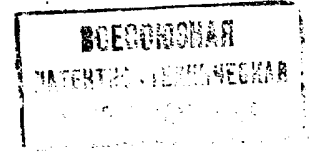




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

- 1
- (21) 4491347/25-28
 - (22) 10.10.88
 - (46) 30.08.90. Бюл. № 32
 - (71) Каунасский политехнический институт им. Антанаса Снечкуса
 - (72) Й.Ю.Раманаускас
 - (53) 531.717(088,8)
 - (56) Авторское свидетельство СССР № 1364867, кл. G 01 B 17/03, 1986. Королев М.В. Эхо-импульсные толщиномеры. М.: Машиностроение, 1980, с. 79-87.

- 2
- (54) УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭХО-ИМПУЛЬСНЫЙ ТОЛЩИНОМЕР
 - (57) Изобретение относится к ультразвуковой толщиномерии. Целью изобретения является повышение точности измерения за счет кратного растягивания интервала времени, пропорционального толщине изделия. Кратность растягивания временного интервала определяется коэффициентом пересчета счетчика фиксированного числа и не зависит от нелинейностей и нестабильностей генераторов тока. Кроме того, толщиномер снабжен каналом калибровки, учитывающим изменение скорости распространения звука в изделии. 1 з.п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике и может быть использовано для измерения толщины изделий с односторонним доступом к поверхности.

Целью изобретения является повышение точности измерения толщины за счет кратного растягивания интервала времени, пропорционального толщине изделия.

На фиг.1 показана функциональная схема предлагаемого ультразвукового эхо-импульсного толщиномера; на фиг.2 - зависимости напряжений от времени в различных точках функциональной схемы толщиномера; на фиг.3 - принципиальная электрическая схема ключевого управляемого генератора импульсов (КУГИ); на фиг.4 - прин-

ципальная схема блока сравнения временного положения импульсов.

Ультразвуковой эхо-импульсный толщиномер содержит последовательно соединенные синхронизатор 1, приемно-передающий блок (ППБ) 2 и акустический блок 3, преобразователь 4 масштаба времени, который состоит из последовательно соединенных счетчика 5 фиксированного числа, вход установки в исходное состояние которого соединен с выходом начала отсчета времени ППБ 2, первого ключевого управляемого генератора 6 импульсов (КУГИ), выход которого подсоединен к счетному входу счетчика 5 фиксированного числа, первого блока 7 сравнения временного положения импульсов (БСВП), второй сравнивающий вход ко-

торого соединен с выходом конца отсчета времени ППБ 2, а вход установки в исходное состояние соединен с синхронизатором 1, и первого фильтра 8 нижних частот (ФНЧ), выход которого соединен с управляющим входом первого КУГИ 6, последовательно соединенные приемник 9 головных волн, который установлен на фиксированном расстоянии от акустического блока 3, и усилитель 10, преобразователь 11 время - код из последовательно соединенных второго КУГИ 12, вход запуска которого соединен с выходом счетчика 5 фиксированного числа, и счетчика 13, вход установки в исходное состояние которого соединен с синхронизатором 1, последовательно соединенные дешифратор 14 фиксированного числа, блок 15 задержки, второй БСВПИ 16, второй вход которого соединен с усилителем 10, а вход установки в исходное состояние соединен с синхронизатором 1, второй ФНЧ 17, выход которого соединен с управляющим входом второго КУГИ 12. преобразователя 11 время - код, и последовательно соединенные буфер 18, входы которого соединены с выходами счетчика 13, и цифровой индикатор 19, при этом вход переноса буфера 18 соединен с выходом преобразователя 4 масштаба времени. Акустический блок 3 устанавливается на изделие 20.

Ультразвуковой эхо-импульсный толщиномер работает следующим образом.

Синхронизатор 1 формирует синхронный импульс, который запускает ППБ 2 и устанавливает в исходное состояние первый БСВПИ 7, счетчик 13 и второй БСВПИ 16. ППБ 2 формирует электрический возбуждающий импульс, который поступает на акустический блок 3. Акустический блок 3 излучает ультразвуковые импульсы в изделие 20 и принимает отраженные от внешней и внутренней стенок импульсы. В ППБ 2 эти импульсы усиливаются, формируются и разделяются на разные выходы. На одном выходе ППБ 2 формируется импульс начала отсчета времени, на другом - импульс конца отсчета времени. Время между этими импульсами равно времени распространения ультразвукового импульса от внешней до внутренней поверхности изделия 20 и обратно. Импульс начала отсчета времени устанавли-

вает выход счетчика 5 фиксированного числа в единичное состояние. Вследствие этого первый и второй КУГИ 6 и 12 начинают генерировать импульсы соответственно. Первый после начала генерирования положительный фронт первого КУГИ 6 поступает на первый вход первого БСВПИ 7. На второй вход первого БСВПИ 7 поступает импульс с выхода конца отсчета времени. Вследствие времени рассогласования между входными фронтами первого БСВПИ 7 вырабатывается импульс длительностью, равной этому временному рассогласованию, и полярностью, определяемой фазой рассогласования. Если время появления импульса конца отсчета отстает от времени появления первого положительного фронта после начала возбуждения первого КУГИ 6, тогда на выходе первого БСВПИ 7 формируется отрицательный импульс, который несколько снижает напряжение на выходе первого ФНЧ 8 и частоту первого КУГИ 6. Поэтому рассогласование между сравниваемыми фронтами уменьшается. Если импульс конца отсчета времени опережает первый положительный фронт первого КУГИ 6, тогда на выходе первого БСВПИ 7 формируется положительный импульс, который несколько увеличивает управляющее напряжение на выходе первого ФНЧ 8 и увеличивает частоту первого КУГИ 6. В конечном счете в системе слежения устанавливается равновесие, и сравниваемые фронты совпадают во времени. Генерируемые первым КУГИ 6 импульсы поступают на счетный вход счетчика 5 фиксированного числа, и через n периодов на выходе счетчика 5 фиксированного числа устанавливается ноль. Таким образом, на выходе счетчика 5 формируется импульс, длительность которого в n раз превышает временной интервал между входными импульсами. В течение растянутого временного интервала второй КУГИ 12 генерирует синхронные запуску импульсы. Эти импульсы поступают в счетчик 13. Когда на выходе счетчика 13 образуется код m числа импульсов, тогда на выходе дешифратора 14 фиксированного числа появляется положительный фронт. Этот фронт задерживается в блоке 15 задержки на время распространения ультразвукового импульса головных волн в акустическом блоке

3, в призме приемника 9 головных волн и в электрических цепях. Этот задержанный фронт поступает на первый вход второго БСВПИ 16. На второй вход второго БСВПИ 16 поступает принятый приемником 9 головных волн ультразвуковой импульс. Таким образом, обеспечивается равенство времени n периодов импульсов второго КУГИ 12 и времени распространения головных волн от точки их ввода до точки их вывода из изделия 20. Если это равенство нарушается, тогда на выходе второго БСВПИ 16 формируется импульс, полярность и длительность которого определяются фазой и величиной рассогласования сравниваемых фронтов. Этот импульс через второй ФНЧ 17 уменьшает рассогласование увеличением или уменьшением частоты второго КУГИ 12. Скорость головных волн равна скорости продольных ультразвуковых волн. Поэтому на выходе второго КУГИ 12 в течение растянутого временного интервала формируются импульсы, частота которых прямо пропорциональна скорости распространения продольных волн. Количество импульсов, сосчитанное счетчиком 13, пропорционально толщине изделия 20. Эта информация с счетчика 13 по окончании растянутого интервала времени переносится через буфер 18 на цифровой индикатор 19.

Особенность схемы КУГИ (фиг.3) состоит в том, что она генерирует импульсы, синхронные с входным запускающим импульсом. В предлагаемом решении это позволяет реализовать следующие системы с разрешающей способностью по временному рассогласованию намного меньше времени между импульсами, т.е. намного меньше периода поступающих на вход БСВПИ импульсов. Это происходит потому, что всегда известны фазовые соотношения генерируемых КУГИ импульсов с запускающим его импульсом.

БСВПИ перед каждым зондированием устанавливается в исходное состояние импульсом от синхронизатора 1. Тогда в точке между резисторами напряжение между резисторами равно приблизительно половине питающего микросхему напряжения, оба транзистора закрыты (фиг.4). Если первым положительный фронт проходит в Вх1, тогда на выхо-

де верхнего триггера формируется отрицательный фронт, в результате нижний транзистор открывается. Когда приходит второй положительный фронт в Вх2, тогда инвертированный выход нижнего триггера приобретает состояние логической единицы, и нижний транзистор закрывается. После воздействия синхроимпульса схема опять готова к работе. Если первым положительный фронт приходит в Вх2, тогда в течение времени рассогласования входных фронтов открыт верхний транзистор. Таким образом, обеспечивается изменение напряжения на выходе ФНЧ только в течение времени рассогласования входных положительных фронтов. Это позволяет с высокой точностью осуществить слежение фиксированного числа периодов КУГИ за принимаемыми ультразвуковыми импульсами.

Первый БСВПИ 7 не срабатывает от положительного фронта импульсов первого КУГИ 6, совпадающего по времени с импульсом начала отсчета времени, потому что синхроимпульс заканчивается позже, чем появляется импульс начала отсчета времени ППБ 2.

Предлагаемый ультразвуковой эхоимпульсный толщиномер имеет повышенную точность измерения, так как позволяет осуществить кратное растягивание интервала времени, пропорционального толщине изделия, с высокой точностью.

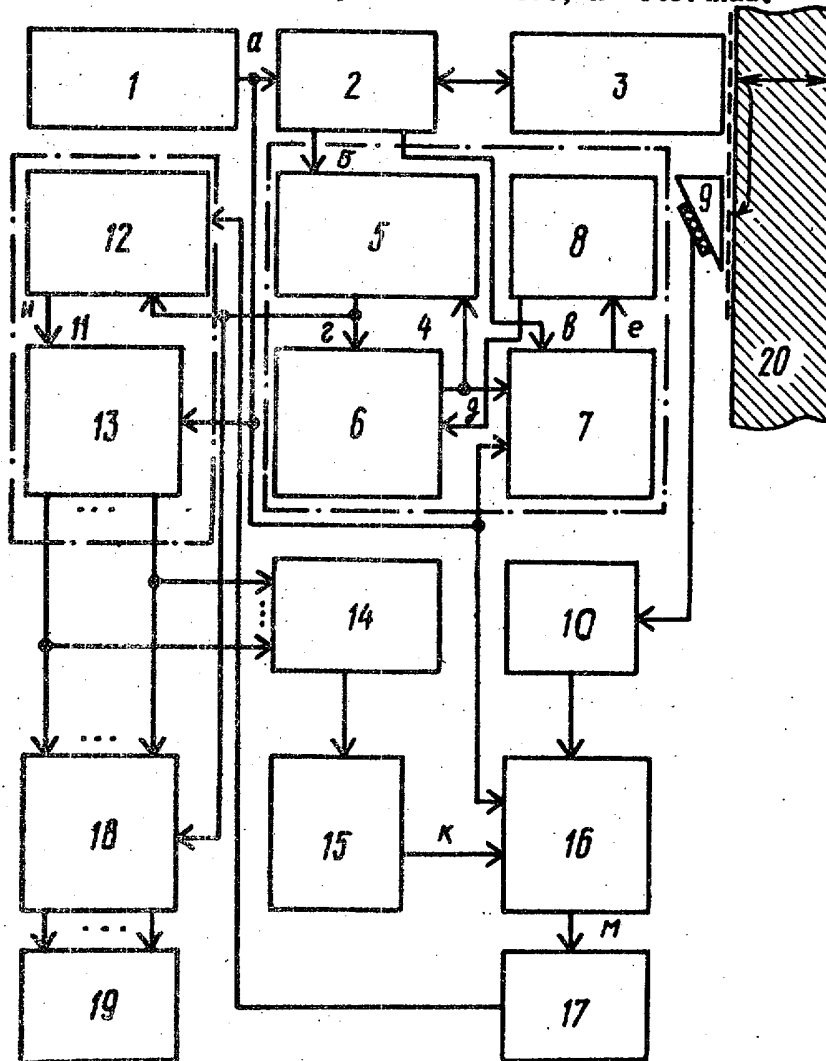
40 Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Ультразвуковой эхоимпульсный толщиномер, содержащий последовательно соединенные синхронизатор, приемно-передающий блок и акустический блок, преобразователь масштаба времени, соединенный с приемно-передающим блоком, и преобразователь время - код, который состоит из последовательно соединенных первого ключевого управляемого генератора импульсов ключа, управляющий вход которого соединен с преобразователем масштаба времени, и счетчика, соединенного с синхронизатором, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерения, преобразователь масштаба времени выполнен из последовательно соединенных счет-

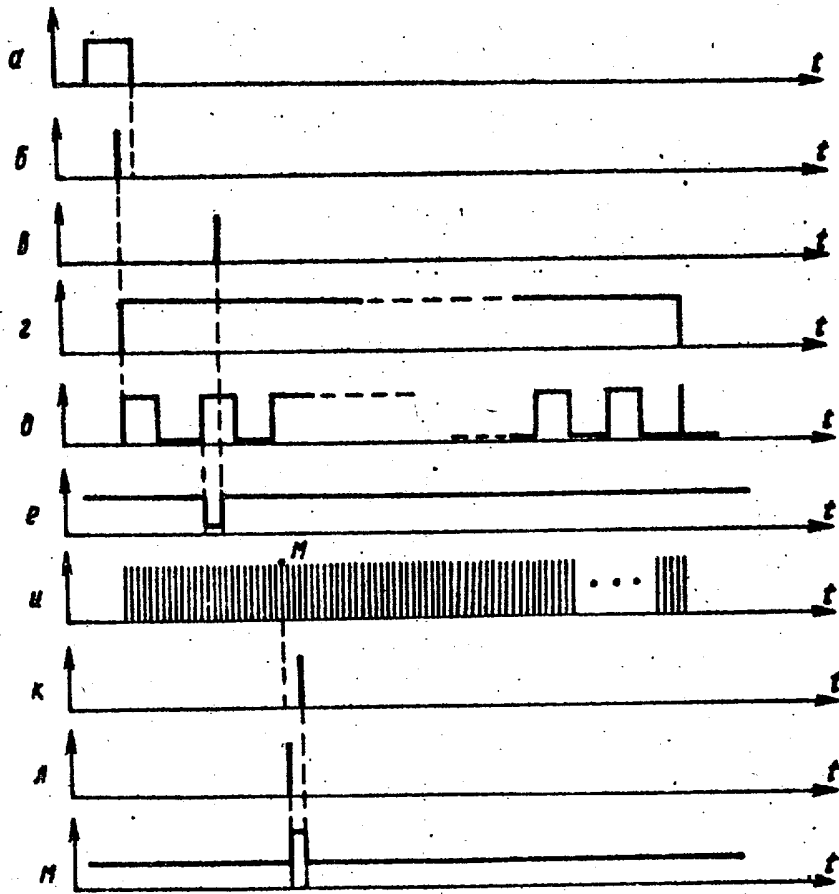
чика фиксированного числа, вход которого соединен с выходом начала отсчета временного интервала приемно-передающего блока, первого ключевого управляемого генератора импульсов, выход которого соединен со счетным входом счетчика фиксированного числа, первого блока сравнения временного положения импульсов, второй вход которого соединен с выходом конца отсчета временного интервала приемно-передающего блока, а его вход установки в исходное состояние соединен с синхронизатором, и первого фильтра нижних частот, выход которого соединен с управляющим входом первого ключевого управляемого генератора импульсов.

2. Толщиномер по п.1, отличающийся тем, что он снабжен последовательно соединенными приемни-

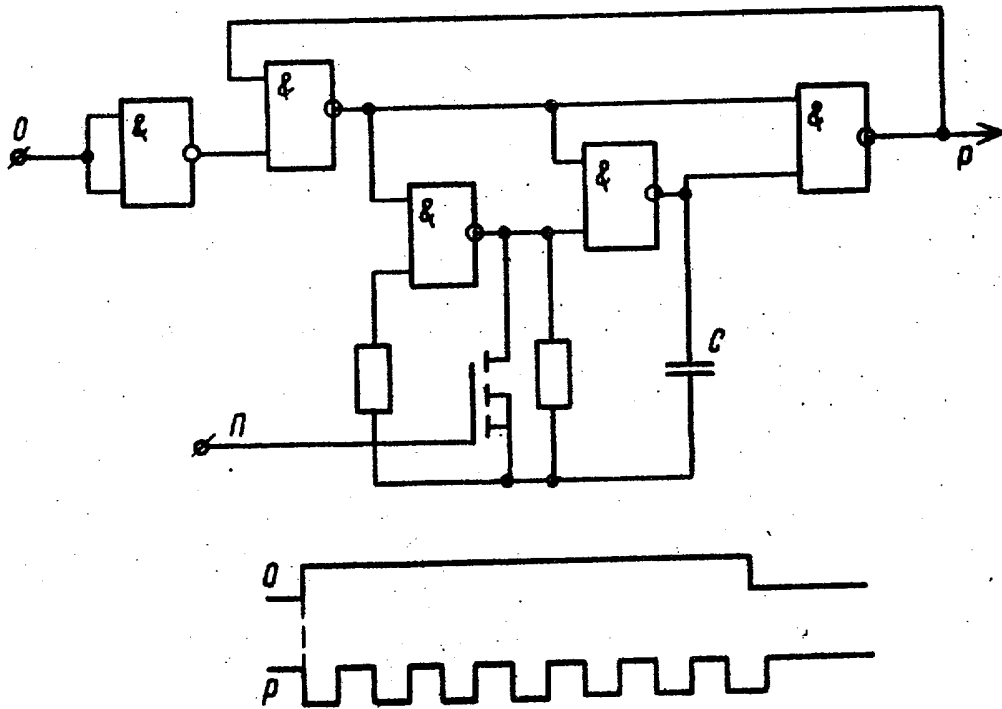
ком головных волн, установленным на фиксированном расстоянии от акустического блока, и усилителем, и последовательно соединенными дешифратором фиксированного числа, входы которого соединены с выходами счетчика преобразователя время - код, блоком задержки, вторым блоком сравнения временного положения импульсов, второй вход которого соединен с усилителем, а вход установки в исходное состояние соединен с синхронизатором, и вторым фильтром нижних частот, а преобразователь время - код состоит из последовательно соединенных второго ключевого управляемого генератора импульсов, один вход которого соединен с выходом счетчика фиксированного числа преобразователя масштаба времени, а его управляющий вход соединен с вторым фильтром нижних частот, и счетчика.



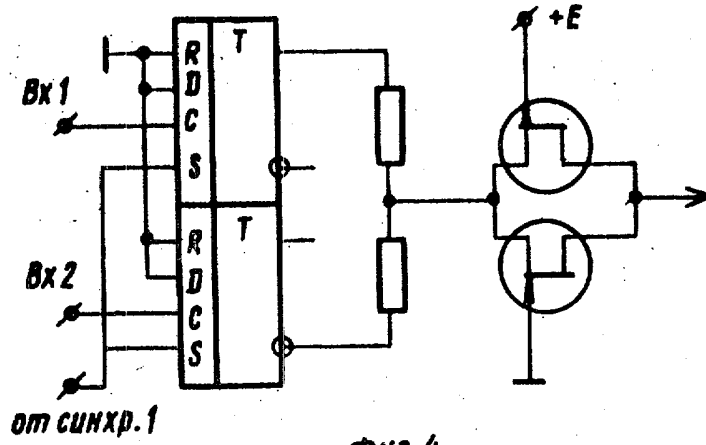
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Редактор Т. Парфенова Составитель В. Кольцов Корректор С. Черни
 Техред М. Дидык

Заказ 2530 Тираж 478 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101