



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 847118

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 23.07.79 (21) 2801072/25-28

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.07.81. Бюллетень № 26

Дата опубликования описания 25.07.81

(51) М. Кл.³

G 01 M 7/00

(53) УДК 620.178.
.5(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. М. Суминов, Е. А. Перель и Д. Н. Козлов

(71) Заявитель

Московский авиационный технологический институт
им. К. Э. Циолковского

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ОБЪЕКТОВ НА РЕЗОНАНСНЫХ ЧАСТОТАХ

1

Изобретение относится к испытательной технике, а именно к устройствам для испытания объектов на резонансных частотах и может быть использовано в машиностроении.

Известно устройство для испытания объектов на резонансных частотах, содержащее задающий генератор, усилитель мощности, вибростенд, вибропреобразователь, фазочувствительный выпрямитель и фильтр [1].

Однако данное устройство позволяет проводить испытания только на резонансных частотах, для которых фазовый сдвиг между сигналами генератора и снимаемого с вибропреобразователя равен 90° .

Наиболее близким по технической сущности к изобретению является устройство для испытания объектов на резонансных частотах, содержащее последовательно соединенные задающий генератор, усилитель мощности, вибростенд и цепь обратной связи, включающую вибропреобразователь, усилитель и фазовый детектор, а также последовательно соединенные индикатор резонанса, блок управления и блок развертки [2].

2

Устройство позволяет автоматизировать испытания объектов на резонансных частотах, для которых фазовый сдвиг между сигналами, подаваемым на вибростенд и снимаемым с вибропреобразователя, равен $(2K - 1)\frac{\pi}{2}$ где $K = 1, 2, \dots, n/2$, однако этого недостаточно для точного описания динамических свойств объекта. Описание будет более точным, если проводить испытания на п-резонансных частотах, для которых фазовый сдвиг равен $K\frac{\pi}{2}$ где $K = 0, 1, 2, \dots, n$. Кроме того, устройство не позволяет осуществить измерение вариации резонансных частот объекта.

Цель изобретения — повышение точности измерений.

Указанная цель достигается тем, что устройство снабжено последовательно соединенными первым интегратором, вход которого подключен к выходу фазового детектора, а второй выход — к индикатору резонанса, аттенюатором и сумматором, подключенным ко входу задающего генератора и вторым входом подключенным к выходу блока развертки, а также формирователем фазового сдвига, выходом подключенным к фазовому

детектору, а первым входом к блоку управления, а задающий генератор включает последовательно соединенные блок изменения знака, второй интегратор и компаратор, выход которого подключен к блоку изменения знака, а также формирователь синусоиды, включенный между вторым интегратором и усилителем мощности, причем второй и третий входы формирователя фазового сдвига подключены к выходу компаратора и второго интегратора соответственно.

На чертеже представлена блок-схема устройства.

Устройство содержит вибростенд 1 и цепь обратной связи, включающий последовательно соединенные вибропреобразователь 2, усилитель 3, фазовый детектор 4, первый интегратор 5, к выходу которого подключен измеритель 6 и регистратор 7 вариации резонансной частоты объекта, аттенюатор 8, индикатор 9 резонанса, подключенный к выходу первого интегратора 5, блок 10 развертки, подключенный ко входу сумматора 11, ко второму входу которого подключен аттенюатор 8, к выходу сумматора 11 подключены блоки 12 и 13 измерения и регистрации абсолютных значений резонансной частоты объекта. К выходу сумматора 11 подключен также задающий генератор 14, включающий блок 15 изменения знака, второй интегратор 16, компаратор 17 и формирователь 18 синусоиды, выход которого через усилитель 19 мощности подключен к вибростенду 1, на входе вибростенда 1 включен цифровой частотомер 20, выходы второго интегратора 16 и компаратора 17 образуют квадратурные выходы, сигналы, которые сдвинуты на 90° и подключены к третьему и второму входу формирователя 21 фазового сдвига, соответственно, к первому входу формирователя 21 фазового сдвига подключен блок 22 управления, подключенный также к блоку 10 развертки и индикатору 9 резонанса, выход формирователя 21 фазового сдвига подключен ко входу фазового детектора 4.

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии на выходе формирователя 21 формируется сигнал, величина которого соответствует сдвигу фазы между сигналами на входе и выходе вибростенда 1 на первой измеряемой резонансной частоте объекта.

Напряжение на выходе блока 10 развертки равно нулю. По команде «Пуск» блок 22 управления включает блок 10 развертки. Последний вырабатывает линейно нарастающее напряжение, которое пройдя сумматор 11 поступает на вход генератора 14.

Если на вход второго интегратора 16 подать постоянное напряжение, то на его выходе в зависимости от знака входного напряжения появится линейно нарастающее или линейно убывающее напряжение. При этом скорость изменения выходного сигнала

пропорциональна входному напряжению. Компаратор 17 следит за его выходным напряжением и, когда оно превышает заданные пределы, изменяет с помощью блока 15 изменения знака знак напряжения, подаваемого на второй интегратор 16, на противоположный. Таким образом, в задающем генераторе 14 вырабатываются два напряжения: треугольное и прямоугольное, сдвинутые по фазе на 90° с частотой, пропорциональной входному напряжению. Формирователь 18 синусоиды преобразовывает треугольный сигнал в синусоидальный.

По мере приближения частоты генератора 14 к первой измеряемой частоте, фазовый сдвиг сигналов с выхода генератора 14 и вибропреобразователя 2 приближается к 90° . На выходе фазового детектора 4 появляется постоянная составляющая сигнала, которая вызывает увеличение выходного напряжения первого интегратора 5, а следовательно, и увеличения частоты генератора 14. В какой-то момент времени частота генератора 14 сравняется с частотой, соответствующей заданному фазовому сдвигу, и постоянная составляющая на выходе фазового детектора 4 станет равна нулю. Однако, из-за того, что блок 10 развертки продолжает увеличивать выходное напряжение, частота генератора 14 превысит резонансную частоту объекта и на выходе фазового детектора 4 появится сигнал противоположного знака. Этот сигнал будет уменьшать выходное напряжение первого интегратора 5 таким образом, чтобы сохранить частоту генератора 14 равной характерной частоте объекта. После того как напряжение на выходе первого интегратора 5 уменьшится от положительной величины до нуля, индикатор 9 резонанса выдаст сигнал «Захват», и блок 22 управления выключит изменение выходного напряжения в блоке 10 развертки. В этом состоянии схемы частота задающего генератора 14 равна частоте объекта, при которой фазовый сдвиг между сигналом возбуждения вибростенда 1 и сигналом с вибропреобразователя 2 равен заданному формирователем 21 фазового сдвига.

Для того, чтобы измерить следующую резонансную частоту объекта, необходимо подать в блок 22 управления сигнал «Поиск», по которому блок 22 управления выдаст команду в формирователь 21 на увеличение на 90° фазы опорного сигнала и включит блок 10 развертки. После чего повторится процесс поиска и захвата резонансной частоты объекта, как это описано выше. Процесс измерения резонансных частот объекта автоматизирован. Измерение вариации резонансной частоты объекта осуществляется измерителем 6, который фиксирует изменение выходного напряжения первого интегратора 5, величина изменения пропорциональна вариации частоты.

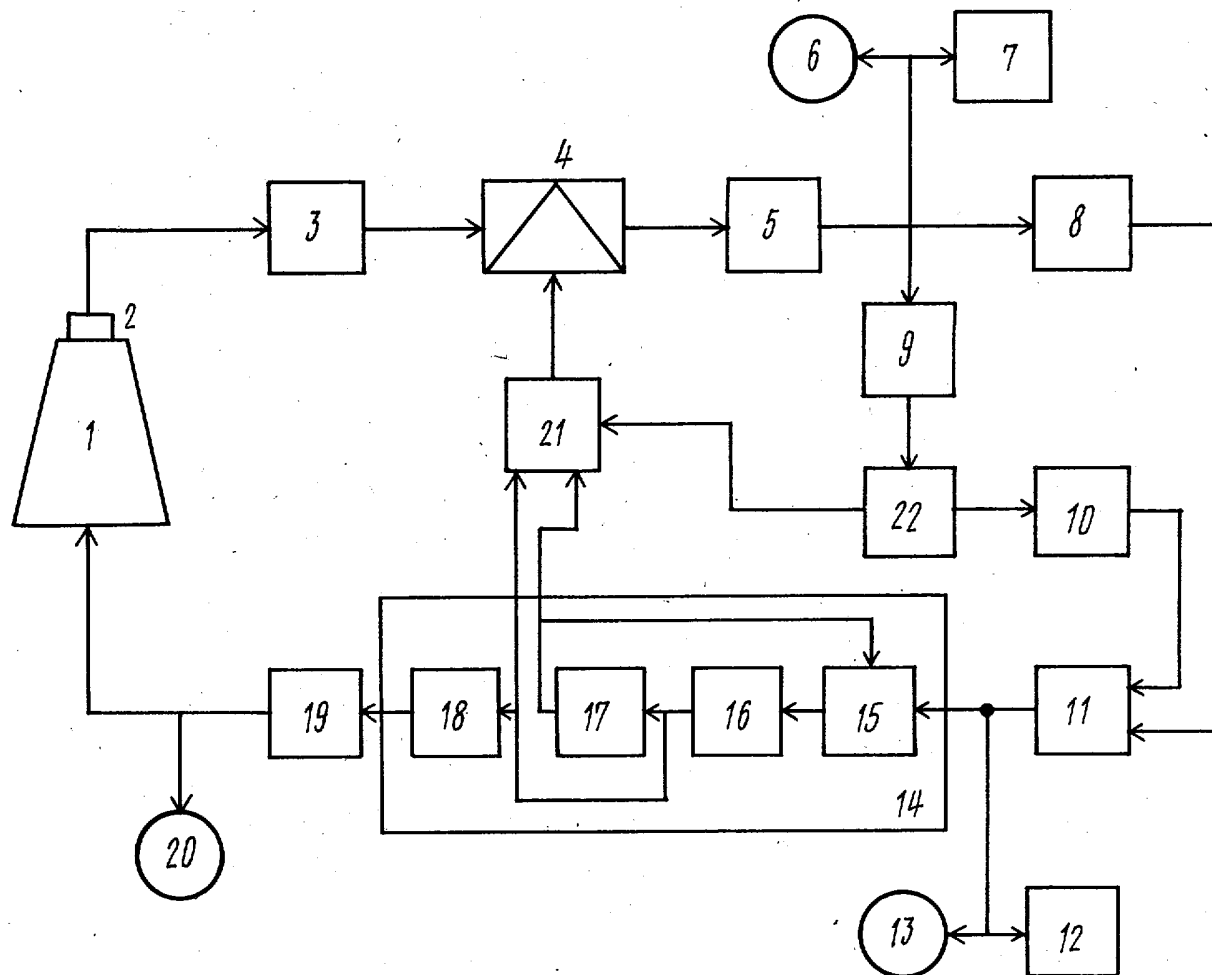
Введение аттенюатора 8 позволяет увеличить коэффициент передачи в цепи обрат-

Устройство повышает точность испытаний объектов на резонансных частотах.

§

11

1. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2604852/18-23, кл. G 01 L 19/16, 1978.
2. Авторское свидетельство СССР № 596848, кл. G 01 M 7/00, 1978 (прототип).



Корректор О. Билак
Подписное

ВНИИПИ 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