



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 767992

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 27.06.77 (21) 2500668/18-09

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.09.80, Бюллетень № 36

Дата опубликования описания 02.10.80

(51) М. Кл.³

H 04 L 1/16
H 04 L 17/00

(53) УДК 621.394.
.14(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Ю. И. Попше, В. М. Писарчук, В. И. Песоцкий и В. М. Борисенко

(71) Заявитель

(54) СПОСОБ ПЕРЕДАЧИ И ПРИЕМА ДИСКРЕТНОЙ
ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ СИСТЕМ СВЯЗИ
С КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Изобретение относится к электро-
и радиосвязи и может использоваться
в технике передачи данных, в частнос-
ти, в системах телеобработки данных,
а также в телеграфии.

Известен способ передачи и приема
дискретной информации для систем свя-
зи с комбинированной обратной связью,
при котором передают и принимают ко-
довые комбинации с циклической ну-
мерацией, передаваемой в конце каждой
кодовой комбинации, по результатам
анализа которых выявляют правильно
принятые кодовые комбинации и кодовые
комбинации, принятые с ошибками, и
формируют соответствующие квитирую-
щие сигналы, которые передают по об-
ратному каналу, на передающей стороне
принятые квитирующие сигналы анализи-
руют и выделяют соответственно кви-
тирующий сигнал "запрос", по которому
осуществляют повторение соответствую-
щей кодовой комбинации, и квитирующий
сигнал "подтверждение", в соответствии
с которым формируют сигнал "стирание",
который передают по прямому кана-
лу [1].

Однако известный способ не имеет
достаточной помехозащищенности и точ-
ности приема дискретной информации.

Цель изобретения - повышение вер-
ности приема дискретной информации.

Для этого в способе передачи и при-
ема дискретной информации для систем
связи с комбинированной обратной свя-
зью, при котором передают и принимают
кодовые комбинации с циклической ну-
мерацией, передаваемой в конце каждой
кодовой комбинации, по результатам
анализа которых выявляют правильно
принятые кодовые комбинации и кодовые
комбинации, принятые с ошибками, и
формируют соответствующие квитирующие
сигналы, которые передают по обрат-
ному каналу, на передающей стороне при-
нятые квитирующие сигналы анализируют
и выделяют соответственно квитирую-
щий сигнал "запрос", по которому
осуществляют повторение соответствую-
щей кодовой комбинации, и квитирую-
щий сигнал "подтверждение", в соот-
ветствии с которым формируют сигнал
"стирание", который передают по пря-
мому каналу, при правильном приеме
по прямому каналу каждой n кодовой
комбинации и при приеме каждой n ко-
довой комбинации с ошибками в качест-
ве квитирующих сигналов по обратному
каналу передают соответственно $(n+1)$
кодovou комбинацию в прямом и инверс-

ном коде, на передающей стороне принятую $(n+1)$ кодовую комбинацию сравнивают поэлементно с соответствующей кодовой комбинацией как в прямом, так и в инверсном коде, и по большинству совпадений при сравнении в прямом коде выделяют квитирующий сигнал "подтверждение", а по большинству совпадений кодовых комбинаций в инверсном коде выделяют квитирующий сигнал "запрос", причем при обнаружении в квитирующем сигнале "подтверждение" ошибок инвертируют символы нумерации соответствующей кодовой комбинации и передают по прямому каналу, а по результатам анализа ошибок формируют сигнал, управляющий передачей кодовых комбинаций, в случае формирования управляющего сигнала на прекращение передачи полезной информации по прямому и обратному каналам передают искаженную кодовую комбинацию, по анализу которой определяют момент восстановления передачи полезной информации.

На чертеже приведена структурная электрическая схема устройства для реализации предложенного способа.

Устройство для реализации способа передачи и приема дискретной информации содержит датчик 1 сообщений, кодировщик 2, прямой канал 3 передачи, блок 4 памяти, декодировщик 5, блок 6 памяти, приемник 7 сообщений, блок 8 управления, блок 9 коммутации, обратный канал 10, блок 11 поразрядного сложения, мажоритарный блок 12 и блок 13 управления.

Предложенный способ предусматривает следующий порядок проведения операций.

Передача информации блоками фиксированной длины.

Информация, подлежащая передаче по каналу связи потребителю, разбивается на фиксированные по длине последовательности элементов, которые кодируют по определенным правилам и в виде кодовых комбинаций (блоков) поступают в канал передачи.

Проверка наличия и отсутствия в блоках ошибок.

На приемной стороне каждый блок информации подлежит декодированию для обнаружения в нем ошибки.

Передача квитирующего сигнала "подтверждение" о правильном приеме блока при отсутствии ошибки или "запрос" о повторении блока при наличии ошибки.

Эта операция включает в себя также операцию формирования этих сигналов.

Циклическая нумерация блоков.

Эта известная операция проводится для уменьшения вероятности появления в принимаемой информации вставок (лишних, ложных блоков) или выпадений (пропусков истинных блоков).

В качестве сигнала "подтверждение" о правильном приеме данного блока передают прямую кодовую комбинацию следующего за данным блока, а в качестве сигнала "запрос" о повторении - инверсную кодовую комбинацию этого блока.

Квитирующий сигнал сравнивают поэлементно с прямой и инверсной кодовыми комбинациями соответствующего ему переданного блока.

Сущность этой операции состоит в том, что переданный блок на приеме одновременно с его фиксацией возвращают, например, поэлементно обратно на передачу, где осуществляют поэлементное сравнение с тем же переданным блоком. Причем данный блок возвращают обратно в качестве квитирующего сигнала для предшествующего ему блока, т.е. в виде прямой кодовой последовательности или инверсной. Следовательно, поэлементное сравнение производят как прямых кодовых последовательностей переданного и возвращенного блоков, так и инверсных.

По большинству совпадений элементов прямых и инверсных кодовых комбинаций определяют принадлежность квитирующего сигнала соответственно к "подтверждению" или "запросу".

Сущность этой операции состоит в том, что если квитирующий сигнал принадлежит "подтверждению", то естественно, что больше будет случаев совпадений при его поэлементном сравнении с прямым кодовым сигналом, чем с инверсным, а при "запросе" - наоборот. В идеальном случае, когда квитирующий сигнал не искажен, будет иметь место максимальное количество совпадений (равное количеству элементов в кодовой комбинации) для одного из двух возможных случаев.

Данная операция может быть полностью раскрыта следующим образом.

Устанавливают определенный требуемый порог по количеству совпадений элементов квитирующей комбинации с прямыми элементами соответствующего сигнала, по которому судят о принадлежности квитирующего сигнала. Если количество совпадений выше выбранного порога, то квитирующий сигнал воспринимают как "подтверждение". Если же количество совпадений находится ниже порога, то квитирующий сигнал воспринимают как "запрос". Последний случай равносителен определению максимального количества совпадений элементов квитирующего сигнала с инверсными элементами соответствующего сигнала. При длине блока, например, в 20 элементов при 5 совпадениях прямых кодовых комбинаций квитирующего сигнала 15 случаев несовпадений можно трактовать как 15 случаев совпадений инверсных этих кодовых комбинаций.

Таким образом, количество совпадений в инверсных кодовых комбинациях квитирующего сигнала определяют косвенно.

Кроме того, величину порога регулируют и тем самым добиваются усиления защиты одного из квитирующих сигналов "подтверждение" или "запрос". Так, если в приведенном выше примере величину порога выбирают больше 10 совпадений, то сигнал "подтверждение" будет дополнительно защищен, что способствует повышению помехоустойчивости передачи в целом.

Если квитирующий сигнал содержит "подтверждение" с ошибкой, то данный блок искажают путем изменения элементов его нумерации, которые передают в конце каждого блока.

Сущность данной операции заключается в том, что при фиксации на передаче сигнала "подтверждение", т.е. когда количество совпадений при выполнении предыдущей операции сравнения превышает выбранный порог, но все-таки он содержит ошибку, то при необходимости искажают во время его же передачи. Для этого изменяют, например инвертируют, элементы нумерации, которые являются последними. Тем самым добиваются уменьшения вероятности ложной фиксации блока на приеме, так как он заранее будет искажен, еще на передаче.

Предложенный способ предусматривает также возможность получения и дополнительного эффекта.

Сигналы "запрос" и случаи несовпадения при поэлементном сравнении комбинаций анализируют по количеству и частоте появления и при необходимости передачу полезной информации временно прекращают.

В этом случае сигналы "запрос" на приеме и случаи несовпадений во время выполнения операции поэлементного сравнения на передаче фиксируют как по количеству, так и по частоте появления. По этим данным судят о степени воздействия помех на передающуюся информацию. При появлении в канале передачи интенсивных помех передача полезной информации временно может быть прекращена. Этим обеспечивается постоянный контроль за качеством канала во время передачи.

После прекращения передачи полезной информации начинают передавать заранее искаженную кодовую комбинацию, по анализу которой определяют момент возможного восстановления передачи полезной информации.

В данном случае при прекращении передачи полезной информации вводят постоянное искажение, например, в нумерацию очередной подлежащей передаче кодовой комбинации, которую передают непрерывно. На приеме ее не фиксируют (так как она заранее искажена),

а на передаче непрерывно возвращенную в качестве квитирующего сигнала комбинацию анализируют по структуре (на передаче ее можно рассматривать как неискаженную, так как искажение известно). По моменту фиксации правильного прохождения этой комбинации определяют момент восстановления обычной полезной передачи. Этим добиваются постоянного контроля за качеством канала во время отсутствия передачи или во время, когда канал подвергается воздействию интенсивных помех, что способствует повышению качества передачи в целом.

Устройство для реализации предложенного способа работает следующим образом.

Информация в виде двоичных последовательностей от датчика 1 сообщенный через кодировщик 2 поступает в прямой канал 3 передачи. Одновременно с передачей информация записывается и запоминается на определенное время в блоке 4 памяти, откуда при необходимости повторения искаженных блоков снова поступает в канал 3 передачи. На приемном конце информационная последовательность через декодировщик 5 и блок 6 памяти поступает в приемник 7 сообщений. При обнаружении ошибки блок 8 управления специальным сигналом по соответствующим выходам стирает искаженную часть информации в блоке 6 памяти, запрещает работу приемника 7 и коммутирует через блок 9 коммутации инверсный вход декодировщика 5 во время приема следующего блока информации, формируя тем самым сигнал "запрос" о повторении предыдущего блока, который через обратный канал 10 поступает в блок 11 поразрядного сложения. От блока 11 поразрядного сложения информация о наличии ошибки (в виде единиц) или отсутствии ошибки (в виде нулей) поступает в мажоритарный блок 12, который вырабатывает решающий сигнал для блока 13 управления, который выдает соответствующие команды на запись (при безошибочной передаче) или считывание (при повторении искаженного блока) блоку 4 памяти, на разрешение или запрещение выдачи очередного блока информации датчиком 1 сообщений.

Предложенный способ передачи дискретной информации выгодно отличается от известных. В нем обеспечивается полная "прозрачность" защиты информации, так как в способе нет необходимости в формировании специальных квитирующих сигналов, а для этой цели используют разнесенные во времени информационные сигналы. Применение в нем элементов решающей и информационной обратной связей в сочетании с новыми отличительными операциями позволяет повысить пропускную способность системы, реализующей предложенный

способ, в частности и за счет возможности работать короткими блоками.

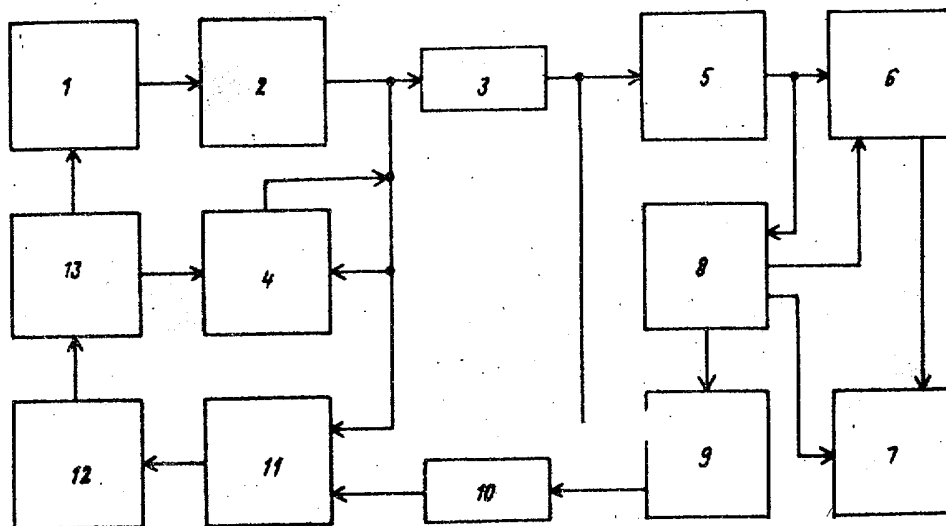
Формула изобретения

Способ передачи и приема дискретной информации для систем связи с комбинированной обратной связью, при котором передают и принимают кодовые комбинации с циклической нумерацией, передаваемой в конце каждой кодовой комбинации, по результатам анализа которых выявляют правильно принятые кодовые комбинации и кодовые комбинации, принятые с ошибками, и формируют соответствующие квитирующие сигналы, которые передают по обратному каналу, на передающей стороне принятые квитирующие сигналы анализируют и выделяют соответственно квитирующий сигнал "запрос", по которому осуществляют повторение соответствующей кодовой комбинации, и квитирующий сигнал "подтверждение", в соответствии с которым формируют сигнал "стирание", который передают по прямому каналу, отличаясь от него тем, что, с целью повышения верности приема дискретной информации, при правильном приеме по прямому каналу каждой n кодовой комбинации и при приеме каждой n кодовой комбинации с ошибками в качестве

квитирующих сигналов по обратному каналу передают соответственно $(n+1)$ кодовую комбинацию в прямом и инверсном коде, на передающей стороне принятую $(n+1)$ кодовую комбинацию сравнивают поэлементно с соответствующей кодовой комбинацией как в прямом, так и в инверсном коде, и по большинству совпадений при сравнении в прямом коде выделяют квитирующий сигнал "подтверждение", а по большинству совпадений кодовых комбинаций в инверсном коде выделяют квитирующий сигнал "запрос", причем при обнаружении в квитирующем сигнале "подтверждение" ошибок инвертируют символы нумерации соответствующей кодовой комбинации и передают по прямому каналу, а по результатам анализа ошибок формируют сигнал, управляющий передачей кодовых комбинаций, в случае формирования управляющего сигнала на прекращение передачи полезной информации по прямому и обратному каналам передают искаженную кодовую комбинацию, по анализу которой определяют момент восстановления передачи полезной информации.

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Котов П. А. Повышение достоверности передачи цифровой информации. М., "Связь", 1966, с. 137-139, рис. 8.10 (прототип).



Редактор Н. Суханова Составитель В. Маврин Корректор О. Билак
Заказ 7220/52 Техред Т. Маточка 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