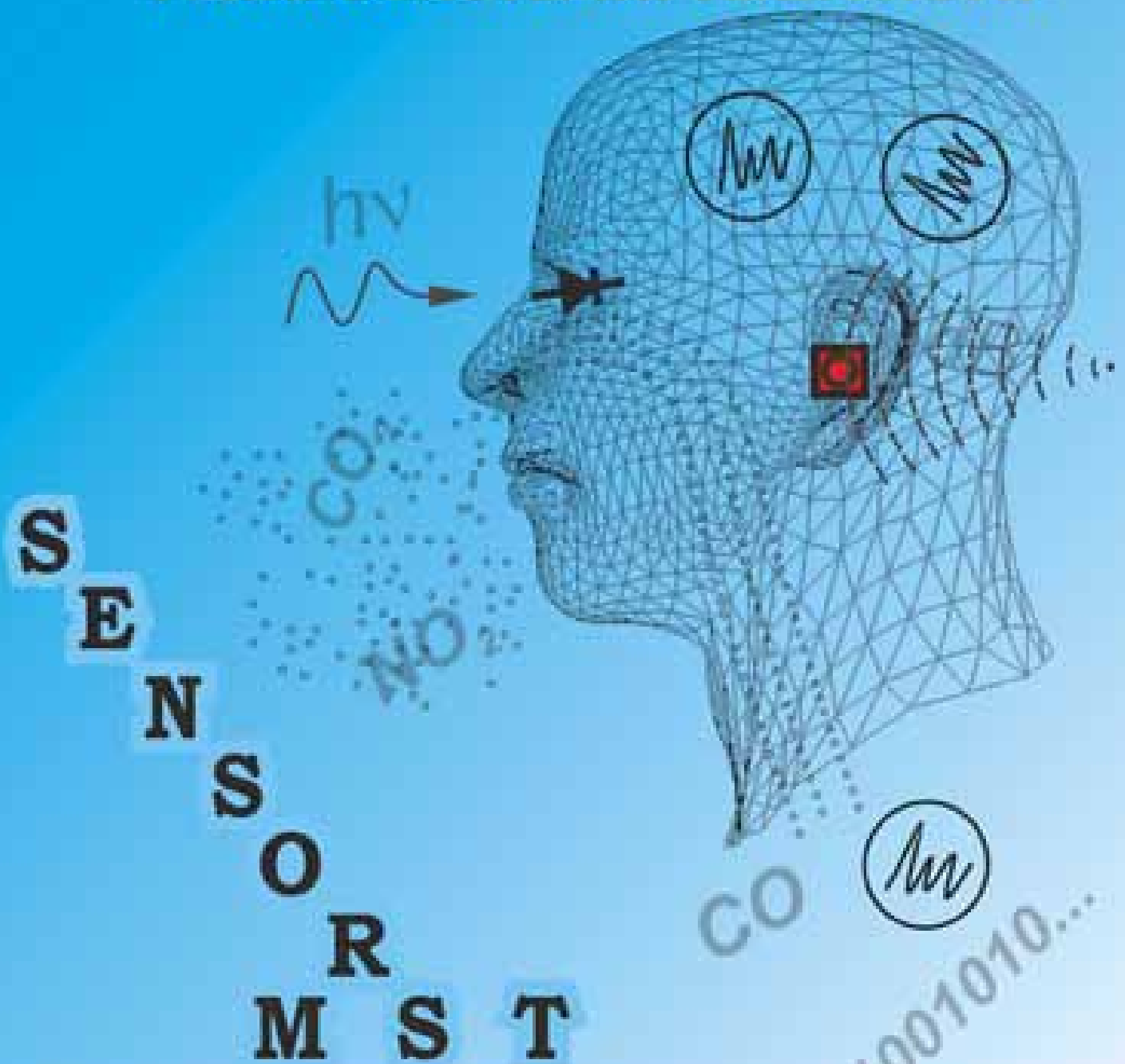


СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА

І МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ



2005 - №3

**SENSOR ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES**

№ 3 • 2005

Scientific and Technical Journal

Заснований 13.11.2003 року.

UDC 681.586

Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National UniversityCertificate of State Registration
KB No 8131Editor-in-Chief
Smyntyna V. A.Vice Editor-in-Chief
Lepikh Ya. I.

Editorial Board:

- Balaban A. P.** — (Odessa, Ukraine,
responsible editor)
Blonskii I. V. — (Kiev, Ukraine)
Verbitsky V. G. — (Kiev, Ukraine)
Garshka E. P. — (Vilnius, Lithuania)
Gulyaev Yu. V. — (Moscow, Russia)
Gurzhiy A. M. — (Kiev, Ukraine)
D'Amiko A. — (Rome, Italy)
Kalashnikov O. M. — (Nottingham, United Kingdom)
Kozhemyako V. P. — (Vinnitsa, Ukraine)
Krushkin E. D. — (Ilyichevsk, Ukraine)
Krutovtsev S. A. — (Zelenograd, Russia)
Kurmashov S. D. — (Odessa, Ukraine)
Litovchenko V. G. — (Kiev, Ukraine)
Machulin V. F. — (Kiev, Ukraine)
Mokrickiy V. A. — (Odessa, Ukraine)
Nazarenko A. F. — (Odessa, Ukraine)
Neizvestny I. G. — (Novosibirsk, Russia)
Pokutnyi S. I. — (Odessa, Ukraine)
Ptashchenko A. A. — (Odessa, Ukraine)
Rarenko I. M. — (Chernovtsy, Ukraine)
Ryabotyagov D. D. — (Odessa, Ukraine)
Starodub N. F. — (Kiev, Ukraine)
Stakhira J. M. — (Lviv, Ukraine)
Tretyak A. V. — (Kiev, Ukraine)
Chviruk V. P. — (Kiev, Ukraine)

Publishes on the resolution of Odessa
I. I. Mechnikov National University
Scientific Council. Transaction № 1,
September, 27, 2005

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str. RL-3,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Odessa, 65026, Ukraine
Ph. /Fax: +38(0482)23-34-61, Ph.: +38(048)726-63-56
E-mail: semst-journal@ukr.net
[http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/
journals.php?sensor](http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/journals.php?sensor)**СЕНСОРА ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ**

№ 3 • 2005

Науково-технічний журнал

Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник Одеський національний університет
ім. І. І. МечниковаСвідоцтво про державну реєстрацію
KB № 8131Журнал включено до переліку фахових видань
ВАК України з технічних наукГоловний редактор
Сминтина В. А.Заступник головного редактора
Лепіх Я. І.

Редакційна колегія:

- Балабан А. П.** — (Одеса, Україна,
відповідальний секретар)
Блонський І. В. — (Київ, Україна)
Вербицький В. Г. — (Київ, Україна)
Гарішка Е. П. — (Вільнюс, Литва)
Гуляєв Ю. В. — (Москва, Росія)
Гуржій А. М. — (Київ, Україна)
Д'Аміко А. — (Рим, Італія)
Калашиников О. М. — (Велика Британія)
Кожемяко В. П. — (Вінниця, Україна)
Крушкін Є. Д. — (Іллічівськ, Україна)
Крутоверцев С. А. — (Зеленоград, Росія)
Курмашов Ш. Д. — (Одеса, Україна)
Литовченко В. Г. — (Київ, Україна)
Мачулін В. Ф. — (Київ, Україна)
Мокрицький В. А. — (Одеса, Україна)
Назаренко А. Ф. — (Одеса, Україна)
Неізвестний І. Г. — (Новосибірськ, Росія)
Покутній С. І. — (Одеса, Україна)
Птащенко О. О. — (Одеса, Україна)
Раренко І. М. — (Чернівці, Україна)
Ряботягов Д. Д. — (Одеса, Україна)
Стародуб М. Ф. — (Київ, Україна)
Стахіра Й. М. — (Львів, Україна)
Третяк О. В. — (Київ, Україна)
Чвирук В. П. — (Київ, Україна)

Видається за рішенням Вченої ради Одеського
національного університету
ім. І. І. Мечникова
Протокол № 1 від 27 вересня 2005 р.

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, НДЛ-3,
Одеський національний університет
ім. І. І. Мечникова, Одеса, 65026, Україна.
Тел. /Факс: +38(0482)23-34-61, Тел.: +38(048)726-63-56
E-mail: semst-journal@ukr.net
[http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/
journals.php?sensor](http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/journals.php?sensor)

ЗМІСТ

CONTENTS

Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори
Physical, chemical and other phenomena, as the bases of sensors

A. E. Сергеева, С. Н. Федосов, В. И. Солошенко, А. Ф. Бутенко, В. В. Вальдман
 ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРАХ, ПОЛЯРИЗОВАННЫХ В КОРОННОМ РАЗРЯДЕ... 4

Проектування і математичне моделювання сенсорів
Sensors design and mathematical modeling

В. Б. Нерсисян
 О МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКОВ В ПРОВОДЯЩЕМ НЕМАГНИТНОМ ЛИСТЕ ПРИ ЕГО ДВИЖЕНИИ В ЗАЗОРЕ ВИХРЕТОКОВОГО СЕНСОРА 12

Оптические, оптоэлектронные и радиационные сенсоры
Optical and optoelectronic and radiation sensors

S. V. Ambrosov
 LASER PHOTOIONIZATION SENSOR TECHNOLOGY AND NEW POSSIBLE PRINCIPAL SCHEME FOR g-LASER ON QUICKLY DECAYED NUCLEAR ISOMERS WITH ELECTRIC FIELD AND AUTO-IONIZATION SORTING OF EXCITED ATOMS 18

П. О. Яганов, О. В. Борисов
 ВИЗНАЧЕННЯ ПОЗИЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ КООРДИНАТНОГО ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧА В УМОВАХ ТЕПЛООВОГО ДРЕЙФУ 23

S. V. Malinovskaya
 SENSING NEW LASER-ELECTRON-NUCLEAR EFFECTS IN DIATOMIC MOLECULES: H⁷⁹BR 30

Хімічні сенсори
Chemical sensors

М. Е. Бугайова, В. М. Коваль, В. Й. Лазоренко, Г. В. Лашкарьов, В. А. Карпина, В. Д. Храновський
 ГАЗОВІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ ОКСИДУ ЦИНКУ (ОГЛЯД) 34

A. V. Glushkov, V. N. Khokhlov, A. A. Svinarenko, Yu. Ya. Buniyakova, G. P. Prepelitsa
 WAVELET ANALYSIS AND SENSING THE TOTAL OZONE CONTENT IN THE EARTH ATMOSPHERE: MICROS TECHNOLOGY “GEOMATH” 43

С. Д. Короленко, Ф. В. Макордей, Л. Д. Коноваленко, Л. И. Короленко
 АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ С ПОМОЩЬЮ СЕНСОРА И ПОЛУТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА 49

Биосенсоры
Biosensors

И. Д. Войтович, В. М. Корсунский, А. Н. Косогор, Н. Ф. Стародуб, И. А. Яворский
 ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ПОРТАТИВНЫХ БИОСЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСА 56

С. В. Пацковський, О. В. Фролов, О. А. Шульга, О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич
 ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СТРУКТУР ДЛЯ РОЗРОБКИ pH-ЧУТЛИВИХ ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРІВ 66

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

А. О. Дружинин, І. Й. Мар'ямова, О. П. Кутраков, І. В. Павловський
 ТЕНЗОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІКРОКРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ ПРИ КРІОГЕННИХ ТЕМПЕРАТУРАХ 74

Мікросистемні технології
Microsystems technologies

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS
JOURNAL №3 ЗА 2005 РІК 87

П. Й. Стахіра, З. А. Шандра, В. В. Черпак
ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ
СЕНСОРІВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ
ГЕТЕРОСТРУКТУРИ GASE-GAN 82

ПЕРСОНАЛІЇ АКАДЕМІКУ РАН ЮРІЮ
ВАСИЛЬОВИЧУ ГУЛЯЄВУ — 70 РОКІВ 95

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ 97

ФІЗИЧНІ, ХІМІЧНІ ТА ІНШІ ЯВИЩА, НА ОСНОВІ ЯКИХ МОЖУТЬ БУТИ СТВОРЕНІ СЕНСОРИ

PHYSICAL, CHEMICAL AND OTHER PHENOMENA, AS THE BASES OF SENSORS

УДК 537.226:678.01

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРАХ, ПОЛЯРИЗОВАННЫХ В КОРОННОМ РАЗРЯДЕ

*А. Е. Сергеева¹, С. Н. Федосов¹, В. И. Солошенко²,
А. Ф. Бутенко³, В. В. Вальдман³*

¹ Одесская национальная академия пищевых технологий, кафедра физики,
fedosov@optima.com.ua

² Одесский национальный университет им. И. И. Мечникова,
кафедра физики твердого тела и твердотельной электроники

³ Одесская национальная академия пищевых технологий, кафедра физики, 68-94-76

Аннотация

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЛЯРИЗАЦИИ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ В СЕГНЕТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛИМЕРАХ, ПОЛЯРИЗОВАННЫХ В КОРОННОМ РАЗРЯДЕ

А. Е. Сергеева, С. Н. Федосов, В. И. Солошенко, А. Ф. Бутенко, В. В. Вальдман

На основе комплексного экспериментального исследования выявлены особенности формирования поляризованного состояния и его релаксации в пленках ПВДФ и его сополимера, электризованных в коронном разряде и предназначенных для изготовления пьезоэлектрических сенсоров. Установлено, что поляризация и объемный заряд взаимосвязаны, образуя самосогласованную систему, стабильность которой в основном определяется захваченными в объеме зарядами. Показано, что захват зарядов происходит в макроскопических переходных областях, находящихся на границах полностью поляризованных частей объема. Захваченные заряды играют важную роль в стабильности поляризации, так как они нейтрализуют деполяризующее поле.

Ключевые слова: ПВДФ, поляризация, объемный заряд, коронный разряд

Анотація

ФОРМУВАННЯ ПОЛЯРИЗАЦІЇ І РЕЛАКСАЦІЙНІ ЯВИЩА В СЕГНЕТОЕЛЕКТРИЧНИХ ПОЛІМЕРАХ, ПОЛЯРИЗОВАНИХ У КОРОННОМУ РОЗРЯДІ

А. Є. Сергєєва, С. Н. Федосов, В. І. Солошенко, О. Ф. Бутенко, В. В. Вальдман

На основі комплексного експериментального дослідження виявлені особливості формування поляризованого стану і його релаксації в плівках ПВДФ і його сополімеру, електризованих у коронному розряді і призначених для виготовлення піро- та п'єзоелектричних сенсорів. Встановлено, що поляризація та об'ємний заряд є взаємозалежними, утворюючи самоузгоджену систему, стабільність якої в основному визначається захопленими в об'ємі зарядами. Показано, що захоплення зарядів відбувається в макроскопічних перехідних областях, які знаходяться на границях цілком поляризованих частин об'єму. Захоплені заряди відіграють важливу роль у стабільності поляризації, тому що вони нейтралізують деполаризуюче поле.

Ключові слова: ПВДФ, поляризація, об'ємний заряд, коронний розряд

Abstract

POLARIZATION BUILD-UP AND RELAXATION PHENOMENA IN CORONA POLED FERROELECTRIC POLYMERS

A. E. Sergeeva, S. N. Fedosov, V. I. Soloshenko, A. F. Butenko, V. V. Valdman

Peculiarities of the polarization build-up and its relaxation in corona poled PVDF films meant for manufacturing of pyro- and piezoelectric sensors have been revealed from the complex experimental investigation of the polymer. It has been found that the polarization and the space charge are interrelated forming a self-balanced system. Its stability depends mainly on charges trapped in the volume. It has been shown that the charge trapping occurs in macroscopic zones positioned at the borders of completely polarized parts of the volume. The trapped charges play an important role in stability of the ferroelectric polarization, since they neutralize the depolarizing field.

Key words: PVDF, polarization, space charge, corona poling

ПРОЕКТУВАННЯ І МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕНСОРІВ

SENSORS DESIGN AND MATHEMATICAL MODELING

УДК 621.317.39.531.767

О МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКОВ В ПРОВОДЯЩЕМ НЕМАГНИТНОМ ЛИСТЕ ПРИ ЕГО ДВИЖЕНИИ В ЗАЗОРЕ ВИХРЕТОКОВОГО СЕНСОРА

В. Б. Нерсисян

Государственный инженерный университет Армении.
Кафедра “Теоретические основы электротехники”.
375009, г. Ереван, ул. Теряна 105 тел: (3741) 521792
email nvardges@freenet.am

Аннотация

О МЕТОДЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТОКОВ В ПРОВОДЯЩЕМ НЕМАГНИТНОМ ЛИСТЕ ПРИ ЕГО ДВИЖЕНИИ В ЗАЗОРЕ ВИХРЕТОКОВОГО СЕНСОРА

В. Б. Нерсисян

Предложен метод на основе сеточного метода определения токов в проводящем немагнитном листе при его движении в зазоре вихретокового сенсора. Определены контуры замыкания и закономерности распределения плотностей токов по сечению листа как для трансформаторной, так и для скоростной составляющей.

Ключевые слова: проводящий лист, ЭДС трансформации, контурные токи, плотность токов, токи от движения.

Анотація

ПРО МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗПОДІЛУ СТРУМІВ У ПРОВІДНОМУ НЕМАГНІТНОМУ ЛИСТІ ПРИ ЙОГО РУСІ В ЗАЗОРІ ВИХОРОСТРУМОВОГО СЕНСОРУ

В. Б. Нерсис'ян

Запропоновано метод на основі сіткового методу визначення струмів у провідному немагнітному листі при його русі в зазорі вихорострумів сенсору. Визначено контури замикання та закономірності розподілу густини струмів по перетині листа як для трансформаторної, так і для швидкісної складової.

Ключові слова: провідний лист, ЕРС трансформації, контурні струми, густина струмів, струми від руху.

Abstract

**ABOUT THE METHOD OF DETERMINATION OF LAWS OF DISTRIBUTION OF CURRENTS
IN THE CONDUCTING NON-MAGNETIC SHEET, WHEN IT IS MOVING
IN THE CLEARANCE OF EDDY-CURRENT TRANSFORMER**

V. B. Nersisyan

A method is proposed on the basis of net method of determining of currents in the conducting non-magnetic sheet, when it is moving in the clearance of eddy-current sensor. The contour of closure and laws of distribution of density of currents on the cut of sheet for transformer and velocity components are defined.

Key words: conducting sheet, EMF of transformation, contour currents, the density of currents, the currents of movement.

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL AND OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

PACS codes: 34.50Rk, 31.70Hq, 95.55Sh ;
УДК 535.42.,539.184.

LASER PHOTOIONIZATION SENSOR TECHNOLOGY AND NEW POSSIBLE PRINCIPAL SCHEME FOR γ -LASER ON QUICKLY DECAYED NUCLEAR ISOMERS WITH ELECTRIC FIELD AND AUTO- IONIZATION SORTING OF EXCITED ATOMS

S. V. Ambrosov

Odessa National Polytechnic University, P.O.Box 116, Odessa-9, 65009, Ukraine

Abstract

LASER PHOTOIONIZATION SENSOR TECHNOLOGY AND NEW POSSIBLE PRINCIPAL SCHEME FOR γ -LASER ON QUICKLY DECAYED NUCLEAR ISOMERS WITH ELECTRIC FIELD AND AUTO-IONIZATION SORTING OF EXCITED ATOMS

S. V. Ambrosov

Optimal schemes of the laser photo-ionization sensing technology for creation of new possible principal scheme of γ -laser on quickly decayed nuclear isomers with autoionization or electric field ionization sorting excited atoms are developed.

Key words: laser photo-ionization sensor technology, γ -laser on quickly decayed nuclear isomers, optimal schemes

Анотація

ЛАЗЕРНО-ФОТОІОНІЗАЦІЙНА СЕНСОРНА ТЕХНОЛОГІЯ І НОВА МОЖЛИВА ПРИНЦИПІАЛЬНА СХЕМА γ -ЛАЗЕРА НА ЯДЕРНИХ ІЗОМЕРАХ, ЩО ШВИДКО РОЗПАДАЮТЬСЯ, ІЗ СОРТИРОВКОЮ ЗБУДЖЕНИХ АТОМІВ МЕТОДОМ АВТОІОНІЗАЦІЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНИМ ПОЛЕМ

С. В. Амбросов

Розроблені нові схеми лазерно-фотоіонізаційної сенсорної технології та нова можлива принципіальна схема γ -лазера на ядерних ізомерах, що швидко розпадаються, із сортировкою збуджених атомів методом автоіонізації або іонізації електричним полем.

Ключові слова: лазерно-фотоіонізаційна сенсорна технологія, γ -лазер на ядерних ізомерах, що швидко розпадаються, оптимальні схеми

Аннотация

**ЛАЗЕРНО-ФОТОИОНИЗАЦИОННАЯ СЕНСОРНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И НОВАЯ
ВОЗМОЖНАЯ ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА γ -ЛАЗЕРА НА БЫСТРОРАСПАДАЮЩИХСЯ
ЯДЕРНЫХ ИЗОМЕРАХ С СОРТИРОВКОЙ ВОЗБУЖДЕННЫХ АТОМОВ МЕТОДОМ АВТО-
ИОНИЗАЦИИ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ**

С. В. Амбросов

Разработаны новые схемы лазерно-фотоионизационной сенсорной технологии и новая возможная принципиальная схема γ -лазера на быстрораспадающихся ядерных изомерах с сортировкой возбужденных атомов методом автоионизации или ионизации электрическим полем.

Ключевые слова: лазерно-фотоионизационная технология, γ -лазер на быстро распадающихся ядерных изомерах, оптимальные схемы

УДК 621.315.596

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЗИЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ КООРДИНАТНОГО ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧА В УМОВАХ ТЕПЛОВОГО ДРЕЙФУ

П. О. Яганов, О. В. Борисов

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, 03056,
м.Київ, просп.Перемоги, 37. Тел. (044) 241-86-07, E-mail: Yaganov@ee.ntu-kpi.kiev.ua

Анотація

ВИЗНАЧЕННЯ ПОЗИЦІЙНОЇ ХАРАКТЕРИСТИКИ КООРДИНАТНОГО ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧА В УМОВАХ ТЕПЛОВОГО ДРЕЙФУ

П. О. Яганов, О. В. Борисов

Досліджено функціонування оптоелектронного перетворювача мікропереміщень, виготовленого за інтегральною технологією кремнієвих структур з діелектричною ізоляцією (КСДІ), в умовах дії теплових збурень. Запропоновано спосіб ідентифікації позиційної характеристики в умовах температурного дрейфу і визначення координати, що вимірюється. Для цього використовують термометричні характеристики фотоперетворювача, за допомогою яких встановлюють температуру координаточутливого елемента. Це дає змогу ідентифікувати позиційну характеристику в умовах температурного дрейфу і підвищити точність вимірювання координати. Для апроксимації позиційної характеристики використано метод регресійного аналізу.

Ключові слова: оптоелектронний перетворювач мікропереміщень, температурний дрейф, позиційна характеристика

Аннотация

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЗИЦИОННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ КООРДИНАТНОГО ФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛОВОГО ДРЕЙФА

П. А. Яганов, А. В. Борисов

Исследовано функционирование оптоэлектронного преобразователя микроперемещений, изготовленного по интегральной технологии кремниевых структур с диэлектрической изоляцией (КСДИ), в условиях действия тепловых возмущений. Предложен способ идентификации позиционной характеристики и определение измеряемой координаты при температурном дрейфе. Для этого используют термометрические характеристики фотопреобразователя, с помощью которых устанавливают температуру координаточувствительного элемента. Это позволяет идентифицировать позиционную характеристику в условиях температурного дрейфа и повысить точность измерения координаты. Для аппроксимации позиционной характеристики использован метод регрессионного анализа.

Ключевые слова: оптоэлектронный преобразователь микроперемещений, температурный дрейф, позиционная характеристика

Abstract**DETERMINATION OF POSITIONAL CHARACTERISTIC OF A COORDINATE
PHOTOTRANSDUCER UNDER THERMAL DRIFT CONDITIONS**

P. A. Yaganov, A. V. Borysov

The paper is devoted to investigation of an optoelectronic transducer of micro-displacements, fabricated by integrated technology of silicon structures with dielectric insulation (SSDI), under temperature variation conditions. A new technique is suggested for identification of the positional characteristic and for determining the measured coordinate during temperature drifts. To do this, we use the thermometric characteristics of a phototransducer, making it possible to set the coordinate-sensitive element temperature. All this permits to identify the positional characteristic at temperature drift and to improve the coordinate measurement accuracy. The method of regressive analysis is applied for approximation of the positional characteristic.

Key words: optoelectronic transducer of micro-displacements, temperature drifts, positional characteristic.

PACS 32.80.Rm; 05.45.+b;
УДК 539.142, 539.184

SENSING NEW LASER-ELECTRON-NUCLEAR EFFECTS IN DIATOMIC MOLECULES: H⁷⁹Br

S. V. Malinovskaya

Odessa National Polytechnical University, P.O.Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine
E-mail: glushkov@paco.net

Abstract

SENSING THE NEW LASER-ELECTRON-NUCLEAR EFFECTS IN DIATOMIC MOLECULES: H⁷⁹Br

S. V. Malinovskaya

New theoretical scheme developed and used for sensing new laser-electron nuclear effects in diatomics, which can be used for creation of the new type sensors for tasks of nuclear technologies. It is carried out calculating the vibration-rotation-nuclear transition probabilities in a case of the emission and absorption spectrum of nucleus ⁷⁹Br ($E_{\gamma}^{(0)} = 217\text{keV}$) linked with molecule H⁷⁹Br.

Key words: sensing laser-electron-nuclear effects and nuclear sensors, vibration-rotation-nuclear transitions probability, molecule of HBr

Резюме

ДЕТЕКТУВАННЯ НОВИХ ЛАЗЕРНИХ ЕЛЕКТРОН-ЯДЕРНИХ ЕФЕКТІВ У ДВОАТОМНИХ МОЛЕКУЛАХ: H⁷⁹Br

С. В. Малиновська

Нова теоретична схема розвинута та використана у задачі детектування нових лазерних електрон-ядерних ефектів у двоатомних молекулах, які можуть бути використані при побудові нових типів сенсорів для задач ядерних технологій.. Виконано розрахунок імовірностей коливно-обертально-ядерних переходів для спектру випромінювання і поглинення ядра ⁷⁹Br ($E_{\gamma}^{(0)} = 217\text{keV}$) у молекулі H⁷⁹Br.

Ключові слова: детектування лазерних електрон-ядерних ефектів та ядерні сенсори, імовірність коливально-обертально-ядерних переходів, молекула HBr

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ НОВЫХ ЛАЗЕРНЫХ ЭЛЕКТРОН-ЯДЕРНЫХ ЭФФЕКТОВ В ДВУХАТОМНЫХ МОЛЕКУЛАХ: H⁷⁹Br

С. В. Малиновская

Новая теоретическая схема развита и использована в задаче детектирования новых лазерных электрон-ядерных эффектов в двухатомных молекулах, которые могут быть использованы при создании новых типов сенсоров для задач ядерных технологий. Выполнен расчет вероятностей колебательно- вращательно- ядерных переходов для спектра излучения и поглощения ядра ⁷⁹Br ($E_{\gamma}^{(0)} = 217\text{keV}$) в молекуле H⁷⁹Br.

Ключевые слова: детектирование лазерных электрон-ядерных эффектов и ядерные сенсоры, вероятность колебательно-вращательно-ядерных переходов, молекула HBr

ХІМІЧНІ СЕНСОРИ

CHEMICAL SENSORS

УДК 504.064.3

ГАЗОВІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ ОКСИДУ ЦИНКУ (ОГЛЯД)

*М. Е. Бугайова, В. М. Коваль, В. Й. Лазоренко,
Г. В. Лашкар'юв, В. А. Карпина, В. Д. Храновський*

Інститут проблем матеріалознавства Національної Академії наук України
ім. І.М. Францевича
Адреса: Україна, 03680, Київ-142, ул. Кржижанівського. 3
Тел: +38(044)424-3228. Факс: +38(044)424-2131. E-MAIL: gv135@ipms.kiev.ua

Анотація

ГАЗОВІ СЕНСОРИ НА ОСНОВІ ОКСИДУ ЦИНКУ (ОГЛЯД)

*М. Е. Бугайова, В. М. Коваль, В. Й. Лазоренко,
Г. В. Лашкар'юв, В. А. Карпина, В. Д. Храновський*

Широкий діапазон використання газових сенсорів, зокрема, в добувній промисловості для знаходження витoku газів, для контролю газових викидів в атмосферу на промислових підприємствах, в житлово-комунальному господарстві, в побутовій техніці робить актуальним огляд. Оскільки раніше не проводився систематизований аналіз газових сенсорів на основі ZnO — ця робота представляє інтерес для розробки хімічних сенсорів газів з високою чутливістю, селективністю, стабільністю на основі оксиду цинку. Найбільш детально розглянуто газовий сенсор резистивного типу на основі тонкоплівкового ZnO, якому притаманний ряд переваг: висока чутливість, низька вартість, малі розміри, проста технологія виготовлення, забезпечення детектування майже всіх газів та парів за низьких концентрацій, концентрація газів, що аналізуються безпосередньо перетворюється в електричний сигнал, що значно спрощує схему вимірювання.

В роботі подається таблиця головних характеристик існуючих тонкоплівкових газових сенсорів на базі ZnO, яка надає змогу оцінювати можливості існуючих газових сенсорів на плівках оксиду цинку.

Ключові слова: газовий сенсор, плівка ZnO, провідність, чутливість, робоча температура, сенсор резистивного типу, підкладка, легуючі домішки.

Annotation

THE GAS SENSORS BASED ON ZINC OXIDE (THE REVIEW)

*M. E. Bugayova, V. M. Koval, G. V. Lashkarev,
V. I. Lazorenko, V. A. Karpina, V. D. Khranovsky*

The wide range of gas sensor application, in particular, in a mining industry for detection of outflow of gases, the control of gas emissions over an atmosphere at the industrial enterprises, in housing and communal services, in home appliances makes actual the review. As the systematized analysis of gas sensor based on ZnO has not being carried out — this work is of interest for development of chemical sensors based on zinc compound with high sensitivity, selectivity and stability. The resistive type of gas sensor based on thin-film ZnO which possesses a number of advantages: high sensibilities, low cost, the small sizes, simple manufacturing techniques, provide definition practically all gases and vapors at low concentration is in detail considered. In additional, the gas concentration to be analyzed directly transformes to an electric signal, that considerably simplifies the circuit of measurement.

In present paper the table of the basic characteristics of existing thin-film ZnO gas sensors is given, which evidently allows to estimate the characteristics of available gas sensor based on oxide zinc film.

Key words: gas sensor, film ZnO, conductivity, sensitivity, work temperature, sensor of resistive type, substrate, doping agent.

Аннотация

ГАЗОВЫЕ СЕНСОРЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА (ОБЗОР)

*М. Э. Бугаева, В. М. Коваль, В. И. Лазоренко,
Г. В. Лашкарев, В. А. Карпина, В. Д. Храновский*

Широкий диапазон использования газовых сенсоров, в частности, в добывающей промышленности для нахождения утечки газов, на промышленных предприятиях для контроля газовых выбросов в атмосферу, в жилищно-коммунальном хозяйстве, в бытовой технике делает актуальным обзор. Поскольку раньше не проводился систематизированный анализ газовых сенсоров на основе ZnO — эта работа представляет интерес для разработки химических сенсоров газов с высокой чувствительностью, селективностью, стабильностью на основе оксида цинка. Наиболее детально рассмотрен газовый сенсор резистивного типа на основе тонкопленочного цинка, которому присущий ряд преимуществ: высокая чувствительность, низкая стоимость, маленькие размеры, простая технология изготовления, обеспечение детектирования почти всех газов и паров при низких концентрациях. Концентрация газов, которые анализируются, непосредственно превращается в электрический сигнал, который значительно упрощает схему измерения.

В работе приведена таблица главных характеристик существующих тонкопленочных газовых сенсоров на пленках оксида цинка, которая делает возможным оценку существующих газовых сенсоров.

Ключевые слова: газовый сенсор, пленка ZnO, проводимость, чувствительность, рабочая температура, сенсор резистивного типа, подложка, легирующие примеси.

PACS 64.60.A+82.70.R
УДК 530.182, 510.42

WAVELET ANALYSIS AND SENSING THE TOTAL OZONE CONTENT IN THE EARTH ATMOSPHERE: MYCROS TECHNOLOGY “GEOMATH”

*A. V. Glushkov, V. N. Khokhlov, A. A. Svinarenko,
Yu. Ya. Bunyakova, G. P. Prepelitsa*

Institute of Applied mathematics, P.O.Box 108, Odessa-9, 65009, Ukraine
E-mail: glushkov@paco.net

Abstract

WAVELET ANALYSIS AND SENSING THE TOTAL OZONE CONTENT IN THE EARTH ATMOSPHERE: MYCROS TECHNOLOGY “GEOMATH”

*A. V. Glushkov, V. N. Khokhlov, A. A. Svinarenko,
Yu. Ya. Bunyakova, G. P. Prepelitsa*

It is carried out the mycros computer data processing technology for sensing the total ozone content in the Earth atmosphere, based on the using technical devices observation data and the joint wavelet analysis PC programs complex “GeoMath”. As example of application, an influence of the Antarctic Oscillation on the total ozone content in the Southern Hemisphere is studied by using the non-decimated wavelet transform. It is shown that the cycles of the Antarctic Oscillation with periods of 5.5, 3-4, 2-3, and 1 year have greatest wavelet power. The positive correlation dependence between the 5.5-year period of the Antarctic Oscillation Index and the mid-latitude total ozone is disclosed.

Key words: mycros computer technology “GeoMath”, wavelet analysis, sensing the total ozone content

Резюме

ВЕЙВЛЕТ АНАЛІЗ І ДЕТЕКТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ВМІСТУ ОЗОНУ У ЗЕМНІЙ АТМОСФЕРІ: МІКРОС ТЕХНОЛОГІЯ “ГЕОМАТН”

*О. В. Глушков, В. М. Хохлов, А. А. Свинаренко,
Ю. Я. Бунякова, Г. П. Препелица*

Розроблено мікрос технологію обробки даних і детектування загального вмісту озону в земній атмосфері, яка базується на використанні даних супутникових тощо спостережень та ПК комплексу програм вейвлет аналізу “GeoMath”. Як приклад застосування, вивчається вплив антарктичної осциляції на загальний вміст озону у південній півкулі з використанням вейвлет трансформації. Показано, що найбільша вейвлет міцність спостерігається для циклів антарктичної осциляції з періодами 5.5, 3-4, 2-3 і 1 рік. Виявлено позитивну кореляцію між індексом антарктичної осциляції з 5.5-річним періодом та вмістом озону у середніх широтах.

Ключові слова: мікрос технологія “GeoMath”, вейвлет аналіз, детектування загального вмісту озону

Резюме

ВЭЙВЛЕТ АНАЛИЗ И ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ОЗОНА В ЗЕМНОЙ АТМОСФЕРЕ: МИКРОС ТЕХНОЛОГИЯ “GEOМATH”

*А. В. Глушков, В. Н. Хохлов, А. А. Свиноренко,
Ю. Я. Бунякова, Г. П. Препелица*

Разработана микрос технология обработки данных и детектирования общего содержания озона в земной атмосфере, базирующаяся на использовании данных спутниковых и др. наблюдений и ПК комплексе программ вэйвлет анализа “GeoMath”. В качестве примера применения, изучается влияние антарктической осцилляции на общее содержание озона в южном полушарии с использованием вэйвлет преобразования. Показано, что наибольшая вэйвлет мощность наблюдается для циклов антарктической осцилляции с периодами 5.5, 3-4, 2-3 и 1 год. Обнаружена положительная корреляция между индексом антарктической осцилляции с 5.5-летним периодом и содержанием озона в средних широтах.

Ключевые слова: микрос технология “GeoMath”, вэйвлет анализ, детектирование общего содержания озона

УДК 681.58:546.21[621.352.6]

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ С ПОМОЩЬЮ СЕНСОРА И ПОЛУТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

*С. Д. Короленко, Ф. В. Макордей,
Л. Д. Коноваленко, Л. И. Короленко**

Одесский национальный университет им. И.И.Мечникова, ул. Дворянская 2, adv@ukr.net

*Одесская национальная академия пищевых технологий, ул. Канатная 112

Аннотация

АВТОМАТИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ КИСЛОРОДА В ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ С ПОМОЩЬЮ СЕНСОРА И ПОЛУТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

С. Д. Короленко, Ф. В. Макордей, Л. Д. Коноваленко, Л. И. Короленко

В работе описана автоматическая установка, поддерживающая в замкнутом объеме заданную концентрацию кислорода в воздушной смеси. Приведены электрохимические характеристики сенсора металл-оксид, а также конструкция и характеристики полутопливного элемента, с помощью которого осуществляется поглощение кислорода. Представлена схема хранилища для плодоовощной продукции, а также блока автоматики данной системы.

Ключевые слова: полутопливный элемент, сенсор, кислород, регулирование

Анотація

АВТОМАТИЧНЕ РЕГУЛЮВАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ КИСНЮ В ПОВІТРЯНІЙ СУМІШІ ЗА ДОПОМОГОЮ СЕНСОРА ТА НАПІВПАЛИВНОГО ЕЛЕМЕНТУ

С. Д. Короленко, Ф. В. Макордей, Л. Д. Коноваленко, Л. І. Короленко

В роботі описана автоматична установка, яка підтримує в замкнутому об'ємі задану концентрацію кисню в повітряній суміші. Приведені електрохімічні характеристики сенсора метал-оксид, а також конструкція і характеристики напівпаливного елемента, за допомогою якого здійснюється поглинання кисню. Наведена схема сховища для плодоовочевої продукції, а також блока автоматики даної системи.

Ключові слова: напівпаливний елемент, сенсор, кисень, регулювання

Annotation

AUTOMATIC REGULATION OF OXYGEN CONCENTRATION IN THE AIR MIXTURE WITH THE HELP OF THE SENSOR AND SEMI-FUEL ELEMENT

S. D. Korolenko, F. V. Makordey, L. D. Konovalenko, L. I. Korolenko

In work the automatic installation supporting in the closed volume set concentration of oxygen in an air mix is described. Electrochemical characteristics of a sensor control metal-oxide, and also a design and characteristics semi-fuel element by means of which absorption of oxygen is carried out are resulted. The scheme of storehouse for fruit-and-vegetable production, and also the block of automatics of the given system is presented.

Key words: Semi-fuel element, sensor, oxygen, regulation

БИОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 53.082:612.017.1

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ПОРТАТИВНЫХ БИОСЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСА

*И. Д. Войтович¹, В. М. Корсунский¹, А. Н. Косогор³,
Н. Ф. Стародуб², И. А. Яворский¹*

¹Институт кибернетики им. В. М. Глушкова НАН Украины, просп. Академика Глушкова, 40, 03680, Киев, тел. 38-044 5260128, факс: 38-044 5261267, e-mail: d220@public.icyb.kiev.ua

²Институт биохимии им. А. В. Палладина НАН Украины, ул. Леонтовича, 9, 01030, Киев, тел. 38-044 2294743, факс: 38-044 2296365, e-mail: nstarodub@hotmail.com

³ОАО "Аналитприбор", ул. Шутова, 16, 03067, Киев, тел. 38-044 4583093, факс: 38-044 4583093

Аннотация

ПЕРСПЕКТИВЫ СОЗДАНИЯ ПОРТАТИВНЫХ БИОСЕНСОРОВ НА ОСНОВЕ ПОВЕРХНОСТНОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСА

И. Д. Войтович, В. М. Корсунский, А. Н. Косогор, Н. Ф. Стародуб, И. А. Яворский

Проанализированы существующие типы биосенсоров на основе поверхностного плазмонного резонанса (ППР). Рассмотрены перспективы создания портативных ППР-сенсоров, пригодных для широкого использования в биологии, медицине, сельском хозяйстве и т.п., в том числе и в полевых условиях. Предложено два конструкторско-технологических варианта построения портативных ППР-сенсоров — с прямолинейным и с возвратным оптоэлектронными каналами. Рассмотрены элементная база и особенности работы указанных сенсоров. Для дальнейшего расширения технических и функциональных возможностей портативных ППР-сенсоров предлагается использовать электронные методы приема и обработки двумерных потоков информации.

Ключевые слова: поверхностный плазмонный резонанс, ППР-сенсор

**ПЕРСПЕКТИВИ СТВОРЕННЯ ПОРТАТИВНИХ БІОСЕНСОРІВ
НА ОСНОВІ ПОВЕРХНЕВОГО ПЛАЗМОННОГО РЕЗОНАНСУ**

І. Д. Войтович, В. М. Корсунський, О. М. Косогор, М. Ф. Стародуб, І. О. Яворський

Проаналізовані існуючі типи біосенсорів на основі поверхневого плазмонного резонансу (ППР). Розглянуто перспективи створення портативних ППР-сенсорів, придатних для широкого використання в біології, медицині, сільському господарстві, тощо, в тому числі і в польових умовах. Запропоновано два конструкторсько-технологічних варіанти побудови портативних ППР-сенсорів — з прямолінійним і зі зворотним оптоелектронними каналами. Розглянуті елементна база та особливості роботи вказаних сенсорів. Для подальшого розширення технічних і функціональних можливостей портативних ППР-сенсорів передбачається використати електронні методи прийому й обробки двохвимірних потоків інформації.

Ключові слова: поверхневий плазмонний резонанс, ППР-сенсор

Summary

**PERSPECTIVES FOR DEVELOPMENT OF PORTABLE BIOSENSORS
BASED ON SURFACE PLASMON RESONANCE**

I. D. Voytovych, V. M. Korsunsky, A. N. Kosogor, M. F. Starodub, I. O. Javorskiy

Based on surface plasmon resonance (SPR), existing types of biosensors were analyzed. Portable SPR sensors suitable to be widely used in biology, medicine, agriculture, in field conditions and so forth, were studied. There were offered two design solutions of portable SPR sensors — with rectilinear and return optoelectronic channels. Elements and specifics of the sensors' operations were studied. To extend further technical and operational capacities of the portable SPR sensors it is proposed to use electronic techniques to receive and process two-dimensional information flows.

Keywords: Surface Plasmon Resonance, SPR-sensor

УДК 577.15; 573.6

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СТРУКТУР ДЛЯ РОЗРОБКИ рН-ЧУТЛИВИХ ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРІВ

*С. В. Пацковський^{1,2}, О. В. Фролов³, О. А. Шульга⁴,
О. П. Солдаткін¹, С. В. Дзядевич¹*

¹ Інститут молекулярної біології і генетики Національної Академії Наук України,
вул. Заболотного, 150, Київ 03143, Україна, тел.: 044 526 07 49, факс: 044 526 07 59,
E-mail: dzyad@yahoo.com

² Політехнічний Інститут м. Монреаль, Квебек, Канада

³ НДІ “Мікроприлад”, Київ, Україна

⁴ Інститут хемо- та біосенсорики, Мюнстер, Німеччина

Анотація

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ СТРУКТУР ДЛЯ РОЗРОБКИ рН-ЧУТЛИВИХ ПОЛЬОВИХ ТРАНЗИСТОРІВ

С. В. Пацковський, О. В. Фролов, О. А. Шульга, О. П. Солдаткін, С. В. Дзядевич

В роботі досліджено рН-чутливість, стабільність та дрейф напівпровідникових структур з різною кількістю та типом поверхневого діелектрика та оптимізовано їх параметри для створення рН-чутливих польових транзисторів. Крайні результати були отримані для двошарового діелектрика, що складається з SiO_2 і Si_3N_4 , який і запропоновано для розробки рН-чутливих польових транзисторів. Крайні характеристики демонстрували перетворювачі, виготовлені в НДІ “Мікроприлад” (Київ, Україна).

Ключові слова: рН-чутливі польові транзистори, біосенсори, напівпровідникові структури, діелектрик.

Abstract

INVESTIGATION OF SEMICONDUCTORS STRUCTURES FOR DEVELOPMENT OF pH-SENSITIVE FIELD EFFECT TRANSISTORS

S. V. Patskovsky, O. V. Frolov, O. A. Shul'ga, O. P. Soldatkin, S. V. Dzyadevych

pH-sensitivity, stability and drift of semiconductors structures with various quality and type of surface dielectric layer have been investigated. Their parameters for creation of pH-sensitive field effect transistors were optimised. The best results were obtained for two-layer structure of dielectric that consists of SiO_2 and Si_3N_4 . These structures were proposed for development of pH-sensitive field effect transistors. The best characteristics were shown by transducers created at R&D Institute “Microdevice” (Kiev, Ukraine).

Keywords: pH-sensitive field effect transistors, biosensors, semiconductors structures, dielectric.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ СТРУКТУР ДЛЯ РАЗРАБОТКИ рН-ЧУСТВИТЕЛЬНЫХ ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРОВ

С. В. Пацковский, О. В. Фролов, А. А. Шульга, А. П. Солдаткин, С. В. Дзядевич

В работе исследованы рН-чувствительность и дрейф полупроводниковых структур с различным количеством и типом поверхностного диэлектрика и оптимизированы их параметры для создания рН-чувствительных полевых транзисторов. Лучшие результаты были получены для двухслойного диэлектрика, который состоял из SiO_2 и Si_3N_4 , который и предложено для разработки рН-чувствительных полевых транзисторов. Лучшие характеристики продемонстрировали преобразователи, изготовленные в НИИ “Микроприбор” (Киев, Украина).

Ключевые слова: рН-чувствительные полевые транзисторы, биосенсоры, полупроводниковые структуры, диэлектрик.

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

УДК 681.586, 537.32

ТЕНЗОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІКРОКРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ ПРИ КРІОГЕННИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

А. О. Дружинін, І. Й. Мар'ямова, О. П. Кутраков, І. В. Павловський

НУ “Львівська політехніка”, НДЦ “Кристал”, вул. Котляревського, 1, Львів, 79013
тел.: +38 0322 721632, факс: +38 0322 742164, e-mail: druzh@polynet.lviv.ua

Анотація

ТЕНЗОМЕТРИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ МІКРОКРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ ПРИ КРІОГЕННИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

А. О. Дружинін, І. Й. Мар'ямова, О. П. Кутраков, І. В. Павловський

Для створення сенсорів деформації, працездатних при криогенних температурах, досліджено тензометричні характеристики легованих бором ниткоподібних кристалів (НК) Si p-типу, закріплених на пружних елементах, виготовлених зі сталі, при фіксованих температурах 4,2, 77 і 300 К. Показано, що термічна деформація, яка виникає внаслідок різниці коефіцієнтів термічного розширення (КТР) кремнію і матеріалу пружного елемента (сталі) при закріпленні кристала на балці, дуже сильно впливає на тензометричні характеристики кристалів кремнію, особливо при криогенних температурах. Це необхідно враховувати при розробці сенсорів на основі мікрокристалів Si для вимірювання деформацій в конструкціях, виготовлених з різних матеріалів. Показано, що НК Si p-типу з $\rho_{300K}=0,010 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ з концентрацією бору поблизу переходу метал-діелектрик з металевого боку з коефіцієнтом тензочутливості $K_{4,2K}=-1020$ при деформації стиску найбільш придатні для створення сенсорів деформації для криогенних температур, зокрема для 4,2 К. Для створення сенсорів деформації для температури рідкого азоту найбільш придатні НК p-Si з $\rho_{300K}=0,025 \text{ Ом}\cdot\text{см}$ з коефіцієнтом тензочутливості $K_{77K}=263$.

Ключові слова: кремній, ниткоподібні кристали, криогенні температури, сенсори деформації, п'єзорезистивний.

The summary

PIEZORESISTIVE CHARACTERISTICS OF SILICON MICROCRYSTALS AT CRYOGENIC TEMPERATURES

A. A. Druzhinin, I. I. Maryamova, O. P. Kutrakov, I. V. Pavlovskiy

To create strain sensors operating at cryogenic temperatures piezoresistive characteristics of boron doped p-type Si whiskers, mounted on spring elements fabricated of steel, were studied at fixed temperatures 4.2, 77 and 300 K. It was shown that the effect of thermal strain that appears due to the difference between thermal expansion coefficients of silicon and material of the spring element (steel), when the crystals are mounted on the beam, on the piezoresistive characteristics of silicon crystals is very strong, especially at cryogenic temperatures. This fact should be accounted to develop sensors for strain measurements of constructions, fabricated from different materials. P-type Si whiskers with $\rho_{300K}=0.010 \text{ Ohm}\times\text{cm}$ with boron concentration near metal-insulator transition (MIT) from the metallic side of MIT with gauge factor $GF_{4.2K}=-1020$ at the compressive strain are most suitable to create strain sensors for cryogenic temperatures, particularly, for 4.2 K. To create strain sensors for the temperature of liquid nitrogen the most suitable are p-Si whiskers with $\rho_{300K}=0.025 \text{ Ohm}\times\text{cm}$ with gauge factor $GF_{77K}=263$.

Key words: silicon, whiskers, cryogenic temperatures, strain sensor, piezoresistive.

Аннотация

ТЕНЗОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МИКРОКРИСТАЛЛОВ КРЕМНИЯ ПРИ КРИОГЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

А. А. Дружинин, И. И. Марьямова, А. П. Кутраков, И. В. Павловский

Для создания сенсоров деформации, работоспособных при криогенных температурах, исследованы тензометрические характеристики легированных бором нитевидных кристаллов (НК) Si p-типа, закрепленных на упругих элементах, изготовленных из стали, при фиксированных температурах 4,2, 77 и 300 К. Показано, что термическая деформация, которая возникает в результате различия коэффициентов термического расширения кремния и материала упругого элемента (стали) при закреплении кристалла на балке, очень сильно влияет на тензометрические характеристики кристаллов кремния, особенно при криогенных температурах. Это необходимо учитывать при разработке сенсоров на основе микрокристаллов Si для измерения деформаций в конструкциях, изготовленных из разных материалов. Показано, что НК Si p-типа с $\rho_{300K}=0,010 \text{ Ом}\times\text{см}$ с концентрацией бора вблизи перехода металл-диэлектрик с металлической стороны с коэффициентом тензочувствительности $K_{4,2K}=-1020$ при деформации сжатия наиболее пригодны для создания сенсоров деформации для криогенных температур, в частности, для 4,2 К. Для создания сенсоров деформации для температуры жидкого азота наиболее пригодны НК p-Si с $\rho_{300K}=0,025 \text{ Ом}\times\text{см}$ с коэффициентом тензочувствительности $K_{77K}=263$.

Ключевые слова: кремний, нитевидные кристаллы, криогенные температуры, сенсор деформации, пьезорезистивный.

МІКРОСИСТЕМНІ ТЕХНОЛОГІЇ
MICROSYSTEMS TECHNOLOGIES

УДК 546.682.86:548+621.382.61

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СЕНСОРІВ
УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ
ГЕТЕРОСТРУКТУРИ GaSe-GaN**

П. Й. Стахіра, З. А. Шандра, В. В. Черпак

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра електронних приладів, вул. С.Бандери, 12, Львів, 79013
тел.: 8-(032)-258-26-03
e-mail:stakhira@polynet.lviv.ua

Анотація

**ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СЕНСОРІВ УЛЬТРАФІОЛЕТОВОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ОСНОВІ ГЕТЕРОСТРУКТУРИ GaSe-GaN**

П. Й. Стахіра, З. А. Шандра, В. В. Черпак

Запропонований метод іонного розпилення GaAs в аміачній атмосфері, що відбувається в схрещених електричному і магнітному полях для формування нітридо-галієвих структур на підкладці GaSe, з метою створення сенсорів ультрафіолетового випромінювання. Проведено оптимізацію лінійних розмірів реактора з метою отримання однорідних плівок нітриду галію. Результати рентгенофазового аналізу гетероструктури GaSe-GaN вказують на присутність полікристалічної плівки гексагонального нітриду галію на поверхні зразків. Зокрема, на дифрактограмах присутня лінія (110), що відповідає гексагональному GaN. Вивчено катодолюмінесцентні властивості гетероструктури GaSe-GaN.

Ключові слова: гетероструктура, GaSe, GaN, рентгенофазовий аналіз, катодолюмінесценція

The summary

**TECHNOLOGICAL ASPECTS OF ULTRAVIOLET RADIATION SENSORS FORMATION
ON THE BASE OF HETEROSTRUCTURE GaSe-GaN**

P. Y. Stakhira, Z. A. Shandra, V. V. Cherpak

The technique of GaAs ionic sputtering in the ammonia environment using crossed electrical and magnetic fields for gallium nitride structures formation on the GaSe substrates, with an aim to create sensors of ultraviolet radiation, is proposed. The optimization of reactor linear dimensions resulting in homogenous gallium nitride films production have been performed. The results of X-ray phase analysis of GaSe GaN heterostructures revealed polycrystalline hexagonal gallium nitride film on the samples surface. In particular the (110) plane peak is present at the patterns which corresponds to hexagonal GaN. The cathodoluminescent properties of GaSe GaN heterostructures have been studied.

Keywords: Heterostructure, GaSe, GaN, X-ray diffraction measurements, cathodoluminescence.

Аннотация

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕНСОРОВ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРЫ GaSe-GaN**

П. Й. Стахира, З. А. Шандра, В. В. Черпак

Предложен метод ионного распыления GaAs в атмосфере аммиака, осуществляющийся в скрещенных электрическом и магнитном полях для формирования нитридо-галлиевых структур на подложке GaSe, с целью формирования сенсоров ультрафиолетового излучения. Проведена оптимизация линейных размеров реактора с целью получения однородных пленок нитрида галлия. Результаты рентгенофазового анализа гетероструктуры GaSe GaN указывают на присутствие поликристаллической пленки гексагонального нитрида галлия на поверхности образцов. В частности, на дифрактограммах присутствует линия (110), соответствующая гексагональному GaN. Изучены катодолуминесцентные свойства гетероструктуры GaSe GaN.

Ключевые слова: гетероструктура, GaSe, GaN, рентгенофазовый анализ, катодолуминесценция.

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL

№3 за 2005 рік

Volume: 5, Number: 3, Year: June. 2005 (ISSN: 1530-437X)

Vapor Phase Detection of a Narcotic Using Surface Acoustic Wave Immunoassay Sensors

Stubbs D.D., Lee S. — H., Hunt W.D.

On page(s): 335-339

Abstract

Currently, the narcotic sniffing dog remains the most accurate, reliable, and widely used sensing technology in the war on drugs. However, recent studies done at the Institute for Biological Detection Systems at Auburn University, Auburn, AL, have shown that in the presence of extraneous odors (nontarget odors), these animals show a higher propensity for so-called false alarms. For this reason, there have been an increasing demand for a portable, highly specific vapor-sensing device capable of distinguishing a target vapor signature in a complex odor. In this paper, we present the results of a series of experiments demonstrating real-time vapor phase detection of cocaine molecules. A distinctive response or signature was observed under laboratory conditions, where the cocaine vapors were presented using an INEL vapor generator and under "field" conditions facilitated by the Georgia Bureau of Investigation Crime Lab. For these experiments, the sensor component was an ST-X quartz resonator with a center frequency of approximately 250-MHz. anti-benzoylcegonine (anti-BZE) antibodies are attached to the electrodes on the device surface via a protein-A cross linker. We observed a large transient frequency shift accompanied by baseline shift with the anti-BZE coated sensor. After repeated experiments and the use of numerous controls, we believe that we have achieved real-time molecular recognition of cocaine molecules.

Si-Based Sensor for Virus Detection

Balasubramanian A., Bhuva B., Mernaugh R., Haselton F.R.

On page(s): 340-344

Abstract

This paper describes the development of a sensor for the detection of viruses. The detection scheme uses sense and dummy capacitors and a sense amplifier circuit to compare capacitance values. The presence of sufficient biological material within the sense capacitor alters the sense amplifier output. This promising approach has the potential to more rapidly test for the presence of virus using an IC platform.

Design of a Subcutaneous Implantable Biochip for Monitoring of Glucose and Lactate

Guisseppi-Elie A., Brahim S., Slaughter G., Ward K.R.

On page(s): 345-355

Abstract

The design, fabrication, and in-vitro evaluation of an amperometric biochip that is designed for the continuous in vivo monitoring of physiological analytes is described. The 2x4x0.5 mm biochip contains two platinum working enzyme electrodes that adopt the microdisc array design to minimize diffusional limitations associated with enzyme kinetics. This configuration permits either dual analyte sensing or a differential response analytical methodology during amperometric detection of a single analyte. The working enzyme electrodes are complemented by a large area platinized platinum counter electrode and a silver reference electrode. The biorecognition layer of the working electrodes was fabricated from around 1.0-mm-thick composite membrane of principally tetraethylene glycol (TEGDA) cross-linked poly(2-hydroxyethyl methacrylate) that also contained a derivatized polypyrrole component and a biomimetic methacrylate component with pendant phosphorylcholine groups. These two additional components were introduced to provide interference screening and in vivo biocompatibility, respectively. This composite membrane was used to immobilize glucose oxidase and lactate oxidase onto both planar and microdisc array electrode designs, which were then used to assay for in vitro glucose and lactate, respectively. The glucose biosensor exhibited a dynamic linear range of 0.10–13.0 mM glucose with a response time (t_{95}) of 50 s. The immobilized glucose oxidase within the hydrogel yielded a $K_{m(app)}$ of 35 mM, not significantly different from that for the native, solution-borne enzyme (33 mM). The microdisc array biosensor displayed linearity for assayed lactate up to 90 mM, which represented a 30-fold increase in linear dynamic lactate range compared to the biosensor with the planar electrode configuration. Preliminary in vitro operational stability tests performed with the microdisc array lactate biosensor demonstrated retention of 80% initial biosensor response after five days of continuous operation in buffer under physiologic conditions of pH and temperature.

A Kinetic Study of Analyte-Receptor Binding and Dissociation for Surface Plasmon Resonance Biosensors Applications

Ramakrishnan A., Tan Y., Sadana A.

On page(s): 356-364

Abstract

A fractal analysis, which takes into account the effect of surface heterogeneity brought about by ligand immobilization on the reaction kinetics in surface plasmon resonance (SPR) biosensors, is presented. The binding and dissociation of estrogen receptors (ERs), ER α and ER β , in solution to different ligands immobilized on the SPR biosensor is analyzed within the fractal framework. The heterogeneity on the biosensor surface is made quantitative by using a single number, the fractal dimension D_f . The analysis provides physical insights into the binding of these receptors to different ligands and compounds, particularly the endocrine disrupting compounds (EDCs). These EDCs have deleterious effects on humans and on wildlife. Single- and dual-fractal models were employed to fit the ER-binding data obtained from the literature. Values of the binding and dissociation rate coefficient and fractal dimensions were obtained from a regression analysis provided by Corel Quattro Pro, 8.0. Values for the affinity $K_D (= k_d / k_a)$ were also calculated. This provides us with some extra flexibility in designing biomolecular assays. The analysis should provide further information on the mode of action and interaction of EDCs with the ERs. This would help in the design of agents and modulators against these EDCs.

Fiber-Optic Hydrogen Peroxide Nanosensor

DelVillar I., Matias I.R., Arregui F.J., Claus R.O.

On page(s): 365-371

Abstract

A fiber-optic sensor sensitive to hydrogen peroxide has been designed based on the electrostatic layer-by-layer self-assembly method. Meldola's blue and a catalyst hemin have been deposited in a polymeric structure formed by PAH⁺ and PAA⁻. The concentrations that can be detected range at least between 10^{-7} and 10^{-1} M, and recovery of the sensor after introduction in a reductive agent has been proved successfully. Some rules for estimation of the refractive index of the material deposited and the thickness of bilayers are also given.

Integrated Inductive Sensors for the Detection of Magnetic Microparticles

Baglio S., Castorina S., Savalli N.

On page(s): 372-384

Abstract

In this paper, we deal with novel inductive microsensors, realized by using standard CMOS microelectronic technologies, for the detection of small amounts of magnetic beads that are placed in selected regions over the surface of the microsensor. The sensor proposed here represents a step toward the development of integrated inductive biosensors for application in the area of magnetic immunoassay where magnetic markers, carrying specific antibodies that selectively bind to the cells or molecules to be detected, are used; the measurement of the analyte concentration is therefore accomplished by determining the concentration of magnetic particles tied to it. A planar differential transformer structure is proposed here as part of the measurement strategy. The analysis, simulation, and design of the proposed device are reported, and its sensitivity to the quantity of micromagnetic beads deposited over its surface has been also demonstrated through experiments.

Gas-Sensing Properties of Catalytically Modified WO₃ With Copper and Vanadium for NH₃ Detection

Jimnez I., Villa A., Calveras A.C., Morante J.R.

On page(s): 385-391

Abstract

Ammonia gas detection by pure and catalytically modified WO₃-based gas sensors was analyzed. Sensor response of pure tungsten oxide to NH₃ was unsatisfactory, probably due to the unselective oxidation of ammonia into NO_x. Copper and vanadium were introduced in different concentrations and the resulting material was annealed at different temperatures in order to improve the sensing properties for NH₃ detection. The introduction of Cu and V as catalytic additives improved the sensor response to NH₃. Possible reaction mechanisms of NH₃ over these materials are discussed. Sensor responses to other gases like NO₂ or CO and interference of humidity on ammonia detection were also analyzed so as to choose the best sensing element.

Application of Some Recently Synthesized 9, 10-Anthraquinone Derivatives as New Class of Ionophores Responsive to Lead (II) Ion

Barzegar M., Mousavi M.F., Khajehsharifi H., Shamsipur M., Sharghi H.

On page(s): 392-397

Abstract

Lead-selective solvent polymeric membrane electrodes, based on some recently synthesized 9, 10-anthraquinone derivatives, are described. The electrode exhibits a good Nernstian response for Pb (II) ions over a wide concentration range of 1.0×10^{-6} – 1.0×10^{-2} M with a slope of 28.9 mV decade⁻¹. The potential-pH profile of membrane based on 1-hydroxy-2-(2-[2-(2-hydroxyethoxy)ethoxy]ethoxy)methyl)anthra-9, 10-quinone (A₃) demonstrated a lack of H⁺ interference within a wide pH range (1.5–6.8). The detection limit is 6.7×10^{-7} M. The developed sensor has a very short response time (2.0 s), and it can be used as a working electrode in a flow injection system. The lifetime of the proposed sensor is 120 days (without any considerable divergence in potentials) with good reproducibility (SD= ±0.1 mV). The proposed sensor revealed good selectivity for Pb (II) over a wide variety of other metal ions. It can be used as an indicator electrode in the potentiometric titration of lead ions, with EDTA, oxalate, chromate, and hydroxide ions, and in direct determination of lead in a wastewater sample.

Preparation of Ferroelectric Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O₃ Thin Films by Metal–Organic Decomposition

Miyamoto T., Murakami S., Inoue K., Suzuki Y., Nomura T., Popovici D., Noda M., Okuyama M.

On page(s): 398-402

Abstract

Ferroelectric Ba(Ti_{0.85}Sn_{0.15})O₃ (BTS₁₅) thin film is newly prepared on the Pt/Ti/SiO₂/Si substrate by metal–organic decomposition. The firing condition is determined by thermogravimetric and differential thermal analysis. The BTS₁₅ thin film with a flat surface and uniform thickness is obtained by spin coating in N₂ atmosphere that avoids moisture. The BTS₁₅ film has a perovskite phase and a preferential [110] texture. It is also found that the crystalline structure is cubic at 24 °C with a lattice constant of 4.01 Å, and a grain size of about 30 nm was estimated by Scherrer equation and SEM image. From P-E hysteresis loop at 20 °C, the polarization at E=0 and the electric field at P=0 are found to be 1.07 mC/cm² and 24.0 kV/cm, respectively. It is observed that the dielectric constant decreases monotonously from about 830 to 630 with increasing temperature ranging from 20°C to 50°C. Finally, it is

found that the BTS₁₅ thin film shows a sufficient ferroelectricity and is an attractive material for functional ferroelectric devices, such as thermal-type infrared sensors.

An Interface Circuit for Measuring Capacitance Changes Based Upon Capacitance-to-Duty Cycle (CDC) Converter

Ignjatovic Z., Bocko M.F.

On page(s): 403-410

Abstract

We present a direct-to-digital capacitive sensor readout circuit that converts capacitance changes of a sensor element to changes of the duty cycle of a square-wave oscillator, which, in turn, is converted to a digital output by a counter. The readout circuit resembles a single-slope analog-to-digital converter structure. There are several advantages of this readout scheme. First, due to its simplicity and low number of components, the power consumption of the circuit is expected to be significantly smaller than in similar digital readout designs. Furthermore, linearization of the output may be achieved using an EEPROM lookup table. Another advantage is the possibility of performing adaptive measurements where the sensor resolution and bandwidth may be changed via the readout circuit software. Finally, we present a theory of the adaptive measurement and an analysis of the design tradeoffs. The capacitance-to-duty cycle readout circuit may achieve large bandwidth and high resolution in a modern low-voltage, low-power CMOS implementation. The performance of a prototype readout circuit built from discrete components is 13-bit effective resolution with a 1-kHz bandwidth.

Design and Analysis of an Integrated Optical Sensor for Scanning Force Microscopies

Kocabas C., Aydinli A.

On page(s): 411-418

Abstract

In this paper, a novel probe for displacement sensing will be introduced. It is based on a conventional GaAs cantilever, integrated with a Bragg grating as a photoelastic strain sensor. The deflection of the cantilever is measured directly from the intensity modulation of the reflected light. The principle of the experimental setup and the sensor, as well as the theoretical investigation of the force and displacement sensitivity of the probe, is presented. Finite-element method simulations were performed to get the optimum sensor design. Transfer matrix method simulation of the waveguide grating

have been described in detail. In order to enhance the sensitivity, different types of grating structures are discussed. Using this new design, it should be possible to achieve sensitivities, defined as the fractional change in detected optical power per unit displacement of the cantilever, as high as $10^{-4} E^{-1}$ of cantilever deflection.

Packaging Methods of Fiber-Bragg Grating Sensors in Civil Structure Applications

Lin Y.B., Chang K.C., Chern J.C., Wang L.A.

On page(s): 419-424

Abstract

Fiber-Bragg grating (FBG) sensors made on bare fibers are easily damaged when handled improperly during and after fabrication. As a protection from such damage, a novel technique for protecting and packaging FBG sensors has been developed and is presented in this paper. To characterize the strain transmission efficiency of the packaged FBG sensors, an analytical finite-element method is used, and the results are compared with the experiments. It is observed that the thickness and Young's moduli of glues have little influence on the strain transmission, especially when the thickness of the glue is less than the diameter of an optical fiber. However, recoating and steel-tube packaging will markedly affect the strain transmission rate. The strain transmission rates decrease with the increase in thickness of the packaging material. Also, the aging problem of the polyimide or acrylate coating and epoxy glue must be considered, since the service life of most structures is usually designed for more than 50 years. The metallic recoated FBG sensor developed in this research uses different approaches, such as low-temperature solder welding, which shows no aging problem, to install the sensors in the structures. Based on the simulated and experimental results, the nickel recoating method is shown to have good strain transmission efficiency compared with other packaging methods.

A 0-Phase Circuit for QCM-Based Measurements in Highly Viscous Liquid Environments

Avramov I.D.

On page(s): 425-432

Abstract

Currently, the series resonant frequency f_s and the motional resistance R_m of liquid loaded quartz crystal microbalance (QCM) sensors are extracted either directly, through network analyzer (NWA) impedance measurements, or from QCM-stabilized oscillator circuits. Both methods have serious drawbacks that may

affect measurement accuracy, especially if the sensor is operated under highly viscous load conditions and R_m exceeds 1k Ω . This paper presents a simple passive low-loss impedance transformation LC network which greatly reduces additional electrical loading of the QCM by the measurement system or sensor electronics and maintains a symmetric resonance and a steep 0-phase crossing at f_s , even if R_m increases by several orders of magnitude as a result of liquid loading. A simple S_{21} transmission measurement allows direct f_s reading at the 0-phase frequency, while R_m is obtained from the circuit loss at f_s . Circuit operation was verified at 9 MHz by QCM measurements in a liquid with known density and viscosity. The agreement between predicted and experimental data, which was obtained by a temperature-controlled measurement, was within 1%, even in very high viscosity ranges in which R_m exceeds 10 k Ω .

Current Sensor in PCB Technology

Ripka P., Kubik J., Duffy M., Hurley W.G., Oapos Reilly S.

On page(s): 433-438

Abstract

A novel dc/ac current sensor works on the fluxgate principle. The core in the form of a 7/10-mm ring made of electrodeposited permalloy is sandwiched in the middle of a printed circuit board (PCB), whereas the sensor excitation winding is also integrated in the copper layers of the PCB. To lower the sensor power consumption, the excitation winding was tuned by a parallel capacitor. The peak-peak/rms ratio of 5.2 was achieved for the excitation frequency of 25 kHz. The open-loop sensor has 100-mV/A sensitivity; the characteristics have a linearity error of 10% and hysteresis below 0.1% in the 1-A range.

Characterization of a 1x32 Element Metal-Semiconductor-Metal Optoelectronic Mixer Array for FM/cw LADAR

Ruff W.C., Aliberti K., Giza M., Shen H., Stann B., Stead M.

On page(s): 439-445

Abstract

We characterize a 1x32 element metal-semiconductor-metal photodetector (MSM-PD) array utilized for optoelectronic mixing in an incoherent, amplitude-modulated laser detection and ranging (LADAR) system. The MSM-PDs that make up the one-dimensional array internally detect and down-convert light signals that are amplitude modulated at ultrahigh frequency

(UHF). Range information is contained in the low-frequency mixing product derived by mixing a reference UHF chirp with a detected, time-delayed UHF chirp. When utilized in the LADAR System, the MSM-PDs eliminate the need for wideband transimpedance amplifiers in the LADAR receiver. This, in turn, reduces both the cost and complexity of the system. The breadboard LADAR architecture and components are described, and fundamental measurements and imagery taken from the LADAR, using these unique MSM-PDs, are also presented.

Combined Differential and Static Pressure Sensor Based on a Double-Bridged Structure

Pedersen C., Jespersen S.T., Krog J.P., Christensen C., Thomsen E.V.

On page(s): 446-454

Abstract

A combined differential and static silicon microelectromechanical system pressure sensor based on a double piezoresistive Wheatstone bridge structure is presented. The developed sensor has a conventional (inner) bridge on a micromachined diaphragm and a secondary (outer) bridge on the chip substrate. A novel approach is demonstrated with a combined measurement of outputs from the two bridges, which results in a combined deduction of both differential and static media pressure. Also following this new approach, a significant improvement in differential pressure sensor accuracy is achieved. Output from the two bridges depends linearly on both differential and absolute (relative to atmospheric pressure) media pressure. Furthermore, the sensor stress distributions involved are studied by three-dimensional finite-element (FE) stress analysis. Furthermore, the FE analysis evaluates current and other potential piezoresistor positions on the outer Wheatstone bridge.

A CMOS Floating-Gate Matrix Transform Imager

Bandyopadhyay A., Hasler P., Anderson D.

On page(s): 455-462

Abstract

A new transform imager technology and architecture is introduced in this paper. This approach allows for retina and higher-level bio-inspired computation in a programmable architecture that still possesses similar high-fill factor pixels of APS imagers. This imager is capable of programmable matrix operations on the image, where the image can be presented as either a full matrix or using block matrix operations. Each pixel is composed of a photodiode sensor element and a multi-

plier. The core imager performs computation at the pixel plane but still holds to a fill factor greater than 46%. The resulting data-flow architecture directly allows computation of spatial transforms, motion computations, and stereo computations.

Discrimination Between Different Samples of Olive Oil Using Variable Selection Techniques and Modified Fuzzy Artmap Neural Networks

Brezmes J., Cabre P., Rojo S., Llobet E., Vilanova X., Correig X.

On page(s): 463-470

Abstract

An electronic nose for classification of olive oil samples is presented. Principal component analysis and a modified fuzzy artmap neural network were applied to data acquired from 12 sensors. A custom designed variable selection technique was also used to boost performance. Ten different samples of olive oils were classified with 78% accuracy, and confusion occurred mostly between similar olive oils. Defective samples were separated from defect-free olive oil with 97% accuracy. These results show that careful variable selection, coupled to a modified fuzzy artmap algorithm, can significantly improve electronic nose performance.

Reliability of Signal Processing Technique for Pavement Damages Detection and Classification Using Ground Penetrating Radar

Benedetto A., Benedetto F., DeBlasiis M.R., Giunta G.,

On page(s): 471-480

Abstract

Ground penetrating radar (GPR) signal processing is a nondestructive technique, currently performed by many agencies involved in road management and particularly promising for soil characteristics interpretation. The focus of this paper is to assess the reliability of an optimal signal processing algorithm for pavement inspection. Preliminary detection and subsequent classification of pavement damages, based on an automatic GPR analysis, have been performed and experimentally validated. A threshold analysis of the error is carried out to detect possible damages and check if they can be predicted, while a second threshold analysis determines the nature of the damage. An optimum detection procedure is performed. It implements the classical Neyman–Pearson radar test. All the settings needed by the procedure have been estimated from training sets of experimental measures. The overall performance has been evaluated by looking at the usu-

al receiver's operating characteristic. The results show that a reasonable performance has been achieved by exploiting the spatial correlation properties of the received signal, obtained from an appropriate analysis of GPR images. The proposed system shows that automatic evaluation of subgrade soil characteristics by GPR-based signal analysis and processing can be considered reliable in a number of experimental cases.

Rate-Distortion Bound for Joint Compression and Classification With Application to Multiaspect Scattering

Dong Y., Chang S., Carin L.

On page(s): 481-492

Abstract

Rate-distortion analysis is applied to the problem of joint compression and classification. A Lagrangian distortion measure is used to consider both the Euclidean error in reconstructing the original data as well as the classification performance. The bound is calculated based on an alternating-minimization procedure, representing an extension of the Blahut-Arimoto algorithm. This rate-distortion framework is then applied to a joint compression and target-orientation estimation problem, based on a sequence of scattered waveforms measured at multiple target-sensor orientations. A hidden Markov model-Markov model (HMM-MM) is used as the statistical description for the source, here representative of multiaspect scattering data. Target-orientation estimation reduces to assessing the underlying HMM states from a sequence of observations. After deriving the rate-distortion function, we demonstrate that discrete HMM performance based on Lloyd encoding is far from this bound. Performance is improved via block coding, based on Bayes vector quantization. Results are presented for multiaspect acoustic scattering from an underwater elastic target, using measured and synthesized data.

Mechanical-Thermal Noise in MEMS Gyroscopes

Leland R.P.

On page(s): 493-500

Abstract

We derive expressions for the effect of mechanical thermal noise on a vibrational microelectromechanical system gyroscope, including the angle of random walk, the noise equivalent rotation rate, and the spectral density of the noise component of the rate measurement. We explicitly calculate and compare the output signal due to rotation and the output due to noise. We avoid several ambiguities in the literature concerning

bandwidth and correctly observe a factor of two reduction in noise power due to synchronous demodulation. We use stochastic averaging to obtain an approximate "slow" system that clarifies the effect of thermal noise and shows the effect of frequency mismatch between the drive and sense axes. We compute the noise equivalent rate for both open-loop and force-to-rebalance operation of the gyroscope.

Smooth Pursuit Eye Movement System Using Artificial Retina Chip and Shape Memory Alloy Actuator

Kim W. — C., Kim J. — H., Lee M., Shin J. — K., Yang H. — S., Yonezu H.

On page(s): 501-509

Abstract

We developed a new active vision system using an artificial retina chip and the shape memory alloy actuator. A foveated COMS retina chip for edge detection designed and fabricated for an image sensor of the developed system and the shape memory alloy actuator was used for mimicking the roles of the ocular muscles to track a desired target. Also, we proposed a new computational model that mimics the functional roles of our brain organs for generating the smooth pursuit eye movement. In our model, a neuromorphic model for the medial temporal cell generates motion energy, and the medial superior temporal cell is considered to generate an actuating signal so that the developed active vision system smoothly pursues the target with similar dynamics to the motion of our eyeball during the smooth pursuit. Experimental results show that the developed system successfully operates to follow the edge information of a moving object.

A Field Deployable, Multiplexed Bragg Grating Sensor System Used in an Extensive Highway Bridge Monitoring Evaluation Tests

Gebremichael Y.M., Li W., Meggitt B.T., Boyle W.J.O., Grattan K.T.V., McKinley B., Boswell L.F., Aarnes K.A., Aasen S.E., Tynes B., Fonjalla Y.z, Triantafillou T.

On page(s): 510-519

Abstract

A multiplexed optical fiber Bragg grating sensor system with a measurement bandwidth of up to 200 Hz enabling dynamic loading events, e.g., road traffic, to be observed has been designed, installed, and tested over an 18-month period on a 346-m road bridge in Norway, for design verification and structural integrity monitoring purposes. A network of 32 fiber Bragg sensors was surface bonded along with a correspond-

ing set of resistive strain gauges for comparative tests to be made. The wavelength data were calibrated against two thermally stabilized (~ 0.15 pm) reference gratings, which rejected common mode noise and provided absolute wavelength scaling. These data provides independent strain and temperature information. Long-term test results showed good linearity and repeatability of < 10 me over the test period with a precision of ± 5 me and a resolution of ± 1 me. The readings from the FBG sensors were comparable to those from the foil gauge sensors to within ± 4 me.

CO₂ Laser Pulse Monitoring Instrument Based on PVDF Pyroelectric Array

Capineri L., Lenzi F., Masotti L., Mazzoni M.

On page(s): 520-529

Abstract

This paper proposes to extend the use of low-cost, pyroelectric, polyvinylidene fluoride four-quadrant arrays, originally devoted to monitoring the beam point stability of CO₂ laser beams, to the temporal profiling of the same laser pulse providing an instrument that is not commercially available. The advantage of using a single sensor for both types of measurements can be fully exploited if the pyroelectric sensor bandwidth is made almost flat in the typical frequency range (10 Hz–20 kHz) of the signal spectrum generated by a modulated CO₂ laser. In this paper, we present the design of an active analog compensation filter aimed to improve the reconstruction accuracy of the laser pulses and its circuit implementation with a quad operational amplifier for an easy integration of the compensation filter on the same board hosting the sensor. Experimental results obtained with modulated CO₂ laser beams, at pulse repetition rates from 10 to 1000 Hz and variable duty cycle, proved accurate in the laser pulse reconstruction with sensitivity of commercial semiconductor HgCdZnTe sensors.

Micro Gas Sensor Array With Neural Network for Recognizing Combustible Leakage Gases

Lee D. — S., Ban S. — W., Lee M., Lee D. — D.

On page(s): 530-536

Abstract

A micro gas sensor array, consisting of four porous tin oxide thin films added with noble metal catalysts on a micro-hotplate, was designed and fabricated. The micro-hotplate was designed to obtain a uniform thermal distribution along with a low-power consumption and fast thermal response. The sensing properties of the sensors toward certain combustible gases, i.e., pro-

pane, butane, LPG, and carbon monoxide, were evaluated. A multilayer neural network was then used to classify the gas species. The results demonstrated that the proposed micro sensor array, plus multilayer neural network employing a backpropagation learning algorithm, was very effective in recognizing specific kinds and concentration levels of combustible gas below their respective threshold limit values.

Controlling a Gas/Odor Plume-Tracking Robot Based on Transient Responses of Gas Sensors

Ishida H., Nakayama G., Nakamoto T., Moriizumi T.,

On page(s): 537-545

Abstract

Gas sensors provide an artificial sense of smell for a mobile robot to track an airborne gas/odor plume and locate its source. However, a slow response of gas sensors has been the major factor limiting the development of plume-tracking robots. This paper describes a new control algorithm that breaks the limitation. The basic idea is to detect onsets of gas sensor response and starts of recovery by monitoring the relative change in each sensor output. Fast plume tracking is accomplished by making the robot take appropriate actions immediately when the sensor outputs start changing from one state to another. Growing sensor outputs evoke an increase in the robot speed for further acceleration of plume tracking, whereas insufficient sensor outputs slow down the robot to avoid degrading the search success rate. In contrast to the previous algorithm, based on the absolute sensor output levels, the detection of output change also leads to reliable plume detection, since it is insusceptible to drift in the gas sensor outputs. Experimental results have shown that the robot can track down a gas source within the distance of 2 m in 32 s, even though semiconductor gas sensors with a long recovery time (>60 s) are used.

Sliding Mode-Based Microstructure Torque and Force Estimations Using MEMS Optical Monitoring

Park J., Wang L., Dawson J.M., Hornak L.A., Famouri P.

On page(s): 546-552

Abstract

The determination of microstructure state is becoming of increasing importance for microelectromechanical system (MEMS) sensors and actuators. Sliding mode-based microtorque estimation for a rotary micromotor, assuming the availability of a MEMS optical mon-

itoring data stream, is presented. The dynamic model of the rotating MEMS system and the electrostatic torque are identified. The technique uses the estimated position signal to approach the actual measured position signal, obtainable through optical monitoring, to simultaneously estimate the microtorque and load torque. The estimated microtorque and load torque

are low-pass filtered to eliminate the switching behavior inherent in the sliding-mode estimator. The experimental setup of a lateral comb resonator with optical monitoring is presented and discussed. The simulation results of both electrostatic and load torque estimations are presented, as well as the experimental force estimation of a lateral comb resonator device.

АКАДЕМИК РАН ЮРИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ ГУЛЯЕВ

(к 70-летию со дня рождения)



Имя академика Юрия Васильевича Гуляева — выдающегося ученого современности, автора многих фундаментальных работ в области физики полупроводников, акустоэлектроники и акустооптики, а также радиотехники, электроники, биомедицинской электроники и радиосвязи широко известно в мире.

Ю.В. Гуляев родился 18 сентября 1935 г. в поселке Томилино Московской области в семье служащих. В 1958 г. после завершения с отличием учебы в Московском физико-техническом институте по специальности радиофизика поступает в аспирантуру Института радиотехники и электроники (ИРЭ) АН СССР. В 1962 г. он успешно защищает кандидатскую диссертацию, посвященную разработке теории токопереноса в дислокационных полупроводниках. После этого он начинает заниматься проблемой возбуждения и усиления поверхностных акустических волн (ПАВ) в слоистых структурах пьезоэлектрик — полупроводник. Ю.В. Гуляевым предсказан и изучен новый тип ПАВ, известный в мировой литературе под названием волн Гуляева-Блюстейна, а также был выявлен и изучен новый класс явлений переноса зарядов, связанных с увлечением электронов акустическими волнами. Он выполняет ряд работ по теории акустоэлектрического эффекта, как на объемных, так и на поверхностных

акустических волнах в пьезополупроводниках, исследует дифракцию электромагнитных волн (света) на звуке в проводящих кристаллах, предсказывает (совместно с Эпштейном) акустомагнетоэлектрический эффект (диплом на открытие № 133).

С 1972 г. Ю.В. Гуляев становится заместителем директора ИРЭ АН СССР академика В.А. Котельникова, а с 1988 г. и по настоящее время он является директором этого института и успешно руководит научными исследованиями крупного коллектива ученых, работы которых получили широкое мировое признание.

В 1979 г. он избирается членом-корреспондентом, а в 1984 г. — действительным членом АН СССР; членом многих зарубежных ведущих научных организаций. Ю.В. Гуляев является президентом Международного и Российского союзов научных и инженерных общественных объединений. С 1983 г. он — член Европейского физического общества (Швейцария), старший член IEEE (США), член комиссии S-7 “Акустика” Международного союза теоретической и прикладной физики (IUPAP), член общества инженеров-оптиков (SPIE).

За достижения в создании теоретических основ акустоэлектроники и акустооптики и внедрение научных результатов в производство Ю.В. Гуляев вместе со своими сотрудниками был удостоен Государственных премий 1974, 1984 гг., премии Совета министров СССР (1989), Государственной премии Российской Федерации (1993).

Ю.В. Гуляевым создана мощная школа талантливых физиков, которые успешно работают в научных учреждениях и университетах многих стран, в том числе и в Одесском национальном университете им. И.И. Мечникова.

За выдающиеся заслуги в области научных исследований Ю.В. Гуляеву были присуждены премия Европейского физического общества, премия АН СССР им. академика Б.П. Константинова, Золотая медаль им. А.С. Попова Российской Академии наук.

Ю.В. Гуляев постоянно занимается педагогической деятельностью. С 1972 г. и по настоящее время он является заведующим кафедрой

МФТИ, готовит высококвалифицированные кадры для академических и промышленных институтов. Ю.В. Гуляев подготовил большое количество докторов и кандидатов наук, как в России, так и за рубежом.

С 1992 г. и до настоящего времени он является членом Президиума РАН. Ю.В. Гуляев является главным редактором журналов “Радиотехника и электроника”, “Радиотехника”, “Биомедицинская радиоэлектроника”, “Нелинейная прикладная динамика”, членом редколлегии журналов — “Успехи физических наук”, “Акустический журнал”, “Зарубежная радиоэлектроника. Успехи современной радиоэлектроники”, “Электромагнитные волны и электронные системы”, а также нашего жур-

нала — “Сенсорная электроника и микросистемные технологии”.

Ю.В. Гуляев активно участвует в организации и проведении многих международных научно-технических конференций, в том числе проводимых Одесским национальным университетом им. И.И. Мечникова — “Сенсорная электроника и микросистемные технологии”, являясь сопредседателем оргкомитета.

Юрию Васильевичу присущи оптимизм, обаяние, мудрый юмор, доброжелательность и открытость души.

Редколлегия нашего журнала поздравляет Вас, Юрий Васильевич, с юбилеем и желает Вам доброго здоровья, счастья и новых достижений в научном творчестве!

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ У ЖУРНАЛ. ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ АВТОРІВ.

Журнал “Сенсорна електроніка і мікросистемні технології” публікує статті, короткі повідомлення, листи до Редакції, а також коментарі, що містять результати фундаментальних і прикладних досліджень, за наступними напрямками:

1. Фізичні, хімічні та інші явища, на основі яких можуть бути створені сенсори.
2. Проектування і математичне моделювання сенсорів.
3. Сенсори фізичних величин.
4. Оптичні, оптоелектронні і радіаційні сенсори.
5. Акустoeлектронні сенсори.
6. Хімічні сенсори.
7. Біосенсори.
8. Матеріали для сенсорів.
9. Сенсори та інформаційні системи.
10. Деградація, метрологія і сертифікація сенсорів.
11. Мікросистемні технології (MST, LIGA-технологія, актюатори та ін.).

Журнал публікує також замовлені огляди з актуальних питань, що відповідають його тематиці, поточну інформацію — хроніку, персоналії, платні рекламні повідомлення, оголошення щодо конференцій.

Матеріали, що надсилаються до Редакції, повинні бути написані з максимальною ясністю і чіткістю викладу тексту. У поданому рукописі повинна бути обґрунтована актуальність розв’язуваної задачі, сформульована

мета дослідження, міститися оригінальна частина і висновки, що забезпечують розуміння суті отриманих результатів і їх новизну. Автори повинні уникати необґрунтованого введення нових термінів і вузькопрофільних жаргонних висловів.

Редакція журналу просить авторів при направленні статей до друку керуватися наступними правилами:

1. Рукописи повинні надсилатися в двох примірниках українською, російською чи англійською мовою і супроводжуватися файлами тексту і малюнків на дискеті. Електронна копія може бути представлена електронною поштою.
2. Прийнятні формати тексту: MultiEdit (txt), WordPerfect, MS Word (rtf, doc).
3. Прийнятні графічні формати для рисунків: EPS, TIFF, BMP, PCX, WMF, MS Word і MS Graf, JPG. Рисунки створені за допомогою програмного забезпечення для математичних і статистичних обчислень, повинні бути перетворені до одного з цих форматів.

Рукописи направляти за адресою:
Лепіх Ярослав Ілліч, Зам. Редактора, Одеський Національний Університет ім. І. І. Мечникова, НДЛ-3, вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна.
Телефон / факс +38(0482) 23-34-61,
E-mail: semst-journal@ukr.net
http://www.phys.onu.edu.ua/journals_files/journals.php?sensor

Правила підготовки рукопису:

Рукописи повинні супроводжуватися:

– офіційним листом, підписаним керівником установи, де була виконана робота. Це правило не стосується робіт представлених міжнародними групами авторів;

– дозволом для відкритої публікації: експертним висновком — тільки для авторів з України.

Авторське право переходить Видавцю.

Титульний аркуш:

1. **PACS** і Універсальний Десятковий Код Класифікації (УДК) (для авторів із країн СНД) — у верхньому лівому куті. Допускається декілька відділених комами кодів. Якщо ні-

які коди класифікації не позначені, код(и) буде(-уть) визначено Редакційною Колегією.

2. **Назва роботи** (по центру, прописними літерами, шрифт 14pt, жирно).

3. **Прізвище (-а) автора(-ів)** (по центру, шрифт 12pt).

4. **Назва установи**, повна адреса, телефони і факси, e-mail для кожного автора. нижче, через один інтервал, окремим рядком (по центру, шрифт 12pt).

Анотація: до 200 слів українською, англійською і російською мовами. Перед текстом анотації потрібно вказати на тій же мові: назву роботи, прізвища і ініціали всіх авторів.

Ключові слова: їхня кількість не повинна перевищувати вісьмох слів. В особливих випадках можна використовувати терміни з двома — чи трьома словами. Ці слова повинні бути розміщені під анотацією і написані тією самою мовою.

Текст повинен бути надрукований через 1,5 інтервали, на білому папері формату А4. Поля: зліва — 3см, справа — 1,5см, вверху і знизу — 2,5см. Шрифт 12pt. Підзаголовки, якщо вони є, повинні бути надруковані прописними літерами, жирно.

Рівняння повинні бути введені, використовуючи MS Equation Editor. Роботи з рукописними вставками не приймаються.

Таблиці повинні бути представлені на окремих аркушах у форматі відповідних текстових форматів (див. вище), чи у форматі тексту (з колонками, відділеними інтервалами, комами, крапкам з комою, чи знаками табулювання).

Список літератури повинен бути надрукований через 1,5 інтервали, з літературою, пронумерованою в порядку її появи в тексті.

Порядок оформлення літератури повинен відповідати вимогам ВАК України:

1. Берестовский В. Б., Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П., Квантовая электродинамика. — М.: Наука, 1984. — 430 с.

2. Сергиенко А. М., Чернова Р. И., Сергиенко А. Я., Оптимизация цифровой сети //ФТТ. — 1992. — Т. 7, №6. — С. 34-38.

3. Bramley R., Faber J. M., Nelson C. N. et al., Gas sensor research // Phys. Rev. — 1978. — №6. — Р. 34-38.

4. Stirling A. N. and Watson D. Progress in Low Temperature Physics. — North Holland, Amsterdam.: ed. by D. F. Brewer, 1986. — 248 p.

5. Громов К. Д., Ландсберг М. Э., Оптима-

льное назначение приоритетов //Труды международного конф. “Локальные вычислительные сети”(ЛОКСЕТЬ 88). — Том 1. — Рига:ИЭВТ АН Латвии. — 1988. — С. 149-153.

6. Elliot M. P., Rumford V. and Smith A. A. The research of the optical sensors. — NY. 1976. — 37 p. (reprint. / ТН 4302-CERN).

7. Шалимова А. Н., Гаків А. С. Дослідження оптичних сенсорів. — К: 1976. — 37 с. (Препр. /АН України. Ін-т кібернетики; 76-76).

8. Васильев Н. В. Оптические сенсоры на плівках A_2V_6 : Дис. канд. фіз. — мат. наук, 05.05.04. — К., 1993. — 212 с.

Підписи до рисунків і таблиць повинні бути надруковані в рукописі з двома пробілами після списку літератури.

Виносок, якщо можливо, бажано уникати.

Рисунки будуть скановані для цифрового відтворення. Тому будуть прийматися тільки високоякісні рисунки.

Написи і символи повинні бути надруковані усередині рисунку. Негативи, слайди, і діапозитиви не приймаються.

Кожен рисунок повинен бути надрукований на окремому аркуші і мати розмір, що не перевищує 160x200 мм. Для тексту на рисунках використовуйте шрифт 10pt. Одиниці виміру повинні бути позначені після коми (не в круглих дужках). Усі рисунки повинні бути пронумеровані в порядку їх появи в тексті, з частинами позначеними як (а), (б), і т. д. Розміщення номерів рисунків і напису усередині малюнків не дозволяються. Зі зворотньої сторони, напишіть олівцем назву, прізвище(а) автора(-ів), номер малюнка і позначте верх стрілкою.

Фотографії повинні бути оригінальними.

Кольоровий друк можливий, якщо його вартість сплачується авторами чи їх спонсорами.

Здано у виробництво 12.10.2005. Підписано до друку 19.09.2005. Формат 60x84/8.
Папір офсетний. Гарнітура “Таймс”. Друк офсетний.
Ум. друк. арк. 11,39. Тираж 300 прим. Зам. № 595.

Надруковано у друкарні видавництва “Астропринт”
(Свідоцтво ДК №1373 від 28.05.2003 р.)
65026, м. Одеса, вул. Преображенська, 24.
Зел.: (048) 726-98-82, 726-96-82, (0482) 37-14-25.
www.astroprint.com.ua