

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

Odessa I. I. Mechnikov National
University**SENSOR ELECTRONICS
AND MICROSYSTEM
TECHNOLOGIES**

№ 1 • 2007

Scientific and Technical Journal

Заснований 13.11.2003 року.

UDC 681.586

Founded by Odessa I. I. Mechnikov
National University

Certificate of State Registration KB No 8131

Editor-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)
Gurzhii 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 № 4,
January, 30, 2007

Editorial address:

2, Dvoryanskaya Str. RL-3,
Odessa I. I. Mechnikov National University,
Odessa, 65026, Ukraine
Ph. /Fax: +38(048)723-34-61, Ph.: +38(048)726-63-56

E-mail: semst-journal@onu.edu.ua, semst-journal@ukr.net
<http://www.semst.onu.edu.ua>

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова**СЕНСОРНА ЕЛЕКТРОНІКА
І МІКРОСИСТЕМНІ
ТЕХНОЛОГІЇ**

№ 1 • 2007

Науково-технічний журнал

Виходить 4 рази на рік

УДК 681.586

Засновник Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова

Свідоцтво про державну реєстрацію KB № 8131

Журнал входить до переліку фахових видань ВАК
України з фізико-математичних
та технічних наукЖурнал реферується РЖ “Джерело”
і ВІНІТІ (Росія)Головний 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)
Гаршка Е. П. — (Вільнюс, Литва)
Гуляєв Ю. В. — (Москва, Росія)
Гуржій А. М. — (Київ, Україна)
Д'Аміко А. — (Рим, Італія)
Калашников 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)
Неізнестний 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
імені І. І. Мечникова
Протокол № 4 від 30 січня 2007 р.

Адреса редакції:

вул. Дворянська, 2, НДЛ-3,
Одеський національний університет
імені І. І. Мечникова, Одеса, 65026, Україна.
Тел./Факс: +38(048)723-34-61, Тел.: +38(048)726-63-56

ЗМІСТ

CONTENTS

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

S. I. Pokutnyi, G. A. Stupayenko
 THEORETICAL INVESTIGATION OF NANOSYSTEMS USING SIZE QUANTIZATION STARK EFFECT 4

A. O. ДРУЖИНИН, І. П. ОСТРОВСЬКИЙ, Ю. Р. КОГУТ
 ФІЗИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ СЕНСОРІВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА БАЗІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ SI-GE..... 8

Проектування і математичне моделювання сенсорів
Sensors design and mathematical modeling

Yu. Ya. Bunyakova, A. V. Glushkov, A. P. Fedchuk, N. G. Serbov, A. A. Svinarenko and I. A. Tsenenko
 SENSING NON-LINEAR CHAOTIC FEATURES IN DYNAMICS OF SYSTEM OF COULED AUTOGENERATORS: STANDARD MULTIFRACTAL ANALYSIS 14

L. V. Nikola, O. Yu. Khetselius, A. V. Turin, D. E. Sukharev
 SENSING THE FINITE SIZE NUCLEAR EFFECT IN CALCULATION OF THE AUGER SPECTRA FOR ATOMS AND SOLIDS 18

Сенсори фізичних величин
Physical sensors

Г. В. Кузнецов, В. А. Скрышевский, О. В. Третьяк
 ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ 22

В. М. Василюк, А. М. Леновенко
 ЯДЕРНО-КВАДРУПОЛЬНИЙ РОБОЧИЙ ЕТАЛОН ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ АТЕСТАЦІЇ ТЕМПЕРАТУРНИХ СЕНСОРІВ 28

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

В. А. Мокрицкий, Я. І. Лепіх, О. С. Пашков
 ВЛАСТИВОСТИ ОПТИЧНИХ ВІКОН ДЛЯ СЕНСОРІВ ІЧ-ДІАПАЗОНУ 35

В. Л. Перевертайло, В. М. Попов, А. П. Поканевич, Л. І. Тарасенко
 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ КРЕМНІЄВИХ P-I-N ФОТОДІОДІВ 38

Акустoeлектронні сенсори
Acoustoelectronic sensors

М. Д. Тимочко, Я. М. Оліх
 АКУСТОЧУТЛИВИЙ СЕНСОР НА ОСНОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО ДАТЧИКА ХОЛЛА 44

Биосенсоры
Biosensors

В. Г. Мельник, А. Н. Шмырева, Н. Ф. Стародуб
 ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ БИОСЕНСОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ИМПЕДАНСОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ..... 50

Матеріали для сенсорів
Sensor materials

В. М. Рубін
 АНОМАЛЬНА ПОВЕДІНКА ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СТЕКОЛ В ОКОЛІ ТЕМПЕРАТУРИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ 62

Технологія виробництва сенсорів
Sensors production technologies

С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. В. Видолок, Д. О. Перегудов
 АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИЧНИХ ЦИФРОВИХ ІМПУЛЬСНИХ ФАЗОМЕТРІВ 67

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL №3 ЗА 2006 РІК 71

ПЕРСОНАЛІЇ. ЧЛЕН-КОРЕСПОНДЕНТ
НАН УКРАЇНИ ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ
ЛИТОВЧЕНКО. (ДО 75-РІЧЧЯ З ДНЯ
НАРОДЖЕННЯ).....81

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТЕЙ..... 83

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE
REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION 85

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

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

PACS: 73.40;78.65;77.30

THEORETICAL INVESTIGATION OF NANOSYSTEMS USING SIZE QUANTIZATION STARK EFFECT

Sergey I. Pokutnyi and Galina A. Stupayenko

Illichivsk Institute I.I. Mechnikov Odessa National University
17a, Danchenko str., Illichivsk, Odessa reg.,
68002, Ukraine; E-mail: Pokutnyi_Sergey@inbox.ru

Abstract

THEORETICAL INVESTIGATION OF NANOSYSTEMS USING SIZE QUANTIZATION STARK EFFECT

Sergey I. Pokutnyi and Galina A. Stupayenko

Advantages of semiconductor quantum dots for study and diagnostics of biological nanosystems are discussed. A new method for amino acid diagnostics using semiconductor quantum dots is proposed. Interaction of isolated quantum dots with charged amino acids is studied in detail. It is shown that such interaction results in a shift of the quantum dots luminescence spectra by several dozens of meV. This effect provides new possibilities for identification of biological nanoobjects using quantum dots.

Keywords: size quantization Stark effect, biological nanosystems, quantum dots, energy shift.

Анотація

ТЕОРЕТИЧНЕ ВИВЧЕННЯ НАНОСИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ КВАНТОВОВИМІРНОГО ЕФЕКТА ШТАРКА

Сергій І. Покутній, Галина А. Ступаєнко

Обговорюється можливість застосування напівпровідникових квантових точок для вивчення та діагностики біологічних наносистем. Запропоновано новий метод діагностики амінокислот з використанням напівпровідникових квантових точок. Детально вивчається взаємодія квантових точок із зарядженими амінокислотами. Показано, що в результаті такої взаємодії спостерігається зсув спектра люмінесценції квантової точки на декілька меВ. Такий ефект забезпечує нові можливості для ідентифікації біологічних наноб'єктів з допомогою квантових точок.

Ключові слова: квантововимірний ефект Штарка, біологічні наносистем, квантові точки, енергетичний зсув.

Аннотация

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ НАНОСИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
КВАНТОВОРАЗМЕРНОГО ЭФФЕКТА ШТАРКА**

Сергей И. Покутний, Галина А. Ступаенко

Обсуждается возможность применения полупроводниковых квантовых точек для изучения и диагностики биологических наносистем. Предложен новый метод диагностики аминокислот с использованием полупроводниковых квантовых точек. Детально изучается взаимодействие квантовых точек с заряженными аминокислотами. Показано, что в результате такого взаимодействия происходит сдвиг спектра люминесценции квантовой точки на несколько мэВ. Этот эффект обеспечивает новые возможности для идентификации биологических нанообъектов с помощью квантовых точек.

Ключевые слова: квантоворазмерный эффект Штарка, биологические наносистемы, квантовые точки, энергетический сдвиг.

УДК 621.315.592.

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ СЕНСОРІВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА БАЗІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ Si-Ge

А. О. Дружинін, І. П. Островський, Ю. Р. Когут

НУ “Львівська політехніка”, НДЦ “Кристал”, вул. Котляревського, 1, Львів, 79013
тел. (032) 258-23-97, e-mail: druzh@polynet.lviv.ua

Анотація

ФІЗИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ СЕНСОРІВ НИЗЬКИХ ТЕМПЕРАТУР НА БАЗІ НИТКОПОДІБНИХ КРИСТАЛІВ Si-Ge

А. О. Дружинін, І. П. Островський, Ю. Р. Когут

Розглянуто особливості ефекту п'єзо-Зеебека в ниткоподібних кристалах (НК) твердого розчину $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x=0,01\div 0,03$) з концентрацією домішок поблизу переходу метал-діелектрик в інтервалі температур 4,2–300 К з метою використання цього ефекту для створення сенсорів температури. Показано, що в температурній області $T > 30\text{К}$ спостерігається класична поведінка п'єзо-термо-ерс — збільшення α при розтягу ($\epsilon=0\div +4,7\times 10^{-4}$) та зменшення при стиску ($\epsilon=0\div -4,3\times 10^{-3}$). В області низьких температур $T < 30\text{К}$ спостерігається аномальний ефект — збільшення коефіцієнта Зеебека незалежно від знаку деформації. Цей ефект ймовірно пов'язаний з істотною зміною густини станів домішкової зони (верхньої та нижньої зон Хаббарда) під впливом деформації. Комбінація класичної та некласичної поведінки п'єзо-термо-ерс при деформації стиску забезпечує незалежність коефіцієнта Зеебека НК від температури в широкому температурному інтервалі 20–120 К, що може бути використане при створенні сенсора для вимірювання різниці температур.

Ключові слова: ефект Зеебека, твердий розчин, ниткоподібний кристал, низькі температури.

The summary

PHYSICAL GROUND OF LOW TEMPERATURE SENSOR DESIGN BASED ON SI-GE WHISKERS

A. A. Druzhinin, I. P. Ostrovskii, Yu. R. Kogut

Physical aspects of piezo-Zeebeck effect observing in $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x=0,01\div 0,03$) whiskers with impurity concentrations in the vicinity to metal-insulator transition in temperature range 4,2–300 К with aim of temperature sensor design were considered. Classical behaviour of thermo-emf was shown to observe in temperature range $T > 30\text{K}$ — increase of α at tension ($\epsilon=0\div +4,7\times 10^{-4}$) and its decrease at compression ($\epsilon=0\div -4,3\times 10^{-3}$). In low temperature range $T < 30\text{K}$ non-classical behaviour of thermo-emf was observed — increase of Seebeck coefficient independently on strain sign. The effect is likely caused by substantial change of state density in impurity band (upper and lower Hubbard's bands) at strain action. A combination of classical and non-classical behaviour of piezo-Seebeck effect at compression strain leads to independency of the whisker Seebeck coefficient on temperature in wide temperature range 20–120 К, which can be used for design of temperature difference sensors.

Key words: Seebeck effect, solid solution, whiskers, low temperatures.

Аннотация

**ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СЕНСОРОВ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР
НА БАЗЕ НИТЕВИДНЫХ КРИСТАЛЛОВ Si-Ge**

А. А. Дружинин, И. П. Островский, Ю. Р. Когут

Рассмотрены особенности эффекта пьезо-Зеебека в нитевидных кристаллах (НК) твердого раствора $\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$ ($x=0,01\div 0,03$) с концентрацией примесей вблизи перехода метал-диэлектрик в интервале температур 4,2–300 К с целью использования этого эффекта для создания сенсоров температуры. Показано, что в температурной области $T > 30$ К наблюдается классическое поведение пьезо-термо-эдс — увеличение α при растяжении ($\varepsilon=0\div +4,7\times 10^{-4}$) и уменьшение при сжатии ($\varepsilon=0\div -4,3\times 10^{-3}$). В области низких температур $T < 30$ К наблюдается аномальный эффект — увеличение коэффициента Зеебека независимо от знака деформации. Этот эффект вероятно связан с существенным изменением плотности состояний в примесной зоне (верхней и нижней зонах Хаббарда) под воздействием деформации. Комбинация классического и неклассического поведения пьезо-термо-эдс при деформации сжатия обеспечивает независимость коэффициента Зеебека НК от температуры в широком температурном интервале 20–120 К, что может быть использовано для создания сенсора измерения разницы температур.

Ключевые слова: эффект Зеебека, твердый раствор, нитевидный кристалл, низкие температуры.

ПРОЕКТУВАННЯ І МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СЕНСОРІВ

SENSORS DESIGN AND MATHEMATICAL MODELING

PACS 32.80.RM; 05.45.+B; УДК 539.142: 539.184

SENSING NON-LINEAR CHAOTIC FEATURES IN DYNAMICS OF SYSTEM OF COUPLED AUTOGENERATORS: STANDARD MULTIFRACTAL ANALYSIS

*Yu. Ya. Bunyakova², A. V. Glushkov², A. P. Fedchuk¹, N. G. Serbov²,
A. A. Svinarenko² and I. A. Tsenenko¹*

¹ I. I. Mechnikov Odessa National University, Odessa

² Odessa State Environmental University, Odessa

Abstract

SENSING NON-LINEAR CHAOTIC FEATURES IN DYNAMICS OF SYSTEM OF COUPLED AUTOGENERATORS: MULTIFRACTAL ANALYSIS

Yu. Ya. Bunyakova, A. V. Glushkov, A. P. Fedchuk, N. G. Serbov, A. A. Svinarenko, I. A. Tsenenko

The multifractal approach has been used for analysis and sensing the non-linear chaotic features in dynamics of system of the coupled autogenerators. It has been found that the corresponding fractals dimensions are lying in the interval [1,3-1,9].

Key words: sensing dynamics, system of coupled autogenerators, fractal analysis

Анотація

ДЕТЕКТУВАННЯ НЕЛІНІЙНИХ ХАОТИЧНИХ ЕЛЕМЕНТІВ У ДИНАМИЦІ ОСЦИЛЯЦІЙ В СИСТЕМІ ЗВ'ЯЗАНИХ АВТОГЕНЕРАТОРІВ: МУЛЬТІФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ

Ю. Я. Бунякова, О. В. Глушков, О. П. Федчук, М. Г. Сербов, А. А. Свинаренко, І. А. Цененко

Мультифрактальний підхід використано для аналізу та детектування хаотичних елементів у динаміці осциляцій в системі зв'язаних автогенераторів. Відповідний спектр фрактальних розмірностей лежить у інтервалі [1,3-1,9].

Ключові слова: детектування, динаміка, система зв'язаних автогенераторів, фрактальний аналіз

Аннотация

**ДЕТЕКТИРОВАНИЕ НЕЛИНЕЙНЫХ ХАОТИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ДИНАМИКЕ КОЛЕБАНИЙ
В СИСТЕМЕ СВЯЗАННЫХ АВТОГЕНЕРАТОРОВ: МУЛЬТИФРАКТАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ**

Ю. Я. Бунякова, А. В. Глушков, А. П. Федчук, Н. Г. Сербов, А. А. Свиноренко, И. А. Цененко

Мультифрактальный подход использован для анализ и детектирования элементов хаоса в динамике колебаний в системе связанных автогенераторов. Соответствующий спектр фрактальных размерностей лежит в интервале [1,3-1,9].

Ключевые слова: детектирование, динамика, система связанных автогенераторов, фрактальный анализ

PACS CODES: 34.50RK, 31.70HQ, 95.55SH ; УДК 535.42.,539.184.

SENSING THE FINITE SIZE NUCLEAR EFFECT IN CALCULATION OF THE AUGER SPECTRA FOR ATOMS AND SOLIDS

O. Yu. Khetselius², L. V. Nikola¹, A. V. Turin¹, D. E. Sukharev²

¹ I. I. Mechnikov Odessa National University, Odessa, Ukraine

² Odessa National Polytechnical University, Odessa, Ukraine

Abstract

SENSING THE FINITE SIZE NUCLEAR EFFECT IN CALCULATION OF THE AUGER SPECTRA FOR ATOMS AND SOLIDS

O. Yu. Khetselius, L. V. Nikola, A. V. Turin, D. E. Sukharev

It is carried out the sensing finite size nuclear effect in calculations of the Auger spectra of solids. The energies of Auger electron transitions in (Ge, Ag, Au, Fr) are calculated.

Key words: sensing, finite size nuclear effect, Auger spectrum, solids

Резюме

ДЕТЕКТУВАННЯ ЕФЕКТУ СКІНЧЕННОГО РОЗМІРУ ЯДРА У РОЗРАХУНКУ ОЖЕ СПЕКТРІВ АТОМІВ ТА ТВЕРДИХ ТІЛ

О. Ю. Хецелиус, Л. В. Нікола, О. В. Турін, Д. Є. Сухарев

Виконано оцінку внеску ефекту скінченного розміру ядра в енергії Оже спектра твердих тіл. Розраховані енергії Оже переходів у Ge, Ag, Au, Fr.

Ключові слова: ефект скінченного розміру ядра, Оже спектр, тверде тіло

Резюме

ДЕТЕКТИРОВАНИЕ ЭФФЕКТА КОНЕЧНОГО РАЗМЕРА ЯДРА В РАСЧЕТЕ ОЖЕ СПЕКТРОВ АТОМОВ И ТВЕРДЫХ ТЕЛ

О. Ю. Хецелиус, Л. В. Никола, А. В. Турин, Д. Е. Сухарев

Выполнена оценка вклада эффекта конечного размера ядра в энергии Оже спектра твердых тел. Рассчитаны энергии Оже переходов в Ge, Ag, Au, Fr.

Ключевые слова: эффект конечного размера ядра, Оже спектр, твердое тело

This paper is devoted to the sensing and estimating the finite size nuclear and radiative effects in calculations of the Auger spectra of solids. As introduction let us [7-9] note that the Auger electron spectroscopy remains an effective method to study the chemical composition of solid surfaces and near-surface layers [1-8]. Sensing the Auger spectra in atomic systems and solids gives the important data for the whole number of scientific and technological applications. So called two-step model is used most widely when calculating the Auger decay

characteristics [1-3]. Since the vacancy lifetime in an inner atomic shell is rather long (about 10^{-17} to 10^{-14} s), the atom ionization and the Auger emission are considered to be two independent processes. In the more correct dynamic theory of the Auger effect [3,7-9] the processes are not believed to be independent from one another. The fact is taken into account that the relaxation processes due to Coulomb interaction between electrons and resulting in the electron distribution in the vacancy field have no time to be over prior to the transition. In fact, a

СЕНСОРИ ФІЗИЧНИХ ВЕЛИЧИН

PHYSICAL SENSORS

PACS: 07.20.DT, 72.20.PA, 85.80.FI

УДК: 621.382

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

(За матеріалами доповіді на конференції СЕМСТ-2)

Г. В. Кузнецов, В. А. Скрышевский, О. В. Третьяк

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко,
ул. Владимирская, 64, Киев, Украина

Анотация

ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ДАТЧИК СКОРОСТИ ПОТОКА ЖИДКОСТИ

Г. В. Кузнецов, В. А. Скрышевский, О. В. Третьяк

Проанализированы возможности применения полупроводникового термоэлектрического элемента на основе эффекта Пельтье в качестве датчика скорости потока жидкости. Исследовано влияние потока воды на условия теплообмена и электрические характеристики датчиков с термоэлектрическими элементами на основе Bi_2Te_3 . Использование импульсного метода измерения дает возможность с помощью одного термоэлектрического датчика одновременно регистрировать скорость и температуру потока воды. Определены условия оптимизации режимов измерения в зависимости от влияния внешних факторов (температуры, свойств подвижной среды).

Ключевые слова: термоэлектрический датчик, импульсный метод, коэффициент теплоотдачи, скорость потока воды,

Анотація

НАПІВПРОВІДНИКОВИЙ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИЙ ДАВАЧ ШВИДКОСТІ ПОТОКУ РІДИНИ

Г. В. Кузнецов, В. А. Скришевський, О. В. Третьяк

Проаналізовані можливості застосування напівпровідникового термоелектричного елемента на основі ефекту Пельтье в якості давача швидкості потоку рідини. Досліджено вплив потоку води на умови теплообміну і електричні характеристики давачів з термоелектричними елементами на основі Bi_2Te_3 . Використання імпульсного методу вимірювання дозволяє за допомогою одного термоелектричного давача одночасно реєструвати швидкість і температуру потоку води. Визначені умови оптимізації режимів вимірювання в залежності від впливу зовнішніх факторів (температури, властивостей рухомого середовища).

Ключеві слова: термоелектричний давач, імпульсний метод, коефіцієнт теплопередачі, швидкість потоку води

Abstract

SEMICONDUCTING THERMOELECTRIC SENSOR OF VELOCITY FLUID

G. V. Kuznetsov, V. A. Skrychevsky, O. V. Tretiak

The possibilities of usage of the semiconducting thermoelectric **device** as sensor of speed of fluid are studied. The influence of a stream of water on heat exchange and electrical characteristics of thermoelectric sensor Bi_2Te_3 is explored. The pulse method of measurement allows one thermoelectric sensor to determine simultaneously speed and temperature of water stream. The conditions of optimization of modes of measurement are defined depending on an external influence (temperature, properties of the relative frame environment).

Key words: thermoelectric detector, impulse method, heat transfer coefficient, water flow velocity

УДК 621.396

**ЯДЕРНО-КВАДРУПОЛЬНИЙ РОБОЧИЙ ЕТАЛОН
ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ АТЕСТАЦІЇ ТЕМПЕРАТУРНИХ СЕНСОРІВ
(За матеріалами доповіді на конференції СЕМСТ-2)**

В. М. Василюк¹, А. М. Леновенко²

¹ ВАТ “Укртранснафта”, вул. Артема, 60, м. Київ, 04050,

тел.: 38 044 201 57 05, факс: 38 044 201 57 78, e-mail: office@ukrtransnafta.com

² Львівський національний університет ім. Ів. Франка, вул. Університетська, 1, Львів, 79000

тел.: 38 032 239 92 85, факс: 38 032 239 92 85, e-mail: metrologia@polynet.lviv.ua

Анотація

**ЯДЕРНО-КВАДРУПОЛЬНИЙ РОБОЧИЙ ЕТАЛОН
ДЛЯ МЕТРОЛОГІЧНОЇ АТЕСТАЦІЇ ТЕМПЕРАТУРНИХ СЕНСОРІВ**

В. М. Василюк, А. М. Леновенко

Описано принцип побудови еталонного ядерно-квадрупольного термометра на основі (з використанням) реєстрації ядерно-квадрупольного резонансу (ЯКР) на ядрах Cl^{35} в $KClO_3$. Розглянуто особливості і труднощі практичної реалізації явища ЯКР в прикладних задачах. Приведено оригінальний метод боротьби з паразитними сигналами при застосуванні частотної модуляції в процесі детектування сигналу ЯКР. Представлено практичний ЯКР-термометр та його технічні характеристики.

Ключові слова: термометр, ядерний квадрупольний резонанс, еталон, метрологія.

Abstract

**THE NUCLEAR-QUADRUPOLE WORKING STANDARD
FOR METROLOGICAL ATTESTATION OF TEMPERATURE SENSORS**

V. M. Vasyliuk, A. M. Lenovenko

The principle of constructing a standard nuclear-quadrupole thermometer has been based on the registration of nuclear-quadrupole resonance (NQR) on the Cl^{35} nuclei in $KClO_3$. Peculiarities and difficulties of the practical NQR implementation have been studied in the applied tasks. The original method of resisting spurious signals, while applying frequency modulation in the process of detecting the NQR signal, is shown. A practical NQR-thermometer and its technical attributes are presented.

Keywords: thermometer, nuclear-quadrupole resonance, standard, metrology.

Аннотация

**ЯДЕРНО-КВАДРУПОЛЬНЫЙ РАБОЧИЙ ЭТАЛОН
ДЛЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ АТЕСТАЦИИ ТЕМПЕРАТУРНЫХ СЕНСОРОВ**

В. М. Василюк, А. М. Леновенко

Описывается принцип построения эталонного ядерно-квадрупольного термометра на основании (с использованием) регистрации ядерно-квадрупольного резонанса (ЯКР) на ядрах C^{135} в $KClO_3$. Рассматриваются особенности и трудности практической реализации явления ЯКР в прикладных задачах. Приведен оригинальный метод борьбы с паразитными сигналами при использовании частотной модуляции в процессе детектирования сигнала ЯКР. Представлен практичный ЯКР-термометр и его технические характеристики.

Ключевые слова: термометр, ядерный квадрупольный резонанс, эталон, метрология.

ОПТИЧНІ, ОПТОЕЛЕКТРОННІ І РАДІАЦІЙНІ СЕНСОРИ

OPTICAL AND OPTOELECTRONIC AND RADIATION SENSORS

УДК 681.7.015.25654.915

ВЛАСТИВОСТІ ОПТИЧНИХ ВІКОН ДЛЯ СЕНСОРІВ ІЧ-ДІАПАЗОНУ

В. А. Мокрицький¹, Я. І. Лепіх², О. С. Пашков¹

¹ Одеський національний політехнічний університет,
пр-т Шевченка, 1, тел. 288-751, E-mail: mokrickiy@mail.ru
² Одеський національний університет імені І.І. Мечникова

Анотація

ВЛАСТИВОСТІ ОПТИЧНИХ ВІКОН ДЛЯ СЕНСОРІВ ІЧ ДІАПАЗОНУ

В. А. Мокрицький, Я. І. Лепіх, О. С. Пашков

Досліджено властивості вікон сенсорів ІЧ діапазону, що використовуються для фотоприймачів, які працюють в умовах жорсткого випромінювання. Досліджено зміну властивостей вікон з кристалів германія, арсеніду галія, антимоніду індія. Показано, що такі зміни залежать від вихідних властивостей та появи структурних дефектів.

Ключові слова: напівпровідник, оптичне вікно, дефект, інфрачервоне випромінювання.

Abstract

PROPERTIES OF OPTICAL WINDOWS FOR IR SENSORS

V. A. Mokritsky, Ya. I. Lepikh, A. S. Pashkov

Properties of IR sensor windows which are used for the photodetectors working in conditions of hard radiation are investigated. Germanium, gallium arsenide and indium antimonide crystals windows property change is investigated. It is shown, that such changes depend on initial properties and occurrence of structural defects.

Key words: semiconductor, optical window, defect, infra-red radiation.

Аннотация

СВОЙСТВА ОПТИЧЕСКИХ ОКОН ДЛЯ СЕНСОРОВ ИК ДИАПАЗОНА

В. А. Мокрицький, Я. И. Лепих, А. С. Пашков

Исследованы свойства окон сенсоров ИК диапазона, которые используются для фотоприемников, работающих в условиях жесткого излучения. Исследовано изменение свойств окон из кристаллов германия, арсенида галлия, антимонида индия. Показано, что такие изменения зависят от исходных свойств и появления структурных дефектов.

Ключевые слова: полупроводник, оптическое окно, дефект, инфракрасное излучение.

УДК 621.382

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
КРЕМНІЄВИХ P-I-N ФОТОДІОДІВ
(За матеріалами доповіді на конференції СЕМСТ-2)**

***В. Л. Перевертайло¹, В. М. Попов²,
О. П. Поканевич², Л. І. Тарасенко¹***

Державне підприємство “Науково-дослідний інститут мікроприладів “НТК”
Інститут монокристалів” НАН України, вул. Північно-Сирецька, 3, 04136, м.Київ, Україна,
¹ detector @ carrier. kiev.ua , ² popovmc@i.kiev.ua

Анотація

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕКТРОФІЗИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ
КРЕМНІЄВИХ P-I-N ФОТОДІОДІВ**

В. Л. Перевертайло, В. М. Попов, О. П. Поканевич, Л. І. Тарасенко

Досліджено електрофізичні параметри тестових структур на високоомному кремнії, які сформовані в процесі виготовлення p-i-n фотодіодів. З допомогою тестових МДН структур спеціальної конструкції визначено практично важливі характеристики систем Si-SiO₂ та Si-SiO₂-Si₃N₄, які характеризують якість кремнію та міжфазової границі розділу діелектрик — напівпровідник: швидкість поверхневої генерації S_g, об’ємний генераційний час життя неосновних носіїв заряду у кремнії τ_g, а також значення фіксованого заряду Q_{ss} та рухомого заряду у діелектрику Q_i. Встановлено вплив типу діелектрика на величину S_g та напруги на діелектрику на швидкість генерації неосновних носіїв заряду у МДН структурах. Виявлено взаємозв’язок величин рухомого заряду з рівнем зворотніх струмів діодів.

Показано високу інформативність застосованих конструкцій тестових МДН структур і використаної методології контролю якості технології при розробці та виготовленні p-i-n фотодіодів.

Ключові слова: p-i-n фотодіоди, високоомний кремній, МДН структури, керований діод.

Abstract

**INVESTIGATION OF ELECTROPHYSICAL PARAMETERS
OF SILICON P-I-N PHOTODIODES**

V. L. Perevertaylo, V. M. Popov, O. P. Pockanevich, L. I. Tarasenko

Electrophysical parameters of test structures formed on high-resistivity silicon during manufacturing of p-i-n photodiodes have been investigated. Using specially constructed MIS test structures the following important electrophysical parameters of Si-SiO₂ and Si-SiO₂-Si₃N₄ systems characterizing the quality of silicon and semiconductor-insulator interface have been analyzed: surface generation velocity S_g, bulk generation life-time of minority carriers τ_g, fixed charge Q_{ss} and mobile charge Q_i in dielectric. The influence of different types of insulators on S_g values and effect of voltage applied to the insulator on minority carrier generation velocity in MIS structures were found. The correlation between Q_i and reverse currents in p-i-n photodiodes was revealed. High effectiveness of used test structures and proposed methodology for quality control of technological processes in p-i-n photodiodes processing have been established

Key words: p-i-n photodiodes, high-resistivity silicon, MIS structures, gated diode.

Аннотация

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
КРЕМНИЕВЫХ P-I-N ФОТОДИОДОВ**

В. Л. Перевертайло, В. М. Попов, А. П. Поканевич, Л. И. Тарасенко

Исследованы электрофизические параметры тестовых структур на высокоомном кремнии, сформированных в процессе изготовления p-i-n фотодиодов. С помощью тестовых МДП структур специальной конструкции исследованы практически важные характеристики систем Si-SiO₂ и Si-SiO₂-Si₃N₄, отражающие качество кремния и межфазной границы раздела диэлектрик-полупроводник: скорость поверхностной генерации S_g, объёмное генерационное время жизни неосновных носителей заряда в кремнии τ_g, а также значения фиксированного Q_{ss} и подвижного заряда в диэлектрике Q_i. Установлено влияние типа диэлектрика на величину S_g, а также напряжения на диэлектрике на скорость генерации неосновных носителей заряда в МДП структурах. Обнаружено взаимосвязь между величиной подвижного заряда с уровнем обратных токов диодов.

Показана высокая информативность применяемых конструкций тестовых МДП структур и используемой методологии контроля качества технологии при разработке и изготовлении p-i-n фотодиодов.

Ключевые слова: p-i-n фотодиоды, высокоомный кремний, МДП структуры, управляемый диод.

АКУСТОЕЛЕКТРОННІ СЕНСОРИ
—
ACOUSTOELECTRONIC SENSORS

УДК 621.315.592.2, 534.27

**АКУСТОЧУТЛИВИЙ СЕНСОР НА ОСНОВІ
НАПІВПРОВІДНИКОВОГО ДАТЧИКА ХОЛЛА
(За матеріалами доповіді на конференції СЕМСТ-2)**

М. Д. Тимочко, Я. М. Оліх

Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України,
пр. Науки 41, Київ, Україна, 03028, тел. (044) 525-62-56,
e-mail: tymochko@ukr.net / jaroluk3@ukr.net

Анотація

АКУСТОЧУТЛИВИЙ СЕНСОР НА ОСНОВІ НАПІВПРОВІДНИКОВОГО ДАТЧИКА ХОЛЛА

М. Д. Тимочко, Я. М. Оліх

В роботі вперше запропонована можливість значного підвищення чутливості напівпровідникового давача Холла (ДХ) за допомогою ультразвукових (УЗ) хвиль; принцип динамічного керування ДХ зумовлений ефектом акустостимульованого зсуву температури інверсії, величина якого визначається інтенсивністю УЗ хвилі. Такий ДХ є сенсором акустичного поля.

Ключові слова: давач Холла, ультразвукові хвилі, інверсія коефіцієнта Холла.

Abstract

ACOUSTOSENSITIVITY SENSOR BASED ON SEMICONDUCTOR HALL SENSOR

М. D. Tymochko, Ya. M. Olikh

In first there is offered a possibility of considerable rise of sensitivity of semiconductor Hall sensor (HS) by means of ultrasonic (US) waves; the principle of dynamic control of HS by the effect of acoustostimulated change of inversion temperature, the magnitude of the change is determined by US wave intensity. Such HS is a sensor of the acoustic field.

Keywords: Hall sensor, ultrasonic waves, Hall coefficient inversion

Аннотация

АКУСТОЧУСТВИТЕЛЬНЫЙ СЕНСОР НА БАЗЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДАТЧИКА ХОЛЛА

Н. Д. Тимочко, Я. М. Оліх

В работе впервые предложена возможность значительного увеличения чувствительности полупроводникового датчика Холла (ДХ) с помощью ультразвуковых (УЗ) волн; принцип динамического управления ДХ обусловлен эффектом акустостимулированного сдвига температуры инверсии, величина которого определяется интенсивностью УЗ волны. Такой ДХ является сенсором акустического поля.

Ключевые слова: датчик Холла, ультразвуковые волны, инверсия коэффициента Холла

БИОСЕНСОРИ

BIOSENSORS

УДК 621.382

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ БИОСЕНСОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ИМПЕДАНСОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В. Г. Мельник¹, А. Н. Шмырева², Н. Ф. Стародуб³

¹ Институт электродинамики НАНУ, проспект Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина

² Национальный технический университет Украины “КПИ”,
проспект Победы, 37, Киев, 03062, Украина

³ Институт биохимии им. А. В. Палладина НАНУ, ул. Леонтовича, 9, Киев, 01030, Украина

Аннотация

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЕ БИОСЕНСОРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ ИМПЕДАНСОМЕТРИЧЕСКИХ СИСТЕМ. ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В. Г. Мельник, А. Н. Шмырева, Н. Ф. Стародуб

Рассмотрены основные принципы построения биосенсорных комплексов на основе унифицированных импедансометрических систем. Особое внимание уделено электронному измерительному каналу, предназначенному для регистрации биолюминесценции с помощью фоторезисторных сенсоров.

Ключевые слова: датчик, фоторезистор, биолюминесценция, импедансометрия, микропроцессор, аналого-цифровое преобразование.

Анотація

ЛЮМІНЕСЦЕНТНІ БІОСЕНСОРНІ КОМПЛЕКСИ НА ОСНОВІ УНІФІКОВАНИХ ІМПЕДАНСОМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ. ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

В. Г. Мельник, О. М. Шмирева, М. Ф. Стародуб

Розглянуто основні принципи побудови біосенсорних комплексів на основі уніфікованих імпедансометричних систем. Особлива увага приділена електронному вимірювальному каналу, призначеному для реєстрації біолюмінесценції за допомогою фоторезисторних сенсорів.

Ключові слова: давач, фоторезистор, біолюмінесценція, імпедансометрія, мікропроцесор, аналогово-цифровий перетворювач.

Summary

**LUMINESCENT BIOSENSOR COMPLEXES BASED
ON UNIFORMED IMPEDANCEMETRY SYSTEMS.
PHYSICAL-TECHNICAL CHARACTERISTICS**

V. G. Melnyk, O. M. Shmyryeva, N. F. Starodub

The main principles of the creation of biosensor complexes based on uniformed impedancemetry systems were discussed. A special attention was paid to electronic measurement channel intended for the registration of bioluminescence with the help of photo resistive sensors.

Keywords: sensor, photoresistor, bioluminescence, impedancemetry, microprozessor, analogue-digital converter

МАТЕРІАЛИ ДЛЯ СЕНСОРІВ

SENSOR MATERIALS

УДК 539.213:541.67

АНОМАЛЬНА ПОВЕДІНКА ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СТЕКОЛ В ОКОЛІ ТЕМПЕРАТУРИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ

В. М. Рубіш

Ужгородський науково-технологічний центр матеріалів оптичних
носіїв інформації ІПРІ НАН України
м. Ужгород, 88000, вул. Замкові сходи 4, а/с 47“С” тел.(факс) 8031(22)3-73-97
e-mail: center_uzh@email.uz.ua

Анотація

АНОМАЛЬНА ПОВЕДІНКА ДІЕЛЕКТРИЧНОЇ ПРОНИКНОСТІ ХАЛЬКОГЕНІДНИХ СТЕКОЛ В ОКОЛІ ТЕМПЕРАТУРИ КРИСТАЛІЗАЦІЇ

В. М. Рубіш

Досліджені температурні залежності діелектричних параметрів халькогенідних стекол на основі сульфойодиду сурми. Показано, що аномалії на залежності ϵ і $\text{tg}\delta$ пов'язані з переходом стекол у полярний стан і наступною їх кристалізацією. Кристалізація стекол супроводжується різким зростанням діелектричних параметрів, обумовленим утворенням у склоподібній матриці кристалічних включень, наділених сегнетоелектричними властивостями. Розміри кристалічних включень і величина діелектричної проникності залежать від умов термообробки.

Ключові слова: халькогенідні стекла, діелектричні властивості, кристалізація, сегнетоситали

Abstract

ANOMALOUS BEHAVIOR OF DIELECTRIC PERMITTIVITY OF CHALCOHENIDE GLASSES IN CRYSTALLIZATION TEMPERATURE RANGE

V. M. Rubish

The temperature dependences of dielectric parameters of chalcogenide glasses on the sulphoiodide antimony basis were investigated. It was shown that anomalies on the dependences $\epsilon(T)$ and $\text{tg}\delta(T)$ are connected with glasses transition into polar state followed by their crystallization. The glasses crystallization is accompanied by a sharp increase of dielectric parameters conditioned by formation of crystalline inclusions in glassy matrix which are provided with ferroelectric properties. The size of crystalline inclusions and dielectric permittivity value depend on heat treatment conditions.

Key words: chalcogenide glasses, dielectric properties, crystallization, ferroelectric glass-ceramics

Аннотация**АНОМАЛЬНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ПРОНИЦАЕМОСТИ
ХАЛЬКОГЕНИДНЫХ СТЕКОЛ В ОКРЕСТНОСТИ ТЕМПЕРАТУРЫ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ***В. М. Рубиш*

Исследованы температурные зависимости диэлектрических параметров халькогенидных стекол на основе сульфоиодида сурьмы. Показано, что аномалии на зависимостях $\epsilon(T)$ и $\text{tg}\delta(T)$ связаны с переходом стекол в полярное состояние и последующей их кристаллизацией. Кристаллизация стекол сопровождается резким увеличением диэлектрических параметров, обусловленным образованием в стеклообразной матрице кристаллических включений, обладающих сегнетоэлектрическими свойствами. Размеры кристаллических включений и величина диэлектрической проницаемости зависят от условий термообработки.

Ключевые слова: халькогенидные стекла, диэлектрические свойства, кристаллизация, сегнетоситаллы

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА СЕНСОРИВ

SENSORS PRODUCTION TECHNOLOGIES

УДК 621.375.826:006.91

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИЧНИХ ЦИФРОВИХ ІМПУЛЬСНИХ ФАЗОМЕТРІВ

С. В. Ленков¹, Я. І. Лепіх², В. В. Видолоб¹, Д. О. Перегудов¹

¹ Військовий інститут національного університету ім. Т. Шевченка,
м. Київ, тел. 288-751, E-mail: mokrickiy@mail.ru

² Одеський національний університет імені І. Мечникова

Анотація

С. В. Ленков, Я. І. Лепіх, В. В. Видолоб, Д. О. Перегудов

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ОПТИЧНИХ ЦИФРОВИХ ІМПУЛЬСНИХ ФАЗОМЕТРІВ

Проведено порівняльний аналіз оптичних фазометрів з ортогональною фільтрацією та дискретною обробкою сигналів. Наведені переваги та недоліки таких фазометрів при їх застосуванні для виміру оптичних параметрів напівпровідників.

Ключові слова: лазер, оптичний фазометр, ортогональна фільтрація.

Summary

THE ANALYSIS OPTICAL DIGITAL IMPULSE PHASOMETERS EFFICIENCY

S. V. Lenkov, Ya. I. Lepikh, V. V. Vydolob, D. A. Peregudov

The comparative analysis optical phasometers with an orthogonal filtration and discrete processing of signals is carried out. Such phasometers advantages and defaults during their use for measurement semiconductors optical parameters are given.

Key words: laser, optical phasometers, orthogonal filtration.

Аннотация

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОПТИЧЕСКИХ ЦИФРОВЫХ ИМПУЛЬСНЫХ ФАЗОМЕТРОВ

С. В. Ленков, Я. И. Лепих, В. В. Видолоб, Д. А. Перегудов

Проведен сравнительный анализ оптических фазометров с ортогональной фильтрацией и дискретной обработкой сигналов. Приведены преимущества и недостатки таких фазометров при их использовании для измерения оптических параметров полупроводников.

Ключевые слова: лазер, оптический фазометр, ортогональная фильтрация.

ОГЛЯД ПУБЛІКАЦІЙ ЖУРНАЛУ IEEE SENSORS JOURNAL

№3 за 2006 рік

Volume: 6, Issue: 3, ISSN: 1530-437X

Five-Year Anniversary

On page(s): 508- 508

Abstract

Not Available

Hydrogen gas sensor using Pd nanowires electro-deposited into anodized alumina template

Kyun Tae Kim Jun Sim Sung Min Cho

On page(s): 509- 513

Abstract

This paper demonstrates a new kind of hydrogen sensor using palladium (Pd) nanowires. Hydrogen sensors using Pd metal have usually been utilizing the incremental change in electrical resistance of Pd upon hydrogen incorporation. Unlike the conventional Pd hydrogen sensors, however, the electrical resistance of the present Pd nanowire sensor decreases when hydrogen is incorporated into Pd nanowires. It is considered to be due to swelling of the nanowires as the result of hydrogen incorporation and subsequent narrowing of gaps between the nanowires, even though each nanowire should have had the higher resistance inherently. Because of extraordinarily high surface area of nanowires, the performance of sensing the hydrogen concentration was found to superior by far to the conventional Pd sensors. The response and recovery times are quite fast to be about 0.7 and 20 s, respectively and the sensing range of 0.2 ~ 1% hydrogen concentration is suitable for the hydrogen safety sensors. The sensor introduced in this paper is unique with regard to both the sensing mechanism and performance.

Quantification of multiple bioagents with wireless, remote-query magnetoelastic microsensors

Ong, K.G. Zeng, K. Yang, X. Shankar, K. Ruan, C. Grimes, C.A.

On page(s): 514- 523

Abstract

This paper presents a micromagnetoelastic sensor array for simultaneously monitoring multiple biological agents. Magnetoelastic sensors, made of low-cost amorphous ferromagnetic ribbons, are analogous and complementary to piezoelectric acoustic wave sensors, which track parameters of interest via changes in resonance behavior. Magnetoelastic sensors are excited with magnetic ac fields, and, in turn, they generate magnetic

fluxes that can be detected with a sensing coil from a distance. As a result, these sensors are highly attractive, not only due to their small size and low cost, but also because of their passive and wireless nature. Magnetoelastic sensors have been applied for monitoring pressure, temperature, liquid density, and viscosity, fluid flow velocity and direction, and with chemical/biological responsive coatings that change mass or elasticity, various biological and chemical agents. In this paper, we report the fabrication and application of a six-sensor array for simultaneous measurement of *Escherichia coli* O157:H7, staphylococcal enterotoxin B, and ricin. In addition, the sensor array also monitors temperature and pH so the measurements are independent from these two parameters.

Carbon nanotube network-based biomolecule detection

Atashbar, M.Z. Bejcek, B.E. Singamaneni, S.

On page(s): 524- 528

Abstract

In this paper, we describe a single-wall carbon nanotube (SWNT) based biological sensor for the detection of biomolecules like Streptavidin and IgG. SWNTs have been employed for two types of sensing mechanisms. First, the changes in the electrical conductance of the carbon nanotube (CNT) matrix on noncovalent binding of the biomolecules to the side walls of the CNT and, second, quantification of mass uptake of the matrix on biomolecule incubation are presented. Both sensing mechanisms exhibited consistent and highly sensitive responses. Biomolecular immobilization on the CNT surface was monitored by atomic force microscopy.

Nanostructured polymers for detecting chemical changes during engine oil degradation

Lieberzeit, P.A. Glanznig, G. Leidl, A. Voigt, N. Dickert, F.L.

On page(s): 529- 535

Abstract

Organic and inorganic polymers nanostructured by molecular imprinting yield functional materials for detecting engine oil degradation. Using both fresh and waste oils as templates, respectively, allows us to selectively tune the polymer to incorporate either fresh or used lubricant. FT-IR studies on polymer pellets prove bulk incorporation of the analyte. By the same strategy sensitive materials can be designed for selectively determin-

ing fuel in the engine oil. Waste oil selective sensor layers yield signals that are clearly correlated both to the oil age (known from test stand measurements) and standard oil parameters, such as the total base number (TBN). TBN and sensors additionally show the same time behavior.

Acoustic sensors for analyzing binary gas mixtures

Zipser, L. Franke, H. Bretschneider, W. - D.

On page(s): 536- 541

Abstract

This paper concerns the development of robust, directly acting, acoustic gas sensors, which can be used for analyzing two-component gas mixtures even under harsh measuring conditions, such as high temperatures up to 300 °C; aggressive, explosive, or toxic pollutions in the gas mixture; dust; electromagnetic disturbances; nuclear radiation; or very fast concentration changes of the mixture components. These characteristics result from the predominantly mechanical structure of the sensors. An important application of the robust sensor is the in situ measurement of humidity in the hot and contaminated exhaust air of industrial driers.

Studies on hysteresis reduction in thermally carbonized porous silicon humidity sensor

Bjorkqvist, M. Paski, J. Salonen, J. Lehto, V. - P.

On page(s): 542- 547

Abstract

Different ways to reduce hysteresis in a capacitive-type thermally carbonized porous silicon (TC-PS) humidity sensor are studied and compared. Modification of the contact angle of the dielectric surface, enlargement of the pore size of dielectric, and operating the sensor at elevated temperature proved all to be possible ways to reduce hysteresis in a TC-PS humidity sensor. By variation of the carbonization temperature, we produced TC-PS surfaces of different contact angles. Although the hydrophobic surface prevents hysteresis, it also decreases considerably the sensitivity of the sensor. Enlargement of the pore size reduces and tunes the hysteresis loop into the higher relative humidity (RH) values. Also operation of the sensor only few degrees above room temperature was found to be a workable method to prevent hysteresis. However, a constant temperature is crucial for exact humidity measurement using a TC-PS sensor.

Thermal behavior of freestanding microstructures fabricated by silicon frontside processing using porous silicon as sacrificial layer

Puente, D. Arana, S. Gracia, J. Ayerdi, I.

On page(s): 548- 556

Abstract

Freestanding microstructures are essential elements in thermal and mechanical microsensors. In this paper, microbridges were fabricated by silicon surface micromachining using porous silicon as sacrificial layer. Two different approaches were considered. In first approach, n-Si was used as anodization masking material and n-Si/SiO₂ as microstructure material. In the second approach, silicon nitride and SiO₂/Si₃N₄ bilayer has constituted masking and microstructure materials, respectively. In order to characterize their thermal behavior, platinum heating elements were defined on developed microbridges. Microstructures fabrication process was described, insisting specially on silicon anodization step. The process parameters (HF-electrolyte concentration, current density, and process duration) were established for both approaches. Thermal behavior of developed microbridges was studied in relation to anodization masking materials and freestanding microstructure materials. Microbridge temperature versus applied power to heating element was analyzed. Additionally, entire sample thermal behavior and microbridge dynamic thermal behavior was characterized. The obtained results suggest developing a third approach where n-Si will be used as masking material and SiO₂/Si₃N₄ bilayer as freestanding microstructure material.

An RF-powered, wireless CMOS temperature sensor

Kocer, F. Flynn, M.P.

On page(s): 557- 564

Abstract

We present a wireless, fully integrated CMOS temperature sensor that recovers power from a radio frequency (RF) signal, and returns data as a frequency-modulated 2.3-GHz signal to a base station. Power is recovered from a 450-MHz incident signal with the help of a low-threshold, high-efficiency, voltage rectifier-multiplier circuit. This technique decreases the minimum incident RF power required, compared to state-of-the-art wirelessly powered telemetry systems. The rectifier-multiplier can collect energy from a base station placed up to 18 m away. To further increase the range from the base, the device collects energy in a low power standby/charging mode. A mode selector circuit monitors the amount stored energy and decides if the system is transmitting data or is in the standby/charging mode. A bootstrapped reference generates a complementary to absolute temperature (CTAT) voltage with an R-squared regression of 0.9995 to a lin-

ear fit. This reference is used as the temperature sensor of the system, controlling a low-power, integrated, voltage-controlled LC oscillator (VCO). The oscillation frequency of the VCO is modulated by ambient temperature changes. The modulated carrier is transmitted by a fully integrated power amplifier. A temperature sensitivity of 126 ppm/°C is achieved and the entire sensor consumes 1.1 mA while transmitting data.

Single-mode rib optical waveguides on SOG/SU-8 polymer and integrated Mach-Zehnder for designing thermal sensors

Pelletier, N. Beche, B. Gaviot, E. Camberlein, L. Grossard, N. Polet, F. Zyss, J.

On page(s): 565- 570

Abstract

This paper presents a successful design, realization, and characterization of single-mode rib optical waveguides on SOG/SU-8 polymers in order to highlight a new approach to designing heat sensors. The basic principle of this new thermal-sensing method relies on the differential thermal behavior regarding both acting arms of a micro Mach-Zehnder Interferometer (MZI). First, two families of single-mode straight rib waveguides composed of SOG/SU-8 polymers are analyzed. Hence, optical losses for TE_{00} and TM_{00} optical modes for structures on Si/SiO₂/SU-8 have been estimated respectively as $1,36 \pm 0,02$ and $2,01 \pm 0,02$ dB·cm⁻¹, while the second one composed of Si/SiO₂/SOG/SU-8 presented losses of $2,33 \pm 0,02$ and $2,95 \pm 0,02$ dB·cm⁻¹. Then, owing to modeling results, an experimental sensor is realized as an integrated device made up of SU-8 polymer mounted on a standard silicon wafer. When subjected to a radiant source, as a laser light (980 nm) is injected across the cleaved input face of the MZI, the significant change of output signal allows us to consider a new approach to measuring radiant heat flowrate. Experimental results are given regarding the obtained phase shift against the subjected thermal power. According to the modeling results, one can expect new highly sensitive devices to be developed in the next coming years, with advantageous prospective industrial applications.

Inductive fiber-meshed strain and displacement transducers for respiratory measuring systems and motion capturing systems

Wijesiriwardana, R.

On page(s): 571- 579

Abstract

Unobtrusive transducers play an important part in wearable and mobile computing fields. One out of many methods of implementations is to use smart ma-

terials and integrate them into intelligent structures via the route of fabric manufacturing processes that are capable of transducer action. This new breed of transducers is called fabric transducers. However, fabric transducers that were developed mainly focused on the variations in the resistance and capacitance of the electroconductive fabric structures. Therefore, they inhibit the disadvantages that are common in resistive and capacitive transducers. Moreover, they have limitations in operating as strain or displacement transducers. To overcome the limitations, research has been carried out to investigate constructions of an inductive fiber meshed strain and of displacement transducer. Electroconductive fibers (polymeric and metallic) of different conductivity levels were arranged in helical paths to form coils. The fibers were arranged by using flat bed-knitting technology. This paper discusses the constructions, simulations, performances, and limitations of the inductive fiber meshed transducers. Also, the discussion is further extended toward two specific applications: respiratory measuring systems and motion capturing systems.

High-temperature and broadband immersion ultrasonic probes

Ono, Y. Kobayashi, M. Moisan, O. Cheng-Kuei Jen

On page(s): 580- 587

Abstract

Immersion ultrasonic probes for measurements and imaging at high temperature are presented. The probes consist of sol-gel-sprayed thick films as piezoelectric ultrasonic transducers (UTs) directly deposited onto steel buffer rods. They operate in pulse-echo mode at temperatures up to 500 °C. The operating ultrasonic frequency is between 5 MHz and 20 MHz, controlled by the film thickness. The ultrasonic thickness measurement of a steel plate with the probe fully immersed in molten zinc at 450 °C was demonstrated using ultrasonic plane waves. For imaging purposes, the probing end of the steel buffer rod was machined into a semi-spherical concave shape to form an ultrasonic lens and achieve high spatial resolution with focused ultrasound in liquids. Ultrasonic surface and subsurface imaging using a mechanical raster scan of the focused probe in silicone oil at 200 °C was also carried out. The importance of the signal-to-noise ratio (SNR) in the pulse-echo measurement is discussed.

Novel concept of a single-mass adaptively controlled triaxial angular rate sensor

John, J.D. Vinay, T.

On page(s): 588- 595

Abstract

This paper presents a novel concept for an adaptively controlled triaxial angular rate (AR) sensor device that is able to detect rotation in three orthogonal axes, using a single vibrating mass. Pedestrian navigation is presented as an example demonstrating the suitability of the proposed device to the requirements of emerging applications. The adaptive controller performs various functions. It updates estimates of all stiffness error, damping and input rotation parameters in real time, removing the need for any offline calibration stages. The parameter estimates are used in feedforward control to cancel out their otherwise erroneous effects, including zero-rate output. The controller also drives the mass along a controlled oscillation trajectory, removing the need for additional drive control. Finally, the output of the device is simply an estimate of input rotation, removing the need for additional demodulation normally used for vibratory AR sensors. To enable all unknown parameter estimates to converge to their true values, the necessary model trajectory is shown to be a three-dimensional Lissajous pattern. A modified trajectory algorithm is presented that aims to reduce errors due to discretization of the continuous time system. Simulation results are presented to verify the operation of the adaptive controller. A finite-element modal analysis of a preliminary structural design is presented. It shows a micro electro mechanical systems realizable design having modal shapes and frequencies suitable for implementing the presented adaptive controller.

Compensation of parasitic effects for a silicon tuning fork gyroscope

Gunthner, S. Egretzberger, M. Kugi, A. Kapsler, K. Hartmann, B. Schmid, U. Seidel, H.

On page(s): 596- 604

Abstract

This paper refers to a silicon micromachined tuning fork gyroscope, which is driven via two piezoelectric thin film actuators. The device responds to an external angular rate by a torsional motion about its sensitive axis due to the Coriolis effect. The shear stress in the upper torsional stem, which is proportional to the angular rate, is detected via a piezoresistive readout structure. In addition to the wanted signal corresponding to the angular rate, there are unwanted contributions from the drive motion, e.g., from mechanical unbalances and from asymmetries of the piezoelectric excitation induced by fabrication tolerances. These effects, which disturb the sensor signal

with varying contributions in amplitude and phase, have already been examined for capacitive surface micromachined sensors. In this paper, they are identified for a piezoelectrically driven, bulk-micromachined gyro and compared to results of FEM simulations. System-level simulations are performed and show possibilities to compensate the main parasitic effects. Results of eliminating the mechanical unbalance by femtosecond laser trimming are presented and compared with the simulations.

Unbalance and harmonics detection in induction motors using an optical fiber sensor

Corres, J.M. Bravo, J. Arregui, F.J. Matias, I.R.

On page(s): 605- 612

Abstract

In this work, a new method for the detection of the negative effects of a particular unbalanced voltage and inverter harmonics on the performance of an induction motor using fiber sensors is proposed. Supplying a three-phase induction motor with unbalanced voltages causes an oscillating electromagnetic torque that generates vibrations, increased losses, efficiency reduction, and an extra temperature rise that leads to a reduction on insulation life of the machine. A new in-line fiber etalon accelerometer has been designed to detect these vibrations in the range DC-500 Hz. The in-line fiber etalon scheme used provides high robustness and stability, giving enough sensitivity to monitor the low-frequency and low-amplitude oscillations in the stator of the machine that exist in a voltage unbalance situation. To prove this claim, a 1.5-kW squirrel cage induction motor is analyzed under different unbalance levels. It is shown that a precise unbalance factor can be detected without accessing to the electric part of the machine and an accurate monitoring can be obtained using the high-resolution analysis proposed.

Fabrication of discrete nanoscaled force sensors based on single-walled carbon nanotubes

Stampfer, C. Jungen, A. Hierold, C.

On page(s): 613- 617

Abstract

We present a fabrication technique for discrete, released carbon-nanotube-based nanomechanical force sensors. The fabrication technique uses prepatterned coordinate markers to align the device design to predeposited single-walled carbon nanotubes (SWNTs): Atomic force microscope (AFM) images are recorded to determine spatial orientation and location of each discrete nanotube to be integrated in a nanoscaled force sensor. Electron beam lithography is subsequently used to pattern the metallic electrodes for the nanoscale structures. Diluted

hydrofluoric acid etching followed by critical point drying completes the nanosized device fabrication. We use discrete, highly purified, and chemically stable carbon nanotubes as active elements. We show AFM and scanning electron microscope images of the successfully realized SWNTs embedded nanoelectromechanical systems (NEMS). Finally, we present electromechanical measurements of the suspended SWNT NEMS structures.

Scalable vertical diaphragm pressure sensors: device and process Design, Design for packaging

Subramanian, K. Fortin, J.B. Kishore, K.

On page(s): 618- 622

Abstract

We present a design, process How, and packaging scheme for a novel three-dimensional capacitive microelectromechanical systems pressure sensor [1], [10]. These sensors present a paradigm shift in pressure sensor technology. They contain an array of vertical diaphragms perpendicular to the wafer plane where each pair of diaphragms requires orders of magnitude lower footprint than traditional in-plane sensors. The sensor can be arrayed or scaled up for increased sensitivity and can be absolute, gauge or differential. Fabrication requires 2-4 masks, depending on process How and has been greatly simplified, without reduction in performance, for high yield and low cost. Multiple geometries have been modeled with sensitivities reaching several fF/kPa and temperature coefficient of sensitivity better than conventional devices. Pressure and electrical ports are individually interchangeable between front and back sides. This allows for a simple design that has only Si facing the sensing environment and the electrical connections on the backside, thus enabling simple packaging for both pressure and electrical ports.

A validated model for the electromagnetic flowmeter's measuring cell: case of having an electrolytic conductor flowing through

Maalouf, A.I.

On page(s): 623- 630

Abstract

In this paper, the author seeks to perform an online measurement of the electrodes impedances in an electromagnetic flowmeter that could be covered by coatings or not. This online measurement of the electrode impedances determine the magnitude and phase of impedance changes during the operation of the flowmeter. This means that it is possible to assess the accuracy of lumped element models for the measuring cell of the flowmeter. In addition, these measurements are useful to determine the lower frequency limit above which the reading of the induced voltage level of the electromagnetic flowmeter can be carried out with

a sufficient signal-to-noise ratio and are useful as well to determine the required input impedance of the preamplifier in the working frequency range.

Magnetic sensors and their applications

Lenz, J. Edelstein, S.

On page(s): 631- 649

Abstract

Magnetic sensors can be classified according to whether they measure the total magnetic field or the vector components of the magnetic field. The techniques used to produce both types of magnetic sensors encompass many aspects of physics and electronics. Here, we describe and compare most of the common technologies used for magnetic field sensing. These include search coil, fluxgate, optically pumped, nuclear precession, SQUID, Hall-effect, anisotropic magnetoresistance, giant magnetoresistance, magnetic tunnel junctions, giant magnetoimpedance, magnetostrictive/piezoelectric composites, magnetodiode, magnetotransistor, fiber optic, magneto optic, and microelectromechanical systems-based magnetic sensors. The usage of these sensors in relation to working with or around Earth's magnetic field is also presented.

Development of a new millimeter-wave integrated-circuit sensor for surface and subsurface sensing

Joongsuk Park Nguyen, C.

On page(s): 650- 655

Abstract

A new millimeter-wave sensor employing the stepped-frequency radar technique has been developed using microwave and millimeter-wave integrated circuits and demonstrated for surface and subsurface sensing. The sensor is based on the coherent super-heterodyne scheme and operated from 29.72-37.7GHz. It has been used to profile the surface of a sample with range accuracy within ± 0.1 cm. The sensor was also used to monitor continuously varying liquid levels in a tank and was able to detect the displacement of liquid level with less than ± 0.1 cm error. The sensor successfully detected and located anti-personnel mines buried under sand with less than 1.8 and 0.2 cm of errors in horizontal and vertical directions, respectively.

Optical radiation sensing properties of MnO/TeO/sub 2/ thin films

Arshak, K.I. Korostynska, O. Molloy, J. Harris, J.

On page(s): 656- 660

Abstract

This work investigates the effects of γ -rays on the optical properties of pure and mixed-oxide materials, namely MnO and TeO₂ for their possible application as thin film

optical gamma radiation sensors. The values of the optical band gap E_{opt} were obtained in view of the Mott and Davis theory. All samples showed a decrease in E_{opt} with an increase in radiation dose to a certain level, which was found to be composition dependent. Films with 100 wt.% MnO exhibited the highest sensitivity to low doses of radiation, showing a strong decline in the optical band gap value from 0.64 eV before irradiation to 0.54 eV after a dose of 1.14 mGy. It was experimentally confirmed that both the sensitivity and the working dose range of radiation sensors can be controlled by the composition of the materials used.

Colorimetric porous photonic bandgap sensors with integrated CMOS color detectors

Xiaoyue Fang Hsiao, K.S. Chodavarapu, V.P. Titus, A.H. Cartwright, A.N.

On page(s): 661- 667

Abstract

In this paper, the development of a novel colorimetric sensor system based on the integration of complementary metal-oxide-semiconductor (CMOS) color detectors with a modified porous polymeric photonic bandgap sensor is reported. The color detector integrated circuit IC is implemented with AMI (AMI Semiconductor) 1.5 μm technology, a standard CMOS fabrication process available at MOSIS (<http://www.mosis.org>). The color detectors are based on the spectral responses of buried double junctions (BDJs) and stacked triple junctions (STJs); the ratio of the photocurrents at the junctions provides spectral information. Both types of color detectors are characterized with a monochromator, and the results are compared. The BDJ color detector is used with a porous photonic bandgap reflection grating whose reflection spectra shifts as a function of the concentration of vapor analyte present. The experimental results verify that the color change of the photonic crystal can be detected and correlated to the change in analyte concentration. The entire system is compact and low power.

High-strength fiber Bragg gratings for a temperature-sensing array

Xijia Gu Ling Guan Yifeng He Zhang, H.B. Herman, R.

On page(s): 668- 671

Abstract

We have successfully demonstrated a one-step laser process of fabricating fiber Bragg grating arrays directly through fiber buffer. A new polysiloxane-based buffer provides high 244-nm transmission and showed no degradation due to UV irradiation or thermal annealing as verified by Weibull analysis of tension tests. The FBG

array can withstand over 400-kpsi tension tests and 220 °C temperature. The spectral quality of the FBG is compatible with the FBGs currently used by the sensing industry and, therefore, can be interrogated with existing instruments. The laser fabrication process is robust with no coating, stripping, or recoating required.

Harsh environments minimally invasive optical sensor using free-space targeted single-crystal silicon carbide

Riza, N.A. Arain, A. Perez, F.

On page(s): 672- 685

Abstract

To the best of our knowledge, for the first time, a single-crystal silicon carbide (SiC)-based minimally invasive smart optical sensor suited for harsh environments has been designed and demonstrated. The novel sensor design is based on an agile wavelength source, instantaneous single-wavelength strong two-beam interferometry, full optical power cycle data acquisition, free-space targeted laser beams, multiple single-crystal-thick SiC optical front-end chips, and multiwavelength signal processing for unambiguous temperature measurements to form a fast and distributed smart optical sensor system. Experiments conducted using a 1550-nm eye-safe band-tunable laser and a 300- μm coating-free thick SiC chip demonstrate temperature sensing from room temperature to 1000 °C with an estimated average 1.3 °C resolution. Applications for the proposed sensor include use in fossil fuel-based power systems, aerospace/aircraft systems, satellite systems, deep-space exploration systems, and drilling and oil mining industries.

Nanofabrication based on MEMS technology

Yuelin Wang Xinxin Li Tie Li Heng Yang Jiwei Jiao

On page(s): 686- 690

Abstract

In this paper, a novel nanofabrication method that develops from the traditional microelectromechanical system (MEMS) technology of anisotropic etching, deep reaction ion etching, and sacrificial layer process has been reviewed based on our work. With such a technology, nano tips, nano wires, nano beams even nano devices can be fabricated in a batch process. Beams with thickness of only 12 nm, a nano tip with a heater on the beam, and a nano wire whose width and thickness is only 50 nm are demonstrated. The scale effect of the Young's modulus of silicon has been observed and the nano-electronic-mechanical data storage has been presented.

High-sensitivity simultaneous pressure and temperature sensor using a superstructure fiber grating

Chia-Min Lin Yi-Chi Liu Wen-Fung Liu Ming-Yue Fu Sheng, H. - J. Sheau-Shong Bor Tien, C. - L.

On page(s): 691- 696

Abstract

In this paper, we show that both pressure and temperature can be measured simultaneously by using a high-sensitivity fiber sensor. This sensor has a superstructure fiber grating (SFG) encapsulated in a polymer-half-filled metal cylinder, which has two openings on opposite sides of the wall of the polymer, to sense the pressure. The sensed pressure is transferred into axial extended-strain. The variation of pressures and temperatures will cause the variation of the center-wavelength and reflection of the SFG simultaneously due to the optical response of the SFG composed by the fiber Bragg grating (FBG) as well as long-period grating (LPG). Thus, the sensor can be used for measuring pressure and temperature simultaneously. It has a pressure sensitivity of $3 \times 10^{-2} \text{ MPa}^{-1}$, better than that using only a bare FBG. Temperature sensitivities in both 0.02 nm per °C and 0.16 dBm per °C have experimentally been obtained. This fiber sensor can be applied for boiler as well as for the underwater depth measurement.

The invisible fray: a critical analysis of the use of reflectometry for fray location

Griffiths, L.A. Parakh, R. Furse, C. Baker, B.

On page(s): 697- 706

Abstract

Significant international research and development efforts have been devoted to methods and equipment for locating wiring faults, particularly those on aging aircraft. Several reflectometry methods that send high frequency signals down the line and analyze the returned reflections have risen to the forefront of these technologies. While these methods are proving to be accurate for location of "hard" faults (open and short circuits), the location of "soft" faults such as frays and chafes remains elusive. This paper analyzes the impedance of several types of soft faults and their resultant reflectometry returns, which are shown to be smaller than returns from other sources of physical and electrical noise in the system. Through numerical simulations verified by measurement, it is shown that soft faults are virtually impossible to locate using today's reflectometry methods including time domain reflectometry, frequency domain reflectometry, and spread spectrum time domain reflectometry. The methods used in this analysis can be extended to other types of reflectometry as they emerge.

High magnetic field amplification for improving the sensitivity of Hall sensors

Leroy, P. Coillot, C. Roux, A.F. Chanteur, G.M.

On page(s): 707- 713

Abstract

This paper describes the design of two magnetic concentrators that can be used to intensify the magnetic field in the active region of magnetic sensors, such as Hall sensors. The literature provides many examples of magnetic amplification, but magnetic gains never exceed 100 typically (Drljaca et al. 2001, Drljaca et al. 2002). We demonstrate that a larger magnetic field amplification (~1000 and even higher) can be achieved. Magnetic field amplification can even exceed the theoretical value fixed by the relative permeability of the material. Thus, the effective sensitivity of Hall sensors can be improved by at least three orders of magnitude by implementing them inside an especially tailored magnetic concentrator; noise-equivalent magnetic induction spectral density (National Electronics Manufacturing Initiative spectral density) down to 10 pT/ $\sqrt{\text{Hz}}$ should be reached, using a good conditioning electronic.

Modeling and optimization of a fast response capacitive humidity sensor

Tetelin, A. Pellet, C.

On page(s): 714- 720

Abstract

This paper presents a model which predicts the temporal response of capacitive humidity sensors made of parallel electrodes and a polymer sensitive coating. This model is used for the simulation of the response of the sensor subjected to specific conditions. The model includes electrostatic and molecular diffusion calculation. As a validation, the model is confronted with finite-element simulation and experimental results. Experiments were carried out for divinyl siloxane benzocyclobutene (DVS-BCB) polymer films with different film thicknesses and upper electrode dimensions. As an application example, the model is used to simulate the response of several humidity sensor structures exposed to the conditions of a medical application related to breath analysis. The model may also be helpful to predict the effects of fabrication process uncertainties. Because the model used to describe water diffusion in DVS-BCB is based on Henry's law and Fick's law, it could be extended to the optimization of capacitive sensors for other vapors.

A 3-D hybrid Jiles-Atherton/Stoner-Wohlfarth magnetic hysteresis model for inductive sensors and actuators

Dimitropoulos, P.D. Stamoulis, G.I. Hristoforou, E.

On page(s): 721- 736

Abstract

The Jiles-Atherton (JA) theory of hysteresis is currently used in the majority of commercial CAD tools, mainly due to its implementation simplicity in fast and stable algorithms. The JA model provides precise results in the case of isotropic, polycrystalline, multidomain magnetic devices, where flux-reversal is governed by pinning mechanisms. Dynamic response of such devices, including Eddy-current loss and magnetic resonance, can also be accurately modeled. However, JA theory is not applied for three-dimensional (3-D) magnetization simulations and does not account for anisotropy that affects severely hysteresis curves of single-domain, thin-film devices, which are usually incorporated in miniature inductive sensors and actuators. In that case, the Stoner-Wohlfarth (SW) theory can be applied, which, however, does not account for dynamic response and incremental energy loss. In this work, we employ a virtual 3-D anisotropy-field vector calculated with SW theory that introduces magnetic feedback to the classical equation of Paramagnetism, in order to derive a proper 3-D "input" for the JA algorithm. This way, a hybrid 3-D JA/SW model is developed, which incorporates both models into one single formulation, capable of modeling simultaneously: 1) temperature effects, 2) pinning and Eddy-current loss, 3) magnetic resonance, and 4) uniaxial anisotropy, the orientation of which can be simulated to vary with time. The model that owns a solid physical basis has been implemented in a computation-efficient, stable algorithm capable of functioning with arbitrary excitation-field input. The algorithm has been successfully applied to model the behavior of a series of miniature Fluxgate magnetometers based on the Matteucci effect of thin glass-covered magnetic wires.

Designing superdirective microphone arrays with a frequency-invariant beam pattern

Repetto, S. Trucco, A.

On page(s): 737- 747

Abstract

Frequency-invariant beam patterns are often required in systems using an array of sensors to process broadband signals. Although several methods have been proposed to design a broadband beamformer [typically realized with a finite-impulse-response (FIR) filter for each sensor] with a frequency-invariant beam pattern (FIBP), until now the case in which the spatial aperture is shorter than the involved wavelengths has very rarely been addressed. In such a case, the use of a superdirective beam pattern is

essential for attaining an efficient system. In this paper, a novel method to design a broadband beamformer that produces an FIBP for a data-independent superdirective array is proposed and compared with other potential approaches. The method generates a far-field beam pattern that reproduces the desired profile over a very wide frequency band, also if the array is shorter than the wavelength. Two steps are necessary: 1) the generation of many apodizing windows at different frequency values by a stochastic method and 2) the synthesis of the FIR filters with the Parks-McClellan technique. At the end of the design chain, the very simple implementation and the robustness of the attained broadband beamformer to array imperfections increases the applicability of the system, for instance, in audio signal processing using microphone arrays.

Adaptive filters applied to the interrogation of photonic sensors

Misas, C.J. Lopez-Higuera, J.M. Lopez-Amo, M.

On page(s): 748- 754

Abstract

In this paper, the use of a modified version of the Kalman digital adaptive filter applied to the interrogation of photonic sensors is described. Both the theoretical base and the experimental adaptation of the algorithm are presented. This filter has been successfully used by the authors in a new multisensor interrogation unit recently developed.

A low-power/low-noise readout circuit for integrated capacitive sensors

Dimitropoulos, P.D. Karampatzakis, D.P. Panagopoulos, G.D. Stamoulis, G.I.

On page(s): 755- 769

Abstract

A switched-capacitor integrated system is presented in this work that attains sub-fF measurement resolution in integrated capacitive sensors, with 1.5-kHz bandwidth and 50- μ W average power consumption in continuous function mode. The proposed design employs a pair of nonoverlapping clocks and an operational transconductance amplifier (OTA) that can be made as simple as a basic differential pair. The system exhibits 0.8% linearity error and 0.01 fF/ $^{\circ}$ C temperature drift. It is appropriate for differential, absolute, and ratiometric capacitance measurements, and shows robustness against interconnection parasitics, transistor dimensional mismatch, and process variations, which are an important feature in the case of sensor-die CMOS postprocessing.

On-line novelty detection by recursive dynamic principal component analysis and gas sensor arrays under drift conditions

Perera, A. Papamichail, N. Barsan, N. Weimar, U. Marco, S.

On page(s): 770- 783

Abstract

Leakage detection is a common chemical-sensing application. Leakage detection by thresholds on a single sensor signal suffers from important drawbacks when sensors show drift effects or when they are affected by other long-term cross sensitivities. In this paper, we present an adaptive method based on a recursive dynamic principal component analysis (RDPCA) algorithm that models the relationships between the sensors in the array and their past history. In normal conditions, a certain variance distribution characterizes sensor signals, however, in the presence of a new source of variance the PCA decomposition changes drastically. In order to prevent the influence of sensor drift, the model is adaptive, and it is calculated in a recursive manner with minimum computational effort. The behavior of this technique is studied with synthetic and real signals arising by oil vapor leakages in an air compressor. Results clearly demonstrate the efficiency of the proposed method.

Recent advancements in the gas-phase MicroChemLab

Lewis, P.R. Manginell, P. Adkins, D.R. Kottenstette, R.J. Wheeler, D.R. Sokolowski, S.S. Trudell, D.E. Byrnes, J.E. Okandan, M. Bauer, J.M. Manley, R.G. Frye-Mason, C.

On page(s): 784- 795

Abstract

Sandia's hand-held MicroChemLab system uses a micro-machined preconcentrator, a gas chromatography channel, and a quartz surface acoustic wave array detector for sensitive/selective detection of gas-phase chemical analytes. Requisite system size, performance, power budget, and time response mandate microfabrication of the key analytical system components. In the fielded system, hybrid integration has been employed, permitting optimization of the individual components. Recent improvements in the hybrid-integrated system, using plastic, metal, or silicon/glass manifolds, is described, as is system performance against semivolatiles compounds and toxic industrial chemicals. The design and performance of a new three-dimensional micro-preconcentrator is also introduced. To further reduce system dead volume, eliminate unheated transfer lines, and simplify assembly, there is an effort to monolithically integrate the silicon PC and GC with a suitable silicon-based detector, such as a magnetically-actuated flexural plate wave sensor or a magnetically-actuated pivot plate resonator.

Multichannel pressure, bolus transit, and pH esophageal catheter

Gonzalez-Guillaumin, J.L. Sadowski, D.C. Yadid-Pecht, O. Kaler, K.V.I.S. Mintchev, M.P.

On page(s): 796- 803

Abstract

Esophageal motility disorders are diagnosed by monitoring pressure, pH, and bolus transit in the lumen of the organ. However, an integrated multichannel esophageal catheter capable of monitoring all these phenomena in a single clinical test is still lacking. The present work proposes innovative techniques and methods to develop a multichannel integrated esophageal catheter. A novel optical pressure sensor for lower esophageal sphincter location and pressure monitoring is proposed. Proper selection of frequencies and electrode arrangement allows impedance-based monitoring of pH and bolus transit. Moreover, due to the small size of the proposed impedance electrode configuration, monitoring channels can be located at 3-mm intervals, improving the longitudinal resolution of the catheter. Therefore, impedance-based pH level monitoring is now feasible. The proposed optical method for pressure monitoring was evaluated by applying pressure around the designed sensor. Obtained images showed good correlation with applied pressures. A model of the esophagus that mimics esophageal motility was utilized to test the proposed catheter. Repeatability of the impedance measurements related to pH was evaluated. The obtained results satisfied the requirements of the DeMeester and Johnson scoring system for esophageal pH measurements. Gastro-esophageal reflux was simulated in the test model and successfully measured with a spatial resolution of 3-mm. Bolus transit was also simulated and successfully identified. All experimental results demonstrated the feasibility of the proposed design. This innovative catheter overcomes many of the disadvantages of the conventional techniques for esophageal testing, but clinical trials are necessary to verify the validity of the laboratory results.

Extensible embedded web server architecture for Internet-based data acquisition and control

Klimchynski, I.

On page(s): 804- 811

Abstract

The server enables Web access to distributed measurement/control systems and provides a scalable networking solution that is optimized for educational laboratories, instrumentation, and industrial and home automation. Users can monitor and control transducers on active Web pages enhanced with JavaScript and Java. The server makes integration of a new system as easy as connecting I2C devices and creating a new Web page.

Multicarrier reflectometry

Naik, S. Furse, C.M. Farhang-Boroujeny, B.

On page(s): 812- 818

Abstract

A new reflectometry method called multicarrier reflectometry (MCR) for fault location in cables is proposed. MCR combines a weighted set of sinusoidal excitations into a signal that is sent down the wire. The reflected signal from the cable under test is analyzed in order to determine the length of the wire or possible location of a fault. In the frequency domain, the phase response of the reflected signal contains the desired information. This method provides a system with greater flexibility than conventional frequency domain reflectometry, better noise immunity than time domain reflectometry, and the ability to employ frequency agility to avoid certain interference bands. This method introduces an approach to the generation of test signals that allows more control over the bandwidth of the test signal. All the data analysis can be done in the digital domain after the reflected wave is sampled, thus enabling the use of more meticulous digital signal processing techniques. The major advantage of this method is the potential use in live cables carrying other signals such as power or data. The bandwidth over which the test signals are transmitted can be chosen specifically to avoid the bandwidth of the live wire signal.

Method for continuous nondisturbing monitoring of blood pressure by magnetoelastic skin curvature sensor and ECG

Kaniusas, E. Pfutzner, H. Mehnen, L. Kosel, J. Tellez-Blanco, C. Varoneckas, G. Alonderis, A. Meydan, T. Vazquez, M. Rohn, M. Merlo, A.M. Marquardt, B.

On page(s): 819- 828

Abstract

This paper concerns continuous nondisturbing estimation of blood pressure using mechanical plethysmography in connection with standard electrocardiography (ECG). The plethysmography is given by a novel magnetoelastic skin curvature sensor (SC-sensor) applied on the neck over the carotid artery. The sensor consists of a magnetoelastic bilayer partly enclosed by a coil. Bending the bilayer causes large changes of magnetic permeability which can be measured by the coil. The SC-sensor signal and the ECG signal are adaptively processed in order to estimate blood pressure according to a specifically established theoretical model. The model uses estimated vessel radius changes and pulse transit time as parameters. The results show cross correlation coefficients in the range 0.8 up to 0.9 between reference and estimated values of systolic blood pressure, diastolic blood pressure, and systolic/diastolic blood pressure change, whereas the estimation error was below 4 +/- 7 mmHg at rest and increased with the stress level. Limitations of the model applicability are

given by a hysteretic behavior of both model parameters due to inert changes in artery stiffness. The SC-sensor and the ECG electrodes cause minimal inconvenience to the patient and offer an approach for a continuous nondisturbing monitoring of blood pressure changes, as being relevant for sleep monitoring or biomechanic feedback.

Selective low concentration ammonia sensing in a microfluidic lab-on-a-chip

Timmer, B.H. van Delft, M. Koelmans, W.W. Olthuis, W. van den Berg, A.

On page(s): 829- 835

Abstract

In the medical community, there is a considerable interest in a diagnostic breath analyzer for ammonia that is selectively enough to measure in exhaled air and small enough for the small volumes available in such an application. An indirect measurement system for low gaseous ammonia concentrations has been miniaturized and integrated on a chip in order to reach this goal. The detection limit of the system was calculated to be 1.1 parts per billion (ppb). The response time was determined to be 1.6 min with a gas flow of 50 ml/min. The required gas volume for one measurement is therefore sufficiently small, although sampling assistance is required for breath analysis. The selectivity of the system is sufficient to measure ammonia concentrations in the low-ppb range. The system is even sufficiently selective to be used in environments that contain elevated carbon dioxide levels, like exhaled air. The lower ammonia concentration expected in diagnostic breath analysis applications, 50 ppb, was demonstrated to be detectable.

Determination of heart rate using a high-resolution temperature measurement

Cuadras, A. Casas, O.

On page(s): 836- 843

Abstract

A high resolution temperature measurement system able to measure temperature fluctuations down to 0.1 m°C was developed. It was based on thermistors, which were fed with an ac signal to ensure a good signal-to-noise ratio (SNR). Two different configurations were tested, one unipolar and the other differential. The final system was inexpensive, easily portable and performed a noninvasive determination of temperature. It measured either volume or surface temperatures. A good SNR for both configurations using different types of thermistors was achieved. To evaluate a practical application of this system, temperature fluctuations were measured on the skin, in the proximity of different arteries, from where the heart rate was determined. The system may have many potential applications, in fields ranging from biomedicine to aerospace engineering.

Член-кореспондент НАН України
ВОЛОДИМИР ГРИГОРОВИЧ ЛИТОВЧЕНКО

(До 75-річчя з дня народження)



Відомому вченому в галузі фізики напівпровідників та фізики твердого тіла, двічі лауреату Державних премій України та УРСР в галузі науки і техніки члену-кореспонденту НАН України, професору, Президенту українського фізичного товариства, члену редколегії нашого журналу Володимир Григорович Литовченко 24 грудня виповнилося 75 років.

Творчий шлях В.Г. Литовченка розпочався після закінчення Київського державного університету ім. Тараса Шевченка у 1955 р. на посаді старшого інженера наукової лабораторії напівпровідників при радіофізичному факультеті університету. У 1956 р. він вступає до аспірантури Інституту фізики АН УРСР, а після її закінчення працює молодшим науковим співробітником лабораторії поверхневих явищ. У 1960 р. він був переведений у щойно створений Інститут напівпровідників АН УРСР, де і працює по сьогоднішній день. В Інституті він пройшов шлях від молодшого наукового співробітника до керівника відділення “Фізика по-

верхні та мікроелектроніка”. У 1961 р. захистив кандидатську, а в 1971 р. — докторську дисертацію. У 1974 р. йому присвоєно наукове звання професора, а в 1985 р. — обрано член-кореспондентом НАН України.

Розпочавши систематичні дослідження фізичних явищ, які протікають на поверхні напівпровідників, В.Г. Литовченко став одним з фундаторів і лідерів української школи фізики поверхні твердого тіла.

З 1962 р. під його керівництвом в Інституті напівпровідників НАН України почав інтенсивно розвиватися новий напрям у галузі твердотільної мікроелектроніки і фотоелектроніки МДН-систем. Були створені фізичні моделі цієї багатофазної шаруватої структури, виявлено ряд фізичних явищ, характерних для таких систем, в тому числі конденсацію екситонів на межах поділу, ефект планарного гетерування тощо. Проведені під керівництвом В.Г.Литовченка теоретичні та експериментальні дослідження напівпровідникових шаруватих структур, які широко застосовуються в інтегральній мікроелектроніці, відкрили якісно нові можливості вивчення не тільки штучно створених шаруватих систем зі складним профілем потенціального рельєфу, наприклад, прихованих шарів, а і досить поширеного у природі класу кристалів з природною шаруватістю. На цій основі були пояснені особливості багатьох знайдених вперше ефектів у шаруватих системах.

Широта наукових інтересів В.Г.Литовченка визначила багатогранність його дослідницької діяльності. Логічним розвитком досліджень поверхні напівпровідників став виконаний разом з учнями великий цикл робіт, присвячений явищам квантування енергії носіїв та переносу електронів і дірок у поверхневих каналах (так звана нанофізика). В.Г. Литовченком також розроблена система по визначенню параметрів кристалічних тіл (аналогічна системі елементів Менделєєва).

В.Г. Литовченку належить ряд фундаментальних фізичних результатів. Ним вперше експериментально виявлено ряд нових ефектів, таких, як поверхнева люмінесценція в

напівпровідниках (1974), підсилене планарне розширення нерівноважної двовимірної електронно-діркової плазми (1983), підпорогове стимульоване випромінювання у двовимірних квантоворозмірних гетероструктурах (1996), розщеплення зон у матеріалах з нульовою забороненою зоною при зв'язуванні точкових дефектів та ін.

Останніми роками у дослідженнях В.Г. Литовченка важливе місце займають оптичні та електричні явища в алмазоподібних вуглецевих плівках. Розробка теоретичних фізичних моделей матеріалів на основі вуглецю дозволяє прогнозувати властивості нових перспективних матеріалів, зокрема твердіших за алмаз. Застосування алмазоподібних вуглецевих плівок дає змогу значно підвищити електронну польову емісію з напівпровідникових матеріалів. Цю плідну наукову роботу Володимир Григорович успішно проводить в активному співробітництві із зарубіжними колегами з США, Німеччини та Франції. Очевидно це було підставою для обрання професора Литовченка Володимира Григоровича дійсним членом Європейського Інституту фізики (м. Лондон, Велика Британія).

В.Г. Литовченко веде активну науково-організаційну роботу. Впродовж 10 років він був заступником академіка-секретаря Відділення фізики і астрономії НАН України, зараз є заступником голови Наукової ради НАН України з проблеми “Фізика напівпровідників” і головою секції “Фізика поверхні та мікроелектроніка” цієї Наукової ради, головою секції Українського комітету URSI, Президентом Українського Фізичного товариства, членом Українського відділення Міжнародного товариства оптичної техніки SPIE, членом Міжнародних електрохімічного та вакуумного товариства та ін.

Про високий міжнародний авторитет В.Г.Литовченка свідчать його участь у роботі редколегій провідних науково-технічних журналів та програмних комітетів авторитетних міжнародних конференцій.

Ми з приємністю відзначаємо також плідну співпрацю з Володимиром Григоровичем в редколегії нашого журналу.

Як член редколегій багатьох періодичних видань, В.Г. Литовченко приділяє велику увагу доведенню до світової наукової громадськості надбань української науки.

Володимир Григорович є ініціатором і бере активну участь у проведенні міжнародних та українських наукових конференцій з фізики напівпровідників, в тому числі як співголова чи член багатьох програмних комітетів, його регулярно запрошують провідні університети Західної Європи для виступів з науковими доповідями та читання лекцій.

В.Г. Литовченко приділяє багато уваги підготовці наукових кадрів. Серед його учнів — 11 докторів і 35 кандидатів наук. Він є професором Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Почесним професором Фонду Сороса (США).

Науковий доробок Володимира Григоровича вражає не лише обсягом виконаних досліджень та наукових праць (9 монографій, 16 оглядів та брошур, понад 400 статей у авторитетних наукових журналах), але насамперед значущістю й глибиною одержаних результатів.

Проте не тільки наукові дослідження і розробки знаходяться у сфері постійного інтересу й уваги В.Г. Литовченка, він проводить також активну просвітницьку діяльність на ниві пропагування величних надбань української історії і культури, працюючи головою осередку товариства “Просвіта” ім. Т.Г. Шевченка.

Наукова та науково-організаційна діяльність В.Г. Литовченка здобула заслужене визнання. Крім відмічених вище Державних премій, йому присвоєно почесне звання “Заслужений діяч науки і техніки” (1992), він є лауреатом премії НАН України ім. К.Д. Синельникова (1996). Володимир Григорович нагороджений також найвищими нагородами НАН України і Міністерства освіти і науки України “За наукові досягнення”. Великий досвід, неординарний талант він повною мірою використовує для подальших досліджень.

Редколегія нашого журналу вітає Володимира Григоровича з Ювілеєм, зичить йому міцного здоров'я, щастя, наснаги та нових творчих досягнень!

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. Акустоелектронні сенсори.
6. Хімічні сенсори.
7. Біосенсори.
8. Матеріали для сенсорів.
9. Технологія виробництва сенсорів.
10. Сенсори та інформаційні системи.
11. Деградація, метрологія і сертифікація сенсорів.
12. Мікросистемні технології (MST, LIGA-технологія, актуатори 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 до-

слідження, 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, JPEG. 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 імені І. І. Мечникова,
НДЛ-3, вул. Дворянська, 2,
Одеса, 65026, Україна.**

**Телефон / факс +38(048) 723-34-61,
тел. +38(048) 726-63-56.**

**E-mail: semst-journal@onu.edu.ua,
semst-journal@ukr.net**

<http://www.semst.onu.edu.ua>

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 ніякі 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 ано-

тації 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 або MathType. 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. — P. 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., Оптимальное 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.

INFORMATION FOR CONTRIBUTORS. THE REQUIREMENTS ON PAPERS PREPARATION

“Sensor Electronics and Microsystems Technologies” publishes articles, brief messages, letters to Editors, comments containing results of fundamental and applied researches, on the following directions:

1. Physical, chemical and other phenomena, as the bases of sensors
2. Sensors design and mathematical modeling.
3. Physical sensors.
4. Optical and optoelectronic and radiation sensors.
5. Acoustoelectronic sensors.
6. Chemical sensors.
7. Biosensors.
8. Sensor materials.
9. Sensors production technologies.
10. Sensors and information systems.
11. Sensor's degradation, metrology and certification.
12. Microsystems technologies (MST, LIGA-technologies, actuators).

The journal publishes the custom-made reviews on actual questions appropriate to the mentioned subjects, current information — chronicle, special papers devoted to known scientists, paid advertising messages, conferences announcements.

The materials sent to Editors, should be written with the maximal clearness. In the submitted manuscript the actuality of problem should be reflected,

the purpose of the work should be formulated. It must contain an original part and conclusions providing understanding of essence of received results and their novelty. The authors should avoid unreasonable introduction of the new terms.

The Editors asks the authors to follow the next rules:

1. Manuscripts should be submitted in duplicate in Ukrainian, English, or Russian, a hard copy and supplemented with a text file and figures on a diskette. An electronic copy may be submitted by e-mail.
2. Acceptable text formats: MultiEdit (txt), WordPerfect, MS Word (rtf, doc).
3. Acceptable graphic formats for figures: EPS, TIFF, BMP, PCX, CDR, WMF, MS Word and MS Graf, JPEG. Figures created using software for mathematical and statistical calculations should be converted to one of these formats.

Manuscripts should be sent to:

Lepikh Yaroslav Illich, The Vice Editor, Odessa National I.I. Mechnikov University, RL-3, str. Dvoryanskaya, 2, Odessa, 65026, Ukraine.

**Phone/fax +38(048) 723-34-61,
phone +38(048) 726-63-56.**

**E-mail: semst-journal@onu.edu.ua,
semst-journal@ukr.net
<http://www.semst.onu.edu.ua>**

The manuscript preparation rules:

The manuscripts should be supplemented with the Official letter signed by a chief manager of the institution where the work was performed. This requirement does not apply to papers submitted by international groups of authors.

Copyright transfer to the Publisher.

Title Page:

1. **PACS and Universal Decimal Classification code** (for authors from FSU). Several comma-separated codes are allowed. If no classification codes are indicated, the code(s) will be assigned by the Editorial Board.

2. **Title of the paper** (central, capital, bold, 14pt)

3. **Name (-s) of the author(s)** below, in one space (central, normal face, 12pt).

4. **Name of affiliated institution**, full address, telephone and fax numbers, e-mail addresses (if avail-

able) for each author below, in one space (central, normal face, 12pt).

Abstract: up to 200 words, must be presented in English, Ukrainian and Russian. Before the abstract text one should indicate in the same language: the paper title, surnames and initials of all authors.

Key words: its amount must not exceed eight words. In the specific cases it is acceptable to use two- or three-word terms. These words must be placed under the abstract and written in the same language.

Text should be printed 1,5-spaced on white paper A4 format with a 12pt, margins: left — 3sm, right — 1,5, upper and lower — 2,5sm. Titles of the sections if it is present should be typed bold, capitals.

Equations should be entered using MS Equation Editor or MathType. Papers with handwritten equa-

tions are not accepted. Notations should be defined when the first appearing in the text.

Tables should be submitted on separate pages in the format of appropriate text formats (see above), or in the text format (with columns separated by interval, commas, or tabulation characters).

List of references should be 1,5-spaced, with references numbered in order of their appearance in the text.

The format for references is as follows:

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. — P. 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., Оптимальное назначение приоритетов //Труды междунар. 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., Крюков А.С. Исследо-

вание оптических сенсоров. — К: 1976. — 37 с. (Препр. /АН Украины. Ин-т кибернетики; 76-76)

8. Васильев Н.В. Оптичні сенсори на A_2B_6 : Дис. канд.фіз. — мат. наук,05.05.04. — К.,1993. — 212 с.

Figures and tables captions should be printed in the manuscript double-spaced after the list of references.

Footnotes should be avoided if possible.

Pictures will be scanned for digital reproduction. Only high-quality pictures can be accepted. Inscriptions and symbols should be printed inside. Negatives, and slides are not accepted.

Each figure should be printed on a separate page of the manuscript and have a size not exceeding 160x200 mm. For text inside figures, use 10pt. Measurement units should be indicated after a comma (not in blankets). All figures are to be numbered in order of its appearance in the text, with sections denoted as (a), (b), etc. Placing the figure numbers and captions inside figures is not allowed. On the backside, write with a pencil the paper title, author(s) name(s) and figure number, and mark the topside with an arrow.

Photographs should be submitted as original prints.

Color printing is possible if its cost is covered by the authors or their sponsors.

For information about the rules and costs, contact with the Editorial Staff.