

Кісельов Є.М., доц., Кісельов В.Є., ст. гр. КІ-106, ЗАК

ПРОЕЛЕКТРИЧНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЖИВЛЕННЯ*Запорізька державна інженерна академія, кафедра МЕІС*

Зростання населення світу і розвиток технологій призводять до збільшення попиту на електричну енергію. Фактором, що спонукає розвиток нетрадиційних джерел енергії є те, що існуючі процеси отримання і перетворення енергії супроводжуються значними втратами в навколишнє середовище. Тому розробка і дослідження термоперетворювачів на основі піроелектриків є актуальною науково-технічною задачею.

На основі принципів створення МЕМС було запропоновано структуру термоперетворювача елемента живлення, що містить піроелектричний чутливий елемент. Генерація електроенергії виконується під нагрітого і холодного потоків рідини, які плінуть у протилежних напрямках, на поверхні піроелектричного шару. Перетворювач вбудовано до МЕМС приладу, що автоколивається під дією нагріву. Основним завданням, що вирішується для перетворення вторинної енергії є підтримання сталого циклічного зміну температури піроелектричного шару. Зазвичай це досягається за допомогою звичайного нагріву і охолодження, що відрізняються інерційністю. При цьому застосування МЕМС у термоперетворювачі обумовлюється кількістю перетворюваної енергії, що залежить від швидкості зміни температури. Це дозволяє суттєво підвищити ступінь модуляції потоку тепла. Власнорухаючі частини МЕМС комутують обкладинки піроелектричного конденсатора і розряджають його у процесі циклічної зміни температури. Малопотужний перетворювач підключено до схеми накопичення енергії, що змінює змінний струм у постійний. Проведені дослідження перетворювача підтвердили його працездатність.

Для накопичення електричної енергії, що генерується перетворювачем, розроблено накопичувач, який містить завантажувач заряду, суперконденсатор, комутатор і перетворювач рівнів постійного струму. Коли напруга перевищить порогове значення, завантажувач формує сигнал керування, що вмикає комутатор і між суперконденсатором і перетворювачем. При цьому конденсатор починає розряджатися і перетворювач підтримує вихідну напругу на потрібному споживачеві рівні. Комутатор залишається ввімкненим до тих пір, доки напруга на суперконденсаторі не знизиться менш критичного значення. Таким чином, завантажувач визначає час спрацювання комутатора і підключення суперконденсатора до навантаження. Вхідний опір завантажувача повинен бути достатньо високим, щоб забезпечити достатню функціональність піроелектричного перетворювача. У аналогічних існуючих схемних рішеннях накопичувачів передбачається використання додаткового джерела живлення для власних елементів схем. Для розробленої структури характерно визначення оптимального заряду суперконденсатора, такого, щоб він використовувався для власного живлення елементів схеми накопичувача. Для розробленої схеми таке значення ємності становить 3Ф.

При моделюванні температура нагрівача змінювалась від 0 до 40°C з періодичністю 35мс, що підтверджує працездатність розробленої структури термоперетворювача. Консоль при цьому знаходиться у пласкому стані при температурі 20°C. Зниження температури порівняно з цим значенням призводить до вигину балки у напрямі до нагрівача, а збільшення – вигину у протилежному напрямку. Дослідження розробленого термоперетворювача показали, що збільшення нагріву в діапазоні від 10°C до 150°C призводить до зменшення частоти його коливань від 53Гц до 23Гц.

Показано, що протягом періоду дії термоперетворювача накопичується потужність 80 мВт, а за одну годину значення накопиченої енергії сягає близько 2,8Дж. Також встановлено, що при включенні схеми повне зарядження суперконденсатора виконується протягом 6 годин. Після цього на виході схеми формується сигнал постійної напруги і сили струму.