

Винахід відноситься до вимірювальної техніки і може бути використаний в промисловості й лабораторній практиці для вимірювання механічних величин.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить п'єзоелемент з двома електродами та узгоджувач, причому електроди п'єзоелементу підключені до входу та виходу підсилювача (див. Патент України №34319 А, G01L1/16, G01P15/09, 2001, №1).

Недоліком цього перетворювача є порівняно вузький частотний діапазон.

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, який містить узгоджувальний підсилювач та п'єзоелемент з двома електродами і резистор, які включені в ланцюг негативного зворотного зв'язку підсилювача, при чому електроди п'єзоелементу підключені до входу та виходу підсилювача (див. Заявку на винахід №2002119267 від 21.11.2002, G01L1/16, G01P15/09).

Зазначений перетворювач найбільш близький за технічною сутністю та обраний в якості прототипу.

Недоліком цього перетворювача є порівняно вузький частотний діапазон.

В основу винаходу покладена задача розширення робочого діапазону частот шляхом вибору місця розташування електродів на поверхні п'єзоелементу, а також підключення аналогічного п'єзоелементу до входу узгоджувального підсилювача та загального проводу схеми.

Перетворювач, що заявляється містить п'єзоелемент з двома електродами та узгоджувальний підсилювач, причому електроди п'єзоелементу підключені до входу та виходу підсилювача.

Перетворювач відрізняється тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді диска, поляризованого по товщині, а електроди виконані у вигляді напівдисків та розташовані на торцевих поверхнях п'єзоелементу, причому проекція кожного електрода, який розміщений на одній з торцевих поверхонь, на другу торцеву поверхню розміщена на вільній від другого електрода поверхні, перетворювач оснащений також другим аналогічним першому п'єзоелементом, електроди якого підключені до входу підсилювача та до загального проводу схеми.

Усі перераховані ознаки є необхідними та достатніми для досягнення технічного результату.

Технічним результатом винаходу є розширення робочого діапазону частот. Винахід пояснюється кресленнями, де:

на фіг.1 показана електрична схема перетворювача, що заявляється;

на фіг.2 - розташування електродів на торцевій поверхні п'єзоелементу;

на фіг.3 зображена амплітудно-частотна характеристика перетворювача (крива 1 - АЧХ прототипу; крива 2 - АЧХ перетворювача, що заявляється).

П'єзоелектричний перетворювач (фіг.1) містить п'єзоелемент 1, виконаний у вигляді диска, поляризованого по товщині, з двома електродами 2, 3 та узгоджувальний підсилювач 4. Електроди 2, 3 виконані у вигляді напівдисків, розташовані на двох торцевих поверхнях 5 та 6 п'єзоелементу 1 (фіг.2) та підключені до входу 7 та виходу 8 підсилювача 4. Перетворювач також містить другий аналогічний першому п'єзоелемент 9, який підключений до входу 6 підсилювача 4 та загального проводу схеми.

Перетворювач працює наступним чином. Механічний вплив F (сила, тиск, прискорення та ін.) створює на електродах 2, 3 п'єзоелементу 1 електричну напругу, яка підсилюється узгоджувальним підсилювачем 4.

Виконання електродів у вигляді напівдисків та розташування їх на торцевих поверхнях п'єзоелементу так, як це показано на фіг.2, призводить до лінеаризації амплітудно-частотної характеристики перетворювача, тобто до розширення робочого діапазону частот, при цьому підвищується чутливість перетворювача.

Вектор напруженості електричного поля вихідного сигналу створює з вектором поляризації P кут α , причому $0^\circ < \alpha < 90^\circ$. Це, як показали експерименти, приводить до збільшення власного опору п'єзоелементу перетворювача (внутрішнього тертя), за рахунок чого коливальний п'єзокерамічний елемент перетворюється в аперіодичний ланцюг. В результаті цього амплітудно-частотна характеристика п'єзоперетворювача вирівнюється (знижає резонанс), а отже, розширюється робочий діапазон частот.

Причина зміни власного опору пов'язана з впливом упорядкованої доменної структури поляризованої п'єзокераміки на рух носіїв заряду активний опір втраť уздовж вектора поляризації в кілька разів менше тієї ж величини, яка обміряна перпендикулярно вектору поляризації.

Застосування додаткового п'єзоелементу, як показали експериментальні дослідження, дозволило досягти повної лінеаризації АЧХ, тобто розширення робочого діапазону частот.

Приклад конкретного застосування.

Був виготовлений п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, який містить дисковий п'єзоелемент діаметром 30 та товщиною 0,8мм, поляризований по товщині, та узгоджувальний підсилювач, зібраний на мікросхемі К140УД8 (вхідний опір 1,8МОм).

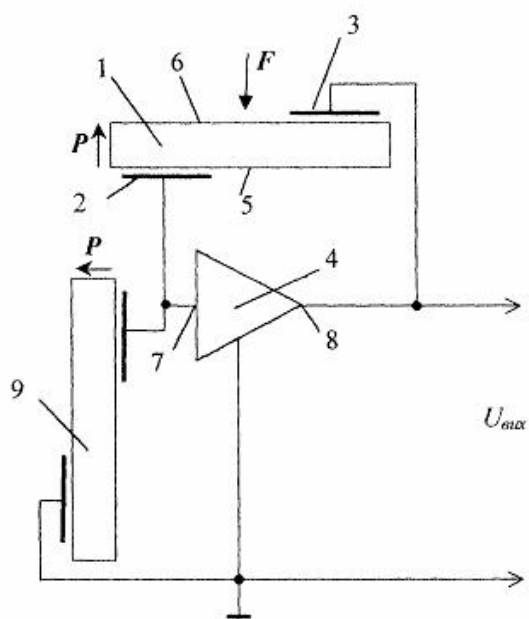
Електроди на п'єзоелементах у вигляді напівдисків були розташовані на двох торцевих поверхнях п'єзоелементів таким чином, що проекція кожного електрода, який розміщений на одній з торцевих поверхонь, на другу торцеву поверхню розміщена на вільній від другого електрода поверхні (фіг.2).

Другий п'єзоелемент, аналогічний першому, підключений до входу підсилювача та до загального проводу схеми.

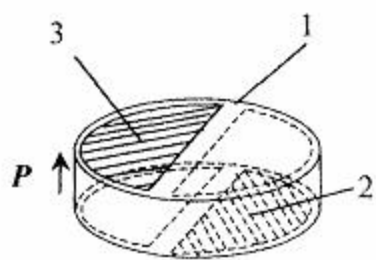
Для прототипу - перетворювач мав резонансну частоту 70,2кГц та 140кГц (фіг.3, крива 1), причому відношення між напругою на резонансній частоті та в дорезонансній області складало більш 20дБ. Для перетворювача, що заявляється, резонанс був подавлений (фіг.3, крива 2), а відношення сигналу на частоті 70,2кГц та в дорезонансній області складало всього 0,6дБ, причому АЧХ стала лінійна в діапазоні від 20Гц до 200кГц.

Як видно з фіг.3, АЧХ перетворювача, що заявляється, лінійна в діапазоні від 20Гц до 200кГц (крива 2). Крива 1 відповідає АЧХ прототипу.

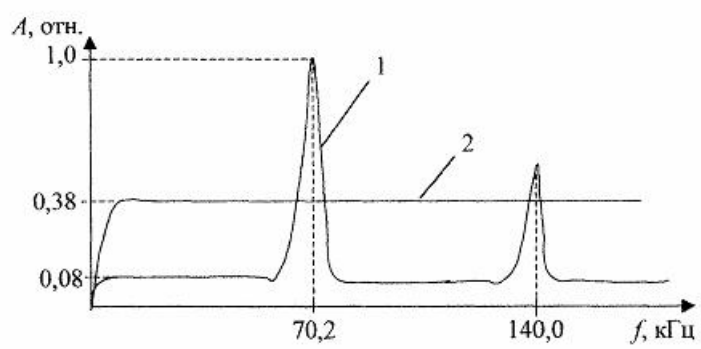
Таким чином, вдалося розширити робочий частотний діапазон.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3