

Nr.05 pp. 1-4

Stanisław GAWRON, Jakub BERNATT, Artur POLAK

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL

doi:10.15199/48.2021.05.01

## Start-up of PM synchronous motors

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono trzy wariantowe sposoby rozruchu silników synchronicznych. Najprostszym rozwiązaniem jest umieszczenie w wirniku uzwojenia klatkowego i rozruch asynchroniczny. Ten sposób rozruchu wymusza duże prądy udarowe niekorzystnie oddziałujące na sieć elektroenergetyczną i na silnik, gdyż generują siły udarowe i moment udarowy. Drugim rozwiązaniem jest umieszczenie w wirniku uzwojenia trójfazowego pierścieniowego i rozruch asynchroniczny, identycznie jak w silnikach indukcyjnych pierścieniowych. Rozruch przebiega łagodnie. Rozruch asynchroniczny kończy się synchronizacją. Trzecim sposobem rozruch jest rozruch częstotliwościowy. Układ napędowy musi być wyposażony w dodatkowy falownik z regulacją częstotliwości. Rozruch jest łagodny. Taki sposób rozruchu poleca się przede wszystkim dla grupy kilku silników zainstalowanych w firmie. (Rozruch silników synchronicznych wzbudzanych magnesami trwałymi).

**Abstract.** Three variants of starting synchronous motors are presented. In simplest solution, cage winding is placed in rotor, asynchronous start-up is obtained. This method generates large surge currents adversely affecting power grid and motor (impact forces/impact torque are generated). The second solution is to place three-phase ring winding in rotor - asynchronous start-up is obtained, same as in slip-ring induction motors. Start-up is smooth. Asynchronous phase of start-up is terminated by synchronization. The third method is frequency start-up. Drive system must contain additional frequency inverter. Start-up is smooth. This is recommended primarily for set of several motors installed in the plant.

Nr.05 pp. 5-11

Abdelkader BOUDERBALLA<sup>1</sup>, Boubakeur ZEGNINI<sup>2</sup>, Tahar SEGHIER<sup>2</sup>

Abderrahmane TALEB Higher Normal School (ENS) of Laghouat (1), Amar TELIDJI University of Laghouat (2)

doi:10.15199/48.2021.05.02

## Determination of the resistance of a grounding system with application of finite element method

**Abstract.** The protection of the equipment, the safety of persons and the continuity of the electrical supply are the main objectives of the grounding system. For its precise design, the possible potential distribution on the ground and the equivalent resistance of the system must be determined. Grounding systems are considered to be rod electrodes and flat electrodes buried vertically in the ground. A simulation grounding model was established through FEM method on relevant constraints, such as soil resistivity, number, position and length of electrodes. Through this study, the grounding resistance values obtained with COMSOL Multiphysics are compared with the proven analytical formulas. The results indicate that this simulation can be used as fast solution for industrial applications and has acceptable results for calculating the resistance of a vertical grounding.

**Streszczenie.** Ochrona urządzeń, bezpieczeństwo osób i ciągłość zasilania elektrycznego są głównymi celami systemu uziemienia. W celu dokładnego zaprojektowania systemu należy określić ewentualny rozkład potencjału w ziemi i równoważną rezystancję systemu. Za systemy uziemienia uważa się elektrody prętowe i płaskie zakopane pionowo w ziemi. Symulacyjny model uziemienia został ustalony metodą FEM na podstawie odpowiednich ograniczeń, takich jak rezystywność gruntu, liczba, pozycja i długość elektrod. Dzięki temu badaniu, wartości rezystancji uziemienia uzyskane za pomocą COMSOL Multiphysics są porównywane ze sprawdzonym wzorami analitycznymi. Wyniki wskazują, że symulacja ta może być wykorzystana jako szybkie rozwiązanie do zastosowań przemysłowych i daje akceptowalne wyniki do obliczania oporności uziemienia pionowego. (Określanie rezystancji uziemienia z zastosowaniem metody FEM)

Nr.05 pp. 12-19

Ibrahim Alhassan Gedel<sup>(1)</sup>, Nnamdi I. Nwulu<sup>(2)</sup>

University of Johannesburg, South Africa

doi:10.15199/48.2021.05.03

## A techno-economic comparison of 5G centralized wireless network architectures

**Abstract.** The key drawback of 5G technology implementation is the high total cost of ownership (TCO) of the architecture design and TCO of a suitable technology that will meet the 5G base station (BS) requirement. Requirements include low latency, high capacity and dense coverage and simultaneous support for applications such as machine-to-machine communication (M2M), device-to-device communication (D2D) and the internet of things (IoT). This study designs the most economical centralized wireless network architecture by modifying the existing macrocell, picocell and femtocell technologies. A mathematical model for capital expenditure (Capex) operational expenditure (Opex) and TCO for modified macrocell, modified gNodeB picocell (mpgNodeB) and femtocell is presented. A mathematical model for centralized wireless network architecture is also presented. The model has been tested and the results show that the Opex, Capex and TCO of the modified macrocell and picocell were found to be directly proportional to the number of gNodeBs. Sensitivity analysis (SA) also shows that the TCO of the mpgNodeB is one fourth of the gNodeB. SA further shows that the interest rate variation has a significant effect on the Capex, Opex and TCO of the gNodeB and mpgNodeB.

**Streszczenie.** Główną wadą wdrożenia technologii 5G jest wysoki całkowity koszt (TCO) projektu architektury oraz odpowiedniej technologii, która spełni wymagania stacji bazowej 5G (BS). Wymagania obejmują małe opóźnienia, dużą pojemność i gęsty zasięg oraz jednoczesną obsługę aplikacji, takich jak komunikacja maszyna-maszyna (M2M), komunikacja urządzenie-urządzenie (D2D) i Internet rzeczy (IoT). W ramach tego artykułu zaprojektowano najbardziej ekonomiczną architekturę scentralizowanej sieci bezprzewodowej poprzez modyfikację istniejących technologii makrokomórek, pikokomórek i femtokomórek. Przedstawiono matematyczny model wydatków kapitałowych (Capex), wydatków operacyjnych (Opex) i TCO dla zmodyfikowanej makrokomórki, zmodyfikowanej pikokomórki i femtokomórki. Przedstawiono również model matematyczny scentralizowanej architektury sieci bezprzewodowej. (Techniczno-ekonomiczne porównanie scentralizowanych architektur sieci bezprzewodowych 5G)

Nr.05 pp. 20-27

Piotr LEGUTKO<sup>1</sup>

Politechnika Śląska, Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki (1)

doi:10.15199/48.2021.05.04

## Wpływ parametrów materiałowych stali stopowych na proces hartowania indukcyjnego kół zębatych

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono wyniki sprzężonej symulacji modelu obwodowego przekształtnika rezonansowego z modelem MES układu grzejnego wzbudnik-wsad dla trzech wariantów nagrzewania indukcyjnego (niską-, wysoką- i podwójną-częstotliwością). Wsad w postaci koła zębatego został przesyłowany dla trzech różnych stopów stali konstrukcyjnej (C45, 41Cr4, 42CrMo4) używanej powszechnie do produkcji tego typu elementów mechanicznych. Przekształtnik energoelektroniczny o mocy 3 kW został zamodelowany w postaci mostkowego falownika rezonansowego zasilanego z sieci 3×400 V poprzez prostownik z filtrem RC i obciążonego szeregowo-równoległym obwodem rezonansowym. W wyniku badań symulacyjnych sprzężonych modeli uzyskano rozkłady pola magnetycznego i gęstości energii na fragmencie wsadu w zależności od częstotliwości pracy układu i rodzaju stopu stali konstrukcyjnej, charakterystyki gęstości energii w płaszczyźnie poprzecznej pojedynczego zęba oraz wartości temperatury zarejestrowane na wierzchołku zęba (w połowie jego wysokości) dla trzech różnych metod hartowania i trzech typowych stopów stali konstrukcyjnej.

**Abstract.** This paper presents a co-simulation FEM of induction heating of gears. The co-simulation was made in ANSYS used a circuit model (resonant inverter with MOSFET SiC transistors) and FEM model (coil and gear). The circuit model was built in a bridge structure of inverter with a series-parallel resonant circuit. The output power of inverter was 3 kW and the drain efficiency was equal to 96%. The co-simulation of models was made for three alloy steel of gear: C45, 41Cr4 and 42CrMo4, and three type of induction heating of gear: medium- (MF), high- (HF) and simultaneous dual-frequency (2F). Additionally, in this paper presents a distribution of magnetic induction in the gear, energy density in the gear, the characteristics of energy density in a single tooth on the length 8 mm and the temperature of tooth tip for three type of induction heating. (Influence of material parameters of alloy steels used for gears production on induction hardening process)

Nr.05 pp. 28-33

Jiri SEVCIK<sup>1</sup>, Vaclav MACH<sup>1</sup>, Milan ADAMEK<sup>1</sup>, Jan VALOUCH<sup>1</sup>, Karla BARCOVA<sup>2</sup>

Tomas Bata University in Zlín (1), VSB - Technical university of Ostrava (2)

doi:10.15199/48.2021.05.05

## A Special Peripheral Component Interconnect Express Card for Video Surveillance Systems in Alarm Applications

**Abstract.** Many companies use the Video Surveillance Systems (VSS) application for security applications. However, this system is usually designed as an external independent device and the security person is forced to use it locally with limited control. The aim of this paper is to design the extended Peripheral Component Interconnect Express (PCI-E) card for the VSS application for extensive companies. The card has several independent Ethernet terminals where IP cameras using Power over Ethernet (PoE) can be connected. This solution is much more cost-effective and easy to use solution than traditional Digital Video Recorder (DVR). Designed solutions guarantee flawless and reliable video signal transmission for security applications.

**Streszczenie.** Wiele firm używa aplikacji Video Surveillance Systems (VSS) do zastosowań związanych z bezpieczeństwem. Jednak system ten jest zwykle projektowany jako niezależne urządzenie zewnętrzne i obiekt ochrony jest zmuszony do używania go lokalnie z ograniczoną kontrolą. Celem artykułu jest zaprojektowanie rozszerzonej karty Peripheral Component Interconnect Express (PCI-E) do aplikacji VSS dla dużych firm. Karta posiada kilka niezależnych terminali Ethernet, do których można podłączyć kamery IP wykorzystujące technologię Power over Ethernet (PoE). To rozwiązanie jest znacznie tańsze i łatwiejsze w użyciu niż tradycyjny cyfrowy rejestrator wideo (DVR). Zaprojektowane rozwiązania gwarantują

Nr.05 pp. 34-39

Yusri Syam AKIL<sup>1</sup>, Wardi<sup>1</sup>, Zaenab MUSLIMIN<sup>1</sup>, Kifayah AMAR<sup>1</sup>

Hasanuddin University, Indonesia (1)

doi:10.15199/48.2021.05.06

## Managing electricity consumption for household sector in Indonesia

**Abstract.** This study has focus to investigate a number of aspects that influencing electricity consumption for urban household in Indonesia. For this purpose, a questionnaire is developed to get primary data from two cities, namely Makassar and Yogyakarta. The collected data are analyzed using statistical approach. From analysis of 231 usable data obtained in September and October 2020, majority occupants have practiced specific energy saving lifestyle at their homes although the usage of energy efficiency appliances (EEA) is still low. Higher cost to buy EEA, the absence of non-flat electricity tariff scheme and energy management supporting system are some main barriers to support further occupants in reducing consumption. Another result from regression model revealed that income variable, family size, and installed electricity at home (IEA) are significant predictors for electricity consumption. The variables can explain variation of the household consumption around 47% where the IEA is the most predictor. Provided information can assist power utility in Indonesia in designing more realistic strategy to promote energy saving program or to propose wise ways in managing energy usage for household sector.

**Streszczenie.** Praca ma na celu zbadanie szeregu aspektów wpływających na zużycie energii elektrycznej przez gospodarstwa domowe w Indonezji. W tym celu opracowano kwestionariusz, aby uzyskać podstawowe dane z dwóch miast, a mianowicie Makassar i Yogyakarta. Zebrane dane są analizowane za pomocą podejścia statystycznego. Z analizy 231 użytecznych danych uzyskanych we wrześniu i październiku 2020 r. Wynika, że większość mieszkańców prowadzi w swoich domach określony tryb życia oszczędzający energię, chociaż użycie urządzeń energooszczędnych (EEA) jest nadal niskie. Wyższe koszty zakupu EOG, brak taryfy opłat za energię elektryczną i systemu wspierającego zarządzanie energią to główne bariery wspierające mieszkańców w ograniczaniu zużycia energii. (Zarządzanie zużyciem energii elektrycznej w sektorze gospodarstw domowych w Indonezji)

Nr.05 pp. 40-45

Pavlo HERASYMENKO

Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine

doi:10.15199/48.2021.05.07

## Combined PS-PDM control method for voltage-source series-resonant inverter

**Abstract.** This paper proposes a new control method for a voltage-source series-resonant inverter (SRI) of the induction heating system. The proposed method of control is based on combining the phase-shift (PS) and pulse-density-modulation (PDM) controls. The main feature of this control method is that the current regulation for pulse density in the range from 0.5 to 1 is provided by only the traditional PDM control and in the range from 0 to 0.5 – with the PS control and constant density equal to 0.5 of the PDM control. Theoretical analysis shows that using the proposed control method can reduce the peak-to-peak current fluctuation and increase the minimum peak current of the SRI, compared with the traditional PDM control. The results of numerical computations are in good agreement with the results of simulations. Experiments were carried out to confirm the practical applicability of the proposed control method for series-resonant inverters for induction heating application.

**Streszczenie.** W artykule zaproponowano nową metodę sterowania falownikiem rezonansowym szeregowym ze źródłem napięcia (SRI) systemu ogrzewania indukcyjnego. Proponowana metoda sterowania opiera się na połączeniu sterowania przesunięciem fazowym (PS) i modulacji gęstości impulsów (PDM). Główną cechą tej metody sterowania jest to, że regulację prądu dla gęstości impulsów w zakresie od 0,5 do 1 zapewnia tylko tradycyjne sterowanie PDM, a w zakresie od 0 do 0,5 - ze sterowaniem PS i stałą gęstością. Analiza teoretyczna pokazuje, że zastosowanie proponowanej metody sterowania może zmniejszyć wahania prądu międzyszczytowego i zwiększyć minimalny prąd szczytowy SRI w porównaniu z tradycyjnym sterowaniem PDM. (Połączona metoda sterowania PS-PDM dla falownika rezonansowego szeregowego ze źródłem napięcia)

Nr.05 pp. 46-50

Aleksandr BELOGLAZOV<sup>1</sup>, Khayal FARZALIZADE<sup>2</sup>, Sergei KISELEV<sup>3</sup>, Larisa KONDRATENKO<sup>4</sup>,  
Natalya KUZINA<sup>5</sup>

Khanty-Mansiysk Branch of PJSC RussNeft (1), "Sukanal" Scientific-Research and Design Institute, Azerbaijan, (2), Russian Technological University (3), Kuban State Agrarian University I. T. Trubilin (4), Kazan National Research Technological University (5)

doi:10.15199/48.2021.05.08

# Practical Representation of a Water Pump With a Linear Electric Motor

**Abstract.** Solar photovoltaic water pumping (SPVWP) is an economically viable system in developing countries and remote areas of developed countries. The economy and reliability of solar power made it an excellent choice for remote pumping of water. Despite numerous significant advantages of the SPVWP system, there are also many problems associated with it, especially in operation and maintenance. This article discusses some aspects that affect the economic efficiency of the SPVWP system in developing countries. Also, a photovoltaic solar pumping system with the use of a linear drive (actuator) is presented in this paper. This linear actuator represents a two-phase linear stepper motor with variable resistance that moves a piston water pump using a rope, pulley, and counterweight. The entire drive pump ensemble is managed by a simple electronic unit that controls the electrical energy generated by the photovoltaic grid. The proposed system is suitable for rural communities in developing countries, as it is reliable, affordable, and easy to maintain.

**Streszczenie.** Pompowanie wody za pomocą fotowoltaiki słonecznej (SPVWP) jest ekonomicznie opłacalnym systemem w krajach rozwijających się i odległych obszarach krajów rozwiniętych. Oszczędność i niezawodność energii słonecznej sprawiły, że jest to doskonały wybór do zdalnego pompowania wody. Pomimo wielu istotnych zalet systemu SPVWP ma również wiele problemów, szczególnie w eksploatacji i konserwacji. W artykule omówiono niektóre aspekty wpływające na efektywność ekonomiczną systemu SPVWP. W artykule przedstawiono również fotowoltaiczny solarny układ pompowy z wykorzystaniem napędu liniowego (siłownika). Ten siłownik liniowy reprezentuje dwufazowy liniowy silnik krokowy ze zmiennym oporem, który porusza tłokową pompę wodną za pomocą koła pasowego i przeciwwagi. (Pompa wodna z liniowym silnikiem elektrycznym zasilanym ze źródła fotowoltaicznego)

Nr.05 pp. 51-64

Housseyn Tazrout, Aicha Flitti

University of Science and Technology of Oran Mohamed Boudiaf USTO-MB, Faculty of Physics, Laboratory of Physics of Plasma and Conductive Materials and their Applications, BP 1505 Oran El M'Naour

doi:10.15199/48.2021.05.09

## A study of nonlinear processes in space plasmas

**Abstract.** In this article, readers are invited to explore the world of computational simulations of space plasmas. The computational experiment is similar to the traditional laboratory experiment. Neither can it, nor will it be able to solve all the physical problems that remain poorly understood, but it does provide a powerful tool to help physicists (scientists) seek solutions for them. We show first that when the Courant-Friedrich-Lewy or CFL condition is not met, numerical instability occurs. We also present simulations of electrostatic solitary waves (ESWs). We note that ESWs can be generated as a result of the nonlinear coalescence of strong electrostatic waves excited by electrostatic beam instability. This instability is caused by the drift of a beam of electrons relative to ions and other electrons drifting with the ions. The ion thermal velocity must be high enough to prevent the decay of electrostatic waves to ion acoustic waves, a prerequisite for the production of ESWs. Another condition is that the drift density of the electron beam with respect to the ions must be 30% greater than plasma density.

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono symulację plazmy kosmicznej. Tradycyjny eksperyment obliczeniowy nie może, ani nie będzie w stanie rozwiązać wszystkich problemów fizycznych, które pozostają słabo poznane, ale zapewnia narzędzie pomagające fizykom w poszukiwaniu ich rozwiązania. Najpierw pokazujemy, że gdy warunek Couranta-Friedricha-Lewy'ego lub CFL nie jest spełniony, występuje niestabilność numeryczna. Przedstawiamy symulacje elektrostatycznych pojedynczych fal (ESW). Zauważamy, że ESW mogą być generowane w wyniku nieliniowej koalescencji silnych fal elektrostatycznych wzbudzanych przez niestabilność wiązki elektrostatycznej. Ta niestabilność jest spowodowana dryfowaniem wiązki elektronów względem jonów i innych elektronów dryfujących wraz z jonami. (Badanie procesów nieliniowych w plazmach kosmicznych)

Nr.05 pp. 65-69

Rabiatul Adawiyah Azian Kamaruddin<sup>1</sup>, Imran Bin Mohd Ibrahim<sup>2</sup>, Ahmed Jamal Abdullah Al-Gburi<sup>3</sup>, Zahriladha Zakaria<sup>4</sup>, Noor Azwan Shairi<sup>5</sup>, Tharek Abdul Rahman<sup>6</sup>, Teddy Purnamirza<sup>7</sup>

Faculty of Electronics and Computer Engineering, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), Durian Tunggal, Melaka, Wireless Communication Centre (WCC), Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Malaysia. Department of Electrical Engineering, Faculty of Science and Technology, UIN Sultan Syarif Kasim Riau, Indonesia

doi:10.15199/48.2021.05.10

## Return Loss Improvement of Radial Line Slot Array Antennas on Closed Ring Resonator Structure at 28 GHz

**Abstract.** This paper aims to investigate and design a radial line slot array antenna (RLSA) with closed ring resonator (CRR) for return loss improvement. The CRR printed on a dielectric substrate with a circumference alignment position attached to the RLSA antenna. The CRR structure used the combination of the four rings with a rectangular shape and showed a response in the range of 25.30 GHz up to 31.40 GHz. It is worth mentioning that applying a gap cavity height ( $h$ ) of the superstrate layer to the CRR structure is needed to improve the return loss significantly. However, as the superstrate layer of the CRR structure is increased the value of the gap cavity height must be adjustable to ensure that the return loss is maintained at the same resonant frequency. The return loss performance showed a significant improvement from -10.30 dB to -12.34 dB for  $\lambda/4$  gap between the antenna and the superstrate.

**Streszczenie.** Artykuł ma na celu zbadanie i zaprojektowanie radialnej anteny liniowej z matrycą szczelinową (RLSA) z rezonatorem zamkniętym pierścieniem (CRR) w celu poprawy strat odbiciowych. CRR wydrukowany na podłożu dielektrycznym z pozycją wyrównania obwodu przymocowaną do anteny RLSA. Konstrukcja CRR wykorzystywała kombinację czterech pierścieni o prostokątnym kształcie i wykazywała odpowiedź w zakresie od

25,30 GHz do 31,40 GHz. Warto wspomnieć, że zastosowanie wysokości wnętrza szczelinowej (h) warstwy superstratu do struktury CRR jest potrzebne do znacznej poprawy strat powrotnych. (**Poprawa tłumienia odbicia anten radialnych z matrycą liniową w strukturze rezonatora z zamkniętym pierścieniem przy 28 GHz**)

Nr.05 pp. 70-73

**Ahmed Jamal Abdullah Al-Gburi<sup>1</sup>, IM Ibrahim<sup>2</sup>, Z Zakaria<sup>3</sup>, M. Y. Zeain<sup>4</sup>, Husam Alwareth<sup>5</sup>, Ayman Mohammed Ibrahim<sup>6</sup>, Hussam Hamid Keriee<sup>7</sup>**

Faculty of Electronics and Computer Engineering, Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), Durian Tunggal, Melaka, Malaysia.  
Wireless Communication Centre (WCC), Faculty of Electrical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia, , Johor, Malaysia.

doi:10.15199/48.2021.05.11

## **High Gain of UWB CPW-fed Mercedes-Shaped Printed Monopole Antennas for UWB Applications**

**Abstract.** This paper proposes a high gain, and a new shape of an Ultra-wideband (UWB) Mercedes-Shaped printed monopole (MPM) antenna fed by a coplanar waveguide (CPW) designed to use for UWB applications. The Mercedes patch shaped consists of a circular ring embedded with three-legged leads to enhance the antenna bandwidth. The antenna has an electrical dimension of  $1.2\lambda_0 \times 1.2\lambda_0 \times 0.039\lambda_0$  at the centre operating frequency of 7.35 GHz. The MPM antenna provides a bandwidth of 10.5GHz covering the licensed UWB frequencies, starting from 2.1 GHz to 12.6 GHz. The MPM antenna exhibited a max gain of 6.88 dB at 8.6 GHz with a significant radiation efficiency of 97.4%. The coverage bandwidth of the proposed MPM antenna is wide enough to be used for UWB and radar applications.

**Streszczenie.** W artykule zaproponowano duży zysk i nowy kształt ultraszerokopasmowej (UWB) drukowanej anteny jednobiegunowej (MPM) w kształcie Mercedesa, zasilanej przez falowod współpłaszczyznowy (CPW) zaprojektowanej do zastosowań UWB. Element w kształcie Mercedesa składa się z okrągłego pierścienia osadzonego w trójnożnych przewodach w celu zwiększenia przepustowości anteny. Antena ma wymiar elektryczny  $1,2\lambda_0 \times 1,2\lambda_0 \times 0,039\lambda_0$  przy środkowej częstotliwości roboczej 7,35 GHz. Antena MPM zapewnia szerokość pasma 10,5 GHz pokrywającą licencjonowane częstotliwości UWB, zaczynając od 2,1 GHz do 12,6 GHz. (**Wysoki zysk z jednobiegunowych anten drukowanych UWB zasilanych CPW w kształcie Mercedesa do zastosowań UWB**)

Nr.05 pp. 74-77

**Romuald MAŚNICKI**

Uniwersytet Morski w Gdyni, Katedra Elektroenergetyki Okrętowej

doi:10.15199/48.2021.05.12

## **Odprowadzanie ciepła z kabla w podziemnych liniach elektroenergetycznych**

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono koncepcję stanowiska do badań warunków odprowadzania ciepła z kabla w rurze osłonowej, z odcinkami rury wypełnionymi różnymi ośrodkami, oraz pokazano wyniki badań wybranych substancji wypełniających rurę osłonową, w tym substancji o konsystencji żelowej, o przewodności cieplnej lepszej niż gleba, powietrze, woda lub bentonit kablowy, nie zawierającej cząstek destrukcyjnych dla układów mechanicznych, łatwo aplikowalnej do rur osłonowych za pomocą dostępnych pomp.

**Abstract.** The article presents the concept of the developed stand for testing heat dissipation from the cable in a casing pipe, with pipe sections filled with various media, and the results of tests of selected substances filling the casing pipe, including substances with a gel-like consistency, with a thermal conductivity better than soil, air, water or cable bentonite, not containing particles destructive to mechanical systems, easily applied to casing pipes using available pumps. (**Heat dissipation from the cable in underground power lines**).

Nr.05 pp. 78-81

**Przemysław OTOMAŃSKI**

Poli technika Poznańska, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej

doi:10.15199/48.2021.05.13

## **Badanie właściwości metrologicznych analizatora jakości energii elektrycznej z uwzględnieniem zjawiska przecieku widma**

**Streszczenie.** W pracy zaprezentowano przykładowe wyniki pomiarów, wartości skutecznej napięcia oraz współczynnika odkształcenia THD, wybranymi analizatorami jakości energii elektrycznej na skonstruowanym stanowisku pomiarowym. Przedstawiono wyniki badań eksperymentalnych dotyczących problemu przecieku widma w procesie oceny jakości energii elektrycznej. Zaprezentowano metrologiczną interpretację uzyskanych wyników pomiarów oraz sformułowano wnioski końcowe.

**Abstract.** Examples of the results, RMS voltage values and distortion factor THD, of testing a selected power quality analysers in a designed measuring system are presented in the paper. The paper presents the results of experimental research on the problem of spectrum leakage in the process of power quality analysis. Metrological interpretation of the contained results and formulations of conclusions were presented in the paper. *(Examination of metrological properties of power quality analyser taking into account the phenomenon of spectrum leakage).*

Nr.05 pp. 82-89

Robert OTTA<sup>1</sup>, Dariusz ŚWISULSKI<sup>2</sup>, Anna GOLIJANEK-JĘDRZEJCZYK<sup>2</sup>

Absolwent Politechniki Gdańskiej (1), Politechnika Gdańska, Katedra Metrologii i Systemów Informacyjnych (2)

doi:10.15199/48.2021.05.14

## Możliwości zamiany elektrycznych przepływomierzy powietrza stosowanych w silnikach spalinowych samochodów

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono podstawowe typy przepływomierzy powietrza, stosowane w silnikach spalinowych samochodów: z klapą spiętrzającą, HLM, HFM, Vortex i MAP. Przedstawiono wyniki badania tych przepływomierzy na specjalnie przygotowanym stanowisku pomiarowym. Przeanalizowano możliwość ich zamiany i zweryfikowano taką możliwość w praktyce.

**Abstract.** The article presents the basic types of air flow meters used in internal combustion engines of cars: with a damming flap, HLM, HFM, Vortex and MAP. The results of testing these flow meters on a specially prepared measuring stand are presented. The possibility of replacing them has been analyzed and this possibility has been verified in practice. *(Possibilities of replacing electric air flow meters used in internal combustion engines of cars).*

Nr.05 pp. 90-93

Beata PAŁCZYŃSKA, Dariusz ŚWISULSKI

Gdańsk University of Technology

doi:10.15199/48.2021.05.15

## Direct spectrum detection based on Bayesian approach

**Abstract.** The paper investigates the Bayesian framework's performance for a direct detection of spectrum parameters from the compressive measurements. The reconstruction signal stage is eliminated in by the Bayesian Compressive Sensing algorithm, which causes that the computational complexity and processing time are extremely reduced. The computational efficiency of the presented procedure is significantly better than a typical compressive sensing approach. The numerical simulations confirm the possibility of using this method to direct harmonics detection.

**Streszczenie.** W artykule zbadano wydajność podejścia bayesowskiego do bezpośredniej estymacji parametrów widma na podstawie pomiarów oszczędnych. W algorytmie bayesowskiego oszczędnego próbkowania etap rekonstrukcji sygnału został wyeliminowany, a tym samym znacznie zmniejszyła się złożoność obliczeniowa i czas przetwarzania w stosunku do typowych algorytmów rekonstrukcji. Symulacje numeryczne potwierdzają możliwość zastosowanie tej metody do estymacji składowych widma bezpośrednio na podstawie próbek sygnałów. *(Pomiar harmonicznych widma sygnału oparty na podejściu bayesowskim).*

Nr.05 pp. 94-98

Sławomir OWCZARZAK\*, Andrzej STAFINIAK, Joanna PRAŻMOWSKA, Regina PASZKIEWICZ

Faculty of Microsystem Electronics and Photonics, Wrocław University of Science and Technology, Wrocław, Poland

doi:10.15199/48.2021.05.16

## Study of the side walls inclination angle after RIE process of piezotronic structures

**Abstract.** Control of geometric features of fabricated semiconductors structures such as shape, depth and slope of side walls allows precise control the shape of fabricated piezotronic devices. The electrical response of the piezotronic materials is the most significant when the frequency of the input mechanical signal corresponds to the resonant frequency of the structure. The resonant frequency of the structures is defined by the structures properties and geometry. Therefore, the main aim of piezotronic structures fabrication during reactive ion etching process is receiving the assumed geometrical features. The fabrication of GaN structures with assumed geometric features requires taking into account parameters such as: inclination side walls angle of mask, selectivity of etching [semiconductor: mask], density and width of pattern, and target depth of structures. In this article, the half-empirical equation and the results of research on GaN structures inclination side walls angle evolution in function of pattern width were presented.

**Streszczenie.** Kontrola geometrycznych parametrów wytwarzanych półprzewodnikowych struktur, takich jak: kształt, głębokość i kąt nachylenia ścian bocznych, umożliwia precyzyjną kontrolę kształtu wytwarzanych przyrządów piezotronicznych. Odpowiedź elektryczna materiałów

piezotronicznych jest największa, gdy częstotliwość sygnału mechanicznego odpowiada częstotliwości rezonansowej struktury. Częstotliwość rezonansowa struktury zależy od właściwości materiałowych oraz kształtu. Z tego powodu, głównym celem kształtowania struktur piezotronicznych w procesie reaktywnego trawienia jonowego jest otrzymanie struktur o zadanych wymiarach geometrycznych. Otrzymanie struktur GaN o zadanej geometrii wymaga uwzględnienia parametrów procesu trawienia, takich jak: kąt nachylenia ścian bocznych maski, selektywność trawienia, gęstość trawionych wzorów, szerokość wzoru oraz docelowa głębokość struktury. W artykule przedstawiono pół-empiryczne równanie i wyniki badań dotyczących wpływu szerokości wzoru na kąt nachylenia ścian bocznych struktur GaN. **Badanie kąta nachylenia ścian bocznych struktur piezotronicznych po procesie RIE**

Nr.05 pp. 99-102

Maciej ŁUSZCZEK, Grzegorz ŁUSZCZEK, Dariusz S'WISULSKI  
Gdańsk University of Technology, Faculty of Electrical and Control Engineering

doi: 10.15199/48.2021.05.17

## Simulation investigation of perovskite-based solar cells

**Abstract.** Three models of thin-layer lead-halide perovskite solar cells with different electron-transport layers ( $TiO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $ZnO$ ) were investigated by the simulation method. The perovskite layer thickness was optimized for all the systems. The analysis of the standard photovoltaic cell performance parameters at various operating temperatures was performed. The best performance was achieved for the system with the  $SnO_2$  conductive layer.

**Streszczenie.** Przeprowadzono badania symulacyjne trzech modeli ołowiu-halogenkowych perowskitowych ogniw słonecznych z różnymi warstwami odpowiedzialnymi za transport elektronowy ( $TiO_2$ ,  $SnO_2$ ,  $ZnO$ ). Dla wszystkich układów dokonano optymalizacji grubości warstwy perowskitu. Przeanalizowano standardowe parametry określające wydajność ogniw fotowoltaicznych w różnych temperaturach pracy. Największą sprawność uzyskano dla układu z warstwą przewodzącą  $SnO_2$ . (**Badania symulacyjne perowskitowych ogniw słonecznych**)

Nr.05 pp. 103-106

Jakub TYBURSKI

Wojskowa Akademia Techniczna, Wydział Elektroniki

doi:10.15199/48.2021.05.18

## Częstotliwość sygnału kalibracyjnego a jakość kalibracji precyzyjnego przetwornika czasowo-cyfrowego

**Streszczenie.** Przedstawiono metodę kalibracji precyzyjnych konwerterów czasowo-cyfrowych opartą na statystycznym teście gęstości kodu. Opisano podstawy teoretyczne metody wraz z analizą wpływu częstotliwości sygnału kalibracyjnego na proces kalibracji. Wskazano czynniki warunkujące wysoką jakość kalibracji. Przeprowadzono weryfikację eksperymentalną metody z zastosowaniem scalonego interpolacyjnego licznika czasu. Głównym rezultatem pracy jest określenie dozwolonych oraz niedozwolonych wartości częstotliwości sygnału kalibracyjnego.

**Abstract.** A calibration method of precise time-to-digital converters, involving the statistical code density test, is presented. The theory is described, including the analysis of the impact of calibration signal frequency on the quality of the converter calibration process. The deciding factors in this context are listed. The method has been experimentally verified with the use of an integrated interpolation time counter. The main results of this work include allowed and not allowed values of calibration signal frequency that prove the analysis. (**The frequency of calibration signal vs. the quality of calibration of a precise time-to-digital converter**).

Nr.05 pp. 107-110

Matej KUCERA<sup>1</sup>, Peter BRNCAL<sup>1</sup>, Viktor CEFER<sup>1</sup>, Roman JARINA<sup>1</sup>, Miroslav GUTTEN<sup>1</sup>

University of Zilina, Slovakia (1)

doi:10.15199/48.2021.05.19

## Analysis of Acoustic and Electromagnetic Emission of Traction Transformers

**Abstract.** The article analyzes the diagnostics of a high-voltage power transformer by means of an acoustic camera. It is one of the basic diagnostics and monitoring of remote measurement and analysis of acoustic emission. The high-voltage power transformer generates acoustic emission, thanks to which we can analyze the operating and fault states of the device. The article shows the use of the acoustic camera for operational monitoring and diagnostics of its life through noise from the source of the transformer winding and the ferromagnetic core. We performed measurements of acoustic emission on the traction transformers with parameters 5 MVA, 25/6 kV and 25 MVA, 110/3 kV that were in real operation. We studied the spatial distribution of the acoustical field as well as its spectra. Preliminary results have shown that acoustic analysis may be a useful alternative option for high-power transformer's health condition.

**Streszczenie.** . W artykule przeanalizowano diagnostykę transformatora mocy wysokiego napięcia za pomocą kamery akustycznej. Jest to jedna z podstawowych metod diagnostyki i monitoringu zdalnego z wykorzystaniem emisji akustycznej. Transformator mocy wysokiego napięcia generuje emisję akustyczną, dzięki której możemy analizować stany pracy i uszkodzenia urządzenia. W artykule przedstawiono zastosowanie kamery akustycznej do monitorowania eksploatacyjnego i diagnostyki poprzez szum pochodzący ze źródła uzwojenia transformatora i rdzenia ferromagnetycznego. Wykonaliśmy pomiary emisji akustycznej transformatorów trakcyjnych o parametrach 5 MVA, 25/6 kV i 25 MVA, 110/3 kV, które były w rzeczywistej eksploatacji. (*Analiza emisji akustycznej i elektromagnetycznej transformatorów trakcyjnych*)

Nr.05 pp. 111-115

**Yahia LAAMARI<sup>1</sup>, Samia ALLAOUI<sup>2</sup>, Kheireddine CHAFAA<sup>2</sup>, Abdelmalik Bendaikha<sup>1</sup>**

Research Laboratory on the Electrical Engineering, Faculty of Technology, University of M'Sila, BP 166, 28000, Algeria (1),  
Electronics Department, Faculty of Technology, Batna 2 University, Fesdis, Batna 05078, Algeria (2)

doi:10.15199/48.2021.05.20

## Highly Nonlinear Systems Estimation using Extended and Unscented Kalman Filters

**Abstract.** The main idea of this study is to evaluate the estimation performance of extended and unscented Kalman filters (EKF and UKF). So, these latter are introduced to estimate the dynamic states of a similar model operating with identical covariance matrices in the same situation. The mean square error (MSE) criterion is used to quantify the estimation error between the actual and the estimated values. The simulation results obtained with Matlab/Simulink software confirm the superiority and efficiency of UKF over EKF, especially when the system is highly non-linear under process and measurement noises, such is the case of the inverted double pendulum mounted on a cart (DIPC).

**Streszczenie.** Główną ideą tego badania jest ocena wydajności estymacji rozszerzonych filtrów Kalmana (EKF i UKF). Te ostatnie zostały wprowadzone w celu oszacowania stanów dynamicznych podobnego modelu działającego z identycznymi macierzami kowariancji. Kryterium błędu średniokwadratowego (MSE) służy do ilościowego określenia błędów oszacowania między wartościami rzeczywistymi i szacunkowymi. Wyniki symulacji uzyskane za pomocą oprogramowania Matlab i Simulink potwierdzają wyższość i wydajność UKF nad EKF, zwłaszcza gdy system jest wysoce nieliniowy. (*Nieliniowe oszacowanie systemów przy użyciu filtrów Kalmana*)

Nr.05 pp. 116-121

**Noureddine KHENFAR<sup>1</sup>, Abdelhafid SEMMAH<sup>1</sup>, Mohamed KADEM<sup>1</sup>**

Djillali Liabes University of Sidi Bel Abbes, Algeria (1)

doi:10.15199/48.2021.05.21

## ADALINE Harmonics Extraction Algorithm applied to a Shunt Active Power Filter based on an Adaptive Fuzzy Hysteresis current control and a fuzzy DC voltage controller

**Abstract.** This paper deals with the use of an adaptive linear (ADALINE) neural network in a harmonic extraction algorithm based on the calculation of instantaneous active and reactive powers. This technique, called "ANN-PQ", is developed in order to achieve an effective separation between the fundamental and harmonic components of the instantaneous powers, which used as reference variables in the control of the shunt active power filter (SAPF). In order to further increase the filtering performances of the SAPF, fuzzy logic theory is used in two parts of the SAPF control system. The first concerns the modulation technique where the hysteresis band of the current control strategy will be generated by a fuzzy inference system. In the second part, the fuzzy logic will be integrated into the external control loop of the SAPF to maintain the DC voltage at its reference value. The numerical simulation results, given at the end of this paper, clearly show the effectiveness of the proposed control techniques.

**Streszczenie.** W artykule omówiono zastosowanie adaptacyjnej liniowej sieci neuronowej (ADALINE) w algorytmie ekstrakcji harmonicznych opartym na obliczaniu chwilowych mocy czynnych i biernych. Technika ta, zwana „ANN-PQ”, została opracowana w celu uzyskania skutecznego oddzielenia składowych podstawowych i harmonicznych mocy chwilowych, które są wykorzystywane jako zmienne odniesienia w sterowaniu bocznikowym filtrem mocy czynnej (SAPF). W celu dalszego zwiększenia wydajności filtrowania SAPF, w dwóch częściach systemu sterowania SAPF zastosowano teorię logiki rozmytej. Pierwsza dotyczy techniki modulacji, w której pasmo histerezy jest generowane przez rozmyty system wnioskowania. W drugiej części logika rozmyta została zintegrowana z zewnętrzną pętlą sterowania SAPF, aby utrzymać napięcie stałe na jego wartości odniesienia. (*Algorytm ekstrakcji harmonicznych ADALINE zastosowany do bocznikowego aktywnego filtru mocy w oparciu o sterowanie prądem adaptacyjnej rozmytej histerezy*)

Nr.05 pp. 122-124

**Vladislav POYMALIN<sup>1</sup>, Andrey BUYANKIN<sup>1</sup>, Andrey NELIN<sup>1</sup>, Larisa RAGULINA<sup>2</sup>, Mikhail RYZHAKOV<sup>2</sup>**

Joint Stock Company «Russian Space Systems» (1), Moscow Institute of Physics and Technology (2)

doi:10.15199/48.2021.05.22



# Faraday shield for electronic components of a multilayer microwave board

**Abstract.** In this work the shielding method based on Faraday cage was proposed for multilayered microwave board designs. It was shown that with such an approach the compact multifrequency microwave designs can be built. Proposed shielding method reduces signal losses and signal interference between adjacent microwave paths and nodes.

**Streszczenie.** W pracy zaproponowano metodę ekranowania opartą na klatce Faradaya dla konstrukcji wielowarstwowych płytek mikrofalowych. Wykazano, że przy takim podejściu można zbudować kompaktowe konstrukcje mikrofalowe. Proponowana metoda ekranowania zmniejsza straty sygnału i interferencje sygnału między sąsiednimi ścieżkami mikrofalowymi i węzłami. (Ekran Faradaya dla elementów elektronicznych wielowarstwowej płytki mikrofalowej)

Nr.05 pp. 125-133

Wojciech KOWALKE<sup>1</sup>, Krzysztof GÓRECKI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Flex, Tczew, <sup>2</sup>Uniwersytet Morski w Gdyni, Wydział Elektryczny

doi:10.15199/48.2021.05.23

# Diagnostyka i naprawy modułów elektronicznych w trakcie procesu produkcyjnego

**Streszczenie.** W pracy opisano metody wykrywania uszkodzeń modułów elektronicznych i ich napraw w trakcie procesu produkcyjnego. Przedstawiono typowe usterki występujące w procesie produkcji takich modułów. Omówiono urządzenia niezbędne do wykrywania i naprawy takich usterek. Przedstawiono sposób diagnozowania uszkodzeń w wybranym module elektronicznym stosowany w jednym z przedsiębiorstw. Przeprowadzono analizę ekonomiczną realizacji procesu diagnozowania i naprawy modułów elektronicznych.

**Abstract.** The work describes methods for detecting failures to electronic modules and repairing them during the production process. Typical faults in the production process of such modules are being presented. The devices necessary to detect and repair such faults are discussed. Shows how to diagnose those failures in a selected electronic module used in one of the enterprises. An economic analysis of the implementation of the process of diagnosing and repairing electronic modules was carried out. (Diagnostics and repair of electronic modules during the production process)

Nr.05 pp. 134-139

Kazimierz MIKOŁAJUK, Krzysztof SIWEK, Andrzej TOBOŁA

Warsaw University of Technology, Institute of Theory of Electrical Engineering Measurement and Information Systems

doi:10.15199/48.2021.05.24

# Iterative control of the static compensator

**Abstract.** The shunt static compensator with the iterative control is presented. The compensator generates reactive current computed in the real time with the use of the iterative secant method. Simulation results for the circuit composed of the three phase grid and DC/AC converter with PWM space vector control are presented. The control signal is acquired from the grid voltage. The RMS value of grid voltage is chosen as the compensator aim.

**Streszczenie.** Opisano układ i sterowanie równoległego kompensatora statycznego. Kompensator generuje prąd bierny obliczany w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem metody siecznych. Zaprezentowano wyniki symulacji obwodu złożonego z modelu sieci trójfazowej oraz przekształtnika DC/AC za sterowaniem PWM metodą wektora przestrzennego. Sygnały sterujące uzyskuje się z mierzonej wartości skutecznej napięcia sieci. Funkcją celu jest zadany poziom napięcia w węźle dołączenia kompensatora do sieci. (Sterowanie kompensatora statycznego z użyciem algorytmu iteracyjnego).

Nr.05 pp. 140-145

J John Paul<sup>1</sup>, Amir Anton Jone<sup>1</sup>, Martin Sagayam<sup>1</sup>, I Sybiya Vasantha Packiavathy<sup>2</sup>, Jesintha E<sup>1</sup>,  
Jemimah Rinsy J<sup>1</sup>, Hien Dang<sup>3,4</sup>, Marc Pomplun<sup>4</sup>

Department of Electronics and Communication Engineering, Karunya Institute of Technology and Sciences, India (1)

Department of Biotechnology, Karpagam Academy of Higher Education, India (2)

Faculty of Computer Science and Engineering, Thuyloi University, Hanoi, Vietnam (3)

Department of Computer Science, University of Massachusetts Boston, MA, USA (4)

doi:10.15199/48.2021.05.25

# IoT based remote transit vehicle monitoring and seat display system

**Abstract.** In remote villages, the conventional transit system with fixed chart timings, makes life very difficult for them to wait at the bus stops for a long time, as most buses do not follow the timings. In the proposed system, an IoT based remote monitoring system which helps in providing real time information regarding bus timings and seat availability to the traveler's mobile app which ensures proper resource and time management. The IoT based system provides real time information regarding the bus location periodically through GPS module and its seat availability is sensed by a group of IR sensors as the bus crosses every terminal. This information is processed using raspberry pi controller which in turn updates the LED dot matrix display outside the bus. The same information is also sent to the cloud platform, through which the information can be pulled to the user's mobile app. This system provides an easy and efficient way of access for everyone, especially aged and paralyzed people are highly benefited as they get the confirmation on their seat availability in advance before their travel. The developed prototype was tested and implemented and is well suited for remote transit monitoring and also a cost-effective and is practically implementable comparing with the existing conventional methods.

**Streszczenie.** W odległych wioskach konwencjonalny system tranzytowy ze stałymi rozkładami jazdy bardzo utrudnia długie czekanie na przystankach autobusowych, ponieważ większość autobusów nie przestrzega tych czasów. W proponowanym systemie zdalny system monitorowania oparty na IoT, który pomaga w dostarczaniu w czasie rzeczywistym informacji o rozkładzie jazdy autobusów i dostępności miejsc do aplikacji mobilnej podróznego System oparty na IoT okresowo dostarcza informacji o lokalizacji autobusu za pośrednictwem modułu GPS, a dostępność miejsca jest wykrywana przez grupę czujników podczerwiieni, gdy autobus przejeżdża przez każdy terminal. (System zdalnego monitorowania pojazdów tranzytowych i wyświetlania miejsc siedzących oparty na IoT)

Nr.05 pp. 146-151

Saktanong WONGCHAROEN<sup>1</sup>, Sansak DEEON<sup>2</sup>, Ukrit KORNBANOK<sup>2</sup>

Ubon Ratchathani Rajabhat University, Thailand (1), Pathumwan Institute of Technology, Thailand (2)

doi:10.15199/48.2021.05.26

## The Application of a Safety Comparator in the Track Circuit of a Railway Signaling System for Counting Overvoltage

**Abstract.** This article presented the application of a safety comparator in the track circuit of a railway signaling system for counting the overvoltage caused by voltage fluctuation resulting in the damage of the BR966F2 relay. Overvoltage counting in the track circuit of the railway signaling system using the safety comparator to detect two voltages in the series circuit and the fault of overvoltage of the track circuit were used for detecting the status of the train in the interlocking system of the railway signaling system, and the digital counter circuit displaying the overvoltage status to monitor and confirm the use of the BR966F2 relay of the railway signaling system that resolved the problem causing the track circuit error, minimized the duration for system maintenance, and maximized the reliable performance of the advanced safety system in the track circuit for the control and command functions of the railway's operations of the State Railway of Thailand.

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono zastosowanie układu bezpieczeństwa w obwodzie torowym sygnalizacji kolejowej do zliczania przepięć wywołanych wahaniami napięcia powodującymi uszkodzenie przekaźnika BR966F2. Zliczanie przepięć w obwodzie torowym sygnalizacji kolejowej za pomocą komparatora bezpieczeństwa do wykrycia dwóch napięć w obwodzie szeregowym oraz zwarcia przepięcia obwodu torowego posłużyło do wykrycia stanu pociągu w blokadach systemu sygnalizacji kolejowej oraz obwodu licznika cyfrowego wyświetlającego stan przepięcia w celu monitorowania i potwierdzenia użycia przekaźnika BR966F2. (Zastosowanie komparatora bezpieczeństwa w obwodzie torowym systemu sygnalizacji kolejowej do zliczania przepięć)

Nr.05 pp. 152-155

Shylu SAM<sup>1</sup>, Sam PAUL<sup>2</sup>, Diana JEBA JINGLE<sup>3</sup>, Mano PAUL<sup>4</sup>, Anuradha<sup>5</sup>, Juliet SHEBA RANI<sup>6</sup>

Karunya Institute of Technology & Sciences, (1,2,5,6), Christ, Bangalore (Deemed to be University) (3), Alliance University(4)

doi:10.15199/48.2021.05.27

## Design techniques in Carry Select Adder using Parallel prefix adder for improved switching energy

**Abstract.** A new architecture of Carry select adder has been proposed with improved switching energy using parallel prefix adder. The conventional Carry select adder is the use of two Ripple Carry Adder (RCA) and a multiplexer. The findings in this work are the replacement of one RCA block by Brent Kung adder and the other RCA block by excess-1 converter. Simulation results show that the proposed Carry select adder is proved to have improved switching energy when compared with the other adders in 45nm CMOS process.

**Streszczenie.** Zaproponowano nową architekturę sumatora Carry Select z ulepszoną energią przełączania przy użyciu równoległego sumatora prefiksów. Konwencjonalny dodatek Carry Select wykorzystuje dwa Ripple Carry Adder (RCA) i multiplexer. Wyniki tej pracy to zastąpienie jednego bloku RCA sumatorem Brenta Kunga, a drugiego bloku RCA konwerterem nadmiaru-1. Wyniki symulacji pokazują, że proponowany sumator Carry Select ma lepszą energię przełączania w porównaniu z innymi układami w procesie 45 nm CMOS. (Techniki projektowania sumatora Carry Select wykorzystujące równoległy prefiksowy dodatek w celu poprawy energii przełączania)

## Profesor Jerzy Ignacy Skowroński, nauczyciel i autorytet

**Streszczenie.** Przedstawiono najważniejsze osiągnięcia naukowe Prof. J.I. Skowrońskiego przed 1939 rokiem i po wojnie. Opisano wspomnienia o Profesorze Jego asystenta, dr inż. Andrzeja Adama Zelka uzupełnione cytatami z Jego prac. Podkreślono autorytet Prof. Skowrońskiego jakim cieszył się wśród swoich uczniów, współpracowników i studentów.

**Abstract.** The most important scientific achievements of Prof. J.I. Skowronski were presented before 1939 and after the WWII. The memories of His assistant, Dr. Andrzej Adam Zelek, were described, supplemented by quotations from Professor's works. Prof. Skowronski's authority among his students, co-workers and students was emphasized. (**Prof. Jerzy Ignacy Skowroński, teacher and authority**)

## Comparison of BLDC Motor Controller Design for Electric Vehicles Using Fuzzy Logic Controller and Artificial Neural Network

**Abstract.** The existence of technologies such as electric motors such as the Brushless DC Motor become one of the solutions to replace the fossil-fueled engine. In order for the BLDC motor to rotate at controlled speed, a closed system is needed which can correct the actual speed or error when the BLDC motor is spinning. In this final project the speed control method used is Pulse Width Modulation (PWM) and the actual speed feedback will be controlled using fuzzy logic controller so that the actual speed can be set according to the desired speed. In this paper, compared two control method FLC and artificial neural network (ANN). Therefore the simulation and implementation are made and the data obtained that the results of the implementation that have been made are approaching from the simulation results. The difference between the results of the implementation and the simulation is because when implementing the speed sensor used has an average error of 2.11% so that the resulting actual speed also varies. From the results of the implementation data, errors that occur up to 1.28%. Simulation result have an average error of 58.9% with ANN.

**Streszczenie.** Istnienie technologii, takich jak bezszczotkowy silnik prądu stałego, stało się jednym z powodów zastępujących silnik zasilany paliwem kopalnym. Aby silnik BLDC obracał się z kontrolowaną prędkością, potrzebny jest zamknięty system, który może skorygować rzeczywistą prędkość lub błąd, gdy silnik BLDC się obraca. W tym projekcie zastosowaną metodą sterowania prędkością jest modulacja szerokości impulsu (PWM), a rzeczywiste sprzężenie zwrotne prędkości będzie sterowane za pomocą sterownika logiki rozmytej, tak aby można było ustawić rzeczywistą prędkość zgodnie z żadaną prędkością. W artykule porównano dwie metody sterowania FLC i sztuczną sieć neuronową (ANN). Dlatego przeprowadzana jest symulacja i implementacja, a uzyskane dane wskazują, że wyniki wdrożeń, które zostały wykonane, zbliżają się do wyników symulacji. Różnica między wynikami implementacji a symulacją polega na tym, że podczas implementacji zastosowany czujnik prędkości ma średni błąd wynoszący 2,1%. więc wynikająca z tego rzeczywista prędkość również się zmienia. Z wyników danych wdrożeniowych błędy, które występują, sięgają 1,28%. Wynik symulacji ma średni błąd 58,9% z SSN. (**Porównanie projektu sterownika silnika BLDC dla pojazdów elektrycznych wykorzystujących sterownik Fuzzy Logic i sztuczną sieć neuronową**)

## Optimal Steganographic Method Based on Image Encryption

**Abstract.** The paper investigates an image encryption method for the implementation of steganographic information protection. This paper aims to increase the volume of a secret message with fixed sized image. The proposed system represents an image in the form of a binary code. Each pixel code consists of 24 bits, which encode blue, green and red colors. The resulting image code is encrypted using a key set of encrypt codes generated by a pseudo-random number generator. The generation is based on cellular automata with active cells. As a result, the best bits in the color bytes of each pixel have been identified. The method provides a high degree of encryption due to the fact that, in addition to encrypting the selected bits of the pixel codes, the codes are changed due to the introduction of the bits of the secret message. The bits of the secret message have a random order since the secret message is determined by its internal content. Each new message is different from other messages and is additionally encrypted. This makes it possible to use several encrypt keys in conceal a message in an image.

**Streszczenie.** W artykule omówiono metodę szyfrowania obrazu w celu realizacji steganograficznej ochrony informacji. Ten artykuł ma na celu zwiększenie objętości tajnej wiadomości z obrazem o stałym rozmiarze. Proponowany system przedstawia obraz w postaci kodu binarnego. Każdy kod piksela składa się z 24 bitów, które kodują kolory niebieski, zielony i czerwony. Wynikowy kod obrazu jest szyfrowany przy użyciu zestawu kluczy szyfrujących kodów generowanych przez generator liczb pseudolosowych. Generacja oparta jest na automatach komórkowych z aktywnymi komórkami. W rezultacie zidentyfikowano najlepsze bity w bajtach koloru każdego piksela. Metoda zapewnia wysoki stopień szyfrowania dzięki temu, że oprócz szyfrowania wybranych bitów kodów pikselowych, kody ulegają zmianie w wyniku wprowadzenia bitów tajnej wiadomości. (Optymalna metoda steganograficzna oparta na szyfrowaniu obrazu)

Nr.06 pp. 15-20

**Ali Hasan Mousa, MOHD AZLISHAH BIN OTHMAN, Mohamed Zoinol Abidin, Ayman Mohammed Ibrahim**

Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM), Malaysia, Malaysia

doi:10.15199/48.2021.06.03

## Fractal H-Vicsek MIMO Antenna for 5G Communications

**Abstract.** A Fractal H-vicsek MIMO antenna was designed in the band of 3.3 – 3.7 GHz for 5G applications is demonstrated in this paper. The proposed antenna is printed on a FR4 substrate material with relative permittivity of 4.3 and height of 0.8 mm, and dimension of the antenna was  $12.5 \times 37 \times 0.8 \text{ mm}^3$ . This paper presents the development of a compact MIMO antenna using a new structure integrated with the H-shaped using neutralization line and defected ground structure techniques for mutual coupling reduction and antenna isolation improvement. The simulated results proved that the proposed method gives an excellent isolation performance. A good impedance matching return loss of large than 10 dB, high isolation of large than 16 dB at the operating frequency, and low ECC that was 0.009 was simulated across the coveted operating bandwidth.

**Streszczenie.** W artykule przedstawiono antenę Fractal H-vicsek MIMO w paśmie 3,3 - 3,7 GHz do zastosowań 5G. Proponowana antena jest drukowana na materiale podłoża FR4 o przenikalności względnej 4,3 i wysokości 0,8 mm, a wymiary anteny wyniosły  $12,5 \times 37 \times 0,8 \text{ mm}^3$ . W artykule przedstawiono opracowanie zwartej anteny MIMO wykorzystującej nową konstrukcję zintegrowaną z kształtem litery H za pomocą linii neutralizacji oraz technik uszkodzonej struktury gruntu w celu redukcji wzajemnych sprzężeń i poprawy izolacji anteny. Symulowane wyniki dowiodły, że proponowana metoda zapewnia doskonałą izolację. W pożądanym paśmie roboczym zasymulowano dobre dopasowanie impedancji tłumienia odbicia powyżej 10 dB, wysoką izolację powyżej 16 dB przy częstotliwości roboczej i niskie ECC, które wynosiło 0,009. (Fractalna H-Vicsek MIMO Antena dla komunikacji 5G)

Nr.06 pp. 21-29

**Azeddine BEGHDAI<sup>1</sup>, Abderrahim BENTAALLAH, Abdellah ABDEN<sup>2</sup>**

Intelligent Control and Electrical Power System Laboratory, University of Sidi Bel-Abbes, Algeria(1),  
Smart Grids and Renewable Energies Laboratory, TAHRI Mohammed University, BECHAR Algeria (2).

doi:10.15199/48.2021.06.04

## Optimization of Sliding Mode with MRAS Based Estimation for Speed Sensorless Control of DSIM Via GWO

**Abstract.** Doing research on DSIM control and increasing its effectiveness and durability, made us think about using a strong estimating system to evaluate the speed and the rotor flux, So we are conducting this research based on the sliding mode speed sensorless vector control. Therien, we present the Model Reference Adaptive System (MRAS) of double stator induction motor is presented. In order to achieve a robust system, SMC controllers are designed to replace the current regulators of traditional vector control system and PI regulator of sensorless speed system. After trying this technique, we found it difficult to find the parameters of the sliding mode, so we suggest the use one metehuristic method to find the optimal parameters, which is the Grey wolf to ensure robust control without a sensorless. The results presented to Matlab showed a positive effect on the behavior of the system, as presented the Grey Wolf in finding the optimal parameters, which enabled us to obtain a more robust system.

**Streszczenie.** Badania nad sterowaniem DSIM oraz zwiększeniem jego skuteczności trwałości skłoniły nas do zastanowienia się nad zastosowaniem silnego systemu szacowania do oszacowania prędkości i strumienia wirnika. Wykonaliśmy to badanie w oparciu o bezczujnikowe sterowanie wektorowe prędkości w trybie ślizgowym w oparciu o Model Odniesienia Systemu Adaptacyjnego (MOSA) silnika indukcyjnego z podwójnym stojanem. Dla uzyskania solidnego systemu, sterowniki STP zostały zaprojektowane w celu zastąpienia regulatorów prądu tradycyjnego systemu sterowania wektorowego i regulatora PI bezczujnikowego systemu prędkości. Po wypróbowaniu tej techniki stwierdziliśmy, że trudno jest znaleźć parametry trybu ślizgowego, dlatego zasugerowaliśmy użycie jednej metody meteheurystycznej w celu znalezienia optymalnych parametrów, czyli wilka szarego, aby zapewnić solidną kontrolę bez czujnika. Przedstawione Matlabowi wyniki wykazały pozytywny wpływ na zachowanie systemu, co pozwoliło nam uzyskać solidniejszy system. (Optymalizacja trybu przesuwu z szacowaniem opartym na MRAS dla bezczujnikowego sterowania prędkością DSIM za pośrednictwem GW)

## Nonlinear predictive control for trajectory tracking of underactuated mechanical systems

**Abstract.** The objective of this article is to present an automatic demonstrator of underactuated mechanical systems. It is the inertia wheel inverted pendulum, which has two degrees of freedom and a single actuator. Nonlinear predictive control is applied to the underactuated system allowing dynamic control for optimal tracking of periodic reference trajectories. The simulation results show the performance and efficiency of the proposed control.

**Streszczenie.** Celem tego artykułu jest przedstawienie automatycznego demonstratora niedostatecznie uruchomionych układów mechanicznych. Jest to odwrócone wahadło stabilizowane kołem zamachowym, które ma dwa stopnie swobody i jeden siłownik. Nieliniowe sterowanie predykcyjne jest stosowane do niedostatecznie uruchomionego systemu, umożliwiając dynamiczne sterowanie w celu optymalnego śledzenia okresowych trajektorii odniesienia. Wyniki symulacji pokazują wydajność i skuteczność proponowanego sterowania. (**Nieliniowe predykcyjne sterowanie demonstratora niedostatecznie uruchomionych układów mechanicznych**)

## Application of wavelet transform for identification of single phase-to-ground fault in compensated networks

**Abstract.** In a number of EU countries medium voltage networks operate in the compensated neutral mode. In that case an arc suppression coil is commonly shunted with a resistor. The most common type of damage to such networks is a single phase-to-ground fault. The paper presents the method for two stage identification of a line where the fault has occurred. The first stage is based on the analysis of high frequency components arising under transients. At the first stage a continuous wavelet transform is used to find frequencies. The second stage involves an analysis of the steady-state mode of a single phase-to-ground fault. Based on the energy spectrum of higher harmonics a damaged line is detected. To determine the energy spectrum at the second stage of the work a wavelet packet transform is applied. Wavelet transform has a number of advantages compared with short-time Fourier transform (STFT), particularly when analyzing non-stationary modes. The proposed method can be implemented to organize digital protection against ground faults.

**Streszczeni.** Sieci średniego napięcia w wielu krajach UE działają w skompensowanym trybie neutralnym. W takim przypadku cewka gasząca łuk jest zwykle bocznikowana przez rezystor. Najczęstszym rodzajem uszkodzeń w takich sieciach jest zwarcie jednofazowe do ziemi. W artykule przedstawiono technikę dwuetapowej identyfikacji linii, na której nastąpiło uszkodzenie. Pierwszy etap opiera się na analizie składowych wysokiej częstotliwości powstających pod wpływem stanów nieustalonych. W pierwszym etapie do znalezienia częstotliwości używana jest ciągła transformata falkowa. Drugi etap obejmuje analizę stanu ustalonego pojedynczego zwarcia międzyfazowego. Na podstawie widma energii wyższych harmonicznnych wykrywana jest uszkodzona linia. Do wyznaczenia widma energii w drugim etapie pracy stosuje się transformację pakietu falkowego. Transformacja falkowa ma wiele zalet w porównaniu z krótkotrwałą transformatą Fouriera, szczególnie w przypadku analizy modów niestacjonarnych. Zaproponowaną metodę można zaimplementować do organizacji cyfrowej ochrony przed zvarciami doziemnymi. (**Zastosowanie transformaty falkowej do wykrywania błędów doziemnych w jednofazowej linii przesyłowej**)

## Efficiency optimization of totem pole PFC with Gallium Nitride semiconductors

**Abstract.** Novel Gallium Nitride wide bandgap semiconductor devices are capable of improving efficiency of power converters. This article presents a practical optimisation of GaN converter application in the totem-pole power factor conversion converter. As the bottom side cooled devices are used, the article shows integration of switching device and gate driver on a single insulated metal substrate board, attractive for high power density power supply solutions. Measured efficiency data together with analysis of losses distribution and optimization at specific operating conditions are included. Design files of printed circuit board, created in free tool KiCad, used for evaluated prototype are part of this publication.

**Streszczenie.** Nowatorskie urządzenia półprzewodnikowe z azotkiem galu o szerokiej przerwie energetycznej są w stanie poprawić wydajność przekształtników mocy. W artykule przedstawiono praktyczną optymalizację zastosowania konwertera GaN w przekształtniku konwersji współczynnika mocy. Ponieważ stosowane są urządzenia chłodzone od spodu, artykuł przedstawia integrację urządzenia przełączającego i sterownika bramki na pojedynczej izolowanej płycie z metalowym podłożem, co jest atrakcyjne dla rozwiązań zasilających o dużej gęstości mocy. Uwzględniono dane dotyczące zmierzonej sprawności wraz z analizą rozkładu strat i optymalizacją w określonych warunkach pracy. (**Optymalizacja wydajności przekształtnika PFC z półprzewodnikami z azotku galu**)

Nr.06 pp. 44-51

Yuriy SHAPOVALOV<sup>1</sup>, Dariya BACHYK<sup>1</sup>, Ivan SHAPOVALOV<sup>2</sup>, Ksenia DETSYK<sup>1</sup>

Lviv Polytechnic National University (1), Queen's University (2)

doi:10.15199/48.2021.06.08

## Analysis of Linear Periodically Time-Varying Circuits by the Frequency Symbolic Method with Applying the D-Trees Method

**Abstract.** The D-trees method ensures near optimal factoring in the formed algebraic equations, which results in a significant cut-down of the time needed for their formation. The analysis of the example linear circuits with fixed and variable parameters presented in the paper revealed that application of the D-trees methods ensures from 10-to-100-fold time saving as compared to the standard MATLAB tools. Such reduction of time allows a considerable rise in the efficiency of the FS method in problems of statistical studies or optimization of electronic devices modelled by linear periodically time-varying circuits

**Streszczenie.** Analiza przykładowych obwodów liniowych o stałych i zmiennych parametrach przedstawionych w artykule wykazała, że zastosowanie metody D-trees zapewnia od 10 do 100-krotną oszczędność czasu w porównaniu ze standardowymi narzędziami MATLAB. Takie skrócenie czasu pozwala na znaczny wzrost efektywności metody FS w problemach badań statystycznych lub optymalizacji urządzeń elektronicznych modelowanych przez liniowe obwody zmieniające się okresowo w czasie. (**Analiza obwodów liniowych okresowo zmieniających się w czasie z zastosowaniem metody D-trees**)

Nr.06 pp. 52-55

Zuzana Psenakova, Daniela Gombarska, Milan Smetana, Zuzana Judakova

University of Zilina, Slovakia

doi:10.15199/48.2021.06.09

## High-frequency Electromagnetic Field Measurement inside the Cars with Modern Embedded Wireless Technologies

**Abstract.** The main goal of the paper is the measurement of electromagnetic field distribution inside the two cars with modern embedded wireless technologies. Measurement was performed in standard urban environment in the cars with mobile phone Bluetooth connection for two cases by each car, without usage of the phone and receiving the call. Results of the measurements show, that in modern cars with more wireless technologies are many high frequency sources of electromagnetic fields. Although the values of these measured variables do not exceed the limit levels, it depends on the current state of the organism and the time of exposure.

**Streszczenie.** Głównym celem niniejszej publikacji jest pomiar dystrybucji pola elektromagnetycznego wewnątrz dwóch samochodów. Pomiar został wykonany za pomocą nowoczesnych technologii bezprzewodowych Bluetooth. Doświadczenia zostały przeprowadzone w standardowym środowisku miejskim w samochodach z telefonem komórkowym Bluetooth dla dwóch: bez użycia telefonu i przy odbieraniu połączenia. Wyniki pomiarów pokazują, że w nowoczesnych samochodach z większą liczbą dostępnych technologii bezprzewodowych znajduje się wiele źródeł pól elektromagnetycznych o wysokiej częstotliwości. Pomimo, że wartości zmierzonych parametrów nie przekraczają poziomów granicznych, ich wpływ na organizm zależy to od aktualnego stanu organizmu i czasu ekspozycji. (**Pomiary pola elektromagnetycznego wysokiej częstotliwości w samochodzie wyposażonym w urządzenia komunikacji bezprzewodowej**).

Nr.06 pp. 56-59

Daniela GOMBARSKA<sup>1</sup>, Zuzana PSENAKOVA<sup>1</sup>, Lucia CARNECKA<sup>1</sup>

Department of Electromagnetics and Biomedical Engineering, FEEIT, University of Zilina (1)

doi:10.15199/48.2021.06.10

## Laboratory Measurements of Electromagnetic Field inside Motorcycle Helmet with installed Bluetooth Communicator

**Abstract.** The main objective of the paper is to evaluate the electromagnetic field (EMF) within the motorcycle helmet with a Bluetooth communicator. Under laboratory conditions, the measurement was carried out using two helmets with integrated Bluetooth communicator set in intercom mode. The distance of the helmet was set to 500 mm without communication, the same distance with communication and the distance set to 2500 mm with continuous communication and BK PRECISION 2650A spectral analyzer together with Rohde & Schwarz used as a measurement set-up.

**Streszczenie.** Głównym celem pracy jest ocena pola elektromagnetycznego wewnątrz kasku motocyklowego z komunikatorem Bluetooth. W warunkach laboratoryjnych pomiar przeprowadzono z wykorzystaniem dwóch kasków z wbudowanym komunikatorem Bluetooth ustawionym w trybie interkomu. Odległość pomiaru ustawiono na 500 mm bez komunikacji z kasku, taką samą odległość z komunikacją z kasku oraz odległość ustawioną na 2500 mm z komunikacją ciągłą. Jako stanowisko pomiarowe wykorzystano analizator widma BK PRECISION 2650A firmy Rohde & Schwarz. (*Laboratoryjne pomiary pola elektromagnetycznego wewnątrz kasku motocyklowego z zainstalowanym komunikatorem Bluetooth*).

Nr.06 pp. 60-65

Andriy KUTSYK<sup>1,2</sup>, Andriy LOZYNSKYI<sup>2</sup>, Vladimir VANTSEVITCH<sup>3</sup>, Omelian PLAKHTYNA<sup>1,2</sup>,  
Lyubomyr DEMKIV<sup>2</sup>

UTP University of Science and Technology in Bydgoszcz (1), Lviv Polytechnic National University (2),  
University of Alabama at Birmingham (3)

doi:10.15199/48.2021.06.11

## A Real-Time Model of Locomotion Module DTC Drive for Hardware-In-The-Loop Implementation

**Abstract.** A real-time model of AC electric motor drive for an open link locomotion module is investigated. A new numeric single-step method of average voltage on the integration step is used for the modelling of the electrical drive integrated in the locomotion model. The features of this method are the high operation performance and numerical stability. It is shown that proposed approach significantly decreases computational time, hence allowing for taking into account agile dynamics of the locomotion module when synthesizing observers or controllers

**Streszczenie.** W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badania modelu napędu elektrycznego AC dla modułu napędowego z otwartym łączem realizowane w czasie rzeczywistym. Do modelowania napędu elektrycznego przedstawionego w zaproponowanym modelu zastosowano nową jednostopniową metodę pomiaru średniego napięcia przy użyciu całkowania numerycznego. Cechy tej metody to wysoka wydajność i stabilność numeryczna. Wykazano, że proponowane podejście znacznie skraca czas obliczeniowy, co pozwala na uwzględnienie dynamiki modułu napędowego w budowie kontrolerów bądź systemów pomiarowych. (*Model czasu rzeczywistego modułu napędu DTC w implementacji hardware-in-the-loop*).

Nr.06 pp. 66-71

Andriy LOZYNSKYI, Ores LOZYNSKYI, Lidiya KASHA, Ihor HOLOVACH

Lviv Polytechnic National University

doi:10.15199/48.2021.06.12

## Analysis of Caputo-Fabrizio Operator Application for Synthesis of Fractional Order PID-controller

**Abstract.** Using the representation of Caputo and Fabrizio, the influence of substitution in the linear model of a two-mass system of integer derivatives on fractional order derivatives is shown in this paper. So, the change of parameters of PID-controller of fractional order in comparison with classical PID-controller is analyzed. The influence of the use of PID-controller of fractional order on the transient characteristics of the system is demonstrated in the results of this paper.

**Streszczenie.** Korzystając z reprezentacji Caputo i Fabrizio, ukazano wpływ zastąpienia pochodnych całkowitego rzędu w liniowym, modelu układu dwóch mas, pochodnymi ułamkowego rzędu. Przeanalizowano zmianę parametrów regulatora PID ułamkowego rzędu względem klasycznego regulatora PID. Zademonstrowano wyniki przedstawiające wpływ wykorzystania regulatora PID ułamkowego rzędu na charakterystykę przejściową układu. (*Analiza wykorzystania operatora Caputo-Fabrizio w syntezie regulatora PID ułamkowego rzędu*)

Nr.06 pp. 72-76

Maciej GOŁGOWSKI<sup>1</sup>, Stanisław OSOWSKI<sup>1,2</sup>

Military University of Technology, Faculty of Electronic Engineering (1), Warsaw University of Technology, Faculty of Electrical Engineering (2)

doi:10.15199/48.2021.06.13

## Classical versus deep learning methods for anomaly detection in ECG using wavelet transformation

**Abstract.** The paper describes and compares two forms of wavelet transformation: discrete (DWT) and continuous (CWT) in the analysis of electrocardiograms (ECG) to detect the anomaly. The anomalies have been limited to two types: cardiac and congestive heart failure. Two

*independent approaches to the problem have been considered. One is based on discrete wavelet transformation and feature generation based on statistical parameters of the results of the transformed ECG signals. These descriptors, after selection, are delivered as the input attributes to different classifiers. The second approach applies continuous wavelet transformation of ECG signals and the resulting two-dimensional image formed in time-frequency dimensions represents the input to the convolutional neural network, which is responsible for the generation of the diagnostic features and final classification. The experiments have been performed on the publically available database Complex Physiologic Signals PhysioNet. The calculations have been done in Python. The results of both approaches: DWT and CWT have been discussed and compared.*

**Streszczenie.** Artykuł przedstawia dwa podejścia do wykrywania anomalii w sygnałach ECG. Jako anomalie rozważane są: arytmia i zastoinowa niewydolność serca. Podstawą analizy jest sygnał ECG poddany transformacji falkowej w dwu postaciach: transformacja dyskretna oraz transformacja ciągła. W przypadku transformacji dyskretny sygnał ECG poddany jest dekompozycji falkowej na kilku poziomach a wyniki tej dekompozycji (sygnały szczegółowe i sygnał aproksymacyjny ostatniego poziomu) podlegają opisowi statystycznemu tworząc zbiór deskryptorów numerycznych – potencjalnych cech diagnostycznych. Po przeprowadzonej selekcji stanowią one atrybuty wejściowe dla zespołu 9 klasyfikatorów. W drugim podejściu sygnał ECG jest poddany ciągłej transformacji falkowej generując dwuwymiarową macierz w postaci obrazu. Zbiór takich obrazów podawany jest na wejście głębokiej sieci neuronowej CNN, która w jednej strukturze dokonuje jednocześnie generacji cech diagnostycznych i klasyfikacji. Eksperymenty numeryczne przeprowadzone zostały na ogólnie dostępnej bazie danych Complex Physiologic Signals PhysioNet. Wyniki eksperymentów wykazały przewagę podejścia wykorzystującego dyskretną transformację falkową. (**Porównanie metod klasycznych i uczenia głębokiego w problemie wykrywania zaburzeń ECG wykorzystując analizę falkową.**)

Nr.06 pp. 77-80

**Paweł KLUGE**

Warsaw University of Technology, Institute of Theory of Electrical Engineering, Measurement and Information Systems

doi:10.15199/48.2021.06.14

### **Methods for the classification and selection of extracted features of insulation defects from PD**

**Abstract.** *The aim of the paper is to investigate and compare the results of comparison of methods for classification and selection extracted features of insulation defects from partial discharges. For this purpose, the built-in functions MATLAB Classification Learner and Keras library were used. The results were compared using the machine learning algorithms SVM, KNN, CNN for four types of partial discharge defects.*

**Streszczenie.** *W artykule przedstawiono wyniki badań oraz porównano rezultaty metod klasyfikacji i selekcji wyodrębnionych cech defektów izolacji pochodzących od wyładowań niepełnych. W tym celu wykorzystano wbudowane funkcje MATLAB Classification Learner oraz bibliotekę Keras. Wyniki porównano przy użyciu maszynowych algorytmów uczenia SVM, KNN, CNN dla czterech rodzajów defektów izolacji. (**Metody klasyfikacji oraz selekcji wyodrębnionych cech defektów izolacji pochodzących od WNZ.**)*

Nr.06 pp. 81-85

**Bogdan DZIADAK<sup>1</sup>, Valentyna DUDNYK<sup>2</sup>, Marcin JURCZAK<sup>2</sup>, Przemysław WISZNIEWSKI<sup>2</sup>, Kamil WOJTAS<sup>2</sup>**

Institute of Theory of Electrical Engineering, Measurement and Information Systems, Warsaw University of Technology (1)  
Warsaw University of Technology (2)

doi:10.15199/48.2021.06.15

### **Platform posturographic system using polymer sensors**

**Abstract.** *The aim of presented research is a system that can monitor human posture. The project is based on scaled platform and polymer Force-Sensitive Resistor (FSR) to detect pressure on predetermined points of examined person's feet and to measure change of Center of Pressure COP. The data is collected by an Arduino UNO and sent to PC via UART for further analysis and results display (stabilogram and histogram of COP) using Python. The system can be used to support the diagnosis of locomotor and balance system.*

**Streszczenie.** *Celem prezentowanych badań jest system posturograficzny bazujący na sensorach polimerowych. System bazuje na wyskalowanej platformie z rozlokowanymi sensorami rezystancyjnymi FSR. Sensory wykrywają zmianę nacisku w określonych punktach stóp badanej osoby co umożliwia pomiar Center of Pressure COP. Akwizycja danych odbywa się za pomocą Arduino. Wizualizacja wyników którym są stabilogram i histogram trajektorii COP, przedstawiana jest w autorskiej aplikacji napisanej przy użyciu języka Python. System może być wykorzystany do wspomagania diagnostyki układu ruchowego i równowagi. (**System posturograficzny bazujący na sensorach polimerowych**)*

Nr.06 pp. 86-90

**Emilia SOBIESKA, Konrad SOBOLEWSKI**

Politechnika Warszawska, Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów Informacyjno-Pomiarowych

doi:10.15199/48.2021.06.16



# Modelowanie i symulacje instalacji ochrony odgromowej dla obiektów wyposażonych w instalację fotowoltaiczną

**Streszczenie.** W artykule przedstawione zostały procedura i wyniki modelowania oraz symulacji instalacji ochrony odgromowej obiektu wyposażonego w instalację fotowoltaiczną. Główna uwaga została zwrócona na zachowanie minimalnego odstępu izolacyjnego pomiędzy krawędzią panelu, a elementem instalacji odgromowej. Przeprowadzono również analizę napięć indukowanych we fragmencie instalacji zasilającej panel. Modele oraz symulacje zostały wykonane w programie Ansys Electronic Desktop.

**Abstract.** The article presents the procedure and results of modeling and simulation of lightning protection installations in facilities equipped with a photovoltaic installation. The main attention was paid to keeping the minimum insulation distance between the panel edge and the lightning protection system element. The analysis of induced voltages in the part of power supply system inside panel. Models and simulations were made in Ansys Electronic Desktop. (**Modeling and simulations of lightning protection installations for facilities equipped with a photovoltaic installation**).

Nr.06 pp. 91-96

Radosław BASIŃSKI, Krzysztof SIWEK

Warsaw University of Technology, Institute of Theory of Electrical Engineering, Measurement and Information Systems

doi:10.15199/48.2021.06.17

## New multipoint algorithm for eliminating chaotic vibrations in complex non-linear systems

**Abstract.** The paper presents a very effective algorithm for stabilizing unstable periodic orbits, consisting of slight changes in selected parameters of a chaotic system at any time of sampling. Modification of the parameters leads to minimization of the distance of the phase trajectory from the fixed point on the cross-section of the generalized Poincaré map. By modifying several parameters, it is possible to effectively eliminate chaotic vibrations in complex non-linear dynamical systems in the presence of strong disturbances and noise.

**Streszczenie.** W pracy przedstawiono efektywny algorytm stabilizacji niestabilnych orbit okresowych, polegający na niewielkich zmianach wybranych parametrów układu chaotycznego w każdej chwili próbkowania. Modyfikacja parametrów prowadzi do minimalizacji odległości trajektorii fazowej od punktu stałego na przekroju uogólnionego odwzorowania Poincarégo. Realizacja zagadnienia sterowania poprzez zmianę kilku parametrów umożliwia efektywną eliminację drgań chaotycznych w złożonych nieliniowych układach dynamicznych w obecności silnych zakłóceń i szumów. (**Nowy algorytm multipunktowy służący do eliminacji drgań chaotycznych w złożonych układach nieliniowych**).

Nr.06 pp. 97-102

Barbara KULESZ<sup>1</sup>, Sebastian BERHAUSEN<sup>1</sup>, Tomasz JAREK<sup>2</sup>

Politechnika Śląska, Katedra Elektrotechniki i Informatyki (1)  
Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Napędów i Maszyn Elektrycznych KOMEL (2)

doi:10.15199/48.2021.06.18

## Prądy łożyskowe i napięcia wałowe w maszynach elektrycznych – przyczyny i sposoby przeciwdziałania

**Streszczenie.** Artykuł dotyczy występowania napięć i prądów wałowych w maszynach elektrycznych wirujących. Przedstawiono w nim zestawienie potencjalnych przyczyn tych pasożytniczych zjawisk zarówno pod kątem konstrukcji maszyny, jak i charakteru zasilania. W artykule przedstawiono również przegląd znanych i wykorzystywanych metod eliminacji prądów wałowych oraz eliminacji skutków ich przepływu.

**Abstract.** This article deals with the occurrence of shaft voltages and currents in rotating electrical machines. It presents a list of potential causes of these parasitic phenomena, both in terms of machine design and nature of power supply. The article also presents an overview of known and used methods of eliminating shaft currents and reducing their effects. (**Shaft currents in electric machines – causes and countermeasures**).

Nr.06 pp. 103-106

Bogdan PERKA<sup>1</sup>

Wojskowa Akademia Techniczna, Instytut Systemów Elektronicznych (1)

doi:10.15199/48.2021.06.19

# Rozpraszanie energii elektrycznej w przewodach elektrycznych pod wpływem temperatur pożarowych

**Streszczenie.** W artykule przedstawione zostały mechanizmy rozpraszania nośników ładunku elektrycznego w żyłach przewodzących przewodów elektrycznych poddanych termicznemu oddziaływaniu temperatur pożarowych. Określona została wielkość wpływu mechanizmów rozpraszających na pogorszenie warunków przewodności elektrycznej i podane zostały przybliżone wyniki obliczeń wzrostu rezystancji żył przewodzących.

**Abstract.** The article presents the mechanisms of dissipation of electric charge carriers in the conductors of electric cables subjected to the thermal effect of fire temperatures. The influence of dissipation mechanisms on the deterioration of electrical conductivity conditions was determined and approximate results of calculations of the increase in resistance of the conductive wires. (The dissipation of electricity in electric cables under the influence of fire temperatures)

Nr.06 pp. 107-112

Abdelmadjid MENAD<sup>1</sup>, Ali TAHRI<sup>1</sup>

Département d'électrotechnique, Faculté de Génie Electrique  
Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf -USTOMB -BP 1505 El Mnaouer -ORAN – ALGERIE (1)

doi:10.15199/48.2021.06.20

## Experimental evaluation of a digital speed regulation of a PMDC motor by an HCS12 microcontroller

**Abstract.** Rotating machines such as DC motors have wide use in industry. Generally permanent magnet direct current motors in various applications have good performance and simple control. This article describes a practical embodiment of a digital speed control implementation of a permanent magnet direct current motor with a PI regulator using a Motorola model HCS12 microcontroller. The latter receives the speed reference and generates the control signal (PWM) in order to control the armature voltage of the motor to satisfy the speed reference. The experimental results are given in this article.

**Streszczenie.** Generalnie silniki prądu stałego z magnesami trwałymi w różnych zastosowaniach mają dobrą wydajność i proste sterowanie. W tym artykule opisano praktyczną realizację implementacji cyfrowej regulacji prędkości silnika prądu stałego z magnesami trwałymi z regulatorem PI przy użyciu mikrokontrolera Motorola HCS12. Kontroler odbiera prędkość odniesienia i generuje sygnał sterujący (PWM) w celu sterowania napięciem twornika silnika w celu spełnienia zadanej prędkości. Wyniki eksperymentów podano w tym artykule. (**Eksperymentalna ocena cyfrowej regulacji prędkości silnika PMDC przez mikrokontroler HCS12**)

Nr.06 pp. 113-117

Ikhlas KITTA<sup>1</sup>, Salama MANJANG<sup>1</sup>, Ida RACHMANIAR<sup>1</sup>, Wahyu SANTOSO<sup>1</sup>, Makmur SAINI<sup>2</sup>

Hasanuddin University (1), State Polytechnic of Ujung Pandang (2), Indonesia

doi:10.15199/48.2021.06.21

## Mini Hydro Power Plant connected to 20 kV network as a replacement of Diesel Power Plant

**Abstract.** Renewable energy power plants such as Mini Hydro Power Plants are currently being developed in Indonesia to fulfill electrical energy. Generally, the location of the Mini Hydro Power Plant (MHPP) far from the load center, and it requires a long electricity network so it is necessary to know the optimal position when connecting to a 20 kV distribution system. The technical and economic approach is carried out on the interconnection of the MHPP to the 20 kV distribution system. One thing that needs to be added to the selection of connection point locations is the environmental criteria that are intended to reduce GHG emissions by reducing the use of oil-fired plants such as Diesel Power Plants. Because sometimes the decision to choose the location of the generator connection point is technically and economically more optimal than other locations, but from an environmental perspective it is less than optimal compared to other locations. As explained in the decision making of the Rongkong MHPP which is directly connected to Masamba which can reduce the power capacity of the Cakaruddu Diesel Power Plant (Diesel-PP) maximally, even though the connection investment costs are more expensive than the closest location to the Diesel-PP.

**Streszczenie.** W Indonezji trwają prace nad budową elektrowni wykorzystujących energię odnawialną, takich jak mini elektrownie wodne, które mają dostarczać energię elektryczną. Generalnie lokalizacja Mini-Elektrowni Wodnej (MHPP) z dala od centrum obciążenia wymaga długiej sieci elektroenergetycznej, dlatego konieczna jest znajomość optymalnego położenia przy podłączaniu do systemu dystrybucyjnego 20 kV. Do wyboru lokalizacji przyłącza należy dodać kryteria środowiskowe, które mają na celu redukcję emisji gazów cieplarnianych poprzez ograniczenie wykorzystania elektrowni opalanych olejem, takich jak elektrownie Diesla. Czasami decyzja o wyborze lokalizacji punktu przyłączenia generatora jest technicznie i ekonomicznie bardziej optymalna niż inne lokalizacje, ale z punktu widzenia ochrony środowiska jest mniej niż optymalna w porównaniu z innymi lokalizacjami. Jak wyjaśniono w procesie decyzyjnym Rongkong MHPP, który jest bezpośrednio połączony z Masamba, co może maksymalnie zmniejszyć moc elektrowni Diesla Cakaruddu (Diesel-PP), mimo że koszty inwestycji w przyłączenie są wyższe niż lokalizacja najbliższa Diesel-PP. (**Mini elektrownia wodna dołączona do sieci 20 kV jako alternatywa dla generatora Diesla**)

## Efficient Off Grid Solar Powered DC Air Conditioning System

**Abstract.** Almost all residential air conditioners in KSA are inverter air conditioners in which a AC motor is driven by a PWM inverter. Also, people are more aware of their energy consumption than ever before. In order to reduce the energy consumption and then the electricity bill for cooling and refrigeration, we are proposing a solution which consist on increasing the energy efficiency of the conventional Air Conditioning system by replacing the alternative current motor (AC) by a direct current brushless motor (BLDCM) powered by PV panels in the off grid areas. This technic allows to reduce the energy consumption to less than half that of AC air conditioners. This paper reviews the trends and the latest energy-efficient technologies for an off grid solar powered brushless DC air conditioner that achieve considerable energy saving.

**Streszczenie.** Prawie wszystkie klimatyzatory domowe w KSA to klimatyzatory inwerterowe, w których silnik prądu przemiennego jest napędzany falownikiem PWM. Dziś ludzie są bardziej niż kiedykolwiek świadomi swojego zużycia energii. W celu zmniejszenia zużycia energii, a następnie kosztów energii elektrycznej do chłodzenia proponujemy rozwiązanie polegające na zwiększeniu efektywności energetycznej tradycyjnego układu klimatyzacji poprzez zastąpienie silnika prądu przemiennego (AC) silnikiem bezszczotkowym na prąd stały. (BLDCM) zasilanego z paneli fotowoltaicznych w obszarach poza siecią. Ta technika pozwala zmniejszyć zużycie energii do mniej niż połowy tego, co klimatyzatory AC. W tym artykule dokonano przeglądu trendów i najnowszych energooszczędnych technologii dla bezszczotkowych klimatyzatorów prądu stałego zasilanych energią słoneczną, które pozwalają na znaczne oszczędności energii. (**Wydajny system klimatyzacji DC zasilany energią słoneczną**)

## Online monitoring of the power system stability based on the critical clearing time

**Abstract.** This work refers to the concept of online monitoring of generators' dynamic stability based on the critical clearing time (hereinafter referred to as "CCT"). The CCT may be considered a basic criterion of the dynamic stability of a synchronous generator. The work presents an analysis of factors (operating condition of a generator, short-circuit power of the system, increase of the proportion of distributed production in the distribution system (hereinafter referred to as "DS ") influencing the CCT and analysis of possibilities to increase the value of the CCT. In this work, we present a relatively simple concept built on the calculation of the CCT using a swing equation, which may be implemented into the dispatch control of power systems (hereinafter referred to as "PS").

**Streszczenie.** Praca odnosi się do koncepcji monitorowania online dynamicznej stabilności generatorów w oparciu o krytyczny czas rozliczeniowy (zwany dalej „CCT”). CCT można uznać za podstawowe kryterium stabilności dynamicznej generatora synchronicznego. W pracy dokonano analizy czynników (stan pracy generatora, moc zwarciowa systemu, zwiększenie udziału produkcji rozproszonej w systemie dystrybucyjnym (dalej „DS”) wpływających na CCT oraz analizę możliwości zwiększyć wartość CCT W pracy przedstawiamy stosunkowo prostą koncepcję opartą na obliczeniu CCT za pomocą równania wahadłowego, która może zostać zaimplementowana w sterowaniu dyspozycją systemów elektroenergetycznych (dalej „PS”). (**Monitorowanie online stabilności systemu elektroenergetycznego na podstawie krytycznego czasu rozliczeniowego**)

## Implementation of Truncated Microstrip Patch Antenna for Microwave Radio Communication

**Abstract.** This study proposes the realization and implementation of a truncated microstrip patch antenna (MPA) for a microwave radio communication at a resonant frequency of 11 GHz. The truncated corner technique is employed to produce circular polarization with an axial ratio  $\leq 3$  dB by cutting the patch edges from the microstrip patch antenna. The measurement results confirmed that the proposed antenna has operated at a resonant frequency of 11 GHz with return loss performance  $\leq -10$  dB and VSWR  $\leq 2$ . Furthermore, the circular polarization of the proposed antenna revealed an axial ratio  $\leq 3$  dB at resonant frequency of 11 GHz with fractional bandwidth of 6.95 %. From the field testing, a stable receive signal level could be obtained when the antenna's azimuth is in 90°, 180°, and 270°. Therefore, it can be inferred that the proposed antenna can be a future candidate for microwave radio commutation system application.

**Streszczenie.** W opracowaniu zaproponowano wykonanie i implementację anteny z mikropaskami ściętymi (MPA) do mikrofalowej komunikacji radiowej z częstotliwością rezonansową 11 GHz. Technika ściętego narożnika jest wykorzystywana do uzyskania polaryzacji kołowej ze stosunkiem osiowym  $\leq 3$  dB poprzez odcięcie krawędzi z anteny mikropaskowej. Wyniki pomiarów potwierdziły, że proponowana antena pracowała z częstotliwością rezonansową 11 GHz przy tłumienności odbiciowej  $\leq -10$  dB i VSWR  $\leq 2$ . Ponadto polaryzacja kołowa proponowanej anteny wykazała stosunek osiowy  $\leq 3$  dB przy częstotliwości rezonansowej 11 GHz z ułamkową przepustowością 6,95%. Z testów w terenie można było uzyskać stabilny poziom odbieranego sygnału, gdy azymut anteny wynosi 90 °, 180 ° i 270 °. Dlatego można wywnioskować, że proponowana antena może być przyszłym kandydatem do zastosowania w systemie komunikacji mikrofalowej. (Zastosowanie anteny z mikropaskami do radiowej komunikacji mikrofalowej)

Nr.06 pp. 132-135

Wasana BOONSONG<sup>1</sup>, Narongrit SENAJIT<sup>2</sup>

Faculty of Industrial Education and Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla, Thailand

doi:10.15199/48.2021.06.25

## Wireless Automatic Body Temperature Sensing System with Non-Contact Infrared Via the Internet for Medical Promotion

**Abstract.** From the World Health Organization (WHO) Thailand has reported from Wuhan, China, regarding the outbreak of novel coronavirus (COVID-19). Therefore, a novel wireless automatic body temperature sensing system (WA-BTSS) is proposed. WA-BTSS consists of three main functions, which are 1) sensing mode – 2) embedded microcontroller–WiFi chip, and 3) IoT communication network. The proposed novelty WA-BTSS screen the people who enter the building with long-distance detection of 50 cm. The infrared sensor used is high quality with medical accuracy. It works together with NodeMCU-ESP8266 Microcontroller, which module is embedded with a WiFi internet chip. The proposed IoT-innovation is to facilitate users in any organization due to the high security of personnel screening personnel entering and exiting the building. The performance of both body temperature devices was tested in terms of accuracy test based on the actual experiment, and then analyze the obtained results using the statistics program. The obtained results have shown the Cronbach's Alpha value of .752, and it can be summarized that the proposed WA-BTSS performance in terms of accuracy test is positively consistent with the standard model at a significant 95 % confidence level.

**Streszczenie.** Zaproponowano nowatorski bezprzewodowy system automatycznego wykrywania temperatury ciała (WA-BTSS). WA-BTSS składa się z trzech głównych funkcji, którymi są 1) tryb wykrywania - 2) wbudowany mikrokontroler - układ WiFi oraz 3) sieć komunikacyjna IoT. Proponowana nowość WA-BTSS ekran dla osób wchodzących do budynku z detekcją 50 cm. Zastosowany czujnik podczerwieni jest wysokiej jakości z medyczną dokładnością. Współpracuje z mikrokontrolerem NodeMCU-ESP8266, którego moduł jest osadzony w chipie internetowym WiFi. Proponowana innowacja IoT ma na celu ułatwienie użytkownikom w każdej organizacji dzięki wysokiemu bezpieczeństwu personelu sprawdzającego personel wchodzący i wychodzący z budynku. Działanie obu urządzeń do pomiaru temperatury ciała przetestowano pod kątem testu dokładności na podstawie rzeczywistego eksperymentu, a następnie przeanalizowano uzyskane wyniki za pomocą programu statystycznego. Uzyskane wyniki pokazały wartość Alfa Cronbacha wynoszącą 0,752 i można podsumować, że proponowane działanie WA-BTSS w zakresie testu dokładności jest pozytywnie zgodne z modelem standardowym przy istotnym 95% poziomie ufności. (**Bezprzewodowy automatyczny system pomiaru temperatury ciała z bezkontaktową komunikacją przez Internet do celów promocji medycznej**)