

ПЕРЕТВОРЮВАЧ МЕХАНІЧНИХ ВЕЛИЧИН З ТЕМПЕРАТУРНИМ КАНАЛОМ

Іванов А.С., Піддубний В.О.

Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Піддубний В.О.

Національний технічний університет України «КПІ», Україна

E-mail: VAPoddubny@gmail.com

Анотація — Розглянута структурна схема перетворювача механічних величин на поверхневих акустичних хвилях з додатковим температурним каналом. Наводяться приклади реалізації температурного каналу з достатньо високою точністю вимірювання.

1. Вступ

Вдосконалення систем контролю та керування сучасними технологічними і навігаційними системами вимагає розробки нових типів високоточних перетворювачів механічних величин (ПМВ). До них можна віднести перетворювачі на поверхневих акустичних хвилях (ПАХ). Існує декілька структурних схем перетворювачів механічних величин (ПМВ) на поверхневих хвилях (ПАХ). Це перетворювачі з частотним вихідним сигналом та диференціальні перетворювачі (частотний, перетворювач, що працює в режимі відношення частот та перетворювач без початкового розносу частот), які достатньо описані в літературі, наприклад в [1—3]. Вони мають різну точність вимірювання, яка залежить від структури перетворювача та його конструктивних особливостей. Їх спільним недоліком є температурна залежність вихідної базової частоти.

2. Основна частина

Температурна стабільність перетворювачів механічних величин на поверхневих акустичних хвилях лежить в межах $(0,7 \dots 1,6) \% / ^\circ\text{C}$, що на порядок перевищує точність виміру механічної величини — $(0,1 \dots 0,25) \%$ і суттєво впливає на загальну точність вимірювання. З метою зменшення чутливості пристроїв на ПАХ до температури в якості матеріалу чутливого елемента використовується ряд зрізів α — кварцу. Найчастіше всього це — ST -зріз, який має нульову температурну чутливість при температурі близькій до 20°C . Крім того можливе використання і більш стабільних зрізів таких, як, STS , TG та інші. Вони мають чутливість до динамічних змін температури на порядок меншу, але повністю усунути її не дозволяють, тому що в більшості ПАХ перетворювачів це зробити принципово не можливо незалежно від того, який матеріал ЧЕ використовується [2]. Найменшу температурну похибку має диференціальний перетворювач без початкового розносу частот [2,3], яка при відсутності впливу вимірюваного параметру дорівнює нулю, але при його дії не виключається повністю. Так, при дії вимірюваного параметру ПАХ генератори диференційного ПМВ приймають різні за знаком відхилення частоти. При цьому виникає різниця частот навіть при нульовому початковому розносі. Тобто виникає температурна залежність вимірюваного параметру від величини його значення. Компенсувати її можна лише введенням додаткового температурного каналу.

Таким чином ПМВ в своєму складі повинен мати:

— високостабільний перетворювач на ПАХ, в якому випадкова девіація базової частоти (взаємний вплив генераторів) усувається шляхом їх ретельного екранування та використання в генераторах високочастотних диференціальних підсилювачів;

— датчик температури з частотним виходом, частота якого пропорційна температурі чутливого елемента ПМВ;

— перетворювач частота-код та мікроконтролер, що обробляє вихідний сигнал та вводить поправку відповідно до температури чутливого елемента ПМВ.

В доповіді розглядається структурна схема ПМВ на ПАХ з чутливим елементом виконаним із кварцу ST — зрізу, яка має вбудований канал вимірювання температури. З виходу ПМВ два частотних сигнали, які пропорційні значенню вимірюваного параметру і температури, подаються на схему корекції де алгоритмічно враховується температурна похибка.

Для схемотехнічної реалізації ПМВ пропонується наступна елементна база. В диференційному перетворювачі використовуються мікросхеми типу $ADL5561$ (високочастотний диференціальний підсилювач, змішувач частоти). В температурному каналі — мікросхеми: датчик температур $LM50$ та перетворювач аналог-частота $LM131$. Датчик температури зібраний за типовою схемою ввімкнення з вихідним частотним сигналом. Мікроконтролер може бути будь-якого типу.

3. Висновки

Таким чином, розроблена структурна схема диференційного перетворювача механічних величин в частотний вихідний сигнал з додатковим температурним каналом, який в подальшому дозволяє провести алгоритмічну компенсацію температурної похибки і тим самим поліпшити метрологічні характеристики всього перетворювача.

4. Список літератури

- [1] Черняк М.Г. Акустоелектронні низькочастотні лінійні акселерометри для систем управління рухомих об'єктів / М.Г.Черняк // Механіка гіроскопічних систем. — 2008. — № 19. — С. 116 — 124.
- [2] Лукьянов Д.П. Анализ возможностей повышения температурной стабильности дифференциальных частотных преобразователей / Д.П. Лукьянов, С.Ю. Шевченко, А.С. Кукаев, Д.В. Сафронов // Известия Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета "ЛЭТИ". — 2009. — № 7. — С. 51 — 62.
- [3] Піддубний В.В. Зменшення температурної похибки вимірювання перетворювачів на поверхневих акустичних хвилях / В.В. Піддубний, В.О. Піддубний // Інформаційні системи, механіка та керування. — 2010. — Вип. 5. — С. 5 — 17.

MECHANICAL VALUES CONVERTER WITH THE TEMPERATURE CHANNEL

Ivanov A.S., Piddubniy V.O.

Scientific adviser: Piddubniy V.O.

NTUU «KPI», Ukraine

Abstract — The block scheme mechanical values converter based on surface acoustic waves (SAW) with an additional temperature channel is considered. Examples of temperature channel realization are made with a sufficiently high accuracy of a measuring.