

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

Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить два п'єзоелемента, які з'єднані між собою механічно та електрично, узгоджувальний підсилювач напруги, вхід якого з'єднаний з електродом одного з п'єзоелементів, а вихід - з електродом другого п'єзоелемента, інші електроди п'єзоелементів з'єднані між собою та з загальним проводом схеми (див. Джагупов Р.Г., Ерофеев А.А. Пьезоэлектронные устройства вычислительной техники и систем контроля и управления. Спр. - СПб. Политехника, 1994, стр.138, рис.4.8).

Недоліком цього перетворювача є порівняно вузький частотний діапазон. Відомий п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить узгоджувальний підсилювач напруги та асиметричний біморфний елемент, який складається з металевої пластини та дискового п'єзоелемента, який поляризований по товщині, з електродами, що розміщені на торцевих поверхнях п'єзоелемента (див. патент України 43964 А, МКИ G01L1/16, G01P15/09 по заявці №2000063244 від 06.06.00, опубл. 15.01.02, Бюл. №1).

Недоліком цього перетворювача є порівняно вузький частотний діапазон. Зазначений перетворювач найбільш близький по технічній сутності й обраний в якості прототипу.

В основу винаходу поставлена задача розширення робочого діапазону частот перетворювача шляхом додавання і місця розташування діелектрика.

Перетворювач, що заявляється, містить асиметричний біморфний елемент, що складається з металевої пластини та дискового п'єзоелемента, який поляризований по товщині, з електродами, які підключені до входу узгоджувального підсилювача та загального проводу схеми.

Перетворювач відрізняється тим, що між однією з торцевих поверхонь п'єзоелемента та металевою пластиною розміщений діелектрик, а електроди п'єзоелемента на другій торцевій поверхні виконані у вигляді диска та кільця та розміщені співвісно, причому дисковий електрод підключений до входу узгоджувального підсилювача напруги, а кільцевий електрод з металевою пластиною - до загального проводу схеми.

Усі перераховані у формулі ознаки є необхідними і 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.

П'єзоелектричний перетворювач механічних величин містить асиметричний біморфний елемент, що складається з металевої пластини 1 та дискового п'єзоелемента 2, який поляризований по товщині, з електродами у вигляді диска 3 та кільця 4, які розміщені співвісно, причому дисковий електрод 3 підключений до входу узгоджувального підсилювача напруги 5, а кільцевий електрод з металевою пластиною - до загального проводу схеми. Між металевою пластиною 1 та п'єзоелементом 2 розміщений діелектрик 6.

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

Так як між металевою пластиною 1 та п'єзоелементом 2 розміщений діелектрик, то металева пластина 1 не виконує роль електрода на другій торцевій поверхні п'єзоелемента. В результаті цього, 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'єзоелемента перетворювача (внутрішнього тертя), за рахунок чого коливальний п'єзокерамічний елемент перетворюється в аперіодичний 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 втрат уздовж вектора поляризації в кілька разів менше тієї ж величини, яка обміряна перпендикулярно вектору поляризації.

Підключення дискового електрода 3 до входу узгоджувального підсилювача напруги 5, а кільцевого електрода з металевою пластиною - до загального проводу схеми, дозволяє одержати максимальну чутливість п'єзоперетворювача.

Приклад конкретного застосування.

Був виготовлений п'єзоелектричний перетворювач механічних величин, що містить металеву пластину з напівтвердої латуні Л63, діаметром 36 мм та товщиною 0,3мм, і дисковий п'єзоелемент діаметром 30 та товщиною 0,3мм із п'єзокераміки ЦТС-19 з електродами у вигляді диска діаметром 15мм та кільця з внутрішнім діаметром 17 та зовнішнім - 30мм. Між металевою пластиною та п'єзоелементом була розміщена діелектрична (склотекстолітова) пластина діаметром 30 та товщиною 0,3мм. Дисковий електрод підключений до входу узгоджувального підсилювача напруги, а кільцевий електрод з металевою пластиною - до загального проводу схеми. Узгоджувальний підсилювач зібраний на мікросхемі К140УД8, вхідний опір 1,8МОм.

П'єзоперетворювач піддавався впливу акустичного тиску 10 Па, яке створювалося акустичною камерою в діапазоні від 20Гц до 10кГц. До виходу підключався цифровий вольтметр В7-38. Як показали експерименти, АЧХ перетворювача лінійна в діапазоні від 20Гц до 10кГц. При підключенні ж прототипу, був резонанс на частоті 4,8кГц, що обмежувало робочий діапазон частот приблизно до 3кГц.

