

РЕЗЮМЕ

на научните трудове на гл.ас. д-р Иван Владимиров Рачев,
представени за участие в конкурс за заемане на академична длъжност „ДОЦЕНТ”
в професионално направление 5.2 “Електротехника, електроника и автоматика”,
научна специалност “Електронизация”, обявен в ДВ, бр. 26 от 23.03.2018г.

I. Публикации в специализирани научни издания, равностойни на монографичен труд

M.1. Stoilov G., Spasov G., Bakalsky I., Petrova G., Obretenov O., **Ratchev I.**, *Laser Beam Analyzer*, Proceeding of the Conference ‘The Laser and the Electron Beam in Welding, Cutting and Surface Treatement’, 1991, Reno, USA, ISBN 0-939997-12-6, pp.246-254.

В публикацията е представена реализацията на оптоелектронна система за анализ на разпределението на мощността в снопа на технологични CO₂ лазери. Оценката на посоченото разпределение има важно значение за технологичния процес. Предложената система е компютърно-интегрирана, което позволява много добра визуализация на разпределението на мощността и възможност за автоматично управление на огледалата в резонатора с цел получаване на оптималното разпределение. В публикацията е представена структурата на измервателната оптоелектронна система и е направена оценка на грешките.

M.2. Kaimakanov I., Kaloudov E., Spasov G., Bakalsky I., Petrova G., **Ratchev I.**, *Application of Method for Laser Beam Analysis*, Proceedings of International Conference on Laser Advanced Materials Processing- LAMP’92, Nagaoka, Japan, 07-12 June 1992, pp. 201-206.

В публикацията е анализиран методът за сканиране на изображението за определяне на разпределението мощността в лазерен сноп. Представена е също структурата на системата за реализиране на предложения метод, както и нейната структурната схема. Работата на системата се пояснява с времедиаграма на сигналите. Направен е анализ на грешките, както и изводи относно реализацията и работата на системата.

M.3. Bakalsky I., Kaimakanov I., Kaloudov E., **Ratchev I.**, 1992, *Laser Beam Analysis – Scanning of Focused and Unfocused Beam*, Proceedings of International Conference on Laser Advanced Materials Processing - LAMP’92, Nagaoka, Japan, pp. 207-213.

В публикацията се дискутира определянето на разпределението на мощността в лазерен сноп в полярни координати. Представен е аналитичен модел на площите на апроксимация, както и резултатите от изследването на възможността за сканиране на фокусирани снопове. Последната възможност позволява определяне на дрейфа на петното (енергийния център на фокусирувания сноп), което има важно значение за технологичния процес (например, рязане на метални листове).

M.4. Тодоров А., **И. Рачев**, *Лазерен имитатор за обучение при стрелба със стрелково оръжие* – Доклад на научна конференция “Смолян - 2000”, 24-26 юни 2000г., Годишник – 2000, Технически колеж – Смолян, Пловдивски университет – “Паисий Хилендарски”, стр.54-57.

Разглежда се специфично приложение на оптикоелектронна система в имитатори и тренажори за обучение при стрелба с индивидуално стрелково оръжие. Имитаторът представлява активна ОЕС от комуникационен тип, т.е. предавателят и приемникът се намират на различни места. В резултат на анализ на получените числови резултати за

габаритен и енергиен баланс е доказана възможността за създаването му и са посочени неговите предимства. Посочен е и недостатък на разглеждания имитатор — работи само на „право“ мерене. Това означава, че обучаваният не превключва мерника при стрелба на различно разстояние, което в реални условия е необходимо. Този недостатък следва да се отчита при внедряване и експлоатация на имитатора.

M.5. Rachev, I., Dandarov A., *Characteristic measurement methods investigation related to optical subsystem of optoelectronic systems*, Journal of the Technical University at Plovdiv, ISSN1310-8271, vol.10- ser.E , 2002-03., p.p.101-106.

В публикацията е изследвана възможността за измерване преходната, а не импулсната характеристика при определяне на качеството на оптични системи. Строго погледнато, предлаганият подход е частен, но е много често срещан, което е основание за неговото изследване. В изопланарните оптични ситеми изображението има приблизително един и същи вид в границите на зрителното поле. Това означава, че импулсната характеристика е функция само на двете координати на изображението. Тогава е в сила добре известната връзка между преходната и импулсната характеристика, т.е. след измерване на преходната характеристика може да се определи импулсната. Доказва се, че такъв подход е енергийно и точно по-изгоден и са дискутирани някои специфични особености при неговото използване.

M.6. Рачев И., А. Дандаров, *Апроксимиране на преходна характеристика на оптични системи с полиноми на Лагер*, „Електротехника и електроника“, бр.3-4, 2005, ISSN 0861-4717 стр.49-54.

Представена е възможността за апроксимация на преходната характеристика на оптична система с първите няколко члена от обобщен ред на Фурие. Така няколко числа в зависимост от желаната точност, които са коефициентите в реда, ще характеризират преходната характеристика на ОС. По-лесно е разлагането да се осъществи по ортогонални функции (ортогонален базис), като интервалът на ортогоналност трябва да съвпада с интервала на изменение на аргумента на апроксимираната функция. Тъй като преходната характеристика е зададена в интервала от нула до безкрайност, то избраният базис за целта са полиномите на Лагер, които са ортогонални в същия интервал. Предложен е алгоритъм за изчисляване на коефициентите и е направена апробаия на предложения алгоритъм. Резултатите показват неговата коректна работа и бърза сходимост на реда, което позволява да се постигне висока точност само с първите 3 – 4 члена.

M.7. Ivan Rachev, *MATLAB Toolbox for Quality Assessment Processing in Optical Systems*, Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv “Fundamental Sciences and Applications”, ISSN:1310-8271, Vol. 14 (1), pp.545-550, 2009.

Разработеният Toolbox е предназначен за обработка на резултатите при оценка на качеството на оптични системи, тяхната визуализация и съхраняване на електронен носител. Той позволява прочитането на файл с различен формат в зависимост от анализатора на изображението. Предвидени са възможности за привеждане на изображението в подходящ за обработване вид. За анализ е необходимо да се избере участък или линия от изображението, при което в десния графичен прозорец се визуализира разпределението на интензитета при черно-бяло изображение или на интензитетите на трите основни цвята (RGB) при цветно. Върху получената по този начин извадка се прилагат разработените преобразувания. Предвидени са едномерно и двумерно преобразование на Фурие, както и разлагане на едномерната преходна характеристика по полиноми на Лагер. Разработеният Toolbox е апробиран с реални и с изкуствено

синтезирани (във Photoshop) изображения на точкови източници. Експериментите показват коректна работа на програмата.

М.8. Рачев, И., *Приложение на линейните фотоприемници TSLXXXX за безконтактно измерване на премествания*, Списание на Технически университет – София, филиал Пловдив, България – Фундаментални науки и приложения, том 21, книга 1, ISSN1310-8271, 2015, стр.299 – 302.

В публикацията са поставени две взаимно свързани цели. Едната е да се проектира и изследва оптоелектронна система за измерване на малки премествания с фотопреобразувател от фамилията TSLxxxx и със CCD линейка (L133 и др.). Втората е, на базата на експерименталното изследване на разработения прототип, да се направят препоръки по отношение на избора на фотопреобразувател, структурата на системата и генерацията на управляващи сигнали. Изследването показва предимства на приемниците от типа на TSLxxxx, които са свързани с по-лесното им управление, необходимост от едно захранващо напрежение (което е подходящо и за захранване на микроконтролер) и диапазон на изходния сигнал, подходящ за дискретизиране на сигнала и неговото въвеждане в РС.

М.9. Рачев, И., Р. Божилов, *Симулационно моделиране на влиянието на шума върху грешката в четирилъчевите оптоелектронни мътномери*, Scientific Research of the Scientists in Bulgaria – Plovdiv, series B, Natural Sciences and Humanities, Vol. XVII, ISSN 1311-9192, 2015, стр.136-141.

В публикацията е представено симулационно изследване на влиянието на шума върху точността на измерване в четириканалните оптоелектронни мътномери. Поставена е задачата да се разработи симулационен модел, като целта е чрез симулация на модела да се направи оценка на средноквадратичната грешка. Интерес предствляват също влиянието на параметрите и структурата на системата върху грешката. Резултатите показват, че средноквадратичната грешка се увеличава при увеличаване на концентрацията при малки SNR. Изводът е, че постигането на висока точност на измерване може да се осигури само при достатъчно голямо SNR. Направени са препоръки за реализиране на високо отношение сигнал/шум.

М.10. Рачев, И., Р. Божилов, *Оценка на влиянието на филтрацията на сигнала и шума върху грешката в четирилъчевите мътномери*, Научни трудове на съюза на учените в България – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, т. XIII, ISSN 1311-9419, стр. 208-212, 2016.

В публикацията са представени разработените в средата Simulink – MATLAB два симулационни модела и програма, която управлява симулацията и показва резултатите. Моделите са използвани за оценка на влиянието на филтрацията върху грешката в четирилъчевите мътномери. Единият модел симулира синхронна детекция на сигнала, а другият – използването на филтри от първи ред (квазиоптимална филтрация). Резултатите от симулацията показват, че средноквадратичната грешка намалява при увеличаване на нормираната към продължителността на импулса времеконстанта на филтъра (относителната времеконстанта). Намаляването (изменението) е силно изразено при квазиоптималните филтри и при малки относителни времеконстанти. При съгласуваните филтри намаляването е слабо изразено и грешката е приблизително постоянна.

М.11. Рачев, И., *Оптоелектронна система за настройване на огледалата на технологични лазери след почистване*, Научни трудове на съюза на учените в България – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, т. XIII, ISSN 1311-9419, 2016, стр. 213-217.

В публикацията са представени изследванията и разработването на специализирана оптоелектронна система за настройване (юстиране) на огледалата на резонатора в технологични лазери след почистване. Целта е разработване на лесна за изработване и лесна за използване система. Разработената система може да работи автономно и да бъде компютърно-интегрирана, което дава възможност за записване на резултатите от настройването върху електронен носител и тяхното изпращане чрез Internet. Реализирането на тези функции се осъществява от разработено приложение в средата MATLAB. Аprobацията на системата показва нейната коректна работа.

М.12. Рачев И., К. Сарайдаров, А. Тодоров. *Изследване на възможностите за използване на оптико-електронен модул за неконтактен взривател* - Научна сесия на ВНТИ, на тема: "Перспективи в развитието на въоръжението и военната техника", 18-19 май 1997, стр.122-126.

В публикацията се разглежда възможността за използване на оптоелектронна система (модул) за безконтактен взривател. Системата е от локационен тип, т.е. предавателят и приемникът са пространствено съвместени. Целта на изследването е да се направи избор на принцип на работа и, на базата на известните аналитични модели, да се получат и анализират числени стойности за параметрите на системата при различни ситуации — различно отражение от земната повърхност при различните елементи на ландшафта (сняг, трева и др.), различно състояние на атмосферата (различни значения на нейните параметри като влажност, наличие на прахови частици, атмосферно налягане, поглъщане и др.) и т.н. Резултатите показват възможност за построяване на такъв модул, който има достатъчно висока точност и устойчивост към електромагнитни смущения. Отбелязани са и недостатъците на разработената оптоелектронна система.

М.13. Спасов Г., И. Рачев, *Приложение на открит оптичен канал при реализиране на разпределени системи* (ЛИМ ЕИМ), Научна сесия "Локални мрежи" - Дом на Науката и Техниката, 22 Май 1991, София.

В публикацията са представени резултатите от изследването и реализирането на оптоелектронна комуникационна система с открит оптичен канал за комуникации в помещения. Приложението на системата е за изграждане на локални компютърни мрежи. За целите на изследването е разработен прототип с достъпна елементна база и са изследвани структурата и рационалното формиране на излъчваните импулси с цел полуаване на минимален коефициент на грешките при фиксирана енергия на оптичния импулс.

II. Научни трудове извън равностойните на монографичен труд

A.1. Rachev, I., Petrova G., *Application of the Least Squares Method for Signal Processing and Determination of Parameters in Mechanical Myotonometry*, IPASJ International Journal of Electronics & Communication, Vol. 4, Issue 1, January 2016, ISSN 2321-5984, pp.1-8.

В публикацията е представено едно приложение на метода на най-малките квадрати за определяне на параметрите на регистрираните миотонетрични сигнали. Отчитайки специфичната форма и характерни стойности на параметрите е съставен математичен модел на предложения подход за обработката на миотонетричния сигнал на ускорението. Определени са уравненията за оценка на параметрите на сигнала и числените методи за тяхното решаване. Предложен е алгоритъм на изчислителната процедура, базиран на направения математичен анализ. Предложеният алгоритъм е апробиран и е направена оценка на точността на предложия подход чрез сравнение с директния подход при определяне на параметрите честота, логаритмичен декремент и амплитуда на първия полупериод на сигнала. За целта в средата MATLAB са разработени програми, които определят оценките на

параметрите по двата метода 100 пъти при различен шум и изчисляват нормираната към истинската стойност средноквадратична грешка (NRNSE) за всеки параметър. Резултатите от апробацията потвърждават по-голямата точност на предложения подход за определяне на параметрите на сигнала при всички стойности на шума.

A.2. Galidia Ivanova Petrova, Grisha Valetyinov Spasov, **Ivan Vladimirov Rachev**, Hristo Georgiev Iliev, *ADC Module for Mechanical Myo-tonometry Signals Processing*, ET2007, b.2, Sozopol, ISSN 1313 – 1842, pp.33-38, 2007.

В публикацията е разгледано проектирането на специализиран модул АЦП, предназначен за дискретизиране на мионометрични сигнали, които се използват за диагностика на състоянието на мускулната маса. Представена е структурата на модула, отчитаща спецификата на изискванията към него. Дискутирани са алгоритъма на работа на софтуерната част и нейните функции. Показани и дискутирани са резултати от работата на АЦП при снемане на миотонометрични сигнали от мускулната тъкан на ръката. В заключение са предложени някои идеи за бъдещо подобряване на работата на устройството.

A.3. **Ivan Vladimirov Rachev**, Galidia Ivanova Petrova, *Design a MATLAB Toolbox for Mechanical Myo-tonometry Signals Processing, Analyzing and Visualization*, ET2007, b.2, Sozopol, ISSN 1313 – 1842, pp.39-43, 2007.

В публикацията е представен MATLAB Тообох за обработване, анализ и визуализация на мионометрични сигнали. Той е предназначен за работа със специализиран модул АЦП, който осъществява дискретизиране на сигналите от датчика и въвеждането им в РС. Предвидено е, че с тообох-а ще работи медицински персонал. Освен обработването, което включва премахване на постоянната съставка, филтрация на смущения от захранващата мрежа, статистическа обработка и др., програмата осъществява изчисляването на информационните параметри на сигнала и позволява запис на резултатите.

A.4. Georgi Bonev, **Ivan Rachev**, *Analysis of the Operation with Short Circuit in the Inductor Coil in Resonant Power Converter for Induction Heating of Class E*, Journal of the Technical University Sofia, branch Plovdiv “Fundamental Sciences and Applications”, Vol. 14 (1), ISSN:1310-8271, pp.551-556, 2009.

В статията е представен MATLAB симулационен модел за изследване на режима на късо съединение в резонансните високочестотни преобразуватели за индукционно нагряване клас „Е”. Моделът позволява изследване на напреженията и токовете при рязко изменение на параметрите на преобразувателя, породени от изменение на параметрите на товара. Това дава възможност да се направят препоръки по отношение на защитните елементи.

A.5. **Рачев, И.**, *Модел на шума в трансимпедансните усилватели, реализирани с операционни усилватели*, Научни трудове на СУБ – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, том XV, ISSN 1311-9419, 2017, стр.63-67.

В публикацията е представен аналитичен модел на генерирания шум в трансимпедансните усилватели, реализирани с операционни усилватели. Моделът е разработен в предположение, че фликер шумът е пренебрежимо малък, че усилването по напрежение на операционния усилвател е безкрайно, а токовете на поляризация на двата входа са равни. Целта при разработването на модела е да се намери аналитичен израз за спектралната плътност на мощността на шума и да се направят препоръки за нейното минимизиране. Резултатите показват, че минимален шум се получава, когато

неинвертиращия вход е свързан към маса, резисторът в обратната връзка има максимално възможно съпротивление и е използва малощумящ операционен усилвател.

А.6. Рачев, И., *TOOLBOX към програмата MATLAB за въвеждане в компютър, визуализация и обработване на аналогови сигнали*, Научни трудове на СУБ – Пловдив, Серия В, Техника и технологии, том XV, ISSN 1311-9419, 2017, стр.158-161.

В тази публикация е представен toolbox, създаден в средата MATLAB IDE. Той е предназначен за въвеждане на аналогов сигнал в РС, за визуализация на извадка от него и за неговото обработване. Осъществена е апробация на разработения програмен продукт със сигнали от микрофон и фоточувствителна CCD линийка. Апробацията показва коректна работа на програмата. Направени са препоръки по отношение на използването на toolbox-а.

А.7. Петрова Г., И. Стамболиев, И. Рачев, О.Обретенов, *Апарат за контрол на честотата на сърдечния ритъм*, Втора научно – приложна конференция с международно участие „Електронна техника ET93”, стр.66-71, 1993.

Описана е реализацията на апарат за измерване на честотата на сърдечния ритъм със сигнализация при поява на ритъмни нарушения. Измерването се базира на идентификация на QRS-комплекса, съдържащ сравнително висок честотен спектър. Разработен е цифров филтър за обработване на дискретизирания ЕКГ сигнал. Цифровата филтрация намалява вероятността за лъжливи сработвания на сигнализацията за ритъмни нарушения. Последните се дължат на голямо разнообразие на нарушения на сърдечната дейност и на множеството артефакти, насложени върху полезния сигнал.

27.06.2018г.

Изготвил: гл.ас.д-р Иван Рачев