



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 809609

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 05.03.79 (21) 2733583/18-09

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

H 04 J 3/10

(23) Приоритет —

Опубликовано 28.02.81. Бюллетень № 8

(53) УДК 621.395.
.44:621.38
(088.8)

Дата опубликования описания 28.02.81

(72) Авторы
изобретения

В.И.Кириллов, А.П.Ткаченко и В.А.Ильинков

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) МНОГОКАНАЛЬНАЯ СИСТЕМА СВЯЗИ
С ВРЕМЕННЫМ УПЛОТНЕНИЕМ КАНАЛОВ

1

Изобретение относится к системам передачи информации и может использоваться в многоканальных системах электро- и радиосвязи, в автоматизированных системах управления удаленными объектами при передаче телеметрической информации и т.п.

Известна многоканальная система связи с временным уплотнением каналов, содержащая на передающей стороне N коммутаторов, генератор импульсов управления, выход которого через распределитель импульсов подключен ко входам N формирователей импульсов, выходы которых подключены ко входам соответствующих коммутаторов, выходы нечетных и четных коммутаторов соответственно объединены, при этом выходы нечетных коммутаторов подключены к первому входу импульсного модулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора импульсов управления, а на приемной стороне содержит N последовательно соединенных коммутаторов и фильтров нижних частот, генератор импульсов управления, выход которого через распределитель импульсов подключен ко входам N формирователей импульсов, выходы которых подключены ко входам

2

соответствующих коммутаторов, при этом выход импульсного демодулятора подключен к другим входам нечетных коммутаторов, другие входы четных коммутаторов объединены, а выход генератора импульсов управления подключен ко входу импульсного демодулятора [1].

Однако известная система имеет низкую защищенность от переходных помех соседних каналов.

Цель изобретения — повышение защищенности от переходных помех соседних каналов.

Указанная цель достигается тем, что в многоканальную систему связи с временным уплотнением каналов, содержащую на передающей стороне N коммутаторов, генератор импульсов управления, выход которого через распределитель импульсов подключен ко входам N формирователей импульсов, выходы которых подключены ко входам соответствующих коммутаторов, выходы нечетных и четных коммутаторов соответственно объединены, при этом выходы нечетных коммутаторов подключены к первому входу импульсного модулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора импульсов управ-

ления, а на приемной стороне содержит N последовательно соединенных коммутаторов и фильтров нижних частот, генератор импульсов управления, выход которого через распределитель импульсов подключен ко входам N формирователей импульсов, выходы которых подключены ко входам соответствующих коммутаторов, при этом выход импульсного демодулятора подключен к другим входам нечетных коммутаторов, другие входы четных коммутаторов объединены, а выход генератора импульсов управления подключен ко входу импульсного демодулятора, на передающей стороне введены дополнительные формирователь импульсов и коммутатор, а также инвертор, при этом выход первого формирователя импульсов через дополнительный формирователь импульсов подключен к первому входу дополнительного коммутатора, выход которого подключен к первому входу импульсного модулятора, а объединенные выходы четных коммутаторов через инвертор и непосредственно подключены соответственно ко второму и третьему входам дополнительного коммутатора, а на приемной стороне введены дополнительные формирователь импульсов, коммутатор, и инвертор, при этом выход импульсного демодулятора подключен к первому входу дополнительного коммутатора, выход первого формирователя импульсов через дополнительный формирователь импульсов подключен ко второму входу дополнительного коммутатора, первый выход которого через инвертор, а второй непосредственно подключены к объединенным входам четных коммутаторов.

На фиг.1 представлена передающая сторона многоканальной системы связи; на фиг.2 - приемная сторона.

Многоканальная система связи с временным уплотнением каналов содержит на передающей стороне N коммутаторов 1_1-1_N , N формирователей импульсов 2_1-2_N , генератор 3 импульсов управления, распределитель 4 импульсов, импульсный модулятор 5, инвертор 6, дополнительный коммутатор 7, дополнительный формирователь 8 импульсов, а на приемной стороне (фиг.2) - импульсный демодулятор 9, N коммутаторов 10_1-10_N , N фильтров нижних частот 11_1-11_N , N формирователей импульсов 12_1-12_N , генератор 13 импульсов управления, распределитель 14 импульсов, дополнительный коммутатор 15, инвертор 16, дополнительный формирователь 17 импульсов.

Устройство работает следующим образом.

На передающей стороне сигналы от отдельных источников поступают на входы соответствующих коммутаторов

1_1-1_N . На входы управления которых подаются короткие импульсы от соответствующих формирователей импульсов 2_1-2_N . Эти импульсы сдвинуты во времени друг относительно друга (интервал между соседними по времени импульсами равен $\Delta t = T_q/N$, где $T_q = 1/F_q$, F_q - частота дискретизации, выбираемая по теореме Котельникова). Сдвиг осуществляется с помощью генератора 3 импульсов управления, работающего на частоте $F_T = F_q \cdot N$, и распределителя 4 импульсов. Во время прихода импульса коммутации длительностью t_k происходит открытие соответствующего коммутатора и на выходе последнего возникает короткий импульс длительностью t_k и амплитудой, равной мгновенному значению напряжения на входе коммутатора в момент действия импульса коммутации. Эти импульсы напряжения называются выборками. Выборки соседних каналов, очевидно, также сдвинуты во времени друг относительно друга. Поскольку выходы всех нечетных коммутаторов соединены друг с другом, то на выходе нечетных коммутаторов получаем последовательность выборок нечетных каналов.

Аналогичным образом происходит образование выборок и в четных каналах, при этом, поскольку выходы всех четных коммутаторов соединены друг с другом, то на выходе четных коммутаторов образуется последовательность выборок. Выборки нечетных каналов поступают непосредственно на первый вход импульсного модулятора 5, а выборки четных каналов проходят через последовательную цепь, состоящую из инвертора 6 и дополнительного коммутатора 7, у которых сквозной коэффициент передачи по напряжению равен +1 или -1. Коммутация знака коэффициента передачи (+ или -) происходит с помощью дополнительного формирователя 8 импульсов, на вход которого поступают импульсы коммутации 1-го канала. Закон коммутации знака может быть различным, например полярность выборок. Полярность выборок всех четных каналов меняется принудительно через период дискретизации T_q на противоположную. Затем эти выборки поступают на первый вход импульсного модулятора 5, где складываются с выборками нечетных каналов. Результирующий сигнал равен сумме выборок четных и нечетных каналов. В импульсном модуляторе 5 происходит преобразование вида импульсной модуляции (ШИМ, ФИМ, ЧИМ и т.п.). Преобразованная импульсная последовательность поступает на вход канала связи (или на вход каскадов, осуществляющих дальнейшее преобразование, например преобразование в радиочастотный диапазон).

На приемной стороне сигнал с выхода канала связи поступает на вход импульсного демодулятора 9, в котором происходит обратное преобразование закона импульсной модуляции (из ШИМ ФИМ, ЧИМ и т.п. в АИМ), в результате на выходе импульсного демодулятора 9 получаем последовательность выборок отдельных каналов, причем полярность выборок всех четных каналов инвертируется через каждый период дискретизации T_q .

Выход импульсного демодулятора 9 подключен ко входам всех нечетных коммутаторов. На входы управления этих коммутаторов поступают импульсы коммутации, сформированные с помощью формирователей импульсов. Частота следования этих импульсов синхронна с частотой следования выборок отдельного канала, т.е. равна f_q , а фаза подобрана таким образом, что время прихода импульса коммутации совпадает со временем прихода выборки соответствующего канала. В результате на выходах нечетных коммутаторов выделяются только выборки соответствующих каналов, которые, пройдя через фильтры нижних частот, преобразуются в непрерывные колебания.

Одновременно групповой сигнал с выхода импульсного демодулятора 9 проходит через последовательную цепь, состоящую из дополнительного коммутатора 15 и инвертора 16, коэффициент передачи по напряжению этой цепи равен ± 1 и меняется по такому же закону, как и на передающей стороне. Формирование закона коммутации знака коэффициента передачи осуществляется с помощью дополнительного формирователя 17 импульсов, на вход которого поступают импульсы коммутации 1-го канала.

Нетрудно показать, что на выходе инвертора 16 получаем последовательность выборок всех каналов, в которой полярность выборок всех нечетных каналов оказывается принудительно инвертированной через каждый период дискретизации T_q , а полярность выборок всех четных каналов - восстановленной и равной полярности исходных выборок четных каналов.

Эта последовательность выборок поступает на входы всех четных коммутаторов, которые управляются короткими импульсами коммутации с выходов формирователей импульсов и выделяют выборки только соответствующих четных каналов. Затем эти выборки проходят через соответствующие фильтры нижних частот и преобразуются в непрерывные сигналы.

Синхронная и синфазная работа коммутаторов 10_1-10_N обеспечивается обычным образом с помощью генератора импульсов управления 13 и распределителя импульсов 14.

В предлагаемой системе обеспечивается более высокая помехозащищенность по отношению к переходным помехам соседних каналов.

Рассмотрим для примера прохождение двух выборок соседних каналов, модулированных с помощью ФИМ.

Как известно, в демодуляторе ФИМ сигналов сначала с помощью порогового устройства производится формирование прямоугольных импульсов, длительность которых определяется временем превышения мгновенного значения напряжения импульса уровня напряжения порога $U_{пор}$, а затем по временным параметрам прямоугольных импульсов происходит формирование выборок соответствующей амплитуды. В данном случае временные параметры импульса $K+1$ -го канала изменяются соответственно на величину $\delta t_0, \delta t_1, \delta t_2$. При отсутствии модуляции в $K+1$ -ом канале за счет изменения параметра δt на выходе импульсного демодулятора 9 в моменты времени $K+1$, соответствующие $K+1$ -ому каналу, появляются выборки, амплитуда которых U_n пропорциональна δt . Последовательность таких выборок, прошедших через фильтр нижних частот (ФНЧ) $K+1$ -го канала, образует напряжение переходной помехи $U_{пер}$. Поскольку обычно δt пропорционально Δt_k , а Δt_k пропорционально амплитуде выборки сигнала в K -м канале, то следовательно, амплитуда выборки переходной помехи U_n пропорциональна амплитуде выборки сигнала в K -м канале S_k .

В предлагаемой системе выборки любого соседнего K -го канала по отношению к $K+1$ -му или $K-1$ -му каналам инвертируются по полярности через каждый период дискретизации T_q . После прохождения через $K+1$ -й ФНЧ переходная помеха имеет некоторый непрерывный характер $U_{пер}(t)$, но форма $U_{пер}(t)$ совершенно не совпадает с формой полезного сигнала в K -м канале $S_k(t)$, следовательно, такая переходная помеха является невнятной.

Мощности помех в телефонных каналах связи обычно измеряют с помощью психометрического фильтра. Спектр внятной помехи совпадает со спектром полезного сигнала. Если учесть типичные характеристики затухания ФНЧ ($a_{Ф}$) и психометрического фильтра $a_{пс}$ и принять во внимание, что основная мощность речевого сигнала сосредоточена в области 0,5-1,5 кГц, то нетрудно убедиться, что измеренная психометром мощность невнятной помехи будет примерно на 6-8 дБ меньше, чем измеренная психометром мощность внятной помехи.

Как известно, мешающее действие внятной помехи эквивалентно воздействию невнятной помехи, мощность которой примерно на 9-10 дБ больше

мощности вынужденной помехи. Благодаря этому в предлагаемой системе мощность переходной помехи снизилась на 15-18 дБ.

Таким образом, предлагаемая система связи обладает большой помехозащищенностью (большим переходным затуханием между соседними каналами связи), может работать в сокращенной полосе пропускания группового тракта или с большим числом каналов.

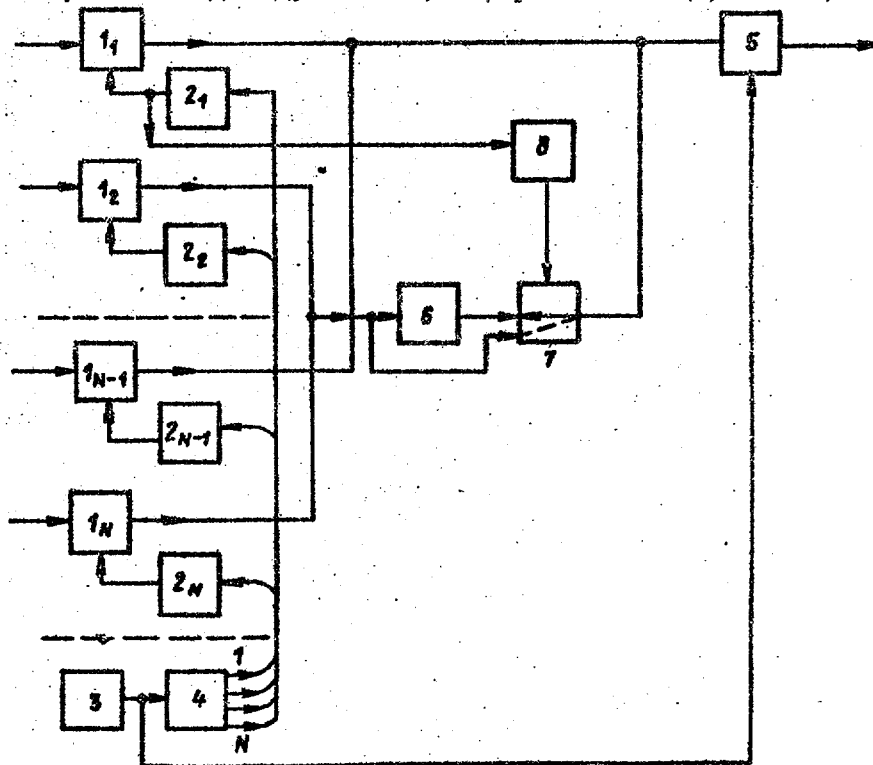
Формула изобретения

Многоканальная система связи с временным уплотнением каналов, содержащая на передающей стороне N коммутаторов, генератор импульсов управления, выход которого через распределитель импульсов подключен ко входам N формирователей импульсов, выходы которых подключены ко входам соответствующих коммутаторов, выходы нечетных и четных коммутаторов соответственно объединены, при этом выходы нечетных коммутаторов подключены к первому входу импульсного модулятора, второй вход которого соединен с выходом генератора импульсов управления, а на приемной стороне содержит N последовательно соединенных коммутаторов и фильтров нижних частот, генератор импульсов управления, выход которого через распределитель импульсов подключен ко входам N формирователей импульсов, выходы которых подключены ко входам соответствующих коммутаторов, при этом выход импульсного демоду-

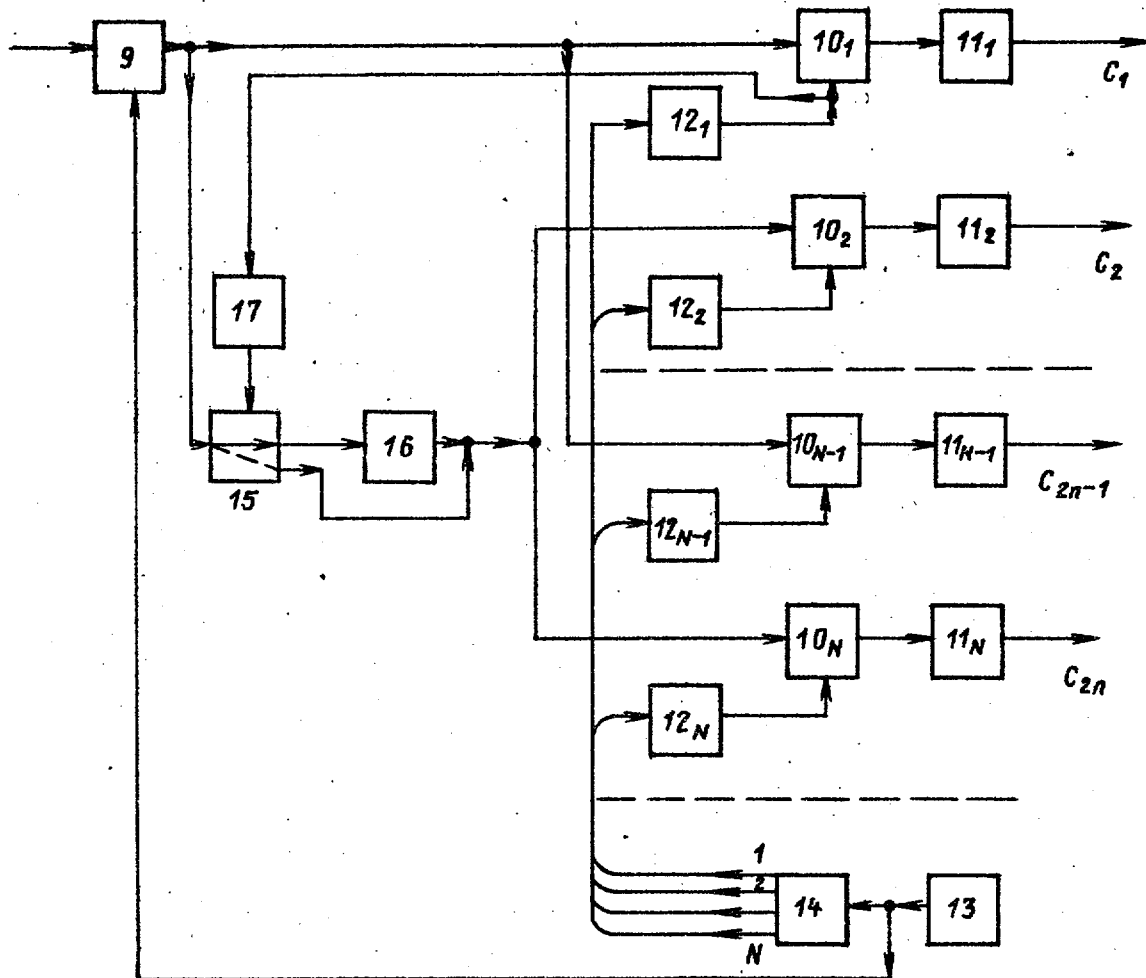
лятора подключен к другим входам нечетных коммутаторов, другие входы четных коммутаторов объединены, а выход генератора импульсов управления подключен ко входу импульсного демодулятора, от л и ч а ю щ а я - с я тем, с целью повышения защищенности от переходных помех соседних каналов, на передающей стороне введены дополнительные формирователь импульсов и коммутатор, а также инвертор, при этом выход первого формирователя импульсов через дополнительный формирователь импульсов подключен к первому входу дополнительного коммутатора, выход которого подключен к первому входу импульсного модулятора, а объединенные выходы четных коммутаторов через инвертор и непосредственно подключены соответственно ко второму и третьему входам дополнительного коммутатора, а на приемной стороне введены дополнительный формирователь импульсов, коммутатор и инвертор, при этом выход импульсного демодулятора подключен к первому входу дополнительного коммутатора, выход первого формирователя импульсов через дополнительный формирователь импульсов подключен ко второму входу дополнительного коммутатора, первый выход которого через инвертор, а второй выход непосредственно подключены к объединенным входам четных коммутаторов.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
35 1. Claveric C. Le multiplex.-
"Rev techn. Thomson CSF", 1971, v.3,
№ 3, p.588-618 (прототип).



Фиг.1



Фиг. 2

Редактор Н.Безродная Составитель Е.Голуб Техред С.Мигунова Корректор И.Муска

Заказ 461/80 Тираж 709 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д.4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4