



ISSN 1311-0829

# ГОДИШНИК

НА ТЕХНИЧЕСКИЯ УНИВЕРСИТЕТ-СОФИЯ

Том 59, книга 1, 2009 г



# PROCEEDINGS

OF THE TECHNICAL UNIVERSITY - SOFIA

Volume 59, book 1, 2009

# С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

## ЕЛЕКТРОНИКА, ИНФОРМАТИКА

1. Видеков, В., Б. Цанева, Ст. Бояджиев, А. Ячовски. Вариант на твърдотоделно анизотропно контактуване .....	7
2. Видеков, В., А. Андонова. Отражение на обектива на термовизионната камера при наблюдение на близки обекти .....	13
3. Денев, Н. Използване на клъстерен анализ за определяне влиянието на основни параметри на лазерите с пари на меден бромид върху коефициента им на полезно действие .....	19
4. Динчев, Д., В. Велинов, И. Галинов, Я. Горбунов, К. Павлитов. Измерване и моделиране на статорната индуктивност на превключваем реактивен двигател 12-8 с помощта на изкуствени невронни мрежи .....	27
5. Николова, Я. Относно едно диференциално уравнение от дробен ред с непостоянни коефициенти .....	34
6. Георгиев, В., Д. Георгиева. Методи за научни визуализации .....	39

## ЕНЕРГЕТИКА, ЕЛЕКТРОТЕХНИКА

7. Бонев, Б. Определяне качеството на въглищата на изхода от рудник в енергийния комплекс “Марица Изток” .....	63
8. Бонев, Б. Моделни изследвания за определяне характеристиките на въглищни потоци от складовото стопанство на ТЕЦ “Марица Изток 3” ...	70
9. Божилов, Г., А. Иванов. Към определяне на ефективната стойност на тока на еднофазните колекторни двигатели с наситена магнитна система .....	76
10. Божилов, Г. Заместваща схема на синхронна машина и еквивалентност на основните формули .....	83
11. Михов, М., Д. Сотиров, Ст. Баташки. Определяне на механичните загуби на синхронна машина по метода на самоспиране .....	90
12. Червенкова, Т., А. Червенков, Ст. Божков. Компютърно симулиране на разпространението на високочестотни сигнали в силови кабели средно напрежение .....	97
13. Пачаманов, А., К. Христов. Оптимизиране на светлораз-пределението на осветители за пешеходни зони .....	108
14. Пачаманов, А., К. Христов, П. Енева. Енергийноефективни светлоразпределения от тип “плосък лъч” за събирателни и обслужващи улици .....	117
15. Стефанов, Ст. Минимизиране на светлинния поток на улични осветителни уредби за обслужваща, събирателна и главна улица, нормирани по видимост .....	128
16. Костов, К., Н. Василев, У. Караро. Оценка на ефективността на спектралния състав на светлоизточниците в уличното осветление .....	138

17. Ангелов, И., П. Матов. Установка за контролируемо разтегляне на открити електрически дъги в контактни мрежи 25kV .....	144
18. Цонева, Д., А. Цолов, А. Крумов. Разпределение на реактивното натоварване на синхронни генератори от една електрическа централа при различни принципи на регулиране – математически модел .....	151
19. Цонева, Д., А. Цолов, А. Крумов. Особенности при регулирането на реактивното натоварване на мини ВЕЦ .....	162
20. Василев, Х., В. Георгиев, Г. Ганчев. Дифузен светодиоден осветител .....	169
21. Василев, Х., А. Ангелов. Оптимизиране на огледални оптични системи с отчитане на многократните отражения между лампата и рефлектора .....	178

# CONTENTS

## ELECTRONICS AND INFORMATICS

1. Videkov, V., B. Tzaneva, S. Boyadjiev and A. Yachovski. A version of solid anisotropic contacting .....	7
2. Videkov, V. and A. Andonova. Thermo vision camera lens' reflection during observation of close objects .....	13
3. Denev, N. Cluster analysis for determination of the influence of basic laser parameters on copper bromide vapor laser efficiency .....	19
4. Dinchev, D., V. Velinov, I. Galinov, Y. Gorbounov and C. Pavlitov. Switched reluctance motors 12-8 stator inductance measurement and modeling by the aid of artificial neural networks .....	27
5. Nikolova, Y. On a fractional differential equation with non constant coefficients .....	34
6. Gueorguiev, V. and D. Gueorguieva. Science vizualization methods .....	39

## ENERGETICS AND ELECTRICAL ENGINEERING

7. Bonev, B. Determination of the quality of coal on the outlet of a mine in the energy complex "Maritza East" .....	63
8. Bonev, B. Model investigation for determination on the characteristics of the coal flow from the fuel depot in TPS "Maritza East 3" .....	70
9. Bojilov, G. and A. Ivanov. To the determining of the r.m.s. value of the current of single-phase commutator motors with saturated magnetic system ....	76
10. Bojilov, G. Equivalent circuit of synchronous machine and equivalence of the fundamental formula .....	83
11. Mihov, M., D. Sotirov and S. Batashki. Determination of mechanical losses in synchronous machine by self stopping method .....	90
12. Chervenкова, T., A. Chervenkov and S. Bozhkov. Computer simulation of high frequency signal propagation in medium voltage power cables .....	97
13. Pachamanov, A. and K. Hristov. Optimization of the light distribution of luminaries for pedestrian alleys .....	108
14. Pachamanov, A., K. Hristov and P. Eneva. Energy efficient light distribution of "flat beam" luminaries for s/es street lighting classes .....	117
15. Stefanov, S. Minimizing lighting flux of luminaries for street lighting systems for local, collector and major streets designed by small target visibility criteria .....	128
16. Kostov, K., N. Vassilev and U. Carraro. Spectral efficiency assessment of lamp sources in street lighting .....	138
17. Anguelov, I. and P. Matov. Launcher for verifiable elongation of electrical arcs in catenary 25 kV .....	144
18. Tsoneva, D., A. Tzolov and A. Krumov. Distribution of the reactive load in synchronous generators an electric power plant under different principles of regulation – mathematical model .....	151

19. Tsoneva, D., A. Tzolov and A. Krumov. Features of the reactive power regulation of mini hydropower plants .....	162
20. Vasilev, H., V. Gueorguev and G. Ganchev. Diffusion LED luminare ...	169
21. Vasilev, H. and A. Anguelov. Optimization of specular optical systems by taking of account repeatedly reflection between the lamp and the reflector .....	178

## ВАРИАНТ НА ТВЪРДОТЕЛНО АНИЗОТРОПНО КОНТАКТУВАНЕ

Валентин Видеков, Боряна Цанева, Стефан Бояджиев,  
Александър Ячовски

*Резюме.* В статията се разглежда един алтернативен метод за контактуване и връзка между електронни елементи. Предлага се вместо известните анизотропни лепила да се използва анизотропно проводяща пластина. Разгледана е конструкция на такава пластина и са дадени основни параметри. Предложен е вариант за технологично изготвяне на база нанопорист аноден оксид на алуминий.

## A VERSION OF SOLID ANISOTROPIC CONTACTING

Valentin Videkov, Boryana Tzaneva, Stefan Boyadjiev, Alexander Yachoski

*Abstract.* This paper presents an alternative method for contacting and connection between electronic components. An anisotropic conducting plate is suggested to be used Instead of the well-know anisotropic adhesives. The construction of such a plate and its basic parameters are presented. A technological version for preparation based on nanopore anode aluminum oxide is suggested.

## ОТРАЖЕНИЕ НА ОБЕКТИВА НА ТЕРМОВИЗИОННАТА КАМЕРА ПРИ НАБЛЮДЕНИЕ НА БЛИЗКИ ОБЕКТИ

Валентин Видеков, Анна Андонова

*Резюме.* В настоящият материал са представени резултати от изследване влиянието на близкото разположение на термовизионната камера при изследване на микрообекти. Такава камера се използва за определяне разпределението на температурата при работа на микрообекти. Представени са резултати за отражението на обектива на камерата върху подложки с висока гладкост и коефициент на отражение. Показано е разпределението на сигнала и са коментирани начини за отчитането му.

## THERMO VISION CAMERA LENS' REFLECTION DURING OBSERVATION OF CLOSE OBJECTS

Valentin Videkov, Anna Andonova

*Abstract.* This paper presents the results from the investigation related to the influence of the close position of a thermo vision camera when studying micro objects. This kind of camera is used to determine the temperature distribution of objects in operation mode. The results from the impact of the camera lens on the pads with high coefficient of flatness and reflection are presented. The distribution of the signal and comments on the methods of its reading are also shown.

# ОТРАЖЕНИЕ НА ОБЕКТИВА НА ТЕРМОВИЗИОННАТА КАМЕРА ПРИ НАБЛЮДЕНИЕ НА БЛИЗКИ ОБЕКТИ

**Валентин Видеков, Анна Андонова**

*Резюме.* В настоящият материал са представени резултати от изследване влиянието на близкото разположение на термовизионната камера при изследване на микрообекти. Такава камера се използва за определяне разпределението на температурата при работа на микрообекти. Представени са резултати за отражението на обектива на камерата върху подложки с висока гладкост и коефициент на отражение. Показано е разпределението на сигнала и са коментирани начини за отчитането му.

## THERMO VISION CAMERA LENS' REFLECTION DURING OBSERVATION OF CLOSE OBJECTS

**Valentin Videkov, Anna Andonova**

*Abstract.* This paper presents the results from the investigation related to the influence of the close position of a thermo vision camera when studying micro objects. This kind of camera is used to determine the temperature distribution of objects in operation mode. The results from the impact of the camera lens on the pads with high coefficient of flatness and reflection are presented. The distribution of the signal and comments on the methods of its reading are also shown.

# ИЗМЕРВАНЕ И МОДЕЛИРАНЕ НА СТАТОРНАТА ИНДУКТИВНОСТ НА ПРЕВКЛЮЧВАЕМ РЕАКТИВЕН ДВИГАТЕЛ 12-8 С ПОМОЩТА НА ИЗКУСТВЕНИ НЕВРОННИ МРЕЖИ

Димитър Динчев, Валери Велинов, Иво Галинов, Ясен Горбунов,  
Константин Павлитов

*Резюме.* Нарастващата популярност на Превключваемите Реактивни Двигатели - ПРД (Switched Reluctance Motors - SRM) през последните години се дължи на бурното развитие на силовата електроника и по-широките възможности за приложение на изчислителната техника в областта на управлението и моделирането. В настоящата статия е предложен иновативен метод за идентификация на нелинейната индуктивност на двигателите от типа SRM 12-8 с помощта на изкуствени невронни мрежи. Реализирана е опитна постановка на системата за измерване, а обучението на невронните мрежи и моделирането на индуктивността са направени в средата на MATLAB Simulink. Предложеният метод при определени условия може да се приложи и при други електрически машини.

## SWITCHED RELUCTANCE MOTORS 12-8 STATOR INDUCTANCE MEASUREMENT AND MODELING BY THE AID OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Dimitar Dinchev, Valeri Velinov, Ivo Galinov, Yassen Gorbounov,  
Constantin Pavlitov

*Abstract.* The growing popularity of the Switched Reluctance Motors (SRM) during the last years is due to the extensive development of the power electronics and the vast opportunities of computer control and simulation systems application. In this article an innovative method has been suggested. It is used for a nonlinear identification of the stator inductance of SRM 12-8 and is based on the artificial neural networks application. The exploration has been done by practically developed laboratory kit. Both the training of the neural networks and the simulation has been done in the MATLAB Simulink environment. The proposed method under certain conditions can be applied in other types of electrical machines.



# ОТНОСНО ЕДНО ДИФЕРЕНЦИАЛНО УРАВНЕНИЕ ОТ ДРОБЕН РЕД С НЕПОСТОЯННИ КОЕФИЦИЕНТИ

Янка Николова

*Резюме.* Публикацията е посветена на решаването на диференциално уравнение от дробен ред с непостоянни коефициенти. Възприет е трансформационен подход, като е приложена обобщена лапласова интегрална трансформация. Полученото решение потвърждава вече получен от Т. Ноненмахер резултат, свързан с изучаването на вероятностните плътности от типа на Леви.

## ON A FRACTIONAL DIFFERENTIAL EQUATION WITH NON CONSTANT COEFFICIENTS

Yanka Nikolova

*Abstract.* This paper refers to the solution of a two-terms fractional differential equation with nonconstant coefficients. A transform method is applied and a generalized Laplace-type integral transform is used. The explicit solution obtained agrees with previously established result by T. Nonnenmacher related to a special class of normalized one-sided Levy-type probability densities.

## МЕТОДИ ЗА НАУЧНИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ – ЧАСТ 1

Веселин Георгиев, Десислава Георгиева

***Резюме.** В последните две десетилетия нарастването на обема на информацията добива такива измерения, че са необходими нови методи за обработка и извличане на информация от тези 'сурови' данни. Едно от най-перспективните направления е компютърните визуализации. Настоящият обзор има за задача да представи основните методи за визуализация на научна информация, като се разглеждат трите основни представления – скаларно, векторно и тензорно.*

### SCIENCE VIZUALIZATION METHODS – PART 1

Vesselin Gueorguiev, Desislava Georgieva

***Abstract.** In the last two decades, growth in volume and quantity of information is so great that new methods are needed for processing and extracting information from these 'raw' data. One of the most promising directions is the computer visualization. This survey aims to present the basic methods for the visualization of scientific information - is considered the visualization of scalar, vector and tensor data.*

## МЕТОДИ ЗА НАУЧНИ ВИЗУАЛИЗАЦИИ – ЧАСТ 2

Веселин Георгиев, Десислава Георгиева

***Резюме.** В последните две десетилетия нарастването на обема на информацията добива такива измерения, че са необходими нови методи за обработка и извличане на информация от тези 'сурови' данни. Едно от най-перспективните направления е компютърните визуализации. Настоящият обзор има за задача да представи основните методи за визуализация на научна информация, като се разглеждат трите основни представления – скаларно, векторно и тензорно.*

### SCIENCE VIZUALIZATION METHODS – PART 2

Vesselin Gueorguiev, Desislava Georgieva

***Abstract.** In the last two decades, growth in volume and quantity of information is so great that new methods are needed for processing and extracting information from these 'raw' data. One of the most promising directions is the computer visualization. This survey aims to present the basic methods for the visualization of scientific information - is considered the visualization of scalar, vector and tensor data.*

# ОПРЕДЕЛЯНЕ КАЧЕСТВОТО НА ВЪГЛИЩАТА НА ИЗХОДА ОТ РУДНИК В ЕНЕРГИЙНИЯ КОМПЛЕКС „МАРИЦА ИЗТОК”

**Бончо Бонев**

***Резюме.** Предварителната информация за качеството на горивото постъпващо във въглищния склад е от изключителна важност за работата на ТЕЦ. При съществуващата схема на директна лентова транспортна връзка между рудник „Трояново 3” и ТЕЦ „Марица Изток 3” това означава, че е достатъчно да се познават характеристиките на въглищата на изхода от рудника. Във връзка с това е разработен алгоритъм за определяне на пепелното съдържание на горивото на изхода от рудник „Трояново 3” въз основа на входна информация включваща: производителност на работещите багери, данни от технологични карти, технологични изисквания при добива на въглища. Създаденият модел е апробиран за едногодишен експлоатационен период, като резултатите са сравнявани с такива от директни измервания. Установената средна стойност на абсолютната грешка е – 0,44 %.*

## DETERMINATION OF THE QUALITY OF COAL ON THE OUTLET OF A MINE IN THE ENERGY COMPLEX “MARITZA EAST”

**Boncho Bonev**

***Abstract.** The preliminary information about quality of the coal entering in the fuel depot is of exceptional importance for the operation of the thermal power plant. Between mine “Trojanovo 3” and TPS “Maritza East 3”, it exist direct belt transport connection. In that case, it means, it is necessary the coal characteristics on the outlet of mine to be known. With that connection, it was developed an algorithm for determination of the ash content in the fuel on the outlet of a mine “Trojanovo 3”. The inlet information for the model is: a productivity of the working excavators; a data from the technological maps; technological requirements concerning the coal extraction. The created model is verified for one year operating period and the results are compared with measured values. It was established mean absolute error – 0,44 %.*

# МОДЕЛНИ ИЗСЛЕДВАНИЯ ЗА ОПРЕДЕЛЯНЕ ХАРАКТЕРИСТИКИТЕ НА ВЪГЛИЩНИ ПОТОЦИ ОТ СКЛАДОВОТО СТОПАНСТВО НА ТЕЦ „МАРИЦА ИЗТОК 3”

**Бончо Бонев**

***Резюме:** Операциите във въглищното стопанство на ТЕЦ „Марица Изток 3” са насочени и към „изравняване” на характеристиките на постъпилите от рудника въглища. Възможна е реализацията на две стратегии в това отношение – стратегия целяща общо „усредняване” на качеството на въглищата и стратегия целяща разделяне на въглищата на две качествени категории и „усредняване” на въглищните характеристики в тези две групи. Разработени са алгоритми и симулационни модели на основните технологични процеси „образуване” и „изземване” на въглищни фигури в складовото стопанство при реализиране на посочените стратегии. Оценени и сравнени са възможностите за изпълнение на зададено паропроизводство за разглежданите варианти.*

## MODEL INVESTIGATIONS FOR DETERMINATION OF THE CHARACTERISTICS OF THE COAL FLOW FROM THE FUEL DEPOT IN TPS “MARITZA EAST 3”

**Boncho Bonev**

***Abstract:** The operations in the fuel depot of TPS “Maritza East 3” are directed towards equalizing of the characteristics of the coal receipted from the opencast mine. It is possible, the realization of two strategies in this relation – a strategy purposed total “equalizing” and a strategy purposed dividing of the coal into two quality categories and “equalizing,, of the coal characteristics in those two groups. They are developed algorithms and simulating models of the base technological processes “formation” and “taking away” of coal figures in fuel depot (realizing the called strategies). They are evaluated and compared the possibilities for fulfillment of the given steam production for the examined variants.*

# КЪМ ОПРЕДЕЛЯНЕТО НА ЕФЕКТИВНАТА СТОЙНОСТ НА ТОКА НА ЕДНОФАЗНИТЕ КОЛЕКТОРНИ ДВИГАТЕЛИ С НАСИТЕНА МАГНИТНА СИСТЕМА

Ганчо Божилов, Адриан Иванов

*Резюме.* В статията е предложен метод за определяне на ефективната стойност и на първите три нечетни хармоника на тока на еднофазни колекторни двигатели със силно наситени магнитни системи, който е с несинусоидална форма във времето. За целта е използвана апроксимация на магнитната характеристика на двигателя със степенна функция с два параметъра, определянето на които е дадено в метода. Намирането на еквивалентната ефективна стойност на тока е реализирано чрез аналитично интегриране, сравнено с числено такова, като резултатите показват много добро приближение между двата начина.

## TO THE DETERMINING OF THE R.M.S. VALUE OF THE CURRENT OF SINGLE-PHASE COMMUTATOR MOTORS WITH SATURATED MAGNETIC SYSTEM

Gantcho Bojilov, Adrian Ivanov

*Abstract.* In the paper a method for determining of the r.m.s. value and the first three odd harmonics of the current of single-phase commutator motors with saturated magnetic system is presented which the shape is non-sinusoidal. For this purpose a approximation of the magnetic characteristic of the motor by two parametric exponential function is used. The determining of the equivalent r.m.s. value of the current by analytical integration is realized and with numerical integration is compared. The results manifests a verry gut approach on these two ways.

# ЗАМЕСТВАЩА СХЕМА НА СИНХРОННА МАШИНА И ЕКВИВАЛЕНТНОСТ НА ОСНОВНИТЕ ФОРМУЛИ

Ганчо Божилов

*Резюме.* В настоящата статия е предложена заместваща схема на синхронна машина, която адекватно отразява всички процеси и величини при работа на машината в стационарен режим. Тя напълно отговаря на известните основни уравнения на синхронните машини от всякакъв тип (явнополюсни, неявнополюсни или реактивни, генератори, двигатели, компенсатори), както и на режимите на превъзбуждане или недовъзбуждане и на векторните им диаграми, съгласно теорията на двете реакции. В работата са показани различни варианти на основните формули за електромагнитната мощност на синхронната машина, които са напълно еквивалентни помежду си.

## EQUIVALENT CIRCUIT OF SYNCHRONOUS MACHINE AND EQUIVALENCE OF THE FUNDAMENTAL FORMULA

Gantcho Bojilov

*Abstract.* In this paper an equivalent circuit of a synchronous machine for adequate description of all processes and quantity by stationary function of the machine are proposed. He corresponds of the fundamental equations of the synchronous machines of all types (salient poles, smooth poles or with variable reluctance, generators, motors, compensators) in the regimes of over and small excitation and of his vector diagrams conform to the theory of two reactions. In the paper the different variants of the fundamental formula for electromagnetic power of the synchronous machine are demonstrated which are equivalent.

# ОПРЕДЕЛЯНЕ НА МЕХАНИЧНИТЕ ЗАГУБИ НА СИНХРОННА МАШИНА ПО МЕТОДА НА САМОСПИРАНЕ

Михо Михов, Димитър Сотиров, Стоян Баташки

*Резюме.* Представено е осъществяването на метода на самоспиране за определяне на механичните загуби на синхронна машина. Изследването е извършено във ВЕЦ "Кричим". С получените резултати за механичните загуби и отчетените данни за работните параметри на машината в компенсаторен режим са определени и загубите в стоманата.

## DETERMINATION OF MECHANICAL LOSSES IN SYNCHRONOUS MACHINE BY THE SELFSTOPPING METHOD

Miho Mihov, Dimitar Sotirov, Stojan Batashki

*Abstract.* An implementation of selfstopping method for determining the mechanical losses of synchronous machine is presented. The survey is conducted in WEC "Krichim". With the obtained results for mechanical losses and reported data for the operating parameters of the machine in compensation regime are also defined steel losses .

# КОМПЮТЪРНО СИМУЛИРАНЕ НА РАЗПРОСТРАНЕНИЕТО НА ВИСОКОЧЕСТОТНИ СИГНАЛИ В СИЛОВИ КАБЕЛИ ЗА СРЕДНО НАПРЕЖЕНИЕ

Тодорка Червенкова, Атанас Червенков и Стоян Божков

*Резюме.* Създаден е усъвършенстван модел на силов кабел за средно напрежение. Извършени са симулации на модела на кабела в честотната област. Получени са разпределения на пълното съпротивление на кабела в честотната област, за кабели с различна дължина в два гранични случая – отворена и на късо съединена верига. Промяната на пълното съпротивление на кабела при изменение на честотата зависи от режима на работа на кабела. Пълното съпротивление при резонанс има различни стойности за ниски и високи честоти. Определени са резонансните честоти при различни дължина на кабела. Моделите са проверени във времевата област чрез симулации на преходни режими при превключване на високочестотни източници на енергия за различни дължини на кабела.

## COMPUTER SIMULATION OF HIGH FREQUENCY SIGNAL PROPAGATION IN MEDIUM VOLTAGE POWER CABLES

Todorka Chervenкова, Atanas Chervenkov and Stoyan Bozhkov

*Abstract:* An advanced model of the power medium voltage cable for high frequency is created. Simulations of the cable model in frequency domain are made. The distributions of the impedance in frequency of the power cable by different length in border mode - opening circuit and short circuit are obtained. The change of the impedance in frequency domain depends of mode of power cable. Resonance impedance has an importance miscellaneous for low and high frequency. The resonance frequencies of power cables with different length are determined. The models are validated in the time domain by investigation of transient simulations for cables with different length when they are switched into the electric energy sources with high frequency.



# ОПТИМИЗИРАНЕ НА СВЕТЛОРАЗПРЕДЕЛЕНИЕТО НА ОСВЕТИТЕЛИ ЗА ПЕШЕХОДНИ ЗОНИ

Ангел Пачаманов, Константин Христов

*Резюме.* Предложен е модел за математическо моделиране на светлоразпределението на осветители за пешеходни зони с различни геометрични параметри на използваните уредби. Целева функция е минимум на светлинния поток в изчислителното поле за постигане на нормираните параметри за осветителната уредба – средна осветеност, равномерност на осветеността, показател на заслепяване, вертикална осветеност на височина 1,5 m с оглед задоволяване на изискванията за разпознаване на лица. Отчитат се и технологични ограничения при производството на оптични системи.

## OPTIMIZATION OF THE LIGHT DISTRIBUTION OF LUMINARIES FOR PEDESTRIAN ALLEYS

Angel Pachamanov, Konstantin Hristov

*Abstract.* This paper presents results of the mathematical modeling of the intensity distribution of a lighting fittings for a single row of lamp posts and a given height at which lighting fittings hang. The objective is to minimize the lighting fitting's luminous flux so as to achieve the average illuminance determined by the norm for a given setting of the lighting installation. In order to satisfy the requirement that faces should be recognizable, constraints are imposed to ensure that the semi-cylindrical illuminance of the sidewalk, the overall illuminance uniformity, as well as the glare factor comply with the norms.

# ЕНЕРГИЙНОЕФЕКТИВНИ СВЕТОРАЗПРЕДЕЛЕНИЯ ОТ ТИП «ПЛОСЪК ЛЪЧ» ЗА СЪБИРАТЕЛНИ И ОБСЛУЖВАЩИ УЛИЦИ

Ангел Пачаманов, Константин Христов, Петя Енева

*Резюме.* В статията са разгледани оптимизирани светлоразпределения на осветители от тип «плосък лъч», получени с математичен модел, минимизиращ светлинния поток в изчислителното поле при спазване на нормените показатели за зададен тип осветителна уредба. Чрез промяна на ограниченията на модела е анализирано влиянието на типа оптична система върху енергийната ефективност на осветителната уредба. Сравнени са светлоразпределения, получени за различни ъгли на наблюдение на платното, съответстващи на разрешените скорости на движение по пътя. Обоснована е необходимостта от допълнително осветяване на тротоарите с оглед удовлетворяване на изискванията за разпознаване на лица.

## ENERGY EFFICIENT LIGHT DISTRIBUTIONS OF “FLAT BEAM” LUMINARIES FOR S/ES STREET LIGHTING CLASSES

Angel Pachamanov, Konstantin Hristov, Petia Eneva

*Abstract.* This paper presents results of the mathematical modeling of the intensity distribution of a lighting fitting with the “flat beam” technology. The objective is to minimize the lighting fitting's luminous flux while at the same time achieving the qualitative and quantitative norms for the considered type of lighting installation. The intensity distributions for different positions of the observer and different traffic speeds are compared. It is shown that in order to satisfy the requirement that faces should be recognizable, additional sidewalk lighting fittings are necessary in the installation.

# МИНИМИЗИРАНЕ НА СВЕТЛИНИЯТ ПОТОК НА УЛИЧНИ ОСВЕТИТЕЛНИ УРЕДБИ ЗА ОБСЛУЖВАЩА, СЪБИРАТЕЛНА И ГЛАВНА УЛИЦА НОРМИРАНИ ПО ВИДИМОСТ

Станимир Стефанов

*Резюме.* В доклада е представено изследване за минимизирането на необходимия за постигане на норменните показатели изходящ светлинен поток на осветители за улични осветителни уредби (УОУ), нормирани по видимост. По този начин с минимизиране на светлинният поток имаме възможност за намаляване на необходимата инсталирана мощност в УОУ и намаляване на светлинното замърсяване с понижаване на разходите по изграждането и експлоатацията. Нормирането по видимост е извършено по критерия Small Target Visibility Criteria (STV) съгласно ANSI/IESNA RP-8-00

## MINIMIZING LIGHTING FLUX OF LUMINARIES FOR STREET LIGHTING SYSTEMS FOR LOCAL, COLLECTOR AND MAGOR STREETS DESIGNED BY SMALL TARGET VISIBILITY CRITERIA

Stanimir Stefanov

*Abstract* In this report is present the research for minimizing lighting flux of street luminaries for some class streets. The clime of the research is to define the minimal lighting flux of street luminaries necessary for reach lightings criterions. In this way, minimizing lighting flux we have a possibility to decrease power consumption by lighting source, decrease the lighting pollution and increase energy efficient by road light systems. The lightings criterions are according whit the Small Target Visibility Criteria (STV) from ANSI/IESNA RP-8-00

# ОЦЕНКА НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА СПЕКТРАЛНИЯ СЪСТАВ НА СВЕТЛОИЗТОЧНИЦИТЕ В УЛИЧНОТО ОСВЕТЛЕНИЕ

**Красимир Костов, Николай Василев, Улрих Караро**

*Резюме.* Изследвани са отражателните характеристики на различни пътни настилки в зависимост от спектралното разпределение на натриеви лампи високо налягане и метал-халогенни лампи с мощности 70W, 150W, 250W и 400W. Установена е също така пропускателната способност на лещата на окото относно светлинния поток за 25 и 60 годишен наблюдател. Количествено е определена ефективността на спектралното разпределение на светлинния поток на натриеви и метал-халогенни лампи.

## SPECTRAL EFFICIENCY ASSESSMENT OF LAMP SOURCES IN STREET LIGHTING

**Krassimir Kostov, Nikolay Vassilev, Ulrich**

*Abstract.* The reflection characteristics of different road surfaces have been studied in accordance with the spectral distribution of high pressure sodium and metal-halide lamps with power of 70W, 150W, 250W and 400W. The lens transmittance of the luminous flux for people at the age of 25 and 60 has also been determined. Determined by the quantity is the spectral efficiency of sodium and metal-halide lamps.

## УСТАНОВКА ЗА КОНТРОЛИРУЕМО РАЗТЕГЛЯНЕ НА ОТКРИТИ ЕЛЕКТРИЧЕСКИ ДЪГИ В КОНТАКТНИ МРЕЖИ 25kV

**Иван Ангелов, Петър Матов**

*Резюме.* Експлоатацията на променливотокови контактни мрежи 25kV е съпроводена и с аварийни режими. Когато в мястото на късо съединение има открита електрическа дъга тя участва в електрическата верига с нелинейната си волт-амперна характеристика. Дъгата се разтегля както от високата си температура, така и от движението на единия от електродите (токоприемник на локомотив). Установката трябва да може да предизвиква електрически дъги с контролируема скорост на разтегляне с цел събиране на данни за моментните стойности на тока и напрежението им.

## LAUNCHER FOR VERIFIABLE ELONGATION OF ELECTRICAL ARCS IN CATENARY 25kV

**Ivan Angelov, Peter Matov**

*Abstract.* Operation of 25kV AC catenary is accompanied with emergency procedures. When in place of a short circuit there is an open electric arc, it participates in the electrical circuit with its nonlinear volt – ampere characteristic. Electric arc stretched from both high temperature and the movement of one electrode (pantograph). Installations must be cause arcs with speed controlled stretching to collect data on momentary values of current and voltage.

# РАЗПРЕДЕЛЕНИЕ НА РЕАКТИВНОТО НАТОВАРВАНЕ НА СИНХРОННИ ГЕНЕРАТОРИ ОТ ЕДНА ЕЛЕКТРИЧЕСКА ЦЕНТРАЛА ПРИ РАЗЛИЧНИ ПРИНЦИПИ НА РЕГУЛИРАНЕ – МАТЕМАТИЧЕСКИ МОДЕЛ

Деница Цонева, Ангел Цолов, Андрей Крумов

***Резюме.** В статията се разглежда математически модел на работа на регулатор на възбуждане на синхронни генератори от мини ВЕЦ (МВЕЦ). Осигурена е възможност за пълно изследване на всички възможни работни режими на синхронни генератори от една електрическа централа. Анализът на заснетите типични работни и аварийни режими и резултатите от симулациите им с модела показва достатъчно добро съвпадение (>90%). Резултатите от допълнителните изследвания показват неустойчиво разпределение на реактивното натоварване при традиционни принципи на регулиране. Реално се налага промяна в закона на регулиране.*

## DISTRIBUTION OF THE REACTIVE LOAD IN SYNCHRONOUS GENERATORS AN ELECTRIC POWER PLANT UNDER DIFFERENT PRINCIPLES OF REGULATION - MATHEMATICAL MODEL

Denitza Tsoneva, Angel Tzolov, Andrei Krumov

***Abstract.** The article examined a mathematical model to work as a regulator of excitation of synchronous generators from mini hydro power stations (SHPP). It is provided an opportunity for a full examination of all possible modes of synchronous generators by a power plant. Analysis of captured typical working and emergency procedures and results of their simulations with the model shows good enough matches (> 90%). Results of additional studies indicate unsustainable distribution of reactive loads in the traditional principles of regulation. Actually require a change in the method of the regulation.*

## ОСОБЕНОСТИ ПРИ РЕГУЛИРАНЕТО НА РЕАКТИВНОТО НАТОВАР- ВАНЕ НА МИНИВЕЦ

Деница Цонева, Ангел Цолов, Андрей Крумов

*Резюме.* В статията се разглежда алгоритъм на работа на регулатор на възбуждане на синхронни генератори от миниВЕЦ (МВЕЦ). Целта е да се осигурят оптимални икономически параметри, съобразени с динамично променящите се изисквания на електроснабдителните предприятия. Въведен е интегрален метод за поддържане на фактора на мощността. Предложеният принцип гарантира устойчива работа на генераторите в различните работни режими. Методът е приложен реално. Икономическият ефект за едно полугодие е много добър.

## FEATURES OF THE REACTIVE POWER REGULATION OF MINI HYDROPOWER PLANTS

Denitza Tsoneva, Angel Tzolov, Andrei Krumov

*Abstract.* The article considers an algorithm of the excitation regulator of synchronous generators by mini-hydro. The aim is to provide optimum economic parameters, consistent with dynamically changing requirements of the electric companies. Integral method is introduced to maintain the power factor. The proposed method ensures stable work of the generators in different working modes. It is actually implemented and the economic effect is very good.

## ДИФУЗЕН СВЕТОДИОДЕН ОСВЕТИТЕЛ

Христо Василев, Вълчан Георгиев, Ганчо Ганчев

*Резюме:* Описан е дифузен светодиоден осветител. Илюстрирани са конструкцията и принципа на работа на осветителя. Оценени са ефективността на осветителя и равномерността на светещата му повърхност. Влиянието на параметрите на отразяващия слой е определено с помощта на двудименсионен модел.

## DIFFUSION LED LUMINAIRE

Hristo Vasilev, Valchan Gueorgiev, Gancho Ganchev

*Abstract:* A LED luminaire with diffused light is discussed. The construction and the principle of operation of the luminaire are illustrated. The efficiency of the luminaire and the uniformity of the brightness of its illuminating surface are estimated. An influence of luminaire parameters is studied over 2d model.

# ОПТИМИЗИРАНЕ НА ОГЛЕДАЛНИ ОПТИЧНИ СИСТЕМИ С ОТЧИТАНЕ НА МНОГОКРАТНИТЕ ОТРАЖЕНИЯ МЕЖДУ ЛАМПАТА И РЕФЛЕКТОРА

Христо Василев, Ангел Ангелов

*Резюме.* В статията се разглежда проблем, отнасящ се до оптимизиране на отражатели с огледални рефлектори. Направено е сравнение между възможните форми на рефлектори, образувани от стандартни криви и комбинация от криви. Използва се достъпен материал за огледално отражение с различни коефициенти на отражение. За оптимизирането се съставя математичен модел за отражението на светлинния поток. За конструирането се използват софтуерните пакети Solid Works, Optis Work, а за решението на задачите – Math Lab.

## OPTIMIZATION OF SPECULAR OPTICAL SYSTEMS BY TAKING OF ACCOUNT REPEATEDLY REFLECTION BETWEEN THE LAMP AND REFLECTOR

Hristo Vassilev, Angel Angelov

*Abstract.* A optimization problem of specular reflectors is disused in the present paper. Comparison between different possible shapes of the reflectors got from different standard curves or combination of the standard curves. Accessible material is used for specular reflection with different reflection factors. For optimization a mathematical model for reflection conditions is developed. A specialized software packages for the construction Solid Works, Optis Work is used Mathcad and Math Lab is used.