

Спряження монокристалічного резонансного сенсора з персональним комп'ютером

Р.І. Байцар¹, Л.І Сопільник¹, Ю. М. Зеліско¹

Annotation – Study the possibility of using single crystal resonant sensor for automated measurement and control systems.

Ключові слова – Резонансний сенсор, персональний комп'ютер, вимірювання частоти.

Для досягнення гранично можливих технічних параметрів вимірювальних перетворювачів (сенсорів) доцільним є використання нитчастих монокристалів кремнію та кремнію-германію. Досконалість структури матеріалу, сукупність високих механічних та пружних властивостей дає змогу реалізувати на них коливну систему з найвищою добротністю, стабільністю та надійністю, здатну забезпечити відносну похибку вимірювань $\geq 10^{-5}$. Завдяки тензочутливості кристала в ньому реалізується пряме безпосереднє перетворення механічних коливань в електричні без будь-яких допоміжних конструктивних елементів. Для збудження його механічних коливань електростатичний спосіб [1,2]. Оскільки вихідним сигналом сенсора є послідовність імпульсів певної частоти, значення якої функціонально зв'язано із вимірювальним параметром (силою, тиском, прискоренням), то для реалізації його використання в автоматизованих вимірювальних і керуючих системах досліджено такі можливості:

Перша – передбачає вимірювання частоти за допомогою цифрового частотомира і спряження останнього через приладний інтерфейс з персональним комп'ютером. Використання стандартної шини (GPIB – приладна шина загального призначення) IEEE – 488-1978 дозволяє комп'ютеру керувати одночасно 15 різними приладами через один інтерфейс. Дані можуть передаватися з різною швидкістю.

Друга дає можливість вимірювати частоту безпосередньо за допомогою комп'ютера і не потребує додаткових засобів вимірювання. Оскільки верхня межа вимірювальних частот не перевищує 15 МГц, то доцільним є використання персонального комп'ютера (ПК) не тільки для керування і збирання результатів, а власне і для вимірювань. Саме ця можливість і була використана для реалізації вимірювання частоти за допомогою спряження з використанням паралельного порту ПК.

Даний вид спряження не потребує додаткових апаратних пристроїв і передбачає під'єднання виходу сенсора (імпульси TTL - рівня) до одного з паралельних портів ПК LPTn.

Вимірювання частоти реалізується опитуванням порту протягом встановленого часу вимірювання, який має бути кратним до інтервалу часу перериваннями ПК від таймера 65535/1192810 = 54, 941 мс. Підрахунок числа імпульсів починається після виходу з найближчого переривання і зупиняється при досягненні певної кількості числа переривань (1)

$$N = T_{\text{в}} / 54, 9417 \cdot 10^{-3}, \quad (1)$$

де $T_{\text{в}}$ – час вимірювань, с.

Значення частоти розраховується за формулою (2)

$$f = n / [2 \cdot (T_{\text{в}} - N \cdot T_{\text{пр}})] \text{ Гц}, \quad (2)$$

де n – кількість фронтів імпульсів підрахованих за час вимірювання $T_{\text{в}}$; $T_{\text{пр}}$ – час за який проходить процес обробки переривання ПК, с.

Оскільки, під час обробки переривання, ПК не опитує паралельний порт, то до часу вимірювання вводиться поправка $N \cdot T$, яка рівна сумарному часу обробки переривань за час вимірювання.

Недоліком такого методу є необхідність від часу вимірювання віднімати час обробки переривань, а цей час для різних комп'ютерів є різним, що вимагає калібрування системи перед використанням. Крім того є обмеження верхньої межі вимірюваних частот, яка залежить від швидкодії ПК (швидкості опитування персонального порту) і обмежується значенням 10-20 кГц.

Більш прийнятним виявився спосіб вимірювання частоти резонансного сенсора за допомогою ПК, в якому встановлена додаткова плата програмного таймера.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

- [1] Байцар Р.І., Сопільник Л.І., Степник В.І., Измерительные приборы на основе монокристаллических резонансных датчиков// Матер. Междун. науч.-техн. конф. «Актуальные проблемы современной гражданской авиации», Баку: Национальное аэрокосмическое агенство, 2009. – С. 76-78.
- [2] Байцар Р.І., Рак В.С., Дармограй Т.П., Умови збудження монокристалічного резонансного сенсора//Вимір. техніка та метрологія, Вип. 68, 2008.- С. 159-162.

¹ Національний університет «Львівська політехніка», кафедра метрології, стандартизації та сертифікації, вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, УКРАЇНА