for the purposes of laying sea cables is perpetuating.

ILF Poland implements a rational strategy for the sustainable definition of space for the design and construction of maritime cable lines, taking into account the deliberate needs of customers and maintaining order and planning coherence both in the part of the Territorial Sea and the Exclusive Economic Zone. The result of works assigned to the first implementation group of a given project is the possibility of a smooth transition into the second and third group.

The second and third groups define planning and security measures that outline the conditions for laying and maintaining submarine cable lines. concerns issues dedicated to individual areas identified as potentially dangerous or sensitive to linear objects. Within the established and legally confirmed envelope for the needs of sea corridors, we perform a multi-criteria and detailed analysis of the seabed, which results in the selection of mechanical and technological protection measures for the designed cable lines. The final form of this stage is a multi-industry analytical study in the form of a report.

The last group of measures minimizing the risk of cable damage includes solutions closely related to cable construction and IT systems, which are currently experiencing a renaissance and dynamic development in the field of improving diagnostics and monitoring of sea cable lines.

Our experience to date shows that the systematization and grouping of the stages of implementation of linear offshore projects in the field of electricity transmission makes it possible to select an appropriate key group of engineers.



ETI – światowy dostawca produktów i usług

ETI – a global supplier of products and services

Od roku 1950 aż do chwili obecnej, koncern ETI rozwija się jako przodujący światowy dostawca produktów i usług w dziedzinie instalacji elektrycznych i jako poważny producent ceramiki elektrotechnicznej, narzędzi, wyrobów z tworzywa sztucznego oraz gumy technicznej. Podstawowym czynnikiem powodującym rozwój strategiczny firmy ETI są jej oddziały w Słowenii i w innych państwach a także bliska kooperacja ze strategicznymi partnerami.

Koncern ETI zatrudnia dzisiaj ponad 1900 pracowników, a jego wyroby są sprzedawane w ponad 60 krajach świata. Firma ETI inwestuje bardzo duże środki w badania naukowe i rozwój oraz działalność innowacyjną. Jest jedną z pierwszych firm słoweńskich, która zdobyła certyfikat jakości ISO 9001 i certyfikat zarządzania środowiskiem ISO 14000. Jakość wyrobów oraz usług jest ciągle doskonała dla satysfakcji klientów i doskonałości biznesowej. Wszystkie nasze produkty posiadają międzynarodowe certyfikaty i wiele znaków jakości. Odnieśliśmy sukces w kreowaniu międzynarodowej konkurencji jako nastawionego na rozwój stabilnego zespołu, który nie może zostać zatrzymany ani poprzez nacisk konkurencji ani poprzez odczuwalną w ostatnich latach recesję. W przyszłości nadal będziemy rozwijać naszą ofertę wysokiej jakości produktów i usług a zyski będą inwestowane w wiedzę, rynek i rozwój technologiczny firmy.

Nowoczesne narzędzia i metody projektowania stosowane przez konstruktorów w działach R&D koncernu ETI, takie jak oprogramowanie Solid Edge,

Since 1950 until now, ETI group has grown into a world's leading provider of products and services in the field of electrical installations, and into an important manufacturer of technical ceramic products, tools and equipment, as well as plastic products. A substantial element in the company's growth strategy are its subsidiaries in Slovenia and abroad, and close cooperation with selected strategic partners.

ETI employs today more than 1900 people, and its products are sold in more than 60 countries all over the world. The company is investing a lot into research, development and innovative activities. It is one of the first Slovenian enterprises which have acquired the quality certificate ISO 9001 and environment management certificate ISO 14001. The quality of products and services is constantly aimed at achieving customers' satisfaction and corresponding business excellence. All our products are internationally certified and have been awarded many quality symbols. We have succeeded in creating an internationally competitive, development-oriented and stable business group, whose growth couldn't be stopped neither by extreme pressure of competition nor the last years' recession. Our future will continue to be built upon high-quality offer of complete palette of products and services, on strengthening the flexibility and competitiveness, on mastering new products, while the profit will still be invested into knowledge, market and technological development. Modern design tools and methods used by designers in R&D departments of ETI concern, such as Sol-



W pełni zautomatyzowana linia produkcyjna wyłączników różnicowoprądowych EFI-P | Fully automated production line of EFI-P residual current circuit breakers.

Pro-ENGINEER, AutoCAD, umożliwiają precyzyjne i szybkie modelowanie geometrii 3D nowo opracowywanych konstrukcji.

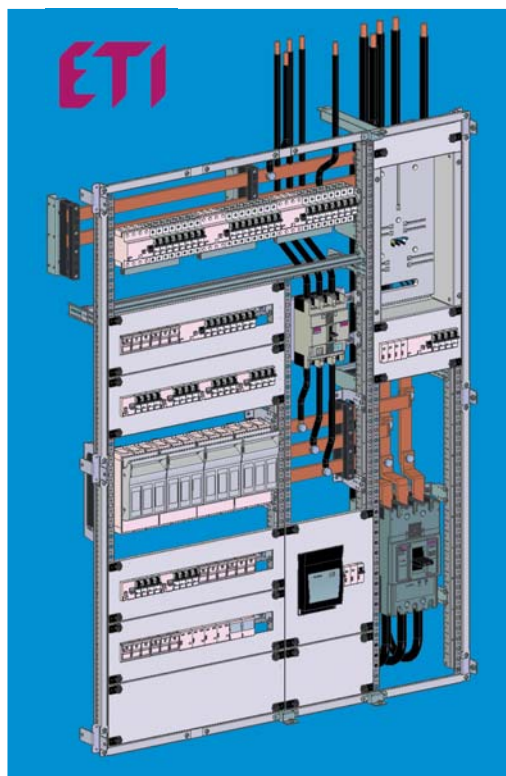
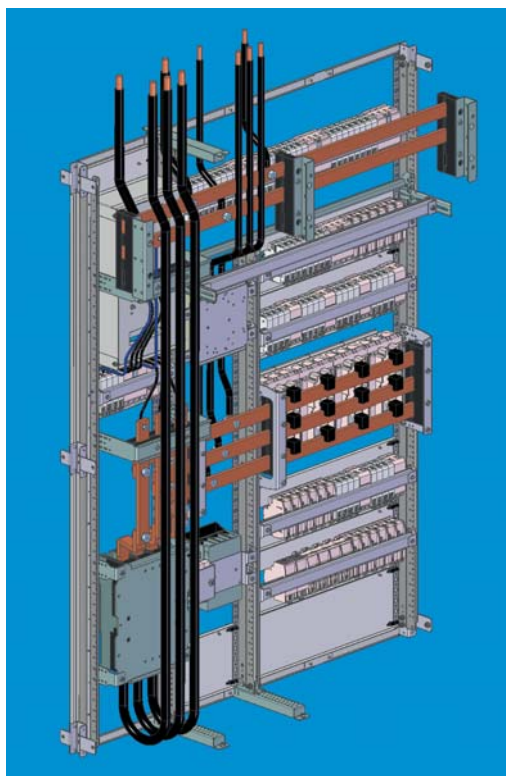
Wykorzystanie zaawansowanego oprogramowania do wykonywania symulacji komputerowych tj. COMSOL Multiphysics, pozwala inżynierom konstruktorom na wyeliminowanie problemów na wczesnym etapie prototypowania. Takie podejście umożliwia wprowadzenia szybkich ewentualnych zmian w konstrukcji tworzonych urządzeń.

Zaprojektowanie konstrukcji i wyprodukowanie aparatów elektrycznych zgodnie z normami IEC, PN-EN, ISO pozwala na uzyskanie certyfikatów w akredytowanych laboratoriach, które potwierdzają właściwości użytkowe danego typu wyrobu. Wykonywanie badań typu i uzyskanie w ten sposób certyfikaty pozwalają koncernowi ETI na wprowadzanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych o wysokiej jakości, dystrybuowanych na rynek polski oraz inne rynki w Europie i na świecie.

id Edge, Pro-ENGINEER, AutoCAD software, enable precise and fast 3D geometry modelling of the developed structures.

The use of advanced computer simulation software, i.e. COMSOL Multiphysics, allows design engineers to eliminate problems at an early stage of prototyping. Such an approach makes it possible to introduce quick possible changes in the construction of the created devices.

Designing and manufacturing electrical equipment according to IEC, PN-EN, ISO standards allows to obtain certificates in accredited laboratories confirming usable properties of a given type of product. Type tests and certificates obtained in this way allow the ETI Group to introduce new construction solutions of high quality, distributed on the Polish and other European and world markets.



Przykład konfiguracji wkładu montażowego oraz rozmieszczenie przewodów i mostów szynowych w rozdzielniczy niskiego napięcia (projekt wykonany w oprogramowaniu Solid Edge 2022) | An example of the configuration of the mounting insert and the arrangement of wires and busbars in the low voltage switchgear (project made in Solid Edge 2022).

DACPOL – kompleksowy dostawca komponentów elektroniki mocy

DACPOL – a comprehensive supplier of power electronics components

Firma DACPOL rozpoczęła swoją działalność 30 lat temu w podwarszawskim Piasecznie i posiada niezwykle bogaty zakres usług z zakresu branż energoelektroniki, elektrotechniki, elektroniki, automatyki przemysłowej i energetyki.

Przedsiębiorstwo jako pierwsze na rynek polski wprowadziło m.in. moduły IGBT i bezpieczniki szybkie, a także brało udział w wielu projektach w zakresie dostaw komponentów m.in. do budowy przetwornic trakcyjnych. DACPOL koncentruje się wokół kompleksowych dostaw komponentów elektroniki mocy. Głównymi odbiorcami są producenci napędów prądu stałego i zmiennego, układów urządzeń zasilających, urządzeń do trakcji kolejowej, instytuty naukowo-badawcze oraz wiele innych. Firmę wyróżnia kompleksowość świadczonych usług, które obejmują również serwis specjalistycznych urządzeń przemysłowych takich jak urządzenia do grzejnictwa indukcyjnego, czy techniki napędowej. DACPOL posiada szeroką ofertę produkcyjną m.in. szaf sterowniczych i bloków mocy. Niezwykle istotną częścią firmy jest współpraca z instytutami naukowo-badawczymi, dzięki której powstało wiele projektów. Pomyślna transformacja energetyczna w kierunku odnawialnych źródeł energii jest w dużej mierze uzależniona od możliwości jej efektywnego magazynowania na szeroką skalę. W związku z tym w ostatnich latach zintensyfikowano badania w kierunku wykorzystania baterii litowo-jonowych dla potrzeb systemów elektroenergetycznych. Dostrzegając ten globalny trend firma DACPOL podjęła kroki zmierzające do rozwoju swojej działalności w kierunku odnawialnych źródeł energii i możliwości jej

The DACPOL company started its activity 30 years ago in Piaseczno near Warsaw and has an extremely wide range of services in the field of power electronics, electrical engineering, electronics, industrial automation and power engineering.

The company was the first to introduce, among others, on the Polish market IGBT modules, high-speed fuses and participated in many projects in the field of component delivery for construction of traction converters. DACPOL focuses on comprehensive deliveries of power electronics components. The main recipients are manufacturers of direct and alternating current drives, power supply systems, railway traction devices, research institutes and many others. The company is distinguished by the complexity of the services provided, which also include the service of specialized industrial devices such as induction heating devices or drive technology. DACPOL has a wide production offer, incl. control cabinets and power blocks. An extremely important part of the company is cooperation with scientific and research institutes, thanks to which many projects were created. A successful energy transition towards renewable energy sources largely depends on the possibility of its efficient storage on a large scale. Therefore, in recent years, research has been intensified towards the use of lithium-ion batteries for the needs of power systems. Recognizing this global trend, DACPOL has taken steps to develop its business towards renewable energy sources and the possibility of its effective processing and storage. As a direct result of the efforts made, the company joined the international consortium implementing the research project “first and euRoPEan siC eight Inches pilOT liNe” (REACTION) under the European program HORIZON 2020, the aim of which was to develop an effective technology for the production of silicon carbide semiconductor devices and its application in industry. DACPOL implemented a high-efficiency DC / DC converter with a capacity of 20kW, made in SiC technology, with a high-frequency circuit, which can be used in cooperation with photovoltaic installations and as a charger for electric vehicles.

Continuing these activities, DACPOL became a member of the Polish consortium, which included the Institute of High Pressure Physics of the Polish Academy of Sciences, the Institute of Microelectronics and Photonics of the Łukasiewicz Research Network



Prototyp izolowanego przekształtnika DC/DC o mocy 20kW opracowany w projekcie REACTION | tłumaczenie

efektywnego przetwarzania i magazynowania. Bezpośrednim efektem podjętych starań było dołączenie do międzynarodowego konsorcjum realizującego projekt badawczy „first and euROpEAn siC eight Inches piLOt liNe” (REACTION) w ramach europejskiego programu HORYZONT 2020, którego celem było opracowanie efektywnej technologii wytwarzania przyrządów półprzewodnikowych z węgla krzemu i jej zastosowanie w przemyśle. W DACPOL realizowany był wysokosprawny przekształtnik DC/DC o mocy 20kW, wykonany w technologii SiC, z obwodem wysokiej częstotliwości, który może być stosowany we współpracy z instalacjami fotowoltaicznymi oraz jako ładowarka pojazdów elektrycznych.

Kontynuując te działania, DACPOL stał się członkiem polskiego konsorcjum, w którego skład wszedł Instytut Wysokich Ciśnień PAN, Instytut Mikroelektroniki i Fotoniki Sieci Badawczej Łukasiewicz, a także firma Inwebit z Poznania. Efektem działań konsorcjum było pozyskanie środków z NCBR na finansowanie projektu badawczego w programie TECHMATSTRATEG, którego celem jest wytworzenie łańcucha technologicznego od tranzystorów mocy w technologii GaN-on-GaN do budowy Inteligentnego Banku Energii do współpracy z systemem elektroenergetycznym. W ramach tego projektu realizowanego w latach 2021-2023, w DACPOL powstają innowacyjne przekształtniki energoelektroniczne dużej mocy oraz demonstrator magazynu energii o pojemności 500kWh, współpracujący także z instalacją fotowoltaiczną o mocy ponad 250 kWp. Tego typu magazyny energii mogą być stosowane zarówno przy elektrowniach odnawialnych, ale także w systemach trakcyjnych oraz inteligentnych mikrosieciach prądu przemiennego. Ponadto od wielu lat firma DACPOL współpracuje z Politechniką Warszawską na wielu płaszczyznach: począwszy od realizacji dostaw podzespołów w zakresie energoelektroniki, poprzez organizację praktyk i staży dla studentów i absolwentów, aż po wspólne przedsięwzięcia badawcze, jak choćby w 2017 roku, w ramach wniosku o projekt badawczy w programie NCBR „Szybka Ścieżka”, w którym głównym podwykonawcą został wybrany Instytut Sterowania i Elektroniki Przemysłowej Politechniki Warszawskiej. Ostatecznie projekt nie uzyskał dofinansowania, ale pokazał duży potencjał do współpracy badawczej Politechniki Warszawskiej z firmą DACPOL. W najbliższym czasie, w kręgu zainteresowań badawczo rozwojowych firmy, mieści się wykorzystanie ogniw wodorowych, co może zaowocować bliższą współpracą z PW.

and the Inwebit company from Poznań. The result of the consortium's activities was the acquisition of funds from the National Center for Research and Development to finance a research project in the TECHMATSTRATEG program, the aim of which is to create a technological chain from power transistors in GaN-on-GaN technology to the construction of an Intelligent Energy Bank for cooperation with the power system. As part of this project, implemented in the years 2021-2023, DACPOL produces innovative high-power power electronic converters and a demonstrator of an energy storage with a capacity of 500kWh, also cooperating with a photovoltaic installation with capacity of over 250 kWp. This type of energy storage can be used both in renewable power plants, but also in traction systems and intelligent AC microgrids. In addition, for many years DACPOL has been cooperating with the Warsaw University of Technology on many levels: from the delivery of components in the field of power electronics, through the organization of internships for students and graduates, to joint research projects, e.g. in 2017, as part of the project application research in the NCBR „Szybka Ścieżka” program, in which the Institute of Control and Industrial Electronics of the Warsaw University of Technology was selected as the main subcontractor. Ultimately, the project did not receive funding, but it showed great potential for research cooperation between the Warsaw University of Technology and the DACPOL company. In the near future, the company's research and development interests include the use of hydrogen cells, which may result in closer cooperation with Warsaw University of Technology.



Bezpieczne funkcjonowanie systemu elektroenergetycznego

Secure Operation of Electric Power System

Do obowiązków PSE, jako Operatora Systemu Przesyłowego, wynikających z ustawy Prawo energetyczne należy m.in. dbałość o bezpieczeństwo dostarczania energii elektrycznej, poprzez zapewnienie bezpieczeństwa funkcjonowania systemu elektroenergetycznego i odpowiedniej zdolności przesyłowej w elektroenergetycznej sieci przesyłowej. Aby wypełnić swoją rolę GK PSE podejmuje współpracę z zewnętrznymi środowiskami oraz instytucjami naukowo-badawczymi przy realizacji prac badawczych i rozwojowych związanych z funkcjonowaniem Krajowego Systemu Elektroenergetycznego (KSE). Realizacja projektów badawczych prowadzonych przez PSE przyczynia się do konsolidacji najlepszych zespołów badawczych i integracji środowisk naukowych i gospodarczych wokół zagadnień kluczowych dla rozwoju polskiej elektroenergetyki. Ma to na celu realizację jednego z celów strategicznych PSE, którym jest budowanie kompetencji pozwalających na dostosowanie się do zmian zachodzących na rynku energii elektrycznej i wzmocnienie zdolności adaptacyjnych Operatora Systemu Przesyłowego do zmieniającego się otoczenia. PSE współpracują w zakresie realizacji prac innowacyjnych, badawczych i rozwojowych m.in. z Instytutem Elektroenergetyki Politechniki Warszawskiej.

PSE, the Transmission System Operator under 'Power Law' Act, is responsible for ensuring security of power supply by protecting the operation of electric power system and providing adequate transmission capacity.

To deliver on this, PSE Group has worked with third parties and scientific research institutes to conduct research and development on the operation of the Polish Electric Power System (EPS). Research projects conducted by PSE contribute to the consolidation of best research teams and integration of academic and business communities around topics of key importance for the development of Polish electric power system. The aim is to deliver one of strategic objectives of PSE – building competencies to adapt to changes in electric power market and making the Transmission System Operator more agile in adapting to changing environment. PSE works with, among others, the Electrical Power Engineering Institute, Warsaw University of Technology (WUT), to provide innovation, research and development. In 2021, the Electrical Power Engineering Institute, WUT, in collaboration with Electric Power Department, Lublin University of Technology, completed a study titled, *Analysis of the provisions of Annex to the new System Ordinance replacing the existing 'Or-*



W roku 2021 na zlecenie PSE Instytut Elektroenergetyki PW we współpracy z Wydziałem Elektrycznym Politechniki Lubelskiej zrealizował prace pt. „Analiza zapisów załącznika do nowego Rozporządzenia Systemowego zastępującego obecnie obowiązujące Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego”.

Celem pracy było przeprowadzenie analizy zapisów załącznika do nowego Rozporządzenia Systemowego. Szczegółowej analizie został podany załącznik nr 1 do przedmiotowego rozporządzenia, w którym zostały zdefiniowane wymagania dotyczące przyłączanych podmiotów do KSE.

Zagadnienia poruszane w opracowaniu dotyczyły:

- wymagań ogólnych w zakresie parametrów zwarciowych oraz regulacji transformatorowej;
- wymagań dotyczących układów i urządzeń EAZ stosowanych w sieciach WN lub NN;
- wymagań dotyczących układów i urządzeń EAZ stosowanych w sieciach SN;
- ogólnych wniosków wynikających z przedstawionego dokumentu.

Analiza przyczyniła się nie tylko do ukierunkowania zapisów Rozporządzenia (zostało to docenione na etapie finalizowania prac nad dokumentem), lecz także dostarczyła szereg istotnych wskazówek związanych z potrzebą dostosowania zawartych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej wymagań dla przyłączanych podmiotów.

dinance of the Minister of Economy of 4 May 2007 laying down detailed requirements for the operation of the electric power system, commissioned by PSE.

The study reviewed in detail Annex 1 to the new System Ordinance replacing the existing ‘Ordinance of the Minister of Economy of 4 May 2007 laying down detailed requirements for the operation of the electric power system’ which defines the requirements for the entities connected to the NPS.

The study addressed:

- general requirements for short-circuit specifications and transformer regulation;
- requirements for Power System Protective Automation systems and devices used in HV or EHV grids;
- requirements for Power System Protective Automation systems and devices used in MV grids;
- general conclusions on the document.

The study contributed not only to developing guidance on the provisions of the Ordinance (it has been appreciated at the document finalization stage), but has also provided a number of important cues for how to adapt to the requirements of the Transmission Network Code for the entities being connected.



Rozwój sieci dystrybucyjnej w Warszawie

Development of distribution network in Warsaw

Stoen Operator jest Operatorem Sieci Dystrybucyjnej, który dostarcza energię elektryczną do ponad miliona odbiorców w Warszawie i okolicach. Pod koniec 2021 r. OSD w wyniku integracji z europejską Grupą E.ON otrzymał nową nazwę Stoen Operator z dopiskiem “Powered by E.ON” oraz zupełnie zmienioną komunikację wizualną.

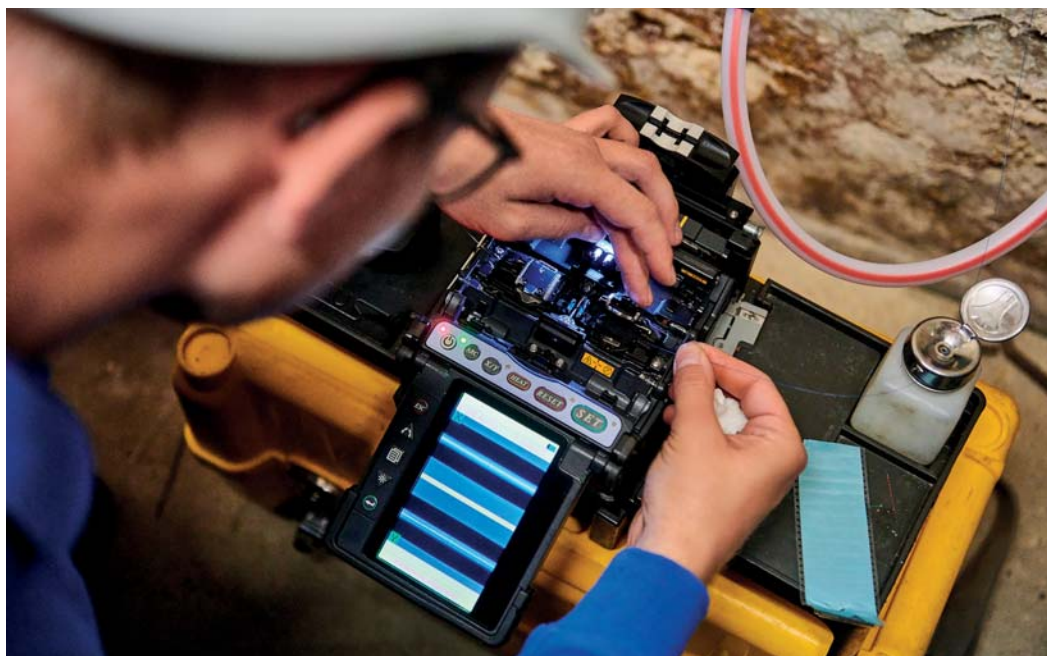
Do zadań spółki należy zapewnienie bezpieczeństwa i stabilności dostaw energii elektrycznej oraz rozbudowywanie sieci w sposób umożliwiający przyłączanie kolejnych obiektów. W tym celu dostawca energii rozwija infrastrukturę oraz współpracuje z miejskimi instytucjami przy jej planowaniu na terenie Warszawy.

W samym 2021 roku wartość nakładów na przyłączenia do sieci średniego i niskiego napięcia wyniosła 93 mln zł. Na rozwój i modernizację sieci średniego napięcia wydano 15 mln zł, natomiast w rozwój sieci wysokiego napięcia zainwestowano 75 mln zł. Zawarto 1265 umów o przyłączenie do sieci Stoen Operator i przyłączono 4003 mikroinstalacji OZE o sumarycznej mocy 32,771 MW.

Stoen Operator is the distribution system operator (DSO) which supplies electric power to more than a million customers in Warsaw and its neighbouring towns. Towards the end of 2021, following integration with European E.ON Group, the DSO was renamed to Stoen Operator with a note, “Powered by E.ON”, and completely revamped visual communication.

The company is to ensure security and stability of power supply and develop the grid so that to enable new connections. For this purpose, the power supplier has been developing the infrastructure and worked with municipal authorities in planning the same in Warsaw.

In 2021, the company spent PLN 93 million for connections to medium and low voltage grid, PLN 15 million for the development and upgrade of medium voltage grid, and PLN 75 million for the development of high voltage grid. A total of 1265 contracts for the connection to Stoen Operator’s network were signed, and 4003 RES micro-sources were connected with combined output power of 32.771 MW.



Stoen Operator systematycznie rozwija inteligentną sieć i wprowadza innowacje w obszarze transformacji cyfrowej. Dzięki temu obecnie dysponuje ponad 500 stacjami 15/0,4kV (ok. 7%) wyposażonymi we wskaźniki zwarć z komunikacją, oraz ok. 100 stacjami przystosowanymi do zdalnego sterowania. Warto zaznaczyć, że od 2022 roku wszystkie nowobudowane stacje wyposażane będą w zdalne sterowanie, co umożliwi lepszą obserwowalność sieci oraz szybsze przywrócenie zasilania w sytuacjach awaryjnych. Warszawski OSD dzieli się także wiedzą i doświadczeniem z ośrodkami naukowymi, czego przykładem jest współpraca z Politechniką Warszawską. Jej zakres jest szeroki i obejmuje m.in. prace nad ekspertyzami dotyczącymi rozwoju sieci i przyłączania odbiorców oraz wytwórców do sieci. Dzięki wspólnym pracom i analizom badawczym możliwe jest szybsze rozwiązywanie problemów technicznych.

Spółka korzysta także ze wsparcia dydaktycznego organizowanego dla pracowników. Przykładem tego były wykłady oraz ćwiczenia obejmujące zagadnienia z zakresu standaryzacji ekspertyz przyłączeniowych dla źródeł wytwórczych.

Co więcej, studenci Politechniki Warszawskiej mogą korzystać z realizowanych w Stoen Operator programów stażowych oraz praktyk. W ramach współpracy warszawski dostawca energii elektrycznej udziela także merytorycznego wsparcia przy pisaniu prac naukowych.

Stoen Operator has been systematically developing smart networks and implementing innovation in digital transformation. This enabled it to operate more than 500 15/0,4kV substations (about 7%) equipped with short-circuit sensors and communication, and about 100 substations adapted to remote control. Notably, since 2022, all new built substations will have been equipped with remote control which will improve grid monitoring capacities and quicker restoration of power following failures.

Warsaw's DSO has also shared knowledge and experience with academic centers, including collaboration with the Warsaw University of Technology. The partnership is broad one and includes, among others, studies on network development and connection of consumers and generators to the grid. Owing to joint work and research analyses, technical problems can be solved quicker.

The company has also used teaching support for its workers. One example were lectures and exercises on standardization of generator connection studies. Moreover, students of the Warsaw University of Technology may enroll to trainee and apprentice programs at Stoen Operator. As part of this partnership, Warsaw's supplier of power has also provided substantive support in writing research papers.







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.

System rastrowej analizy stanu oświetlenia obiektu zewnętrznego oraz jego wpływu na zanieczyszczenie światłem środowiska naturalnego

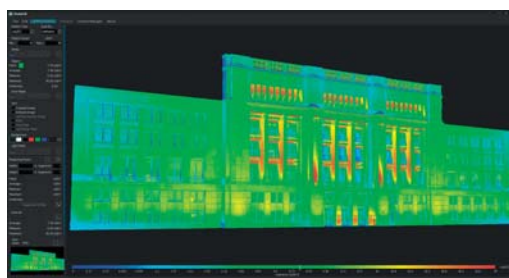
System of raster analysis of the lighting condition of the external object and its influence on light pollution of the natural environment

Rafał Krupiński

Inkubator Innowacyjności 4.0

Dokładana analiza stanu oświetlenia obiektu jest obecnie możliwa jedynie na etapie projektowym. W przypadku zrealizowanych projektów iluminacji, pomiar lub obliczenie rzeczywistych wartości parametrów oświetleniowych jest obecnie niedokładny.

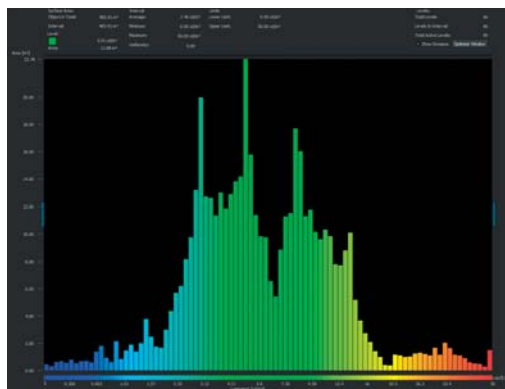
Celem rozwiązania opracowywanego w ramach projektu Inkubator Innowacyjności 4.0, jest zapewnienie wygodnego, prostego i szybkiego sposobu kształtowania i analizy trójwymiarowego modelu obiektu rzeczywistego stanowiącego podstawę dla bezpośredniego i dokładnego wyznaczania parametrów fotometrycznych zewnętrznego oświetlenia obiektu, w szczególności wartości średniej luminancji, wartości średniej natężenia oświetlenia oraz sprawności oświetlenia rzeczywistego obiektu, bez względu na jego rozmiar, kształt geometryczny czy liczbę detali architektonicznych. Prace badawczo-rozwojowe skupione są na cyfrowej analizie zarówno modelu geometrycznego obiektu, jak i obrazu rastrowego rozkładu natężenia oświetlenia, luminancji oraz materiałów, z których wykonany jest obiekt. W ramach projektu opracowana zostanie profesjonalna aplikacja komputerowa ELumCal, której nazwa oraz znak towarowy został zastrzeżony w Urzędzie Patentowym PR. Politechnika Warszawska dokonała również zgłoszenia patentowego na opracowane rozwiązanie.



Analiza luminancyjna rozkładu wykonanego w technice Falsecolor | Luminance analysis of the decomposition made in the Falsecolor technique

A detailed analysis of the lighting condition of the building is currently possible only at the design stage. In the case of implemented floodlighting projects, the measurement or calculation of the actual values of lighting parameters is presently inaccurate.

The aim of the solution developed as part of the Innovation Incubator 4.0 project is to provide a convenient, simple, and quick method of shaping and analyzing a three-dimensional model of a real object, which is the basis for the direct and accurate determination of photometric parameters of external lighting of the object, in particular the average luminance, illuminance value and lighting efficiency of a real object, regardless of its size, geometric shape or the number of architectural details. Research and development focus on the digital analysis of the object's geometric model and the raster image of the distribution of illuminance, luminance, and the materials from which the object is made. As part of the project, a professional computer software ELumCal will be developed, the name and trademark registered in the Patent Office of the Republic of Poland. The Warsaw University of Technology has also submitted a patent application for the developed solution.



Rozkład luminancji w postaci histogramu | Histogram of the luminance distribution

Analiza pomiarowa rozpyłów energii w układzie dwóch pojazdów tramwajowych wyposażonych w kondensatorowe zasobniki energii

Measurement analysis of energy flows in a system of two tram vehicles equipped with capacitor energy storage

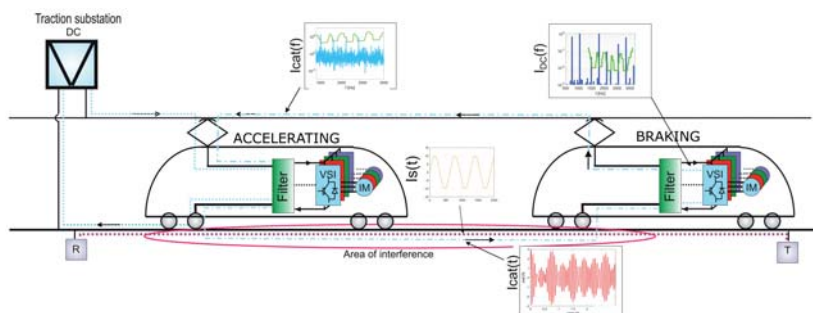
Marcin Steczek
Grant NCN

Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie magazynowania energii elektrycznej sprawiły, że standardem staje się montowanie zasobników energii elektrycznej na pokładach elektrycznych pojazdów trakcyjnych. Zasobniki te pracują w trybie ładowania podczas hamowania pojazdu i rozładowania w trakcie przyspieszania. Pozwala to na podwyższenie efektywności odzysku energii elektrycznej przy hamowaniu pojazdów zasilanych z sieci jezdnej jakimi są tramwaje. Implementacja opisanej powyżej technologii wymaga wprowadzenia odpowiednich korekt w znanych modelach symulacyjnych stosowanych do modelowania systemów tramwajowych. Celem głównym niniejszego projektu jest pozyskanie kompleksowej wiedzy na temat rozpywu mocy w systemie trakcji tramwajowej przy pracy pojazdów wyposażonych w kondensatorowe zasobniki energii w pełnym zakresie ich pracy. Pozyskana wiedza posłuży do opracowania i weryfikacji modelu symulacyjnego nowoczesnego pojazdu trakcyjnego. Cel projektu zostanie zrealizowany poprzez przeprowadzenie serii pomiarów z wykorzystaniem rzeczywistych pojazdów tramwajowych pracujących na rzeczywistym odcinku linii tramwajowej na terenie Warszawy. Pomiary będą polegały na wyposażeniu w sprzęt pomiarowy, dwóch pojazdów tramwajowych wyposażonych w zasobniki kondensatorowe i przeprowadzeniu serii przejazdów mających na celu odwzorowanie pełnego obszaru pracy tych pojazdów.

The latest achievements in the field of electric energy storage have made it a standard to install electric energy storage on the decks of electric traction vehicles. These accumulators operate in the charging mode while the vehicle is braking and discharging while accelerating. This allows for increasing the efficiency of electric energy recovery when braking vehicles powered from the overhead line, such as trams. The implementation of the technology described above requires the introduction of appropriate adjustments in known simulation models used for modeling tram systems. The main goal of this project is to obtain comprehensive knowledge about the power flow in the tram traction system when operating vehicles equipped with capacitor energy storage in the full scope of their operation. The acquired knowledge will be used to develop and verify a simulation model of a modern traction vehicle. The aim of the project will be achieved by carrying out a series of measurements using real tram vehicles operating on the actual section of the tram line in Warsaw. The measurements will consist in equipping with measuring equipment, two tram vehicles equipped with condenser tanks and carrying out a series of journeys aimed at mapping the full working area of these vehicles.



NARODOWE CENTRUM NAUKI



Układ dwóch pojazdów podczas wymiany energii pochodzącej z hamowania odzyskowego.

Badania starzeniowe dla opracowania stochastycznego modelu degradacji baterii litowo-jonowych pracujących w zmiennych warunkach

Aging research for the development of a stochastic degradation model of lithium-ion batteries operating under changing conditions

Włodzimierz Jefimowski

Grant NCN

Największe problemy baterii litowo-jonowych są związane z procesem starzenia oraz awaryjnością, jak również rozbieżnością parametrów poszczególnych celi. Rozwój ww. czynników w czasie eksploatacji baterii jest uwarunkowany losowo, co jest związane z cechami konstrukcyjno-materiałowymi zdeterminowanymi w sposób losowy w procesie produkcyjnym. W ramach działania naukowego przewidziano badania starzeniowe na reprezentatywnej grupie celi litowo-żelazowo-fosforanowych o pojemności 1100 mAh. Badania polegają na zadaniu cyklu z prądem ładowania równym około 0,3C oraz prądem rozładowania w zakresie 2C – 10C ze zmianą prądu rozładowania.

Celem badań jest określenie rozkładu gęstości prawdopodobieństwa zmian parametrów baterii litowo-jonowych o charakterze starzeniowym i awaryjnym w każdym punkcie jego pracy (w funkcji długości życia i prądu rozładowania).

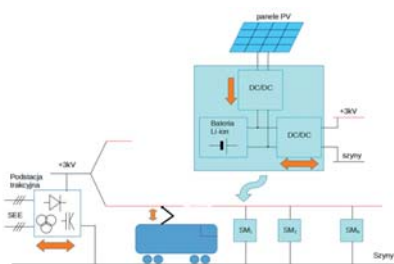
Zebrane dane pomiarowe, w szczególności uwzględniające zmienny charakter obciążenia baterii posłużą do budowy modelu symulacyjnego uwzględniającego rzeczywiste zachowanie baterii w czasie eksploatacji z uwzględnieniem zmienności parametrów ich pracy. Zaproponowany model starzeniowo-niezawodnościowy zasobników będzie unikalny, gdyż będzie uwzględniał zmiany tempa starzenia baterii przy zmianach strategii zarządzania energią i tym samym pozwoli pełnić rolę środowiska uczącego przy uczeniu przez wzmocnienie.

The biggest problems of lithium-ion batteries are related to the aging process and failure rate, as well as the discrepancy in the parameters of individual cells. Development of the above-mentioned factors during battery operation is randomly determined, which is related to the design and material features determined randomly in the production process. Aging tests on a representative group of lithium-iron-phosphate cells with a capacity of 1100 mAh are planned. The tests consist in setting the cycle with a charging current of approximately 0.3C and a discharge current in the range of 2C - 10C with a change in the discharge current.

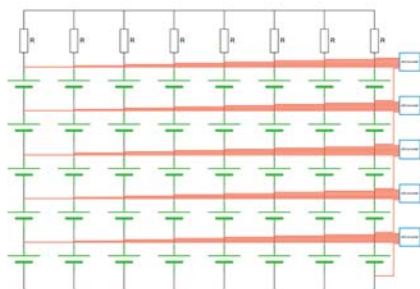
The aim of the research is to determine the probability density distribution of the aging and emergency parameters of lithium-ion batteries at each point of their operation (as a function of life expectancy and discharge current)

The collected measurement data, in particular taking into account the variable nature of the battery load, will be used to build a simulation model considering the actual behavior of the battery during operation, taking into account the variability of their operating parameters.

The proposed storage aging-reliability model will be unique, as it will take into account changes in the battery aging rate as energy management strategies change, and thus act as a learning environment for reinforcement learning.



Rozproszony układ zasilania trakcji elektrycznej | Distributed traction power supply system



Układ laboratoryjny do badań starzeniowych baterii | Laboratory scheme for battery degradation research

Wieloetapowe zadanie analityczno-projektowe związane z określeniem kryteriów porównawczych oraz projektów elementów nowatorskich urządzeń oświetleniowych LED

A multi-stage analytical and design task related to the definition of comparative criteria and designs of elements of innovative LED lighting devices

Sebastian Słomiński

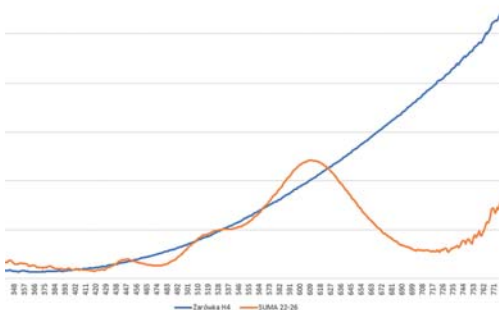
PARP, Bony na innowacje 2021-2022

Kluczowe wyniki

- Zaproponowano nowy podział zgodny z funkcjonalnością urządzeń opartych na źródłach LED i obecnych standardach technologicznych.
- Opracowano nowatorskie metody pomiarowe nowoczesnych dynamicznych opraw oświetleniowych typu „ruchoma głowa”, sposób ich wykonywania, prezentacji i porównania.
- Opracowano nowatorskie metody katalogowania wyników pomiarów.
- Zoptymalizowano źródła LED w celu jak najwierniejszego odwzorowania charakterystyki źródeł halogenowych z uwzględnieniem zmiany temperatury barwowej w czasie regulacji oraz zapewniono możliwie najwyższy wskaźnik oddawania barw.

Żarówka H4_12V	DMX 22	DMX 23	DMX 24	DMX 25	DMX 26
Yellow	RED	GREEN	BLUE	PURPLE	
Mnożnik	Mnożnik	Mnożnik	Mnożnik	Mnożnik	Mnożnik
1	6	5,6	3	0	0
Mnożnik %	1	0,933333	0,5	0	0
Mnożnik 0 - 255	255	238	127,5	0	0
Mnożnik 0 - 100%	100%	93%	50%	0%	0%

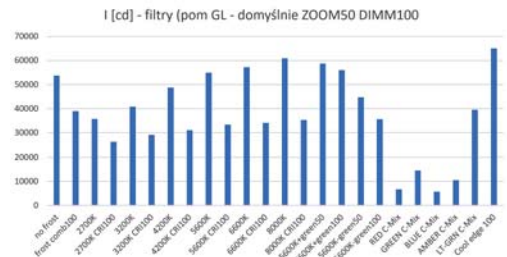
CCT 2502,442



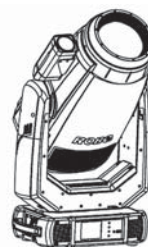
Wynik optymalizacji sekcji DMX dla CT = 2502K | DMX section optimization result for CT = 2502K

Key findings

- A new division of devices based on LED sources and current technological standards, consistent with functionality, was proposed.
- Innovative measurement methods for modern dynamic luminaires of the “moving head” type, as well as the way of their production, presentation and comparison have been developed.
- Innovative methods of cataloguing measurement results have been developed.
- LED sources have been optimized in order to reproduce the characteristics of halogen light sources, taking into account the change in color temperature and the highest possible color rendering index (CRI) was ensured.



Przykład zależności wartości światłości w funkcji konfiguracji barwnej oprawy oświetleniowej | An example of the dependence of the luminous intensity value in the function of the color configuration of a luminaire



Przykład urządzenia badanego podczas realizacji projektu | An example of a device tested during the project

Grant aparaturowy dotyczący systemu czasu rzeczywistego w technologii HIL

Apparatus grant concerning real-time system in HIL technology

Ryszard Kowalik

Grant aparaturowy IDUB PW

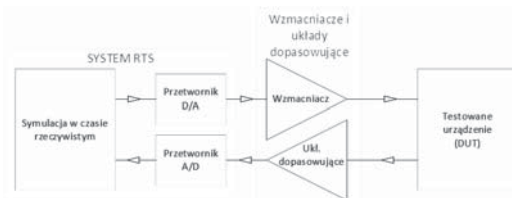
Projekt pt. „System czasu rzeczywistego w technologii HIL wspomagający opracowywanie i weryfikację działania układów i urządzeń elektroenergetycznych wykorzystywanych w Transformacji Energetycznej” ma na celu prowadzenie badań w obszarze systemu i urządzeń elektroenergetyki z zastosowaniem technologii HIL, a poprzez to zwiększenie potencjału badawczego uczelni w sposób umożliwiający prowadzenie badań naukowych na najwyższym światowym poziomie.

W projekcie przewidywany jest zakup aparatury badawczej składającej się z:

- systemu symulatora czasu rzeczywistego – RTS,
- wzmacniacza sygnałów elektrycznych pozwalającego na testowanie urządzeń elektroenergetycznych z wykorzystaniem technologii PHIL;
- miernika parametrów jakościowych energii elektrycznej pozwalającego na weryfikację modeli systemów oraz urządzeń elektroenergetycznych z wykorzystaniem pomiarów przeprowadzanych w rzeczywistych sieciach elektroenergetycznych.

Symulatory cyfrowe działające w czasie rzeczywistym umożliwiają podłączenie fizycznych urządzeń zewnętrznych do symulowanego w czasie rzeczywistym modelu systemu elektroenergetycznego. Poprzez połączenie urządzeń fizycznych z działającym w czasie rzeczywistym modelem, użytkownik może badać zachowanie tych urządzeń w wybranym przez siebie sposobie połączenia urządzenia z modelem oraz może dodatkowo symulować wpływ działania tego urządzenia na modelowany system.

System umożliwi testowanie nie tylko rozwiązań z dziedziny układów automatyki elektroenergetycznej w układzie CHIL ale również urządzeń mocy w układzie PHIL.



Schemat blokowy systemu symulatora czasu rzeczywistego w przypadku zastosowania w technologii HIL | Block diagram of a real-time simulator system in HIL (Hardware-In-the-Loop) technology applications

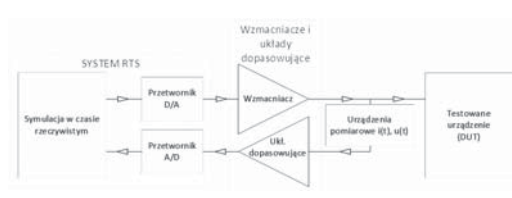
The aim of the project titled “Real-time system in HIL technology supporting the development and verification of the operation of systems and devices used in the Energy Transition” is to build a real-time simulator at Warsaw University of Technology, enabling research in the area of electric power system and devices with the use of HIL (Hardware-In-the-Loop) technology, and thus leveraging the university’s research potential to the highest world level.

Within the scope of the project is planned to purchase research equipment consisting of:

- real-time simulator system - RTS;
- electrical signal amplifier enabling testing of electrical power devices with PHIL (Power Hardware-In-the-Loop) technology;
- measurement device enabling validation of models of electric power systems and devices with measurements carried out in real power networks.

Digital real time simulators enable the connection of physical devices to a simulated real-time power system model. Combining physical devices with a real-time model allows to study the behavior of these devices in the system, and additionally to determine the impact of the device’s operation on the modelled system.

The system will enable testing not only solutions in the field of power automation systems in the CHIL (Control Hardware in the Loop), but also power devices in the PHIL (Power Hardware in the Loop) technology applications.



Schemat blokowy systemu symulatora czasu rzeczywistego w przypadku zastosowania w technologii PHIL | Block diagram of a real-time simulator system in PHIL (Power Hardware-In-the-Loop) technology applications

Badanie wpływu oświetlenia na ludzi i środowisko – grant aparaturowy

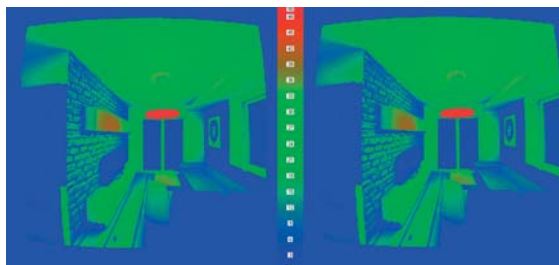
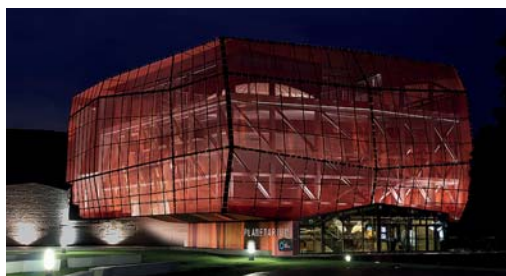
Research on lighting impact on humans and the environment – apparatus grant

Piotr Pracki i Zespół Zakładu Techniki Świetlnej

Grant aparaturowy IDUB PW

Zespół Zakładu Techniki Świetlnej uzyskał grant aparaturowy na finansowanie badań naukowych w ramach realizowanego na Politechnice Warszawskiej programu „Inicjatywa Doskonałości - Uczelnia Badawcza”. W projekcie, który będzie realizowany w latach 2022-2023, realizowane będą trzy zadania badawcze dotyczące kształtowania oświetlenia wnętrz budynków i przestrzeni zewnętrznej miast, i jego oddziaływania na ludzi i środowisko. W ramach zadania 1 opracowane zostaną zalecenia dotyczące psychologicznego oddziaływania oświetlenia na użytkowników wnętrz. W ramach zadania 2 opracowane zostaną wytyczne dotyczące projektowania oświetlenia zewnętrznych obiektów architektonicznych. W ramach zadania 3 ocenione zostaną możliwości wykorzystania wirtualnej rzeczywistości do badań oświetlenia wnętrz i iluminacji obiektów zewnętrznych. Wspólnym elementem badań będzie wykonanie i analiza wyników pomiarów rozkładów luminancji i barwy, z wykorzystaniem fotometru obrazowego pozyskanego w ramach grantu.

Team of the Division of Lighting Technology obtained a research funding aiming to purchase equipment as part of the Warsaw University of Technology programme „Excellence Initiative – Research University”. In the project, which will be conducted in 2022-2023, three research tasks on creating of interior lighting in buildings and exterior lighting in city spaces, and its impact on people and the environment will be carried out. As part of task 1, recommendations regarding the psychological impact of lighting on interior users will be developed. As part of task 2, guidelines for the design of lighting for outdoor architectural objects will be developed. As part of task 3, the opportunities of using virtual reality for research in indoor lighting and outdoor floodlighting will be assessed. The common point of the research will be the performance and analysis of the luminance and colour distribution measurements, using the imaging photometer system obtained from the funding.



Wizualizacja komputerowa i pomiarowa analiza rozkładu luminancji jako metody badawcze stosowane w technice świetlnej
| Computer visualisation and measurement based analysis of luminance distribution as research methods used in illuminating engineering

ODKRYJ NIEZWYKŁĄ PRZYSZŁOŚĆ

I II

STUDIA I-go i II-go STOPNIA
OFEROWANE KANDYDATOM

E

ELEKTROTECHNIKA
WIODĄCY KIERUNEK STUDIÓW
W INSTYTUCIE ELEKTROENERGETYKI

3

SPECJALNOŚCI
OFEROWANE STUDENTOM
KIERUNKU ELEKTROTECHNIKA

250

**PRZEDMIOTÓW I ZAJĘĆ
DYDAKTYCZNYCH**
OFEROWANYCH STUDENTOM

PROGRAM DNIA

- Specjalności dydaktyczne
- Zwiedzanie laboratoriów
- Zajęcia pokazowe
- Ścieżki kariery

Dowiedz się więcej o studiowaniu
i przygodzie studenckiej
w Instytucie Elektroenergetyki
biorąc udział w jednym z naszych
Dni Otwartych.

INFORMATOR DLA STUDENTÓW
I KANDYDATÓW NA STUDIA 2022



ZAPRASZAMY
20 V 2022
18 XI 2022
DNI OTWARTE
Instytutu Elektroenergetyki
Politechniki Warszawskiej



SPOTKAJMY SIĘ

w Instytucie Elektroenergetyki PW
Gmach Mechaniki
ul. Koszykowa 75, 00-662 Warszawa

www.iien.pw.edu.pl



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

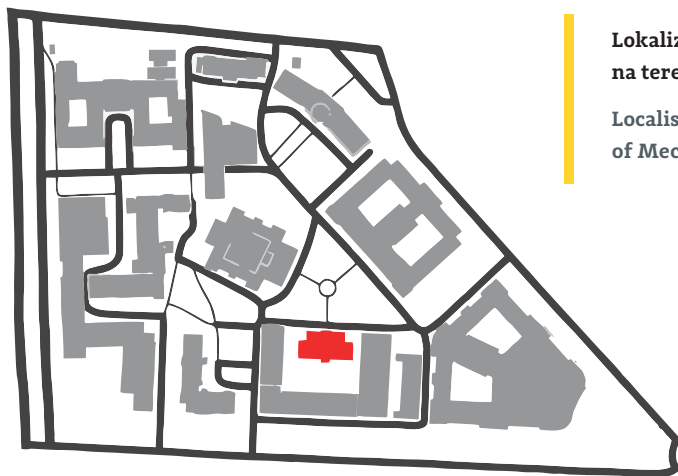
Central Campus of Warsaw University of Technology

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**

