



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
H04B 3/00 (2018.08)

(21)(22) Заявка: 2018119034, 23.05.2018

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
23.05.2018

Дата регистрации:
25.12.2018

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 23.05.2018

(45) Опубликовано: 25.12.2018 Бюл. № 36

Адрес для переписки:
634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, ТУСУР,
патентно-информационный отдел

(72) Автор(ы):

Рогожников Евгений Васильевич (RU),
Дмитриев Эдгар Михайлович (RU),
Мовчан Андрей Кириллович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Томский государственный
университет систем управления и
радиоэлектроники" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: RU 2404509 C1, 20.11.2010. RU
2463705 C2, 10.10.2012. EA 10988 B1,
30.12.2008. US 6703943 B1, 09.03.2004.

(54) УСТРОЙСТВО ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ ПО ЦЕПЯМ ПИТАНИЯ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к радиотехнике и может быть использована при разработке систем передачи информации по цепям питания.

Сущность полезной модели состоит в том, что в известное устройство, содержащее: блок формирования и обработки сигналов, цифроаналоговый преобразователь, первый полосовой фильтр, усилитель мощности, блок развязки и защиты от высокого напряжения, второй полосовой фильтр, маломощный усилитель, аналого-цифровой преобразователь, дополнительно вводится второй выход цифроаналогового преобразователя, третий

полосовой фильтр, второй усилитель мощности, перестраиваемая линия задержки, перестраиваемый аттенюатор, сумматор и циркулятор.

Технический результат, на достижение которого направлено предлагаемое решение, повышение скорости передачи информации, достигаемое за счет того, что предлагаемое устройство производит одновременную передачу и прием сигналов, в одной полосе частот, что позволяет максимально эффективно использовать выделенный частотно-временной ресурс.

RU 185926 U1

RU 185926 U1

Полезная модель относится к радиотехнике и может быть использована при разработке систем передачи информации по цепям питания.

Известно устройство передачи информации по цепям питания, приведенное в статье под названием "A complete Narrow-Band Power Line Communication node for AMR" [1].

5 Устройство содержит: блок формирования сигналов, полосовые фильтры, усилитель мощности, блок развязки и защиты от высокого напряжения, смеситель и др.

Недостатком данного устройства является то, что данное устройство работает в дуплексном режиме (временном либо частотном), таким образом, выделенный частотно-
10 временной ресурс используется только на 50%, что в свою очередь снижает потенциально возможную скорость передачи информации.

Наиболее близким к заявляемому устройству, является устройство передачи информации по цепям питания, приведенное в статье под названием " Improved Maximum Likelihood S-FSK Receiver for PLC Modem in AMR" [2]. Устройство содержит блок формирования и обработки сигналов, последовательно соединенные: цифроаналоговый преобразователь, вход которого соединен с выходом блока формирования и обработки
15 сигналов, первый полосовой фильтр, усилитель мощности, блок развязки и защиты от высокого напряжения. Кроме этого устройство содержит последовательно соединенные: второй полосовой фильтр, вход которого соединен с выходом блока развязки и защиты от высокого напряжения, маломощный усилитель, аналого-цифровой преобразователь,
20 выход которого соединен с входом блока формирования и обработки сигналов.

Недостатком устройства прототипа является то, что данное устройство работает в дуплексном режиме (временном либо частотном), таким образом, выделенный частотно-
временной ресурс используется только на 50%, что в свою очередь снижает потенциально
возможную скорость передачи информации.

25 Задача, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение, - повышение скорости передачи информации, достигаемое за счет того, что предлагаемое устройство производит одновременную передачу и прием сигналов, в одной полосе частот, что позволяет максимально эффективно использовать выделенный частотно-
временной ресурс.

30 Решение поставленной задачи достигается тем, что в известное устройство, содержащее: блок формирования и обработки сигналов, цифро-аналоговый преобразователь имеющий один вход, соединенный с выходом блока формирования и обработки сигналов и один выход, первый полосовой фильтр, вход которого соединен с выходом цифро-аналогового преобразователя, усилитель
35 мощности, вход которого соединен с выходом первого полосового фильтра, блок развязки и защиты от высокого напряжения, второй полосовой фильтр, маломощный усилитель, вход которого соединен с выходом второго полосового фильтра, аналого-цифровой преобразователь, вход которого соединен с выходом маломощного усилителя, а выход с входом блока формирования и обработки сигналов, дополнительно
40 вводится второй выход цифро-аналогового преобразователя, последовательно соединенные: третий полосовой фильтр, второй усилитель мощности, перестраиваемая линия задержки и перестраиваемый аттенюатор, сумматор, имеющий два входа, первый из которых соединен с выходом перестраиваемого аттенюатора и один выход, соединенный с входом второго полосового фильтра, циркулятор, имеющий три
45 соединительных разъема, первый из которых соединен выходом усилителя мощности, второй с блоком развязки и защиты от высокого напряжения, а третий с вторым входом сумматора, причем второй выход цифро-аналогового преобразователя соединен с входом третьего полосового фильтра.

Структурная схема предлагаемого устройства приведена на фиг. 1, на которой обозначено: 1 - блок формирования и обработки сигналов, 2 - цифро-аналоговый преобразователь, 3, 12, 7 - первый, второй и третий полосовой фильтр, 4, 8 - первый и второй усилитель мощности, 5 - циркулятор, 6 - блок развязки и защиты от высокого напряжения, 9 - перестраиваемая линия задержки, 10 - перестраиваемый аттенюатор, 11 - сумматор, 13 - малошумящий усилитель, 14 - аналого-цифровой преобразователь.

Подробное описание работы устройства.

Традиционно системы передачи информации по цепям питания используют дуплексное разделение передаваемой и принимаемой информации, временное либо частотное. При полном дуплексе передача и прием информации производится одновременно, в одной полосе частот, что позволит удвоить скорость передачи информации, за счет более эффективного использования частотно-временного ресурса. Сложность реализации заключается в том, что мощность сигнала на выходе усилителя мощности значительно превышает мощность принимаемого сигнала от удаленного приемно-передающего пункта в приемном канале, таким образом, приемный тракт будет перегружен собственным передаваемым сигналом. Для нормального функционирования полнодуплексной системы связи, необходимо обеспечить развязку между передающим и приемным каналом.

Для описания работы устройства введем следующие обозначения:

- «Сигнал помеха» - связной сигнал, предназначенный для удаленного приемного пункта, сформированный в блоке формирования и обработке сигналов 1, прошедший через цифро-аналоговый преобразователь 2, первый полосовой фильтр 3, усилитель мощности 4, далее через циркулятор 5 в блок развязки и защиты от высокого напряжения 6, через циркулятор 5 поступивший также в сумматор 11.

- "Полезный сигнал" - связной сигнал от удаленного передающего пункта, по линии питания поступивший в блок развязки и защиты от высокого напряжения 6, и далее через циркулятор 5 в сумматор 11.

Работа устройства осуществляется следующим образом. В блоке формирования и обработки сигналов 1 происходит формирование сигнала, предназначенного для удаленного приемника, также этот сигнал будет являться сигналом - помехой для приемного тракта патентуемого устройства, поскольку передача и прием сигналов производится одновременно в одной полосе частот. Далее «сигнал-помеха» поступает на вход цифро-аналогового преобразователя 2 где производится его преобразование в аналоговую форму. На первом выходе цифро-аналогового преобразователя 2 происходит формирование прямого сигнала, а на втором выходе цифро-аналогового преобразователя формируется инверсный сигнал, по форме полностью повторяющий прямой сигнал, но в противофазе. Затем «сигнал-помеха» проходит через первый полосовой фильтр 3 и поступает на вход усилителя мощности 4. В усилителе мощности 4 «сигнал-помеха» усиливается и поступает на первого соединительный разъем циркулятора 5 и далее через второй соединительный разъем циркулятора 5 «сигнал-помеха» проходит через блок развязки и защиты от высокого напряжения 6 и поступает в высоковольтную линию питания. Назначение циркулятора - изоляция передающего и приемного каналов, однако на практике уровень развязки между первым и третьим соединительными разъемами циркулятора 5 достигает 20-25 дБ. Таким образом сигнал с первого соединительного разъема циркулятора 5 поступает в третий соединительный разъем, но ослабленный на 20-25 дБ. Далее в смеси с "полезным сигналом", поступившим в блок развязки и защиты от высокого напряжения 6 "сигнал-помеха" поступает на второй вход сумматора 11.

Сигналы на выходах цифро-аналогового преобразователя 2 синхронны, имеют одинаковую амплитуду, но при этом находятся в противофазе. Инверсный сигнал, с второго выхода цифро-аналогового преобразователя 2 проходит через третий полосовой

5 Фильтр 7, второй усилитель мощности 8, где производится его фильтрация и усиление. Фильтры 3 и 7 а также усилители мощности 4 и 8 имеют одинаковую структуру и характеристики. Далее через перестраиваемую линию задержки 9 и перестраиваемый

10 аттенуатор 10, где производится его задержка и ослабление. Этот сигнал является компенсационным, с помощью перестраиваемой линии задержки 9 и перестраиваемого аттенуатора 10, производится его задержка и ослабление, таким образом, чтобы

15 поступающая на первый вход сумматора 11, компенсирующий сигнал был синхронен и имел одинаковую амплитуду с «сигналом-помехой», поступающим на второй вход сумматора 11, но при этом в противофазе. Настройка блоков 8 и 9 может производиться в ручном либо автоматическом режиме. В сумматоре 11 производится сложение прямого сигнала

20 собственного передатчика («сигнала-помехи») и компенсирующего сигнала в противофазе и как следствие компенсация «сигнала-помехи». Уровень компенсации при использовании для формирования компенсирующего сигнала двух канального цифро-аналогового преобразователя может достигать 30 дБ [3]. С выхода сумматора 11 «полезный сигнал» в смеси с остатком некомпенсированного «сигналом-помехой»

25 поступает на вход второго полосового фильтра 12 где производится фильтрация, далее «полезный сигнал» усиливается маломощным усилителем 13, и оцифровывается в аналого-цифровом преобразователе 14. Дальнейшая обработка «полезного сигнала» производится в блоке формирования и обработки сигналов 1. В блоке формирования и обработки сигналов 1 может также быть реализована дополнительная цифровая

30 компенсация остатка «сигнала помехи».

Задача, на решение которой направлено предлагаемое техническое решение, повышение скорости передачи информации, достигаемое за счет того, что предлагаемое устройство производит одновременную передачу и прием сигналов, в одной полосе частот, что позволяет максимально эффективно использовать выделенный частотно-временной ресурс.

30 Повышение скорости передачи информации достигается за счет того, что предлагаемое устройство производит одновременную передачу и прием сигналов, в одной полосе частот, что позволяет максимально эффективно использовать выделенный частотно-временной ресурс и достигает 1.8 раза по сравнению с прототипом.

1. Lotito A. et al. A complete narrow-band power line communication node for AMR //Power Line Communications and Its Applications, 2007. ISPLC07. IEEE International Symposium on. - IEEE, 2007. - С. 161-166.

2. Bali M. C, Rebai C. Improved maximum likelihood S-FSK receiver for PLC modem in AMR //Journal of Electrical and Computer Engineering. - 2012. - Т. 2012. - С.1.

3. Rogozhnikov E. V. et al. Full duplex wireless communication system, analog and digital cancellation, experimental research //Control and Communications (SIBCON), 2017 International Siberian Conference on. - IEEE, 2017. - С. 1-5.

(57) Формула полезной модели

45 Устройство передачи информации по цепям питания, содержащее: блок формирования и обработки сигналов, цифроаналоговый преобразователь, имеющий один вход, соединенный с выходом блока формирования и обработки сигналов и один выход, первый полосовой фильтр, вход которого соединен с выходом цифроаналогового преобразователя, усилитель мощности, вход которого соединен с выходом первого

полосового фильтра, блок развязки и защиты от высокого напряжения, второй
полосовой фильтр, малошумящий усилитель, вход которого соединен с выходом второго
полосового фильтра, аналого-цифровой преобразователь, вход которого соединен с
выходом малошумящего усилителя, а выход с входом блока формирования и обработки
5 сигналов, отличающееся тем, что в него дополнительно вводится второй выход
цифроаналогового преобразователя, последовательно соединенные: третий полосовой
фильтр, второй усилитель мощности, перестраиваемая линия задержки и
перестраиваемый аттенюатор, сумматор, имеющий два входа, первый из которых
соединен с выходом перестраиваемого аттенюатора и один выход, соединенный с
10 входом второго полосового фильтра, циркулятор, имеющий три соединительных
разъема, первый из которых соединен с выходом усилителя мощности, второй - с блоком
развязки и защиты от высокого напряжения, а третий - с вторым входом сумматора,
причем второй выход цифроаналогового преобразователя соединен с входом третьего
полосового фильтра.

15

20

25

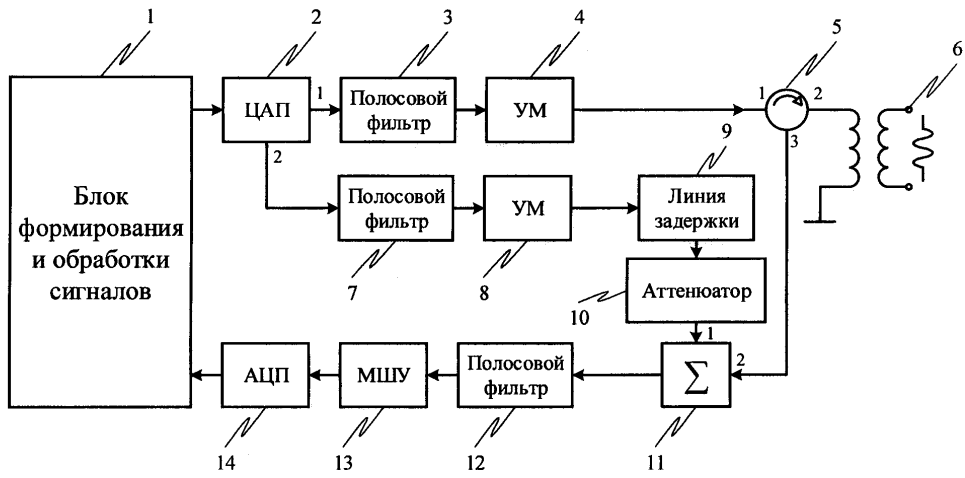
30

35

40

45

Устройство передачи информации по цепям питания



Фиг. 1

Авторы:

Рогожников Е.В. и др.

Устройство передачи информации по цепям питания