



РЕЗЮМЕТА НА НАУЧНИТЕ ТРУДОВЕ

I. ПУБЛИКАЦИИ, РАВНОСТОЙНИ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД, КОИТО НЕ ПОВТАРЯТ ТРУДОВЕТЕ ЗА ОНС „ДОКТОР“

ЦИФРОВИ СИСТЕМИ ЗА АВТОМАТИЗАЦИЯ НА ФИЗИЧЕН ЕКСПЕРИМЕНТ

A1. Nikolay Nikolov, Nikolay Kenarov, Peycho Popov, Theodor Gotszalk, Ivo Rangelow, “All-digital PLL System for Self-oscillation Mode of Microcantilevers with Integrated Bimorph Actuator and Piezoresistive Readout”, *Sensors & Transducers Journal* (ISSN 1726-5479), Vol. 98, No. 11 pp. 45-53, November 2008.

Резюме: В публикацията се докладва за метод на възбуждане на микроконзолни силициеви сензори, широко прилагани в научно-приложните изследвания – AFM-микроскопия, нанолитография, детекторни устройства за отделни молекули и др. Специалната конструкция на сензора – наличието на биморфен актюатор, който реагира на възбуждащия ток чрез механична деформация при промяна на температурата, позволява възбуждането му около някоя от резонансните му честоти, както с характерната честота, така и с ток с честота, половината от характерната. Схемата на възбуждане е самоосцилираща, тип PLL, изградена в програмируема електронна логическа матрица – FPGA, което позволява поддържане на осцилациите с честота, която следва евентуалните промени на резонансната честота на сензора. Изследвани са времената на “заклучване” към резонансната честота при различни параметри на системата и спектърът на сигнала от сензора.

A2. N. Nikolov, P. Popov, T. Gotszalk, M. Woszczyna and I.W. Rangelow “Self-oscillation technology in multicantilever scanning Systems”, *Proceedings of 54-th IWK, PRONANO workshop*, TU-Ilmenau Sept. 2009.

A3. N. Nikolov, N. Kenarov, P. Popov, Y. Sarov, I. Rangelow, T. Gotszalk. Parallel proximity imaging by cantilever arrays. System Integration and Applications. Poster presentation, 16th International School of Condensed Matter Physics, Varna (2010).

A4. N. Nikolov, N. Kenarov, P. Popov, T. Gotszalk, M. Woszczyna, P. Zawierucha, I. W. Rangelow, Y. Sarov „Self-Oscillation Technology for Cantilever SPM Array“ *Proceedings of the PRONANO project*, ISBN 978-3-



86991-177-9, Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Muenster, (2010) 225.

Резюме (2-4): Докладваните работи са едно продължение в усъвършенстването на самоосцилиращия метод на възбуждане на микроконзолните силициеви сензори. Самоосцилираща система е включена в Atomic Forces Microscopy (AFM) система, в режим на измерване на честотата на сензора при сканиране на изследваната повърхност. Получени са изображения на тестова структура, които показват функционалността на метода. Реализацията на метода в цифрова система в FPGA позволява паралелната работа на няколко такива системи, включени към масив от микроконзолни силициеви сензори.

A5. N. Kenarov, N. Nikolov, P. Popov, Ivo W. Rangelow, T. Gotszalk „FPGA based High-Throughput Data Transfer System for Large SPM Arrays“ *Proceedings of the PRONANO project*, ISBN 978-3-86991-177-9, Verlagshaus Monsenstein und Vannerdat OHG Muenster, (2010) 217.

Резюме: В тази работа се докладва за разработката на цифрова система в програмируема логическа матрица (FPGA) за предаване на данни към персонален компютър при едновременното сканиране на масив от конзолни силициеви сензори. Системата позволява паралелно събиране на голямо количество данни от сензорния масив, компресирането им и предаването им към персонален компютър. Тъй, като се предвижда системата да работи при сканиране на повърхност в нанометричната област, предвидени са възможности за синхронизиране със системата за нанопозициониране. Представена е архитектурата на системата, резултатите от реализацията (implementation in FPGA), както и резултати от тестови измервания.

A6. V. Lindenstruth, V. Angelov, F. Rettig and P. Popov, "Optical Readout Interface for The ALICE-TRD",
<http://www.gsi.de/informationen/wti/library/scientificreport2005/PAPERS/INSTRUMENTS-METHODS-28.pdf>

Резюме: В работата е представена цифрова система за серийно предаване на данни по оптично влакно със скорост 2.5 Gbit/s. Данните постъпват по паралелен LVDS (DDR) интерфейс със скорост 240 Mbytes/s. Системата е специално разработена за приложение в проекта A Large Ion Collider Experiment Transition Radiation Detector (ALICE TRD) в Европейския център за ядрени изследвания – CERN. В ALICE TRD са предвидени 1080 такива системи за предаване на данни от детекторните модули при възникване на определени тригерни събития, при което е изключително важно да не възникват грешки при предаване на данните от изключително редки събития в областта на физиката на високите енергии. В работата се докладват резултатите от тестове на системата, които показват, че не са възникнали грешки при предаване на данните дори и след трансфер на 200 Гигабайта тестови данни.



A7. Krassimira Kardjilova, Peicho Popov, Valentin Lyutskanov, Vladimir Pulov, Mariela Mihova, *An educational physics laboratory experiment for directly measuring the speed of light* ATI – Applied Technologies & Innovations (ISSN: 1804-1191) vol. 1, issue 1, pp. 29-32, April 2010.

A8. Кърджилова К., П. Попов и В. Пулов. „Лабораторно упражнение за определяне скоростта на светлината във въздуха”, ISSN 0204-6946 ТОМ 35(53) „Физика”, 1/2010 стр. 20.

Резюме (7, 8): В работите е докладвана разработката на система за пряко измерване на скоростта на светлината, чрез определяне на закъснението между момента на излъчване на кратък лазерен светлинен импулс и момента на приемането му от детекторната част на системата, след разпространението му на определено разстояние. Модерните цифрови системи на базата на програмируеми логически матрици (FPGA) правят достъпни за измерване интервали от порядъка на наносекунди и дават възможност да се избегне сложното и скъпо оборудване, което би било неподходящо за приложение в учебна лаборатория. Целта на разработката е системата да се приложи в демонстрациите и лабораторните упражнения към курсовете по обща физика.

A9. K. Kardjilova, V. Pulov, P. Popov, Measuring Plank's Constant in a Physics Laboratory Experiment Using LEDs, *PRAE 2011 Proceedings of Scientific Works*, ISBN 978-80-552-0662-2, 13-14 October 2011, Nitra, Slovak Republic.

A10. Попов, П. и К. Кърджилова, "Една възможност за реализиране на лабораторен физичен експеримент за измерване константата на Планк", „Физика”, ISSN 0204-6946 ТОМ 36(54) 1/2011 стр. 24.

Резюме (9, 10): Представен е учебен физичен експеримент по определяне на константата на Планк, чрез измерване на пада на напрежение върху отпушени светодиоди с различна и известна дължина на вълната. Разработена е методика на учебно лабораторно упражнение.

A11. P. Popov, Digital light modulator and detector units, *Proceedings ELMA-2015* pp. 278-280, VARNA, 1-3 Oct. 2015.

Резюме: В работата се докладва за разработката и предварителните тестове на функционалността на цифров модулатор на тока през източник на оптично излъчване – лазерен диод, светодиод. Докладва се също и за разработката на цифров детектор на модулирано оптично излъчване, на основата на лавинен фотодиод. Разгледана е функционалността на двойката модулатор – детектор за изграждане на синхронен детектор за оптични измервания, който има неоспорими предимства при регистрацията на слаби светлинни потоци и/или такива, с високо ниво на шума.



A12. П. Попов, Система за диагностика на електромагнитни хидравлични регулатори в автоматичните предавателни кутии на автомобилите. Механика на машините, No 113, ISSN 0861-9727, 2015.

Резюме: На основата на едночипов микроконтролер е разработена компютърна система за определяне на зависимостта на налягането на електромагнитен хидравличен регулатор от управлението на автоматични автомобилни предавателни кутии от коефициента на запълване на управляващите електрични импулси. Чрез специално разработено приложение за персонален компютър, предвидена е програмна промяна освен на коефициента на запълване и на честотата на управляващите импулси.



II. ПУБЛИКАЦИИ, ИЗВЪН РАВНОСТОЙНИТЕ НА МОНОГРАФИЧЕН ТРУД, КОИТО НЕ ПОВТАРЯТ ТРУДОВЕТЕ ЗА ОНС „ДОКТОР”

B1. A. Ogoyski, S. Kawata, T. Someya, A. Blagoev and P. Popov “32-Beam irradiation on a spherical heavy ion fusion pellet”, *J. Phys. D: Appl. Phys.* vol. 37 pp. 2392–2394, (2004).

Резюме: Работата е насочена в областта на термоядрения синтез чрез предаване на енергията на тежки йони на сферична мишена. Целта е имплозия на веществото на мишената, при което се повишава температурата и плътността до възникване на условия за синтез към по-тежки атомни ядра с отделяне на енергия. Показано е, че за постигане на добра хомогенност (~2%) на отлагане на енергията в мишената са необходими 32 снопа от ускорени тежки йони. Алгоритъмът за симулация на процеса на облъчване с 32 снопа от тежки йони е подобрен, като се отчита линейно нарастване на температурата на сферичния образец в процеса на облъчване. Изследван е и ефекта на фокусиране на йонния сноп върху мишената, за отлагането в нея на неговата енергия.

B2. A. I. Ogoyski, P. H. Popov, „Numerical Approach to Space Charge Effects Simulation in Multi-Beam Irradiation for Heavy Ion Fusion“, *Bulgarian Journal of Physics* (ISSN 1310-0157), vol. 36, No. 1, pp. 48-54, 2009.

Резюме: Работата е посветена на изследване на възможността за ядрен синтез при облъчване на мишена със снопове от тежки йони. Разглеждат се ефектите от възникване на динамично, силно нехомогенно електрично поле при облъчване на сферична мишена с йонните снопове. Те се изразяват в това, че възникват пертурбации в траекториите на йоните от сноповете, както и в увеличението на ентропията при отлагането на енергията в мишената. Предложен е ефективен и сравнително прост алгоритъм за оценка на ефекта на пространствения заряд около облъчваната мишена, чрез който е подобрена точността на програмата ОК2, разработена за симулация на процеса на поглъщане на енергията при облъчване на сферична мишена с много снопове от високоенергетични тежки йони.

B3. A. I. Ogoyski, P. H. Popov, S. Kawata, C. W. Langberg, „Ion Beam Therapy Simulation by ОК2“, *Bulgarian Journal of Physics* (ISSN 1310-0157), vol. 36, No. 1, pp. 41-47, 2009.

Резюме: Разгледано е едно специално приложение на програмата ОК2, разработена за симулация на процеса на поглъщане на енергия при облъчване с много снопове от високоенергетични тежки йони в образец с произволна форма и структура. Симулирано е отлагането на енергия при облъчване на тумор в човешки мозък.



B4. A.I. Ogoyski, S. Kawata, P.H. Popov, *Code OK3 - An upgraded version of OK2 with beam wobbling function*, [Computer Physics Communications](#) **181**, 1332-1333 (2010).

Резюме: В работата се представя подобрена версия на програмата *OK2* за симулация на поглъщането на енергия в тримерен образец с произволна форма, върху който са насочени много снопове от високоенергетични тежки йони. Проблемът с поглъщането на енергията на сноповете в обема на образца е от особена важност при изследване на възможността за получаване на термоядрен синтез, където се цели симетрична имплозия на образца, за да се получат големи плътности и температури. Подобрението на програмата за симулация включва възможността за въздействие с осцилиращи йонни снопове, при което се изглажда отлагането на енергия в обема на образца.

B5. Buliev, P. Popov, B. Hristova, *Simulated Images of Faces with Eyeglasses*, *CompSysTech2011*, 15-16 June 2011, Vienne (conference paper, published in *ACM International Conference Proceeding Series Volume 578*, 2011, Pages 241-246, ISBN: 978-145030917-2).

Резюме: Разработката подсказва решение на един реален проблем пред хората избиращи рамки за очила. В магазините за рамки, клиентите свалят очилата си, поставят новите рамки и очакват да видят в огледалото как изглеждат. При по-сериозни увреждания на зрението това е прост невъзможно. Предлаганите системи, които заснемат лицето с новите рамки и дават възможност то да се види след това също не решават проблема, тъй като не отчитат промяната на външния вид дължаща се на поставените лещи на мястото на обикновените стъкла в рамките. Настоящото изследване има за цел получаването на реалистични изображения на лицето на клиента с новите рамки и симулирайки ефекта на конкретните за клиента лещи. Използват се две снимки - с рамки и без рамки. Областите на стъклата се сегментират автоматично и тяхното съдържание се замества с деформираното съобразно мощта на лещите съдържание от снимката без рамки. Резултатът е доста по-реалистичен и една практическа реализация на подобна система би помогнала много при този обикновено труден избор.

B6. K. Bliznakova, P. Russo, G. Mettivier, H. Requardt, P. Popov, A.Bravin, I. Buliev “A software platform for phase contrast x-ray breast imaging research”, *Computers in Biology and Medicine*, 61 2015, pp. 62 – 74.

Резюме: В работата е представена компютърна система за симулация на визуализацията на мамографски изображения, получени по метода на рентгеновия фазово-контрастен метод. Системата съдържа както модул за създаване на модел на обекта, така и модул за симулиране на получаването на изображение. Симулациите се основават на дифракционната теория на Френел-Кирхов за разпространението на



рентгеновите електромагнитни вълни. За валидиране на симулационната платформа са извършени експерименти по получаването на рентгенови фазово-контрастни изображения на специално създадени “фантоми” - обекти от материал със свойства по отношение на рентгеновите лъчи близки до тези на меките съединителни човешки тъкани. Експериментите са направени на ID17 на Синхротрона в Гренобъл при енергия на рентгеновите кванти 25 KeV и 60 KeV. Те показват добра корелация между симулираните и получените изображения.

B7. A. Blagoev, S. Kovatchev and P. Popov, "A Study of The Electron Energy Distribution Function in The Afterglow of A Cd-Ar Discharge Plasma", *20th European Group for Atomic Spectroscopy*, 12-15 July 1988, Graz, Austria.

Резюме: В тази работа са представени резултати от измервания на функцията на разпределение на електроните по енергия в послесветенето на тлеещ разряд в пари на кадмий и буферен газ аргон. Измерванията са извършени по сондовия метод (сонда на Ленгмюр). Наблюдаваните максимуми във високоенергетичната част на разпределението (3.7-3.9 eV) се обясняват с удари от втори род между електрони от разряда и възбудени кадмиеви атоми.

B8. Popov P., S. Pulov and V. Pulov “A laser speckle pattern technique for designing an optical computer mouse” , *Opt. and Lasers in Eng.* vol. 42, pp. 21-26, (2004).

Резюме: В работата е представен принцип на действие на компютърна мишка, при който се използва спекъл-структурата на лазерна светлина, дифузно отразена от повърхността, върху която се движи устройството. Главен елемент в предложената конструкция е малка матричка от 5 фотодиода, разположени във върховете и центъра на квадрат. Последователното въздействие на контрастната граница на спеклите върху фотодиодите в процеса на движение позволява, при достатъчно голям брой преминали спекли за да се натрупа статистика, да се определи големината и посоката на относителната скорост на устройството спрямо много широк клас повърхности. В работата са представени резултати от симулация на принципа на работа на устройството върху реално заснета цифрова фотография на спекъл картина. Резултатите доказват работоспособността на предложения принцип на действие.

B9. A. Pashov, P. Popov, H. Knoekel and E. Tiemann, “Spectroscopy of the $a^3\Sigma^+u$ state and the coupling to the $X^1\Sigma^+g$ state of K_2 ”, *European Physical Journal D -- Atoms, Molecules, Clusters & Opti*; May 2008, Vol. 47 Issue 3, p241.

Резюме: В работата се докладват резултати от фурие-спектроскопски измервания на флуоресценция на молекули K_2 . Преходите до състояние $a^3\Sigma^+u$ са индуцирани от двуфотонно възбуждане или двустепенно възбуждане от състояние $X^1\Sigma^+g$ до $2\Pi_g$ на калиевата молекула. Данните от тези измервания, в комбинация с последните резултати



по резонанси на Фешбах и двустепенни фотоасоциативни спектри са използвани за определяне на потенциалните криви на състоянията $X1\Sigma^+ g$ и $a3\Sigma^+ u$ до областта , в която кривите приближават асимптотичните прави. Получените зависимости позволяват прецизно моделиране на ударите между двойки калиеви атоми в тяхното $2S$ основно състояние.

V10. Кърджилова, К. и П. Попов, Лабораторно упражнение „Определяне на капацитета на P-N преход по резонансен метод”, „Физика”, ISSN 0204-6946 ТОМ 33(51) 6/2008 стр. 288.

Резюме: В работата е представена една възможност за модернизиране на учебен физичен експеримент. Разработена е микропроцесорна система за управление на лабораторната постановка. Амплитудата на принудените електрични трептения се преобразуват в постоянен сигнал чрез преобразувател RMS-DC. Всички данни, необходими за изпълнение на упражнението се визуализират на LCD дисплей.

V11. Кърджилова К. и П. Попов. Идея за изпълнение на лабораторно упражнение „Определяне на енергията на активация на примесите в полупроводник”, ISSN 0204-6946 ТОМ 33(51) „Физика”, 2/2009 стр. 121.

Резюме: Разгледана е лабораторна постановка за модернизиране на учебен физичен експеримент. Като устройство, което бързо може да достигне определено температурно задание както над, така и под околната температура е използван елемент на пелтие. За неговото управление е използван специален електронен чип на фирмата MAXIM-IC.

V12. П. Попов, М. Господинов, С. Добрева и А. Митева "Нов акустичен материал - $Bi_2Mo_3O_{12}$ " Научно-техническа конференция с международно участие - "Химически продукти за електрониката", Пловдив, 19-21.09.1987 г.

Резюме: В съобщението се докладва за израстването на монокристал – бисмутов молибдат по метода на Чохралски. Целта е изследване на възможността за приложение на този материал в акустооптиката.

V13. М. Господинов, С. Добрева А. Митева и П. Попов, "Израстване на кристали от $Pb_5(GeO_4)(VO_4)_2$ " Научно-техническа конференция с международно участие- "Химически продукти за електрониката", Пловдив, 19-21.09.1987 г.

Резюме: В съобщението се докладва за израстването на монокристал – оловен германо-ванадат по метода на Чохралски. Целта е изследване на възможността за приложение на този материал в акустооптиката.



В14. Д. Димитров и П. Попов "Електронен пусково-регулиращ апарат за газоразрядни лампи с високо напрежение" XII Национална конференция "Осветление'2004" - Варна, 15-17.06.2004 г.

Резюме: В работата се докладва за разработката на електронен АС-АС преобразувател за хранване на неоновы рекламни светлинни лампи. Схемата е симетрична, полумостова, като са предвидени защиты от късо съединение в изходната верига и работа на празен ход. Изходната мощност на устройството е до 80 W при хранващо мрежово напрежение от 220 V / 50 Hz. Измерени са електричните величини при нормална работа, показващи функционалната работоспособност на устройството.

В15. Н. Rusev, I. Buliev, P. Popov and J. Kolev, System for Visually Reinforced Audiometry, XIX International Scientific Applied Science Conference, Electronics ET2010, 22-24 September 2010, Sozopol, Bulgaria.

Резюме: Класическата аудиометрия се базира на адекватното и добросъвестно участие на пациента. При малки деца, до 4г. това е практически невъзможно и се търсят индиректни методи за получаване на коректна реакция на звукови стимули. Докладът представя проектирането и конструирането на експериментален образец на система за визуално подкрепена детска аудиометрия. Системата се използва за изграждане на условен рефлекс при децата - звук = танцуваща играчка. След това при тестовете детето с поведението си показва дали чува или не даден възпроизведен звук. Системата използва разработен по-рано клиничен аудиометър и добавя две кутии с танцуващи играчки поставени зад опушен плексиглас и контролер за осветяване на кутиите отвътре и задействане на играчките, командван от аудиометъра. Разработена е методика за провеждането на тестовете.

В16. Хр. Попов и П. Попов "Към въпроса за хидравличните загуби на налягане в дроселните хидравлични демпфери на механични трептения" Национален семинар по динамика на механичните машини - Варна, 28-29.09.1987 г.

Резюме: В работата се разглежда влиянието на локални съпротивления в хидравличните тръби на дроселни хидравлични демпферни механизми. Показано е, че при движение на хидравличната течност при големи числа на Рейнолдс (големи скорости на течността или малък вискозитет), отчитането на локалните съпротивления (намаление в сечението на хидравличната тръба на демпфера) е задължително.

В17. Хр. Попов и П. Попов "Върху Кориолисовите инерционни сили, които възникват в тракторните двигатели при движението на колесни трактори по неравен път" Национален семинар по динамика на механичните машини - Варна, 28-29.09.1987 г.



Резюме: Разглежда се ефекта върху работата на тракторни бутални двигатели на кориолисовите инерчни сили, които възникват при движението на колесни трактори по неравен път. Неравностите по пътя се моделират със синусоидална функция. Показано е, че кориолисовата сила при движение по неравен път може да доведе до 12 % допълнително натоварване върху стените на цилиндричните втулки на двигателя и следва да се отчита при конструирането на такива устройства.

B18. Хр. Попов и П. Попов "Към въпроса за едно махало с променлива дължина" Национален семинар по динамика на механичните машини - Варна, 28-29.09.1987 г.

Резюме: В работата се разглежда задачата за трептене на махало с променлива дължина. Получена е формула за зависимостта на периода на махалото от функцията, която представя зависимостта на неговата дължина от ъгъла на отклонение от равновесното му положение. Резултатът би представлявал определен интерес при конструиране на различни механизми.

B19. P. Popov, Accelerated exposure tests setup in UV-region, ELMA-2015, VARNA, 1-3 Oct. 2015.

Резюме: В работата се докладва за система за осветяване с ултравиолетови лъчи на образци на материали, които ще се използват във ветроходството. Целта е да се ускори процесът на деградация на образците, като е представен метод за оценка на въздействието на изкуствената ултравиолетова светлина в сравнение с тази на слънцето при морското равнище.

B20. П. Попов, Цифрова система за управление на ъгъла на завъртане на ротора на постояннотоков електродвигател. Механика на машините, No 113, ISSN 0861-9727, 2015.

Резюме: В работата се докладва за цифрова система на основата на FPGA за управление на ъгъла на завъртане на ротора на постояннотоков електродвигател. Заданието за ъгъла се подава от специално разработено приложение за персонален компютър. В системата е реализиран PID регулатор, който изработва управляващ сигнал до изпълнение на заданието за ъгъла. Поради характерния паралелизъм в системите, реализирани в FPGA, системата лесно може да се разшири до няколко степени на свобода, всяка със свое отделно задание.



Документи на гл. ас. д-р Пейчо Христов Попов, катедра „Физика“
ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ - ВАРНА