



Изобретение относится к технике связи, может быть использовано в многоканальных демодуляторах с фазоразностной модуляцией, работающих в радиоканалах с высоким уровнем сосредоточенных помех, и является дополнительным к авт.св. № 1169185.

Цель изобретения – уменьшение времени вхождения в синхронизм.

На чертеже приведена структурная схема устройства тактовой синхронизации.

Устройство тактовой синхронизации содержит блок 1 измерителей переходных помех, состоящий из канальных измерительных блоков 2, блока 3 коммутации, измерителя 4 энергии разностного сигнала, селектора 5 минимума, опорного генератора 6, распределитель 7 импульсов, каждый измерительный блок 2 состоит из перемножителей 8<sub>1</sub> и 8<sub>2</sub>, интеграторов 9<sub>1</sub>–9<sub>N</sub> с цепями 10<sub>1</sub>–10<sub>N</sub> обратной связи, в каждую из которых входит конденсатор 11, выходной ключ 12, ключ 13 сброса, блок 14 распределения, блоки 15<sub>1</sub>–15<sub>N</sub> накопления и классификации, каждый из которых состоит из накопителя 16, классификатора 17 канала, ключа 18, сумматора 19, блока 20 вычитания, интегратора 21, блока 22 принудительной подстройки, блока 23 выбора режима, блока 24 подстройки границ посылок, дополнительный распределитель 25 импульсов, многоканальный ключ 26 и элемент И 27.

Устройство тактовой синхронизации работает следующим образом.

Входной групповой сигнал  $S(t)$ , представляющий собой на интервале посылки длительности  $T$  сумму  $L$  гармонических сигналов с фазоразностной модуляцией

$$S(t) = \sum_{i=1}^L a_i \cos(\omega_i t + \varphi_i),$$

где  $a_i$  – амплитуда;

$\omega_i$  – частота;

$\varphi_i$  – фаза  $i$ -го канального сигнала, поступает на вход блока 1. Число канальных измерительных блоков в нем устанавливается по количеству частотных каналов устройства синхронизации. Обычно  $N < L$ . В каждом канальном измерительном блоке 2 входной сигнал подается на выходы двух перемножителей 8<sub>1</sub> и 8<sub>2</sub>, на управляющие входы которых поступают синфазное и квадратурное напряжение опорного сигнала с частотой, равной частоте настройки данного канального измерительного блока 2. Весь набор опорных сигналов вырабатывает опорный генератор 6, входящий в состав блока 1. Включенные последовательно перемножитель 8 и интегратор 9 с цепями 10 представляют собой коррелятор, вычисляющий проекции  $X_i$  и  $Y_i$  входного группового

сигнала  $S(t)$  на опорное гармоническое колебание за время  $T_0$ , соответствующее интервалу ортогональности канальных сигналов, т.е.

$$X_i = \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_1 + T_0} S(t) \cos \omega_i t dt;$$

$$Y_i = \frac{1}{T_0} \int_{t_1}^{t_1 + T_0} S(t) \sin \omega_i t dt.$$

Наличие  $M$  цепей 10 у каждого интегратора 9 позволяет вычислять значение проекций для  $M$  сдвинутых друг относительно друга интервалов времени длительностью  $T_0$  на двух соседних посылках сигнала длительностью  $T$ , причем  $T = T_0 + T_3$ , где  $T_3$  – длительность защитного интервала для борьбы с межсимвольной интерференцией. Необходимый режим работы цепей 10 задается либо распределителем 7, либо дополнительным распределителем 25 импульсов. Для работы устройства синхронизации в непрерывном канале управление цепями 10 и блоком 3 осуществляется только распределителем 7 через многоканальный ключ 26, который находится в нижнем положении. Выходные напряжения канальных измерительных блоков 2, которыми являются величины проекций  $X_i$ , снимаются с конденсаторов 11 цепей 10, через блок 3 подаются последовательно во времени для всех  $M$  сдвигов и частотных  $N$  каналов на измеритель 4.

Устройство работает следующим образом.

При работе демодулятора в канале с псевдослучайной перестройкой рабочих частот (ПСПЧ) передача ведется короткими сеансами связи (квантами) на разных рабочих частотах. Использование в этом режиме также алгоритмов устройства синхронизации для работы на фиксированной частоте не приводит к установке синхронизма, так как установка фазы синхросигнала для одного из  $M$  наложений временного сдвига (режим "Вхождение в синхронизм") является достаточно грубой, а инерционная плавная подстройка фазы (режим "Слежение") не увеличивает точности синхронизма на коротком кванте передачи. Для работы в канале с ПСПЧ изменяется алгоритм установки синхронизма устройством синхронизации. Это изменение обеспечивается включением в состав устройства синхронизации дополнительного распределителя 25 импульсов, многоканального ключа 26 и управляющего его работой элемента И 27. На один из входов элемента И 27 подается команда включения работы в канале с ПСПЧ от внешнего управляющего устройства. Наличие этой ко-

манды считают логическим сигналом "1", ее отсутствие – "0". Дополнительный распределитель 25 импульсов реализуется так же, как и распределитель 7, например, в виде запрограммированного постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), управляемого от счетчика тактов, поступающих, как и для распределителя 7, от блока 24. Вход счетчика тактов и является входом дополнительного распределителя 25 импульсов. Выходные сигналы распределителя 25 импульсов подаются на управляющие входы цепей 10 обратной связи и блока 3 через многоканальный ключ 26, который переключается в верхнее положение по логическому сигналу "1" с выхода элемента И 27.

Таким образом, процесс установки синхронизма при работе в канале с ПСПЧ протекает следующим образом. В начале сеанса связи, так же, как и для работы на фиксированной частоте, устройство синхронизации реализует режим "Вхождение в синхронизм". При этом ключ 26 находится в нижнем положении и распределитель 7 формирует М временных сдвигов, перекрывающих по времени почти 2 смежные посылки сигнала. В результате анализа переходных межсимвольных помех блок 22 фиксирует временной сдвиг с минимальными переходными помехами, т.е. тот, который входит в интервал длительности посылки сигнала Т. Для установки этого сдвига в блоке 24 блок 22 выдает сигнал на интегратор 21 и одновременно этот сигнал как логическая "1" поступает на вход элемента И 27. При наличии сигнала команды ПСПЧ элемента И 27 переводит многоканальный ключ 26 в верхнее положение, в результате чего на управляющие входы цепей 10 и блока 3 поступают управляющие сигналы с дополнительного распределителя

25 импульсов. Таким образом, все М временных сдвигов располагаются внутри интервала длительности посылки сигнала Т. В процессе работы с ПСПЧ на каждом новом кванте передачи из-за изменений условий распространения сигнала в эфире возможен переход на новый временной сдвиг из задаваемых дополнительным распределителем 25 импульсов. Это эквивалентно реализации на каждом кванте передачи режима "Восхождение в синхронизм", но с малой дискретностью (с повышенной точностью) установки фазы синхросигнала.

Режим "Блокировка" при работе ПСПЧ запрещает установку нового временного сдвига в блоке 24 при значительном ухудшении помеховой обстановки в канале связи, т.е. функционирует аналогично работе на фиксированной частоте.

#### Формула изобретения

Устройство тактовой синхронизации по авт.св. № 1169185, отличающееся тем, что, с целью уменьшения времени вхождения в синхронизм, в блоке измерителей переходных помех выходы распределителей импульсов через многоканальный ключ подключены к управляющим входам блока коммутации и цепей обратной связи интеграторов. вход распределителей импульсов соединен с входом дополнительного распределителя импульсов и является входом блока измерителей переходных помех, выход дополнительного распределителя импульсов подключен к второму входу многоканального ключа, первый вход элемента И соединен с выходом блока принудительной подстройки, второй вход элемента И является входом сигнала команды "ПСПЧ", а выход элемента И соединен с управляющим входом многоканального ключа.

Редактор Е.Копча

Составитель О.Мелькова  
Техред М.Моргентал

Корректор Э.Лончакова

Заказ 3898

Тираж 525

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

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