



Warsztaty doktoranckie

Wydziału Elektrotechniki i Informatyki
Lato'2015

redakcja
Damian Harasim

KONFERENCJE

Warsztaty doktoranckie

Wydziału Elektrotechniki i Informatyki
Lato'2015

redakcja
Damian Harasim



Politechnika Lubelska
Lublin 2015

KOMITET NAUKOWY

dr hab. inż. Wojciech Jarzyna, prof. PL - Przewodniczący Komitetu Naukowego
prof. dr hab. inż. Piotr Kacejko – Rektor PL
prof. dr hab. inż. Henryka Stryczewska – Dziekan WEil
prof. dr hab. inż. Tadeusz Janowski
prof. dr hab. inż. Sławomir Kozak
prof. dr hab. inż. Jan Sikora
prof. dr hab. inż. Andrzej Wac – Włodarczyk
prof. dr hab. inż. Waldemar Wójcik
prof. dr hab. Ewa Bojar
prof. dr hab. Adam Bobrowski
prof. dr hab. Marek Kosmulski
dr hab. inż. Dariusz Czerwiński, prof. PL
dr hab. inż. Oleksandra Hotra, prof. PL
dr hab. inż. Marek Jakubowski, prof. PL
dr hab. inż. Piotr Kisała, prof. PL
dr hab. inż. Jan Kolano, prof. PL
dr hab. inż. Andrzej Kotyra, prof. PL
dr hab. inż. Jerzy Montusiewicz, prof. PL
dr hab. inż. Janusz Partyka, prof. PL
dr hab. inż. Joanna Pawłat, prof. PL
dr hab. inż. Jarosław Sikora, prof. PL
dr hab. inż. Paweł Surdacki, prof. PL
dr hab. inż. Paweł Węgierek, prof. PL
dr hab. Krystyna Marczewska-Boczkowska, prof. PL
dr hab. Stanisław Grzegórski, prof. PL
dr hab. Elżbieta Jartych, prof. PL
dr hab. Paweł Żukowski, prof. PL
dr hab. inż. Henryk Banach
dr hab. inż. Ryszard Goleman
dr hab. inż. Piotr Miller

KOMITET ORGANIZACYJNY

Paweł Prokop – Przewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Marek Kamiński – Wiceprzewodniczący Komitetu Organizacyjnego
Oleksander Boiko
Vitalij Bondariev
Magdalena Borys
Damian Harasim
Bożena Malesa
Stanisław Skulimowski

Publikacja wydana za zgodą Rektora Politechniki Lubelskiej

© Copyright by Politechnika Lubelska 2015

ISBN: 978-83-7947-144-7

SPIS ZAWARTOŚCI (INDEKS AUTORÓW)

Prace przygotowane w formie posterów

Joanna Baraniak*Analiza możliwości wykorzystania czujników światłowodowych do pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego wokół linii wysokiego napięcia* 5**Michał Brylikowski***Zastosowanie analizy falkowej do wykrywania ataków DoS* 5**Tomasz Chmielewski***Control and operation of active rectifier* 6**Grzegorz Dziubiński***Parametry apodyzowanych siatek Bragg'a modelowanych metodą macierzy transmisji (Transfer Matrix Method)* 6**Damian Harasim***Application of averaging algorithms and various peak wavelength detection methods to improve accuracy of FBG Bragg wavelength demodulation* 6**Michał Konarski***Wpływ temperatury na dokładność inteligentnego licznika energii elektrycznej* 7**Mateusz Litwin***Oszczędności energii elektrycznej i zużycia baterii litowo-jonowych poprzez odpowiednie zarządzanie dodatkowymi układami występującymi w autobusie* 7**Jarosław Nowak***Analiza ataków typu DoS w sieciach bezprzewodowych* 8**Krzysztof Pachowicz***Wykorzystanie czujników światłowodowych do wykrywania zwarć doziemnych i prądów błądzących w trakcjach kolejowych* 8**Mieczysław Pciań***Zastosowanie nadprzewodników w technice wojskowej* 9**Katarzyna Przytuła***Tryby pracy przekształtników sieciowych połączonych równolegle* 9**Przemysław Rogalski***Stanowisko do pomiaru kinetyki procesu impregnacji preszpanu elektrotechnicznego* ... 10**Karolina Siedliska***Zastosowanie metody współstrącenia do wytwarzania CuFe_2O_4* 11**Stanisław Skulimowski***Accuracy assessment of the trajectory of an autonomous electric vehicle* 11

Prace przygotowane w formie komunikatów

Marcin Badurowicz*Wykrywanie wybranych typów artefaktów drogowych z wykorzystaniem urządzeń mobilnych* 12**Oleksandr Boiko***Ac conductivity of $(\text{CoFeZr})_x(\text{PZT})_{(100-x)}$ nanocomposites produced by ion-beam sputtering in vacuum conditions* 12**Vitalii Bondariev***Electric properties of nanostructure metal-dielectric $(\text{FeCoZr})_{54.6}(\text{CaF}_2)_{45.4}$ produced by ion-sputtering in argon Ar atmosphere* 12

Artur Błażewicz

Realizacja spektrometru czasowego z wykorzystaniem pojedynczego detektora promieniowania gamma 13

Michalina Gryńiewicz-Jaworska

Koncepcja doboru urządzeń kompensacyjnych farmy wiatrowej przyłączonej do sieci 110 kV..... 13

Zbigniew Kargol

Sprawność paneli fotowoltaicznych – wybrane zagadnienia..... 14

Konrad Kierczyński

Wpływ natężenia pola elektrycznego na konduktywność preszpanu elektrotechnicznego 14

Jacek Klimek

Histeresa optyczna w układzie światłowodowego rezonatora Fabry-Perot..... 15

Jarosław Kowaluk

Badanie harmonicznej jonizacji gazu w spektrometrze mas..... 15

Michał Kwiatkowski

Zastosowanie reaktora plazmowego typu dysza z wyładowaniem barierowym do oczyszczania i modyfikacji powierzchni materiałów polimerowych..... 16

Rafał Kwoka

Modelowanie uzwojeń urządzeń nadprzewodnikowych 16

Michał Laskowski

Interaktywna metoda wykrywania zaburzeń widzenia barw..... 16

Bożena Malesa

Przejścia strukturalne i magnetyczne w mechanicznie aktywowanych roztworach stałych $(\text{BiFeO}_3)_{1-x}(\text{BaTiO}_3)_x$ 17

Tomasz Marcewicz

Energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii słonecznej na przykładzie analisy pomiarów produkcji energii elektrycznej w istniejącej farmie fotowoltaicznej 17

Mirosław Mazur

Optymalizacja trój systemowego autonomicznego układu zasilania energią odnawialną w budynku mieszkalnym 18

Jakub Pizoń

Systemy adaptacyjnego sterowania procesem wytwarzania 19

Krzysztof Skorupski

Metody wytwarzania światłowodowych siatek Bragga..... 19

Piotr Terebuń

Wpływ parametrów rekatora APPJ o częstotliwości radiowej na skuteczność modyfikacji i dekontaminacji powierzchni..... 20

Nadzeya Viktarovich

Badania przemian fazowych (zamarzania/topnienia) zawiesiny lodowej MgCl_2 20

Łukasz Woźniak

Sprawność oraz straty mocy w transformatorach z uzwojeniami nadprzewodnikowymi.. 20

Dariusz Zieliński

Warunki współpracy emulatora sieci elektroenergetycznej z maszyną synchroniczną.... 21

Paweł Prokop

Preprocessing of CT images in diagnosing of osteoporosis 21

Analiza możliwości wykorzystania czujników światłowodowych do pomiaru natężenia pola elektromagnetycznego wokół linii wysokiego napięcia

Joanna Baraniak

Pola elektromagnetyczne generowane przez wszelkiego rodzaju urządzenia elektroenergetyczne nie pozostają bez wpływu na organizmy żywe i środowisko naturalne. Jest to szczególnie istotne w przypadkach, gdy urządzenia takie znajdują się w sąsiedztwie terenów zamieszkałych przez ludzi.

W pracy zostały przedstawione wykorzystywane obecnie metody pomiaru wartości pól elektrycznych i magnetycznych wokół linii elektroenergetycznych wysokich i najwyższych napięć oraz sposoby wykonywania pomiarów z wykorzystaniem czujników światłowodowych. Po krótko opisano zalety oraz nowe możliwości wynikające ze stosowania czujników światłowodowych, a także przedstawiono wady obecnie stosowanych metod pomiarowych służących do wyznaczania rozkładu pola elektromagnetycznego w otoczeniu linii elektroenergetycznych.

Zastosowanie analizy falkowej do wykrywania ataków DoS

Michał Brylikowski

Atak DoS to atak na system komputerowy, bądź usługę sieciową w celu uniemożliwienia działania poprzez zajęcie wszystkich wolnych zasobów. Ataki mogą być przeprowadzone na wiele sposobów i można je zasadniczo podzielić na pięć rodzin:

- zużycie zasobów obliczeniowych, takich jak przepustowość łącza, utylizacja pamięci, zajętość przestrzeni dyskowej lub czasu procesora
- zakłócenie informacji konfiguracyjnych, takich jak informacje o routingu,
- zakłócenie stanu przesyłanych informacji, takich jak kasowanie sesji TCP,
- zakłócenie pracy fizycznych komponentów sieciowych,
- utrudnianie komunikacji pomiędzy uprawnionymi użytkownikami.

Do głównych symptomów ataków DoS zaliczamy niezwykle niską wydajność sieci, niedostępność danej witryny internetowej, brak możliwości dostępu do dowolnej strony internetowej, dramatyczny wzrost liczby wiadomości e-mail, odłączenie sieci bezprzewodowej lub przewodowej połączenia internetowego, długotrwała odmowa dostępu do sieci lub jakichkolwiek usług internetowych. Rozwiązania zapewniające wykrywanie ataków DoS reprezentują różne podejście do problemu m.in. sygnatury do wykrywania anormalnych zachowań (aktywne i pasywne) czy też kontrolowanie całego ruchu w sieci. Obecnie pojawiło się nowe podejście do wykrywania włamań – użycie dyskretnej transformaty falkowej. Oleg I. Sheluhin i Aderemi A. Atayero w swojej pracy „Detection of DoS and DDoS Attacks in Information Communication Networks with DiscreteWavelet” przedstawili metodę bazującą na dekompozycji falkowej dyskretnych danych o ruchu i algorytmie przetwarzania statystycznego w oparciu o kryteria Cochran i Fisher zaproponowane do wykrywania anomalii ruchu w sieciach komputerowych i telekomunikacyjnych. PravinShinde, SrinivasGuntupalli w pracy „EarlyDoS Attack Detection using Smoothed Time-Series and Wavelet Analysis” zaproponowali metodę, która ruch w sieci traktuje jako szeregi czasowe, wygładza je z wykorzystaniem wykładniczej średniej ruchomej i analizuje za pomocą transformaty falkowej. Parametry używane do reprezentowania ruchu to liczba bajtów odebranych w jednostce czasu i proporcja pomiędzy przychodzącymi i wychodzącymi bajtami.

Control and operation of active rectifier

Tomasz Chmielewski

The goal of herein presented research is to show the control and various modes of operation of an active rectifier. For that purpose two level converter, operating in switch mode was used. Voltage oriented control(VOC) implemented in dq0 synchronous rotating reference frame was applied for DC voltage regulation. The rectifier was subjected to step load change in order to verify its ability to control the DC voltage. In order to verify the system performance, the simulations in Matlab/Simulink were carried out. Based on the simulations the DC voltage, AC side current and its Total Harmonic Distortion (THD) were presented. The operation of proposed active rectifier was compared with performance standard six-pulse diode line commutated rectifier of identical ratings.

Parametry apodyzowanych siatek Bragg'a, modelowanych metodą macierzy transmisji (Transfer Matrix Method)

Grzegorz Dziubiński

W artykule zaprezentowano sposób modelowania siatek Bragg'a metodą macierzy transmisji (ang. Transfer Matrix Method). Przedstawiono funkcje apodyzacyjne, które mogą zostać opcjonalnie zastosowane podczas zapisu siatki. Zbadane zostały one pod kątem ich wpływu na charakterystyki widmowe, a także podstawowe parametry modelowanej siatki. Dokonano oceny wpływu parametrów apodyzacji na szerokość połówkową światła czy charakterystykę wstęg bocznych.

Application of averaging algorithms and various peak wavelength detection methods to improve accuracy of FBG Bragg wavelength demodulation

Damian Harasim

This paper presents a possibility for extraction FBGs peak wavelength from spectra with weak signal to noise ratio by using wavelet transform. The influence of the types of wavelet function on denoising efficiency is insignificant. The number of decomposition level has great influence on denoising efficiency. Spectra of tested FBG were measured in 20 points with different extending force applied to tested sample. The shape of sample provides an equal strain in full longitude of FBG. It allows to compare the processing characteristics received in two different ways: from reference spectra measured with using SLED source and spectra traced with using halogen source which contain high influence of noise. The comparison of function minimum, centroid and gaussian fitting methods for peak wavelength detection is included. Wavelet and various methods of center Bragg wavelength detection are jointly applied to improve wavelength detection accuracy of spectra with high influence of noise. The linearity of processing characteristics of extended FBG measured for reference high power and second, low power source are compared. The main feature of Fiber Bragg Gratings is that they perform a direct transformation of measured parameter into a shift in the center Bragg wavelength. Wavelength shift of reflected light is independent of optical source power changes. Spectra reflected or transmitted by FBG usually has smooth shape similar to Gaussian curve, with high signal to noise ratio.

Wpływ temperatury na dokładność inteligentnego licznika energii elektrycznej

Michał Konarski

W pracy przedstawiono analizę wpływu temperatury na dokładność pomiarów energii elektrycznej realizowanych za pomocą inteligentnego licznika. Wprowadzenie do systemu elektroenergetycznego inteligentnych systemów pomiarowych, których najważniejszymi elementami są inteligentne liczniki, jest obecnie jednym z najważniejszych wyzwań stojących zarówno przed polskim, jak i europejskim sektorem energetycznym. Konieczność podjęcia tego rodzaju działań wynika bezpośrednio z obowiązujących regulacji prawnych, takich jak Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/72/WE, która nakłada na wszystkie państwa członkowskie obowiązek wyposażenia w inteligentne systemy pomiarowe do roku 2020 przynajmniej 80% odbiorców. W przypadku Polski oznacza to konieczność zainstalowania ok. 15 milionów inteligentnych liczników, przy obecnym poziomie wdrożenia jedynie 450 tysięcy (2,7%).

Najważniejszym zagadnieniem związanym z implementacją inteligentnych systemów pomiarowych, zarówno z perspektywy odbiorców, jak i sprzedawców energii elektrycznej, jest zapewnienie odpowiedniej dokładności realizowanych pomiarów. Jest to szczególnie ważne w innych od znamionowych warunkach pracy, gdzie, w najbardziej niekorzystnych przypadkach, mogą pojawić się największe błędy pomiarowe. Wyjątkowo istotną dla funkcjonowania inteligentnego licznika wielkością wpływającą jest temperatura otoczenia. Związane jest to z wrażliwością na temperaturę planowanych do wykorzystania liczników elektronicznych oraz ich lokalizacją w miejscach z reguły bezpośrednio narażonych na temperaturę zewnętrzną i nasłonecznienie.

Badania wpływu temperatury na dokładność pomiarów zrealizowano przy pomocy specjalistycznej komory klimatycznej, umożliwiającej prowadzenie obserwacji przy stałych, określonych przez użytkownika wartościach temperatury. Badania swoim zakresem objęły temperatury od -40°C do $+70^{\circ}\text{C}$, co jest zgodne z wymaganiami stawianymi inteligentnym licznikom zarówno przez normy, jak i regulacje prawne. Na podstawie przeprowadzonych pomiarów wyznaczono rzeczywisty wpływ temperatury na dokładność inteligentnego licznika oraz sprawdzono, czy otrzymane wyniki są zgodne z klasą dokładności urządzenia.

Oszczędności energii elektrycznej i zużycia baterii litowo-jonowych poprzez odpowiednie zarządzanie dodatkowymi układami występującymi w trolejbusie

Mateusz Litwin

Niniejsza praca pokazuje możliwości oszczędności energii elektrycznej oraz zużycia baterii litowo-jonowych poprzez odpowiednie zarządzanie dodatkowymi układami występującymi w elektrycznym trolejbusie. Poprzez wyłączanie dodatkowych układów takich jak klimatyzacja w czasie wjazdu na wzniesienia lub w czasie przyśpieszania, co odciąża baterie litowo-jonowe a co za tym idzie zmniejsza straty energii na nich i ich nagrzewanie. Natomiast w czasie hamowania bądź zjazdu z wzniesienia możliwe jest dodatkowe załączanie większej mocy niektórych układów tak, że w późniejszym okresie możliwe będzie ich chwilowe wyłączenie. Taki sposób nie wymaga instalowania drogich dodatkowych urządzeń, a pozwala na zmniejszenie wielkości baterii litowo-jonowych i superkondensatorów co zmniejsza masę i koszty trolejbusu.

Analiza ataków typu DoS w sieciach bezprzewodowych

Jarosław Nowak

Rozwiązania bezprzewodowe są bardzo poszukiwane przez organizacje starające się być bardziej elastyczne i wydajne. Jednak organizacje muszą kontrolować dostęp do sieci bezprzewodowej oraz zapobiegać atakom. Wiele z nich pomija potencjalny wpływ ataków Denial of Service (DoS, odmowa usługi) w ich sieciach bezprzewodowych, skutkiem czego może być ograniczenie bądź całkowita utrata dostępności bezprzewodowej sieci danej organizacji. Przeprowadzenie ataku DoS przeciwko organizacji nie wymaga dużo wiedzy i drogiego sprzętu. Ataki tego typu mogłyby być przeprowadzane przez konkurentów, z powodów politycznych, w ramach ataków połączonych lub wielu innych.

Fizyczne zabezpieczenie sieci bezprzewodowej jest o wiele trudniejsze niż sieci przewodowej, a co za tym idzie są o wiele łatwiejszym celem ataków DoS. Ataki DoS w sieciach bezprzewodowych najczęściej mogą być przeprowadzone w następujących warstwach modelu OSI:

- warstwie 7 – aplikacji
- warstwie 4 – transportowej
- warstwie 3 – sieciowej
- warstwie 2 – łącza danych
- warstwie 1 – fizycznej

Wszystkie te rodzaje ataków łączenie z przykładami są omówione w artykule, lecz atak w warstwie fizycznej ze względu na łatwość przeprowadzenia i dużą skuteczności, zostanie omówiony szerzej, a kolejne artykuły i badania będą skierowane właśnie na ten rodzaj zagrożenia. Atak ten najlepiej przeprowadzić wewnątrz lub w bardzo bliskiej odległości od atakowanej sieci. Przykładowo atakujący za pomocą laptopa wyposażonego w bezprzewodową kartę sieciową dużej mocy oraz antenę wysokiego zysku może przeprowadzić atak w warstwie fizycznej na sieć bezprzewodową danej organizacji poprzez generowanie odpowiedniego poziomu szumu radiowego, który skutecznie zmniejszy stosunek sygnału do szumu powodując nasycenie pasma częstotliwości sieci. Ten rodzaj ataku nazywamy zagłuszaniem (ang. jamming).

W artykule opisane są również niektóre z dostępnych środków obronnych, które mogą być przyjęte przez organizację w celu ochrony ich interesów, a także działalności IEEE (ang. Institute of Electrical and Electronics Engineers - Instytut Inżynierów Elektryków i Elektroników) mającą na celu złagodzenie skutków ataków DoS.

Wykorzystanie czujników światłowodowych do wykrywania zwarcí doziemnych i prądów błędnych w trakcjach kolejowych

Krzysztof Pachowicz

Ze względu na specyfikę energetyki trakcyjnej sposoby skutecznego wykrywania zwarcí doziemnych i eliminacji prądów błędnych stanowią duży problem. Obecnie stosowane układy zamieniają zwarcia doziemne w zwarcia międzybiegunowe. Rozwiązanie takie ma szereg wad. W przypadku wystąpienia zwarcia niskoenerygetycznego wyzwalacze pierwotne wyłączników szybkich na podstacji trakcyjnej mogą nie zareagować a specyfika działania urządzeń ochrony ziemnozwarciowej na wystąpienie takiego zdarzenia zareagują z stosunkowo dużą zwłoką wyłączając całą podstację. Sytuacja taka może spowodować pojawienie się

napieć krokowych o wartościach niebezpiecznych dla życia a niepotrzebne niewyłączenia mogą powodować straty finansowe.

Praca przedstawia propozycję systemu wykrywającego zwarcia doziemne i uszkodzenia sieci powrotnej z wykorzystaniem rozłożonych czujników światłowodowych w dużym stopniu rozwiązujące wyżej wymienione problemy.

Zastosowanie nadprzewodników w technice wojskowej

Mieczysław Pciań

Materiały nadprzewodnikowe, dzięki swoim właściwościom znalazły praktyczne zastosowanie w technice. Nadprzewodniki niskotemperaturowe – LTS, wykorzystywane są głównie w budowie kabli nadprzewodnikowych i elektromagnesów. Odkrycie materiałów nadprzewodnikowych wysokotemperaturowych spowodowało podjęcie prac nad zastosowaniem ich w maszynach elektrycznych i transformatorach. Do chłodzenia materiałów nadprzewodnikowych wysokotemperaturowych – HTS, używany jest ciekły azot, który jest tańszy od helu, dodatkowo układ chłodzenia posiada mniej skomplikowaną budowę i większą sprawność niż w przypadku wykorzystywania nadprzewodników niskotemperaturowych co również wpływa na koszty eksploatacji.

Gęstość prądu w uzwojeniu nadprzewodnikowym jest znacznie większa niż w konwencjonalnym (miedzianym), dzięki temu jest możliwe uzyskanie większej wartości indukcji magnetycznej w szczelinie. Wpływa to na konstrukcję maszyn elektrycznych budowanych z wykorzystaniem nadprzewodników, które posiadają dużo mniejszą masę i rozmiary w porównaniu z maszynami elektrycznymi konwencjonalnymi. Dzięki tym zaletom maszyny elektryczne nadprzewodnikowe są planowane do wykorzystania na okrętach bojowych co pozwoli na zmniejszenie masy okrętu i zmniejszenie przestrzeni potrzebnej w dziale elektrycznym.

Oprócz zastosowań użytkowych prowadzone są badania nad wykorzystaniem nadprzewodników do celów destrukcyjnych. Ze względu na ich możliwość uzyskiwania dużych wartości indukcji magnetycznej planowane są do wykorzystania w budowie bomby elektromagnetycznej – bomba E nazywana również Weapon of Electrical Mass Destruction (WEMD). Prowadzone są badania nad bombą E, ponieważ jest uważana za broń humanitarną, która nie niszczy siły żywej przeciwnika a jedynie urządzenia elektroniczne.

Tryby pracy przekształtników sieciowych połączonych równolegle

Katarzyna Przytuła

Artykuł przedstawia korzyści i wady wynikające z zastępowania przekształtników sieciowych dużej mocy - przekształtnikami małej mocy połączonych równolegle. Dwupoziomowe przekształtniki zaprojektowane do przeprowadzonych badań sterowane są za pomocą metody wektorowej VOC (ang. Voltage Oriented Control). Kluczami półprzewodnikowymi użytymi w symulacjach są tranzystory IGBT (ang. Insulated Gate Bipolar Transistor). Zastosowanie tych przekształtników, połączonych równolegle, wprowadza nowe możliwości konfiguracyjne i umożliwia pracę z różnymi trybami sterowania. W symulacjach zastosowano sygnał modulujący zgodny w fazie wszystkich trzech połączonych równolegle przekształtników. Przeprowadzono również badania układu pracy wielokanałowej, do tego celu wykorzystano sygnał modulujący PWM, przesunięty w fazie dla poszczególnych przekształtników o odpowiedni kąt. W idealnych

warunkach powoduje to zmniejszenie ilości wyższych harmonicznych występujących w sinusoidalnym przebiegu prądu, a w konsekwencji współczynnika THD prądu wprowadzanego do sieci. Takie rozwiązanie jest jednak przyczyną dużych prądów wyrównawczych płynących pomiędzy przekształtnikami. Symulacje podkreślają problem prądów wyrównawczych oraz przykłady rozwiązania tego problemu metodami zmian topologii systemu. Zaproponowanym przez autora trybem przekształtników połączonych równolegle jest funkcja pracy naprzemiennej, przy zmniejszonym zapotrzebowaniu na moc w sieci elektroenergetycznej. Takie rozwiązanie polepsza chłodzenie tranzystorów, zwiększając ich wydajność. Polepsza również niezawodność w zasilaniu (ze względu na stosowanie połączonych równolegle przekształtników) podczas awarii oraz prac remontowych urządzeń. Minimalizuje także szkodliwe oddziaływanie przekształtników na sieć podczas zwarcí wewnętrznych. Posiada jednakże duże wady związane ze skomplikowaną topologią i przełączeniami w strukturze układu. Analiza powyższych przypadków opiera się głównie o obliczenia symulacyjne, dokonane za pomocą środowiska MATLAB/Simulink.

Stanowisko do pomiaru kinetyki procesu impregnacji preszpanu elektrotechnicznego

Przemysław Rogalski

Impregnowany olejem transformatorowym preszpan elektrotechniczny jest powszechnie stosowanym materiałem wykorzystywanym do budowy izolacji transformatorów wysokonapięciowych. W celu uzyskania jak najlepszych parametrów wykonywanych urządzeń, konieczne jest dokładne poznanie zjawisk występujących w trakcie wytwarzania tego typu izolacji. Jednym z kluczowych zagadnień związanych z tym jest proces impregnacji, czyli nasączenie olejem transformatorowym preszpanu elektrotechnicznego. Dodatkowo dokładna znajomość przebiegu tego procesu jest konieczna do prawidłowego wytwarzania próbek pomiarowych, wykorzystywanych do badania właściwości elektrycznych stało i zmiennoprądowych izolacji papierowo-olejowej. W celu określenia kinetyki procesu impregnacji izolacji celulozowej wykonano stanowisko pomiarowe, które w założeniach miało cechować się niezawodnością, autonomicznością oraz rzetelnością wykonywanych pomiarów. Ze względu na wyjątkowo czasochłonny przebieg obserwowanych zjawisk, sięgający nawet 8 tygodni, opisywany w pracy układ urządzeń badawczych daje możliwość równoległego rejestrowania parametrów procesu impregnacji dwóch próbek pomiarowych. Stanowisko badawcze umożliwia pomiar następujących wielkości: ilości syciwa pochłoniętego przez próbki, wagi próbek w trakcie procesu impregnacji, temperatury otoczenia, wilgotności powietrza oraz ciśnienia atmosferycznego. Dodatkowo, w celu zapewnienia jak najwyższej dokładności prowadzonych pomiarów, stanowisko pomiarowe zostało wyposażone w układ mechaniczny służący do zerowania wag, które jest konieczne przy tak długotrwałych pomiarach. Ponadto w celu nadzorowania procesu pomiarowego oraz rejestracji jego wyników, wykonana została aplikacja komputerowa. Dzięki uzyskanym za pośrednictwem stanowiska pomiarowego wynikom ustalono istnienie dwóch składowych procesów odpowiedzialnych za pochłanianie oleju przez preszpan elektrotechniczny.

Zastosowanie metody współstrącania do wytwarzania CuFe_2O_4

Karolina Siedliska

Materiały multiferroiczne przejawiają przynajmniej dwa typy uporządkowania, np. ferroelektryczny z ferromagnetycznym (antyferromagnetycznym) lub ferroelastycznym. Są one w ostatnim czasie intensywnie badane ze względu na ich potencjalne możliwości zastosowań, np. jako materiały do produkcji urządzeń magnetoelektrycznych, elementy pamięci nowej generacji, czy czujniki pola magnetycznego.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań strukturalnych i magnetycznych dla związku należącego do grupy minerałów o strukturze spinelu - CuFe_2O_4 . Związek ten został otrzymany za pomocą prostej metody współstrącania z roztworu siarczanu żelaza II ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 99,9%) i siarczanu miedzi II ($\text{CuSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 99,9%) przy obecności wodorotlenku sodu (NaOH 99,8%), a następnie wygrzewany w niskiej temperaturze (100°C). Do badań strukturalnych zastosowano metodę dyfrakcji promieni X (XRD), a pomiar parametrów oddziaływań nadsubtelnych przeprowadzono za pomocą spektroskopii mössbauerowskiej.

Otrzymane wyniki badań porównano z danymi dostępnymi w literaturze, a następnie przeanalizowano przydatność wybranej metody otrzymywania badanego związku. Pozwoliło to ocenić potencjalne możliwości zastosowania metody współstrącania w procesach produkcji materiałów multiferroicznych na skalę przemysłową, ze względu na niską cenę reagentów oraz prostotę proponowanej metody.

Accuracy assessment of the trajectory of an autonomous electric vehicle

Stanisław Skulimowski

The article describes the process of determining the qualitative and quantitative assessment of the motion accuracy of an autonomous vehicle controlled by a computer program. The assessment was made based on reference trajectory and the mutual deviation of the plotted trajectories. The vehicle has been tested on track covered with dust and clean track. To estimate variations in the shape of the obtained trajectories, the surface of the area bounded by these trajectories is used as indicator. To determine their, vectorisation was performed of the raster image of the vehicle's route registered by a camera and elements of augmented reality were used. The obtained results show that the instability of the controlled vehicle in motion is significantly greater when the surface is covered with dust and when the engine power used to drive the vehicle increases. The observed phenomenon is due to the fact of an increased slip between the driving wheels and the ground.

Wykrywanie wybranych typów artefaktów drogowych z wykorzystaniem urządzeń mobilnych

Marcin Badurowicz

Podczas przejazdów samochodem użytkownicy mogą spotkać się z różnego rodzaju przeszkodami takimi jak nieprawidłowo osadzone studzienki kanalizacyjne, uszkodzenia nawierzchni, progi zwalniające i inne, które nie są w żaden sposób zaznaczone na istniejących mapach. Przejazd przez tego typu artefakty powoduje obniżenie komfortu jazdy z punktu widzenia użytkownika. W przedstawionej pracy autorzy proponują wykorzystanie urządzeń mobilnych typu smartphone i wbudowanych w nie czujników ruchu, takich jak akcelerometr, kompas i żyroskop do wykrywania istniejących artefaktów nawierzchni jezdni oraz określenia ogólnej jakości przejazdu konkretnym jej fragmentem. Wykryte artefakty drogowe oraz ocena jakości komfortu przejazdu mogą zostać zaprezentowane w postaci dodatkowych informacji nałożonych na mapy siatek drogowych. Wstępnie opracowywane metoda i oprogramowanie zostały sprawdzone w kilku eksperymentach, z których przetworzone rezultaty są zaprezentowane w formie graficznej.

AC conductivity of $(\text{CoFeZr})_x(\text{PZT})_{(100-x)}$ nanocomposites produced by ion-beam sputtering in vacuum conditions

Oleksandr Boiko

In this work, the temperature and frequency dependences of conductivity σ and Arrhenius plots of annealed nanocomposite films containing $\text{Fe}_{45}\text{Co}_{45}\text{Zr}_{10}$ – based nanoparticles embedded in a doped PbZrTiO_3 ferroelectric matrix were studied. The nanocomposites studied were deposited by sputtering with use of argon and oxygen ions in a vacuum chamber. Tested samples were followed by a 15-min annealing process in air in the temperature range of $398 \text{ K} \leq T_a \leq 748 \text{ K}$ with steps of 25 K. The $\sigma(f, T)$ dependences of nanocomposite samples was measured in ambient temperature range of $77 \text{ K} < T_p < 373 \text{ K}$ at frequencies of $50 \text{ Hz} < f < 1 \text{ MHz}$. It was established that nanocomposite sample with metallic phase content $x = 55.6 \text{ at.}\%$ demonstrates strong temperature and frequency dependences, which is typical for a percolation systems. Type of conduction in such nanostructure is defined as dielectric, which may be related with the additional oxidation of metallic nanoparticles during the annealing process. For the tested sample with $x = 88.4 \text{ at.}\%$, we observe metallic type of conduction, when metallic nanoparticles form a permanent conductive channels in dielectric matrix.

Electric properties of nanostructure meatal-dielectric $(\text{FeCoZr})_{54.6}(\text{CaF}_2)_{45.4}$ produced by ion-sputtering in argon Ar atmosphere

Vitalii Bondariev

The paper presents frequency f and temperature T_p dependences of conductivity σ , capacitance C_p and phase shift angle θ for the nanocomposite metal-dielectric $(\text{CoFeZr})_x(\text{CaF}_2)_{(100-x)}$. Measurement were made in frequency range from 50 Hz to 5 MHz in temperatures from 77 K to 373 K. Samples of nanocomposite were produced by ion-beam sputtering in pure argon Ar atmosphere. Contains of metallic phase in tested sample is $x = 54.6 \text{ at.}\%$. Studies carried out by stand to measuring of AC electrical properties of nanocomposites and semiconductors. On the frequency-temperature

dependence of phase shift angle θ at low frequencies phase shift have capacitive character and at high frequencies - inductive. Analysis of the results showed that phenomena similar to phenomena in conventional circuit RLC occur in the nanocomposite $(\text{CoFeZr})_{54.6}(\text{CaF}_2)_{45.4}$

Realizacja spektrometru czasowego z wykorzystaniem pojedynczego detektora promieniowania gamma

Artur Błażewicz

Spektrometr czasowy jest podstawowym narzędziem używanym w badaniach dynamiki procesów. Jedną z metod badawczych wykorzystujących spektroskopię czasową jest metoda spektroskopii czasów życia pozytonów (PALS) pozwalająca na określenie z dużą dokładnością rozkładu porów w materiałach meziporowatych.

Celem pracy jest opracowanie i zbudowanie spektrometru czasowego wyposażonego w pojedynczy detektor z wykorzystaniem szybkich cyfrowych analizatorów widma, jako rozwinięcia układów wielodetektorowych. Ze względu na swoją konstrukcję, spektrometr wyposażony w pojedynczy detektor ma mniejszą wydajność od konstrukcji z wieloma detektorami, jednak użycie superszybkich digitizerów i odpowiedni dobór geometrii pomiaru pozwoli na uzyskanie porównywalnej lub lepszej wydajności przy jednoczesnym uproszczeniu konstrukcji. Dodatkową zaletą zastosowania digitizerów w spektrometrii jest możliwość analizy zebranego sygnału off-line pod różnymi kontami bez potrzeby powtarzania eksperymentu, jak ma to miejsce w obecnie stosowanych konstrukcjach. Zaleta ta jest szczególnie widoczna przy obserwacji dynamicznych zmian w strukturze materiału.

Wstępne pomiary z wykorzystaniem detektorów scyntylacyjnych firmy SCIONIX z dwu calowymi kryształami BaF_2 i fotopowielaczami firmy Hamamatsu w połączeniu z superszybkimi digitizerami Agilent U1065A o częstotliwości próbkowania 8Gs/s i 10 bitowej rozdzielczości pozwalają sądzić, iż kluczowym parametrem wpływającym na zdolność rozdzielczą spektrometru cyfrowego jest odpowiedni dobór filtrów cyfrowych do rodzaju detektora i rodzaju eksperymentu. Na późniejszych etapach pracy będzie położony nacisk na poprawę wydajności spektrometru poprzez zmianę geometrii układu próbka-detektor lub też geometrii scyntylatora co prawdopodobnie zwiększy obciążenie części analitycznej spektrometru.

Koncepcja doboru urządzeń kompensacyjnych farmy wiatrowej przyłączonej do sieci 110 kV

Michalina Gryniiewicz-Jaworska

Energetyka wiatrowa w Polsce zaczęła się rozwijać na początku lat 90 XX wieku, jednak jej dynamiczny wzrost można zaobserwować w kolejnych latach. Pod koniec 2013 roku łączna moc zainstalowana w farmach wiatrowych w Polsce wynosiła 3 390 MW i nadal rośnie. Budowa oraz instalacja farm wiatrowych o dużych mocach niesie za sobą szereg problemów związanych z kompensacją linii kablowych 110 kV o znacznych długościach oraz właściwym doбором urządzeń kompensacyjnych. W referacie omówiono zagadnienia związane regulacją mocy biernej w farmach wiatrowych oraz dokonano analizy poszczególnych urządzeń kompensacyjnych wykorzystywanych w energetyce wiatrowej.

Sprawność paneli fotowoltaicznych – wybrane zagadnienia

Zbigniew Kargol

Energetyka słoneczna to obecnie bardzo prężnie rozwijająca się gałąź ogólnoswiatowego przemysłu, która zajmuje się wykorzystaniem energii pochodzącej z promieniowania słonecznego. Wzrost popularności odnawialnych źródeł energii, w tym energii pochodzącej ze źródeł słonecznych jest związany przede wszystkim ze spadkiem kosztów eksploatacji tych zasobów oraz wzrostem cen tradycyjnych źródeł energii. Zamiana energii słonecznej na energię elektryczną odbywa się za pomocą ogniw fotowoltaicznych, a sam proces nosi nazwę konwersji fotowoltaicznej. W chwili obecnej dostępnych jest na rynku kilka generacji ogniw fotowoltaicznych charakteryzujących się nie tylko odmiennym sposobem wytwarzania, ale także różną sprawnością. Istotnym parametrem, który wpływa na zysk energii elektrycznej jest temperatura pracy ogniwa. Podawane przez producentów ogniw fotowoltaicznych dane znamionowe obowiązują dla temperatury 25°C oraz gęstości promieniowania 1000 W/m². Dla temperatury powyżej 25°C, każdy przyrost temperatury ogniwa powoduje spadek mocy maksymalnej ok. 0,5% na każdy 1°C. Układy z aktywnym chłodzeniem paneli fotowoltaicznych nie tylko zwiększają sprawność, ale również pozwalają na wydłużenie żywotności paneli, a co za tym idzie zwiększenie rentowności inwestycji.

Wpływ natężenia pola elektrycznego na konduktywność preszpanu elektrotechnicznego

Konrad Kierczyński

Papier jest materiałem szeroko stosowanym w elektrotechnice. Mimo upływu lat nadal jest niezastąpionym materiałem do produkcji izolacji transformatorów energetycznych, które są bardzo ważnym elementem sieci energetycznej. Preszpan stosowany głównie w izolacji papierowo-olejowej transformatorów energetycznych to mocno sprasowana tekstura, której surowcem jest papier. Posiada dużą wytrzymałość mechaniczną na ścieranie i zginanie.

Jakość papierowo-olejowej izolacji zależy w głównej mierze od zawartości w niej wilgoci. Z upływem lat, podczas eksploatacji, w izolacji papierowo-olejowej wzrasta zawartość wilgoci. Wzrost ten powyżej pewnej wartości może doprowadzić do uszkodzenia izolacji i doprowadzić do dużych strat ekonomicznych. Jako, że większość wody w izolacji papierowo-olejowej transformatora wysokonapięciowego skoncentrowana jest właśnie w papierze i preszpanie, informacja na temat zawartości w nim wilgoci pozwoli w sposób istotny zweryfikować żywotność izolacji transformatorów energetycznych.

W impregnowanym olejem transformatorowym zawilgoconym preszpanie występuje silniejsza niż liniowa zależność konduktywności stałoprądowej od zawartości wilgoci. Wiadomo również, że przewodność odbywa się na drodze hoppingu elektronów między studniami potencjału wytworzonymi przez nanokropki wody.

W pracy przedstawiono wyniki badań zależności konduktywności zmierzonej przy prądzie stałym zawilgoconego impregnowanego olejem izolacyjnym preszpanu elektrotechnicznego od natężenia pola elektrycznego $\sigma(E)$. Pomiaru konduktywności stałoprądowej w impregnowanym preszpanie wykonano dla temperatur pomiarowych z zakresu 293K - 353K. Ustalono, że wzrost natężenia pola elektrycznego w zakresie pomiarowym od 10 kV/m do 1000 kV/m powoduje wzrost wartości konduktywności.

Histeresa optyczna w układzie światłowodowego rezonatora**Fabry - Perot**

Jacek Klimek

Technika światłowodowa jest w dzisiejszych czasach codziennością. Medium, jakim jest światłowód doskonale radzi sobie z rosnącą ilością danych jaka przesyłana jest między użytkownikami sieci, doskonale sprawdza się jako czujnik wielkości fizycznych takich jak temperatura, ciśnienie lub siła. Na Politechnice Lubelskiej prowadzone są badania nad nowymi typami czujników, które oparte są na światłowodowych siatkach Bragga wykorzystujących zjawisko histerezy optycznej. Histeresa optyczna zwana również bistabilnością optyczną polega na występowaniu jednej z dwóch możliwych wartości natężenia światła wychodzącego z układu dla tej samej wartości natężenia światła wprowadzanego do układu. Bistabilny układ optyczny zapisany jest na włóknie światłowodowym dodatkowo domieszkowanym pierwiastkami ziem rzadkich (iterbem, erbem lub neodymem) w celu uzyskania silniejszego efektu nieliniowego. Zapis polega na zmodyfikowaniu rdzenia światłowodu i umieszczeniu na nim dwóch siatek Bragga tak zwanych zwierciadeł tworzących wnękę rezonansową Fabry Perot. Stworzony model matematyczny umożliwia analizę i dobór parametrów siatek Bragga oraz kształt histerezy optycznej.

Badanie harmonicznej jonizacji gazu w spektrometrze mas

Jarosław Kowaluk

W prezentacji przedstawiono nowo opracowany system sterowania i akwizycji danych pomiarowych spektrometru mas oraz syntetyczny raport z przeprowadzonych badań. System sterowania źródłem jonów zapewnia niezależną regulację natężenia prądu elektronowego i energii elektronów, dzięki czemu umożliwia realizację jonizacji gazu harmonicznym sygnałem prądowym przy zachowaniu stałej energii elektronów. W pierwszym etapie badań eksperymentalnych określono zakres proporcjonalnej zależności natężenia prądu jonowego, I_j , w funkcji natężenia prądu elektronowego, I_e , dla którego przeprowadzono jonizację harmoniczną przy zadanych wartościach współczynnika głębokości modulacji, m , częstotliwości, f , składowej stałej prądu elektronowego, I_{e0} , oraz ciśnienia, p , gazu w źródle. Dla zarejestrowanych przebiegów czasowych prądu I_j wyznaczono współczynniki zniekształceń nieliniowych. Z otrzymanych zależności wynika, że jakość sygnału mierzony ulega poprawie przy wzroście głębokości modulacji prądu elektronowego i ciśnienia gazu oraz przy relatywnie małej częstotliwości prądu jonizującego. W oparciu o kryterium minimalnej wartości współczynnika zniekształceń nieliniowych określono punkt pracy źródła za pomocą współrzędnych (m, f, I_{e0}, p) , dla którego wykonano pomiary natężenia prądu I_j w funkcji napięcia jonowego (uzyskano tzw. widmo mas), których wyniki pozytywnie zweryfikowały przyjęte założenia metody harmonicznej jonizacji zastosowanej w spektrometrze.

Zastosowane reaktora plazmowego typu dysza z wyładowaniem barierowym do oczyszczania i modyfikacji powierzchni materiałów polimerowych**Michał Kwiatkowski**

Dzięki zastosowaniu plazmy niskotemperaturowej wytwarzanej pod ciśnieniem atmosferycznym możliwa jest zmiana właściwości powierzchni materiałów polimerowych, takich jak kąt zwilżania materiału określający jego hydrofobowość. Wykonane pomiary wykazują znaczne zmiany kąta zwilżania a także wskazują na pewną odwracalność procesu.

Plazma generowana w reaktorze plazmowym typu dysza z wyładowaniem barierowym może być wykorzystana do dekontaminacji powierzchni nieodpornych na działanie wysokiej temperatury z zanieczyszczeń biologicznych.

Modelowanie uzwojeń nadprzewodnikowych**Rafał Kwoka**

Modelowanie numeryczne urządzeń elektrycznych zawierających elementy nadprzewodnikowe pozwala na symulowanie działania urządzenia w różnych warunkach pracy. Opracowanie modelu numerycznego wymaga zapisania równań matematycznych opisujących pracę urządzenia. Opis matematyczny urządzeń nadprzewodnikowych jest zadaniem bardzo skomplikowanym, wynikającym z nieliniowego charakteru elementu nadprzewodnikowego będącego funkcją trzech parametrów, natężenia pola, natężenia prądu i temperatury. Elementy wykonane z nadprzewodników wysokotemperaturowych (HTS) znajdują coraz więcej zastosowań w wielu dziedzinach techniki. Różnorakie wymagania stawiane tym urządzeniom wymuszają poszukiwanie nowych tanich technologii produkcji. Jednak nawet w przypadku seryjnie wytwarzanych materiałów nadprzewodnikowych często zdarza się, że wiarygodna ocena parametrów konkretnego elementu jest możliwa jedynie na drodze eksperymentu laboratoryjnego. Podstawowe parametry urządzeń nadprzewodnikowych można próbować oceniać przy wykorzystaniu narzędzi analizy numerycznej. Pozwala to na pozyskanie informacji przy stosunkowo niedużym zaangażowaniu zasobów i co najważniejsze w krótkim czasie. W pracy przedstawiono proces modelowania uzwojenia nadprzewodnikowego dla konkretnego przypadku.

Interaktywna metoda wykrywania zaburzeń widzenia barw**Michał Laskowski**

Referat poświęcony jest interaktywnej metodzie wykrywania zaburzeń widzenia barw, wykorzystującej techniki grywalizacyjne w diagnostyce medycznej. W pracy przeanalizowane zostaną 3 eksperymenty związane z tą metodą: zarówno uwzględniające czynniki osobnicze takie, jak zręczność czy refleks, jak również kładące nacisk na eliminację tychże czynników. Omówione zostaną również różnice w wykorzystaniu środowisk 2D i 3D do diagnostyki zaburzeń widzenia barw.

Przejścia strukturalne i magnetyczne w mechanicznie aktywowanych roztworach stałych $(\text{BiFeO}_3)_{1-x}(\text{BaTiO}_3)_x$

Bożena Malesa

Materiały multiferroiczne wykazujące jednocześnie uporządkowanie ferroelektryczne oraz ferromagnetyczne stały się w ostatnich latach przedmiotem intensywnych badań ze względu na ich potencjalne zastosowanie m.in. w urządzeniach pamięciowych, czujnikach, przetwornikach energii czy też filtrach optycznych. Dobrze znanym jednofazowym multiferroikiem jest żelazian bizmutu BiFeO_3 , który w temperaturze pokojowej wykazuje stan ferroelektryczny oraz antyferromagnetyczny. Podstawowy problem podczas wytwarzania czystego związku BiFeO_3 polega na tworzeniu się niepożądanych wtórnych faz powodujących niestabilność struktury krystalicznej. Niewielka domieszka tytanianu baru BaTiO_3 pozwala na rozwiązanie powyższego problemu. Ponadto synteza żelazianu bizmutu z tytanianem baru w szerokim zakresie koncentracji składników pozwala na wytworzenie nowego rodzaju materiału w postaci roztworu stałego $(\text{BiFeO}_3)_{1-x}(\text{BaTiO}_3)_x$, którego struktura i właściwości magnetyczne nie są do końca poznane.

Celem niniejszych badań było wytworzenie roztworów stałych $(\text{BiFeO}_3)_{1-x}(\text{BaTiO}_3)_x$ w zakresie koncentracji x od 0,1 do 0,9 metodą aktywacji mechanicznej wraz z późniejszą obróbką termiczną. Do określenia struktury materiału użyto dyfrakcji promieniowania X i elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM). Właściwości magnetyczne zostały zbadane metodą spektroskopii Mössbauerskiej.

Badania za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej wykazały, że struktura $(\text{BiFeO}_3)_{1-x}(\text{BaTiO}_3)_x$ zależy od zawartości BaTiO_3 w badanych roztworach stałych. W przedziale koncentracji tytanianu baru $x = 0,3 - 0,6$ zaobserwowano przejście strukturalne polegające na zmianie sieci krystalicznej z romboedrycznej, charakterystycznej dla BiFeO_3 , na regularną charakterystyczną dla jednej z odmian BaTiO_3 . Spektroskopia efektu Mössbauera pozwoliła natomiast zaobserwować zmianę uporządkowania magnetycznego wraz ze wzrostem stężenia BaTiO_3 . Badane roztwory stałe stopniowo tracą charakter magnetyczny i powyżej $x = 0,7$ stają się paramagnetyczne.

Energetyczne i ekonomiczne aspekty wykorzystania energii słonecznej na przykładzie analizy pomiarów produkcji energii elektrycznej w istniejącej farmie fotowoltaicznej

Tomasz Marcewicz

Energetyka zawodowa w Polsce wymaga gruntownej modernizacji gdyż w prawie 45% urządzeń wytwarzających energię elektryczną ma więcej niż 30 lat. W strategii bezpieczeństwa państwa bezpieczeństwo energetyczne powinno zajmować miejsce priorytetowe, ponieważ na energię elektryczną opierają się wszystkie dziedziny krajowej gospodarki. Olbrzymi postęp w dziedzinie fotowoltaiki skutkujący spadkiem cen instalacji może radykalnie wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa energetycznego Polski.

Warsztatem badawczym jest nowoprojektowana elektrownia fotowoltaiczna Dęblin o mocy 1,8MW. Farma zostanie wyposażona w aparaturę pomiarową umożliwiającą dokładną rejestrację parametrów pracy elektrowni. Obiekt zostanie wyposażony w stację meteorologiczną. Przed budową farmy przeprowadzono symulację spodziewanej wielkości generowanej energii. Analiza danych z opomiarowania farmy pozwoli zweryfikować założenia inwestorskie oraz dzięki skorelowaniu z danymi pogodowymi określić wpływ

czynników zewnętrznych na wielkość produkcji energii elektrycznej. W pracy doktorskiej zostaną opisane rozwiązania techniczne zastosowane w dużych elektrowniach fotowoltaicznych. Opisany zostanie dobór elementów systemu wraz z optymalizacją w celu uzyskania największych wartości wytworzonej energii oraz poprawy współczynnika zwrotu inwestycji. Porównane zostaną parametry techniczne wybranych paneli fotowoltaicznych dostępnych na rynku polskim. Scharakteryzowane będą także przykładowe wymagania stawiane inwestorowi przez Zakład Energetyczny zawarte w warunkach przyłączenia elektrowni słonecznej. Przedstawione zostaną poszczególne kroki przy projektowaniu farmy fotowoltaicznej wraz z przeprowadzeniem obliczeń. Przedstawiono również niewrażliwe punkty, na które należy zwrócić szczególną uwagę przy projektowaniu/wykonawstwie elektrowni fotowoltaicznej.

Polska potrzebuje działań prowadzących do dostarczania energii w sposób zrównoważony i konkurencyjny. Przedstawiona elektrownia fotowoltaiczna w Dęblinie pod względem zainstalowanej mocy będzie największym tego typu obiektem w województwie lubelskim i jednym z największych w Polsce. Dzięki analizom pracy stanie się cennym źródłem informacji. Właściwe ich wykorzystanie może posłużyć rozwojowi OZE w Polsce oraz usprawnieniu współpracy z Krajowym Systemem Elektroenergetycznym.

Optymalizacja trój systemowego autonomicznego układu zasilania energią odnawialną w budynku mieszkalnym

Mirosław Mazur

W prowadzonych badaniach wykorzystano systemy zasilania typu off-grid. Jednym z głównych układów zasilania jest system fotowoltaiczny off-grid, który zasilą obwody odbiorcze obiektu w sposób autonomiczny bez podłączenia do sieci zewnętrznej zawodowej. W tym układzie rejestrowane są wszystkie parametry elektryczne biorące udział w procesie produkcji energii DC z fotoogniw polikrystalicznych, przetwarzania napięcia DC na AC oraz charakterystyki pracy urządzeń odbiorczych. W inwerterze zastosowany został układ podwójnego MPPT (maximum power point tracking) czyli systemu, którego zadaniem jest optymalne obciążenie paneli fotowoltaicznych, w celu generowania przez nie maksymalnej mocy wyjściowej. Zastosowany został również wiatrowo-fotowoltaiczny hybrydowy układ w którym inwertery hybrydowe zasilają domową sieć wewnętrzną i magazyny energii elektrycznej o pojemności 1900 Ah oraz cieplnej w wymiennikach cieczowych o pojemności 450 litrów. W tym układzie generatory fotowoltaiczne posiadają moc nominalną 2040 Wp, generatory wiatrowe generują moc nominalną o wartościach sumarycznych turbin 3 kW. W układzie fotowoltaicznym zastosowano generatory poli i mono krystaliczne, natomiast w układzie generatorów wiatrowych zastosowano turbiny wiatrowe o poziomym wirniku. Inwerter hybrydowy jest połączony z wydzielonymi obwodami odbiorczymi, podłączenie dwóch układów zasilania z zastosowaniem generatorów fotowoltaicznych, wiatrowych oraz systemu magazynowania energii, daje nam możliwość dzięki której uzyskujemy pełną autonomiczność zasilania budynku. Oczywiście istotnym czynnikiem wpływającym na sprawność systemu jest wartość energii słonecznej oraz wiatrowej możliwej do uzyskania z danej lokalizacji obiektu. Dane te są bardzo istotne, gdyż dotyczą lokalnych warunków klimatycznych, które mogą znacznie odbiegać od ogólnodostępnych danych podawanych przez np. Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej. Dlatego istotnym elementem badań jest uzyskanie danych klimatycznych z rzeczywistych lokalnych pomiarów.

Systemy adaptacyjnego sterowania procesem wytwarzania

Jakub Pizoń

Żyjemy w czasach inteligentnych technologii, których gwałtowny rozwój stanowi katalizator przemian dla wielu dziedzin nauki jak i przemysłu. Dzieje się to głównie ze względu na wzrost rozwiązań z wykorzystaniem technologii chmury obliczeniowej, big data, które pozwalają na szybki i tani dostęp do mocy obliczeniowej oraz analizę wielkich zbiorów danych w zadanym celu takim jak na przykład: optymalizacja wybranych zadań czy też obniżenie kosztów działania. Rozwiązania inteligentne tworzone są przez systemy informatyczne najczęściej przy wykorzystaniu metod sztucznej inteligencji, które mają za zadanie usprawniać pracę przy zachowaniu, a najlepiej zwiększeniu wydajności. Niemniej jednak technologie to nie wszystko, gdyż same nie w sobie nie wpływają znacząco na rozwój. Stąd dopiero ich odpowiednie zastosowanie generuje wartość dodaną. W przypadku przemysłu, w obrębie procesu wytwarzania i zarządzania produkcją, rozumianą jako zmniejszenie kosztów przy zachowaniu wysokiej jakości i wysokiej efektywności produkcji. Dlatego też, w ramach prezentacji przedstawiona i omówiona zostanie model architektury systemu wspierającego proces wytwarzania wsparty przez technologie Internetu rzeczy oraz chmury obliczeniowej. Co więcej zaprezentowane zostaną obszary zastosowań proponowanego modelu jak i obrane kierunki dalszych badań.

Metody wytwarzania światłowodowych siatek Bragga

Krzysztof Skorupski

W pracy zaprezentowany został opis technologii wytwarzania światłowodowych siatek Bragga. Pierwszym etapem jest projektowanie siatki Bragga. Celem jest obliczenie parametrów siatki dla uzyskania żadanego widma optycznego. Przedstawiona została numeryczna metoda macierzy przejścia. Pozwala ona na określenie istotnych parametrów siatki, takich jak okres siatki, długość siatki, amplituda modulacji współczynnika załamania. Obliczenia wykonywane są dla zadanych wartości charakteryzujących włókno światłowodowe użyte do zapisu siatki. Dokonano również przeglądu technik używanych do wytwarzania siatek Bragga z uwzględnieniem ograniczeń i korzyści wynikających z ich stosowania. Zaprezentowano również bieżący stan prac, których celem jest stworzenie w Politechnice Lubelskiej układów do zapisu siatek Bragga z użyciem laserów ekscymerowych.

Wpływ parametrów reaktora APPJ o częstotliwości radiowej na skuteczność modyfikacji i dekontaminacji powierzchni

Piotr Terebun

Jedną z metod wykorzystywanych do modyfikacji i dekontaminacji powierzchni nieodpornych na wysokie temperatury jest zastosowanie reaktorów wytwarzających plazmę nierównowagą. Przykładem takiego reaktora jest reaktor o budowie dyszy, pracujący pod ciśnieniem atmosferycznym (APPJ - Atmospheric Pressure Plasma Jet). Dzięki selektywności energii, umożliwia on przeprowadzenie reakcji fizykochemicznych przy stosunkowo niewysokiej temperaturze gazu, która nie powoduje zmian w głębszych partiach materiału. W pracy przedstawiono wyniki badań dotyczące modyfikacji kąta zwilżania wody na powierzchniach polistyrenów oraz dekontaminacji bakterii *E. coli* z użyciem reaktora typu APPJ pracującego z częstotliwością radiową. Otrzymane wyniki wskazują, że istotną rolę w skuteczności modyfikacji i dekontaminacji powierzchni ma skład gazu roboczego, wartość jego przepływu oraz odległość od strefy plazmy.

Badania przemian fazowych (zamarzania/topnienia) zawiesiny lodowej MgCl₂

Nadzeya Viktarovich

Istnieje szereg metod przechowywania energii z wykorzystaniem magazynów energii termicznej, w których magazynowany jest nadmiar energii elektrycznej w godzinach najmniejszego zapotrzebowania. Energia jest wówczas gromadzona w postaci lodu zawiesinowego, dawniej wykorzystywanego w systemach klimatyzacji, a także do przechowywania szybko psującej się żywności.

W niniejszej pracy za pomocą skaningowej kalorymetrii różnicowej zostały zbadane temperatury krzepnięcia i topnienia wybranej zawiesiny lodowej o różnych stężeniach chlorku magnezu w celu sprawdzenia jej zdolności do transportu ciepła oraz wyznaczono zakres temperatur w jakich można wykorzystać badaną substancję. Na tej podstawie określono potencjalne możliwości zastosowania roztworu chlorku magnezu jako pośredniego nośnika ciepła w instalacjach chłodniczych i klimatyzacyjnych.

Sprawność oraz straty mocy w transformatorach z uzwojeniami nadprzewodnikowymi

Łukasz Woźniak

Straty mocy w transformatorach nadprzewodnikowych dzieli się na dwie grupy. Pierwszą grupą strat to straty zależne od obciążenia (straty obciążeniowe), drugą grupą to straty niezależne od obciążenia (straty stałe). Na straty mocy składają się straty w rdzeniu, straty w uzwojeniach nadprzewodnikowych, straty w przepustach prądowych oraz straty w kriostacie. Na przykładzie transformatora blokowego 63MVA i tej samej mocy transformatora nadprzewodnikowego, przeprowadzona została analiza porównawcza strat mocy.

Warunki współpracy emulatora sieci elektroenergetycznej z maszyną synchroniczną

Dariusz Zieliński

Emulator sieci trójfazowej jest układem elektronicznym, który umożliwia generowanie sygnału trójfazowego. Wytwarzany sygnał jest zbliżony parametrami do napięcia sieci nn i może być wykorzystywany do badania urządzeń energoelektronicznych, takich jak przekształtniki sieciowe. Zdolność do wprowadzania wyższych harmonicznych poszerza możliwości badawcze emulatora. W celu uzyskania dobrych własności dynamicznych, opracowano złożone układy zawierające w swej strukturze elementy półprzewodnikowe, jakimi są tranzystory BJT. Cechą tych komponentów jest dosyć niska odporność na pracę w stanach przeciążeniowych lub zwarciovych. Nadmierne podgrzanie struktury półprzewodnikowej może znacznie skrócić żywotność tych elementów. Zwarcia natomiast, które pozornie półprzewodnik jest w stanie wytrzymać, mogą wprowadzić trwałe zmiany wewnątrz struktury tychże elementów. W celu uniknięcia sytuacji mogących doprowadzić do zniszczenia emulatora, trzeba zbudować układy zabezpieczające, które w razie niekontrolowanego wzrostu przepływającego prądu, odłączą układ emulacji od modelowej sieci elektroenergetycznej. O ile zabezpieczenie nadprądowe nie jest rozwiązaniem specjalnie skomplikowanym i da się je rozwiązać sprzętowo za pomocą szybkich komparatorów napięcia, to zbudowanie układów, które minimalizują ryzyko wystąpienia zwarcia wymaga głębszego rozważenia.

Niniejszy artykuł przedstawia poszerzenie możliwości emulatora sieci trójfazowej o współpracę z generatorami synchronicznymi. Wyjaśnia zasady bezpiecznej współpracy emulatora sieci elektroenergetycznej z maszyną synchroniczną. Prezentowany układ elektromaszynowy jest fragmentem stanowiska badawczo-rozwojowego pozwalającego, zwiększyć niezawodność projektowanych przekształtników oraz znacząco zwiększa uniknięcie błędów związanych z upraszczaniem stosowanymi podczas symulowania obwodów lub algorytmów sterujących w programach do tego celu przeznaczonych.

Preprocessing of CT images in diagnosing of osteoporosis

Paweł Prokop

Osteoporosis is a disease of the skeletal system. It is manifested by a decrease in bone density, which is visible on the CT images of the bones. The disease is often manifested in vertebrae of the spine. In the article are compared two methods of preprocessing image. Then segmentation was performed, using the Chan-Vese algorithm. After segmentation and noise removal the ROI was obtained. The designated areas are subject to further analysis, on the basis of which the classification of cases for healthy, sick - with severe osteoporosis and those for which there is a suspicion of osteoporosis.