

УДК 681.586.7

НАКОПИЧУВАЧІ ЕНЕРГІЇ ВІБРАЦІЇ ІoT-ПРИСТРОЇВ НА ОСНОВІ КОНСОЛЬНИХ П'ЄЗОЕЛЕМЕНТІВ

Мусієнко Максим, Корецька Олександра

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Анотація

В роботі розглянуті консольні п'єзоелектричні накопичувачі енергії вібрації. Досліджено використання біморфних та триморфних елементів, проведено експериментальні дослідження, отримані рекомендації щодо кількості використання п'єзоелементів та виконання консольних конструкцій.

Abstract

The console piezoelectric vibration energy storage devices are described in this paper. Using of bimorph and trimorph elements has been investigated, experimental studies have been carried out, recommendations on the number of use of piezoelements and the implementation of cantilever designs have been obtained.

Все більш поширене застосування ІoT пристроїв в житті людини вимагає розробки ефективних засобів живлення таких систем. Враховуючи те, що такі пристрої будуються на застосуванні мікроконтролерних пристроїв з низьким споживанням енергії, рішенням може бути використання альтернативних джерел енергії. Одним із таких джерел, що розглядається в роботі є вібрація, енергія від якої отримується завдяки застосуванню п'єзоелектричних перетворювачів.

У разі розробки систем збору енергії від вібрації найбільш прийнятним є використання п'єзоелементів, як перетворювачів механічних коливань в електричну енергію [1]. Найбільш придатним для вирішення зазначеного завдання є використання консольних п'єзоперетворювачів, коли вібрація пристрою призводить до коливань вільного кінця консольного елемента, де і закріплений п'єзоелектричний перетворювач. Розміри таких коливань становлять доли міліметра [2] і цілком задовольняють умовам неруйнування кераміки і необхідного впливу на п'єзоелемент.

При побудові консольних п'єзоперетворювачів важливим питанням є розробка модуля накопичення і контролю заряду, який підключається безпосередньо до виходу п'єзоперетворювача.

Одним з таких рішень є використання перетворювачів Volture з платами накопичення енергії [2]. Незважаючи на деякі позитивні фактори, недоліком зазначеного рішення є порівняно низька чутливість п'єзоелементів, яка характеризується використанням в конструкції мономорфних п'єзоперетворювачів.

Метою роботи є підвищення рівня накопичення енергії вібрації за рахунок розробки конструкції консольних п'єзоелектричних перетворювачів вібрації в електричну енергію з підвищеним рівнем накопичення енергії.

Як відомо, найбільшу чутливість мають п'єзоперетворювачі в біморфному чи триморфному виконанні, коли поєднується використання п'єзоелемента з металевою пластиною. В разі використання асиметричних біморфних п'єзоперетворювачів чутливість збільшується у 10-20 разів у порівнянні з використанням мономорфних елементів [1].

Враховуючи складність теоретичних досліджень п'єзокерамічних перетворювачів, тим більше у поліморфному виконанні, в роботі більшість результатів отримано завдяки експериментальним дослідженням.

При розробці експериментального стенда були розглянуті та враховані наступні питання: вибір типу п'єзоелементів; металевих пластин; конструкцій консольних

поліморфних п'єзоперетворювачів; схеми накопичувача енергії; імітації механічного впливу; побудова лабораторного стенду.

Конструкція експериментальної установки показана на рис. 1.



Рисунок 1 - Конструкція експериментальної установки

За допомогою установки були досліджені різні варіанти виконання конструкції консольних п'єзоперетворювачів накопичення енергії вібрації: біморфні та триморфні, різні схеми під'єднання п'єзоелементів, їх кількість та тип. В результаті проведених експериментів з'ясовано, що найбільшу енергоефективність мають конструкції з двома біморфними п'єзоелементами, що закріплені на протилежних сторонах металевій пластини. Серед розглянутих біморфних п'єзоелементів найбільшу чутливість мають елементи 7ВВ-20-6С.

Висновки. В роботі розглянуті консольні п'єзоелектричні накопичувачі енергії, а саме – питання конструктивного виконання таких елементів для збільшення чутливості перетворювачів. Досліджено використання біморфних та триморфних елементів, проведено експериментальні дослідження, отримані рекомендації щодо кількості використання п'єзоелементів та виконання консольних конструкцій. В результаті проведених експериментів з'ясовано, що найбільшу енергоефективність мають конструкції з двома біморфними п'єзоелементами, що закріплені на протилежних сторонах металевій пластини.

Список використаних джерел:

1. Шарапов В.М. Мусиенко М.П., Шарапова Е.В. Пьезоэлектрические датчики : монография / Под ред. В.М.Шарапова. – Москва: Техносфера, 2006. - 632 с. – ISBN 5-94836-100-4.

2. Бугаев В.И. Сборщики энергии вибраций от Mide Technology приходят на смену батарейкам / В.И.Бугаев, В.А.Дидук, М.П.Мусиенко // Новости электроники. Москва. – № 7(141). 2015. С. 23 – 27.. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2007. – 584 с.