



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 913065

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 07.04.80 (21) 2906929/25-28

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

G 01 B 17/02

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.03.82. Бюллетень № 10

(53) УДК 531.717.
.11 (088.8)

Дата опубликования описания 25.03.82

(72) Автор
изобретения

А. И. Ришан

(71) Заявитель

Киевский институт автоматики им. XXV съезда КПСС

(54) УЛЬТРАЗВУКОВОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЛЩИНЫ ЛЕНТЫ

1

Изобретение относится к неразрушающим испытаниям ультразвуковым методом и может быть использовано для автоматического измерения толщины ленты.

Известно устройство для автоматического измерения длины ткани, содержащее фотоэлектрические датчики, установленные по обе стороны ткани, и регистратор [1].

Недостатком такого устройства является низкая точность контроля.

Наиболее близким к изобретению по технической сущности и достигаемому результату является ультразвуковое устройство для измерения толщины ленты, содержащее корпус акустической головки, последовательно соединенные синхронизатор, регулируемый усилитель, генератор импульсов, излучающий преобразователь и первый приемный преобразователь, расположенные в одной плоскости акустической головки усилитель, первый квадратор и интегратор, выход которого подключен к второму входу регулируемого усилителя, второй и третий приемные преобразователи, расположенные в корпусе акустической головки параллельно первому приемному преобразователю, а вто-

2

рой преобразователь смещен по оси излучения — приема на $1/4$ длины волны, корректирующий усилитель, вход которого подключен к выходу второго приемного преобразователя, второй квадратор, включенный между корректирующим усилителем и интегратором, первый источник опорного напряжения, выход которого подключен к второму входу интегратора, сумматор и блок обработки, вход которого подключен к выходу сумматора [2].

Недостатком известного устройства является низкая точность измерений и ограниченная разрешающая способность из-за того что диапазон измерений находится в пределах четверти длины излучаемой волны.

Целью изобретения является повышение точности и расширение функциональных возможностей.

Поставленная цель достигается тем, что устройство снабжено последовательно соединенными вторым источником опорного напряжения, компаратором и первым ключом, второй вход которого соединен с выходом усилителя, вторым ключом, второй вход которого подключен к выходу коррек-

тирующего усилителя, третьим ключом, третьим источником опорного напряжения, выход которого подключен к первому входу третьего ключа и сумматора, дифференциальным усилителем, включенным между третьим приемным преобразователем и компаратором, вторые входы второго и третьего ключей подключены к выходу компаратора, а выходы — к входу сумматора, а третий приемный преобразователь смещен по оси излучения — приема на $1/8$ длины волны.

На чертеже представлена блок-схема предлагаемого устройства.

Ультразвуковое устройство для измерения толщины ленты содержит корпус 1 акустической головки, последовательно соединенные синхронизатор 2, регулируемый усилитель 3, генератор 4 импульсов, излучающий преобразователь 5, первый приемный преобразователь 6, усилитель 7, первый квадрататор 8 и интегратор 9, выход которого подключен ко второму входу регулируемого усилителя 3, второй и третий приемные преобразователи 10, 11 соответственно, расположенные в корпусе 1 акустической головки параллельно первому приемному преобразователю 6, корректирующий усилитель 12, вход которого подключен к выходу второго приемного преобразователя 10, второй квадрататор 13, включенный между корректирующим усилителем 12 и интегратором 9, первый источник 14 опорного напряжения, выход которого подключен ко второму входу интегратора 9, сумматор 15, блок 16 обработки, вход которого подключен к выходу сумматора 15, последовательно соединенные второй источник 17 опорного напряжения, компаратор 18 и первый ключ 19, второй вход которого соединен с выходом усилителя 7, второй ключ 20, второй вход которого подключен к выходу корректирующего усилителя 12, третий ключ 21, третий источник 22 опорного напряжения, выход которого подключен к первому входу третьего ключа 21 и сумматора 15, и дифференциальный усилитель 23, включенный между третьим приемным преобразователем 11 и компаратором 18.

Вторые входы второго и третьего ключей 20, 21 подключены к выходу компаратора 18, а выходы — ко входу сумматора 15. Третий приемный преобразователь 11 смещен по оси излучения — приема на $1/8$ длины волны, а второй приемный преобразователь — на $1/4$ длины волны.

Устройство работает следующим образом.

Акустическая головка устанавливается и жестко фиксируется на исходном расстоянии $H_{исх}$, параллельно над поверхностью контролируемой ленты 24.

Излучающий преобразователь 5 возбуждается по цепи синхронизатор 2 — регулируемый усилитель 3 — генератор 4 импульсов.

В зоне измерения, образованной поверхностью ленты 24 и плоскостью излучающий преобразователь 5 — приемный преобразователь 6, образуется стоячая волна, которая воздействует на приемные преобразователи 6, 10 и 11.

При изменении расстояния между плоскостью акустической головки и поверхностью ленты 24, т. е. его отклонении от $H_{исх}$, вызываемом изменением толщины ленты, сигналы первого и второго приемных преобразователей 6 и 10 изменяются в противофазах соответственно по синусоидальному и косинусоидальному законам в функции от изменения этого расстояния. Последнее обеспечивается смещением второго приемного преобразователя 10 в акустической головке по отношению к плоскости излучателя — измерительного приемника по оси излучения — приема ультразвуковых колебаний на четверть длины излучаемой волны.

Так как третий приемный преобразователь 11 смещен по оси излучения — приема ультразвуковых колебаний на одну восьмую длину излучаемой волны, то его сигнал, изменяющийся по синусоидальному закону, сдвинут по отношению к сигналам первого и второго приемных преобразователей 6, 10 на $\pi/4$.

Интенсивность акустической стоячей волны в зоне измерения поддерживается на уровне единичного задающего сигнала, снимаемого с выхода первого источника 14 опорного напряжения, и при необходимости регулируется по следующей цепи: сигналы первого и второго приемных преобразователей 6, 10 — усилитель 7 и корректирующий усилитель 12 — квадрататоры 13, 8 — интегратор 9 — вход регулируемого усилителя 3.

При исходном расстоянии $H_{исх}$ с выхода третьего приемного преобразователя 11 снимается сигнал, на величину которого после усиления и детектирования в дифференциальном усилителе 23 настраивается сигнал источника 17 опорного напряжения.

С увеличением толщины ленты расстояние между плоскостью акустической головки и поверхностью ленты 24 уменьшается, снижается сигнал первого приемного преобразователя 6 от максимального своего значения, увеличивается сигнал второго приемного преобразователя 10, снижается сигнал третьего приемного преобразователя 11, компаратор 18 переходит в устойчивое нулевое состояние, чем фиксируется знак отклонения толщины, и определяется зависимость сигнала на выходе сумматора 15 от изменения толщины.

Перед началом измерения в блок 16 обработки и регистрации вводится номинальное значение толщины ленты, соответствующее $H_{исх}$ и хранящееся в блоке 16. Сигнал с сумматора 15, несущий информацию о

изменении толщины ленты, поступает в блок 16, где преобразуется в код и в соответствии со знаком изменения алгебраически суммируется с номинальным значением толщины.

При снижении толщины ленты по отношению к ее номинальной толщине единичный сигнал компаратора 18 изменяет состояние ключей 19, 20, 21 и последние подключают ко входу сумматора 15 инвертированный сигнал первого приемного преобразователя 6, неинвертированный сигнал второго приемного преобразователя 10 и дополнительный сигнал от третьего источника 22 опорного напряжения.

Таким образом, предлагаемое устройство позволяет использовать в качестве измерительной практически всю полуволну стоячей волны и контролировать возможное изменение толщины ленты, т. е. увеличить диапазон измерений в два раза, а также обеспечивает линейную зависимость аналогового сигнала от измерения толщины.

Изобретение позволяет повысить точность измерений и расширить функциональные возможности устройства.

Формула изобретения

Ультразвуковое устройство для измерения толщины ленты, содержащее корпус акустической головки, последовательно соединенные синхронизатор, регулируемый усилитель, генератор импульсов, излучающий преобразователь и первый приемный преобразователь, расположенные в одной плоскости акустической головки усилитель, первый квадратор и интегратор, выход которого подключен к второму входу регулирующего усилителя, второй и третий прием-

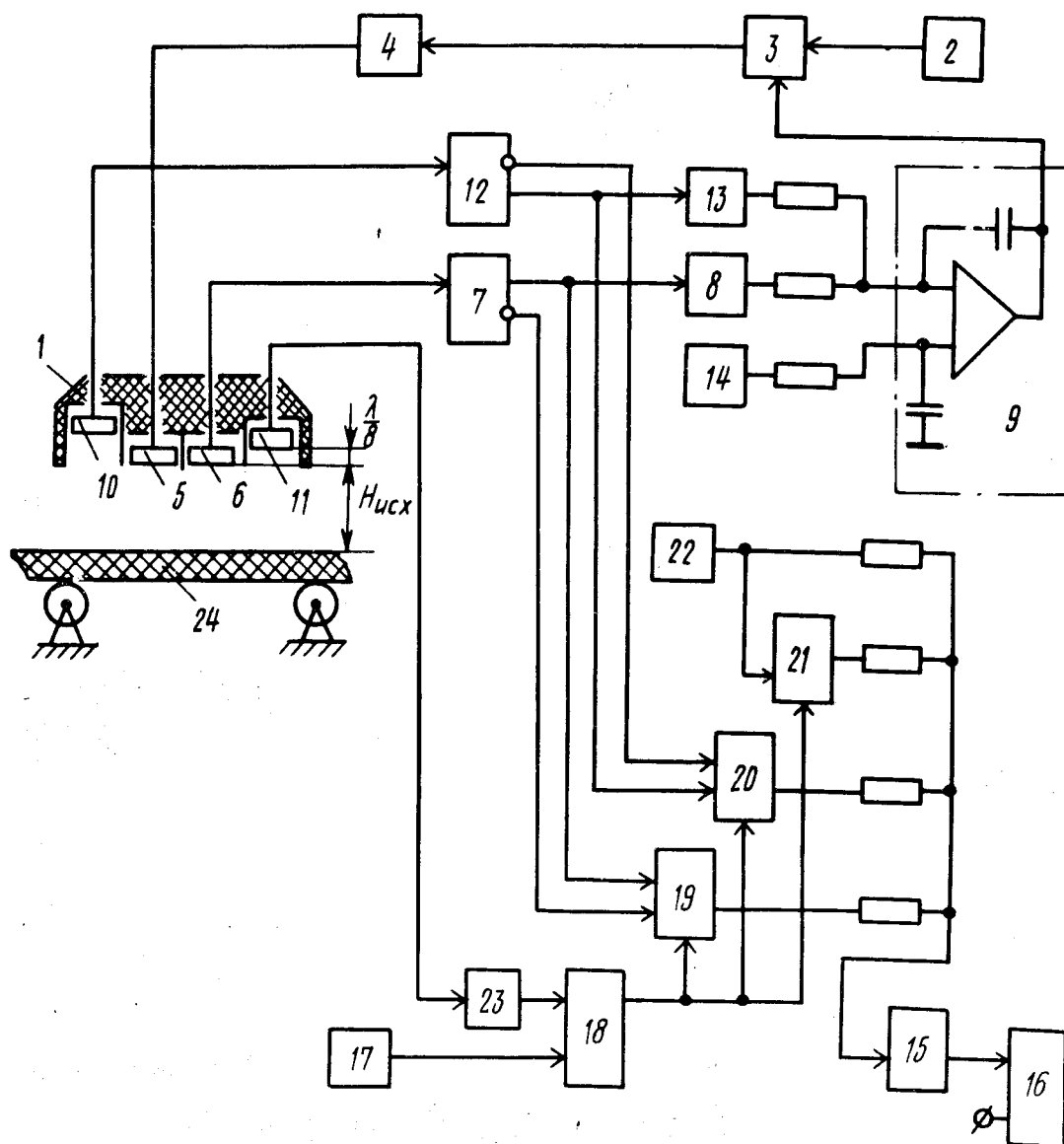
ные преобразователи, расположенные в корпусе акустической головки параллельно первому приемному преобразователю, а второй преобразователь смещен по оси излучения — приема на $1/4$ длины волны, корректирующий усилитель, вход которого подключен к выходу второго приемного преобразователя, второй квадратор, включенный между корректирующим усилителем и интегратором, первый источник опорного напряжения, выход которого подключен к второму входу интегратора, сумматор и блок обработки, вход которого подключен к выходу сумматора, отличающееся тем, что, с целью повышения точности и расширения функциональных возможностей, оно снабжено последовательно соединенными вторым источником опорного напряжения, компаратором и первым ключом, второй вход которого соединен с выходом усилителя, вторым ключом, второй вход которого подключен к выходу корректирующего усилителя, третьим ключом, третьим источником опорного напряжения, выход которого подключен к первому входу третьего ключа и сумматора, дифференциальным усилителем, включенным между третьим приемным преобразователем и компаратором, вторые входы второго и третьего ключей подключены к выходу компаратора, а выходы — к входу сумматора, а третий приемный преобразователь смещен по оси излучения — приема на $1/8$ длины волны.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 378710, кл. G 01 B 17/02, 1971.

2. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2596907/28, кл. G 01 B 17/02, 1978 (прототип).



Редактор С. Тимохина
Заказ 1395/50

Составитель , Лущенко
Техред А. Бойкас
Тираж 614

Корректор М. Демчик
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