

УДК 681.3.07

Автономні системи збору даних з безпроводним каналом зв'язку

Переверзев О. А.,

e-mail mr.pereverziev@gmail.com

Кафедра ЗТ та РІ

Факультет електроніки fel.kpi.ua

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» kpi.ua

Київ, Україна

Реферат—Автономні системи для збору та передачі даних з безпроводним каналом зв'язку широко використовуються на сьогоднішній день. Вони працюють в режимі Stand-by та характеризуються малим споживанням енергії, але енергоресурси не нескінченні. Для відновлення енергетичних ресурсів в роботі було розглянуто та запропоновано різні варіанти підзарядки. Також для збереження енергоресурсів були розглянуті різні способи передачі даних, їх переваги та недоліки в енергетичному плані, залежність від зовнішніх факторів, радіус дії та способу передачі інформації. На підставі цього були зроблені висновки про найдоцільніші до використання системи передачі даних в автономних системах які в свою чергу мають менше енергозатрат, та найбільш оптимальні для передачі даних, також розглянуто доцільність використання певних способів підзарядки в залежності від їх переваг.

Ключові слова - Stand-by; безпроводна підзарядка; передача даних; автономні системи збору інформації.

I. ВСТУП

Автономні системи, які зчитують і передають інформацію є актуальні на сьогоднішній день, завдяки індивідуальним джерелам, що дозволяють пристрою функціонувати самостійно, без зв'язку з енергосистемами. Використовують їх там де об'єкти неможливо або проблематично підключити до основної лінії електропостачання. Головна перевага даної системи є в тому що пристрій може функціонувати безперебійно, незалежно від стаціонарного електроживлення. Це важливо, при використанні приладів, які потребують постійне живлення, наприклад сигналізація чи Intelligent lighting. Тому дані системи набули широкого застосування.

Існує багато різних автономних систем, які працюють в режимі Stand-by, тобто у режимі «очікування». Ці системи мають малі показники електроспоживання, але вони все рівно з часом розряджаються. Тому іноді доцільно використовувати пристрої підзарядки для більш комфортної експлуатації автономних систем. Існує багато різних способів відновлення заряду акумулятора наприклад: сонячні батареї, термогенератори та QI зарядки. Тому виникає проблема вибору оптимального рішення підзарядки для систем, які працюють в режимі «Stand-by».

Часто автономні системи використовуються як елементи розумного дому, де виникає необхідність передавати певну інформацію до користувача автономної системи. Передача здійснюється за допомогою GSM модулю, Bluetooth, Wi-Fi та ін. Тип модуля визначається відстанню на яку потрібно передавати певну інформацію.

Мета даної роботи проаналізувати роботу автономних систем збору інформації, розглянути різні варіанти підзарядки та варіанти реалізації передачі даних. Надати рекомендації з вибору типу підзарядки в залежності від призначення пристрою та способу передачі даних.

II. АВТОНОМНІ СИСТЕМИ З РЕЖИМОМ «STAND-BY»

Автономні системи є дуже поширеними наприклад: система Intelligent lighting, вона інтелектуальна і адаптується до погодних умов освітлення вуличних ліхтарів, системи відеоспостереження, система remote control, вона дозволяє робити увімкнення або вимкнення віддаленого управління, щоб уникнути нещасних випадків і заощадити енергію, система Intrusion Detection Systems, використовують для виявлення прорізів вікон і дверей, порушень для запобігання вторгнень та система Indoor air quality, використовують для моніторингу рівня токсичних газів і кисню всередині хімічних заводів для забезпечення безпеки працівників і товарів

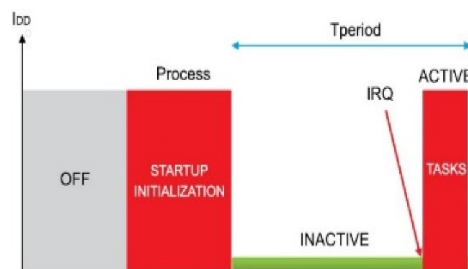


Рис. 1 Графік енерговитрат автономної системи, яка використовує режим Stand-by





Рис. 2 Принцип роботи переривання в мікроконтролері

Режим очікування використовують для зменшення енерговитрат та збільшення часу функціонування пристрою, що дозволяє миттєво приводити пристрій в робочий стан (рис.1) [1].

Коли системи з автономним живленням не виконують свою основну функцію, вони також споживають певну кількість електричної енергії. Щоб зменшити споживання потрібно перевести автономну систему в режим очікування, що дозволить збільшити час функціонування. В режимі «Stand-by» прилад використовує значно менше енергії, за рахунок цього система не повністю вимкнена, вона може «зловити» певну подію, на яку вона була запрограмована і перейти з режиму очікування в активний режим. (рис.2) [2].

Автономні системи реалізуються на мікроконтролерах. Виходячи з цього, режим Stand-by широко застосовується в автономних системах, які побудовані на їх основі, так як не завжди необхідно щоб він був в активному режимі, тобто мікроконтролери які застосовують в автономних системах потрібно «переводити» в режим очікування, коли немає сенсу щоб деякі функції працювали, а лише відслідковувалась певна подія, так це доцільно і необхідно, та збільшує час роботи пристрою, проміжок часу від зарядки та розрядки акумулятора. В мікроконтролерах перехід з режиму «Stand-by» в активний режим відбувається завдяки перериванню. Тобто відбувається певна подія, що вимагає певної дію з боку процесору. Реагуючи на подію процесор перериває виконання поточного процесу програми, тобто режиму Stand by, і починає виконувати інший процес, який спеціально призначений для певної події. Після закінчення процесу переривання, мікроконтролер починає виконувати первинний функціонал.

III. Способи підзарядки автономних систем

Режим очікування дозволяє збільшити тривалість роботи автономної системи і забезпечити більш комфортне її використання, але будь-яку систему потрібно заряджати від джерела живлення. Тому проаналізуємо варіанти підзарядки для цих систем такі як Qi зарядки, термогенератори та сонячні батареї.

Qi- це стандарт індуктивної, бездротової передачі енергії на відстані до 4 см (рис.3). Принцип роботи базується на електромагнітній індукції між двома котушками приймача і передавача, що дозволяє передавати енергію. Для заряджання пристрій розташовують на пластині передавача. Цей пристрій комфортний і надійний в своєму використанні, так як її не потрібно підключати напряму до автономної системи. Використовувати цей варіант зарядки є доцільно, коли наша система знаходиться у важко доступних

місцях, дана зарядка дає нам можливість вмонтувати її у стіну, так як вона може заряджати на певній відстані. Qi зарядні пристрої використовують переважно в «smart» будинках. Процес заряду займає достатньо багато часу [3].

Термогенератор - це термоелемент, який потрібно з одної сторони охолоджувати з іншої нагрівати, щоб отримати електроенергію. При різниці температур між двома сторонами виникає різниця електричних потенціалів. Чим більше різниця цих температур, тим більше потужності має термогенератор. Застосовують термогенератори в місцях де інші джерела живлення недоступні, або в процесах де є надлишок тепла наприклад електропіч. (рис.4) [4].

Сонячна батарея - це об'єднання фотоелектричних перетворювачів, які трансформують сонячну енергію в постійний струм. Сонячні батареї використовують для масштабного і локального видобутку електричної енергії, але вона має велику вартість (рис.5) [5].

У Qi зарядок максимальна потужність в 5 разів менше ніж у термогенератора, але він має вузьку область використання по причині специфічного способу видобутку електроенергії та рівна потужності сонячної батареї. Qi підзарядка на відміну від сонячної батареї має один недолік, їй необхідно мати доступ до джерела живлення, щоб функціонувати, а сонячна батарея в свою чергу, сама її накопичує і передає певній системі для зарядки. Qi зарядка найбільш оптимальне рішення при використанні автономної системи у важко доступних місцях, ми можемо її вмонтувати у стіну, тому що вона може зарядити пристрій на певній відстані, також можна задати при якому рівні заряду батареї, вона почне її заряджати, а при якому працювати в режимі очікування.



Рис. 3 Зовнішній вигляд зарядного пристрою Qi



Рис. 4 Зовнішній вигляд термогенератору



Рис. 5 Зовнішній вигляд сонячної батареї

ТАБЛИЦЯ 1 ПОРІВНЯННЯ ВАРИАНТІВ ПІДЗАРЯДКИ

Параметр Приладу	Qi зарядка	Термогенератор	Сонячна батарея
Максимальна потужність	10Вт	53Вт	10Вт
Габарити	90 x 90 x 15 мм	40x40x4,2 мм	301x365x23мм
Тип модуля	Qi Type C	A-TM6, 0-127-1,4HR2	SW-P01012
Вага	95 г	250 г	1.4 кг
Ціна	29 грн	115 грн	437 грн

IV. СПОСОБИ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ В АВТОНОМНИХ СИСТЕМАХ

GSM модуль дозволяє передавати дані через звичайний стільниковий зв'язок іншим пристроям, зазвичай це мобільний телефон, який на сьогоднішній день є у кожної людини. Він надає можливість приймати SMS з певними командами, та надсилати їх. Перевага в тому що можлива швидка телефонізація стаціонарних об'єктів, до яких важко або економічно недоцільно підводити дротяні комунікації або з метою заміни провідних телефонних комунікацій для економії фінансових витрат на послуги зв'язку.

Wi-Fi модулі – один із самих популярних для організації безпроводного зв'язку у проектах розумного будинку. За допомогою безпроводного контролера можливо організувати зв'язок по інтерфейсу Wi-Fi, забезпечує доступ до Інтернету, можливість дистанційного керування і отримувати інформацію. Сфери застосування модуля ESP8266:

- 1) Автоматизація,
- 2) Різні системи для розумного будинку.
- 3) Бездротове управління
- 4) Бездротові розетки
- 5) Управління температурою.
- 6) Доповнення до сигналізаційних систем
- 7) Мобільна електроніка
- 8) ID мітки
- 9) Дитячі іграшки
- 10) Mesh-мережі

Bluetooth дозволяє об'єднати різні пристрої по безпроводному каналу зв'язку. Надає можливість передавати повідомлення від датчиків та контролерів на пристрої і навпаки. Також контролер може отримувати команди зі смартфонів по Bluetooth модулю. Bluetooth став вторгтися і в сферу бездротових локальних мереж. Вважають, що він може створити альтернативу Wi-Fi, хоча, на мій погляд, ці технології доповнюють один одного і мають хоча і суміжні, але все ж таки різні області застосування.

Підключення даного модуля до проекту може істотно збільшити можливості по взаємодії з іншими пристроями. Дає можливість контролювати стан датчиків і змінювати параметри системи без перезавантаження контролера.



Рис. 7 Модуль Wi-Fi ESP8266



Рис. 6 Модуль GSM SIM900



Рис. 8 Модуль Bluetooth HC06



ТАБЛИЦЯ 2 ПОРІВНЯННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ПЕРЕДАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Параметр модуля	GSM	Wi-Fi	Bluetooth Low Energy
Назва	SIM900	ESP8266	HC06
Діапазон напруг	4.8-5.2В	2.2 – 3.6 В	3.3В – 6 В
Максимальний струм споживання	1.5 мА	220 мА	45 мА
Ціна	456 грн	130 грн	73 грн

ВИСНОВКИ

Qi пристрої можна використовувати для підзарядки автономних систем, які не має можливості підключитися до сонячних батарей або термогенератора. А також в тих випадках коли до автономних систем утруднений доступ, або заміна елементів живлення викликає певні труднощі. В порівнянні з сонячною батареєю Qi підзарядка має значно меншу вартість. Аде Qi зарядки тільки передають електроенергію, а не виробляють самостійно, тому їх треба підключати до енергомережі.

Термогенератор доцільно використовувати коли є перепади температур, що дасть йому можливість виробляти електроенергію.

Сонячна батарея має велику вартість, але вона виробляє безкоштовну електроенергію, та має доступний ресурс для її видобутку, тобто сонячне світло.

Проаналізувавши параметри модулів передачі інформації, врахувавши всі переваги та недоліки, впливає те що найбільш кращий варіант є GSM, його переваги в тому що радіус дії майже безмежний, все залежить тільки від покриття стільникового зв'язку, користувачу не потрібно мати спеціальний додаток. Bluetooth Low Energy (BLE) перевага його в тому що він має найменше енергоспоживання, але підходить тільки в тому випадку, якщо сигнал потрібно передавати в межах об'єкту. Wi-Fi має найбільшу швидкість, інформацію можливо передавати тільки в тому випадку якщо користувач має спеціальний додаток, і якщо

об'єкт де знаходиться даний модуль знеструмити, то без точки доступу до Інтернету він не зможе передавати дані.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

- [1] Yuanshun Dai ; Gregory Levitin ; Liudong Xing Optimal Periodic Inspections and Activation Sequencing Policy in Standby Systems With Condition-Based Mode Transfer, IEEE Transactions on Reliability, pp 189 - 201, 2017.
- [2] "Power Management and Sleep Modes" [Online]. Available: <http://web.engr.oregonstate.edu/~traylor/ece473/lectures/sleep.pdf> [Accessed: 06-Apr-2019].
- [3] "SIM900 GSM/GPRS RS232 Modem - User Manual" [Online]. Available: https://www.rhydolabz.com/documents/gps_gsm/sim900_rs232_gsm_modem_opn.pdf. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [4] "User Manual Of ESP8266 Wifi Shield(AD010)" [Online]. Available: <http://www.mantech.co.za/datasheets/products/AD010%5E1%20.pdf>. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [5] "HC Serial Bluetooth Products User Instructional Manual" [Online]. Available: http://www.fecegypt.com/uploads/dataSheet/1480849570_hc06.pdf. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [6] "The Complete Wireless Charging Guide" [Online]. Available: <https://www.lxory.com/wireless-charging-guide/>. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [7] "Thermoelectric Generator Operating Manual" [Online]. Available: http://www.genthermglobalpower.com/sites/default/files/product_files/02474%20rev7%20-%201120%20Manual%20GPT.pdf. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [8] "SOLAR BATTERY USER MANUAL" [Online]. Available: <http://www.electrotech.gr/SolarBatteryManual.pdf>. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [9] "Introduction to Microcontrollers – Interrupts" [Online]. Available: <https://www.embeddedrelated.com/showarticle/469.php>. [Accessed: 06-Apr-2019].
- [10] "Tekhnolohiya Bluetooth [Bluetooth technology]" [Online]. Available: <http://easy-code.com.ua/2014/01/chomu-bluetooth-texnologiya-bluetooth/>. [Accessed: 06-Apr-2019].

УДК 791.44

Автономные системы сбора данных с беспроводным каналом связи

Переверзев А. А.,
e-mail mr.pereverziev@gmail.com

Кафедра ЗТ и РИ

Факультет электроники fel.kpi.ua

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» kpi.ua

Киев, Украина



Реферат—Автономные системы для сбора и передачи данных с беспроводным каналом связи широко используются на сегодняшний день. Они работают в режиме Stand-by и характеризуются малым потреблением энергии, но энергоресурсы не бесконечны. Для восстановления энергетических ресурсов в работе были рассмотрены и предложены различные варианты подзарядки. Также для сохранения энергоресурсов были рассмотрены различные способы передачи данных, их преимущества и недостатки в энергетическом плане, зависимость от внешних факторов, радиус действия и способа передачи информации. На основании этого были сделаны выводы о наиболее целесообразные к использованию системы передачи данных в автономных системах которые в свою очередь имеют меньше энергозатрат, и наиболее оптимальные для передачи данных, также рассмотрена целесообразность использования определенных способов подзарядки в зависимости от их предпочтений.

Ключевые слова — Stand-by; беспроводная подзарядка; передача данных; автономные системы сбора информации.

UDC 791.44

Independent Systems for Collecting and Transmitting Data with a Wireless Communication Channel

O. A. Pereverziev,

e-mail: mr.pereverziev@gmail.com

Department of Sound Engineering and Signal Detection

Faculty of electronics fel.kpi.ua

National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" kpi.ua
Kyiv, Ukraine

Abstract—The need for the protection of material property appeared together with the notion of "private property", that is, immediately after the collapse of the communal system. The desire to hide, to find a cozy place to store such property is at the level of instincts, in this person does not differ from the animal. Therefore, the first stage in the development of a conscious action to prevent the location of the place of storage of property was the commission of special protective and preventive measures. From all sorts of ditches and stones, which laid holes for access to places of storage, humanity in the process of evolution gradually switched to the use of auxiliary devices. The main purpose of the security system (burglar alarm) consists in operative and guaranteed notification of the hosts or law enforcement agencies about unauthorized entry into the premises that are guarded. The decision of this task is possible only with the competent equipping of the object of protection with modern high-reliability technical means of the security alarm system.

The security alarm system can be autonomous - the purpose of such an alarm is to scare off the attackers and announce neighbors with the use of powerful sirens. But the greatest effect of the burglar alarm is achieved by connecting it to the remote control unit or on the central monitoring panel of the private security company.

Systems of any complexity are built on the basis of the same technical devices. When solving technical tasks of security, it is first necessary to choose the basic parameters of devices that will provide sufficient reliability of the functions assigned to them. The system of the security alarm fixes the fact of unauthorized access to the protected area, transmit an alarm, for example, to the remote control and include executing devices. The system of the security alarm system includes: sensors, remote-concentrator, actuating devices.

Independent systems that read and transmit information are up to date, thanks to individual sources that allow the device to function independently, without communication with power systems. They use them where the objects are impossible or problematic to connect to the main line of power supply. The main advantage of this system is that the device can function continuously, regardless of the stationary power supply. This is important when using appliances that require constant power, such as signaling or autonomous heating. Therefore, these systems have become widely used, they operate in stand-by mode and are characterized by low energy consumption, but energy is not endless., considered various options for recharging and options for the implementation of data transmission. In order to restore energy resources, various options for recharging have been considered and proposed. Also, to save energy, various ways of data transmission, their advantages and disadvantages in the energy plan, dependence on external factors, range of action and method of information transmission were considered. On the basis of this, the conclusions drawn were drawn on the most suitable for the use of the transmission system in stand-alone systems, which in turn have less power consumption and the most optimal for data transmission, and also considered the expediency of using certain charging methods depending on their advantages.

Keywords — stand-by; wireless charging; data transmission; stand-alone information gathering systems.

