

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 підсилювач, 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, причому 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 еквівалентного RC - кола до входу узгоджувального підсилювача та загального проводу схеми.

Перетворювач, що заявляється містить п'єзоелемент з двома електродами та узгоджувальний підсилювач.

Перетворювач відрізняється тим, що п'єзоелемент виконаний у вигляді диску, поляризованого по товщині, оснащений ще двома електродами, всі електроди виконані у вигляді напівдисків, розташованих по два на торцевих поверхнях п'єзоелементу таким чином, що кожний електрод на другій торцевій поверхні є проекцією електрода на першій поверхні, два електроди на одній поверхні п'єзоелементу з'єднані із входом та виходом узгоджувального підсилювача. Перетворювач також обладнаний RC - колом, причому резистор R дорівнює активному опору на резонансній частоті між електродами п'єзоелементу, які підключені до входу та виходу узгоджувального підсилювача, а ємність C - відповідно ємності між цими ж електродами.

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 механічних величин (фіг.1) містить п'єзоелемент 1, виконаний у вигляді диска, поляризованого по товщині, з чотирма електродами 2, 3, 4, 5 у вигляді напівдисків (фіг.2), а також узгоджувальний підсилювач 6, причому електроди 2, 3 з'єднані із входом 7 та виходом 8 підсилювача відповідно. Перетворювач містить також RC - коло, з'єднаний із входом узгоджувального підсилювача та загальним проводом схеми.

Перетворювач працює наступним чином. Механічний вплив F (сила, тиск, прискорення та ін.) створює на електродах 2, 3, 4, 5 п'єзоелементу 1 електричну напругу, яка підсилюється узгоджувальним підсилювачем 6.

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 $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$. Це, як показали експерименти, приводить до збільшення власного опору п'єзоелементу перетворювача (внутрішнього тертя), за рахунок чого коливальний п'єзокерамічний елемент перетворюється в апериодичний ланцюг. В результаті цього амплітудно-частотна характеристика п'єзоперетворювача вирівнюється (зникає 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 втрачає уздовж вектора поляризації в кілька разів менше тієї ж величини, яка обміряна перпендикулярно вектору поляризації.

Використання RC - кола на вході узгоджувального підсилювача дозволило досягти повної лінеаризації АЧХ, тобто розширити робочий частотний діапазон та підвищити чутливість перетворювача.

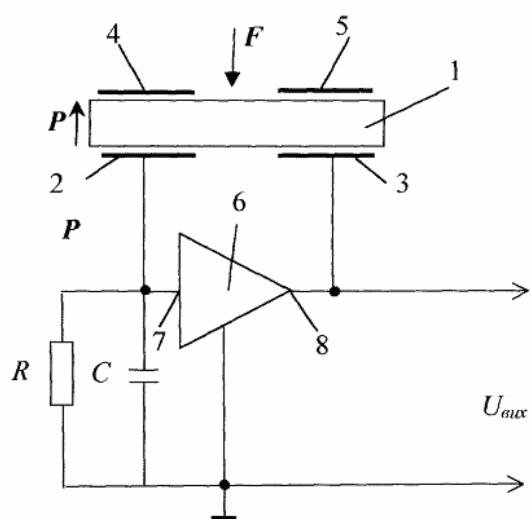
Приклад конкретного застосування.

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 K140UD8 (вхідний опір 1,8МОм).

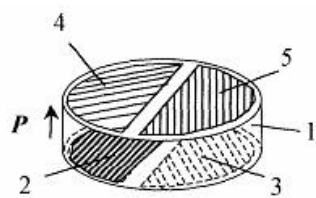
Електроди у вигляді напівдисків були розташовані по два на торцевих поверхнях п'єзоелементу таким чином, що кожний електрод на другій торцевій поверхні є проекцією електрода на першій поверхні, два електроди на одній поверхні п'єзоелементу були підключені до входу та виходу узгоджувального підсилювача.

Перетворювач був обладнаний RC - колом, який був підключений до входу підсилювача та загального проводу схеми.

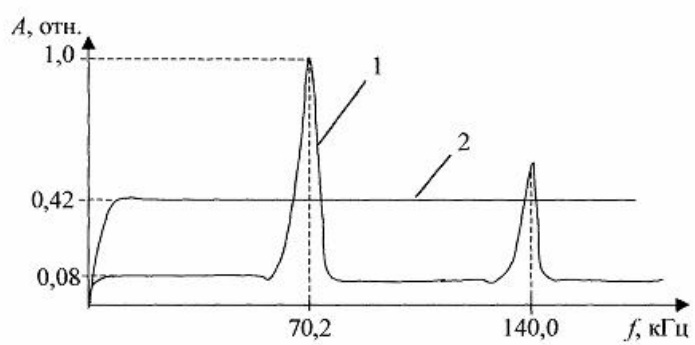
Для прототипу - перетворювач мав резонансну частоту 70,2кГц та 140кГц (фіг.3, крива 1), причому відношення між напругою на резонансній частоті та в дорезонансній області складало більш 20дБ. Для перетворювача, що заявляється, резонанс був подавлений (фіг.3, крива 2), а відношення сигналу на частоті 70,2кГц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



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3