

УДК 654.9

АНАЛІЗ ТА РОЗРАХУНОК ТЕРМІНУ СЛУЖБИ БЕЗДРОТОВОГО ДАТЧИКА РУХУ ВІД БАТАРЕЇ

Фаброван Р. Р.

Наукові керівники – доц., к.ф.-м.н., доц каф. МЕЕПП Глухов О.В.,
асист. каф. БМІ Кравчук О.О.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПП,
м. Харків, Україна

тел. +38(050) 524-10-11, e-mail: rustam.fabrovan@nure.ua.

The main disadvantages of wireless security systems include the high cost and the need to replace or charge power cells. However, on the other hand, energy independence is the main advantage of wireless systems. The purpose of the work is to calculate the service life of the power element of the motion sensor.

Одним із принципів класифікації систем охоронної сигналізації є спосіб передачі сигналу. Розрізняють дротові та бездротові системи охорони. Слід порівняти недоліки даних типів сигналізації.

До основних недоліків дротових систем можна віднести високу вартість та необхідність заміни або зарядки елементів живлення. Проте з іншого боку саме енергонезалежність є головною перевагою бездротових систем. Але слід визначити чи є необхідність заміни елементу живлення дійсно проблемою.

Мета даної роботи – розрахунок терміну служби датчика руху систем охоронної сигналізації від батареї типу CR2450.

Розглянемо споживання струму датчика руху з наступною конфігурацією:

- батарея, CR2450, ємність складає 640 мА;
- передавач, RFM69HW (струм споживання 0.1 мкА в сплячому режимі та 33 мА в режимі передачі);
- PIR-сенсор [1], ЕКМВ1101111 (струм споживання близько 2 мкА та при детекті 100 мкА);
- мікроконтроллер, АТМega328Р або платформа Arduino [2].

Згідно до робіт [3,4] АТmega328Р споживає 0.1 – 1 мкА в сплячому режимі та до 1.5 мА в активному. Досягається це шляхом відключення аналого-цифрового перетворювача, вимкненням Brown-out detection (BOD) та правильно сконфігурованих портів вводу-виводу.

Загальне споживання такого датчика руху в режимі очікування складає близько 3.1 мкА (без урахування саморозряду батареї).

Під час спрацювання датчик буде відправляти сигнал тривоги на пульт три рази. Час передачі одного повідомлення – 300 мс зі споживанням 34.5 – 35 мА.

Розрахуємо термін служби батареї для датчика, який має два режими – активний та сплячий. В сплячому режимі датчик не реагує на переміщення

і працює так 14 годин. Решту доби, тобто 10 годин, він знаходиться в активному режимі і за цей час відбувається 10 порушень під час яких датчик буде передавати три повідомлення по 300мс на керуючий пристрій або пульт. В такому випадку датчик буде споживати 35 мА усього близько 10 секунд на добу.

Тоді термін служби складе:

$$T = \frac{640 \text{ мА} \cdot \text{год}}{35 \text{ мА} \cdot 0.00278 \cdot \text{год} + 3.1 \text{ мкА} \cdot 23.997 \text{ год}} \cdot \frac{1}{\frac{8760 \text{ год}}{\text{рік}}} \approx 10.2 \text{ років.}$$

З розрахунків видно, що при такому режимі роботи датчик відпрацює 10 років, а при необхідності замінити батарею сам повідомить користувача [5].

Таким чином, у роботі було продемонстровано алгоритм розрахунку часу роботи батареї датчиків залежно від параметрів та режиму роботи системи та показано, що енергонезалежність є дійсною перевагою бездротових систем охорони. Доведено, що сучасні бездротові датчики здатні працювати від однієї батареї більше 10 років, що дає змогу інтегрувати бездротові датчики не тільки в системи охорони, а й в інші системи контролю та моніторингу, де відсутній постійний доступ до електроживлення.

Список використаних джерел:

1. Sujay Narayana, R. Venkatesha Prasad, Vijay S. Rao, T. V. Prabhakar, Sripad S. Kowshik, Madhuri Sheethala Iyer. (2015). PIR sensors. 142 – 153. DOI:10.1145/2737095.2742561.
2. Глухов О. В., Кравчук О.О., Левченко Є.В. Вивчення властивостей мікроконтролерів і електронних систем на базі платформи Ардуіно : навч. посіб. Харків : ХНУРЕ, 2019.
3. Даташит на ATmega328P:
https://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/Atmel-7810-Automotive-Microcontrollers-ATmega328P_Datasheet.pdf
4. Luke J. Bradley, Nick G. Wright. (2020). Optimising SD Saving Events to Maximise Battery Lifetime for Arduino™/Atmega328P Data Loggers. IEEE Access. 8. 214832 – 214841. DOI:10.1109/ACCESS.2020.3041373.
5. Fahad Faisal, Asif Karim, Md. Zahid Hasan, Bharanidharan Shanmugam, Muntasir Mahdi, Nazmun Nessa Moon. (2020). Low Cost Voltage and Current Measurement Technique using ATmega328p. DOI:10.1109/I-SMAC49090.2020.9243404.