СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1587659 A1

(51)5 H 04 L 27/22

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

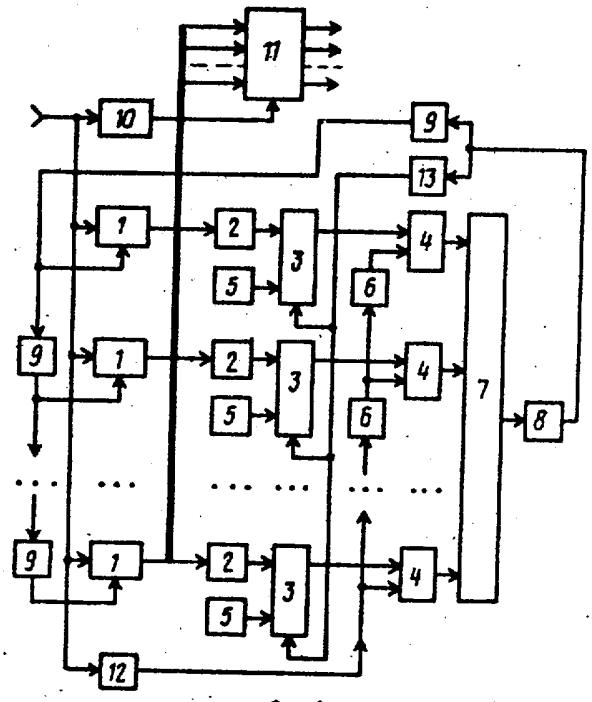
ВСЕСОЮЗНАЯ ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА

(21) 4477787/24-09
(22) 17.08.88
(46) 23.08.90. Бюл. № 31
(71) Ленинградский электротехнический институт связи им. проф. М.А.Бонч-Бруевича
(72) Г.В.Антонов и И.В.Гуревич
(53) 621.394.62(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР № 1515388. кл. H 04 L 27/22, 1987.

(54) ДЕМОДУЛЯТОР СИГНАЛОВ МНОГОКРАТНОЙ ФАЗОВОЙ МАНИПУЛЯЦИИ

(57) Изобретение относится к системам связи и может найти применение для приема дискретной информации в системах с фазовыми методами модуляции. Целью изобретения является расширение помехоустойчивости. Для этого в демодулятор введен амплитудный детектор 13, а в каждый канал - источник сигнала начальной установки 5 и переключатель 3. На всех участках пакета выделяется абсолютная начальная фаза опорного колебания, что дает возможность использовать абсолютную фазовую манипуляцию. 3 ил.



Фиг.1

(19) SU (11) 1587659 A1

Изобретение относится к системам связи и может найти применение для приема дискретной информации в системах с фазовыми методами модуляции.

Целью изобретения является повышение помехоустойчивости.

На фиг. 1 изображена структурно-электрическая схема демодулятора; на фиг. 2 - векторные диаграммы; на фиг. 3 - эпюры напряжений, поясняющие его работу.

Демодулятор содержит в каждом канале фазовый детектор 1, компаратор 2, переключатель 3, перемножитель 4 и источник 5 сигнала начальной установки, а также фазовращатели 6 сигнала, сумматор 7, фильтр 8, фазовращатели 9 опорного колебания, выделитель 10 тактовой частоты, решающий блок 11, блок 12 задержки и амплитудный детектор 13.

Демодулятор работает следующим образом.

Для пояснения работы демодулятора рассмотрим фиг. 2, на которой сплошными линиями показаны варианты сигналов с первого по $N = 2^K$, а пунктирными - опорные колебания. Для простоты на фиг. 2 приведена диаграмма для $N = 2^3 = 8$.

В установившемся режиме, когда на вторые входы фазовых детекторов 1 поданы опорные колебания, в соответствии с фиг. 2 имеют место следующие соотношения.

Обозначим символом $S_i(t)$ вариант сигнала

$$S_i(t) = a\cos(\omega t - i\Delta\varphi),$$
$$\overline{i = (0, N-1)}, \quad \Delta\varphi = \frac{2\tilde{\pi}}{N}, \qquad (1)$$

где a и ω - соответственно амплитуда и частота сигнала, а опорное колебание, подаваемое на второй вход соответствующего фазового детектора 1, обозначим символом $U_j(t)$

$$U_j(t) = U\cos(\omega t - \frac{\tilde{\pi}}{2} - \frac{\Delta\varphi}{2} + j\Delta\varphi), \quad \overline{j = (1, \frac{N}{2})}, \qquad (2)$$

где U - амплитуда опорного колебания, без нарушений общности будем считать ее единицей.

На выходах фазовых детекторов 1 вычисляются проекции принимаемых сигналов на координатные оси, соответствующие опорным колебаниям. Обозначим эти проекции символом C_{ij}, где i относится к номеру сигнала, а j - к номеру порного колебания

$$\mathrm{sign}C_{ij} = a\cos\left[(i + j)\Delta\varphi - \frac{\tilde{\pi}}{2} - \frac{\Delta\varphi}{2}\right]. \qquad (3)$$

На выходах компараторов 2 образуются знаки проекций, через переключатель 3 эти знаки поступают на вторые входы перемножителей 4, на первые входы которых поступают сдвинутые по фазе входные сигналы. Результаты перемножения суммируются в сумматоре 7 и фильтруются фильтром 8. На выходе фильтра 8 имеет место выделенное опорное колебание $U^*(t)$:

$$U^*(t) = \sum_{j=1}^{N/2} \cos\left[\omega t - \frac{(i + j)2\tilde{\pi}}{N}\right] \times \mathrm{sign}C_{ij} = \frac{1}{\sin\frac{\tilde{\pi}}{N}} \cos\left[\omega t + \frac{\tilde{\pi}}{2} - \frac{\tilde{\pi}}{N}\right],$$
$$\overline{i = (0, N - 1)} \qquad (4)$$

Выделенное опорное колебание через фазовращатели опорного колебания 9 поступает на вторые входы фазовых детекторов 1, на выходе которых образуются проекции в соответствии с (3).

Соотношение (4) имеет место в установившемся режиме. В процессе установления указанное соотношение может не выполняться, это объясняется тем, что в начальный момент знаки на выходах компараторов 2 носят случайный характер, так как опорное колебание еще не выделено.

В зависимости от начального состояния компараторов 2 и приходящего сигнала выделенное опорное колебание $U^*(t)$ может иметь фазу, отличающуюся на $n\frac{2\tilde{\pi}}{N}$ от (4).

Рассмотрим фиг. 3а, на которой представлена временная диаграмма сигнала в пакетном режиме. Участок I - преамбула, на котором передается неманипулированная несущая, на участках 2 передается информация, 3 - моменты манипуляции, 4 - пауза между пакетами.

Опорное колебание на выходе фильтра 8 нарастает постепенно, скорость роста определяется в основном полосой этого фильтра 8.

В паузах (участок 4) сигнал отсутствует и опорное колебание также отсутствует, на выходе амплитудного детектора 13 в этом случае напряжение равно нулю и переключатели 3 подключают к второму входу перемножителей 4 источники 5 сигнала начальной установки.

Обозначим символом E_- напряжение на выходе компаратора 2, соответствующее логическому нулю, а символом E_+ - логической единице. В этом случае напряжение источника сигнала начальной установки E_{oj} равно

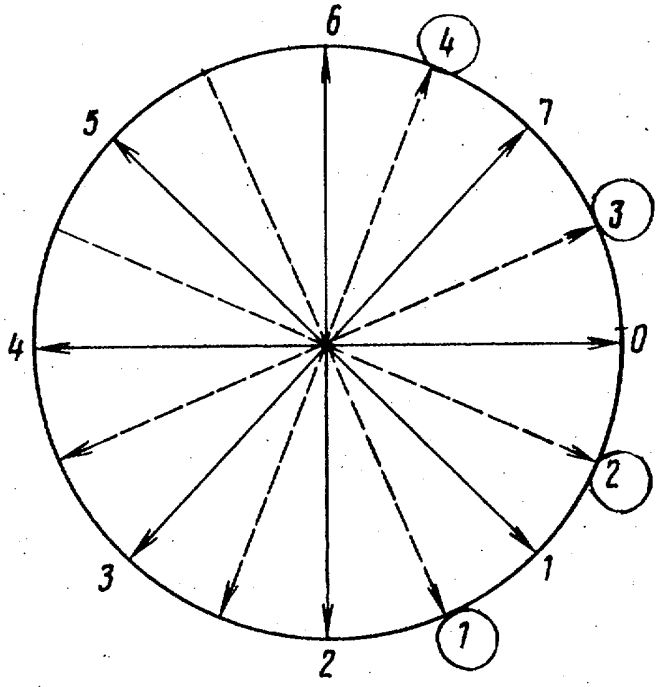
$$E_{oj} = FsignC_{oj}, \qquad (5)$$

при этом начальная фаза преамбулы считается нулевой. Ввиду того, что знаки на выходах переключателей 3 соответствуют фиг. 2, на выходе фильтра 8 имееет место рост опорного колебания, амплитудный детектор 13 выделяет огибающую опорного колебания $a(t)$, в момент времени $t_{вкл}$, когда величина $a(t)$ становится больше порога срабатывания переключателя a_n, переключатели 3 подключают к второму входу перемножителей 4 выходы компараторов 2, при этом на выходе фазовых детекторов 1 значения проекций соответствуют фиг. 2 и имеет место установившийся процесс на той части пакета, где передается информация (участки 2). В паузе между пакетами (участок 4) сигнал отсутствует и амплитуда опорного колебания на выходе фильтра 8 уменьшается, в момент $t_{выкл}$, когда напряжение на выходе амплитудного детектора 13 меньше a_n, переключатели 3 снова подключат к вторым входам перемножителей 4 источники 5 сигнала начальной установки. Далее процесс повторяется. Таким образом, на всех участках пакета выделяется абсолютная начальная фаза опорного колебания, что дает возможность использовать абсолютную фазовую манипуляцию.

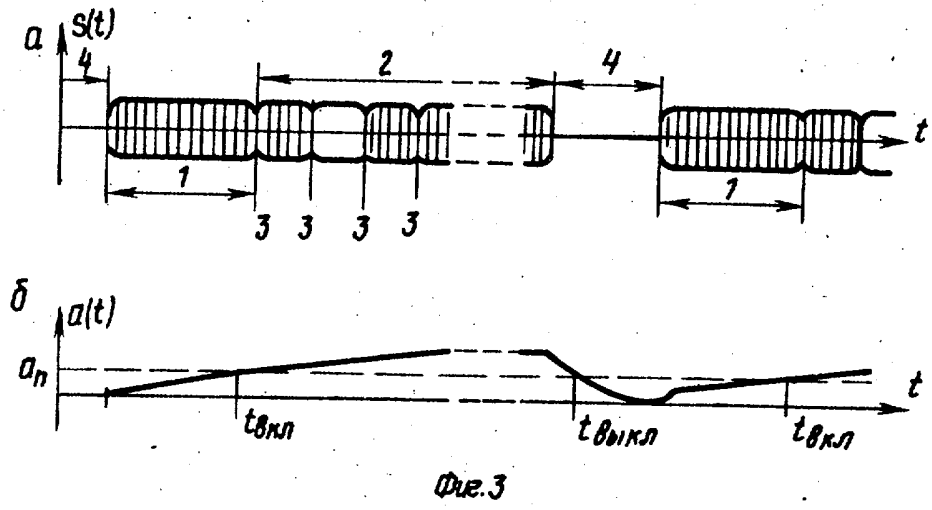
Порог срабатывания переключателя следует выбирать таким образом, чтобы момент $t_{вкл}$ был в конце преамбулы, а момент $t_{выкл}$ - в паузе (фиг. 3б).

Формула изобретения

Демодулятор сигналов многократной фазовой манипуляции, содержащий выделитель тактовой частоты, решающий блок, блок задержки, последовательно соединенные фазовращатели опорного колебания, последовательно соединенные фазовращатели сигнала, последовательно соединенные сумматор и фильтр, а в каждом канале - перемножитель и последовательно соединенные фазовый детектор и компаратор, при этом выходы фазовых детекторов всех каналов подключены к информационным входам решающего блока, синхронизирующий вход которого соединен с выходом выделителя тактовой частоты, выходы перемножителей всех каналов подключены к входам сумматора, выход фильтра подключен к входу первого фазовращателя опорного колебания, выход которого, а также выходы остальных фазовращателей опорного колебания подключены к первым входам фазовых детекторов соответствующих каналов, выход блока задержки подключен к первому входу перемножителя последнего канала и входу первого фазовращателя сигнала, выход которого и выходы остальных фазовращателей сигнала подключены к первым входам перемножителей соответствующих каналов, входы выделителя тактовой частоты, блока задержки и вторые входы фазовых детекторов объединены и являются входом демодулятора, выходами которого являются выходы решающего блока, отличающийся тем, что, с целью повышения помехоустойчивости, введен амплитудный детектор, а в каждый канал - последовательно соединенные источник сигнала начальной установки и переключатель, выход и второй вход которого соединены соответственно с вторым входом перемножителя и выходом компаратора, выход фильтра подключен к входу амплитудного детектора, выход которого подключен к третьим входам переключателей всех каналов.



Фиг.2



Фиг.3

Составитель О.Андрушко
Редактор С.Пекарь Техред Л.Сердюкова Корректор М.Шароши

Заказ 2428 Тираж 527 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г.Ужгород, ул.Гагарина, 101