



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1713450 A3

(51) 5 H 04 B 3/20

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К ПАТЕНТУ

2

(21) 3759432/09  
(22) 10.07.84  
(31) P 3327467.3  
(32) 29.07.83  
(33) DE  
(46) 15.02.92 Бюл. № 6  
(71) Сименс АГ (DE)  
(72) Геро Шольмайер (DE) и Хаинрих Зайлер (AT)  
(53) 621.395.664 12 (088 8)  
(56) Заявка ФРГ № 2920575, кл. H 04 L 25/04, 1980.

(54) СПОСОБ КОМПЕНСАЦИИ ЭХО-СИГНАЛОВ ПРИ ДУПЛЕКСНОЙ ПЕРЕДАЧЕ ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к электросвязи. Цель изобретения – повышение точности компенсации при заданной величине шага фазового регулирования. Эхо-сигналы, вызванные цифровыми сигналами передачи передающей ветви дифференциальной системы (ДС) 4, в приемной ветви ДС 4 вместе с принятыми через ДС 4 цифровыми сигналами приема образуют смесь сигналов. Из нее вычитают сигналы компенсации, сформированные эхо-компенсатором 12 из цифровых сигналов передачи в эквидистантные моменты считывания. Эти моменты устанавли-

вают с помощью тактовых импульсов считывания, фазовое положение которых регулируют в зависимости от величины искажений сигналов фазовой коррекции (ФК). Для повышения точности компенсации сигналы ФК накапливают до превышения заданного верхнего порога или соответственно понижения ниже заданного нижнего порога путем суммирования накапливаемых сигналов ФК. Одновременно формируют сигнал коррекции-компенсации, соответствующий величине суммарного сигнала ФК, который суммируют с сигналом компенсации. При превышении заданного верхнего порога или соответственно понижении ниже заданного нижнего порога сдвигают фазовое положение тактовых импульсов считывания на один шаг и одновременно стирают суммарный сигнал ФК. Для реализации способа используется устройство, содержащее передающий блок 1, состоящий из кодера 2 и фильтра 3 нижних частот, ДС 4, блок 5 считывания, блок 6 вычитания, приемный блок 7, формирователь 8 тактовых импульсов, состоящий из тактового генератора 9, накопителя 10 сигнала ФК и счетчика 11 шагов сигнала ФК, эхо-компенсатор 12, блок 13 коррекции-компенсации и сумматор 14 2 с и 4 з.п.ф.лы, 3 ил.

Изобретение относится к электросвязи и может быть использовано в системах дуплексной передачи цифровых сигналов.

Цель изобретения – повышение точности компенсации при заданной величине шага фазового регулирования.

На фиг. 1 представлена структурная электрическая схема устройства для осуще-

ствления способа компенсации эхо-сигналов; на фиг. 2 – схема блока коррекции-компенсации; на фиг. 3 – временные диаграммы, поясняющие особенности работы устройства.

Сущность способа компенсации эхо-сигналов при дуплексной передаче цифровых сигналов состоит в том, что эхо-сигналы,

(19) SU (11) 1713450 A3

вызванные цифровыми сигналами передачи передающей ветви дифференциальной системы, в приемной ветви дифференциальной системы вместе с принятыми через дифференциальную систему цифровыми сигналами приема образуют смесь сигналов, из которых вычитают сигналы компенсации, сформированные эхо-компенсатором из цифровых сигналов передачи в эквидистантные моменты считывания, которые устанавливаются с помощью тактовых импульсов считывания, фазовое положение которых регулируют в зависимости от величины искажений сигналов фазовой коррекции, причем сигналы фазовой коррекции накапливают до превышения заданного верхнего порога или соответственно понижения ниже заданного нижнего порога путем суммирования накапливаемых сигналов фазовой коррекции, одновременно формируют сигнал коррекции-компенсации, соответствующий величине суммарного сигнала фазовой коррекции, который суммируют с сигналом компенсации, и при превышении верхнего порога или соответственно понижении ниже заданного нижнего порога сдвигают фазовое положение тактовых импульсов считывания на один шаг и одновременно стирают суммарный сигнал фазовой коррекции.

Устройство для компенсации эхо-сигналов содержит передающий блок 1, в состав которого входят кодер 2 и фильтр нижних частот 3, дифференциальную систему 4, блок 5 считывания, блок 6 вычитания, приемный блок 7, формирователь 8 тактовых импульсов, в состав которого входят тактовый генератор 9, накопитель 10 сигнала фазовой коррекции и счетчик 11 шагов сигнала фазовой коррекции, эхо-компенсатор 12, блок 13 коррекции-компенсации и сумматор 14, причем в состав блока 13 коррекции-компенсации входит накопитель 15 информационного сигнала, постоянный накопитель 16 мгновенных значений крутизны эхо-сигнала для отдельных шагов сигнала фазовой коррекции, первый блок 17 умножения, накопитель 18, второй 19 и третий 20 блоки умножения, регистр 21 и регистр 22 констант, причем в состав накопителя 18 входят сумматор 23 и регистр 24.

Устройство для осуществления способа компенсации эхо-сигналов работает следующим образом.

Цифровые сигналы передачи поступают с линии связи на вход передающего блока 1, а цифровые сигналы приема выдаются с выхода приемного блока 7. Данное устройство, которое может представлять собой

абонентское оконечное устройство или устройство телефонной станции, через дифференциальную систему 4 соединено с двухпроводной линией, которая может представлять абонентскую линию для дуплексной передачи цифровых сигналов по способу одновременной передачи сигналов по одному каналу, к другому концу которой подключено другое устройство, идентичное данному устройству.

Принятые с линии связи цифровые сигналы поступают на вход кодера 2 передающего блока 1, который осуществляет, например, преобразование двоичных сигналов в псевдотрочные сигналы. Для этого преобразования от формирователя 8 тактовых импульсов поступают тактовые импульсы передачи на тактовый вход кодера.

Преобразованные цифровые сигналы с выхода кодера 2 поступают на фильтр 3 нижних частот, где формируются сигналы для передачи по двухпроводной линии через дифференциальную систему 4.

Дифференциальная система 4 с одной стороны выдает на двухпроводную линию сформированные для передачи сигналы передающим блоком 1, а с другой стороны принимает от другого устройства через двухпроводную линию сигналы в виде дискретных цифровых сигналов, которые передают далее на приемный блок 7. Дополнительно к этим принятым сигналам дифференциальная система 4 выдает на приемный блок 7 еще и паразитные сигналы — эхо-сигналы, которые возникают при выдаче передаваемых сигналов или прямо в дифференциальной системе 4 ввиду неполной развязки каналов передачи или в местах отражения двухпроводной линии. Таким образом, на выходе дифференциальной системы 4 появляются не только передаваемые сигналы, но также и образованная из них и эхо-сигналов смесь сигналов.

Эта смесь сигналов поступает на блок 5 считывания, с выхода которого в заранее заданные моменты считывания выделяют ограниченную по частоте смесь сигналов. Моменты считывания информации могут быть выбраны при этом таким образом, что каждый бит передаваемого на двухпроводную линию цифрового сигнала считывается однократно или многократно. Для этого к блоку 5 считывания от формирователя 8 тактовых импульсов подаются тактовые импульсы считывания. Считанные значения ограниченной по частоте смеси сигналов с выхода блока 5 считывания поступают на первые входы блока 6 вычитания, к другим входам которого при этом одновременно для каждого считанного значения смеси сиг-

нала, представленного в виде группы битов, подают соответствующую эхо-составляющую также в виде группы битов, так, что на выходе блока 6 вычитания выделяется группа битов, которая соответствует только принимаемым сигналам.

Эти принятые сигналы через приемный блок 7 поступают в линию связи. Причем к тактовому входу приемного блока 7 подаются от формирователя 8 тактовых импульсов тактовые импульсы считывания, где осуществляется их фазовая регулировка. Сформированный сигнал фазовой коррекции с выхода приемного блока 7 подается на соответствующий вход формирователя 8 тактовых импульсов, который выдается в том случае, когда требуется смещение положения. Сигнал фазовой коррекции состоит из управляющего импульса и двоичного сигнала, указывающего направление необходимого смещения положения фаз.

Формирование групп битов, подаваемых к блоку 6 вычитания для исключения эхо-составляющих, осуществляется в эхо-компенсаторе 12, который в зависимости от цифровых сигналов передачи, поступающих с линии связи, выдает мгновенное значение компенсирующих сигналов в форме закодированных групп битов. Эти мгновенные значения могут быть запомнены в ячейках памяти постоянного накопителя эхо-компенсатора 4. Эти ячейки памяти управляют для выдачи групп битов в зависимости от передаваемых сигналов, поступающих на вход эхо-компенсатора 12.

С выхода эхо-компенсатора 12 группа битов поступает на первые входы сумматора 14, к другим входам которого с выхода блока 13 коррекции-компенсации в форме закодированных групп битов поступают сигналы коррекции, компенсирующие сигналы при колебаниях положения по фазе момента считывания информации.

Причем на вход блока 13 коррекции-компенсации поступают цифровые сигналы передачи с линии связи. Сформированный таким образом суммарный компенсирующий сигнал с выхода сумматора 14 подают на блок 6 вычитания.

В состав формирователя 8 тактовых импульсов входит тактовый генератор 9, который формирует тактовые импульсы передачи и тактовые импульсы считывания. Эти тактовые импульсы в зависимости от величины управляемого сигнала могут регулироваться по фазе в заранее заданных шагах сигнала фазовой коррекции диапазона. Сигнал для регулирования фазы выдается работающим в качестве накопителя 10 сигнала фазовой коррекции реверсивным счет-

чиком, к счетному входу которого подается сигнал фазовой коррекции с соответствующего выхода приемного блока 7.

При этом двоичный сигнал, входящий в состав сигнала фазовой коррекции, указывающий направление необходимого смещения фазы, устанавливает направление счета реверсивного счетчика, а управляющие импульсы служат в качестве счетных импульсов. Только при превышении заранее заданного верхнего показания реверсивного счетчика (верхний предел) или же при понижении ниже заранее заданного нижнего состояния реверсивного счетчика (нижний предел) формируется соответствующий сигнал, который поступает на управляющий вход тактового генератора 9 и вызывает смещение положения фаз тактовых импульсов передачи и считывания на заранее заданный шаг сигнала фазовой коррекции в одном или другом направлении.

Кроме того, этот сигнал управляет счетчиком 11 шагов сигнала фазовой коррекции, выполненным в виде реверсивного счетчика. При этом с выдачей этого сигнала реверсивный счетчик, работающий в качестве накопителя 10, одновременно возвращается в исходное состояние.

Выходные сигналы, соответствующие определенным состояниям реверсивных счетчиков, работающих в качестве накопителя 10 и счетчика 11 шагов, выдаются на входы блока 13 коррекции-компенсации для определения сигналов коррекции, зависящих от положения фаз тактовых импульсов. К блоку 13 коррекции-компенсации, кроме того, подаются тактовые импульсы передачи от формирователя 8.

При этом в накопитель 15 информационного сигнала блока 13 коррекции-компенсации записывают цифровые сигналы передачи (сигнальные биты), появляющиеся за заданное количество  $m$  тактовых импульсов передачи, т.е. в нем могут быть запомнены цифровые сигналы, появляющиеся начиная с момента времени  $t_{m-1}$  до момента времени  $t$ . В качестве накопителя 15 может быть применен, например, регистр сдвига.

Кроме того, в блоке 13 коррекции-компенсации предусмотрен постоянный накопитель 16 с большим количеством ячеек памяти, в которых запоминается в форме группы битов мгновенное значение сигнала крутизны типичного эхо-сигнала. Количество ячеек памяти при этом выбрано таким, что для каждого устанавливаемого посредством шагов сигнала фазовой коррекции положения фаз тактовых импульсов могут быть запомнены мгновенные значения кру-

тизны эхо-сигнала для  $m$  следующих друг за другом тактовых импульсов. Для управления ячейками памяти постоянный накопитель 16 своими адресными входами соединен с выходами счетчика 11 шагов сигнала фазовой коррекции. Причем сигналы на выходах счетчика 11 указывают количество шагов, на которое смещена фаза тактовых импульсов относительно исходного положения, под каждым из этих адресов записаны относящиеся к соответствующим положениям по фазе мгновенные значения нарастания отраженного сигнала для  $m$  следующих друг за другом тактовых импульсов. Эти мгновенные значения, сопоставленные с отдельными тактовыми импульсами, считываются друг за другом и перемножаются в первом блоке 17 умножения с цифровыми сигналами, записанными для соответствующего тактового импульса в накопителе 15.

Умножение сигналов в первом блоке 17 умножения сводится к тому, что для цифрового сигнала "логическая 1" на его выходе выдается мгновенное значение в виде группы битов, в то время как для цифрового сигнала "логический 0" выдается мгновенное значение "нуль", т.е. при передаче цифровых сигналов только сигналы "логическая 1" вносят вклад в эхо-сигналы.

На выходе первого блока 17 умножения включен накопитель 18, который накапливает мгновенные значения, выдаваемые этим блоком, за промежуток времени, равный  $m$  тактовых импульсов и выдает на выходы соответствующий сигнал в форме группы битов. Накопитель 18 содержит сумматор 23 и подключенный к нему регистр 24, выходы которого, кроме того, соединены с первыми входами второго блока 19 умножения, к другим входам которого подается в закодированной форме временной сигнал, уменьшенный пропорционально отношению сигнала с выхода реверсивного счетчика, работающего в качестве накопителя 10, к верхнему или нижнему пределу. Общая величина этого временного сигнала соответствует при этом шагу сигнала фазовой коррекции тактовых сигналов. Из этого уменьшенного временного сигнала и суммарного сигнала, выданного регистром 24, второй блок 19 умножения формирует сигнал коррекции и выдает его на сумматор 14. Для формирования уменьшенного временного сигнала в блоке 13 коррекции-компенсации предусмотрены регистр 21, на который подан сигнал с выхода реверсивного счетчика, работающего в качестве накопителя 10, и регистр 22 констант, в котором записана константа, которая указывает общую величину шага сигнала фазовой кор-

рекции, деленную на величину сигнала, соответствующую верхнему или нижнему пределу. Из сигналов с выходов регистра 21 и регистра 22 констант третий блок 20 умножения формирует уменьшенный временной сигнал.

Сущность способа компенсации эхо-сигналов поясняет диаграмма импульсов, представленная на фиг. 3.

На диаграмме фиг. 3а представлены два смещенных друг относительно друга эхо-сигнала ЭС<sub>1</sub> и ЭС<sub>2</sub>, максимальные значения которых обозначены соответственно М<sub>1</sub> и М<sub>2</sub>. Максимум М<sub>1</sub> должен быть при этом, например, с помощью возрастающего фронта тактового импульса приема (фиг. 3б) считан в приемной ветви. Это может быть исходным положением фаз тактовых импульсов считывания формирователя 8, при таком положении фаз эхо-сигнал, принятый вместе с цифровым сигналом, полностью компенсируется при помощи компенсирующего сигнала, выдаваемого к этому моменту времени эхо-компенсатором 12. Если потерь положение по фазе между тактовыми импульсами передачи и считывания изменяется, то для совершенно полной компенсации эхо-сигнала потребовалось бы смещение положения по фазе этих тактовых импульсов.

На фиг. 3а в качестве примера показано что максимум эхо-сигнала появляется теперь с замедлением по времени (М<sub>2</sub> эхо-сигнала ЭС<sub>2</sub>).

Совершенно полная компенсация этого сигнала компенсирующим сигналом, выданным эхо-компенсатором 12, может теперь осуществляться путем смещения положения по фазе приемных тактовых импульсов передачи на определенную величину. Это представлено на фиг. 3в с помощью показанного штриховой линией хода кривой приемных тактовых импульсов. Смещение положения фаз могло бы при этом лежать внутри шага сигнала фазовой растровой коррекции (ШФК), на который могут быть смещены тактовые импульсы в формирователе 8 (фиг. 3г).

Вместо мгновенного смещения положения фаз согласно предлагаемому способу сигналы фазовой коррекции, сформированные вследствие измененного положения по фазе в приемном блоке 7, накапливаются в реверсивном счетчике, работающем в качестве накопителя 10, при сохранении только что установленного положения.

На фиг. 3д представлены сигналы фазовой коррекции, сформированные на выходе приемного блока 7 при колебаниях по фазе внутри шага сигнала фазовой коррекции

(ШФК). При этом в качестве примера показано, что при изменении положения фаз на один шаг сигнала фазовой коррекции приемный блок 7 выдает на реверсивный счетчик, работающий в качестве накопителя 10, заданное количество сигналов фазовой коррекции, которое определяет для реверсивного счетчика, работающего в качестве накопителя 10, верхний или нижний предел, при достижении которого на тактовый генератор 9 выдается управляющий сигнал для смещения положения фаз на один шаг сигнала фазовой коррекции (ШФК). Сравнение эхо-сигналов (фиг. 3а) показывает, что эхо-сигнал ЭС<sub>2</sub> благодаря появлению с задержкой по времени к моменту считывания информации, установленному при помощи тактового импульса приема (фиг. 3б), является активным только с амплитудным значением А. Зато эхо-компенсатором 12 выдается, кроме того, компенсирующий сигнал, соответствующий эхо-сигналу ЭС<sub>1</sub> и слишком большой по величине по сравнению с амплитудным значением А эхо-сигнала ЭС<sub>2</sub>. Возникающая вследствие этого некомпенсированная составляющая эхо-сигнала компенсируется теперь с помощью сигнала коррекции, сформированного блоком 15 коррекции-компенсации. Для формирования этого сигнала коррекции (фиг. 3д) в реверсивном счетчике, работающем в качестве накопителя 10, накапливается четыре управляющих сигнала фазовой коррекции. При помощи этого сигнала, который переписывается в регистр 21, и констант, записанных в регистр 22 констант блока коррекции-компенсации 13, в третьем блоке 20 умножения устанавливается уменьшенный временной сигнал.

Так как при выбранном здесь примере положение фаз тактовых импульсов приема по отношению к исходному положению фаз должно изменяться только внутри шага фазового раstra ФШ, служащего мерой для смещения фаз, то из-за выходного сигнала реверсивного счетчика, работающего в качестве накопителя 10, верхний и нижний пределы не превышаются. Вследствие этого ни к тактовому генератору 9, ни к счетчику 11 шагов не подводится управляющий сигнал для их регулирования. В результате счетчик 11 шагов находится еще в своем исходном положении, с помощью его выходного сигнала, соответствующего этому исходному положению, постоянный накопитель 16 управляется, выдавая мгновенные значения крутизны эхо-сигнала в соответствии с этим исходным положением фаз. Из этих мгновенных значений с учетом уменьшенного временного сигнала устанавли-

вается сигнал коррекции, необходимый для исходного положения фаз для компенсации эхо-сигналов.

На временных диаграммах фиг. 3 был рассмотрен лишь случай, когда возникает только незначительное лежащее внутри шага фазовой коррекции изменение положения фаз тактовых импульсов. При выходящих из границ шага фазовой коррекции изменениях положения фаз вследствие сигнала фазовой коррекции, накопленного в реверсивном счетчике, работающем в качестве накопителя 10, превышает в зависимости от направления изменения положения фаз верхний или нижний предел.

Вследствие этого реверсивный счетчик, работающий в качестве накопителя 10, выдает сигнал на управляющий вход тактового генератора 9 в формирователе 8. После этого реверсивный счетчик, работающий в качестве накопителя 10, возвращается в свое исходное состояние. Незначительные изменения положения фаз внутри рассматриваемого теперь шага сигнала фазовой коррекции обрабатываются затем в соответствии с описанным выше способом.

Кроме того, мгновенные значения крутизны эхо-сигнала для определенного момента считывания информации могут быть получены из сформированных к этому моменту мгновенных значений крутизны цифрового сигнала передающим блоком 1. Для запоминания этих мгновенных значений необходимо в этом случае заменить постоянный накопитель 16 на накопитель записи и считывания.

Блок 13 коррекции-компенсации (фиг. 2) для определения сигналов коррекции может быть выполнен в виде микропроцессора.

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

1. Способ компенсации эхо-сигналов при дуплексной передаче цифровых сигналов, заключающийся в том, что эхо-сигналы вызванные цифровыми сигналами передачи, формируемыми передающим блоком передающей ветви дифференциальной системы, в приемном блоке приемной ветви дифференциальной системы вместе с принятыми через дифференциальную систему цифровыми сигналами приема образуют смесь сигналов, из которой вычитают сигналы компенсации, сформированные эхо-компенсатором из цифровых сигналов передачи в эквидистантные моменты считывания, которые устанавливают с помощью тактовых импульсов, фазовое положение которых регулируют шагами в зависимости от сигналов фазовой коррекции, отличающийся тем, что, с целью повышения точности компенсации при заданной величине шага фазо-

вого регулирования, накапливают сигналы фазовой коррекции до превышения заданного верхнего порога или соответственно понижения ниже заданного нижнего порога путем суммирования накапливаемых сигналов фазовой коррекции, одновременно формируют сигнал коррекции-компенсации, соответствующий величине суммарного сигнала фазовой коррекции, который суммируют с сигналом компенсации, и при превышении заданного верхнего порога или соответственно понижении ниже заданного нижнего порога сдвигают фазовое положение тактовых импульсов считывания на один шаг и одновременно стирают суммарный сигнал фазовой коррекции.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что для формирования сигнала коррекции-компенсации к определенному моменту считывания заранее заданное количество следующих друг за другом цифровых сигналов передачи перемножают с мгновенным значением сигнала крутизны эхо-сигнала, соответствующим цифровому сигналу передачи в соответствующий момент считывания, результирующие сигналы после перемножения суммируют и перемножают с временным сигналом, полная величина которого соответствует величине шага фазового положения тактовых импульсов считывания, причем временной сигнал по сравнению с суммарным сигналом фазовой коррекции уменьшают до заданного верхнего порога или соответственно заданного нижнего порога.

3. Устройство для компенсации эхо-сигналов при дуплексной передаче цифровых сигналов, содержащее в передающей ветви дифференциальной системы передающий блок, сигнальный вход которого соединен с входом эхо-компенсатора, а в приемной ветви дифференциальной системы — последовательно соединенные блок считывания, блок вычитания и приемный блок, выход сигнала фазовой коррекции которого подключен к входу формирователя тактовых импульсов, выход тактовых импульсов считывания которого соединен с тактовым входом блока считывания, отличающееся тем, что введены последовательно соединенные блок коррекции-компенсации и сумматор, а формирователь тактовых импульсов содержит тактовый генератор с входом сигнала управления, накопитель сигнала фазовой коррекции и счетчик шагов сигнала фазовой коррекции, причем первый выход тактового генератора является выходом тактовых импульсов считывания формирователя тактовых импульсов, выходом тактовых импульсов передачи которого яв-

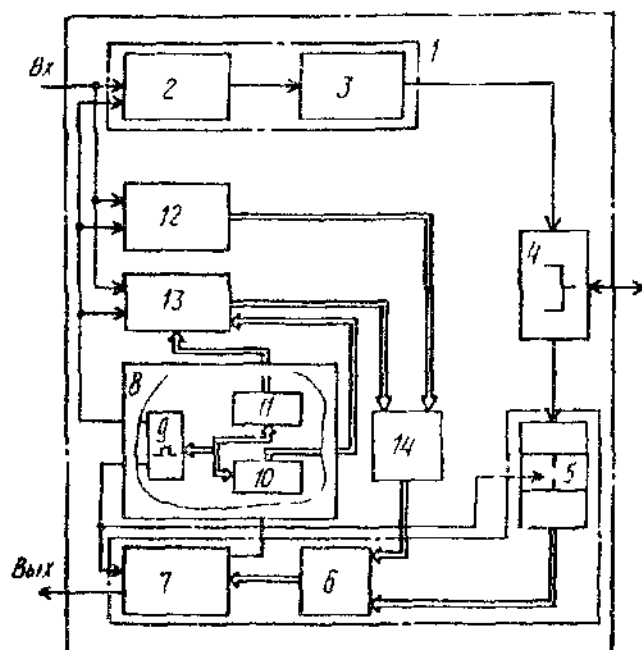
ляется второй выход тактового генератора, а входом формирователя тактовых импульсов является вход накопителя сигнала фазовой коррекции, выход сигнала переполнения которого соединен с входом сигнала управления тактового генератора, с входом счетчика шагов сигнала фазовой коррекции и с входом начальной установки накопителя сигнала фазовой коррекции, выход суммарного сигнала которого подключен к первому входу блока коррекции-компенсации, к второму входу которого подключен выход счетчика шагов сигнала фазовой коррекции, выход эхо-компенсатора подключен к другому входу сумматора, выход которого соединен с другим входом блока вычитания, причем сигнальный вход передающего блока соединен с соответствующим входом блока коррекции-компенсации, выход тактовых импульсов передачи формирователя тактовых импульсов — с соответствующими входами передающего блока эхо-компенсатора и блока коррекции-компенсации, а выход тактовых импульсов считывания — с соответствующим входом приемного блока.

4. Устройство по п. 3, отличающееся тем, что блок коррекции-компенсации содержит накопитель информационного сигнала и постоянный накопитель мгновенных значений крутизны эхо-сигнала для отдельных шагов сигнала фазовой коррекции, выходы которых соединены с соответствующими входами первого блока умножения, выход которого подключен к входу накопителя, выход которого подключен к первому входу второго блока умножения, к второму входу которого подключен выход третьего блока умножения, к входам которого подключены выходы регистра и регистра констант, причем сигнальный и тактовый входы накопителя информационного сигнала являются соответственно сигнальным и входом тактовых импульсов передачи блока коррекции-компенсации, выходом которого является выход второго блока умножения, а первым и вторым входами блока коррекции-компенсации являются соответственно входы регистра и постоянного накопителя мгновенных значений крутизны эхо-сигнала для отдельных шагов сигнала фазовой коррекции.

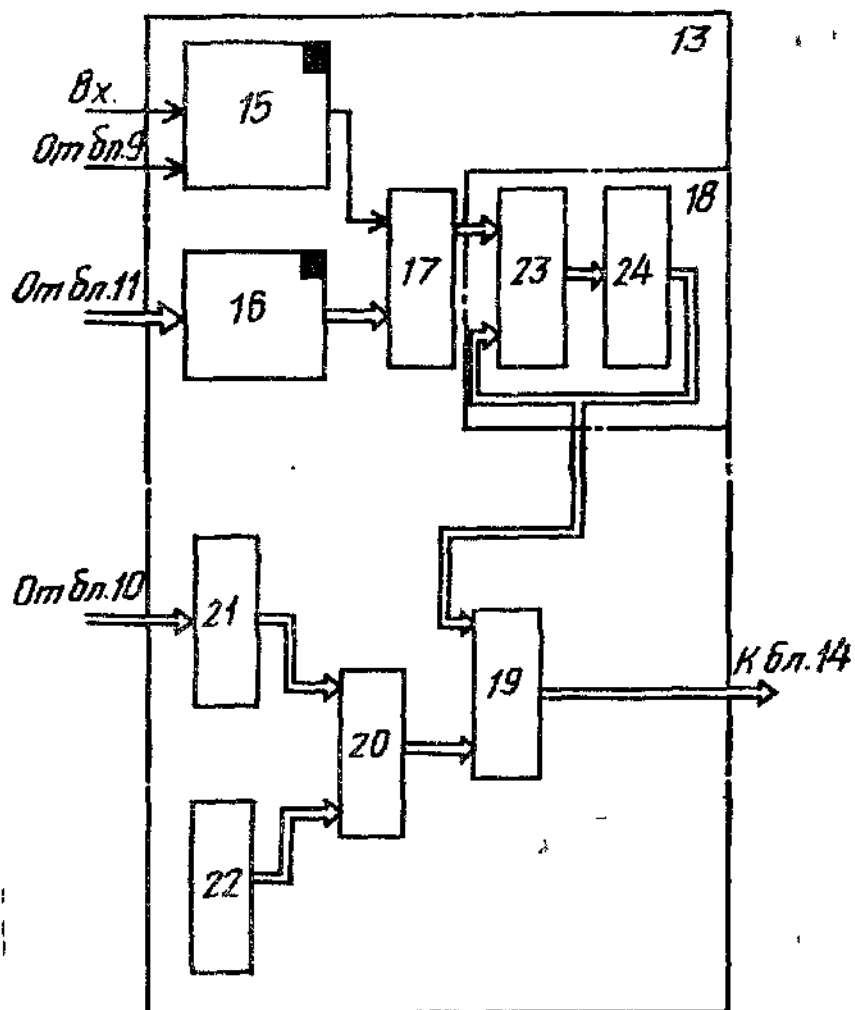
5. Устройство по пп. 3 и 4, отличающееся тем, что накопитель выполнен в виде последовательно соединенных сумматора и регистра выходы которого соединены с вторыми входами сумматора и являются выходами накопителя, входами которого являются первые входы сумматора.

6. Устройство по п. 3, отличающееся тем, что накопитель сигнала фазовой

коррекции выполнен в виде реверсивного счетчика.



Фиг. 1



Фиг. 2

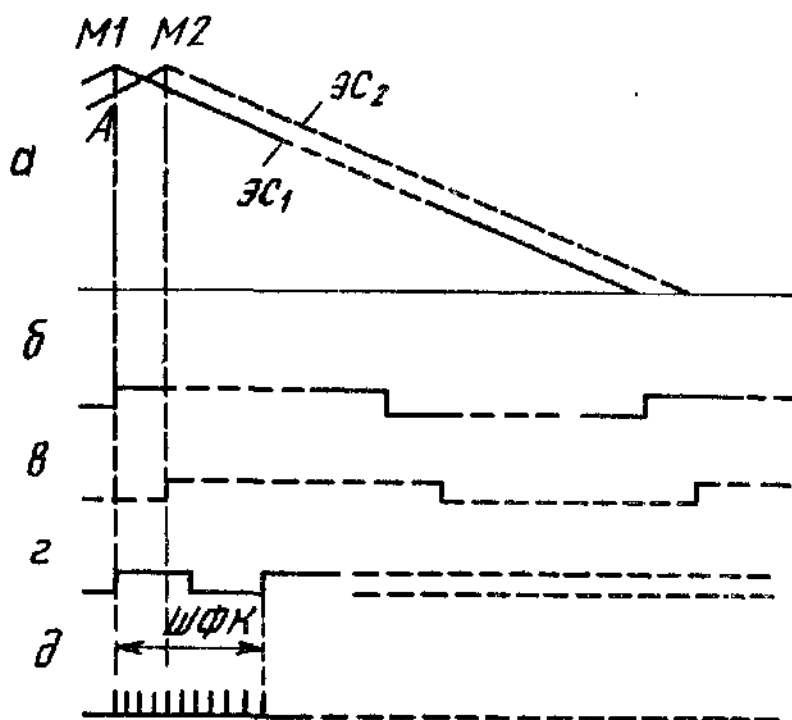


Fig. 3

Редактор Л.Беселовская      Составитель В.Евдокимова  
 Техред М.Моргентал      Корректор О.Кравцова

Заказ 548      Тираж      Подписное  
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
 113035, Москва, Ж-35 Раушская наб 4/5

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