



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ И АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- (21) 3759854/24-28
(22) 26.06.84
(46) 07.10.88. Бюл. № 37
(71) Минский радиотехнический институт
(72) М.Д.Тявловский, В.А.Колтович, С.П.Кундас и Г.В.Сятковский
(53) 534.08 (088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР № 134036, кл. G 01 H 11/00, 1960.
Авторское свидетельство СССР № 823894, кл. G 01 H 11/00, 1981.
(54) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ВИБРОМЕТР
(57) Изобретение относится к измерительной технике, а именно к устройствам для измерения амплитуды механических колебаний объекта, и может быть использовано для измерения относительных виброперемещений металлических или металлизированных поверхностей различных объектов, например

ультразвуковых преобразователей. Целью изобретения является повышение точности измерений путем калибровки устройства в процессе измерения. Указанная цель достигается введением конденсатора, коммутатора и амплитудного детектора. Сигнал с автогенератора, в состав которого входят параметрический датчик смещений и конденсатор, подается на усилитель-дискриминатор, а затем - на частотный детектор. Коммутатор периодически шунтирует конденсатор, что вызывает модуляцию сигнала на выходе частотного детектора. На выходе первого амплитудного детектора сигнал пропорционален измеряемому колебанию, а на выходе второго амплитудного детектора - величине эквивалентного изменения зазора, определяемой емкостью конденсатора. 1 ил.

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к устройствам для измерения амплитуды механических колебаний объекта, и может быть использовано для измерения относительных виброперемещений металлических или металлизированных поверхностей различных объектов, например ультразвуковых преобразователей.

Цель изобретения - повышение точности измерений.

На чертеже представлена структурная схема ультразвукового виброметра.

Ультразвуковой виброметр содержит последовательно включенные автогенератор 1, усилитель-дискриминатор 2, частотный детектор 3, фильтр 4 высоких частот, первый амплитудный детектор 5, фильтр 6 низких частот, вход которого соединен с выходом частотного детектора 3, второй амплитудный детектор 7, вход которого соединен с выходом фильтра 6 низких частот, делитель 8, входы которого подключены к выходу первого детектора 5, и выходу второго детектора 7, индикатор 9, подключенный к выходу делителя 8, конденсатор 10, подключенный к автогенератору 1 последовательно с параметрическим датчиком 11 смещений емкостного типа и коммутатор 12, подключенный параллельно конденсатору 10.

Датчик 11 смещений представляет собой металлическую пластину, установленную на некотором расстоянии от колеблющейся поверхности. Коммутатор 12 периодически (с низкой частотой) замыкает контакты конденсатора 10. В результате этого датчик периодически оказывается подключенным либо непосредственно к контуру автогенератора, либо через конденсатор 10.

Ультразвуковой виброметр работает следующим образом.

В соответствии с изменением зазора между датчиком 11 и колеблющейся поверхностью изменяется емкость датчика, что приводит к изменению мгновенного значения частоты сигнала автогенератора 1, так как емкость датчика 11 входит в состав колебательного контура автогенератора.

Частотно-модулированный сигнал с выхода автогенератора 1 поступает на

вход усилителя-дискриминатора 2, в котором происходит его усиление и устранение сопутствующей амплитудной модуляции. С выхода усилителя-дискриминатора сигнал поступает на вход частотного детектора 3, где происходит его детектирование. Таким образом, изменение емкости датчика 11 преобразуется в электрический сигнал.

Включение конденсатора емкостью С последовательно с датчиком эквивалентно увеличению зазора между пластиной датчика и поверхностью объекта на величину Δd , которая равна

$$\Delta d = \epsilon \epsilon_0 \frac{S}{C}$$

Как видно из формулы, величина эквивалентного изменения зазора не зависит ни от величины зазора между датчиком и поверхностью объекта, ни от чувствительности схемы, а определяется только площадью S рабочей поверхности датчика, емкостью конденсатора С и относительной диэлектрической проницаемостью среды ϵ . Так как все эти величины не изменяются в процессе измерения, то величина эквивалентного изменения зазора используется в качестве эталона для измерения амплитуды ультразвуковых колебаний.

При работе коммутатора на выходе частотного детектора присутствуют два сигнала: переменное напряжение ультразвуковой частоты, амплитуда которого пропорциональна амплитуде ультразвуковых колебаний объекта, и прямоугольные импульсы, амплитуда которых пропорциональна величине эквивалентного изменения зазора Δd .

Ультразвуковой сигнал выделяется фильтром 4 высоких частот и детектируется первым амплитудным детектором 5. Низкочастотные прямоугольные импульсы выделяются фильтром 6 низких частот и детектируются вторым амплитудным детектором 7. С выхода первого амплитудного детектора 5 напряжение, пропорциональное амплитуде ультразвуковых колебаний, подается на первый вход делителя 8. С выхода второго амплитудного детектора 7 напряжение, пропорциональное величине эквивалентного изменения зазора Δd , подается на второй вход делителя.

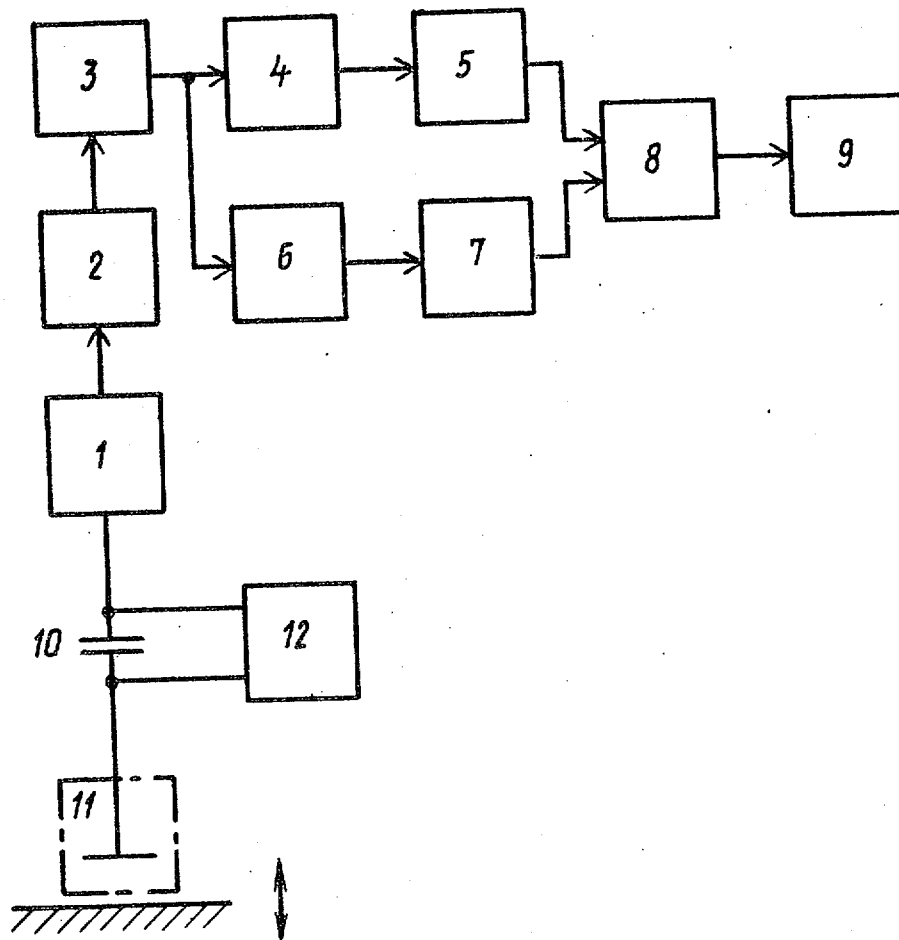
Таким образом, выходное напряжение делителя, которое подается на индикатор 9, является результатом сравне-

ния измеряемой амплитуды с эталоном и не зависит ни от величины зазора между датчиком и объектом, ни от чувствительности частотного детектора и всей предшествующей схемы.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Ультразвуковой виброметр, содержащий последовательно соединенные автогенератор, усилитель-дискриминатор, частотный детектор, фильтр высоких частот, первый амплитудный делитель, первый вход которого соединен с выходом первого амплитудного

детектора, и индикатор, а также фильтр низких частот, вход которого соединен с выходом частотного детектора, и параметрический датчик смещений, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений, он снабжен конденсатором, включенным между параметрическим датчиком смещений емкостного типа и автогенератором, коммутатором, подключенным параллельно конденсатору, и вторым амплитудным детектором, вход которого соединен с выходом фильтра низких частот, а выход - с вторым входом делителя.



Составитель А.Куликов

Редактор А.Шандор Техред М.Дидык Корректор С.Шекмар

Заказ 5114/37 Тираж 524 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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