

5368

Marian HYLA

Politechnika Śląska, Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki

Rozruch silnika synchronicznego z rozdzielonymi uzwojeniami stojana i mikroprocesorowo sterowanym blokiem zasilania wzbudzenia

Streszczenie. W artykule przedstawiono badania symulacyjne oraz weryfikację pomiarową rozruchu silnika synchronicznego jawnobiegunowego dużej mocy z dzielonymi uzwojeniami stojana. Sterowanie procesem rozruchu realizowane jest przez mikroprocesorowy blok zasilania wzbudzenia. Rozpatrzono przypadki rozruchu z zasilaniem części oraz całości uzwojeń stojana oraz z włączonym lub wyłączonym dławikiem rozruchowym. Przedstawiono model symulacyjny programu PSpice oraz uzyskane wyniki. Zamieszczono przebiegi pomiarowe uzyskane na obiekcie rzeczywistym.

Abstract. The article presents simulation study and measurement verification of start-up process of the large-power salient-pole synchronous motor with separated stator windings. Control of start-up process is realized by the microprocessor controlled unit for synchronous motor excitation supply. Start-up process with supplying the part or the whole stator windings and with or without the start-up reactor are analysed. PSpice model and simulation result are presented. Measurements obtained from the real object are included. (**Starting of synchronous motor with separated stator windings and microprocessor controlled excitation unit**)

5382

Pavol ŠALÍK, Rastislav RÓKA

Slovak University of Technology

Analysis and simulation of dynamic properties for the DFB laser

Abstract. The numerical analysis of dynamic properties of the distributed feedback laser (DFB) is presented. The model is based on coupled rate equations, which can describe mutual relations between a photon number, an electron number and an optical phase in the active region of the DFB laser. The presented numerical approach includes intrinsic fluctuations of laser parameters and laser noises caused by these fluctuations to the model using the fourth order Runge-Kutta method. The DFB model can be consequently applied for a purpose of advanced simulations performed in the complete optical transmission model.

Keywords: the DFB laser, laser rate equations, output characteristics, the Runge-Kutta algorithm, numerical simulations.

5389

Piotr ZIMOCH

Politechnika Śląska, Katedra Energoelektroniki, Napędu Elektrycznego i Robotyki

Badania quasi – rezonansowego dwufazowego przekształtnika typu boost z zaworami Si i SiC

Streszczenie. Artykuł opisuje badania sprawności dwufazowego przekształtnika DC/DC boost ZVS. W układzie zastosowano trzy warianty zaworów: tranzystorów i diod Si, wariant mieszany – tranzystory SiC MOSFET i diody Si, oraz wariant „full SiC” z tranzystorami SiC MOSFET i diodami SiC Schottky. Średnio uzyskano wzrost sprawności o około 7 punktów procentowych po zastosowaniu SiC MOSFET i wzrost o dalsze 0,9 p.p. po wprowadzeniu diod SiC.

Abstract. The paper presents results of efficiency measurement of a 600 kHz interleaved, zero-voltage switching, two-phase boost converter. Three sets of semiconductor devices were used: silicon MOSFETs and diodes, SiC MOSFETs and Si diodes, and a “full SiC” set with SiC MOSFETs and SiC diodes. On average efficiency had risen nearly 7 percentage points after implementing SiC MOSFETs and a further 0,9 p.p. increase was recorded after using SiC Schottky diodes. (**Interleaved quasi-resonant boost converter with Si and SiC devices**).

Modeling glow discharge at Atmospheric pressure

Abstract. This paper presents the characteristics of radio frequency atmospheric pressure discharge in argon based on numerical modeling. A fluid model with one-dimensional based on the first three moments of Boltzmann equation, coupled with Poisson's equations used in this work. The discharge usually consists of several locally filaments. The Radio-Frequency generator with an appropriate width and period, it was found possible to control the filament to glow transition in order to obtain diffused and stable plasma. The model allows us to obtain the axial distributions parameters of the discharge at different times of Radio-Frequency cycle (RF). The principal parameters are the electronic density, ionic density, electric potential, electric field and electronic temperature.

Keywords: Atmospheric pressure glow discharge, Radio frequency, DBD, Fluid model.

Problematyka określenia sprawności niskostratnych drajwerów pracujących z częstotliwością 30 MHz

Streszczenie. W artykule przedstawiono sposób określania sprawności wysokoczęstotliwościowych sterowników bramkowych – drajwerów (ang. driver) pracujących z częstotliwościami sięgającymi 30 MHz. Problematyka określenia i wyznaczenia sprawności tego typu układów wydaje się aktualna i niezwykle istotna, gdyż może ona stanowić istotny wskaźnik efektywności sterowania bramką tranzystora MOSFET. W ramach pracy określono sprawności zarówno dla komercyjnych scalonych sterowników bramkowych, jak i konstrukcji własnych autora niniejszego artykułu. Sprawność dyskretnych drajwerów wynosi powyżej 70%, komercyjne konstrukcje charakteryzują się sprawnością na poziomie 50%.

Abstract. This paper presents a problem of determining the efficiency of high-frequency MOSFET drivers. All drivers have been tested for efficiency in the operating frequency from 10 MHz to 30 MHz. In the project tested two integrated drivers DEIC420, IXRFD630 IXYS Corporation and additionally three discrete drivers 4xEL7104, 8xEL7457 and 8xUCC27526 have been designed. The new discrete drivers design has been developed as a PCB circuit on a thermal clad technology with the use of discrete low power components. The PCB board are made of IMS material, which consist of aluminum base (1.5 mm), the layers of ceramic insulator (100 μm) and cooper layer (35 μm). Additionally, in this paper presents characteristic power input by the MOSFET drivers (Fig. 3) for two operating states: at idle and at gate MOSFET DE275-501N16A load. Also in this paper presents the measurement of parasitic parameters (output, series resistances R_{DR}) for all drivers. At the end, this paper presents the new characteristic efficiency by the MOSFET drivers determined based on equations from (1) to (10). The new MOSFET Drivers have been verified by using the universal laboratory in Department of Power Electronics, Electrical Drives and Robotics Silesian University of Technology. (**The problem of determining the efficiency of low-loss drivers operating at 30 MHz**).

Własności uzemień przy prądach piorunowych

Streszczenie. Przy wymuszeniach prądami udarowymi w uzziemieniu zachodzą zjawiska, które znacznie wpływają na wartość jego impedancji. Są to zjawiska falowe związane z szybkimi zmianami prądu i wpływem indukcyjności przewodów uzziemienia oraz zjawisko jonizacji w gruncie, związane z przepływem dużych prądów. Wysokoczęstotliwościowe zjawiska falowe powodują wzrost impedancji wejściowej uzziemienia natomiast jonizacja w gruncie wpływa na jej zmniejszenie. W artykule przedstawiono analizę właściwości uzziemienia kratowego i słupowego przy przepływie prądów piorunowych.

Abstract. In case of impulse current excitations, phenomena occur in the grounding system that significantly affect the value of its impedance. These are wave phenomena associated with rapid fast current changes, influence of wire inductance and the phenomenon of soil ionization associated with large currents flowing into the ground. High frequency wave phenomena cause the increase of the input ground impedance, while the soil ionization contributes to the decrease of its impedance. The paper presents the analysis of mesh and vertical grounding system properties in case of lightning current flowing. (**Properties of grounding system subjected to lightning currents**).

Analityczne wyznaczanie temperatury w jednobiegunowym torze wieloprądowym

Streszczenie. W pracy przedstawiono matematyczny aparat analitycznego wyznaczania temperatury w jednobiegunowym torze wieloprądowym. W obliczeniach uwzględniono zjawisko naskórkowości oraz zbliżenia. Parametry elektrodynamiczne i termiczne torów wieloprądowych wyznaczane są zazwyczaj metodami numerycznymi jednakże to metody analityczne pozwalają wyprowadzić proste zależności wspomagające projektowanie tego typu urządzeń.

Abstract. This paper presents an analytical method for determining the temperature in the single-pole high-current busduct. The mathematical model takes into account the skin and the proximity effects. The temperature of the high-current busducts are usually calculated numerically with the use of a computer. However, the analytical calculation of the temperature is preferable, because it results in a mathematical expression for showing its dependences on various parameters of the busduct. (**Analytical calculations of the temperature in the single-pole high-current busduct**).

5411

Radosław NALEPA¹, Marcin ZYGMANOWSKI², Jarosław Michalak²

Wrocław University of Science and Technology (1), Silesian University of Technology (2)

Dual-Active-Bridge converter inductance DC-bias current compensation under low and high load conditions

Abstract. Operation of the Dual-Active-Bridge converter in steady state and dynamic conditions are presented in this paper basing on a simulation model taking into account the bridge inductance DC-bias current driven by the volt-second unbalance within PWM cycles. In the paper the bridge operation within the output power range from <1% to the 100% is presented under: a) basic output voltage closed loop control, b) output voltage with proposed DC-bias current compensation control strategies. At this stage of research power losses generated inside of the converter have not been taken into account.

Streszczenie. W artykule prezentuje się pracę przekształtnika typu DAB zarówno w stanie ustalonym jak i stanach dynamicznych bazując na modelu symulacyjnym w którym uwzględniono możliwość występowania składowej stałej prądu dławika spowodowanej niezerową wartością średniej bieżącej jego napięcia. W artykule analizuje się pracę w zakresie mocy równych od <1% do 100% mocy znamionowej gdy przekształtnik pracuje z a) podstawowym sterowaniem ze sprzężeniem od napięcia wyjściowego, b) sterowaniem napięcia wyjściowego z uwzględnieniem zaproponowanych metod kompensacji składowej stałej prądu. W pokazanej analizie nie uwzględniono strat mocy generowanych w przekształtniku.

5423

Andrzej PAWLAK

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

Zautomatyzowane urządzenie do pomiaru oświetlenia ewakuacyjnego

Streszczenie. W artykule opisano konstrukcję modelu zautomatyzowanego urządzenia przeznaczonego do pomiaru oświetlenia ewakuacyjnego. Przedstawiono wyniki pomiarów natężenia oświetlenia, na podstawie których dokonano weryfikacji pomiarowej poprawności wskazań modelu tego urządzenia oraz oceny powtarzalności wyników pomiarów.

Abstract. The paper presents the construction of the model of an automated device designed for measurements of escape route lighting. Verification of the indications correctness of the model of this device and evaluation of the reproducibility of the measurement results were made on the basis of the results of illuminance measurements that were presented in the paper. **Automated device for measuring escape route lighting.**

5426

Łukasz TOPOLSKI, Jurij WARECKI, Zbigniew HANZELKA

AGH University of Science and Technology

Methods for determining power losses in cable lines with non-linear load

Abstract. Harmonic currents in power cables cause additional power losses associated with phenomena that increase the temperature of the cable insulation and make its service life shorter. For these reasons, it is important to choose methods for determining active power losses, which ensure adequate computational accuracy. This paper compares the methods for determining active power losses on the example of a low voltage cable line supplying a non-linear load.

Streszczenie. Przepływ wyższych harmonicznych prądu przez linie kablowe skutkuje powstawaniem dodatkowych strat mocy czynnej związanych z ujawnianiem się niekorzystnych zjawisk, które prowadzą do wzrostu temperatury izolacji oraz skrócenia czasu jej życia. Z powyższych względów ważną kwestią staje się wybór metod wyznaczania strat mocy czynnej zapewniających odpowiednią dokładność obliczeń. W artykule przeprowadzono porównanie metod wyznaczania strat mocy czynnej na przykładzie linii kablowej niskiego napięcia zasilającej nieliniowe obciążenie. (*Metody wyznaczania strat w liniach kablowych z obciążeniem nieliniowym*).

5434

Stanisław CHUDZIK

Politechnika Częstochowska, Instytut Optoelektroniki i Systemów Pomiarowych

Koncepcja metody pomiarowej szacowania wielkości defektów podpowierzchniowych w materiałach

Streszczenie. W artykule przedstawiono wyniki badań symulacyjnych nad opracowywaną metodą szacowania wielkości defektów podpowierzchniowych w materiałach z wykorzystaniem pomiarów termowizyjnych. W badaniach symulacyjnych sprawdzono jednoznaczność rozwiązania zagadnienia odwrotnego wykorzystując stworzony do tego celu trójwymiarowy model zjawiska dyfuzji ciepła. Do rozwiązania współzwnikowego zagadnienia odwrotnego zaproponowano koncepcję wykorzystania sztucznej sieci neuronowej.

Abstract. The article presents the results of simulation research into developing methods for estimating the size of subsurface defects in materials using the infrared thermography. In simulation, the inverse problem solution was examined, using the three-dimensional model of the phenomenon of the heat diffusion created for this purpose. The concept of using an artificial neural network is proposed for the coefficient solution of the inverse problem. (*The concept of the measurement method for estimating the dimension of subsurface defects in materials*).

5437

Mariusz Wiselka¹, Dariusz Sawicki², Agnieszka Wolska¹

Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy (1), Politechnika Warszawska, Instytut Elektrotechniki Teoretycznej i Systemów Informacyjno-Pomiarowych (2)

Podstawowe problemy realizacyjne instalacji Semi-Cave

Streszczenie. Środowiska rzeczywistości wirtualnej są stosowane w rozrywce, profesjonalnych symulatorach i badaniach. Wydaje się, że nadal największe możliwości symulacji wirtualnej rzeczywistości daje rozwiązanie typu CAVE. Ze względu na olbrzymie koszty i problemy techniczne rozwiązania takie są stosunkowo rzadko stosowane i brak w literaturze konkretnych informacji i opisów problemów technicznych takich rozwiązań. Autorzy dzielą się doświadczeniami z opracowywania projektu i realizacji instalacji typu CAVE, nazwanej jako Semi-Cave.

Abstract. Virtual reality environments are used in entertainment, professional simulators and scientific studies. It seems that the best solution in terms of simulation capabilities is CAVE installation. Because of price and technical problems this approach is rather rarely used and as result of that there is lack of information regarding technical problems with CAVE installations. Authors share the knowledge about project and implementation of CAVE installation, named as Semi-Cave. (*Essential problems in the implementation of Semi-Cave installation*).

5448

Piotr BORKOWSKI¹, Łukasz NOWAK¹, Stanisław SZYMAŃSKI²

Department of Electrical Apparatus of the Technical University of Lodz(1), Factory of Electrical Apparatus Woltan(2)

The new design of the vacuum circuit breaker mounted on the roof of Electric Traction Units

Abstract. This article presents the research on new design of a vacuum breaker type DCU-800M mounted on the roof of Electric Traction Units. The impact of one circuit breaker on another one was examined in detail when connecting them in parallel to the catenary.

Streszczenie. W artykule przedstawiono badania nowej konstrukcji wyłącznika próżniowego typu DCU-800M w wykonaniu dachowym. Szczegółowo sprawdzono wpływ jednego wyłącznika na drugi podczas podłączenia ich równolegle względem sieci trakcyjnej. (*Nowa konstrukcja wyłącznika próżniowego montowanego na dachu Elektrycznych Zespołów Trakcyjnych*).

Uproszczona metoda analizy pola termicznego w izolacji przewodu przy wykorzystaniu funkcji Greena

Streszczenie. W pracy przedstawiono uproszczoną metodę analizy pola termicznego w izolacji przewodu przy wykorzystaniu funkcji Greena. Podstawą metody jest dekompozycja obszarów przewodu. Żyłę przewodu modelowano jako element skupiony, zaś izolację analizowano jako element o parametrach rozłożonych. W rezultacie, w pracy wyznaczono krzywe rozgrzewu oraz termiczne stałe czasowe w izolacji przewodu przy stałej (uśrednionej) i zmiennej rezystywności żyły przewodu. Wyniki pozytywnie zweryfikowano metodą elementów skończonych.

Abstract. In the paper a simplified method of determination of the thermal field in wire insulation was presented by using the Green's function. The basic of the method is the decomposition of the regions of the wire. The core of the insulation was modeled as a inert element of the first order, and the insulation was analyzed as the distributed parameter. As a result, heating up curves and time constant in the insulation of the wire were determined for the constant (averaged) and variable resistivity. The result was positively verified using the finite element method. **(A simplified method of the thermal field analysis in the core insulation using the Green's function).**

Measurement of the thickness of the oxygen-depleted layer in the $\text{Ag}/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{Ag}$ structures of the electro-resistance memory

Abstract. The paper presents the results of experimental investigations of the phenomenon of electro-resistance memory in the $\text{Ag}/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{Ag}$ thin-film structure at room and liquid nitrogen temperature. On the basis of the obtained voltage-current and amplitude characteristics, the threshold values of the resistive switching voltage were determined. Differences in the levels of these voltages at different switching directions and temperatures are explained using a mechanism based on oxygen ion electro-diffusion via oxygen vacancies. Using the mathematical model of this mechanism on the basis of the switching voltage values obtained, the thickness of layers depleted in oxygen ions were determined, which play a fundamental role in the switching process. The obtained thicknesses from 1.2 to 10.6 nm are consistent with the literature data for similar structures.

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań doświadczalnych zjawiska pamięci elektrorezystancyjnej w strukturze cienkowarstwowej $\text{Ag}/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{Ag}$ w temperaturze pokojowej i ciekłego azotu. Na podstawie uzyskanych charakterystyk napięciowo-prądowych i amplitudowych wyznaczono wartości progowe napięcia przełączania rezystancji. Różnice poziomów tych napięć przy różnych kierunkach przełączania oraz temperaturach wyjaśniono za pomocą mechanizmu opartego na elektrodyfuzji jonów tlenu poprzez wakansy tlenowe. Wykorzystując model matematyczny tego mechanizmu na podstawie otrzymanych wartości napięcia przełączania wyznaczono grubości warstw zubożonych w jony tlenu, które odgrywają zasadniczą rolę w procesie przełączania. Otrzymane grubości od 1,2 do 10,6 nm są zgodne z danymi literaturowymi dla podobnych struktur. **(Pomiar grubości warstwy zubożonej w tlen w strukturach $\text{Ag}/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}/\text{Ag}$ pamięci elektrorezystancyjnej).**

Analysis of the synchrophasor estimation problem

Abstract. This paper discusses the analytical analysis of synchrophasor estimation employed in electrical systems. Short-time Fourier transform with a phase-locked loop and Taylor-Fourier series are analysed for signals relating to different states which may occur in real power systems. As a consequence of transients in power system signal waveforms changes may occur. This leads to inconvenient errors in any estimation algorithm. This paper presents the character of these errors and their consequences individually for any signal deviation.

Streszczenie. W artykule przedstawiona została analiza problemu wyznaczania fazy w systemie elektroenergetycznym. Algorytmy bazującej na szybkiej transformacji Fouriera z pętli śledzącej fazę oraz z rozwinięciem w szereg Taylora-Fouriera zostały przetestowane na sygnałach odpowiadających rzeczywistym przebiegom w systemie elektroenergetycznym. Zmiany sygnałów napięciowych i prądowych skutkują błędami estymacji parametrów. W artykule przedstawiono charakter błędów estymacji fazy oraz ich wpływ dla różnych typów analizowanych sygnałów. **(Analiza problemu estymacji synchrofazy)**

Generator indukcyjny z falownikami wielopoziomowymi współpracujący z siecią elektroenergetyczną

Streszczenie. W artykule przedstawiono układ generatora indukcyjnego współpracującego z siecią elektroenergetyczną z wykorzystaniem przekształtnika AC/DC/AC. W przekształtniku, zarówno od strony generatora jak i sieci, zastosowano falowniki trójpoziomowe. Jednocześnie maksymalnie uproszczono modulatory. Sterowanie generatora oparto na pośredniej orientacji wektora pola IFOC z wykorzystaniem algorytmu MPPT. W obwodzie pośredniczącym zastosowano układ równoważenia napięcia. Synchronizację sterowania zapewnia pętla PLL z układem CDSC.

Abstract. The article presents of an induction generator cooperating with a power grid using an AC/DC/AC converter. In the converter, both on the generator and network side, three-level inverters were used. Simultaneously, modulators have been simplified to a minimum. The generator's control was based on the indirect orientation of the field vector using the MPPT algorithm. In the intermediate circuit a voltage balancing system was used. Control synchronization is provided by the PLL-CDSC system. **(Induction generator with multilevel inverters working with the power grid)**

Selektywność pełna i częściowa wyłączników różnicowoprądowych

Streszczenie. W pracy przedstawiono nowe i kompleksowe podejście do doboru wyłączników różnicowoprądowych w instalacjach elektrycznych dla uzyskania pełnej lub częściowej selektywności ich działania. Stwierdzono, że podana w pracy selektywność uzależniona jest zarówno od typu wyłączników (zwłoczny, bezzwłoczny), prądów działających oraz ich charakterystyk czasowo-prądowych. W analizie warunków współpracy selektywnej uwzględnione zostały wymagania normy PN-HD 61008-1 w zakresie maksymalnych czasów wyłączenia i minimalnych niezadziałania oraz niesinusoidalne prądy różnicowe.

Abstract. The paper presents a new and comprehensive approach to the selection of residual current devices in electrical installations in order to obtain full or partial selectivity of their operation. It was found that the given selectivity depends both on the type of circuit breakers (delayed, instantaneous), operating currents and their time-current characteristics. In the analysis of the conditions of selective cooperation, the requirements of the PN-HD 61008-1 standard in the range of maximum switch-off and minimum no tripping times as well as non-sinusoidal differential currents were taken into account. **(Full and partial selectivity of residual current devices)**

Metoda projektowania algorytmu sterowania zasobnikiem w instalacji prosumenckiej z wykorzystaniem symulatora czasu rzeczywistego RTDS

Streszczenie. W artykule przedstawiono sposób testowania algorytmów sterowania zasobnikiem energii w instalacji prosumenckiej z wykorzystaniem symulatora czasu rzeczywistego. Przyjęto, że celem działania zasobnika energii jest minimalizacja ilości energii pobieranej z sieci na potrzeby odbiorników zainstalowanych w instalacji. Dla założonej funkcji zasobnika opracowano algorytm sterowania który następnie zweryfikowano w modelu symulacyjnym. Na podstawie zweryfikowanego modelu zbudowano układ badawczy z zastosowaniem RTDS.

Abstract. The article presents a method of testing algorithms for controlling the energy storage in a prosumer installation using a real-time simulator. It has been assumed that purpose of the energy storage is to minimize the amount of energy drawn from the network for the needs of receivers installed in prosumer installation. For the assumed storage function, a control algorithm was developed which was verified in a simulation model. Based on the verified model, a research system using RTDS was built **(The method of designing the energy storage control algorithm in a prosumer installation using Real-Time Simulator RTDS).**

Współczesne tranzystory mocy w impulsowych przekształtnikach napięcia Flyback

Streszczenie. W pracy omówiono współczesne tranzystory mocy używane najczęściej w impulsowych przekształtnikach mocy i porównano ich przydatność. Najwięcej uwagi poświęcono tranzystorom HEMT z azotku galu. Zaprezentowano i porównano parametry techniczne różnych odmian tranzystorów dostępnych komercyjnie. Jako przykład zastosowań omawianych tranzystorów pokazano impulsowe przekształtniki Flyback i przedstawiono wybrane charakterystyki tych przekształtników.

Abstract. Modern power transistors used currently in switch mode power converters are described and compared. The special attention is devoted to HEMT transistors made of gallium nitride (GaN). The representative parameters of commercially available transistors are presented and discussed. The exemplary application of the discussed transistors in switch-mode Flyback converters is presented. (**Modern Power Transistors in DC-DC Flyback Converters.**)

5465

Zagadnienia termiczne przy konstrukcji urządzeń iskrobezpiecznych w ujęciu norm i dyrektyw.

Streszczenie. Artykuł przedstawia formalne aspekty dotyczące projektowania urządzeń, których budowa przeciwwybuchowa osiągana jest poprzez iskrobezpieczeństwo. Szczegółowo zostały rozważone zagadnienia związane z temperaturą elementów i powierzchni. Przedstawione zostały stawiane w tym zakresie wymagania oraz środki i sposoby ich spełnienia przewidziane przez normy i dyrektywy.

Abstract. The article presents formal aspects of designing intrinsically safe explosion-proof apparatus, with main focus on requirements towards temperatures of elements and surfaces. Formal requirements as stated by normative documents, as well as means of fulfilling them and possible pitfalls, are addressed.