

5022

Tomasz LISEWSKI<sup>1</sup>, Agnieszka MIKOŁAJCZYK<sup>1</sup>, Marcin RUCIŃSKI<sup>1</sup>, Stanisław ABRAMIK<sup>2</sup>  
Gdansk University of Technology, Faculty of Electrical and Control Engineering (1), Electrotechnical Institute Gdansk Branch (2)

## A low and medium frequency magnetic field measuring system for assessment of human body exposure

**Abstract.** Assessment of human body exposure to magnetic fields has several uncertainty sources. One of them results from a spatial complexity of a magnetic field. This paper presents a new measuring system that allows to perform assessment of exposure more precise and simpler for the spatially complex magnetic fields. An advantage of a probe used in the measuring system is ability to measure both the magnetic flux density and its gradient. Additionally, the measuring system hardware allows to cover the dynamic range corresponding to the ICNIRP guidelines for the frequency of up to 5 MHz.

**Streszczenie.** Ocena ekspozycji człowieka na pole magnetyczne obarczone jest wieloma składnikami niepewności. Jednym z nich jest niejednorodność pola w przestrzeni. W artykule zaprezentowano nowy system pomiarowy umożliwiający precyzyjniejszą, i łatwiejszą, ocenę ekspozycji na niejednorodne pola magnetyczne. Zaletą proponowanej sondy jest możliwość mierzenia jednocześnie indukcji magnetycznej oraz gradientu pola. Dodatkowo, zastosowane rozwiązania techniczne umożliwiają, pokrycie zakresu pomiarowego odpowiadającego limitom określonym przez ICNIRP do częstotliwości 5 MHz. (System pomiarowy pól magnetycznych niskich i średnich częstotliwości do oceny ekspozycji człowieka)

5026

Tomasz LISEWSKI<sup>1</sup>, Agnieszka MIKOŁAJCZYK<sup>1</sup>, Marcin RUCIŃSKI<sup>1</sup>, Stanisław ABRAMIK<sup>2</sup>  
Politechnika Gdańska, Wydział Elektrotechniki i Automatyki (1), Instytut Elektrotechniki, Oddział w Gdańsku (2)

doi:10.12915/pe.2014.02.02

## Zmniejszanie niepewności oceny ekspozycji na niesinusoidalne pola magnetyczne i elektryczne wykorzystując filtr cyfrowy o zerowym przesunięciu fazowym

**Streszczenie.** Ocena ekspozycji człowieka na pole magnetyczne i elektryczne obciążona jest wieloma składnikami niepewności. Jednym z nich jest szacowanie całkowitej ekspozycji na pola niesinusoidalne. Metody opisywane w normach wykorzystują filtrację analogową, lub cyfrową, wprowadzającą przesunięcie fazowe sygnału wpływające na wynik szacowania poziomu ekspozycji. W artykule zaprezentowano nową metodę filtracji, która umożliwia dokładniejszą ocenę ekspozycji poprzez zastosowanie filtra bez przesunięcia fazowego występującego w standardowych metodach.

**Abstract.** Accuracy of assessment of human body exposure to magnetic and electric fields is affected by several uncertainty sources. One of them is estimation of the total exposure to non-sinusoidal fields. Standard methods can be implemented using analogue or digital filters that introduce a phase shift that affect the result of total exposure level estimation. The paper presents a new method that allows performing more precise assessment of exposure. The method allows to reduce the filter phase shift that occurs in the standard methods. (Uncertainty reduction of assessment of exposure to non-sinusoidal magnetic and electric fields using zero phase shift digital filtering)

5045

Jacek JANISZEWSKI<sup>1</sup>, Ryszard NAWROWSKI<sup>2</sup>

Politechnika Poznańska, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej (1), Politechnika Poznańska, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej (2)

## Zastosowanie teorii szarych systemów do prognozy pozyskiwania energii pierwotnej w Polsce i UE.

**Streszczenie.** W publikacji poruszono zagadnienia dotyczące wykorzystania metody opartej na teorii szarych systemów (GST ang. Grey system theory) do modelowania i prognozowania rosnącego zapotrzebowania w energię elektryczną. Omówiono teorię szarych systemów i możliwości jej aplikacji do prognozowania pozyskiwania energii pierwotnej. Do badań wykorzystano dane statystyczne dotyczące Unii Europejskiej jak i Polski opublikowane

w głównym urzędzie statystycznym oraz za zgodą Zastępcy Dyrektora Departamentu Produkcji. Efektem badań są wyniki symulacji całkowitego pozyskania energii pierwotnej w UE oraz w Polsce.

**Abstract.** In the publication addressed issues concerning the use of the method based on the grey theory (GST. Grey system theory) to modelling and forecasting demand in electricity. Discuss the theory of gray systems and its application to the prediction of primary energy. To research uses statistical data on the European Union and Polish published in the main statistical office and with the consent of the Deputy Director of the Department of production. The result of the study are the simulation results of the total acquisition of primary energy in the EU and in Poland. (Application of the theory of gray systems to forecast acquisition of primary energy in Poland and the EU.).

5169

Andrzej ŁEBKOWSKI

Gdynia Maritime University, Department of Ship Automation

## Management System for Electric Vehicle Battery Pack

**Streszczenie.** Pojazdy elektryczne stanowią następny krok w ewolucji technologii transportu. Artykuł przedstawia strukturę systemu do optymalnego zarządzania i monitorowania parametrów pojazdu elektrycznego, szczególnie w warunkach niskiej temperatury otoczenia. Typy obsługiwanych pojazdów obejmują samochody, quady, motocykle, skutery, rowery elektryczne oraz łodzie. Zastosowanie technologii GSM i GPS umożliwia zdalny monitoring i zarządzanie modulem ogrzewania akumulatorów a także kontrolę przepływu energii z sieci do baterii i baterii do sieci (smart grid). Funkcje systemu zostały przetestowane w warunkach drogowych przy temperaturach dochodzących do  $-25^{\circ}\text{C}$ . Artykuł zawiera wyniki badań wraz z omówieniem potencjalnych korzyści wynikających z zastosowania opisanego systemu.

**Abstract.** Electric vehicles (EVs) emerged as a next step in the evolution of transport technology. The article describes structure of system used for optimal management and monitoring of electric vehicle parameters, especially in regions of low possible ambient temperature. System can be used in all types of electric vehicles, such as: cars, ATVs, motorbikes, scooters, bicycles or boats. Application of GSM/GPS technologies allows remote monitoring of state and management of vehicle battery thermal aids (increasing battery performance and longevity while reducing operating costs) as well as control of vehicle to grid and grid to vehicle energy flow in smart grid systems. System functions were tested on an electric vehicle in normal road conditions at a period of ambient temperature reaching  $-25^{\circ}\text{C}$  ( $-13^{\circ}\text{F}$ ). Article contains road tests results along with comments on possible benefits that may be derived from the application of the system in practice. (System zarządzania pakietem akumulatorów w pojeździe z napędem elektrycznym).

5173

Maciej SIWCZYŃSKI Andrzej DRWAŁ Sławomir ŻABA

Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Elektrycznej i Komputerowej; Kraków ul. Warszawska 24

## Minimalizacja wahań napięcia źródła stratnego w stanie nieustalonym - rozwiązanie w dziedzinie czasowej

**Streszczenie:** W artykule rozwiązano zadanie minimalizacji zmian sygnału napięcia wewnątrz stratnego źródła energii elektrycznej w stanie nieustalonym (zmodulowanym) przy użyciu rachunku operatorowego. Określono sposób deformacji operatorów rozwiązujących poprzez tzw. poprawkę modulacyjną oraz wyznaczono ich rozkłady czasowe. Przedstawiono przykład obliczeniowy z siłą elektromotoryczną  $e(t,t)$ , okresową względem zmiennej  $t$ , zmodulowaną według czasu  $t$ , zawierającą operator impedancji wewnętrznej typu RL.

**Abstract:** In the paper was solved the task of minimizing changes the voltage signal inside the lossy electrical power source in a transient state (modulated) by using the operational calculus. A deformation of the solving operators by the so-called modulation amendment was described and their time distributions was determined. The calculation example with the electromotive force  $e(t,t)$ , periodical respect to the variable  $t$  and modulated by time  $t'$ , which contains an internal impedance operator type RL was presented. (Minimizing the voltage fluctuations of lossy source in transient state – a solution in the time domain)

5174

Sławomir BIELECKI

Politechnika Warszawska, Instytut Techniki Ciepłej im. B. Stefanowskiego

## Zapotrzebowanie na moc bierną – weryfikacja założenia o rozkładzie normalnym wartości

**Streszczenie.** W pracy przeanalizowano dane pomiarowe zapotrzebowania na moc (energię) bierną kilku, różnego rodzaju odbiorców. Postawiono hipotezę o normalnym rozkładzie tych wartości. Dla każdego z analizowanych przypadków, zastosowane metody sprawdzenia przyjętej hipotezy, zarówno ilościowe (w tym testy statystyczne: Shapiro-Wilka, Kołmogorowa-Smirnowa, Lillieforsa i chi-kwadrat), jak i jakościowe, dostarczają przesłanek do odrzucenia hipotezy o rozkładzie normalnym wartości zapotrzebowania na moc bierną.

**Abstract.** In the paper the measurement data of reactive power demand of several different loads were analyzed. Normal distribution of these values was hypothesised. Each of the analyzed cases, for which one used both a quantitative testing method of the hypothesis (including the Shapiro-Wilk test, Kolmogorov-Smirnov test, Lilliefors test and Chi-square test) and qualitative ones, provided conditions to reject the hypothesis of normal distribution values of reactive power demand. (Reactive power demand – verification of a hypothesis of normal distribution values).

## Synchronizacja silnika synchronicznego prądem wzbudzenia

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki badań symulacyjnych rozruchu asynchronicznego jawnobiegowego silnika synchronicznego dużej mocy ukierunkowane na możliwość implementacji w mikroprocesorowo sterowanym bloku zasilania wzbudzenia procedur łagodzenie przebiegu procesu synchronizacji. Porównano przebieg procesu synchronizacji dla różnych chwil załączenia napięcia zasilania uzwojenia wzbudzenia. Zbadano możliwość wyboru chwili załączenia wzbudzenia na podstawie przebiegu prądu w uzwojeniu wzbudzenia. Przedstawiono wpływ forsowania prądu wzbudzenia na proces synchronizacji dla różnych momentów obciążenia silnika.

**Abstract.** The article presents the results of simulation of the large-power silent-pole synchronous motor synchronization process during asynchronous start-up. The paper focuses on possibility of synchronization process mitigation implementation into the microprocessor-controlled excitation supply unit. The possibility to choose the time of switching the voltage based on the excitation current waveform has been investigated. Effect of forcing the excitation current to the synchronization process for various load torque of the engine was presented. (**Synchronous motor synchronization by excitation current**)

5178

Michał SABAT<sup>1</sup>, Dariusz BACZYŃSKI<sup>2</sup>, Karolina SZAFRANEK<sup>3</sup>

PSE Innowacje sp. z o. o. (1), Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki (2), Uniwersytet Warszawski, Interdyscyplinarne Centrum Modelowania Matematycznego i Komputerowego (3)

doi.

## Analiza szeregów czasowych produkcji energii ze źródeł odnawialnych pod kątem niezależności energetycznej wybranego obszaru

**Streszczenie.** Artykuł opisuje próby zapewnienia zbilansowania mocowego i energetycznego analizowanego obszaru, podczas których przeprowadzono szereg symulacji dotyczących współpracy OZE przy ich różnych liczbach. W symulacjach rozważono dwa scenariusze. W pierwszym z nich dopuszczono możliwość współpracy obszaru z Operatorem Energetyki Zawodowej w celu sprzedaży nadwyżek wytwarzanej energii elektrycznej oraz zakupu jej w godzinach deficytu energetycznego. W drugim całość nadwyżek produkowanej energii była magazynowana w zasobnikach energii i wykorzystywana w godzinach, dla których pobór energii był większy od jej produkcji. Symulowane godzinowe dane o produkcji energii elektrycznej w OZE wyznaczano na podstawie warunków meteorologicznych.

**Abstract.** This article describes the trials of providing the power and energy balancing of the studied area, during which a series of simulations concerning the cooperation of the RES, employing a different number of these sources, has been performed. Two options have been considered in the simulations. The first one contains the possibility of the cooperation between the studied area and a Commercial Operator in order to sell a surplus of produced electricity as well as its purchase in the hours of energy deficit. In the second option, all of the surplus of the produced power was stored in an energy storage and used during the scarcity of generated power. Simulated, hourly data of RES electric energy generation were determined on basis of meteorological conditions.

5180

Antoni SAWICKI

Politechnika Częstochowska, Wydział Elektryczny

## Zmodyfikowana metoda całkowa wyznaczania parametrów modelu Mayra i uogólnionego modelu Mayra łuku elektrycznego zasilanego ze źródeł energii elektrycznej generujących pobudzenia sinusoidalne

**Streszczenie.** Dokonano modyfikacji wzorów metody całkowej wyznaczania parametrów modelu Mayra i uogólnionego modelu Mayra łuku elektrycznego przez wprowadzenie wartości średnich i skutecznych przebiegów okresowych napięcia lub prądu. Drogą symulacyjną wykazano efektywność tej metody w szerokich zakresach zmian mocy łuku i jego funkcji tłumienia oraz zmian konduktancji w otoczeniach przejść prądu sinusoidalnego przez wartość zerową. Zbadano wpływ wartości reaktacji wewnętrznych rzeczywistych źródeł prądu i napięcia na funkcje korekcyjne służące do wyznaczania parametrów modeli zmodyfikowaną metodą całkową.

**Abstract.** Modifications have been made to formulas of integral method for determining parameters of Mayr model and generalized Mayr model of electrical arc by introducing average and effective values of periodical changes of voltage and current. Effectiveness of this method in wide range of changes in arc power and its damping function, as well as conductance changes around passing sinusoidal current through zero value has been demonstrated using a simulation. An impact of changes in reactance value of internal real sources of current and voltage on correction function used to determine model parameters with modified integral method has been researched. (**Modified integral method for determining parameters of**

## Smart House – inteligentny budynek – idea przyszłości

**Streszczenie.** Rozwój integracji różnego rodzaju systemów automatyki i sterowania w obszarze zasilania urządzeń elektrycznych stanowi dzisiaj jeden z głównych obszarów rozwoju inżynierii elektrycznej. Artykuł prezentuje charakterystykę technologii Smart House w kontekście oceny czy jest to już ostateczne i gotowe rozwiązanie, czy wciąż idea przyszłości. Przedstawiono rolę zintegrowanego systemu sterowania i automatyzacji w inteligentnym budynku, jego możliwości i wpływ na efektywność energetyczną, a także problematykę komunikacji człowieka z budynkiem. Dokonano także analizy idei Smart House, konfrontując jej zalety i wady oraz potencjalne szanse i zagrożenia rozwoju.

**Abstract.** The development of the integration of various types of automation and control systems in the field of power electrical equipment are today one of the main areas of development of electrical engineering. The article presents the characteristics of the Smart House technology in the context of the assessment: is it already final and ready solution or is it still the idea of the future. The role of integrated building automation and control system, its features and the impact on energy efficiency, as well as the issue of human communication with the building were presented. Analysis of the Smart House idea, confronting its advantages and disadvantages and the development opportunities and threats was also presented. (*Smart House - intelligent building - the idea of the future*).

## Wpływ błędów parametrów modelu maszyny indukcyjnej na działanie rozszerzonego obserwatora prędkości

**Streszczenie.** W artykule opisano metodę odtwarzania prędkości wirnika maszyny indukcyjnej przy wykorzystaniu rozszerzonego obserwatora prędkości. Zbadano wpływ błędów parametrów modelu maszyny indukcyjnej na właściwości dynamiczne obserwatora poprzez porównanie macierzy stanu obserwatora obciążonego oraz nieobciążonego błędami parametrów. Zbadany został także wpływ błędów parametrów na jakość odtwarzania zmiennych maszyny w stanie ustalonym.

**Abstract.** The subject of this paper is analysis of influence of induction motor model parameters errors on extended speed observer. Based on linearized equations of dynamics of speed observer errors a state matrix of the observer has been proposed. It has been concluded that dynamics of the observer depends on parameter values present in the equations of the observer and is not affected by parameters errors. Series of simulation results have shown that parameters errors have impact on rotor speed estimation quality in steady state. Influence of stator and rotor resistance as well as magnetizing and leakage inductance errors has been investigated. (*Analysis of model parameters errors in induction machine extended speed observer*).

## Synchronizacja komutacji tranzystorów z położeniem kątowym wirnika silnika w napędzie IPMSM z blokowym sterowaniem falownikiem

**Streszczenie.** Praca dotyczy napędu elektrycznego z silnikiem synchronicznym z magnesami trwałymi, pracującego w strefie osłabiania strumienia, wykorzystującego blokowe sterowanie falownikiem tranzystorowym (ang. six-step). Dla rozważanego napędu zaproponowano zsynchronizowanie chwil przełączeń tranzystorów z osiągnięciem przez wirnik silnika charakterystycznych położenia kątowych. Zaproponowane rozwiązanie przebadano symulacyjnie w programie Simulink i porównano ze standardową metodą implementacji mikroprocesorowej, w której interwał pomiędzy chwilami aktualizacji stanów tranzystorów jest stały. Zaproponowane rozwiązanie odznacza się wyraźnie zredukowanymi tętnieniami momentu.

**Abstract.** The paper tackles problems of microprocessor implementation of control algorithm dedicated to permanent magnet synchronous motor drive operating in six-step mode. The authors propose to synchronize inverter transistors' switching with instants when spinning rotor achieves specific angular positions. This solution is modelled in Simulink and compared with the standard implementation approach where instants of transistors' switching are spaced by constant time intervals. The simulation results show that the proposed solution delivers substantially reduced torque ripples. (*Synchronization of transistor switching instants with rotor position in six-step IPMSM drive*)

## Wpływ regulacji prędkości na pobór mocy przez silniki przenośnika taśmowego

**Streszczenie.** Badano zmiany poboru mocy przez silniki napędowe przenośnika taśmowego przy zmniejszaniu jego prędkości. Analizowano wpływ regulacji prędkości na pracę przenośnika poziomego i transportującego urobek dość stromo w górę. Obliczono wartości oporów ruchu i momenty obciążenia silników przy pełnej prędkości i przy połowie prędkości. Pobór mocy z sieci wyznaczono dwoma metodami. W pierwszym wariantcie wykorzystano proste zależności statyczne. W wariantcie drugim posłużono się dynamicznym modelem silnika zaimplementowanym w programie ATP/EMTP.

**Abstract.** The changes of the power consumption by the drive motors of the belt conveyor in case of reducing the speed were studied. The influence of the speed control on the work of two conveyors: horizontal and transporting excavated material quite steeply up were analyzed. Values of the resistances of motion and motor's load torque at full speed and at half speed were calculated. The power consumption of the supply network was determined by two methods. In a first variant according to uses simple static patterns. In the second variant a dynamic model of the engine implemented in the ATP / EMTP program was used. (**The influence of speed control on the power drawn by motors of the belt conveyor**).

Tomasz CHMIELEWSKI<sup>1</sup>, Piotr MARS<sup>1</sup>, Miłosz MIŚKIEWICZ<sup>1</sup>, Paweł BŁASZCZYK<sup>1</sup>

ABB Corporate Research Center in Krakow (1)

## Universal DLL based components for simulations of multiphysical electro-thermal systems

**Abstract.** This paper presents the procedures for universal models preparation of components and devices that can be used in various simulation software environments that can be used for electro-thermal systems analysis. Such approach is applicable for multiphysical analyses in areas such as electrical engineering, electronics and physics. The proposed method that involves generation of DLL libraries is explained based on multiphysical model comprising electric and thermal subsystems. The paper highlights a complementary benefit of models black-boxing that may play an important role for know-how protection. The analyses performed herein revealed that proposed universal models are able to produce credible quantitative results in case of all considered software environments (PSCAD, Matlab, DlgSILENT), however with significant differences in the recorded computation time.

**Streszczenie.** Niniejszy artykuł przedstawia metodę przygotowania uniwersalnych modeli komponentów, możliwych do użycia w różnych środowiskach symulacyjnych służących do analiz multifizycznych w dziedzinach takich jak elektrotechnika, elektronika i fizyka. Zaproponowana metodyka uwzględniająca generację bibliotek DLL została przedstawiona w oparciu o multifizyczny model składający się z części termicznej i elektrycznej. Przeprowadzona analiza wykazała dużą zbieżność wyników pomiędzy rozpatrywanymi programami symulacyjnymi (PSCAD, Matlab, DlgSILENT), jednakże z zauważalnymi różnicami w długości trwania obliczeń.

Zbigniew Łukasik<sup>1</sup>, Jacek Kozyra<sup>1</sup>, Aldona Kusmińska-Fijałkowska<sup>1</sup>

Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki (1)

## Monitoring of low voltage grids with the use of SAIDI indexes Monitorowanie pracy sieci średniego napięcia za pomocą wskaźników trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej

**Streszczenie.** Opracowanie przedstawia opis nowej metody ustalonego uzasadnionego poziomu kosztów operacyjnych dla Operatorów Systemów Dystrybucyjnych zawartej w nowym modelu regulacji obowiązującym na lata 2016 – 2020. Zmiany wprowadzone w 2016 roku mają doszacować koszty operacyjne przedsiębiorstw zajmujących się dystrybucją energii elektrycznej do kosztów uwzględnianych w kalkulacjach taryf na lata 2016-2020. Konsekwencją niespełnienia warunków i wskaźników zgodnie z ideą nowego systemu jest obniżenie wartości zwrotu kapitału i słaba efektywność przedsiębiorstw w obniżaniu wskaźników dotyczących czasu trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

**Abstract.** A new method of established and justified level of operational costs for distribution network operators in a new model of regulation in force in the years 2016 – 2020 is described in this article. The changes made in 2016 are supposed to estimate operational costs of the enterprises distributing electricity to the costs taken into account in calculation of tariffs. A consequence of non-fulfilment of conditions and indexes in accordance with an idea of the new system is lowered value of return of capital and poor efficiency of enterprises in reduction of SAIDI indexes.

## Analiza poprzecznego rozkładu temperatury w przewodach elektroenergetycznych

**Streszczenie.** W artykule omówiono aspekty dotyczące poprzecznego rozkładu temperatury występującego pomiędzy rdzeniem stalowym a powierzchnią przewodów AFL oraz ACSS. W artykule zaprezentowano model matematyczny służący do obliczeń różnicy rozkładu temperatury na przekroju poprzecznym przewodów. Przy dużej gęstości prądu temperatura rdzenia przewodu jest wyższa od temperatury oplotu przewodu natomiast występowanie poprzecznej różnicy temperatury wpływa na obliczenia zwisu przewodów.

**Abstract.** The paper considers aspects of the thermal temperature drop between steel core and surface of ACSR and ACSS conductors. The article presents mathematical model for calculations steady-state radial temperature difference in overhead conductor. At high current density temperature of the conductor's core is greater than surface temperature and the impact of radial temperature drop affect the calculations of the conductor sag. (The analysis of radial temperature gradient in bare stranded conductors).

## Minimalizacja wahań napięcia sieci elektrycznej w stanach przejściowych quasiharmonicznych

**Streszczenie.** W artykule rozwiązano zagadnienie minimalizacji normy wahań napięcia rzeczywistego źródła energii elektrycznej, które zastępuje złożoną sieć zasilającą, uwzględniając również stany przejściowe. Stany te wywoływane są zmianami poboru mocy czynnej od strony odbiornika i kołysaniami sygnału napięcia źródłowego sieci. Użyto nowego aparatu matematycznego wynikłego z połączenia pojęcia ruchomej mocy czynnej i modulacji sygnałów harmonicznych.

**Abstract.** In the paper was solved the problem of minimizing the standard voltage fluctuations real source of electricity, which replaces a complex supply network, also taking into account transient states. These states are caused by changes in active power consumption from the receiver and signal rocking of voltage source network. It was used a new mathematical concepts resulting from the merger of moving active power and harmonic signals modulation (Minimizing the voltage fluctuations of electrical network in quasi-harmonic transient state).

## Skalowanie funkcji przystosowania w problemie identyfikacji parametrycznej modelu matematycznego silnika indukcyjnego

**Streszczenie.** W pracy koncentrowano się na poprawie zbieżności i dokładności algorytmu genetycznego (AG) wykorzystanego w identyfikacji parametrycznej modelu matematycznego silnika indukcyjnego. W tym celu dokonano modyfikacji funkcji przystosowania poprzez jej przeskalowanie. Próbowano określić, czy wprowadzona w AG modyfikacja wpłynie również na skrócenie czasu analizowanego procesu. Zasadność podjęcia tej tematyki wynika z faktu, że rozważany problem jest w literaturze zaliczany do trudnych i czasochłonnych, a więc należy poszukać sposobów, które zapewnią poprawę wyników identyfikacji.

**Abstract.** The work focused on improving the convergence and accuracy of genetic algorithm (GA) used in the parametric identification of induction motor mathematical model. For this purpose, modifications fitness function by the rescaling were made. They attempted to determine whether the modification introduced in the GA will also shorten the time analyzed process. Whether any of this subject stems from the fact, that the problem is considered in the literature classified as difficult and time-consuming, and therefore look for ways to provide improvement of identification. (The scaling of fitness function in problem of parametric identification of induction motor mathematical model).

## Three-Phase Rectifier Dedicated to DC Traction Substation

**Abstract.** Paper presents modified topology of the Vienna rectifier which has been applied in DC traction substation. Modification consists of replacing a pair of diodes with a pair of thyristors in each single-phase rectifier module. Fully-controlled rectifiers that consist of transistors are becoming more popular, also in traction applications. PWM rectifier, in comparison to the diode- or thyristor-based rectifiers, has higher power losses and its costs are higher. Proposed topology of the rectifier has got less number of transistors so the costs can be reduced. A 1,5 MW modified Vienna rectifier has been tested in computer simulation software.

**Streszczenie.** Artykuł przedstawia zmodyfikowany prostownik Vienna, który został wykorzystany w podstacji sieci trakcyjnej prądu stałego. Modyfikacja polega na zastąpieniu pary diod parą tyrystorów w każdym z jednofazowych modułów prostownika. W pełni sterowane prostowniki są coraz częściej wykorzystywane również w aplikacjach trakcyjnych. W porównaniu do prostowników diodowych lub tyrystorowych, prostownik PWM charakteryzuje się większymi stratami mocy oraz kosztami. Przedstawiona topologia prostownika składa się z mniejszej liczby tranzystorów co umożliwia zmniejszenie kosztów. Zmodyfikowany prostownik Vienna o mocy 1,5 MW został przetestowany z użyciem środowiska symulacyjnego. (Trójfazowy prostownik dedykowany do podstacji trakcyjnej sieci DC).

5206

Leszek MUSZYŃSKI, Aniela KAMIŃSKA

Politechnika Poznańska, Instytut Elektroenergetyki

## Pomiary i wizualizacja natężenia światła dziennego w systemie KNX

**Streszczenie.** Przedstawiono wyniki pomiarów natężenia światła dziennego w Laboratorium Systemu KNX i Oceny Efektywności Energetycznej Instalacji Politechniki Poznańskiej. Analiza tych pomiarów pozwoliła określić czynniki wpływające na dostępność światła dziennego do pomieszczeń oraz problemy, które muszą być uwzględnione przy opracowaniu algorytmów sterowania oświetleniem. Przedstawiono sposób pomiarów, rejestrację i wizualizację wyników w systemie KNX.

**Abstract.** The results of daylight measurements in the Laboratory of KNX System and Installations Energy Efficiency Evolution at Poznan University of Technology are presented. Analysis of these results allow to determine the important factors affecting the availability of daylight to the rooms and to identify problems that should be taken into account in the implementation of lighting control strategy. The methods of measurement, recording and visualization are described. (**Daylight measurements and visualization in KNX system**).

5209

Krzysztof HABELOK<sup>1, 2</sup>, Mariusz STĘPIEŃ<sup>1</sup>

Politechnika Śląska, Katedra Energoelektroniki Napędu Elektrycznego i Robotyki (1), DGK Energy Sp. z o.o. Sp.k (2)

## Analiza wpływu kompensacji mocy biernej na wysokość opłat za energię elektryczną na przykładzie hali sportowej

**Streszczenie.** Poprawa efektywności energetycznej jest sprawą priorytetową w strategii energetycznej kraju. Jedną z możliwości jest kompensacja mocy biernej oraz optymalizacja mocy umownej. W artykule przeprowadzono analizę wpływu kompensacji mocy biernej na zmniejszenie opłat za energię elektryczną, którą przeprowadzono pod kątem możliwości zwiększenia efektywności energetycznej budynku. Przedmiotem rozważań jest problematyka kar nakładanych na odbiorców energii elektrycznych, którzy przekraczają dozwolony współczynnik mocy oraz metody optymalizacji kosztów zarządzania budynkiem. Przeprowadzone badania zostały zrealizowane oparciu o istniejący obiekt, w którym dokonano analizy. Dobrano także odpowiedni układ kompensacyjny w celu zmniejszenia kar finansowych nakładanych przez dystrybutora.

**Abstract.** A top priority in the energy strategy in Poland is to improve energy efficiency and quality. One of the possibilities is compensation of the reactive power and optimization of contractual capacity. The influence of reactive power compensation on reduction of costs of electricity, which influences the energy efficiency of the building is discussed in the paper. The aim of analysis is the issue of penalty charges imposed on electricity consumers, who exceed the permitted power factor and methods of optimization of the costs of building management. The analysis is carried out on the example of an existing building, for which proper analysis of power quality, selection a suitable compensation circuit to reduce the financial penalties imposed by the distributor is given. (**Analysis of the influence of reactive power compensation on the costs of electricity based on the example of a sports hall**).

5212

Konrad DĄBAŁA, Maciej BOGUMIŁ

Instytut Elektrotechniki

## Wpływ zastosowania wysokosprawnych silników elektrycznych na efekty ekologiczne w Polsce

**Streszczenie.** Przedstawiono oszacowanie redukcji CO<sub>2</sub> w wyniku zastosowania silników o wyższych klasach sprawności. Wzięto pod uwagę zarówno redukcję CO<sub>2</sub> na skutek niewyprodukowania energii elektrycznej, jak również zwiększenie emisji CO<sub>2</sub> na skutek zastosowania w tych silnikach większej ilości materiałów.

**Abstract.** Evaluation of CO<sub>2</sub> reduction as a result of high efficiency motors using are presented in the paper. There were taken into consideration CO<sub>2</sub> reduction as a result of non-produced electrical energy as well as CO<sub>2</sub> increasing as a result of more materials using in this type of motors. (*Influence of high efficiency electrical motors applying on ecological effects in Poland*).

5213

**Michał BALCERAK, Michał ZEŃCZAK**

West Pomeranian University of Technology, Szczecin

## Inverters for photovoltaic systems – comparative analysis

**Abstract.** The paper contains a descriptions of selected topologies of inverters dedicated to work with photovoltaic panels. Also a comparative analysis of the described circuit, including an efficiency. Paper also presents a relatively new solution that has the potential for industrial implementation.

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wybrane topologie falowników dedykowanych do współpracy z panelami fotowoltaicznymi. Dokonano analizy porównawczej opisywanych rozwiązań z uwzględnieniem sprawności falowników. Przedstawiono również stosunkowo nowe rozwiązanie, które ma potencjał do przemysłowego wdrożenia.

5217

**Irena FRYC<sup>1</sup>, Piotr JAKUBOWSKI, Katarzyna KOŁACZ<sup>2</sup>**

1- Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny, 2- Instytut Optyki Stosowanej imienia prof. Maksymiliana Pluty

## Analiza parametrów promieniowania optycznego kompaktowych lamp wyładowczych HID oraz modułów LED COB używanych do oświetlania witryn sklepowych

**Streszczenie.** W artykule zaprezentowana została analiza parametrów promieniowania optycznego emitowanego przez diody LED typu COB oraz kompaktowe lampy wyładowcze HID. Tego rodzaju źródła światła znajdują powszechne zastosowanie w aplikacjach oświetlenia sklepowego (tzw. naświetlacze „spot light”, w związku z czym potencjalnie wielu ludzi przebywa w miejscach ich oddziaływania. Emitowane przez nie promieniowanie optyczne powinno być przedmiotem szczególnej uwagi, gdyż może być odpowiedzialne za deregulację naturalnego zegara biologicznego człowieka.

**Abstract.** The article presents optical radiations parameters analysis of light emitted by LEDs and HIDs used for shop illuminations (spot lights). Especially this paper is focus on their possible impact on regulation of natural biological clock of human. Because this effect might have negative influence on health the data presented in this paper are useful from customer point of view. (*Analysis of optical radiation parameters of compact discharge HID lamps and LED COB modules used for illuminating shop windows*)

5218

**Igor Piotr KURYTNIK<sup>1</sup>, Volodymyr KUCHERUK<sup>2</sup>, Pavel KULAKOV<sup>2</sup>, Oleksandr VASILEVSKYI<sup>2</sup>**

State Higher School in Oswiecim, Poland (1), Vinnytsia National Technical University, Ukraine (2)

## Experimental Research of the Analog Multiplier based on Field-effect Transistors

**Abstract.** The article presents the results of mathematical analysis and experimental studies of analog multiplier based on field-effect transistors. It is established that such multiplier has a wider dynamic range of input signals and a low level of output signal combinational components.

**Streszczenie.** Artykuł prezentuje wyniki analizy matematycznej i doświadczeń eksperymentalnych mnożnika analogowego opartych na tranzystorach polowych. Ustalono, że taki mnożnik posiada szerszy zakres dynamicznych sygnałów wejściowych i niski poziom składowych kombinowanych sygnałów wyjściowych. (Badania eksperymentalne mnożnika analogowego sygnałów na podstawie tranzystorów polowych)

## Impedance-differential relay as a transmission line fault locator

**Abstract.** This paper deals with analysis of impedance-differential protection applied to locating faults on power transmission line. Based on the voltage and current measurements at both line ends, the differential impedance is calculated. It enables to formulate efficient protective algorithm. Moreover, the presented impedance-differential protection has ability to determine the fault location for an inspection-repair purpose. The fault signals from ATP-EMTP simulations of faults on the sample transmission line was applied for evaluating the fault location accuracy and to compare with the other fault location methods.

**Streszczenie.** Artykuł prezentuje analizę impedancyjnego zabezpieczenia różnicowego w zastosowaniu do lokalizacji zwarć w linii przesyłowej. Stosując pomiary napięć i prądów na obu końcach linii wyznaczana jest impedancja różnicowa. Pozwala ona na sformułowanie efektywnego algorytmu zabezpieczeniowego. Ponadto takie zabezpieczenie pozwala na lokalizowanie zwarć do celów inspekcyjno-remontowych. Sygnały zwarciowe z symulacji zwarć w przykładowej linii przesyłowej z użyciem programu ATP-EMTP zastosowano do oceny dokładności lokalizacji i porównania z innymi metodami lokalizacji (**Impedancyjne zabezpieczenie różnicowe jako lokalizator zwarć w linii przesyłowej**).

## Racjonalizacje modeli hybrydowych łuku elektrycznego

**Streszczenie.** Opisano podstawowe wady klasycznych i zmodyfikowanych modeli hybrydowych kolumny łuku elektrycznego, których nieliniowe funkcje zależą bezpośrednio i bezinercyjnie od chwilowego natężenia prądu. Zaprezentowano zrationalizowane modele hybrydowe, których wszystkie nieliniowe funkcje zależą od konduktancji chwilowej kolumny. Na podstawie przeprowadzonych symulacji procesów w obwodzie z różnymi modelami hybrydowymi łuku wykazano, że proponowana racjonalizacja nie wprowadza znacznych ulepszeń do możliwości odwzorowania łuku, lecz może ułatwić właściwą interpretację procesów zgodnie z ich naturą fizyczną w kolumnie łuku. Ponadto zbadano efektywność wykorzystania metod całkowej i widmowej do wyznaczania parametrów podmodeli składowych (Mayra i Cassiego) modelu hybrydowego łuku.

**Abstract.** Fundamental flaws of classical and modified hybrid models of electrical arc column have been described, nonlinear functions of which rely directly and noninertly on momentary current. Rationalized hybrid models have been presented, all nonlinear functions of which rely on momentary column conductance. Based on conducted simulations of processed in a circuit with various hybrid arc models it has been proven that proposed rationalization doesn't introduce significant improvements to the possibility of arc representation, but it can simplify correct interpretation of processed according to their physical nature in arc column. Moreover, effectiveness of using integral and spectral methods for determining parameters of component submodels (Mayr and Cassie) of hybrid arc model has been researched. (**Rationalizations of hybrid electrical arc models**)

## Statistical analysis of the amount of the power generated by the wind power plant, according to weather conditions

**Abstract.** The article presents the results of a statistical analysis, which was done using the Statistica program. The purpose of this analysis is to show, which atmospheric conditions have an influence on generated power in wind farms. The degree of this influence was also determined. The analysis was based on data, from a real wind farm – located in Poland.

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki analizy statystycznej wykonanej z wykorzystaniem programu Statistica mającej na celu pokazanie, które z warunków atmosferycznych i w jakim stopniu mają wpływ na wielkość mocy generowanej przez farmę wiatrową. Analiza została przeprowadzona w oparciu o dane pomiarowe pochodzące z rzeczywistego obiektu – pracującej na terenie Polski dużej farmy wiatrowej. (**Analiza statystyczna wielkości mocy generowanej przez elektrownię wiatrową z uwzględnieniem warunków atmosferycznych**)

## Control of LVRT of PMSG in Back-to-Back Wind Energy Conversion System

**Abstract.** The paper presents the control scheme of variable speed wind turbine system with direct-driven Permanent Magnet Synchronous Generator (PMSG) during the Low-Voltage Ride-Through (LVRT). The requirements of LVRT are very important to guarantee the stability of the whole wind energy system during voltage dips. To avoid the dangerous states during the voltage sags the kinetic energy storage in inertia of the wind turbine, DC active crowbar and pitch angle controller have been used. The simulation results confirmed the good performance of the proposed control strategy during the unsymmetrical voltage sag.

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono bezprzekładniowy system turbiny wiatrowej o zmiennej prędkości z generatorem PMSG podczas zapadu napięcia sieci. Spełnienie wymagań LVRT podczas zapadów napięcia sieci są bardzo ważne i gwarantują stabilność systemu elektrowni wiatrowej. W celu ograniczenia negatywnego wpływu awaryjnego stanu sieci, zastosowano układ pozwalający na wykorzystanie energii kinetycznej zgromadzonej w wirniku turbiny wiatrowej. W celu dodatkowej ochrony systemu elektrowni wiatrowej zastosowano układ z sterownikiem impulsowym oraz algorytm sterowania kątem nachylenia łopatek. Badania symulacyjne potwierdziły prawidłowość i dużą dokładność sterowania systemu elektrowni wiatrowej z generatorem PMSG podczas niesymetrycznego zapadu napięcia sieci. **(Sterowanie turbiny wiatrowej z generatorem PMSG podczas zapadu napięcia sieci z układem przekształtnikowym typu back-to-back).**

## The Multilevel Switched Capacitor Power Converter. Experimental Proof of Concept.

**Abstract.** The main scope of the paper is experimental assessment of feasibility of the switched capacitor multilevel converter (MLSCC). The converter operates as a resonant charge pump and represents the specific relationships between the resonant circuit parameters, and performance of the converter. Thus, measurements of performance of the converter for the different sets of the LC components are presented. The impact of the specific features of the ceramic capacitors is shown and analyzed. The limitations of the real converter are analyzed and design guidelines are formulated. The measurements and the analysis of the experimental setup include voltage gain, efficiency, voltage ripple, as well as resonant circuit operation.

**Streszczenie.** Przedmiotem artykułu jest eksperymentalne sprawdzenie wykonalności przekształtnika DC-DC typu MLSCC (Multi Level Switched Capacitor Converter). Przekształtnik pracuje, jako rezonansowa pompa ładunku i charakteryzuje się szczególnymi zależnościami pomiędzy parametrami układu rezonansowego a osiąganymi. Z tego powodu przeprowadzono pomiary przekształtnika dla kilku parametrów obwodu LC. W artykule zaprezentowano i przeanalizowano wpływ właściwości kondensatorów ceramicznych na pracę przekształtnika. Przeanalizowano ograniczenia przekształtnika i przedstawiono zalecenia projektowe. Pomiary i analiza układu laboratoryjnego obejmowały wzmocnienie napięciowe, sprawność, tętnienie napięcia jak i warunki pracy układu rezonansowego. **(Wielopoziomowy Przekształtnik o Kondensatorach Przełączanych. Eksperymentalna Weryfikacja Koncepcji).**

## Wpływ forsowania wzbudzenia na proces synchronizacji silnika synchronicznego o ciężkim rozruchu

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki badań symulacyjnych procesu synchronizacji silnika synchronicznego jawnobiegunowego w warunkach ciężkiego rozruchu asynchronicznego. Rozpatrzono konieczność oraz wpływ forsowania prądu wzbudzenia na przebieg procesu synchronizacji. Przeanalizowano możliwość skrócenia czasu forsowania wzbudzenia na podstawie pomiaru prędkości wału silnika. Porównano przebiegi procesu synchronizacji dla długiego oraz skróconego czasu forsowania prądu wzbudzenia.

**Abstract.** The article presents results of simulation researches of the silent-pole synchronous motor synchronization process under heavy start-up conditions. The need and the impact of forcing excitation current on the process of synchronization has been considered. The possibility of the excitation force time reduction, based on the measuring of the speed of the motor shaft has been analysed. Waveforms of the synchronization process for long and short-time of the excitation current forcing has been compared. **(Impact of the excitation forcing for synchronization process of synchronous motor under heavy start-up)**

## Analiza jakości prognoz produkcji energii w elektrowniach wiatrowych opracowanych na podstawie danych meteo z modeli UM i COAMPS

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono testy metody prognozowania produkcji energii z turbin wiatrowych z horyzontem 48 h wykorzystującej sztuczne sieci neuronowe. Wykonano prognozy na podstawie danych z modeli pogodowych UM i COAMPS. Przeanalizowano wyniki i sformułowano wnioski końcowe.

**Abstract.** The paper presents tests of method of 48 h ahead wind turbines electric energy production forecast by means of artificial neural networks. Forecasts using UM and COAMPS weather models were done. The results were analysed and final conclusions have been presented. (**Quality Analysis of Wind Turbines Electrical Energy Production Forecasts Based on UM and COAMPS Meteo Data**).

**Słowa kluczowe:** prognozowanie, turbiny wiatrowe, sztuczne sieci neuronowe, UM, COAMPS

**Keywords:** forecasting, wind turbines, artificial neural networks, UM, COAMPS

## Modification of the stability and positivity of standard and descriptor linear electrical circuits by state feedbacks

**Abstract.** The modification of the stability and positivity of standard and descriptor linear electrical circuits by state feedbacks is investigated. It is shown that: 1) There is a class of nonpositive and unstable  $R, L, e$  circuits that can be stabilized and modified to positive ones by state feedback; 2) There is a class of nonpositive and stable  $R, L, e$  circuits that can be modified by state feedback to positive ones without loss of stability. The modification of stability and positivity of linear descriptor electrical circuits is addressed. Considerations are illustrated by examples of linear electrical circuits.

**Streszczenie.** W pracy rozpatrzono problem modyfikacji stabilności i dodatniości standardowych i deskryptorowych liniowych obwodów elektrycznych poprzez sprzężenie zwrotne od wektora stanu. Pokazano, że: 1) Istnieje klasa niedodatnich i niestabilnych obwodów typu  $R, L, e$ , które mogą zostać ustabilizowane i zmodyfikowane do obwodów dodatnich; 2) Istnieje klasa niedodatnich i stabilnych obwodów typu  $R, L, e$ , które mogą zostać zmodyfikowane do obwodów dodatnich bez utraty stabilności. Rozpatrywany problem uogólniono dla klasy układów deskryptorowych. Rozważania zilustrowano przykładami obwodów elektrycznych. (**Modyfikacja stabilności i dodatniości standardowych i deskryptorowych liniowych obwodów elektrycznych poprzez sprzężenie zwrotne od wektora stanu**).

Katarzyna WOLNY-KOŁADKA<sup>1</sup>, Joanna PAWŁAT<sup>2</sup>, Piotr TEREBUN<sup>2</sup>,  
Michał KWIATKOWSKI<sup>2</sup>, Jarosław DIATCZYK<sup>2</sup>

Katedra Mikrobiologii, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie (1), Instytut Elektrotechniki i Elektrotechnologii Wydział Elektrotechniki i Informatyki, Politechnika Lubelska (2)

## Ocena możliwości zastosowania plazmy niskotemperaturowej w celu higienizacji zmieszanych odpadów komunalnych służących do produkcji paliwa alternatywnego

**Streszczenie.** Higienizacja odpadów komunalnych mających stanowić surowiec do produkcji paliwa alternatywnego nastręcza wiele problemów. Dlatego w niniejszej pracy oceniono potencjał przeciwdrobnoustrojowy plazmy niskotemperaturowej w stosunku do wybranych grup mikroorganizmów zasiedlających odpady. Uzyskane wyniki są niezwykle obiecujące i skłaniają do prowadzenia dalszych badań mających na celu optymalizację zaproponowanego procesu higienizacji.

**Abstract.** Conditioning of municipal wastes for fuel production is troublesome process. This work describes antimicrobial potential of non thermal plasma against microbial contamination of wastes. However, achieved results are promising, there is a need to conduct further research and optimize proposed process. (**Evaluation of non thermal plasma application in conditioning of municipal wastes for fuel production**).

## Numerical calculation of singular integrals for different formulations of Boundary Element

**Abstract.** This paper presents a method of regularization for the numerical calculation of singular integrals used in different formulations of Boundary Element Method. The singular integrals arise when elements of order higher than zero are used for discretization. Very often in the Diffusive Optical Tomography for infant head modeling, triangular or square curvilinear boundary elements of the second order are used [12,14] hence, our interest in the subject of effective and accurate calculation of singular integrals. Even for the classical formulation of BEM such a problem is extremely difficult [1]. Some authors believe that the practical application possesses only flat triangular boundary elements of zero-order, and although there is some truth in this statement, Diffusion Optical Tomography elements of the second order show a significant advantage [10,12].

This issue becomes even more interesting when we deal with the Galerkin BEM formulation offering the possibility of symmetrisation of the main matrix, which has fundamental importance for inverse problems. This matter becomes critical when we start to consider the Fourier BEM formulation, introduced by Duddeck [5]. His approach provides the possibility of a solution in the case that there is no fundamental solution. The light propagation, which is described by the Boltzmann equation (see Arridge [2]) is such a case.

Currently and most commonly, the Boltzmann equation is approximated by the diffusion equation in strongly light scattering media [10]. In the authors opinion, the problem of numerical integration of singular integrals has not yet been fully exhausted in the classic and Galerkin BEM formulation but the Fourier BEM formulation still expects the proposals of the solutions. Such an offer we would like to present in this paper

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono metodę regularyzacji numerycznego obliczania całek osobliwych stosowanych w różnych rozwiązaniach Metody Elementu Brzegowego. Całki osobliwe powstają, gdy do dyskretyzacji zostaną użyte elementy wyższego rzędu niż zero. Bardzo często w dyfuzyjnej tomografii optycznej użytej do modelowania głowy dziecka używa się trójkątnych lub kwadratowych krzywoliniowych elementów brzegowych drugiego rzędu [12, 14] i dlatego nasze zainteresowanie dotyczy tematu skutecznego i dokładnego obliczenia całek osobliwych. Nawet w przypadku klasycznego sformułowania MEB ten problem jest wyjątkowo trudny [1]. Niektórzy autorzy uważają, że praktyczne zastosowanie mają tylko płaskie trójkątne elementy brzegowe zerowego rzędu i chociaż w tym stwierdzeniu jest trochę prawdy, to dyfuzyjna tomografia optyczna stosując elementy brzegowe drugiego rzędu wykazuje znaczącą przewagę [10, 12]. Kwestia ta staje się jeszcze bardziej interesująca, gdy mamy do czynienia ze sformułowaniem Galerkin MEB, oferującym możliwość użycia symetrycznej macierzy współczynników, która ma fundamentalne znaczenie przy rozwiązywaniu problemów odwrotnych. Ta kwestia staje się krytyczna, gdy zastosujemy sformułowanie Fouriera w MEB, wprowadzoną przez Duddecka [5]. Jego podejście daje szansę rozwiązania w przypadku braku rozwiązania fundamentalnego. Rozchodzenie światła, opisane przez równanie Boltzmana jest takim przypadkiem (patrz Arridge [2]). Obecnie, równanie Boltzmana jest przybliżane równaniem dyfuzji w ośrodkach silnie rozpraszających światło [10]. W opinii autorów, problem numerycznego całkowania całek osobliwych nie został w pełni wyczerpany w klasycznej formule MEB i dla sformułowania Galerkin, ale formuła MEB Fouriera nadal oczekuje nowych rozwiązań. Propozycje takiego rozwiązania chcielibyśmy zaprezentować w tym artykule.

5247

## Analiza numeryczna wpływu kształtu generator wirów na tworzenie się ścieżki wirowej von Karmana

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono analizę numeryczną wpływu kształtu generatora wirów na podstawowe parametry przepływomierza wirowego. Zalicza się do nich częstotliwość generowanych wirów, wartość sygnału mierzonego oraz regularność zmian częstotliwości generowanych wirów. Modyfikacje poszczególnych płaszczyzn generatora wirów powodują zmianę charakterystyki przepływomierza oraz mają wpływ na stabilność ścieżki wirowej von Karmana

**Abstract.** The paper presents the numerical analysis of the effect of the shape of the vortex shedder bar on the basic parameters of the vortex flowmeter. These include the frequency of generated vortices, the value of the measured signal and the frequency of the vortices. Modifications of the individual surfaces of the vortex shedder bar cause changes in the flowmeter characteristics and affect on the stability of the von Karman vortex street. (Numerical analysis of influence of vortex shedder bar shape on generated von Karman vortex street).

5251

Tadeusz KNYCH<sup>1</sup>, Andrzej MAMALA<sup>1</sup>, Beata SMYRAK<sup>1</sup>, Grzegorz KIESIEWICZ<sup>1</sup>, Wiesław NOWAK<sup>2</sup>, Waldemar SZPYRA<sup>2</sup>, Rafał TARKO<sup>2</sup>, Jacek SNAMINA<sup>3</sup>, Tadeusz WSZOŁEK<sup>4</sup>, Andrzej KOWALCZYK<sup>5</sup>, Irena KUCZKOWSKA<sup>5</sup>, Krzysztof LENARCZYK<sup>5</sup>, Marek SZCZECZOWICZ<sup>5</sup>, Halina ARGASIŃSKA<sup>6</sup>, Piotr DEŃCA<sup>6</sup>, Danuta DYMEK<sup>6</sup>, Ewa NOWAK<sup>6</sup>, Krzysztof ŚCIOBŁOWSKI<sup>6</sup>, Zbigniew WYSZOGRODZKI<sup>6</sup>

AGH w Krakowie, Katedra Przeróbki Plastycznej i Metaloznawstwa Metali Nieżelaznych (1), AGH w Krakowie, Katedra Elektrotechniki i Elektroenergetyki (2), AGH w Krakowie, Katedra Automatyzacji Procesów (3), AGH w Krakowie, Katedra Mechaniki i Wibroakustyki (4), Polskie Sieci Elektroenergetyczne S.A. (5), Energoprojekt Kraków (6)

## Nowe rozwiązania niskostratnych przewodów do napowietrznych linii elektroenergetycznych najwyższych napięć

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki badań dotyczących nowych rozwiązań niskostratnych przewodów przewidzianych do stosowania w napowietrznych liniach przesyłowych 400 kV. Omówiono materiałowe i technologiczne aspekty projektowania przewodów oraz zagadnienia mechaniczne i elektryczne dotyczące zarówno przewodów jak i linii. Dokonano wielokryterialnej analizy 80 projektów nowych typów przewodów. Zastosowanie w liniach przesyłowych nowych przewodów pozwoli na redukcję strat nawet o ponad 25%, w porównaniu z obecnie stosowanymi przewodami.

**Abstract.** The article presents results of studies carried out on the construction of new, low-loss conductors intended for use in overhead 400 kV transmission lines. We discuss the material and technological aspects of designing conductors and issues relating to mechanical and electrical conductors on the line. Developed and treated multi-criteria analysis of new types of conductors. We examined 80 projects of conductors. The use of the transmission lines with new low-loss conductors allows the reduction of energy losses in transmission lines by up to 25%, compared to the actually used conductors. **New solutions of low-loss conductors for high voltage overhead transmission lines**

5252

Sławomir ZALEWSKI

Politechnika Warszawska, Instytut Elektroenergetyki

## Współbieżne oświetlenie dróg w praktyce

**Streszczenie.** W artykule została przedstawiona analiza funkcjonowania systemu oświetlenia współbieżnego zrealizowanego na ulicy Bożeny w Poznaniu. Ocenie zostało poddane rzeczywiste zużycie energii elektrycznej przez system w czasie rocznego okresu jego eksploatacji. Oszacowany został okres eksploatacji sprzętu wynikający z trwałości diod elektroluminescencyjnych. System został także oceniony przez mieszkańców w badaniach ankietowych.

**Abstract.** The article presents an analysis of the working concurrent lighting system realized on Bożeny Street in Poznań. The real electrical energy consumption by the system during its annual work was assessed. The equipment lifetime has been estimated as a result of the lifetime of the light emitting diodes. The system was also rated by residents in the survey. (**Concurrent Lighting System In Practice**).

5256

Mykola DYVAK<sup>1</sup>, Andriy PUKAS<sup>1</sup>, Andriy MELNYK<sup>1</sup>,  
Aleksandra KLOS-WITKOWSKA<sup>2</sup>, Mikołaj KARPINSKI<sup>2</sup>  
Ternopil National Economic University (1), University of Bielsko-Biala (2)

## Mathematical model in task of recurrent laryngeal nerve identification by electrophysiological method

**Abstract.** The method of constructing the mathematical model for visualization the recurrent laryngeal nerve positioning during neck surgery is described in this paper. Proposed model shows the dependence between the amplitude of information signal as response on stimulation the recurrent laryngeal nerve and the coordinates of stimulation point based on interval data analysis.

**Streszczenie:** Poniższy artykuł opisuje metodę konstrukcji modelu matematycznego do wizualizacji, podczas operacji, położenia nerwu krtaniowego wstecznego. Proponowany model pokazuje zależność między amplitudą sygnału informacyjnego, jako odpowiedzią na symulację nerwu krtaniowego wstecznego a współrzędną punktu symulacji bazującą na interwałowej analizie danych. (**Model matematyczny w zagadnieniu identyfikacji nerwu krtaniowego wstecznego na podstawie metody elektrofizjologicznej**)

5267

Mirosław PAWŁOT

Politechnika Lubelska, Katedra Urządzeń Elektrycznych i Techniki Wysokich Napięć

## Skutki cieplne oddziaływania prądów roboczych i zakłóceń na połączenia śrubowe typu V-klema

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki nagrzewania zacisków przyłączeniowych typu V-klema przy przepływie prądów roboczych i zakłóceń. Badaniom poddane zostały zaciski śrubowe wykonane z aluminium oraz cynowanego mosiądzu. Próby nagrzewania przeprowadzono dla takich samych warunków zasilania i połączenia: temperatura otoczenia, wilgotność, prądy robocze, prądy zakłóceń, siła docisku, przewód przyłączeniowy. Artykuł przedstawia porównanie temperatur ustalonych zacisków śrubowych uzyskanych przy ich pracy ciągłej. Porównano ciężary zacisków aluminiowych i mosiężnych.

**Abstract.** The article presents the results of the heating screw clamp the flow of operating current and fault. The tests were subjected to screw clamps made of aluminum and tin-plated brass. Attempts heating was carried out for the same conditions of supply and connections: temperature, humidity, operating currents, interference currents, downforce, connecting cable. This article provides a comparison of the temperatures of the fixed screw clamp obtained during their continuous operation. The weight of the aluminum and brass clamps was also compared.