

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035206**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.15

(51) Int. Cl. **H04B 1/38 (2015.01)**
H04B 7/14 (2006.01)

(21) Номер заявки
201792473

(22) Дата подачи заявки
2017.12.07

(54) **БЛОК ПРИЕМОПЕРЕДАТЧИКА**

(43) **2019.06.28**

(96) **2017000137 (RU) 2017.12.07**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

(56) Информационные технологии в радиотехнических системах. Под ред. И.Б. Федорова. Издание второе, переработанное и дополненное. М., изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004, с. 680, 681, 692, 693, 698, 699
Джон К. Беллами. Цифровая телефония. Издание третье. М., Экотрендз, 2004, с. 498-501
RU-C1-2460215
RU-U1-20177

(72) Изобретатель:
**Корницкий Петр Александрович,
Пономарев Евгений Олегович,
Емельянова Оксана Александровна,
Храповский Сергей Анатольевич,
Ремпель Антонина Ивановна,
Савченко Константин Николаевич
(RU)**

(74) Представитель:
**Ловцов С.В., Левчук Д.В., Коптева
Т.В., Вилесов А.С., Ясинский С.Я.
(RU)**

(57) Изобретение относится к технике радиосвязи и может быть использовано в схемах устройств для организации радиорелейных линий связи. Изобретение решает задачу расширения арсенала технических средств для организации радиорелейных линий связи. Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в упрощении схемы приемопередатчика и повышении его пропускной способности, снижении потребляемой мощности и габаритных размеров. Задача решается тем, что блок приемопередатчика включает последовательно соединенные первый полосовой фильтр (1), первый усилитель (14), первый смеситель (7); последовательно соединенные опорный генератор (11), первый синтезатор частот (9) и первый смеситель (7); второй полосовой фильтр (2), первый (3) и второй (4) аттенюаторы, первый (5) и второй (6) детекторы, второй смеситель (8), малошумящий усилитель приемника (12), выходной усилитель (13), первый (14) и второй (15) усилители. Блок приемопередатчика дополнительно содержит блок управления (16), второй синтезатор частот (10), волновод (17), фильтр (18) и модем (19), состоящий из модулятора (20), демодулятора (21), блока цифровой обработки сигналов (22), оптического интерфейса (23), блока управления модема (24) и умножителя (25).

B1

035206

035206

B1

Изобретение относится к технике радиосвязи и может использоваться в схемах устройств для организации радиорелейных линий связи.

Известен цифровой микроволновый приемопередатчик (патент RU на полезную модель № 90279, МПК H04B 7/15, опубликовано 27.12.2009), содержащий демодуляторы, усилители промежуточной частоты (ПЧ) приема и передачи, полосовые фильтры приема и передачи, опорный генератор, дифференциальные усилители, синтезаторы частоты, смесители, усилитель мощности, малошумящий усилитель, входные и выходные преобразователи, кодек, генератор тактовых импульсов, мультиплексор, демультиплексоры, блоки автоматической регулировки усиления каналов приема, умножитель частоты, квадратурный модулятор, разветвители, вентиль, циркулятор, антенну.

Недостатком данного приемопередатчика является усложненная схема повышения пропускной способности из-за использования в его схеме отдельных входов.

Наиболее близким техническим решением, принятым за прототип, является приемопередатчик миллиметровых волн (патент RU на полезную модель № 74535, МПК H04B 7/14, опубликовано 27.06.2008), содержащий первый и второй смесители, аттенюаторы, усилитель мощности, представляющий собой выходной усилитель, полосовые фильтры, усилители ПЧ приемника и передатчика, малошумящий усилитель приемника, детекторы, синтезатор частоты, соединенный с опорным генератором и первым смесителем. Причем в тракт передатчика входят полосовой фильтр, выход которого соединен с усилителем ПЧ передатчика, выход которого соединен с входом первого смесителя. Полезная модель дополнительно содержит циркулятор, антенну, волноводные фильтры, выходной усилитель, предварительный усилитель мощности, вентили, видеоусилитель, сумматор, генератор постоянного напряжения, блок объединения-разъединения, малошумящий усилитель передатчика.

Недостатком прототипа является использование схемы с двойным преобразованием частоты, что ведет к увеличению схемы и увеличению потребляемой мощности и габаритов. Также использование корректора амплитудно-частотной характеристики приводит к увеличению вычислительных затрат и увеличению потребляемой мощности.

Заявляемое изобретение решает задачу расширения арсенала технических средств для организации радиорелейных линий связи. Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в упрощении схемы приемопередатчика и повышении его пропускной способности, снижении потребляемой мощности и габаритных размеров.

Технический результат достигается тем, что блок приемопередатчика включает последовательно соединенные первый полосовой фильтр, первый усилитель, первый смеситель; последовательно соединенные опорный генератор, первый синтезатор частот и первый смеситель; второй полосовой фильтр, первый и второй аттенюатор, первый и второй детектор, второй смеситель, малошумящий усилитель приемника, выходной усилитель, первый и второй усилитель. Блок приемопередатчика дополнительно содержит блок управления, второй синтезатор частот, волновод, фильтр, блок питания и модем, состоящий из модулятора, демодулятора, блока цифровой обработки сигналов, оптического интерфейса, блока управления модема и умножителя. При этом вход-выход волновода соединен со входом-выходом фильтра, выход которого последовательно соединен с малошумящим усилителем приемника, вторым смесителем, вторым полосовым фильтром, вторым усилителем и вторым аттенюатором, выход которого соединен со входами второго детектора и демодулятора. Второй вход второго аттенюатора соединен с входами-выходами второго детектора и блока управления и с первым входом второго синтезатора, второй вход которого соединен с опорным генератором, а выход - со вторым входом второго смесителя. Выход первого смесителя последовательно соединен с первым аттенюатором, входным усилителем, первым детектором, блоком управления. Первый и второй выход блока управления соединены со вторыми входами первого аттенюатора и первого синтезатора частот. Второй выход выходного усилителя соединен со входом фильтра. Первый и второй вход-выход, выход, первый и второй вход блока цифровой обработки сигналов соединены соответственно с первыми входами-выходами оптического интерфейса, блока управления модема, с первым входом модулятора, с выходами умножителя и демодулятора, вход-выход которого соединен с входом-выходом модулятора и вторым входом-выходом блока управления модема, третий вход-выход которого соединен со вторым входом-выходом блока управления. Вход умножителя соединен со вторым выходом опорного генератора. Выход модулятора соединен со входом первого полосового фильтра.

На фиг. 1 приведена структурная схема блока приемопередатчика (БПП); на фиг. 2 - структурная схема модема; на фиг. 3 - структурная схема конвертора приемника; на фиг. 4 - структурная схема конвертора передатчика.

БПП включает первый 1 и второй 2 полосовые фильтры, первый 3 и второй 4 аттенюаторы, первый 5 и второй 6 детекторы, первый 7 и второй 8 смесители, первый 9 и второй 10 синтезаторы частот, опорный генератор 11, малошумящий усилитель приемника 12, выходной усилитель 13, первый 14 и второй 15 усилители, блок управления 16, волновод 17, фильтр 18, модем 19, состоящий из модулятора 20, демодулятора 21, блока цифровой обработки сигналов 22, оптического интерфейса 23, блока управления модема 24 и умножителя 25. БПП дополнительно включает блок питания 26.

Малошумящий усилитель приемника 12, второй смеситель 8, второй полосовой фильтр 2, второй

усилитель 15, второй аттенюатор 4, второй детектор 6, второй синтезатор частот 10 и опорный генератор 11 представляют собой конвертор приемника (КПРМ) (см. фиг. 3).

КПРМ обеспечивает прием сигнала в диапазонах рабочих частот, перенос принятых сигналов на промежуточной частоте, фильтрацию, усиление до необходимого уровня и передачу в модем.

Выходной усилитель 13, первый аттенюатор 3, первый смеситель 7, первый усилитель 14, первый полосовой фильтр 1, первый детектор 5, блок управления 16, первый синтезатор частот 7 представляют собой конвертор передатчика (КПРД) (см. фиг. 4).

КПРД обеспечивает перенос спектра сигнала с промежуточной частотой от модема 19 в рабочий диапазон частот и усиление сигнала до заданного уровня.

Модем 19 обеспечивает модуляцию и демодуляцию группового сигнала от внешнего источника информации, поступающую через оптический интерфейс 23, работу с КПРД и КПРМ, а также кодирование и декодирование сигналов.

БПП работает следующим образом.

Принятый антенной высокочастотный сигнал поступает через волновод 17 на фильтр 18, обеспечивающий развязку между приемным и передающим трактом. Далее сигнал подается на малошумящий усилитель приемника 12, после чего переносится на промежуточной частоте вторым смесителем 8. После переноса сигнал фильтруется вторым фильтром 2, усиливается до необходимого уровня вторым усилителем 15 и подается на модем 19 для дальнейшей обработки. В модеме 19 происходит демодуляция сигнала, декодирование информации блоком цифровой обработки сигнала 22, выделение служебного трафика модема и передача полученной информации через оптический интерфейс 23.

При передаче от источника информации извне информация поступает в модем 19 через оптический интерфейс 23. В модеме 19 информация кодируется в блоке цифровой обработки сигналов 22, вводится служебный канал с устройством ввне и модулируется на промежуточной частоте модулятором 20. После этого сигнал подается в КПРД, где происходит фильтрация сигнала первым фильтром 1, перенос его на рабочую частоту первым смесителем 7 и усиление сигнала выходным усилителем 13 до заданного уровня. Затем сигнал подается на фильтр 18, обеспечивающий фильтрацию выходного сигнала и передачу его на волновод 17.

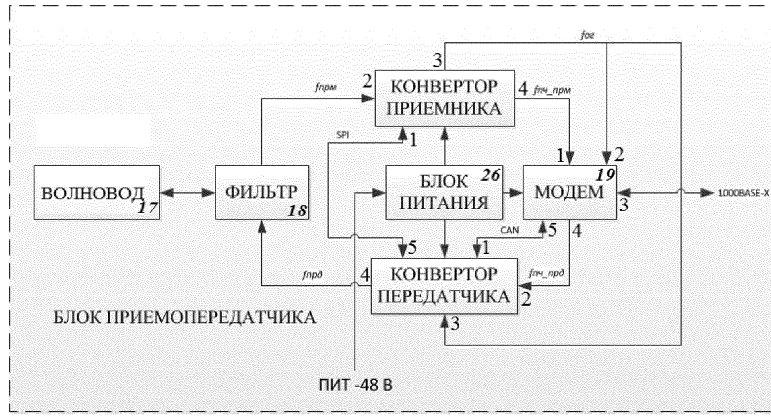
Контроль, установка режимов и параметров БПП обеспечивается дистанционно автоматизированным рабочим местом через блок управления модемом 24.

Первый детектор 5 определяет уровень выходного сигнала, на вход которого приходит часть сигнала, ответвленного из основного тракта. Второй детектор 6 используется для оценки уровня входного сигнала. Выходной сигнал с обоих детекторов поступает на блок управления 16 и используется для изменения коэффициента усиления в тракте передатчика и приемника путем изменения затухания аттенюаторов 3, 4. Первый 3 и второй 4 аттенюатор изменяют коэффициент передачи в зависимости от цифрового кода, поступающего с блока управления 16.

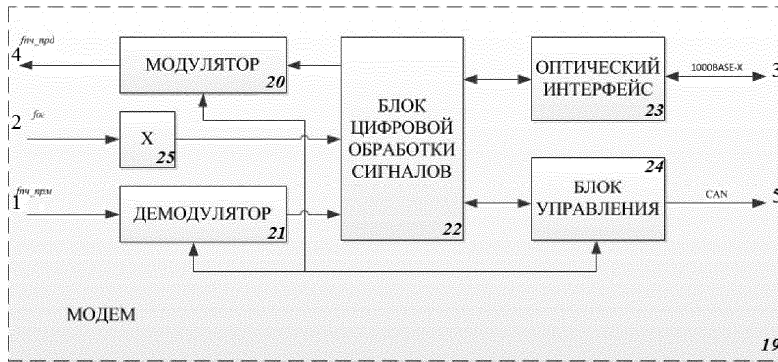
Блок питания 26 обеспечивает формирование вторичных напряжений для питания БПП.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

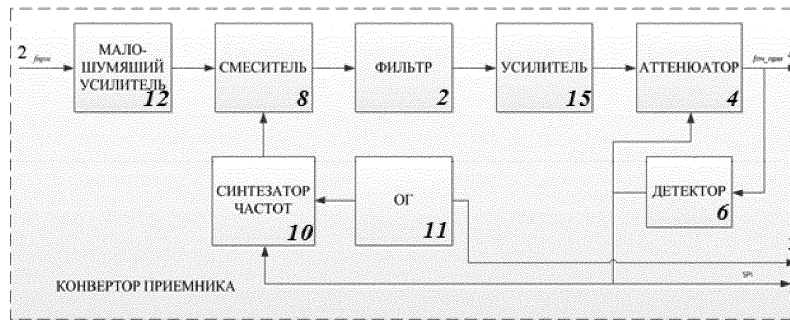
Блок приемопередатчика, содержащий последовательно соединенные первый полосовой фильтр, первый усилитель, первый смеситель; последовательно соединенные опорный генератор, первый синтезатор частот и первый смеситель; второй полосовой фильтр, первый и второй аттенюаторы, первый и второй детекторы, второй смеситель, малошумящий усилитель приемника, выходной усилитель, второй усилитель, отличающийся тем, что дополнительно содержит блок управления, второй синтезатор частот, волновод, фильтр и модем, состоящий из модулятора, демодулятора, умножителя, блока цифровой обработки сигналов, оптического интерфейса и блока управления модема, при этом вход-выход волновода соединен с входом-выходом фильтра, выход которого последовательно соединен с малошумящим усилителем приемника, вторым смесителем, вторым полосовым фильтром, вторым усилителем и вторым аттенюатором, выход которого соединен со входами второго детектора и демодулятора; второй вход второго аттенюатора соединен с входами-выходами второго детектора и блока управления и с первым входом второго синтезатора, второй вход которого соединен с опорным генератором, а выход со вторым входом второго смесителя; выход первого смесителя последовательно соединен с первым аттенюатором, входным усилителем, первым детектором, блоком управления; первый и второй выходы блока управления соединены со вторыми входами первого аттенюатора и первого синтезатора частот; второй выход выходного усилителя соединен со входом фильтра; первый и второй вход-выход, выход, первый и второй входы блока цифровой обработки сигналов соединены соответственно с первыми входами-выходами оптического интерфейса, блока управления модема, с первым входом модулятора, с выходами умножителя и демодулятора, вход-выход которого соединен с входом-выходом модулятора и вторым входом-выходом блока управления модема, третий вход-выход которого соединен со вторым входом-выходом блока управления; вход умножителя соединен со вторым выходом опорного генератора; выход модулятора соединен со входом первого полосового фильтра.



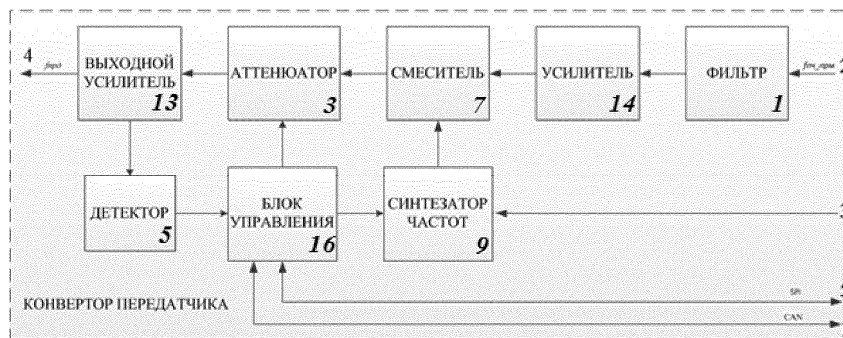
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4