

The combined system of solar radiation and mechanical vibrations energy conversion based on nanostructured zinc oxide was developed. Experimental results of mechanical vibrations energy conversion cell design and testing were performed. It was shown that the developed cell based on nanostructured zinc oxide can be successfully applied for energy conversion system development with a wide range of applications in the power systems and management. Ref. 8, Fig. 2.

Key words: piezoelectric transducer, nanostructured zinc oxide, combined energy transducers

УДК 620.93, 620.91

В.А. УЛЬЯНОВА¹, А.В. БОГДАН², А.Т. ОРЛОВ¹, канд. техн. наук,

Ю. ЯКИМЕНКО¹, д-р техн. наук, Г.А. ПАШКЕВИЧ, канд. физ.-мат. Наук, А.И. ЗАЗЕРИН¹

¹ Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

² Научно-исследовательский институт прикладной электроники

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

КОМБИНИРОВАННАЯ СИСТЕМА ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ НА ОСНОВЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Разработана конструкция комбинированной системы преобразования энергии солнечного излучения и энергии механических колебаний на основе наноструктурированного оксида цинка. Представлены экспериментальные результаты создания ячейки преобразования энергии механических колебаний и тестирования. Показано, что разработанная ячейка на основе наноструктурированного оксида цинка может быть успешно использована для создания системы преобразования энергии с широкими возможностями применения в системах энергоснабжения и управления. Библ. 8, рис. 2.

Ключевые слова: пьезоэлектрический преобразователь, наноструктурированный оксид цинка, комбинированные преобразователи энергии

Надійшла 28.05.2015

Received 28.05.2015

УДК 681.51

А.І. ЗАЗЕРІН¹, А.Т. ОРЛОВ¹, канд. техн. наук, О.В. БОГДАН²,

В.О. УЛЬЯНОВА¹, Ю.І. ЯКИМЕНКО¹, д-р техн. наук

¹ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

² Науково-дослідний інститут прикладної електроніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

СУЧАСНИЙ КОМПЛЕКС БЕЗПЕКИ ТА МОНІТОРИНГУ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БУДИНКОМ

Розроблено гнучку та економічну платформу для реалізації комплексу безпеки та моніторингу, що включає набір інтелектуальних енергоефективних датчиків та програмне забезпечення для управління комплексом. Завдяки відкритості програмного забезпечення, прозорості структури і модульному дизайну, комплекс може бути в короткий інтервал часу налаштований під умови конкретної автоматизованої системи управління будинком.

Ключові слова: інтелектуальні сенсори, реєстрація даних, система управління будинком.

Вступ. Концепція сучасного житлового будинку, обладнаного автоматизованою системою управління (АСУ), передбачає ієрархічну організацію та взаємозв'язок між різноманітними підсистемами, що забезпечують безпеку, комфорт та оптимальність енергоспоживання для всіх користувачів. Мета такої системи полягає в інтеграції високотехнологічних пристроїв та централізованого програмного забезпечення в усі процеси, що відбуваються на об'єкті. АСУ відповідає за контроль робочих параметрів пристроїв, реєструє дані, повідомляє про проблеми та збої, розпізнає конкретні ситуації та реагує на них відповідно запрограмованому алгоритму. Зазвичай АСУ обладнана графічним інтерфейсом, що дозволяє відслідковувати зміну показників та налаштовувати параметри системи. АСУ можна умовно розділити на підсистеми: управління та зв'язку, освітлення, опалювання, вентиляції, кондиціонування, електроживлення тощо.

Однією з найважливіших є підсистема безпеки та моніторингу, призначена для попередження та запобігання ситуацій, в яких буде завдано шкоди людям або матеріальним і не матеріальним цінностям. Така система представляє собою апаратну частину: комплекс датчиків та реєстраторів, що забезпечують відеонагляд, контроль доступу у приміщення, детектування пожежі, затоплення, витічки газу тощо. А також програмну частину, що відповідає за зовнішні комунікації (GSM та IP моніторинг об'єкту), обернений зв'язок з іншими підсистемами АСУ, а також забезпечує обробку та аналіз даних від датчиків.

Приймаючи до уваги вищевказані особливості застосування в АСУ, були сформульовані відповідні вимоги до комплексу безпеки і моніторингу. Окрім необхідного мінімуму вимог до апаратної частини (роздільна здатність, частота вибірки, кількість входів) також було поставлено завдання сумісності з іншими підсистемами АСУ, автоматичне визначення датчиків та наявність бездротового інтерфейсу для забезпечення можливості реєстрації подій у віддалених місцях [2], наприклад, розпізнавання погодних умов сенсорним метеокомплексом, розміщеним на даху будівлі. Можливість застосування подібної системи в різноманітних АСУ диктує специфічні вимоги до програмного забезпечення – повинні бути передбачені можливості тонкого налаштування, модифікації алгоритмів обробки, розширення функціональності програми відповідно до застосовуваного обладнання (включення нових розроблених датчиків в базу даних, їх калібрування, додавання необхідних функцій аналізу). Іншими словами, ПЗ повинно легко адаптуватися під потрібні вимоги. Розроблено блок збору даних та широкий набір інтелектуальних датчиків для реєстрації подій і фізичних величин, що можуть мати місце на житловому об'єкті, розроблено програмне забезпечення для управління системою. Представлена робота описує технічні характеристики та можливості застосування розробленого програмно-апаратного комплексу.

Опис комплексу. Розроблено широкий набір інтелектуальних датчиків фізичних величин та подій що підключаються до підсистеми безпеки і моніторингу. На рисунку 1 зображена функціональна діаграма роботи такої підсистеми: 1 – масив датчиків M_1 - M_n , 2 – пристрій збору даних, 3 – комутатор даних, 4 – модуль перетворення сигналу, 5 – трансивери.

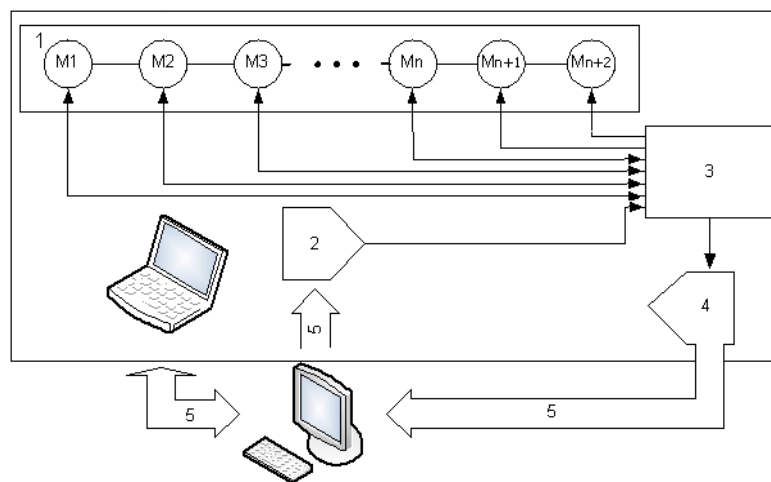


Рисунок 1

Набір включає датчики відстані, сили, тиску, вологості, температури, освітленості, напруги, сили струму, магнітного поля, мікрофонний датчик, напруги, струму, радіоактивності (Гейгера-Мюллера), датчик перетину з фотоелементом, кута повороту, рівня шуму та ін. Детальний опис компонентів надано у [5].

З'єднання багатовходового пристрою реєстрації даних з персональним комп'ютером забезпечується за допомогою інтерфейсу USB, при цьому пристрій не вимагає додаткового роз'єму живлення. Роздільна здатність пристрою збору даних складає 12 біт, аналогова частота вибірки – 20 кГц. Високі роздільна здатність та частота вибірки пристрою збору даних забезпечують високоточний і ефективний збір даних з багатьох датчиків водночас. Кількість входів може бути значно розширена за допомогою аналогового мультиплексора, підключеного до АЦП. Бездротовий інтерфейс працює в неліцензованому частотному ISM-діапазоні 434 МГц та дозволяє отримувати дані з датчиків на відстані до 300 метрів через декілька бетонних перекриттів.

Для забезпечення розширених можливостей візуалізації, збору даних та управління пристроєм використовується програмне середовище NI LabVIEW. Зв'язок між комп'ютером і пристроєм підтримується за допомогою розроблених алгоритмів керування і драйверів, які роблять можливим налаштування пристрою під необхідні умови АСУ, управління процесом реєстрації даних, автоматичну перевірку та діагностику збоїв в режимі реального часу, визначення та калібрування датчиків. Завдяки

вбудованій підтримці різного устаткування можуть бути підключені додаткові високоточні пристрої системи реєстрації.

Гнучка організація програмного забезпечення дозволяє інтегрувати сторонні програмні модулі в основну програму для розширення її можливостей. Так, будь-який результат може бути збережений у табличному файлі даних, переданий для аналізу або надісланий в автоматичному режимі на зазначену електронну адресу.

Необхідним елементом системи безпеки та моніторингу є можливість відеоспостереження та запису подій з підключеної відеокамери. Для забезпечення цих функцій були застосовані стандартні ActiveX структури і динамічні бібліотеки. Особливістю такого підходу є підтримка більшості пристроїв захоплення відео з використанням стандартних драйверів, без установки додаткового програмного забезпечення [1]. Також, у разі використання пристроїв відеозахоплення з високою роздільною здатністю передбачена можливість підключення модуля NI-IMAQ до основної програми. На рисунку 2 зображено головне вікно програми в процесі реєстрації температури у приміщенні та відносних коливань напруги у мережі електроживлення.

Високі значення роздільної здатності і частоти дискретизації пристрої збору даних можуть бути не тільки перевагою, але і часто призводять до виникнення деяких складнощів. У нормальному режимі роботи процес зняття даних не призводить до будь-яких помилок, але під час тривалої роботи обсяг даних у пам'яті зростає до значних величин, приводячи до уповільнення роботи програми і, в кінцевому підсумку, до помилки переповнення пам'яті. За замовчуванням середовище LabVIEW не оптимізоване під роботу з великими масивами даних [3], тому були розроблені і впроваджені в основний алгоритм додаткові підпрограми, що дозволяють вирішити зазначену проблему і усунути помилку переповнення.

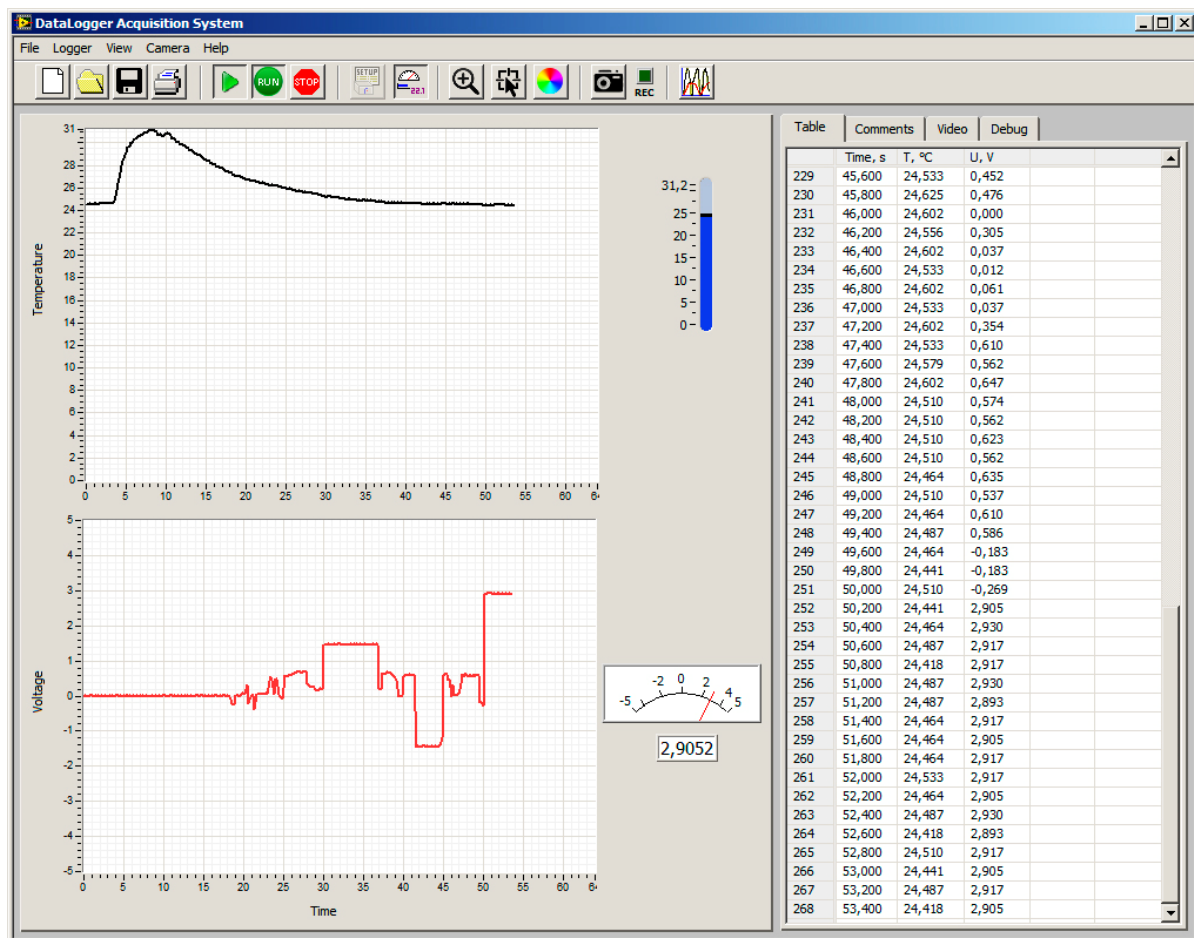


Рисунок 2

У розробленому комплексі реалізована функція автоматичного визначення типу датчиків шляхом зчитування їх параметрів і порівняння зі значеннями у базі даних [4]. Ця функція здійснюється відкритою для користувача програмою, що містить дані, необхідні для розпізнавання та роботи з датчиками: їх робочі параметри, межі, коефіцієнти калібрування та короткий опис. Додавання користувачем нового датчика в систему проводиться шляхом занесення його параметрів у базу даних (Рис. 3).

Sensors list

№	R	Short	Y low	Y high	EN
3	38200	T, °C	0,000	150,000	Temperature 0...+750
4	36500	T, °C	0,000	1,000	Temperature -200...+400
5	3320	U, V	-2,500	2,500	Voltage ±2,5V
6	4990	U, mV	-50,000	50,000	Voltage ±50mV
7	200	U, V	-5,000	5,000	Voltage ±25V
8	19100	I, A	-2,500	2,500	Current ±2,5A
9	17400	I, mA	-250,000	250,000	Current ±250mA
10	22100	I, A	-0,020	0,020	Current ±0...20mA
11	140000	F, N	-10,000	10,000	Force ±10N
12	182000	F, N	-50,000	50,000	Force ±50N
13	147000	B, mT	-10,000	10,000	Magnetic ±10mT

Рисунок 3

Окрема підпрограма виконує функції обробки та аналізу знятих даних. Так, на рисунку 4 зображений інтерфейс модуля спектрального аналізу напруги джерела живлення. Модуль використовується для розрахунку спектрального складу та різноманітних параметрів сигналу, таких як сумарне гармонічне спотворення. Вихідні дані модуля є основою для аналізу якості джерела живлення, шумів та гармонічних спотворень, що вносяться у електромережу.

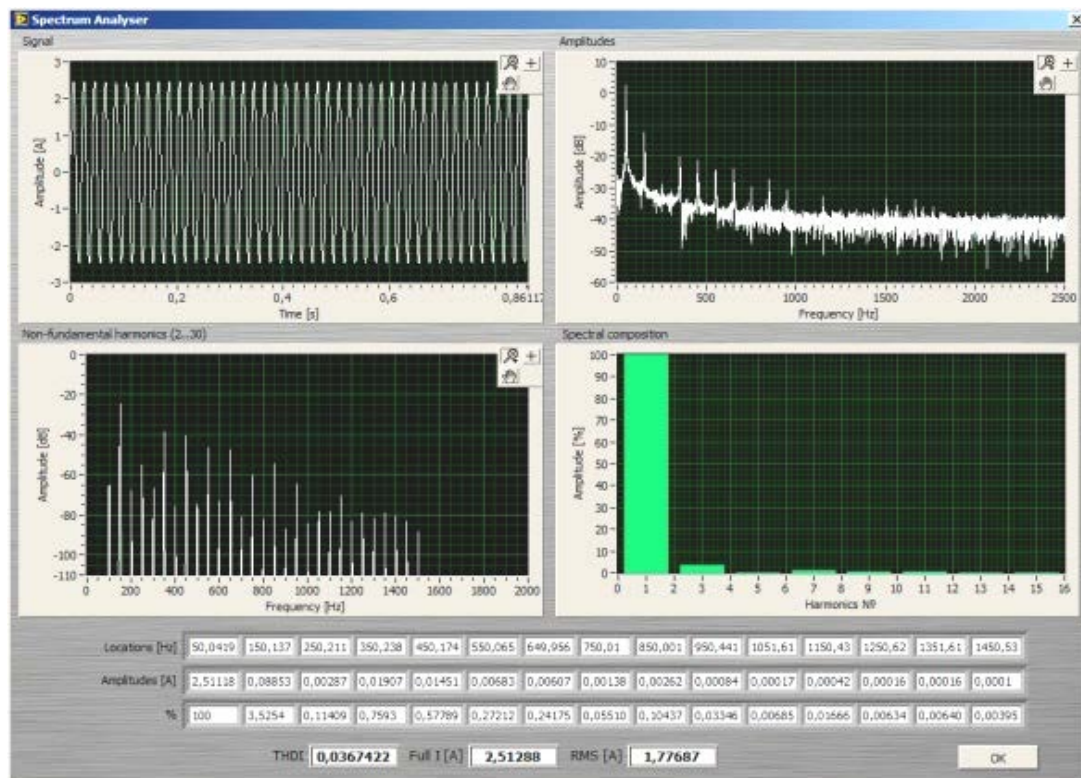


Рисунок 4

Для реалізації можливості багатопотокового аналізу отримуваних даних, структура програми була спроектована таким чином, що різні завдання виконуються паралельно. Так, взаємодія з пристроєм, зняття даних і візуалізація результатів, обробка переривань інтерфейсу, відеоспостереження і базова обробка сигналів відбуваються одночасно, не викликаючи помилок і накладень. Програма передбачає можливість глибокого налаштування, включаючи конфігурацію методів відображення даних, коефіцієнтів децимації, частот оновлення графіків, таблиць та індикаторів.

Особливу увагу приділено вимогам відкритості та модифікованості програмного забезпечення. Структура програми являє собою ієрархічне дерево підпрограм і модулів, кожен з яких є логічно завершеною ланкою, що виконує конкретну функцію. Для прикладу, на рисунку 5 приведена підпрограма обробки первинних даних, що надходять з пристрою збору, яка залежно від обраного датчика використовує той чи інший алгоритм обробки для перетворення в фізичну величину. У даному прикладі - 1D інтерполяція по двом масивам, що відображає нелінійну залежність датчика температури.

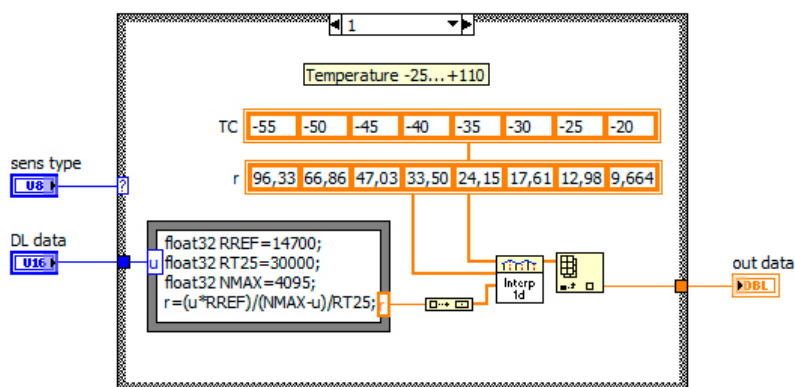


Рисунок 5

Таким чином, підпрограма містить лише набір необхідних функцій для всіх датчиків і нічого більше, що робить додавання нових датчиків і модифікацію існуючих досить простим. Аналогічним чином реалізовано паралельне виконання програми – використовуються три головних цикли обробки переривань, зняття даних і виведення даних. Кожен з них, залежно від робочого режиму, перемикається на своє джерело (пристрій збору, файл, сигнал іншої підсистеми АСУ) і термінал виводу (екран комп'ютера, файл, пристрій друку та ін.). Відповідно, користувач, що володіє достатніми знаннями, може при необхідності модифікувати канали введення/виводу системи. Ієрархічно прості програми пов'язані з більш складними – з базою даних датчиків, модулем обробки переривань, алгоритмами взаємодії з пристроєм та іншими, які за умовчанням закриті для редагування і не представляють інтересу в плані поліпшення або розширення функціональності.

Висновки. Використання інтегрованих первинних перетворювачів і сучасних електронних компонентів для датчиків, реєстратора даних і пристроїв бездротового інтерфейсу дозволило запропонувати економічне і ефективне рішення для модернізації існуючих або створення нових систем безпеки і моніторингу АСУ. Розроблене програмне забезпечення для системи безпеки і моніторингу, що використовує середовище LabVIEW, забезпечує функції взаємодії між користувачем і апаратурою, реєстрацію фізичних величин та подій, візуалізації, обробки даних та управління пристроями збору. Важливою особливістю програмного забезпечення є те, що воно не являє собою закритий продукт, що виконує обмежені функції. Завдяки відкритості програмного забезпечення, прозорості структури і модульному дизайну, система може бути в короткий інтервал часу модифікована під умови конкретної АСУ, включаючи додавання нових датчиків, алгоритмів, функцій та методів аналізу даних.

Представлений комплекс пройшов успішну апробацію у промислово-економічному коледжі Національного Авіаційного Університету, за методичної підтримки Інституту інформатизації та змісту освіти Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України. Розробка виконана за фінансової підтримки Державного агентства з питань науки, інновацій та інформатизації України № державної реєстрації НДР 0111U008786.

Список літератури

1. Деннинг А. ActiveX для профессионалов. – СПб: Питер, 2002. – 436 с.
2. Минович А.И., Романюк В.А. Методы множественного доступа в мобильных радиосетях // Связь. – 2004. – №. 2. – С. 46–50.
3. Managing large data sets in LabVIEW: White paper [Електронний ресурс]. 2012. URL: <http://www.ni.com/white-paper/3625/en/>.
4. Yakimenko Y. et al. A sensors kit for a versatile reconfigurable measuring platform // Proceedings of the International conference on nanotechnologies and biomedical engineering German-Moldovan workshop on Novel Nanomaterials for electronic, photonic and biomedical applications. – Chisinau (Republic of Moldova). – April 18–20, 2013. – P. 120–123.
5. Yakimenko Y. et al. Remote data collection and processing software for educational and scientific laboratory complex // Proceedings of the International Conference TCSET'2014 "Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science" of Lviv Polytechnic National University. – Lviv-Slavske. – February 25–March 1, 2014. – P. 370–372.

A.I. ZAZERIN¹, A.T. ORLOV¹, O.V. BOGDAN², V.O. ULIANOVA¹, Yu.I. YAKIMENKO¹

¹ National technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

² Scientific and Research Institute, National technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute»

THE MODERN SECURITY AND MONITORING COMPLEX FOR AUTOMATED BUILDING MANAGEMENT SYSTEM

A flexible and cost-effective platform for implementing the security and monitoring complex was developed including a set of intelligent energy-efficient sensors and complex management software. Due to open source software, transparency and modular design, the complex can be adapted for a specific requirements of the automated building management system in a short terms.

Keywords: intelligent sensors, data collection, building management system.

References

1. Denning A. ActiveX for professionals. – SPb: Piter, 2002. – 436 p. (Rus.)
2. Minochkin A.I., Romanyuk V.A. Multiaccess methods for mobile communication systems // Svyaz. – 2004. – №. 2. – P. 46–50. (Rus.)
3. Managing large data sets in LabVIEW: White paper [Internet link]. 2012. URL: <http://www.ni.com/white-paper/3625/en/>.
4. Yakimenko Y. et al. A sensors kit for a versatile reconfigurable measuring platform // Proceedings of the International conference on nanotechnologies and biomedical engineering German-Moldovan workshop on Novel Nanomaterials for electronic, photonic and biomedical applications. – Chisinau (Republic of Moldova). – April 18–20, 2013. – P. 120–123. (Eng.)
5. Yakimenko Y. et al. Remote data collection and processing software for educational and scientific laboratory complex // Proceedings of the International Conference TCSET'2014 "Modern problems of radio engineering, telecommunications and computer science" of Lviv Polytechnic National University. – Lviv-Slavske. – February 25–March 1, 2014. – P. 370–372. (Eng.)

УДК 681.51

А.И. ЗАЗЕРИН¹, А.Т. ОРЛОВ¹, канд. техн. наук, А.В. БОГДАН²,
В.А. УЛЬЯНОВА¹, Ю.И. ЯКИМЕНКО¹, д-р техн. наук

¹ Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

² Научно-исследовательский институт прикладной электроники

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»

СОВРЕМЕННЫЙ КОМПЛЕКС БЕЗОПАСНОСТИ И МОНИТОРИНГА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДОМОМ

Разработана гибкая и экономичная платформа для реализации комплекса безопасности и мониторинга, включающая набор интеллектуальных энергоэффективных датчиков и программное обеспечение для управления комплексом. Благодаря открытости программного обеспечения, прозрачности структуры и модульному дизайну, комплекс может быть в короткий интервал времени настроен под условия конкретной автоматизированной системы управления домом.

Ключевые слова: интеллектуальные сенсоры, регистрация данных, система управления домом.

Надійшла 28.05.2015

Received 28.05.2015

УДК 004.896, 621.316

М.О. МЕДИКОВСЬКИЙ, д-р техн. наук, І.Г. ЦМОЦЬ, д-р техн. наук,
О.В. СКОРОХОДА, канд. техн. наук, Ю.В. ЦИМБАЛ, канд. техн. наук
Національний університет «Львівська політехніка»,

ИНТЕЛЕКТУАЛЬНИ КОМПОНЕНТИ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ НА ОСНОВІ КОНЦЕПЦІЇ SMART GRID

Показано актуальність розроблення енергетичних систем на основі концепції Smart Grid, виділено інтелектуальні компоненти для їх реалізації. Для реалізації інтелектуальних компонент вибрано неймережеві засоби на основі моделі геометричних перетворень. Розроблено інтелектуальні компоненти попереднього опрацювання даних (динамічна фільтрація шумів та заповнення пропусків у вхідних даних), прогнозування споживання та візуалізації режимів роботи енергетичних систем. Бібл. 4, рис. 1.

Ключові слова: інтелектуальні компоненти, Smart Grid, штучні нейронні мережі, модель геометричних перетворень.

© М.О. Медиковський, І.Г. Цмоць, О.В. Скорохода, Ю.В. Цимбал, 2015