

ОСОБЛИВОСТІ ПЕРСПЕКТИВ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗБАТАРЕЙНИХ ДЖЕРЕЛ ДОДАТКОВОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ ІЗ ІНТЕГРОВАНИМИ GSM/GPS/GPRS МОДУЛЯМИ

к.ф.-м.н., доц. Цехмістро Р. І., к.т.н., доц. Шаповалов С. В.,
аспірант Першин Є. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра МІРЕС, м. Харків, Україна
e-mail: roman.tsekhmistro@nure.ua, serhii.shapovalov@nure.ua,
yevhenii.pershyn@nure.ua

Abstract. The given work is devoted to a comparative analysis of devices that provide power to microprocessor devices without the use of a traditional autonomous battery source. A detailed description of the converter of mechanical energy into electrical with the possibility of accumulating the converted energy is given. Built-in inexpensive GSM/GPS/GPRS modules used by civilians with an estimate of power consumption and a method for obtaining energy by piezoelectric transformation of mechanical energy are described.

Вступ. Успіх сучасних технологій дозволив створити мікропроцесорні модулі для отримання даних про місце розташування об'єкта та засоби передачі отриманих даних. Один із таких модулів є SIM808, показаний на рисунку 1. Це процесор для мобільного зв'язку, інтегрований з модулем місцезнаходження, роз'ємом для SIM-карти, стабілізатором живлення та інтерфейсом для зв'язку з ПК. Аналогом вбудованого модуля SIM808 є модуль SIM800C. SIM800C створено компанією SIMCom Wireless Solutions, модуль має габарити 17,6x15,7 мм та корпус LCC з контактами по периметру, що дає можливість як ручної, так і автоматизованої установки.



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд вбудованого модуля SIM808

Основні технічні параметри модуля:

- частотні діапазони стандарту GSM: 850/900/1800/1900 МГц;
- керування через AT команди;
- діапазон напруги живлення: 3,4 В ~ 4,4 В;
- чутливість GPS: -165 дБм;
- холодний старт: 30 с;
- точність: <2,5 м;
- канали приймача: 22 для відстеження та 66 для захвату;
- грубий код/код придбання: GPS L1;
- чутливість відстеження: -165 дБм;
- час холодного запуску: 30 с;
- час гарячого старту: 1 с;
- час теплового старту: 28 с;
- точність горизонтального положення: <2,5 м;
- споживана потужність при зборі даних: 42 мА;
- споживана потужність при безперервному відстеженні: 24 мА;
- частота оновлення: 5 Гц;
- габаритні розміри модуля: 27x37 мм.

Огляд енергетичних параметрів даного малогабаритного модуля SIM808C (інтегрований модуль GSM зв'язку з модулем GPS позиціонування) вказує на гостру необхідність стабілізованого джерела живлення з акумуляторним живленням (18500 мА і більше). Цей факт зумовлений тим, що в окремих випадках задля забезпечення GSM зв'язку, тобто для відправлення повідомлень та здійснення дзвінків, необхідне споживання струму становить до 2 А. При використанні модуля GPS позиціонування для отримання стійкого сигналу із супутника при знаходженні модуля в приміщенні час отримання сигналу із супутника може становити кілька хвилин. Це пов'язано з тим, що при тривалому відключенні модуля (тиждень та більше) рівень заряду батареї, розташованої на платі (рисунок 2), вимагає підзарядки. Тип і конструкція антени також впливає на час виявлення супутникового сигналу.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд модуля GPS позиціонування NEO-6M

Основна частина. Все вищезазначене підштовхує на необхідність пошуку резервних джерел живлення мікропроцесорних пристроїв, що використовують зазначені модулі зв'язку та геолокації. Найбільш реальним резервним джерелом живлення, що не вимагає обслуговування в плані підзарядки, є пристрої, здатні перетворювати енергію механічного та теплового походження в електричну та накопичувати останню.

Більшість мікропроцесорних пристроїв із зазначеними модулями є невід'ємною частиною пристроїв автоматики та механіки [1]. Дано опис принципів перетворення, які за родом своєї діяльності вже використовують механізми готових пристроїв, що дозволяють проводити перетворення енергії без істотних змін їх конструкції, маси, об'єму, габаритів та ін. Це необхідно для дотримання параметрів ціна та якість.

Наприклад, перетворюючий пристрій являє собою електромагнітний індукційний генератор лінійного типу, виконаний з можливістю перетворення в електричний сигнал частини енергії, пов'язаної з прискоренням, що діє на корпус виробу в результаті виконання робочого циклу. При цьому перетворюючий пристрій містить котушку (індуктивність) і вантаж (невід'ємна частина основного механізму), що являє собою постійний магніт, розташований вільно в корпусі. В цьому випадку перетворюючий пристрій виконано з можливістю використання енергії, що отримується вантажем. У результаті прискорення процесорний блок, який входить до складу основного виробу, може бути виконаний з можливістю додаткового живлення від виробленого електричного сигналу.

Великі можливості мають також перетворювачі сонячної енергії на електричну, особливо в розвитку МЕМС технологій. Останні здатні зробити такі пристрої економічно рентабельними.

В ряді способів для приведення в дію перетворювача, що перетворює електричну енергію збуджуючого струму в механічну енергію хвилі напруги в тілі, використовується змінний струм, частота хвиль при цьому знаходиться між 20 кГц і 50 МГц. За допомогою відповідних контурів можна отримувати безперервний ряд хвиль або імпульси, що складаються з коротких серій хвиль високої частоти, що повторюються регулярно з низькою частотою. Для цього використовуються перетворювачі, принцип дії яких ґрунтується на магнітострикційному або п'єзоелектричному ефектах. Матеріалами для п'єзоелектричних перетворювачів, крім кристалів кварцу, є штучні фероелектричні кристали (зокрема, титанат барію у вигляді полікристалічної кераміки), що мають у порівнянні з природними кристалами більшу чутливість і менший опір.

Однак, температура Кюрі штучних кристалів порівняно низька (при нагріванні вище за цю температуру п'єзоелектричні властивості пропадають). Матеріалами для магнітострикційних перетворювачів служать феромагнітні елементи та сплави. Максимальні деформації в обох випадках визначаються механічними властивостями матеріалу тіла. Для

збудження слабких імпульсів напруги використовують іскровий спосіб, запропонований Кауфманом і Ревером [2-4]. Перевага цього способу полягає в тому, що іскра діє як точкове джерело, тоді як п'єзоелектричний перетворювач завдяки дифракції дає складну хвильову картину.

Однією з важливих особливостей сучасних технологічних проблем є пряме перетворення теплової енергії на електричну. Застосування для цієї мети сегнетоелектриків ще не набуло широкого поширення, але може бути перспективним [2-4]. Принцип дії сегнетоелектричних перетворювачів ґрунтується на зміні діелектричної проникності сегнетоелектриків при зміні температури. Нехай при температурі t_1 ємність сегнетоелектричного конденсатора дорівнює C_1 , а за температури t_2 вона зменшиться і стане рівною C_2 . Тоді, якщо зарядити конденсатор при температурі t_1 від джерела з напругою V_0 , потім відключити від цього джерела і змінити температури до t_2 , його ємність зменшиться, а напруга на обкладках зросте. Електрична енергія також збільшиться на величину. Перетворювач працюватиме в режимі періодичного нагрівання та охолодження.

Висновки. Представлені міркування дають чітке уявлення про необхідність наявності резервного джерела живлення для вбудованих мікропроцесорних модулів на основі механізмів, які забезпечують працездатність основних пристроїв. Перевагою їх може бути більша автономність і менші витрати часу на обслуговування.

Найбільш перспективними, на наш погляд, є пристрої, засновані на використанні явища електромагнітної індукції, ефекту п'єзоперетворення, а також їх можливого поєднання. Цікавими також є перспективи використання піроелектричних та сегнетоелектричних перетворювачів.

Список використаних джерел.

1. Murad Omarov, Vladimir Kartashov, Roman Tsekhmistro. Features of the use of microprocessors in the systems of ojectors in their adaptation to the conditions of the former CIS. / I International Scientific and Practical Conference «Theoretical and Applied Aspects of Device Development on Microcontrollers and FPGAs» MC&FPGA-2019. Kharkiv, Ukraine, July 26-27, 2019. – Kharkiv: NURE, MC&FPGA, 2019. – P. 33-34. DOI: 10.35598/mcfpga.2019.012.
2. Пирозлектрические преобразователи / В. К. Новик [и др.]. – Москва: Советское радио, 1979. – 176 с.
3. Диэлектрики. Основные свойства и применения в электронике / И. С. Рез, Ю. М. Поплавко. – Москва: Радио и связь, 1989. – 288 с.
4. Пирозлектрический эффект и его практические применения / В. Ф. Косоротов [и др.]; под. общ. ред. Л. С. Кременчугского. – Киев: Наукова думка, 1989. – 224 с.