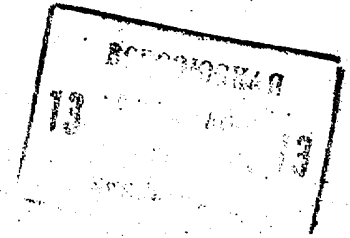




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3539727/18-10
- (22) 10.01.83
- (46) 07.01.84. Бюл. № 1
- (72) И.В. Чуманов и И.А. Чехлай
- (53) 534.852(088.8)
- (56) 1. Авторское свидетельство СССР № 624268, кл. G 11 B 5/06, 1978.

2. Авторское свидетельство СССР № 538393, кл. G 11 B 5/09, 1977 (прототип).

(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ СИГНАЛОВ ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИИ С НОСИТЕЛЯ МАГНИТНОЙ ЗАПИСИ, содержащее последовательно соединенные магнитную головку, сопряженную с носителем магнитной записи фазомодулированного сигнала, усилитель воспроизведения, корректор, усилитель-ограничитель и демодулятор, вторым входом соединенный с выходом синхроблока, имеющего пусковой блок и входом подключенного к выходу усилителя-ограничителя, и последовательно соединенные генератор, задающий счетчик с группой установочных входов и счетный триггер, установочный вход которого, а также управляющий вход задающего счетчика подключены к выходу пускового блока, первым входом соединенного с входом синхробло-

ка, а вторым входом - с выходом счетного триггера, другой выход которого соединен с выходом синхроблока, отличающееся тем, что, с целью уменьшения погрешности воспроизведения сигнала цифровой информации при наличии выпадений, в него введены последовательно соединенные триггер и блок установки сдвига синхросигнала, выходы которого соответственно соединены с группой установочных входов задающего счетчика синхроблока, последовательно соединенные первый пороговый блок, первый счетчик и первый элемент ИЛИ, выход которого подключен к первому входу триггера, и последовательно соединенные второй пороговый блок и второй счетчик, выход которого соединен с установочным входом первого счетчика и вторым входом триггера, а также второй элемент ИЛИ, включенный между выходом первого порогового блока и установочным входом второго счетчика, и третий счетчик, счетным входом соединенный с выходом усилителя-ограничителя, установочным входом - с выходом второго порогового блока, а выходом - с другими входами элементов ИЛИ, при этом входы обоих пороговых блоков подключены к выходу корректора.

Изобретение относится к приборостроению, а именно к технике магнитной записи и может быть использовано в аппаратуре магнитной записи для воспроизведения цифровой информации, записанной с применением метода относительно фазовой модуляции (ОФМ).

Известно устройство для воспроизведения цифровой информации с носителя магнитной записи, содержащее последовательно соединенные магнитную головку, сопряженную с движущимся носителем магнитной записи фазомодулированного сигнала, усилитель воспроизведения, корректор и усилитель-ограничитель, а также синхроблок и демодулятор [1].

Недостаток данного устройства заключается в большой погрешности воспроизведения им сигнала цифровой информации при наличии глубоких выпадений сигнала воспроизведения.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство для воспроизведения цифровой информации с носителя магнитной записи, содержащее последовательно соединенные магнитную головку, сопряженную с движущимся носителем магнитной записи фазомодулированного сигнала, усилитель воспроизведения, корректор, усилитель-ограничитель, и демодулятор (включает элементы И, инвертор и триггер), вторым входом соединенный с выходом синхроблока (включает одновибратор и формирователь), соединенного входом (через формирователь) с выходом усилителя-ограничителя [2].

Недостатком известного устройства является то, что воспроизведение сигналов цифровой информации, записанных с применением ОФМ, оно осуществляет со значительной погрешностью при наличии глубоких выпадений сигнала воспроизведения.

Погрешность воспроизведения сигнала цифровой информации обуславливает наличие в воспроизводимом информационном потоке цифровых данных определенного количества ошибочных символов.

Цель изобретения - уменьшение погрешности воспроизведения сигнала цифровой информации при наличии выпадений.

Поставленная цель достигается тем, что в устройстве, содержащее последовательно соединенные магнитную головку, сопряженную с носителем магнитной записи фазомодулированного сигнала, усилитель воспроизведения, корректор, усилитель-ограничитель и демодулятор, вторым входом соединенный с выходом синхроблока, имеющего пусковой блок и входом подключенного к выходу усилителя-ограни-

чителя, и последовательно соединенные генератор, задающий счетчик с группой установочных входов и счетный триггер, установочный вход которого, а также управляющий вход задающего счетчика подключены к выходу пускового блока, первым входом соединенного с входом синхроблока, а вторым входом - с выходом счетного триггера, другой вход которого соединен с выходом синхроблока, введены последовательно соединенные триггер и блок установки сдвига синхросигнала, выходы которого соответственно соединены с группой установочных входов задающего счетчика синхроблока, последовательно соединенные первый пороговый блок, первый счетчик и первый элемент ИЛИ, выход которого подключен к первому входу триггера; и последовательно соединенные второй пороговый блок и второй счетчик, выход которого соединен с установочным входом первого счетчика и вторым входом триггера, а также второй элемент ИЛИ, включенный между выходом первого порогового блока и установочным входом второго счетчика, и третий счетчик, счетным входом соединенный с выходом усилителя-ограничителя, установочным входом - с выходом второго порогового блока, а выходом - с другими входами элементов ИЛИ, при этом входы обоих пороговых блоков подключены к выходу корректора.

На фиг.1 изображена функциональная схема предлагаемого устройства; на фиг.2 - временные диаграммы, иллюстрирующие принцип его работы.

Устройство содержит магнитную головку 1, сопряженную с движущимся носителем магнитной записи (не показан), усилитель 2 воспроизведения, корректор 3, усилитель-ограничитель 4, синхроблок 5, демодулятор 6, выходную информационную шину 7 и выходную шину 8 синхросигнала, а также первый 9 и второй 10 пороговые блоки, первый 11, второй 12 и третий 13 счетчики импульсов, первый 14 и второй 15 элементы ИЛИ, триггер 16 и блок 17 установки сдвига синхросигнала. Синхроблок 5 содержит пусковой блок 18, генератор 19, задающий счетчик 20 (типа 564 ИЕ14) и счетный триггер 21.

Демодулятор 6 содержит инвертор 22, первый 23, второй 24 и третий 25 Д-триггеры, а также сумматор 26 по модулю два.

Выводы головки 1 соединены с входом усилителя 2 воспроизведения, выход которого соединен с входом корректора 3. Выход корректора 3 подключен к входу усилителя-ограничителя 4 и входам пороговых блоков

9 и 10. Выход блока 9 соединен с первым входом элемента ИЛИ 15 и счетным входом счетчика 11 импульсов, выход которого подключен к первому входу элемента ИЛИ 14, выход которого соединен с первым входом триггера 16. Выход блока 10 соединен с установочным входом счетчика 13 импульсов и счетным входом счетчика 12 импульсов, выход которого подключен к установочному входу счетчика 11 импульсов и вторым входом триггера 16. Выход счетчика 13 соединен с вторым входом элемента ИЛИ 14 и вторым входом элемента ИЛИ 15, выход которого соединен с установочным входом счетчика 12. Выход триггера 16 соединен с управляющим входом блока 17 установки сдвига синхросигнала. Выход усилителя-ограничителя 4 соединен со счетным входом счетчика 13 импульсов, D-входами триггеров 23 и 24, демодулятора 6 и сигнальным входом пускового блока 18 синхроблока 5. Выходы блока 17 установки сдвига синхросигнала соответственно соединены с группой установочных входов задающего счетчика 20 синхроблока 5.

Соединения внутри синхроблока 5 следующие. Выход генератора 19 соединен со счетным входом задающего счетчика 20. Выход пускового блока 18 соединен с установочным входом счетного триггера 21 и входом управления предварительной установкой задающего счетчика 20, выход которого подключен к счетному входу счетного триггера 21. Инверсный выход счетного триггера 21 соединен с входом сброса пускового блока 18. Прямой выход счетного триггера 21 соединен с выходной шиной 8 синхросигнала, входом инвертора 22 и C-входами D-триггеров 23 и 25 и демодулятора 6.

Соединения внутри демодулятора 6 следующие. Выход инвертора 22 соединен с C-входом D-триггера 24, выход которого и выход D-триггера 23 соединены с входами сумматора 26 по модулю два. Выход сумматора 26 соединен с D-входом триггера 25, выход которого подключен к выходной информационной шине 7.

Блок 17 установки сдвига синхросигнала выполнен на основе четырехканального мультиплексора типа 564 ЛС2 (содержит четыре логических элемента 2 И и 2 ИЛИ).

Пусковой блок 18 синхроблока 5 содержит инвертор и два D-триггера, объединенных по выходу элементом ИЛИ. При этом вход пускового блока соединен с установочным входом одного D-триггера и входом инвертора; выход которого соединен с установочным

входом другого D-триггера, а вход сброса этого блока подключен к C-входам обоих D-триггеров.

Записанный фазомодулированный (фазоразностный) сигнал воспроизводится индукционной магнитной головкой 1, линейно усиливается усилителем 2 воспроизведения и проходит через корректор 3. В общем случае корректор 3 осуществляет амплитудную, частотную и фазовую коррекцию сигнала воспроизведения. Сигнал на выходе корректора 3 показан на диаграмме а (фиг.2).

Выходной сигнал корректора 3 усиливается и ограничивается усилителем-ограничителем 4. В результате получается прямоугольный сигнал (диаграмма б, фиг.2), соответствующий исходному фазомодулированному сигналу, поступающему на запись (до введения в него предискажений типа "врезок"); В этом сигнале каждый интервал большей протяженности соответствует символу "0" записываемой информации, а каждая пара соседних интервалов малой протяженности - символу "1".

Сформированный прямоугольный сигнал воспроизведения поступает с выхода усилителя-ограничителя 4 на вход синхроблока 5 и первый информационный вход демодулятора 6.

Синхроблок 5 с помощью воспроизводимого сигнала формирует синхросигнал (диаграмма д, фиг.2), с помощью которого демодулятор 6 производит распознавание информационных символов ("1" и "0") в воспроизводимом фазомодулированном сигнале (т.е. осуществляет демодуляцию). Информационный сигнал с выхода демодулятора 6 и сопровождающий его синхросигнал поступают на выходные шины 7 и 8 устройства соответственно.

Синхроблок 5 в стартстопном режиме работает следующим образом (фиг.1).

Выходной потенциальный сигнал блока 18 (когда он находится в исходном состоянии) поддерживает в нулевом (относительно прямого выхода) состоянии счетный триггер 21, а также производит запись (и поддерживает в этом состоянии) в задающий счетчик 20 (поступая на его управляющий PE-вход двоичного кода, установленного на группе его установочных входов, блоком 17 установки сдвига синхросигнала. При отсутствии глубоких выпадений сигнала воспроизведения в задающий счетчик 20 записывается в двоичном коде число, равное половине его модуля счета. Период следования импульсов на выходе задающего счетчика 20, определяемый его модулем счета и частотой

генератора 19, (диаграмма г, фиг.2), равен половине тактового интервала воспроизводимого фазомодулированного сигнала. Следовательно, после отпирания задающего счетчика 20 первый импульс на его выходе появляется через четверть такта (в случае отсутствия глубоких выпадений сигнала воспроизведения). Фронт (положительный или отрицательный) выходного прямоугольного сигнала усилителя-ограничителя 4 переключает блок 18, в результате чего снимается сигнал высокого уровня на его выходе. При этом освобождается от блокировки счетный триггер 21 и задающий счетчик 20. Через четверть такта на выходе задающего счетчика 20 появляется первый импульс (диаграмма г, фиг.2), который переключает счетный триггер 21. Сигнал на прямом выходе счетного триггера 21 и, следовательно, на выходе синхроблока 5 показан на диаграмме д (фиг.2). При этом отрицательный перепад на инверсном выходе счетного триггера 21 не изменяет состояния блока 18. Через полтакта появляется второй импульс на выходе задающего счетчика 20, от которого вторично переключается счетный триггер 21. При этом положительный перепад уровней сигнала на инверсном выходе счетного триггера 21 сбрасывает в исходное состояние блок 18. На его выходе появляется потенциальный сигнал, который поддерживает в нулевом состоянии счетный триггер 21, а также производит запись и одновременно блокирует его (в этом состоянии) в задающий счетчик 20 двоичного кода, заданного блоком 17. Следующий после этого фронт (положительный или отрицательный) выходного сигнала усилителя-ограничителя 4 опять переключает блок 18. Начинается новый цикл работы задающего счетчика 20 и счетного триггера 21 и т.д. В результате на выходе синхроблока 5 формируется синхросигнал (диаграмма д, фиг.2), скважность которого примерно равна двум и который задержан относительно воспроизводимого фазомодулированного сигнала в данном случае ровно на четверть такта.

Этот синхросигнал поступает на выходную шину 8 устройства и на второй вход демодулятора 6.

Демодулятор 6 логического типа работает следующим образом (фиг.1).

Фазомодулированный сигнал с выхода усилителя-ограничителя 4 поступает на информационные входы (D-входы) D-триггеров 23 и 24. Запись в D-триггеры 23 - 25 информации производится положительными перепадами уровней сигналов, поступающих на их

тактовые входы (С-входы). На тактовый вход D-триггера 23 синхросигнал поступает непосредственно, а на тактовый вход D-триггера 24 - через инвертор 22. При этом D-триггер 23 хранит информацию об уровне сигнала в первой половине такта с запоминанием ее до прихода следующего положительного перепада синхросигнала, а D-триггер 24 хранит информацию об уровне сигнала на второй половине данного такта с запоминанием ее также до прихода следующего положительного перепада неинвертированного синхросигнала. Если уровни этих сигналов совпадают, то на выходе сумматора 26 по модулю два находится низкий уровень, что соответствует символу '0'. Если же уровни выходных сигналов D-триггеров 23 и 24 разные, то на выходе сумматора 26 устанавливается высокий уровень, что соответствует символу '1'. Выходная информация сумматора 26 записывается в D-триггер 25 в первой половине следующего такта соответствующим положительным перепадом синхросигнала. Эта запись успеваает осуществиться за время воздействия этого же перепада, в частности, на D-триггер 23 и сумматор 26. На выходе D-триггера 25 формируется информация в коде "без возвращения к нулю" (БВН), которая поступает на шину 7 устройства (диаграмма е, фиг.2).

При отсутствии глубоких выпадений сигнала воспроизведения пороговый блок 9 формирует из воспроизводимого информационного сигнала последовательность прямоугольных импульсов, которые с ее выхода поступают через элемент ИЛИ 15 на установочный (в нулевое состояние) вход счетчика 12 импульсов, а также на счетный вход счетчика 11 импульсов. При этом сигнал на выходе счетчика 12 отсутствует, а на выходе счетчика 11 формируются импульсы, которые поступают через элемент ИЛИ 14 на первый вход триггера 16. В исходном состоянии триггера 16 сигнал на его выходе отсутствует, вследствие чего блок 17 установки сдвига синхросигнала постоянно подает на группу установочных входов задающего счетчика 20 синхроблока 5 первый (из двух) свой двоичный код - код числа, равного половине модуля счета задающего счетчика 20.

В устройстве глубина выпадений сигнала воспроизведения контролируется по двум уровням. Первый, более высокий контрольный уровень (равный, например, 3,75% от номинального уровня сигнала воспроизведения) задается уровнем порога срабатывания блока 9, а второй, более низкий уровень (равный, в частности, 1,5% от номи-

нального уровня сигнала воспроизведения) определяется уровнем порога блока 10. Если сигнал воспроизведения превышает первый контрольный уровень, то это свидетельствует об отсутствии глубоких выпадений.

Когда уровень сигнала воспроизведения снижается ниже первого контрольного уровня, но еще остается выше второго контрольного уровня, то это первая ступень глубокого выпадения. При этом счетчик 12 импульсов подсчитывает выходные прямоугольные импульсы порогового блока 10, на выходе которого появляются импульсы, поступающие на установочный вход счетчика 11 импульсов и далее поддерживающие его в выключенном (нулевом) состоянии. Указанные импульсы поступают также на второй вход триггера 16 и переключают его. На выходе триггера 16 устанавливается потенциальный сигнал управления, который поступает в блок 17 установки сдвига синхросигнала.

Первый этап глубокого выпадения характеризуется возможностью расшифровки всех кодовых комбинаций и в частности, наличием значительных временных искажений в виде сдвигов нуль-переходов сигнала воспроизведения в комбинациях ...010..., (диаграмма ж, фиг.2). При этом в выходном сигнале усилителя-ограничителя 4 оказываются сильно сокращенными первые интервалы малой протяженности из пары интервалов соответствующих символу '1' комбинаций (...010...) (диаграмма з, фиг.2).

Рассматриваемые временные (фазовые) искажения сигнала воспроизведения в комбинациях (...010...) обусловлены возникновением задержки установления фазы высокочастотного сигнала (каким кодируется символ '1') из-за сужения полосы пропускания канала воспроизведения во время выпадения.

Из диаграммы з (фиг.2) следует, что для повышения достоверности демодуляции символа '1' в комбинациях (...010...) необходимо момент первого (после запуска блока 18) переключения счетного триггера 21 синхроблока 5 сдвинуть влево так, чтобы этот момент расположился в середине укороченного первого интервала малой протяженности такта символа '1'. Местоположение во времени этого периода переключения счетного триггера 21 задается счетчиком 20 синхроблока 5, в частности, предварительной установкой этого счетчика выходным кодом блока 17 установки сдвига синхросигнала.

При наличии выходного управляющего сигнала триггера 16 блок 17 уста-

новки сдвига синхросигнала подает на группу установочных входов задающего счетчика 20 второй двоичный код - код числа, равного, например, трем четвертям модуля счета задающего счетчика 20. В этом случае первое после каждого запуска блока 18 (диаграмма и, фиг.2) переключение задающего счетчика 20 происходит соответственно через одну восьмую (а не через четверть такта, как при отсутствии глубокого выпадения) часть тактового интервала (диаграмма к, фиг.2), что при первой ступени глубокого выпадения существенно повышает достоверность распознавания символов '1' в кодовых комбинациях (диаграмма м, фиг.2). Сигнал на выходе синхроблока 5 при этом показан на диаграмме л (фиг.2).

Вторая ступень выпадения начинается, когда уровень сигнала воспроизведения упадет ниже второго контрольного уровня. Для второй ступени выпадения нельзя оставить предварительную установку задающего счетчика 20, какая использовалась во время первой ступени выпадения. Во время второй ступени выпадения кодовые комбинации (...010...) в сигнале воспроизведения разрушены полностью, но последовательности (...111..., естественно и ...000...) расшифровке еще подлежат. Причем для обеспечения высокой достоверности демодуляции следующих подряд нескольких символов '1' необходимо фронты последовательности синхроимпульсов (диаграмма д, фиг.2) опять разместить посередине полутактовых интервалов, как это осуществляется при отсутствии выпадений.

При второй ступени выпадения перестает формировать прямоугольные импульсы и пороговый блок 10. В результате этого начинает функционировать счетчик 13 импульсов, на счетный вход которого поступает импульсный сигнал с выхода усилителя-ограничителя 4. Появившиеся затем на выходе счетчика 13 импульсы проходят через элемент ИЛИ 14 и сбрасывают триггер 16 в исходное состояние. В результате этого переключается в первоначальное состояние блок 17 установки сдвига синхросигнала, с выходов которого при этом на группу установочных входов задающего счетчика 20 опять начинает поступать двоичный код числа, равного половине модуля счета задающего счетчика 20 или четверти тактового интервала.

Возврат устройства в режим демодуляции нормального сигнала происходит следующим образом.

При возрастании сигнала воспроизведения выше второго контрольного

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

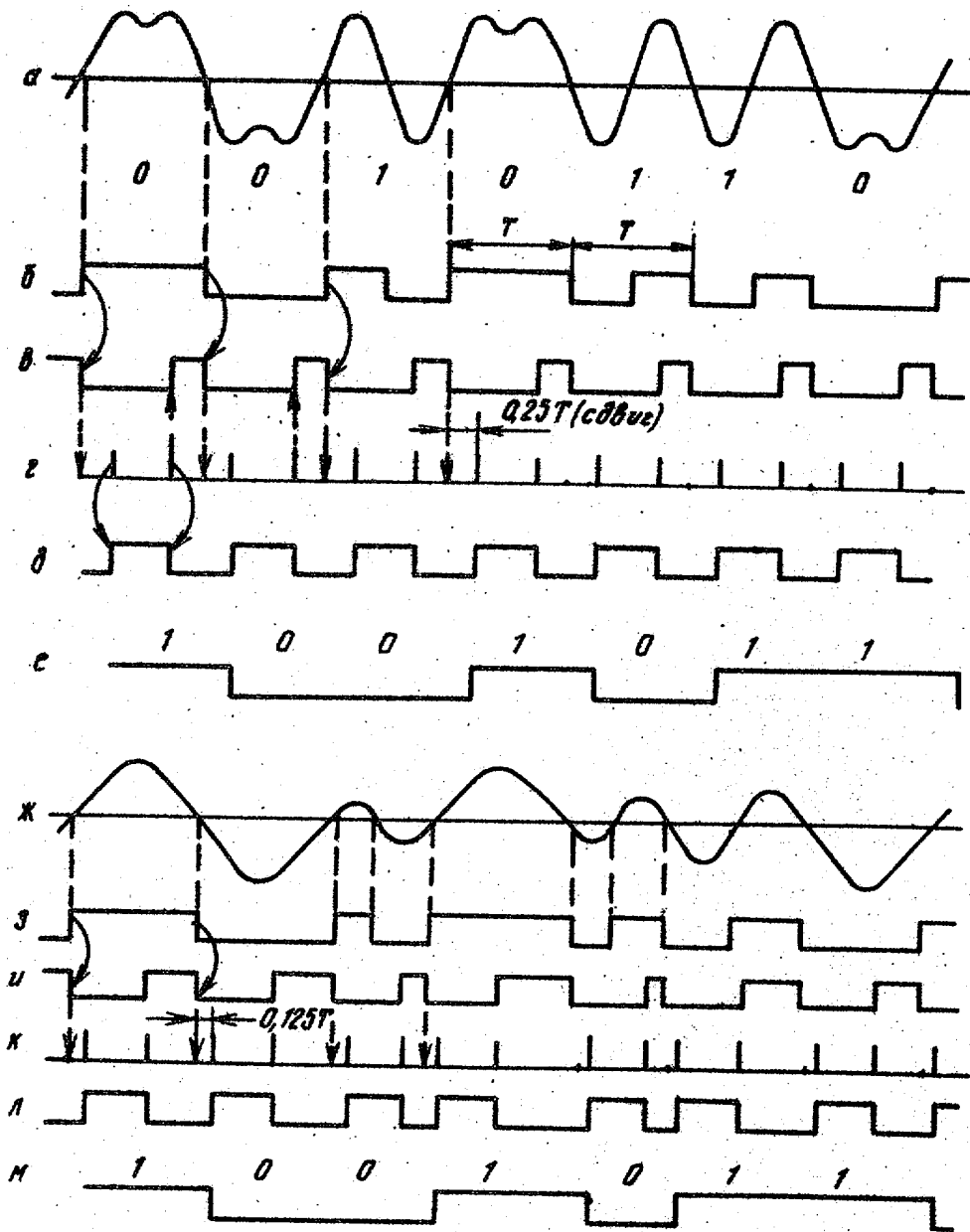
65

уровня начинают формироваться прямоугольные импульсы на выходе порогового блока 10 и, следовательно, на выходе счетчика 12 импульсов. Выходные импульсы этого счетчика переключают триггер 16, в результате чего блок 17 установки сдвига синхросигнала переключается во второе состояние и изменяется предварительная установка задающего счетчика 20 в соответствии с рассмотренной выше работой устройства во время первой ступени выпадения. При дальнейшем возрастании сигнала воспроизведения и превышении им первого контрольного уровня появляются импульсы и на выходе блока 9 и, следовательно, на выходе счетчика 11 импульсов. Первый же импульс с выхода этого счетчика проходит через элемент ИЛИ 14 и сбрасывает в исходное состояние триггер 16.

Модуль счета каждого счетчика импульсов равен, например, четырем. Эти счетчики импульсов предназначены, в основном, для обеспечения устойчи-

вой работы устройства во время изменения уровня сигнала воспроизведения вблизи первого и второго контрольных уровней, а также для защиты устройства от ложных переключений триггера 16 случайными выходными сигналами блоков 9 и 10 и во время кратковременного пропадания этих сигналов.

Технико-экономическая эффективность изобретения заключается в уменьшении погрешности воспроизведения цифровой информации (записанной с применением метода относительной фазовой модуляции) при наличии глубоких выпадений сигнала воспроизведения, достигнутом в результате осуществления автоматической привязки точек зондирования воспроизводимого сигнала к середине наиболее искажаемых временных интервалов (первого интервала малой протяженности в такте символа "1") этого сигнала в соответствии с глубиной выпадения сигнала воспроизведения и с учетом степени искажения разных кодовых комбинаций этим выпадением.



Фиг. 2

Редактор М. Рачкулинец Составитель Ю. Алешин Техред А. Бабинец Корректор А. Тяско
 Заказ 11050/50 Тираж 581 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