СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1439412 A1

(51)4 G 01 H 9/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 3853896/24-28
(22) 05.11.84
(46) 23.11.88. Бюл. № 43
(72) Б. Е. Глазман, А. Д. Голдобин и Ю. А. Грузов
(53) 534.6(088.8)
(56) Контрольно-измерительная техника. - Экспресс-информация ВИНИТИ, вып. 34, 1972, с. 38.

Авторское свидетельство СССР № 920398, кл. G 01 H 9/00, 1980.

(54) СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВИБРАЦИОННОГО УСКОРЕНИЯ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к измерительной технике, а именно к средствам для измерения виброускорения, и предназначено для использования при калибровке виброизмерительных преобразователей ускорения или виброиспытаний изделий на вибрационных стендах. Целью изобретения является сокращение времени измерений и повышение достоверности результатов измерений параметров вибросигналов. Способ измерения вибрационного ускорения заключается в том, что в объекте возбуждают механические колебания, преобразуют их в ряд перемещающихся через заданную точку контрастных полос и подсчитывают число этих полос за интервал времени, прямо пропорциональный частоте возбуждаемых механических колебаний. Для реализации этого способа устройство содержит генератор синусоидального сигнала, возбудитель вибрации с преобразователем механических колебаний, первый ключ и счетчик, соединенные последовательно, первый триггер, подключенный выходом к второму входу первого ключа, второй ключ, одним входом подключенный к выходу генератора, а выходом - через третий ключ присоединенный к входу реверсивного счетчика, тактовый генератор, управляющим входом соединенный с выходом второго триггера, а выходом - с третьим ключом и первыми входами обоих триггеров, четвертый ключ, через который генератор сброса подключен к входу обратного счета реверсивного счетчика. Количество полос, проходящих через заданную точку, преобразуется фотодиодом в электрические импульсы. Частота и уровень механических колебаний, создаваемых возбудителем, задаются генератором синусоидальных колебаний. На возбудителе установлен преобразователь механических колебаний, на выходе которого число импульсов соответствует числу контрастных полос. Количество импульсов подсчитывается счетчиком. Интервал времени подсчета импульсов задается ключом с помощью реверсивного счетчика, тактового генератора, генератора сброса, двух триггеров и трех ключей. 2 с. и 1 з.п. ф-лы, 1 ил.

(19) SU (11) 1439412 A1

Изобретение относится к измерительной технике, а именно к средствам для измерения виброускорения, и предназначено для использования при калибровке виброизмерительных преобразователей ускорения или виброиспытаний изделий на вибрационных стендах.

Цель изобретения - сокращение времени измерений и повышение достоверности результатов измерений.

На чертеже представлена блок-схема устройства для измерения вибрационного ускорения.

Устройство содержит генератор 1 синусоидального сигнала, возбудитель 2 вибрации с преобразователем 3 механических колебаний, первый ключ 4 и счетчик 5, соединенные последовательно, первый триггер 6, подключенный выходом к второму входу первого ключа 4, второй ключ 7, одним входом подключенный к выходу генератора 1, а выходом через третий ключ 8 подсоединенный к входу прямого счета реверсивного счетчика 9, тактовый генератор 10, управляющим входом соединенный с выходом второго триггера 11, а выходом - с третьим ключом 8 и первыми входами обоих триггеров 6 и 11, четвертый ключ 12, через который генератор 13 сброса подключен к входу обратного счета реверсивного счетчика 9.

Способ измерения вибрационного ускорения реализуют следующим образом.

Возбуждаемые механические колебания преобразуют в ряд перемещающихся через заданную точку контрастных полос и подсчитывают число этих полос в единицу времени.

Зависимости пиковых значений параметров синусоидальных механических колебаний при измерении их интерференционным измерительным преобразователем от длины волны λ лазера, частоты F смены контрастных полос и частоты f виброколебаний выражаются следующими уравнениями:

Амплитуда колебания $S = S_0$;

Скорость виброколебаний $V = 2\pi f S_0$;

Ускорение виброколебаний $S = 4\pi^2 f^2 S_0$.

Делая дальнейшие преобразования, имеют

$$\dot{S} = 4\pi^2 f^2 S_0 = 2\pi f S_0 \cdot 2\pi f = 2\pi f \cdot V$$

Известно, что

$$S_0 = \frac{\lambda F}{8 \cdot f}$$

Тогда, исходя из $T = \frac{1}{f}$, где T - период колебания, можно записать

$$S = \boxed{\frac{\lambda}{8} F} T;$$

$$V = \boxed{\frac{\pi\lambda}{4} F};$$

$$j = \boxed{\frac{\pi^2\lambda}{2} F} f.$$

Указанные уравнения свидетельствуют о том, что при измерении амплитуды виброколебаний импульсы F подсчитываются за время, пропорциональное периоду T колебаний вибростола; при измерении скорости виброколебаний импульсы F подсчитываются в течение постоянного интервала времени $\frac{\pi\lambda}{4}$ (независимо от частоты колебаний); при измерении ускорения импульсы F подсчитываются за время, пропорциональное частоте f колебаний.

Таким образом, для измерения виброускорения подсчет числа перемещающихся полос производится за интервал времени, прямо пропорциональный численному значению частоты возбуждаемых механических колебаний.

Измерение осуществляют следующим образом.

Возбуждаемые механические колебания преобразуют с помощью интерференционного преобразователя, световой решетки или другим способом в ряд перемещающихся контрастных полос.

Количество полос, проходящих через данную точку, фиксируется, например, фотодиодом, преобразующим полосы в электрические импульсы. Частота и уровень механических колебаний, создаваемых возбудителем 2, задаются генератором 1 синусоидального сигнала. На возбудителе 2 установлен преобразователь 3 механических колебаний, на выходе которого число импульсов соответствует числу контрастных полос, проходящих в точке установки элемен-

та, фиксирующего полосы. Количество импульсов подсчитывается счетчиком 5. Интервал времени подсчета импульсов задается ключом 4 с помощью реверсивного счетчика 9, тактового генератора 10, генератора 13 сброса, двух триггеров 6 и 11 и трех ключей 7, 8 и 12.

Для начала цикла измерений на второй триггер 11 от внешнего устройства подается импульс запуска. Триггер 11 открывает второй ключ 7, и импульсы с генератора 1 синусоидального сигнала поступают на третий ключ 8, а с него - на вход прямого счета реверсивного счетчика 9. Время, в течение которого открыт третий ключ 8, определяется тактовым генератором 10, запускаемым при включении триггера 11.

По окончании импульса тактового генератора, длительность которого выбрана в общем случае равной 1 с, выключается триггер 11, запирается ключ 8 и прекращается подсчет импульсов генератора 1.

По истечении времени счета импульсов генератора 1 синусоидального сигнала в реверсивном счетчике 9 записывается число, соответствующее частоте генератора 1 или, что то же самое, частоте воспроизводимой вибрации.

Задним фронтом импульса тактового генератора 10 включается триггер 6, который открывает ключ 4 для подсчета импульсов преобразователя 3 счетчиком 5. Одновременно через ключ 12 на вход обратного счета реверсивного счетчика 9 поступают импульсы с генератора 13 сброса и в нем происходит сброс записанного ранее числа. При обнулении счетчика 9 выключается триггер 6, прекращается подсчет импульсов с преобразователя 3, и включается триггер 11, автоматически повторяя цикл измерений.

До окончания следующего цикла на счетчике 5 индицируется число, соответствующее воспроизводимому возбудителем 2 виброускорению.

Запись в реверсивный счетчик 9 импульсов, число которых всегда соответствует частоте воспроизводимой вибрации, и последующий сброс этого числа генератором 13 сброса с постоянной частотой до обнуления позволяют получить интервал времени счета импульсов преобразователя 3, прямо пропорциональный частоте воспроизводимой вибрации.

Для того, чтобы показания счетчика 5 численно соответствовали виброускорению, частота генератора сброса должна быть выбрана из условия

$$f_г = K \cdot 10^n \frac{\pi^2}{2},$$

где $f_г$ - частота генератора сброса, Гц;

n - целое число, выбираемое в соответствии с измеряемым диапазоном виброускорения и требуемой точностью измерения.

Возможность непосредственного отсчета виброускорения воспроизводимых механических колебаний позволит сократить время, затрачиваемое на измерения, и время испытаний изделий или калибровки виброизмерительных преобразователей, а также повысить достоверность измерений за счет исключения операций измерения частоты воспроизводимой вибрации и дальнейшей математической обработки результатов измерений.

Формула изобретения

1. Способ измерения вибрационного ускорения, заключающийся в том, что в объекте возбуждают механические колебания, преобразуют их в ряд перемещающихся через заданную точку контрастных полос и подсчитывают число этих полос в заданный интервал времени, отличающийся тем, что, с целью сокращения времени и повышения достоверности результатов измерения, временной интервал выбирают прямо пропорциональным численному значению частоты возбуждаемых механических колебаний.

2. Устройство для измерения вибрационного ускорения, содержащее последовательно соединенные генератор синусоидальных сигналов, возбудитель вибрации с преобразователем механических колебаний и индикатор, отличающееся тем, что, с целью измерения виброускорения, оно снабжено первым ключом, выход которого соединен с индикатором, первым триггером, вторым триггером, тактовым генератором, последовательно соединенными вторым ключом, третьим ключом, реверс-

сивным счетчиком, выход которого соединен с первыми входами обоих триггеров, последовательно соединенными генератором сброса и четвертым ключом, выход которого соединен с входом обратного счета реверсивного счетчика, выход первого триггера соединен с вторыми входами четвертого и первого ключей, выход генератора синусоидальных сигналов соединен с первым входом второго ключа, а выход второго триггера - с вторым входом второго ключа и управляющим входом тактового генератора, выход которого соединен с вторым входом третьего ключа и вторыми входами первого и второго триггеров, а индикатор выполнен в виде счетчика с цифровой индикацией.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что, с целью сокращения времени измерения и повышения надежности считывания результатов, показания счетчика приводят к соответствию численного значения воспроизводимого ускорения заданной системы единиц, для чего частоту генератора сброса выбирают из соотношения

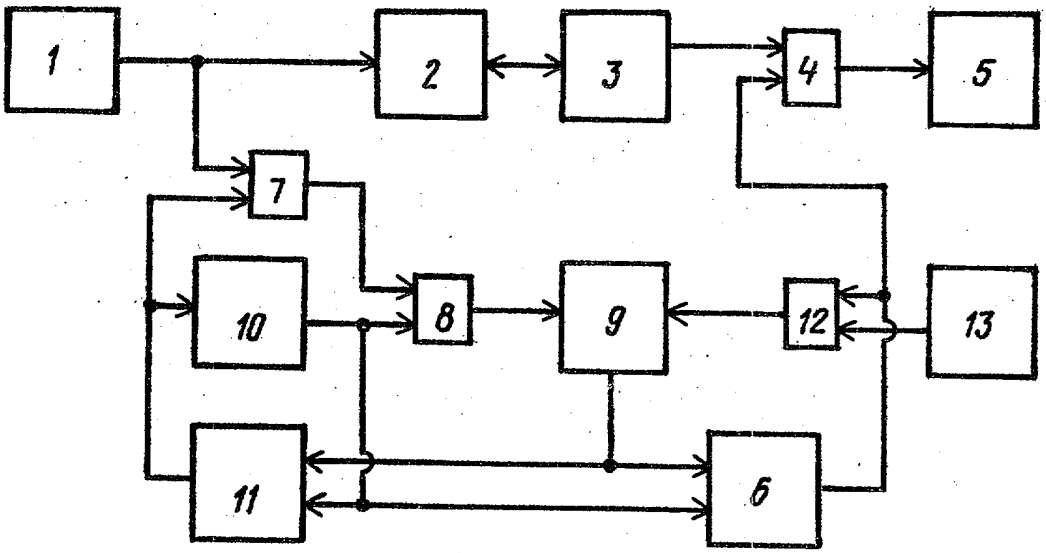
$$f = K \cdot 10^{n} \frac{\pi^2}{2} \lambda,$$

где f - частота генератора сброса, Гц;

K - коэффициент, учитывающий заданную систему единиц;

n - целое число, выбираемое в зависимости от диапазона измеряемых ускорений и требуемой точности измерения;

λ - расстояние между контрастными полосами, мкм.



Составитель А. Елкин
Редактор А. Козориз Техред М.Дидык Корректор В. Гирняк

Заказ 6066/39 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