

## РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОЇ ТЕСТОВОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ БСМ

Винокуров О.О.

Науковий керівник – старший викладач кафедри ПЕЕА Галкін П.В.

Харківський національний університет радіоелектроніки

(61166, Харків, пр. Науки, 14, каф. ПЭЭА, тел. (057) 702-14-94)

e-mail: [oleksandr.vynokurov2@nure.ua](mailto:oleksandr.vynokurov2@nure.ua)

To provide communication with a hardware and software test platform, there is a solution by organizing a radio network based on the ZigBee communication protocol. That will allow to combine test nodes into one network to control and monitor the operation of the tested modules with low power consumption with large network sizes. This network allows you to quickly find the fault, and the topology of the self-contained network will redistribute the data paths. Such networks are used to automate housing, medical equipment and industrial monitoring and control.

Бездротова сенсорна мережа (БСМ) - являє собою розподілену в просторі систему, вузли якої можуть збирати інформацію про стан з датчиків та передавати керуючі сигнали між собою. Як правило стандарти бездротової передачі даних займають частотний діапазон в 2.4 ГГц такі, як Wi-Fi, Bluetooth, Wireless USB, ZigBee, Home RF та ін. Під кожен з цих стандартів виробляються чіпи. Кожен з них має такі важливі критерії, як ціна, швидкість освоєння технології, енергоспоживання, завадостійкість. З усіх перелічених варіантів можливо виділити ZigBee за низьку ціну та мале енергоспоживання при використанні, як БСМ призначених для систем управління з великою кількістю вузлів.

Згідно специфікації IEEE 802.15.4 [1] під час організації мережі елементи БСМ виконують одну з трьох ролей: один координатор, маршрутизатори і кінцевий пристрій.

З огляду на режим роботи вузлів БСМ [2], важливою роллю є організація зв'язку між елементами які складають дану мережу. Від цього залежить енерговитрати кінцевих пристроїв та маршрутизаторів, які на відміну від пристрою координатора мають стаціонарне живлення. Крім натурального експерименту можуть використовуватись імитаційні моделі [3].

Якщо навіть всі пристрої в системі включені і можуть між собою передавати інформацію, мережа не виникає, доки не з'явиться пристрій, який не візьме на себе роль координатора. Координатор єдиний хто може ініціювати формування мережі. Він починає з виявлення рівня енергії на всіх доступних частотних каналах. Вибирається канал з найменшим рівнем енергії. Вибравши канал, координатор визначає наявність в ньому інших працюючих ZigBee мереж і їх ідентифікатори через спілкування з вузлами цих мереж. Потім координатор випадковим чином вибирає ідентифікатор для своєї мережі з діапазону 0x0000-0x3FFE так, щоб він не збігся з ідентифікаторами інших мереж в тому ж частотному діапазоні. Мережева

16-і бітова адреса координатора завжди дорівнює 0x0000. Тепер координатор дозволяє приєднатися до своєї мережі інших пристроїв. Інші пристрої, які до цього моменту сканувати запитами ефір на предмет доступних мереж, отримують відповідь від координатора про те, що вони можуть приєднатися до його мережі. Приєднання починається за принципом дерева. Приєднавши найближчі кінцеві пристрої і маршрутизатори, координатор перестає приєднувати безпосередньо до себе інших, ті що залишились змушені приєднуватися до вже приєднаних до координатора маршрутизаторів кінцеві ж пристрої не можуть нікого приєднувати. Маршрутизатори до яких буде приєднано обирається за найкоротшим шляхом до координатора.

Для перевірки працездатності БСМ пропонується випробувальний стенд, який під'єднано до перевіряємої мережі в якості координатора або в якості кінцевого пристрою, приклад побудови БСМ зображено на рис.1.

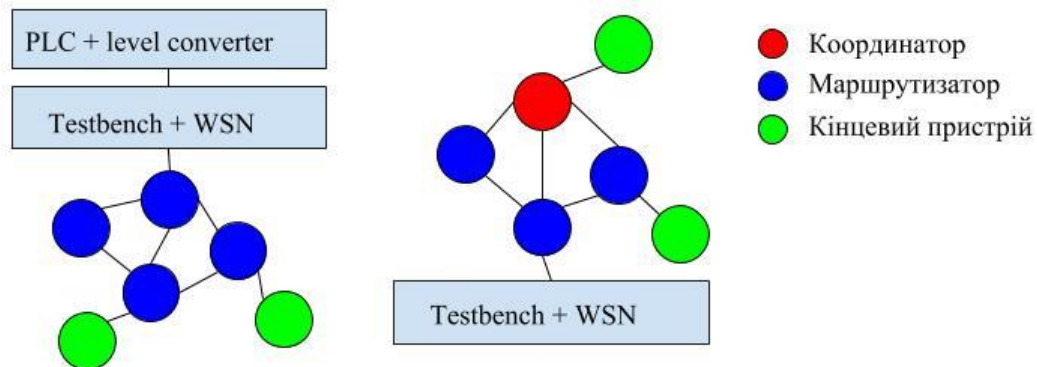


Рисунок 1 – Структура випробувального стенду для БСМ

Для повноти аналізу мережі випробувальний стенд повинен мати можливість бути, як приймач так і передавач для більш наочної перевірки і тестування БСМ. Випробувальний стенд повинен містити в собі елементи індикації, керування та можливість відображати інформацію безпосередньо на дисплей. Також бажано мати можливість керування через під'єднання до пристроїв з мікроконтролерами.

Література:

1. IEEE Standard for Information Technology – Telecommunications and information Exchange Between Systems – Local and Metropolitan Area Networks – Specific Requirements – Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low-Rate Wireless Personal Area Networks (2009). IEEE Std. 802.15.4-2009, 1–39. Available at: <http://standards.ieee.org/getieee802/download/802.15.4d-2009.pdf/>
2. Галкин П. В. Анализ энергопотребления узлов беспроводных сенсорных сетей/ Павел Галкин// ScienceRise. – 2014. – No 2 (2). - С. 55-61.
3. Борисенко, А. С., Галкин. П. В. Адекватность моделей беспроводных сенсорных сетей в средах имитационного моделирования /А.С. Борисенко, П. В Галкин // Восточно-Европейский журнал передовых технологий 4 (9) (2013): 52-55.