



О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 17.02.78(21) 2582400/25-28

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.08.79. Бюллетень № 30

Дата опубликования описания 18.08.79

Всесоюзная
патентно-техническая
библиотека
(11) 679789

(51) М. Кл.²

G 01 B 11/00

(53) УДК 535.854
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. Е. Карлов и А. К. Полонин

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) ИНТЕРФЕРЕНЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ

1

Изобретение относится к области измерительной техники и может быть использовано для измерения линейных размеров деталей, малых перемещений, амплитуд вибраций в широком диапазоне частот, например, при проверке вибродатчиков или проведении испытаний изделий электронной техники и др.

Известно оптико-электронное устройство для измерения разности хода двух световых колебаний, содержащее оптический интерферометр и фотоприемник [1].

Недостаток этого устройства заключается в высокой критичности устройства к влиянию дестабилизирующих факторов (вибрации, удары, колебания воздушной среды и т.д.), что приводит к низкой точности измерения.

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является интерференционное устройство для измерения перемещений, содержащее оптически связанные источник монохроматического излучения, светоделитель и опорное зеркало, фотоприемник, электромеханический преобразователь, скрепленный с опорным зеркалом, и блок регистрации, связанный входом с выходом фотоприемника [2].

2

Недостатками этого устройства являются ограниченный частотный диапазон и невысокая точность.

Целью изобретения является повышение точности и расширение частотного диапазона измерений. Для этого устройство снабжено светорасщепителем, установленным между источником излучения и светоделителем, зеркалом, расположенным на общем основании с объектом, вторым фотоприемником и установленным на выходе излучения из светоделителя оптическим элементом, фотоприемники установлены симметрично относительно оптического элемента, а выход второго фотоприемника связан с электромеханическим преобразователем.

На чертеже приведена схема устройства.

Устройство содержит источник 1 монохроматического излучения, светорасщепитель 2, светоделитель 3, опорное зеркало 4, закрепленное на электромеханическом преобразователе 5, зеркало 6, объект 7 измерения, оптический элемент 8, два фотоприемника 9 и 10, блок 11 регистрации.

Светорасщепитель 2 расположен на пути пучка света источника 1 излуче-

5

10

15

20

25

30

ния, зеркало 6 расположено на общем основании с объектом 7, фотоприемники 9 и 10 расположены каждый на выходе соответствующего пучка света из оптического элемента 8, фотоприемник 9 электрически связан с электромеханическим преобразователем 5, а фотоприемник 10 электрически связан с блоком 11 регистрации.

Устройство работает следующим образом.

Пучок света источника 1 делится расщепителем 2 на два параллельных пучка 12 и 13. Пучок 12 делится светоделителем 3 на два пучка, которые, отразившись от опорного зеркала 4 и объекта 7, формируют интерференционную картину 14, интенсивность которой преобразуется фотоприемником 10 в электрический сигнал, который измеряется блоком 11 регистрации. Пучок 13 делится в свою очередь светоделителем 3 на два пучка, которые, отразившись от опорного зеркала 4 и зеркала 6, формируют интерференционную картину 15, интенсивность которой преобразуется фотоприемником 9 в электрический сигнал, который подается на преобразователь 5, на котором закреплено опорное зеркало 4.

Смещение объекта 7 приводит к изменению интенсивности интерференционной картины 14 и величины электрического сигнала на выходе фотоприемника 10, что регистрируется блоком 11 регистрации.

Расчет смещения объекта производится по формуле

$$\Delta l = \frac{\lambda}{2\pi} \frac{\Delta I}{I_{\max} - I_{\min}},$$

где Δl — величина смещения объекта;

λ — длина волны источника света;

ΔI — изменение тока на выходе фотоприемника;

I_{\max}, I_{\min} — сигнал на выходе фотоприемника при максимальной и минимальной интенсивности интерференционной картины соответственно.

Пучок 13 делится светоделителем на два пучка, которые, отразившись от зеркал 4 и 6, формируют интерференционную картину 15. Благодаря тому, что при формировании второй интерференционной картины используются те же элементы, что и для формирования первой, кроме объекта, и интерферирующие пары пучков проходят близко друг с другом, вредное воздействие, оказываемое на них, является одинаковым, но тракты формирования интерференционных картин оказываются разделенными.

При действии внешних помех происходит смещение элементов и измене-

ние разности хода плеч интерферометра. В этом случае изменение интенсивности интерференционной картины 15 преобразуется в изменение электрического сигнала на выходе фотоприемника 9. Преобразователь 5 под действием электрического сигнала деформируется и смещает опорное зеркало 4, компенсируя тем самым дестабилизирующий фактор и поддерживая постоянную интенсивность интерференционных картин 14 и 15. Изменение интенсивности интерференционной картины 14 может произойти только в случае смещения объекта 7, который не входит в систему компенсации, и, таким образом, его смещение может быть зарегистрировано измерительным каналом интерферометра.

Изобретение позволяет повысить точность и расширить диапазон измерения перемещений.

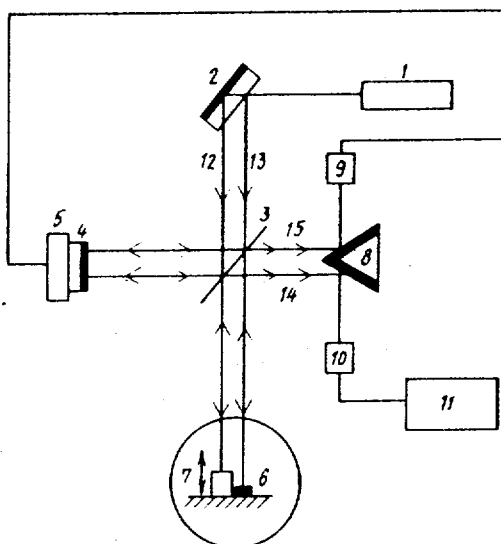
Формула изобретения

25 Интерференционное устройство для измерения перемещений, содержащее оптически связанные источник монохроматического излучения, светоделитель и опорное зеркало, фотоприемник, электромеханический преобразователь, скрепленный с опорным зеркалом, и блок регистрации, связанный входом с выходом фотоприемника, о т л и ч а ю щ е е с я т е м , ч т о , с целью повышения точности и расширения частотного диапазона измерений, оно снабжено светорасщепителем, установленным между источником излучения и светоделителем, зеркалом, расположенным на общем основании с объектом, вторым фотоприемником и установленным на выходе излучения из светоделителя оптическим элементом, фотоприемники установлены симметрично относительно оптического элемента, а выход второго фотоприемника связан с электромеханическим преобразователем.

50 Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Бернштейн И. Л. Об измерении весьма малых изменений разности хода двух световых колебаний. ДАН СССР, т. X C 1У, № 4, 1954, с. 655.

55 2. Отчет по НИР "Разработка и исследование метрологических характеристик экспериментальной установки для градуировки и поверки пьезоэлектрических преобразователей ультразвуковой аппаратуры", № Госрегистрации 71011427, Инвентарный номер 6221177 (прототип).



Составитель С. Грачев
 Редактор Е. Зубиетова Техред О. Андрейко Корректор С. Патрушева

Заказ 4774/34 Тираж 866 Подписное
 ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4