

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»*

*Національний технічний університет
України «Київський політехнічний інститут»*

Харківський національний університет радіоелектроніки

*Національний науковий центр
“Інститут метрології”*

**АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ
АВТОМАТИКИ ТА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

Матеріали III Всеукраїнської
науково-технічної конференції

08-09 грудня 2016 року

Харків

2016

Гуцук А. А.

Вікторія Сидор

Організаційний комітет:

Голова - проф. Сокол Євген Іванович, НТУ «ХПІ»
Заступник голови - проф. Марченко Андрій Петрович, НТУ «ХПІ»
Заступник голови - проф. Гапон Анатолій Іванович, НТУ «ХПІ»
Учений секретар - доц. Чуніхіна Тетяна Віталіївна, НТУ «ХПІ»

Редакційна колегія:

П.О. Качанов, д.т.н., проф., НТУ «ХПІ»
С.І. Кондрашов, д.т.н., проф., НТУ «ХПІ»
Г.М. Сучков, д.т.н., проф., НТУ «ХПІ»
О.Г. Гриб, д.т.н., проф., НТУ «ХПІ»
О.І. Резнікін, д.т.н., с.н.с., НТУ «ХПІ»
А.В. Кішенський, д.т.н., проф., НТУ «ХПІ»
Д.А. Дзюбанов, к. ф.-м.н., доц., НТУ «ХПІ»

Видається за рішенням Вченої ради НТУ «ХПІ»
(протокол № 9 від 25.11.2016)

Актуальні проблеми автоматичної та приладобудування : матеріали Всеукраїнської науково-технічної конференції, 08-09 грудня 2016 р. / Є.І. Сокол (голова оргком.) – Х. : ФОП Панов А. М., 2016. – 224 с.

ISBN 978-617-7474-22-6

У збірнику представлено теоретичні та практичні результати досліджень і розробок, які виконані викладачами вищої школи, студентами, аспірантами, науковими співробітниками різних організацій та підприємств.

Для викладачів, студентів, наукових співробітників, фахівців.

В сборнике представлены теоретические и практические результаты исследований и разработок, выполненных преподавателями высшей школы, студентами, аспирантами, научными сотрудниками различных организаций и предприятий.

Для преподавателей, студентов, научных сотрудников, специалистов.

ISBN 978-617-7474-22-6

СЕКЦІЯ 3. ПРИЛАДИ І МЕТОДИ КОНТРОЛЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ РЕЧОВИН

МОДЕЛЮВАННЯ ЄМНІСНОГО ДАВАЧА СКЛАДНОЇ ФОРМИ

Баженов В.Г., Івіцька Д.К

*Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського",
м.Київ, пр-т Перемоги, 37*

Моделювання давачів складної форми є актуальною проблемою у ємнісному методі неруйнівного контролю. Знаходження аналітичних розв'язків значення ємності можливе лише для давачів простої форми.

Ємності деяких типових конденсаторів були розраховані і узагальнені дослідниками [1]. Для розрахунку ємності плоского конденсатора прийнято використовувати конформне відображення [2]. Але, конформне відображення застосовується лише в 2D-постановках. Також існують інші методи, такі як функції Гріна [3] і метод моментів [4], однак ці способи придатні тільки для конфігурацій, які мають правильну симетрію (наприклад, концентричні геометричні форми). Щоб охарактеризувати копланарні зонди ємнісної томографії (наприклад, як показано на рис. 1) необхідним є 3D-аналіз та використання числових методів, зокрема методу кінцевих елементів.

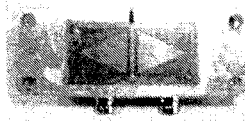


Рисунок 1 – Ємнісний давач

У загальному випадку, матеріали, що мають як діелектричні, так і провідні властивості, описуються рівняннями Максвелла-Ампера

$$\nabla \times H = J + \frac{\partial D}{\partial t},$$

де H – напруга магнітного поля; J – вільна щільність струму; D – щільність електричного потоку. Для усунення напруженості магнітного поля H

$$\nabla \left(J + \frac{\partial D}{\partial t} \right) = 0. \quad (1)$$

Враховуючи, що похідною щільності магнітного потоку B за часом можна знехтувати, і згідно закону Фарадея електричне поле E є вільним для звертання

$$\nabla \times E = -\frac{\partial B}{\partial t} = 0.$$

Таким чином, електричне поле E можна описати за допомогою електричного скалярного потенціалу розподілу $\varphi(x, y, z)$

$$E = -\nabla\varphi(x, y, z),$$

використовуючи конститутивні відносини

$$J = \sigma(x, y, z)E,$$

$$D = \varepsilon(x, y, z)E.$$

Вираз (1) має вигляд

$$\nabla[\sigma(x, y, z)\nabla\varphi(x, y, z)] + \nabla\left\{\frac{\partial}{\partial t}[\varepsilon(x, y, z)\nabla\varphi(x, y, z)]\right\} = 0.$$

де $\sigma(x, y, z)$ – розподіл провідності; $\varepsilon(x, y, z)$ – розподіл діелектричної проникності.

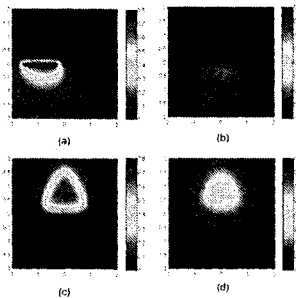


Рисунок 2 – Розраховані потенціали електричного поля

На рис. 2 зображено електричне поле у вигляді потенціалу в площинах (a) $y = 0$ (опорний електрод знаходиться зліва), (b) $x = 0$, (c) $z = -0.2$, (d) $z = -0.5$ (рушійний електрод знаходиться зверху). Розрахункова ємність для цього давача становить $1,30 \cdot 10^{-12}$ Ф.

Таким чином, комп'ютерне моделювання ємнісного давача дозволяє отримати значення розрахункової ємності для будь якої геометричної конфігурації.

Список література

1. Baxter L. K. // Capacitive Sensors: Design and Applications. – Wiley: IEEE Press. — 1996.
2. Кочанов Э. С. // Радиотехника. — 1975. — Том. 7.
3. Chen T. Analysis of concentric coplanar capacitive sensor for nondestructive evaluation of multi-layered dielectric structures / T. Chen, N. Bowler // Dielectrics and Electrical Insulation. — 2010. — №17. — P. 1307—1318.
4. Bai E. W. Capacitor and the method of moments / E. W. Bai, K. E. Lonngren // Computers & Electrical Engineering. — 2004. — №30. — P. 223–229.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. АВТОМАТИКА ТА УПРАВЛІННЯ В ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ

1. <i>Ащепкова Н.С., Капера С.С.</i> Адаптивна система керування моделі транспортного робота	3
2. <i>Бурау Н.І., Вознюк А.І.</i> Моделювання впливу нерівностей доріг на динамічні характеристики наземних рухомих об'єктів	5
3. <i>Волошенко О.Л.</i> Проверка правильности математического описания динамики космической тросовой системы	7
4. <i>Волянский Р.С.</i> Динамическая система переменной размерности	9
5. <i>Довгалюк Б.П.</i> Комп'ютерна система контролю окиснення чавуну на фурмах доменної печі	11
6. <i>Дорошенко Ю.И., Сальников Д.В.</i> Исследование методов оптимизации ASWM алгоритма фильтрации изображений	13
7. <i>Евсеевко О.Н.</i> Построение и моделирование теплового состояния помещения в зависимости от внешней температуры.....	15
8. <i>Зуев А.А., Лунин Д.А.</i> К вопросу о применении мультикоптеров для мониторинга технических объектов.....	17
9. <i>Ивашко А.В., Лунин Д.А.</i> К выбору разрядности процессоров цифрового спектрального анализа	19
10. <i>Караман Д.Г.</i> Особенности реализации физически неклонированных функций на программируемых логических интегральных схемах	21
11. <i>Ошаровская Е.В., Патлаенко Н.А.</i> Устранение эффекта гиббса при обработке изображений	23
12. <i>Паздрій О.Я.</i> Моделювання та цифрова обробка нестаціонарних вібраційних сигналів складної роторної системи.....	25
13. <i>Песярнецька Т.О., Смоквина В.В., Цисар М.О., Девчицький О.А., Чепугов О.П.</i> Автоматизація роботи приладу для тривимірного аналізу шорсткості поверхні	27

14. <i>Савегин А. П., Суровцев А. А., Пономаренко А. В.</i> Твердотельный волновой гироскоп как датчик угловой скорости навигационной системы	29
15. <i>Шостак А.В., Дорошенко Ю.И.</i> Показатель фрактальности временных рядов уязвимостей программного обеспечения	31

СЕКЦИЯ 2. МЕДИЧНІ ТА БІОЛОГІЧНІ ПРИЛАДИ І СИСТЕМИ

1. <i>Бородай И.И., Кунденко Н.П.</i> Обоснование требований к электронным системам для измерения количества этилена в фруктохранилищах	33
2. <i>Воропай В.С., Шураев А.А.</i> Применение методов регистрации электрической активности мозга при диагностике дисфункции обоняния.....	35
3. <i>Глухенькая Т.А., Кипенский А.В., Король Е.И.</i> Экспертная оценка медицинской эффективности процедур внутривенной инфузии озонированного физиологического раствора.....	37
4. <i>Долгопятенко А.Д., Мотко А.В., Аврунин О.Г., Чиж Н.А.</i> Разработка инсуффлятора для экспериментальной эндоскопической хирургии.....	40
5. <i>Драган Е.О., Поворознюк А.И.</i> Фрактальная обработка медицинских изображений	42
6. <i>Карпенко В.В., Иванушкина Н.Г., Иванько К.О.</i> Цифровая обработка эхокардиограмм для выявления воспалительных процессов сердца.....	44
7. <i>Келембет Е.Т., Аврунин О.Г.</i> Возможности построения интеллектуальных средств оценки возникновения осложнений во время беременности.....	46
8. <i>Колесник К.В., Томашевский Р.С.</i> Современные требования к контролю качества электронной медицинской аппаратуры.....	48
9. <i>Колесник К.В., Шишкин М.А., Папирный К.А.</i> Использование модулей ARDUINO для передачи биомедицинской информации.....	50
10. <i>Мещанинов С.К., Гупало Ю.Ю.</i> Метод контроля психофизического состояния машиниста локомотивного состава	52
11. <i>Нікітюк Н.О., Иванько К.О., Иванушкина Н.Г.</i> Цифровой анализ ультразвуковых изображений для выявления хромосомных патологий плода	54
12. <i>Носова Я.В., Аврунин О.Г.</i> Устройство количественной оценки степени нарушения обоняния ...	56

13. <i>Перепелица А.Н., Наконечный И.М.</i> Сегментация трехмерных изображений на основе компьютерной томографии.....	58
14. <i>Попрядухин В., Федюшко Ю.М.</i> Обоснование требований к электронным системам для лечения гинекологических болезней животных.....	60
15. <i>Потапий Д.Ю., Аврунин О.Г.</i> Физиотерапевтическая система комбинированного воздействия с использованием ультразвуковых колебаний и инфракрасного излучения.....	62
16. <i>Романова Е.С., Кононенко Т.С.</i> 3D моделирование в эстетической медицине	64
17. <i>Сапотюк С.М., Иванушкина Н.Г., Иванько К.О.</i> Фільтрація електрокардіосигналів високого розрзнення	66
18. <i>Селиванова К.Г., Худайбердиев Вена</i> Виртуальный тренажер для развития мелкой моторики рук	68
19. <i>Смелянец А.В., Шуляк О.П., Шачиков А.Д.</i> Обнаружитель QRS-комплексов заданных типов в электрокардиограмме пациента в системе, обучаемой с учителем	70
20. <i>Сокол Е.И., Лапта С.С., Соловьева О.И.</i> Способы компьютерной обработки данных ПТТГ пациента для ранней диагностики СД2	72
21. <i>Степанова А.О., Иванько К.О., Иванушкина Н.Г.</i> Аналіз електрокардіосигналів для прогнозування припинення епізодів фібриляції передсердь.....	74
22. <i>Федюшко А.Ю., Черепков А.Д.</i> Требования к источникам КВЧ диапазона для уничтожения вредной микрофлоры на фруктоплодах.....	76
23. <i>Фильзов М., Тымкович М.Ю.</i> Использование технологии быстрого прототипирования для задач натурального предоперационного планирования и обучения.....	78
24. <i>Шачиков А.Д., Шелофаст В.А., Шуляк О.П.</i> Локализация информативных бинарных признаков типов QRS-комплексов для их определения в электрокардиограмме пациента... 80	80
25. <i>Шачиков А.Д., Шелофаст В.А., Шуляк О.П.</i> Сочетания отсчетов характеристики формы QRS-комплексов как бинарные признаки их распознавания в электрокардиограмме пациента.....	82
26. <i>Швец С.Н., Победа Т.В., Безкоровайный В.С.</i> Возможности обеспечения термобезопасности имплантируемых устройств.....	84

27. Шиндерук Т.Д., Павленко Ж.О., Цуканова І.В. Можливість автоматизації мікропереміщень адаптера лазерного інструмента при здійсненні малоінвазивних офтальмологічних операцій.....	86
28. Шуляк А.П., Сикач А.В. Информативность отведений электрокардиограммы в распознавании типов QRS-комплексов с учетом распределений критерия принятия решений.....	88
29. Щапов П.Ф., Томашиевский Р.С., Доценко З.А., Корнеева Е.Р. Выбор информативных параметров измерительных сигналов в динамически активном биофизическом эксперименте.....	90

СЕКЦІЯ 3. ПРИЛАДИ І МЕТОДИ КОНТРОЛЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ СКЛАДУ РЕЧОВИН

У. Баженев В.Г., Івіцька Д.К. Моделирование емнистой давача складної форми.....	92
2. Безьямный Ю.Г., Высоцкий А.Н., Колесников А.Н., Назаренко В.А., Талько О.В. Исследование модуля упругости ламинатов Ni+Cu и Ni+Ti+Cu акустическими методами.....	94
3. Безьямный Ю.Г., Козиряцкий Е.А., Комаров К.А., Куда А.А., Отыченко О.П., Сыч Е.Е., Товстопог А.Б. Особенности и результаты определения динамических характеристик упругости материалов медицинского назначения на основе биогенного гидроксидантата.....	96
4. Бурау П. І., Рупіч С.С. Нейронна мережа для багатокласової діагностики об'єктів.....	98
5. Глоба С.М., Вяткін В.С., Гаврюшенко Д.А., Тутиніна О.В. Основні вимоги щодо вибору засобів радіографічного контролю зварних з'єднань.....	100
6. Глоба С. М., Лемішка А. А. Дослідження електричного методу неруйнівного контролю стану трансформаторного масла.....	102
7. Глоба С.М., Нахмедов С.Н. Основні вимоги щодо технології проведення капілярного контролю	104
8. Глоба С. М., Тітов Д.В. Метод вимірювання енергії електронів на прискорювачі ЛУ-10 за допомогою дозиметричного клину.....	106
9. Мигуценко Р.П., Сучков Г.М., Петрищев О.Н., Познякова М.Е., Тосхопаран В.В. Контроль качества изделий с неплоской поверхностью электроманито-акустическими преобразователями.....	108

10. Плеснецов С.Ю., Сучков Г.М., Митин А.В. Обнаружение импульсами волн Релея несплошностей поверхности металлоизделий, имеющих сложную форму.....	110
11. Сіренко М.М., Бабкіна К.О., Яковлюк М.С. Аналіз інструментальних методів визначення витоків горючих газів.....	112
12. Слободчук А. Ю., Глоба С. М., Хомяк Ю. В. Исследование экранированного ортогонального вихретокового преобразователя.....	114
13. Смолін Ю.О., Константинов О.А., Рахмонов Р.Х. Устатковина для проведення лабораторних досліджень датчиків частоти обертання.....	116
14. Тищенко А. А., Провандовский В.Л., Киданов А.С. Электромагнитный контроль параметров металлургических изделий.....	118
15. Хомяк Ю.В., Крамаренко Д.С., Демченко О. Ю Налаштування АВК та реалізація АВД-діаграм в ультразвуковому дефектоскопі USE-55 PRO	120

СЕКЦІЯ 4. ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ І СИСТЕМИ

1. Балеv В.Н. Элементная база виртуальных средств измерений.....	122
2. Борисенко Є.А., Жук С.С. АСУ ТП виробництва цементу за сухим способом	124
3. Борисенко Є.А. Корж С.П. Роботизована система переміщення товарів по складському приміщенню	126
4. Боцюра О.А. Проблемы реализации байесовского подхода к оцениванию неопределенности измерений.....	128
5. Бровко Я.С. Обґрунтування застосування моделей Вінера і Гамерштейна в нелінійних інерційних вимірювальних каналах тиску	130
6. Герасимов С.В., Наконечний О.А. Метод аналізу вихідного сигналу динамічного об'єкта при контролі технічного стану	132
7. Глухова Н.В., Корсун В.І., Пісоцька Л.А. Контроль якості біологічних властивостей води методом газорозрядного випромінювання.....	134
8. Горкунов Б.М., Вєприв Л.В., Шибан Тамєр Выбор частоты питания электромагнитного преобразователя при измерении удельного электрического сопротивления.....	136

9.Горкунов Б.М., Львов С.Г., Прклиевский Ю.А.	
Разработка феррозондового преобразователя для измерения неоднородности магнитного поля.....	138
10.Горкунов Б.М., Львов С.Г., Курило В.В.	
Установка для тарировки вимірювальних систем з датчиками Холла.....	140
11. Григоренко І.В., Безбородий С.А.	
Мікроконтролерний вимірювач параметрів технологічного процесу виготовлення кефіру.....	142
12.Григоренко І. В., Буличова К.В.	
Аналіз можливості використання нейронної мережі для контролю працездатності лазерної системи.....	144
13.Григоренко І.В., Залужа Ю.М.	
Вдосконалення системи моніторингу параметрів технологічного процесу виготовлення керамічної плитки	146
14.Григоренко І.В., Михайличенко А.М.	
Цифровий блок контролю параметрів середовища в акваріумі.....	148
15.Григоренко І.В., Сікора П.С.	
Цифровий вимірювач параметрів технологічного процесу виготовлення вина.....	150
16.Дубровський С.С., Кайдалов О.Л., Лисенко В.В., Павлюк Г.О.	
Система бездротового зв'язку з мікропроцесорними вимірювальними приладами.....	152
17.Кондрашов С.І., Завада І.Ю.	
Метрологічне забезпечення приладу для вимірювання твердості жирів.....	154
18.Кропачек О.Ю., Мигуценко Р.П., Щапов П.Ф., Луценко Л.В.	
Аналіз невизначеності динамічних сигналів діагностичної інформації.	
19. Лаврінченко О.В.	
Диагностика ГРМ ДВС с использованием методов статистической теории распознавания образов	156
20. Мигуценко Р.П., Реброва О.М., Коржов І.М.	
Постановка задачі застосування дискретного вейвлет перетворення для діагностики та контролю вібраційних об'єктів.....	158
21.Опришкіна М.І., Велжичанин Р.О.	
Корекція коефіцієнту потужності	160
22. Ордец Е.Н., Дроздова Т.В.	
Определение металломагнитных примесей при производстве овсяных хлопьев	162
23.Твертнікова О.Є.	
О.Б. Брон – засновник напряму низьковольтного електроапаратобудування в Україні (до 120-річчя зі дня народження).....	164

24. <i>Ткачук А.А., Мороз С.А., Лапченко Ю.С.</i> Аналіз можливостей форсування випробувань на довговічність підшипникових опор.....	168
25. <i>Тополов І.І., Мішин Д.В.</i> Дистанційно-керований вимірювально-інформаційний комплекс...	170
26. <i>Тополов І.І., Нагула К.О., Чуніхіна Т.В.</i> Система прецизійного контролю витрати пального ДВЗ на довгострокових стендових випробуваннях.....	172
27. <i>Шиманов М.М., Кондрашов С.І.</i> Інтелектуальний вимірювач тиску	174
28. <i>Штефан І.Ю., Штефан Н.В.</i> Проблеми метрологічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем.....	176

СЕКЦІЯ 5. ЕЛЕКТРОМАГНІТНІ ПРОЦЕСИ У ЕЛЕКТРИЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОННИХ ПРИЛАДАХ

1. <i>Бойко Н.И., Макогон А.В., Цвигов М.С.</i> Воздействие сильных импульсных электрических полей на биологические клетки	178
2. <i>Гетьман А.В.</i> Досвід забезпечення магнітної сумісності вітчизняних космічних апаратів за допомогою просторових гармонік магнітного поля	180
3. <i>Резинкин О.Л., Данилюк А.Р., Гученко А.Н.</i> Влияние избыточного давления среды на электрическую прочность закраины конденсаторной секции	182
4. <i>Резинкин О.Л., Ревуцкий В.И.</i> Требования предъявляемые к генераторам для проведения испытаний на ЭМС их конструктивное исполнение	184
5. <i>Руденко С.С.</i> Розробка засобів інтерпретації результатів зондування ґрунту	186

СЕКЦІЯ 6. ЗАСОБИ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

1. <i>Воропай В.Г., Пінчук В.А.</i> Оцінка похибок цифрових вимірювачів коефіцієнту несинусоїдальності	188
2. <i>Воропай В.Г., Фоменко Д.В.</i> Вплив нестабільності частоти мережі на якість електроенергії	190
3. <i>Гриб О. Г., Белов Н.С., Гапон Д.А.</i> Актуальность внедрения сетцентрического управления электроэнергетическим комплексом Украины	192

4. Гриб О. Г., Белов Н. С., Иерусалимова Т.С.	
Кибербезопасность в энергетическом комплексе Украины	194
5. Орнатський Д.П., Марченко Н.Б., Добржанська Б.В.	
Мікропроцесорна система релейного захисту з покращеними техніко-економічними показниками.....	196
6. Рудевич П.В.	
Ключові професійні компетентності інженерів з автоматизації енергосистем.....	198
7. Сендерович Г.А., Дяченко А.В.	
Алгоритм расчета производных кривых напряжения и активной мощности	200
8. Харченко В.Ф., Доценко В.В.	
Підвищення ефективності роботи систем електропостачання підприємств	202
9. Харченко В.Ф., Малихін М.С.	
Методика контролю стану захищених проводів при комплексній дії експлуатаційних факторів.....	204
10. Харченко В.Ф., Тесленко М.С.	
Координация суточных режимов систем электроснабжения и потребителей	206
11. Швец С.В., Воронай В.Г.	
Элементы сетецентрического управления обслуживанием энергосистемы.....	208

СЕКЦІЯ 7. РАДІОФІЗИКА ТА ЕЛЕКТРОНІКА

1. Гринченко С.В., Дзюбанов Д.А.	
Учёт несовпадения географических и магнитных полюсов при теоретическом моделировании скорости движения плазмы, индуцированного ветром нейтральной среды	210
2. Сюсюк М.Н., Котов Д.В.	
Вариации плазменных температур в ионосфере над Харьковом на фазе роста солнечной активности.....	212
3. Шульга М.А.	
Исследование вариаций относительной концентрации ионов водорода во внешней ионосфере в период максимума солнечной активности по данным метода некогерентного рассеяния	214