



(19) **SU** ⁽¹¹⁾ **1 728 807** ⁽¹³⁾ **A1**

(51) МПК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО
ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ
СССР

(21), (22) Заявка: 4802985, 25.01.1990

(46) Дата публикации: 23.04.1992

(56) Ссылки: Авторское свидетельство СССР Мс 1396770, кл. G 01 P 15/13, 1986. Авторское свидетельство СССР № 1486933. кл. G 01 P 15/13, 1987.

(98) Адрес для переписки:
11 440026 ПЕНЗА

(71) Заявитель:

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ФИЗИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ

(72) Изобретатель: ПАПКО АНТОНИНА

АЛЕКСЕЕВНА,
КОЛГАНОВ ВИТАЛИЙ НИКОЛАЕВИЧ, ВЯТКИН
СЕРГЕЙ НИКОЛАЕВИЧ, БАЛАШОВА ТАТЬЯНА
НИКОЛАЕВНА

11 440052 ИАІСА, *БАБИАА
15-116 11 440046 ИАІСА, ІВДА 51-411 440039
ИАІСА, ВІІІОІВНОЕ*АНЕАВ 40-1811 440019
ИАІСА, НОДІВОАЕАЕ 1-13

(54) Компенсационный акселерометр

S U 1 7 2 8 8 0 7 A 1

S U 1 7 2 8 8 0 7 A 1



(19) **SU** ⁽¹¹⁾ **1 728 807** ⁽¹³⁾ **A1**

(51) Int. Cl.

STATE COMMITTEE
FOR INVENTIONS AND DISCOVERIES

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(71) Applicant:
NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKIY INSTITUT
FIZICHESKIKH IZMERENIJ

(72) Inventor: PAPKO ANTONINA ALEKSEEVNA,
KOLGANOV VITALIJ NIKOLAEVICH, VYATKIN
SERGEJ NIKOLAEVICH, BALASHOVA TATYANA
NIKOLAEVNA

(54) **COMPENSATING ACCELEROMETER**

(57)
Изобретение относится к измерительной технике. Цель изобретения - расширение частотного диапазона и уменьшение динамической погрешности. Действие ускорения вызывает перемещение инерционного элемента (ИЭ) 2, которое преобразователем (ПП) 4 преобразуется в электрический сигнал. Сигнал с выхода ПП 4 через вход сумматора 10 и усилитель 5 поступает в 1 обмотку 7 обратного

преобразователя (ОП) 6, который создает компенсирующее усилие. Движение ИЭ 2 вызывает сигнал во 2 обмотке 8 ОП 6, который после усиления предварительным усилителем 11 поступает на другой вход сумматора 10 и вход выходного усилителя 12. Выходной сигнал усилителя 12 через 3 обмотку 9 ОП 6 создает демпфирующее усилие, которое с усилием, создаваемым обмоткой 7, приводит к успокоению колебаний. 1 ил.

S U 1 7 2 8 8 0 7 A 1

S U 1 7 2 8 8 0 7 A 1



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1728807 A1**

(51) **G 01 P 15/13**

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4802985/10
(22) 25.01.90
(46) 23.04.92. Бюл. № 15
(71) Научно-исследовательский институт физических измерений
(72) А.А.Папко, В.Н.Колганова, С.Н.Вяткин и Т.Н.Балашова
(53) 531.768(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 1396770, кл. G 01 P 15/13, 1986.
Авторское свидетельство СССР № 1486933, кл. G 01 P 15/13, 1987.
(54) КОМПЕНСАЦИОННЫЙ АКСЕЛЕРОМЕТР
(57) Изобретение относится к измерительной технике. Цель изобретения – расширение частотного диапазона и уменьшение

2

динамической погрешности. Действие ускорения вызывает перемещение инерционного элемента (ИЭ) 2, которое преобразователем (ПП) 4 преобразуется в электрический сигнал. Сигнал с выхода ПП 4 через вход сумматора 10 и усилитель 5 поступает в 1 обмотку 7 обратного преобразователя (ОП) 6, который создает компенсирующее усилие. Движение ИЭ 2 вызывает сигнал во 2 обмотке 8 ОП 6, который после усиления предварительным усилителем 11 поступает на другой вход сумматора 10 и вход выходного усилителя 12. Выходной сигнал усилителя 12 через 3 обмотку 9 ОП 6 создает демпфирующее усилие, которое с усилием, создаваемым обмоткой 7, приводит к успокоению колебаний. 1 ил.

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения статических и динамических ускорений подвижных объектов.

Известен акселерометр, содержащий инерционный элемент, колебательную систему, преобразователь перемещения в электрический сигнал, усилитель цепи прямого преобразования с дифференцирующими цепями коррекции, обратный преобразователь, масштабный резистор и активный RC-фильтр, подключенный к масштабному резистору.

Наиболее близким по технической сущности является акселерометр, содержащий инерционный элемент, колебательную систему, преобразователь перемещения в электрический сигнал, усилитель цепи прямого

преобразования, соединенный через масштабный резистор к первой катушке обратного преобразователя, а также самостоятельный канал демпфирования, состоящий из последовательно соединенных второй обмотки обратного преобразователя, предварительного усилителя и выходного усилителя, выход которого соединен с третьей катушкой обратного преобразователя.

Недостатком данного акселерометра является то, что минимальные искажения АЧХ наблюдаются в нем в достаточно узком интервале частот, например при динамической ошибке минус 2,5% от 0 до $0,5 \omega/\omega_0$. При малых значениях ω_0 требования минимума динамической ошибки в широком интервале частот не выполнимы.

SU 1728807 A1

(19) **SU** (11) **1728807 A1**

1728807 A1



ОБЩАЯ СОВЕТСКАЯ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ
РЕСПУБЛИКА

№ 9. SU (11) 1728807 A1

ОПИС. 6. 01. P. 15/13

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО АКСЕЛЕРАЦИИ И ОПЫТНЫМ
ПРИКАЗЫ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 402295/10
(22) 25.01.90
(46) 23.04.92, Бюл. № 15
(71) Научно-исследовательский институт физики и химии
(72) А.А.Павлов, С.И.Колотанец, С.М.Вяткин, Т.И.Белашева
(53) 621.378(088.8)
(56) Авторская справка СССР № 1286770, кл. G 01 P 16/13, 1988. Авторская справка СССР № 1485533, кл. G 01 P 16/13, 1987.
(54) КОМПЕНСАЦИОННЫЙ АКСЕЛЕРОМЕТР
(57) Изобретение относится к измерительной технике. Цель изобретения - расширение частотного диапазона и уменьшения

динамической погрешности. Действие ускорения вызывает перемещение инерционного элемента (ИЭ) 2, которое преобразователем (ПТ) 4 преобразуется в электрический сигнал. Сигнал с выхода ПТ 4 через вход сумматора 10 и резистор 5 поступает в 1 обмотку 7 обратного преобразователя (ОП) 6, который создает компенсирующее усилие. Движение ИЭ 2 вызывает сигнал во 2 обмотке 8 ОП 6, который после усилителя 11 поступает на вход сумматора 10 и вход выходного усилителя 12. Выходной сигнал работает 12 через 3 обмотку 9 ОП 6 создает демпфирующее усилие, которое с помощью подклученной обмоткой 7, приводит к успокоению колебаний. 1 изобретения

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения в статическом и динамическом ускорении подвижных объектов. Известен акселерометр, содержащий инерционный элемент, колебательную систему, преобразователь перемещения и электродвигатель сигнала, усилитель цепи прямого преобразования с дифференцирующими цепями коррекции, обратный преобразователь, масштабный резистор и активный RC-фильтр, подключенный к масштабному резистору.

Наиболее близким по технической сущности является акселерометр, содержащий инерционный элемент, колебательную систему, преобразователь перемещения в электрический сигнал, усилитель цепи прямого преобразования, соединенный через масштабный резистор к первой катушке обратного преобразователя, а также самостоятельный канал демпфирования, состоящий из последовательно соединенных второй обмотки обратного преобразователя, предварительного усилителя и выходного усилителя, выход которого соединен с третьей катушкой обратного преобразователя.

Недостатком данного акселерометра является то, что минимальные искажения АЧХ наблюдаются в нем в достаточно узком интервале частот, например при динамической ошибке минус 2,5% от 0 до 0,5 СО/ВQ. При малых значениях $u_{фс}$ требования минимума динамической ошибки в широком интервале частот не выполняются.

Недостатком данного акселерометра является то, что минимальные искажения АЧХ наблюдаются в нем в достаточно узком интервале частот, например при динамической ошибке минус 2,5% от 0 до 0,5 СО/ВQ. При малых значениях $u_{фс}$ требования минимума динамической ошибки в широком интервале частот не выполняются.

Формула изобретения:

Изобретение относится к измерительной технике и может быть использовано для измерения статических и динамических ускорений подвижных объектов.

Известен акселерометр, содержащий инерционный элемент, колебательную систему, преобразователь перемещения в электрический сигнал, усилитель цепи прямого преобразования с дифференцирующими цепями коррекции, обратный преобразователь, масштабный резистор и активный RC-фильтр, подключенный к масштабному резистору.

Наиболее близким по технической сущности является акселерометр, содержащий инерционный элемент, колебательную систему, преобразователь перемещения в электрический сигнал, усилитель цепи прямого преобразования, соединенный через масштабный резистор к первой катушке обратного преобразователя, а также самостоятельный канал демпфирования, состоящий из последовательно соединенных второй обмотки обратного преобразователя, предварительного усилителя и выходного усилителя, выход которого соединен с третьей катушкой обратного преобразователя.

Недостатком данного акселерометра является то, что минимальные искажения АЧХ наблюдаются в нем в достаточно узком интервале частот, например при динамической ошибке минус 2,5% от 0 до 0,5 СО/ВQ. При малых значениях $u_{фс}$ требования минимума динамической ошибки в широком интервале частот не выполняются.

Недостатком данного акселерометра является то, что минимальные искажения АЧХ наблюдаются в нем в достаточно узком интервале частот, например при динамической ошибке минус 2,5% от 0 до 0,5 СО/ВQ. При малых значениях $u_{фс}$ требования минимума динамической ошибки в широком интервале частот не выполняются.

го
00 00
о
Лч|

Цель изобретения-расширение частотного диапазона и уменьшение динамической погрешности.

Отличительными признаками устройства является введение сумматора и дополнительных связей между его первым входом и выходом преобразователя перемещения, между его вторым входом и выходом предварительного усилителя канала демпфирования, между его выходом и входом усилителя цепи прямого преобразования.

На чертеже представлена схема предлагаемого акселерометра.

На схеме 1 - чувствительный элемент, 2 - инерционный элемент, 3 - колебательная система, 4 - преобразователь перемещения в электрический сигнал, 5 - усилитель цепи прямого преобразования, 6 - обратный преобразователь, 7 - первая обмотка обратного преобразователя (ОП) 8 - вторая обмотка ОП, 9 - третья обмотка ОП, 10 - масштабирующий резистор, 11, 12 - предварительный усилитель и выходной усилитель канала демпфирования, 13 - калибровочный резистор, 14- сумматор.

Акселерометр работает следующим образом.

При воздействии постоянного или переменного ускорения на чувствительный элемент 1, т.е. на инерционный элемент 2 и колебательную систему 3, инерционный элемент 2 смещается относительно своего исходного состояния. Перемещение инерционного элемента 2 преобразовывается в преобразователе 4 в электрический сигнал, который подается через один из входов сумматора 14, на вход усилителя цепи прямого преобразователя 5, усиливается в нем и подается через масштабирующий резистор в 1-ю обмотку 7 ОП 6. В результате взаимодействия тока в этой обмотке с полем постоянного магнита ОП возникает сила, стремящаяся вернуть инерционный элемент 2 в исходное состояние. Изменение ускорения во времени приводит к колебаниям инерционного элемента 2. В этом случае во второй обмотке 8, подключенной к входу предварительного усилителя 11, наводится ЭДС, пропорциональная скорости перемещения инерционного элемента 2. Эта ЭДС усиливается усилителем 11 и с его выхода подается на вход выходного усилителя мощности 12 канала демпфирования и на другой вход сумматора 14, с выхода которого на вход усилителя 5. Сигналы с выходов усилителей 5 и 12 подаются в первую 7 и третью 9 обмотки ОП 6. Взаимодействие демпфирующих токов в обмотках 7 и 9 с полем постоянного магнита ОП 6 приводит к успокоению колебаний инерционного элемента. Совокупное действие двух этих сигналов приводит к возможности формирования плоской без подъемов АЧХ в достаточно широком интервале.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет одновременно увеличить частотный диапазон измерений и уменьшить динамические погрешности по сравнению с известными решениями. Экспериментально подтверждено, что предлагаемое решение обеспечивает

SU 1728807 A1

1728807 A1

одновременное уменьшение динамической погрешности и увеличение частотного диапазона измерений не менее чем в (1,5-2) раза.

Формула изобретения Компенсационный акселерометр, содержащий чувствительный элемент, включающий в себя инерционный элемент и колебательную систему, связанные с ним преобразователи перемещения в электрический сигнал и обратный преобразователь, усилитель, выход которого через масштабирующий резистор подключен к первой обмотке обратного преобразователя, последовательно соединенные вторую обмотку обратного преобразователя, предварительный усилитель, выходной усилитель,

калибровочный резистор и третью обмотку обратного преобразователя, отличающийся тем, что, с целью расширения частотного диапазона и уменьшения динамической погрешности, в него введен сумматор, один вход которого подключен к выходу преобразователя перемещения в электрический сигнал, другой вход соединен с выходом предварительного усилителя, а выход подключен к входу усилителя.

АУ ГТУ-лГ Л J-4 Л д.....-1 jj, - jj r-v j

1
-t
J 5 ц.

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
-5-

3 172907 4

Цель изобретения - расширение частотного диапазона и уменьшение динамической погрешности.

Отличительными признаками устройства являются введение сумматора и дополнительных связей между его первым входом и выходом преобразователя перемещения, между его вторым входом и выходом предварительного усилителя канала демпфирования, между его выходом и выходом усилителя цепи прямого преобразования.

На чертеже представлена схема предлагаемого акселерометра.

На схеме 1 чувствительный элемент 2 - инерционный элемент, 3 - колебательная система, 4 - преобразователь перемещения в электрический сигнал, 5 - усилитель цепи прямого преобразования, 6 - обратный преобразователь, 7 - первая обмотка обратного преобразователя (ОП), 8 - вторая обмотка ОП, 9 - третья обмотка ОП, 10 - масштабирующий резистор, 11, 12 - предварительный усилитель и выходной усилитель, 13 - канал демпфирования, 14 - калибровочный резистор, 15 - сумматор.

Акселерометр работает следующим образом.

При воздействии пассивного или перемещающего ускорения на чувствительный элемент 1, т.е. на инерционный элемент 2 и колебательную систему 3, инерционный элемент 2 смещается относительно своего исходного состояния. Перемещение инерционного элемента 2 преобразовывается в преобразователе 4 в электрический сигнал, который подается через один из входов сумматора 14 на вход усилителя цепи прямого преобразования 5, усиливается в нем и складывается с частотомасштабирующим резистором в 1-ю обмотку 7 ОП 6. В результате взаимодвижения токов в этой обмотке с полем постоянного магнита ОП возникает сигнал, стремящийся возратить инерционный элемент 2 в исходное состояние. Изначально усилитель второй обмотки 8, подключенной к выходу предварительного усилителя 11, находится в ЗДС пропорциональные скорости перемещений инерционного элемента 2. Это ЗДС усиливается усилителем 11 и с его выходом подается на вход выходного усилителя мощности 12 канала демпфирования и на другой вход сумматора 14, с выхода которого на вход усилителя 5. Сигналы с выхода усилителя 5 и 12 подаются в первую 7 и третью 9 обмотки ОП 6. Взаимодвижение диаметрирующих токов в обмотках 7 и 9 с полем постоянного магнита ОП 6 приводит к усилению колебаний инерционного элемента. Соотношение дается двух этих сигналов приводит к возможности формирования сигнала без подмагничивания АЧХ в достаточно широком интервале.

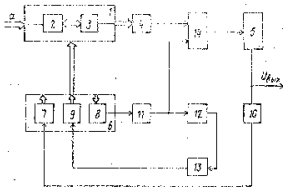
Таким образом, предлагаемое устройство позволяет одновременно увеличивать частотный диапазон измерений и уменьшать динамические погрешности по сравнению с известными решениями. Экспериментально подтверждено, что предлагаемое решение обеспечивает одновременное уменьшение динамической погрешности и увеличение частотного диапазона измерений не менее чем в (1,5-2) раза.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Компенсационный акселерометр, содержащий чувствительный элемент и колебательную систему, связанную с ним преобразователем перемещения в электрический сигнал и обратным преобразователем, выход которого через масштабирующий резистор подключен к первой обмотке обратного преобразователя, последовательно соединенные вторую обмотку обратного преобразователя, предварительный усилитель, выходной усилитель, калибровочный резистор и третью обмотку обратного преобразователя, отличающийся тем, что, с целью расширения частотного диапазона и уменьшения динамической погрешности, в него введен сумматор, один вход которого подключен к выходу преобразователя перемещения в электрический сигнал, другой вход соединен с выходом предварительного усилителя, а выход подключен к входу усилителя.

S U 1 7 2 8 8 0 7 A 1

S U 1 7 2 8 8 0 7 A 1



30

35

40

45

50

Редактор Н.Тулица	Составитель А.Алишев Техред В.Моргангал	Корректор М.Журиева
Заказ 1806	Тираж	Подписано
ВНИИЭИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР 113025, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5		
Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101		

SU 1728807 A1

SU 1728807 A1