



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014132334/28, 05.08.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.08.2014

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 05.08.2014

(45) Опубликовано: 20.11.2015 Бюл. № 32

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: SU 1758456 A1 30.08.1992. SU 1796889 A1 23.02.1993. RU 2319210 C1 10.03.2008. RU 2349886 C1 20.03.2009. SU 1758414 A1 30.08.1992. JP 2010243276 A 28.10.2010.

Адрес для переписки:

440026, г.Пенза, Володарского ул., 8/10, ОАО
"НИИФИ"

(72) Автор(ы):

Дмитриенко Алексей Геннадиевич (RU),
Блинов Александр Вячеславович (RU),
Маланин Владимир Павлович (RU),
Кикот Виктор Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

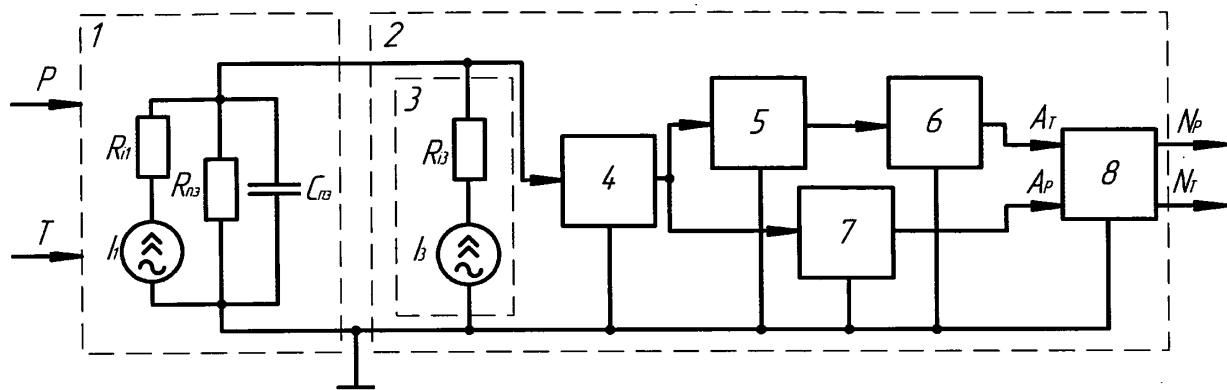
Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт физических измерений" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ИЗМЕРЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Предлагаемое изобретение относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения давления, и может быть использовано при измерении динамического давления совместно с пьезоэлектрическими датчиками динамического давления. Устройство измерения динамического давления содержит пьезоэлемент 1 и измерительный блок 2, который состоит из генератора переменного тока 3, усилителя широкополосного 4, полосового фильтра 5, выпрямителя 6, фильтра нижних частот 7 и микроконтроллера 8. Выход пьезоэлемента 1 подключен к выходу генератора переменного тока 3, а выход генератора переменного тока 3 -

к усилителю широкополосному 4. Усилитель широкополосный 4 соединен с полосовым фильтром 5 и фильтром нижних частот 7. Полосовой фильтр 5 через выпрямитель 6 соединен с первым входом микроконтроллера 8, второй вход которого подключен к фильтру нижних частот 7. Технический результат заключается в повышении быстродействия устройства путем одновременного измерения температуры и динамического давления, повышении точности устройства при измерении динамического давления путем коррекции температурной погрешности измерения динамического давления. 1 ил.



Фиг. 1

RU 2 5 6 8 9 4 8 C 1

RU 2 5 6 8 9 4 8 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) **RU** (11) **2 568 948** (13) **C1**

(51) Int. Cl.

G01L 9/00 (2006.01)

G01L 11/00 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2014132334/28, 05.08.2014

(24) Effective date for property rights:
05.08.2014

Priority:

(22) Date of filing: 05.08.2014

(45) Date of publication: 20.11.2015 Bull. № 32

Mail address:

440026, g.Penza, Volodarskogo ul., 8/10, OAO
"NIFI"

(72) Inventor(s):

Dmitrienko Aleksej Gennadievich (RU),
Blinov Aleksandr Vjacheslavovich (RU),
Malanin Vladimir Pavlovich (RU),
Kikot Viktor Viktorovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo "Nauchno-
issledovatel'skij institut fizicheskikh izmerenij"
(RU)

(54) DYNAMIC PRESSURE METER

(57) Abstract:

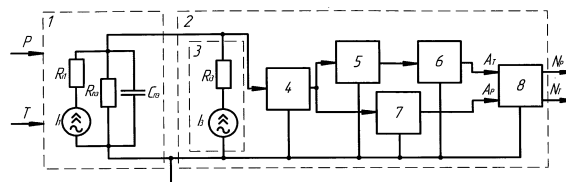
FIELD: instrumentation.

SUBSTANCE: invention relates to pressure transducers and can be used in dynamic pressure measurement jointly with piezoelectric transducers of dynamic pressure. Claimed instrument comprises piezo element 1 and metering unit 2. The latter consists of AC generator 3, wideband amplifier 4, bandwidth filter 5, rectifier 6, low-pass filter 7 and microcontroller 8. Piezo element 1 output is connected to AC generator 3 connected to wideband amplifier 4. The latter is connected to bandwidth filter 5 and low-pass filter

7. Bandwidth filter 5 is connected via rectifier 6 with microcontroller 8 first input. Microcontroller second input is connected to low-pass filter 7.

EFFECT: accelerated response, higher accuracy.

1 dwg



Фиг. 1

Предлагаемое изобретение относится к измерительной технике, в частности к средствам измерения давления, и может быть использовано при измерении динамического давления совместно с пьезоэлектрическими датчиками динамического давления.

5 Известен приемник низкочастотных колебаний давления в водной среде, содержащий основной и дополнительный пьезоэлементы, корпус, выполненный из теплопроводящего материала, например металла. Основной пьезоэлемент прикреплен снаружи корпуса и воспринимает колебания давления водной среды, а также флуктуации температуры воды и смещения корпуса как составляющих помехи. Дополнительный пьезоэлемент, 10 идентичный основному, прикреплен к корпусу в воздушной полости внутри корпуса, где он изолируется от колебаний давления водной среды, но воспринимает флуктуации температуры водной среды и смещения корпуса. Оба пьезоэлемента включены параллельно друг другу с встречным направлением знаков поляризации и выполнены из идентичного пьезоматериала [RU патент 2498251 C1, G01L 9/08, H01L 27/20. Приемник 15 низкочастотных колебаний давления в водной среде. Оpubл. 10.11.2013].

Недостатком данного устройства является низкая точность измерения, обусловленная различием зависимостей температур пьезоэлементов от температур водной и воздушной сред.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому изобретению является 20 устройство для измерения давления [SU патент 1758456 A1, G01L 11/00. Устройство для измерения давления. Оpubл. 15.08.1992. Бюл. №32]. Устройство содержит датчик и блок измерения. Датчик выполнен в виде корпуса с мембраной, в котором установлен пьезоэлемент из пористой пьезокерамики, токосъемник, узел поджатия пьезоэлемента. Блок измерения содержит два компаратора, три нормирующих усилителя, мостовую 25 измерительную схему, генератор, усилитель переменного тока, выпрямитель, АЦП, цифровой индикатор и таймер. Данное устройство используют для измерения давления, влажности и температуры рабочей среды. Конструкцией предусмотрено поочередное измерение давления, влажности и температуры.

Недостатками данного устройства являются низкое быстродействие устройства, 30 обусловленное поочередным измерением температуры и динамического давления, а также низкая точность измерения давления из-за отсутствия у устройства коррекции температурной погрешности измерения давления.

Целью заявляемого изобретения является повышение быстродействия устройства путем одновременного измерения температуры и динамического давления, повышение 35 точности устройства при измерении динамического давления путем коррекции температурной погрешности измерения динамического давления.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для измерения давления, содержащее пьезоэлемент и измерительный блок, состоящий из генератора переменного тока, усилителя переменного тока и выпрямителя, причем пьезоэлемент подключен к 40 выходу генератора переменного тока, а выход генератора переменного тока - к усилителю переменного тока, согласно предлагаемому изобретению дополнительно введены полосовой фильтр, фильтр нижних частот и микроконтроллер, причем усилитель переменного тока выполнен широкополосным и соединен с полосовым фильтром и фильтром нижних частот, а полосовой фильтр через выпрямитель соединен с первым 45 входом микроконтроллера, второй вход которого подключен к фильтру нижних частот.

Введение полосового фильтра, фильтра нижних частот позволяет повысить быстродействие устройства. Суммарный сигнал о динамическом давлении и температуре, поступающий с пьезоэлемента, проходя через полосовой фильтр и фильтр нижних

частот, преобразуется в сигнал о температуре и динамическом давлении соответственно.

Введение микроконтроллера позволяет повысить точность устройства при измерении динамического давления за счет коррекции температурной погрешности измерения динамического давления путем вычисления микроконтроллером значения сигнала температурной коррекции, получаемого с использованием внесенных в виде кода в память микроконтроллера при предварительной настройке устройства значений температуры, значений динамического давления и соответствующих им значений выходных сигналов устройства о температуре и о динамическом давлении и вычитания значения сигнала температурной коррекции из значения нескорректированного сигнала об измеренном динамическом давлении.

На фиг. 1 представлена структурная схема устройства измерения динамического давления.

Устройство измерения динамического давления содержит пьезоэлемент 1 и измерительный блок 2, который состоит из генератора переменного тока 3, усилителя широкополосного 4, полосового фильтра 5, выпрямителя 6, фильтра нижних частот 7 и микроконтроллера 8. Причем выход пьезоэлемента 1 подключен к выходу генератора переменного тока 3, а выход генератора переменного тока 3 - к усилителю широкополосному 4, который соединен с полосовым фильтром 5 и фильтром нижних частот 7, а полосовой фильтр 5 через выпрямитель 6 соединен с первым входом микроконтроллера 8, второй вход которого подключен к фильтру нижних частот 7.

Пьезоэлемент 1 представлен в виде эквивалентной схемы замещения, которая состоит из источника тока I_1 с внутренним сопротивлением R_{i1} , и комплексного сопротивления пьезоэлемента, которое состоит из активного сопротивления пьезоэлемента $R_{ПЭ}$ и реактивного сопротивления емкости пьезоэлемента $C_{ПЭ}$.

Генератор переменного тока 3 представлен в виде эквивалентной схемы замещения, содержащей источник синусоидального тока I_3 стабильной амплитуды и стабильной частоты и внутреннее сопротивление R_{i3} , причем значение частоты f синусоидального тока I_3 генератора переменного тока 3 превышает верхнюю границу частотного диапазона изменения динамического давления P .

Устройство измерения динамического давления работает следующим образом.

На пьезоэлемент 1 с генератора переменного тока 3 подается токовый сигнал I_3 стабильной частоты и амплитуды, причем значение частоты превышает максимальное значение частотного диапазона динамического давления P . Зависимость падения напряжения амплитуды токового сигнала I_3 с генератора переменного тока 3 на комплексном сопротивлении пьезоэлемента 1 от температуры используется для измерения температуры T , воздействующей на пьезоэлемент 1. Комплексное сопротивление пьезоэлемента 1 определяется параллельным соединением активного сопротивления $R_{ПЭ}$ и реактивного сопротивления емкости $C_{ПЭ}$ пьезоэлемента 1, однозначно зависящих от температуры T . При воздействии динамического давления P в пьезоэлементе 1 возникает ток I_1 , значение которого пропорционально значению динамического давления P . Суммарный сигнал, состоящий из токовых сигналов I_1 и I_3 снимается с выходов пьезоэлемента 1, усиливается усилителем широкополосным 4, затем поступает на вход полосового фильтра 5 с нижней границей полосы пропускания, которая превышает максимальное значение частотного диапазона динамического давления P , для выделения из суммарного сигнала о температуре T , а также поступает на фильтр нижних частот 7 с полосой пропускания, соответствующей максимальному

значению частотного диапазона динамического давления P , для выделения из суммарного сигнала о давлении P . С выхода полосового фильтра 5 сигнал о температуре T поступает на вход выпрямителя 6, где преобразуется в сигнал постоянного тока и поступает на первый вход A_T микроконтроллера 8, преобразуется микроконтроллером 8 в цифровой код, соответствующий измеренному значению температуры T , и поступает на выход N_T микроконтроллера 8. С выхода фильтра нижних частот 7 сигнал о давлении P поступает на второй вход A_P микроконтроллера 8, далее микроконтроллером 8 корректируется температурная погрешность измерения динамического давления P путем вычисления микроконтроллером 8 значения сигнала температурной коррекции, получаемого с использованием внесенных в виде кода в память микроконтроллера 8 при предварительной настройке устройства кодовых значений температуры T , значений динамического давления P и соответствующих им значений выходных сигналов устройства N_T и N_P и вычитания его из значения нескорректированного сигнала об измеренном динамическом давлении P . Скорректированное значение сигнала об измеренном давлении преобразуется в цифровой код, который поступает на выход N_P микроконтроллера 8.

Технический результат заключается в повышении быстродействия устройства путем одновременного измерения температуры и динамического давления, повышении точности устройства при измерении динамического давления путем коррекции температурной погрешности измерения динамического давления.

Формула изобретения

Устройство для измерения давления, содержащее пьезоэлемент и измерительный блок, состоящий из генератора переменного тока, усилителя переменного тока и выпрямителя, причем пьезоэлемент подключен к выходу генератора переменного тока, а выход генератора переменного тока - к усилителю переменного тока, отличающийся тем, что в него дополнительно введены полосовой фильтр, фильтр нижних частот и микроконтроллер, причем усилитель переменного тока выполнен широкополосным и соединен с полосовым фильтром и фильтром нижних частот, а полосовой фильтр через выпрямитель соединен с первым входом микроконтроллера, второй вход которого подключен к фильтру нижних частот.