



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1765737 A2

(51)5 G 01 L 27/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(61) 1182296
(21) 4783505/10
(22) 16.01.90
(46) 30.09.92. Бюл. № 36
(71) Научно-исследовательский институт физических измерений
(72) С.Д.Забродина и Т.Н.Политменцева
(56) 1. Левшина Е.С. и Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин. Л.: Энергоатомиздат, 1983.
2. Авторское свидетельство СССР № 1182296, кл. G 01 L 27/00, 1977.
(54) СПОСОБ ГРАДУИРОВКИ ДАТЧИКОВ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ
(57) Использование: в метрологии и измерительной технике. Сущность изобретения:

2

перед градуировкой измеряют выходные параметры датчика в нормальных условиях и при воздействии на него температуры и давления. В блок-схему включают датчик и параллельно ему контур и сопротивления и емкости, значения которых соответствуют измеренными с учетом выходных параметров датчика в нормальных условиях. Ударная волна воздействует на установленный в торцевой стенке трубы градуируемый датчик. Выходной электрический сигнал корректируется контуром до значения, соответствующего рабочим условиям, затем усиливается, дифференцируется звеном и запоминается в памяти цифрового регистратора. 1 ил.

Изобретение относится к метрологии и измерительной технике, в частности к способам градуировки пьезоэлектрических датчиков пульсаций давления, и является усовершенствованием известного способа, описанного в авт.св. № 1182296.

Известный способ градуировки датчиков давления [1] включает формирование ступенчатой функции давления на входе датчика, преобразование входного воздействия в выходной электрический сигнал, дифференцирование его во времени, преобразование в цифровой код, запоминание и вычисление амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) датчика.

Недостатком способа являются ограниченные диапазоны по температуре и уровню давления, формируемых на входе датчика, что приводит к преобразованию входного воздействия в выходной сигнал в условиях,

отличных от рабочих, и тем самым снижает достоверность выходного сигнала.

Целью изобретения является повышение достоверности определения амплитудно-частотной характеристики.

Цель достигается тем, что в способе градуировки датчиков пульсаций давления по [2], включающем формирование ступенчатой функции давления на входе датчика, преобразование входного воздействия в выходной электрический сигнал, дифференцирование его по времени, преобразование в цифровой код, запоминание и вычисление АЧХ датчика, предварительно помещают датчик в климатическую камеру, в которой создают давление и температуру, соответствующие рабочим условиям, измеряют сопротивление изоляции и емкость датчика, затем подключают параллельно выходу датчика сопротивление R и емкость C, значения которых выбирают по соотношениям:

(19) SU (11) 1765737 A2

$$R = \frac{R_p \cdot R_n}{R_n - R_p} \quad (1) \text{ и } C = C_p - C_n, \quad (2)$$

где R_p – сопротивление изоляции датчика, измеренное при давлении и температуре, соответствующих рабочим условиям;

R_n – сопротивление изоляции датчика при нормальных условиях;

C_p – емкость датчика, измеренная при давлении и температуре, соответствующих рабочим условиям;

C_n – емкость датчика при нормальных условиях.

Сущность изобретения заключается в следующем. АЧХ датчика зависит от рабочих условий, т.е. от температуры и уровня давления, формируемых на входе датчика. Эти условия при градуировке имитируются корректировкой выходных параметров ($R_{из}$ и C_d) датчика.

Измерение АЧХ пьезоэлектрических датчиков в условиях, соответствующих рабочим (температура рабочей среды от минус 196 до плюс 700°С, давление – до 2000 кгс/см²), не представляется возможным, так как область применения градуировочных установок ограничена по температуре (в случае работы установки на жидкой среде) и по давлению (в случае работы на газовой среде).

Известно, что неравномерность АЧХ датчика в области низких частот существенным образом зависит от значения сопротивления изоляции и емкости датчика и может быть определена расчетным путем (для случая применения усилителя напряжения в измерительной цепи).

Однако сравнительный анализ расчетных и экспериментальных данных показал, что формула является приближенной и расхождение результатов эксперимента с расчетными не менее чем в два раза.

На чертеже приведена пример блок-схемы установки, реализующей предлагаемый способ градуировки, где показаны камера 1 высокого давления, мембранный узел 2 и рабочий канал 3 ударной трубы, градулируемый датчик 4; контур 5 из сопротивления R и емкости C , усилитель 6, дифференцирующее звено 7, цифровой регистратор 8, частотный анализатор 9, графопостроитель 10.

Способ осуществляется следующим образом.

Перед градуировкой измеряют выходные параметры датчика R_n и C_n в нормальных условиях и при одновременном воздействии на него температуры и давления R_p и C_p , для чего датчик устанавливают

в термостат (или криостат), который с помощью трубопровода соединен через разделительную камеру с грузопоршневым манометром. Разделительная камера имеет дополнительный вход для воздушной среды и фильтр из мягкого пористого материала (например, фетра), не пропускающего масло в рабочую полость термостата (криостата). При достижении на мембране датчика требуемых уровней температуры и давления проводится измерение $R_{из}$ и C_d .

После этого в блок-схему включают датчик 4 и параллельно ему контур 5 из сопротивления и емкости, значения которых соответствуют измеренным с учетом выходных параметров датчика в нормальных условиях.

Формируемая в рабочем канале 3 ударной трубы ударная волна (скачок давления) воздействует на установленный в торцовой стенке трубы градулируемый датчик. Электрический сигнал с выхода датчика корректируется контуром 5 до значения, соответствующего рабочим условиям (т.е. при одновременном воздействии температуры и давления), затем усиливается усилителем 6, дифференцируется звеном 7 и запоминается в памяти цифрового регистратора 8. Записанный сигнал выводится из цифрового регистратора циклически. Частота выводимого сигнала снижается (коэффициент транспортирования частоты задается экспериментатором) для проведения в соответствии с возможностями частотного анализатора 9.

Получаемая в результате анализа АЧХ датчика выводится на графопостроитель 10.

Введение в блок-схему градуировку параллельно датчику контура из сопротивления и емкости позволяет имитировать рабочие условия при формировании на входе датчика ступени давления и, таким образом, повысить достоверность выходного сигнала.

При этом исключается необходимость разработки дорогостоящего оборудования.

Технико-экономическим преимуществом способа по сравнению с известным является то, что при его реализации достоверность определения АЧХ датчиков возрастает более, чем на 50%.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ градуировки датчиков пульсаций давления по авт.св. № 1182296, отличающийся тем, что, с целью повышения достоверности определения амплитудно-частотной характеристики, датчик предварительно помещают в климатическую

камеру, в которой создают давление и температуру, соответствующие рабочим условиям, измеряют сопротивление изоляции и емкость датчика, затем параллельно выходу датчика подключают сопротивление R и емкость C , значения которых выбирают по соотношениям

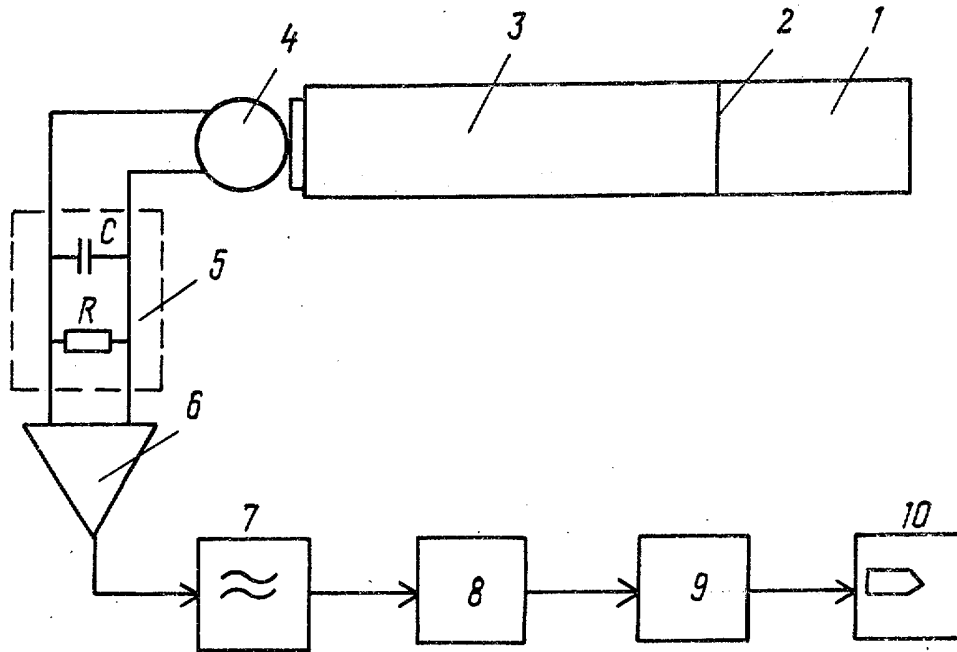
$$R = \frac{R_p \cdot R_n}{R_n - R_p} \quad \text{и} \quad C = C_p - C_n,$$

где R_p – сопротивление изоляции датчика, измеренное при давлении и температуре, соответствующих рабочим условиям;

R_n – сопротивление изоляции при нормальных условиях;

C_p – емкость датчика, измеренная при давлении и температуре, соответствующих рабочим условиям;

C_n – емкость датчика при нормальных условиях.



Редактор Т.Лошкарева

Составитель Т.Политменцева
Техред М.Моргентал

Корректор С.Лисина

Заказ 3381

Тираж

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101