СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1451602 A2

(51) 4 G 01 P 15/09

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

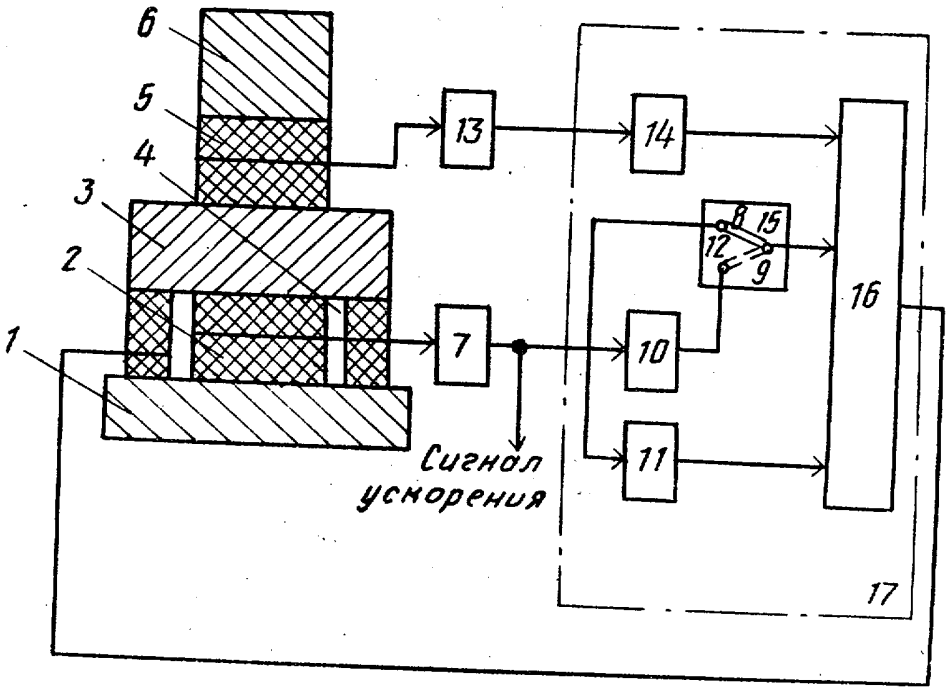
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 794539
(21) 4255395/24-10
(22) 03.06.87
(46) 15.01.89. Бюл. № 2
(72) В.Д.Шурубкин и А.А.Барановский
(53) 531.768 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 794539, кл. G 01 P 15/08, 1977.

(54) ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УСКОРЕНИЙ

(57) Изобретение относится к пьезоэлектрическим акселерометрам для измерения виброускорений. Целью изобретения является повышение чувствительности устройства. Эта цель достигается введением дополнительного акселерометра, содержащего пьезоэлемент 5 и инерционную массу 6 и установленного на инерционном теле 3. При воздействии виброускорения электрические заряды возникают на пьезоэлементах 2 и 5 пьезопреобразователя и дополнительного акселерометра. Сигнал с этих пьезоэлементов поступает через усилители 7,13 и динамический корректор 17 на пьезоэлемент 4 преобразователя ускорения. 1 ил.



(19) SU (11) 1451602 A2

Изобретение относится к измерению параметров движения, в частности к пьезоэлектрическим акселерометрам для измерения вибрационных ускорений.

Цель изобретения - повышение чувствительности устройства.

На чертеже представлена блок-схема пьезоэлектрического преобразователя ускорений.

Пьезоэлектрический преобразователь ускорения содержит корпус 1, на котором размещен первый пьезоэлемент 2, выполненный в виде двух шайб, соединенных электрически параллельно и механически последовательно. Направление поляризации совпадает с осью первичного преобразователя, а на плоских торцах шайб нанесены проводящие обкладки. Одна пара одноименных обладок шайб соединена с электродом, а другая пара - с инерционным телом 3 и корпусом 1. Второй пьезоэлемент 4 выполнен в виде кольца, высота которого точно равна высоте пакета из двух шайб и электрода первого пьезоэлемента 2, что обеспечивается совместным шлифованием при изготовлении. Направление поляризации радиальное, обкладки выполнены на наружной и внутренней поверхности кольца. Наружная обкладка электрически соединена с корпусом 1. На инерционном теле 3 установлены дополнительный акселерометр, содержащий пьезоэлемент 5, выполненный аналогично пьезоэлементу 2, и жестко связанную с ним инерционную массу 6. Элементы 1, 3 и 6 электрически соединены между собой. Первый пьезоэлемент 2 через электрод соединен со входом согласующего усилителя 7, выход которого соединен с первым контактом 8 переключателя на два положения 9, входом инвертирующего усилителя 10 и входом электрического дифференциатора 11. Выход инвертирующего усилителя 10 связан со вторым контактом 12 переключателя. Дополнительный пьезоэлемент 5 через электрод соединен со входом согласующего усилителя 13, выход которого соединен со входом масштабного усилителя 14. Выход масштабного усилителя 14, перекидной контакт 15 переключателя, а также выход электрического дифференциатора 11 соединены со входами сумматора 16, причем выход сумматора 16 соединен посредством электрода с внутренней обкладкой второго пьезоэлемента 4. Масштабный усилитель 14, переключатель 9, инвертирующий усилитель 10, электрический дифференциатор 11 и сумматор 16 образуют динамический корректор 17.

Пьезоэлектрический преобразователь ускорения работает следующим образом.

При воздействии измеряемого ускорения инерционное тело 3 давит на первый пьезоэлемент 2. В результате на электродах первого пьезоэлемента 2 возникают заряды, создающие электрическое напряжение сигнала ускорения на входе согласующего усилителя 7. С выхода согласующего усилителя 7 сигнал поступает на вход электрического дифференциатора 11 и далее на вход сумматора 16. Если перекидной контакт 15 переключателя соединен с первым контактом 8 переключателя, то сигнал поступает также на вход сумматора 16. При воздействии измеряемого ускорения инерционная масса 6 также давит на пьезоэлемент 5. При этом, на электродах пьезоэлемента 5 возникают заряды, создающие электрическое напряжение сигнала ускорения движения инерционной массы 6. Сигнал с электродов пьезоэлемента 5 поступает последовательно на согласующий усилитель 13, и далее на масштабный усилитель 14 с регулируемым коэффициентом усиления. Сигнал с выхода масштабного усилителя 14 поступает на вход сумматора 16. Сумматор 16 производит суммирование сигналов, так что его выходной сигнал равен алгебраической сумме входных сигналов. Сигнал с выхода сумматора 16 в виде электрического напряжения поступает на обкладки второго пьезоэлемента 4. Под действием электрического поля, возникающего во втором пьезоэлементе 4, возникает в результате усилие, отталкивающее инерционное тело 3 от корпуса 1 и частично уравновешивающее инерционное усилие, вызванное внешним ускорением. В результате первый пьезоэлемент 2 разгружается. Такое взаимодействие эквивалентно увеличению жесткости механической системы первичного преобразователя. Наличие в составе напряжения, поступающего от сумматора 16, компоненты, пропорциональной производной сигнала, поступающего с электрического дифференциатора 11 приводит к эквивалентному

увеличению коэффициента демпфирования системы. При этом, напряжение на втором пьезоэлементе 4 будет тем больше, чем выше частота измерительного ускорения. Наличие в составе напряжения, поступающего от сумматора 16, компоненты, пропорциональной сигналу, поступающему с масштабного усилителя 14 приводит к эквивалентному увеличению массы инерционного тела 3. Если перекидной контакт 15 переключателя соединен со вторым контактом 12 переключателя, то сигнал с выхода согласующего усилителя 7 поступает на вход сумматора 16, пройдя предварительно через инвертирующий усилитель 10, который осуществляет изменение фазы сигнала на 180°. При этом, на выходе сумматора 16 создается напряжение такой полярности, при которой деформация второго пьезоэлемента 4 увеличивает давление на первый пьезоэлемент 2. Такое взаимодействие эквивалентно уменьшению жесткости механической системы первичного преобразователя. Действие электрического дифференциатора 11, как и в первом случае приводит к увеличению коэффициента демпфирования системы, а действие масштабного усилителя 14 приводит к эффекту эквивалентного увеличения массы инерционного тела 3. Увеличение жесткости механической системы преобразователя приводит к расширению частотного диапазона в области высоких частот, и к снижению чувствительности преобразователя. Уменьшение жесткости механический системы преобразователя приводит к сдвигу частотного диапазона в область низких частот, и к повышению чувствительности преобразователя. Увеличение коэффициента демпфирования снижает колебательность механической системы преобразователя и сглаживает области резонанса на амплитудно-частотной характеристике. Увеличение инерционной массы приводит к повышению чувствительности преобразователя и сдвигу частотного диапазона в область низких частот.

Формула изобретения

Пьезоэлектрический преобразователь ускорений по авт. св. № 794539, отличающийся тем, что, с целью повышения чувствительности, в него введены дополнительный акселерометр, содержащий пьезоэлемент и инерционную массу и установленный на инерционном теле, а также последовательно подключенные к выходу дополнительного акселерометра согласующий и масштабный усилители, причем выход масштабного усилителя связан с дополнительным суммирующим входом динамического корректора.

Составитель К.Лукомский
Редактор И.Сегляник Техред А.Кравчук Корректор С.Шекмар

Заказ 7073/42 Тираж 788 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4