



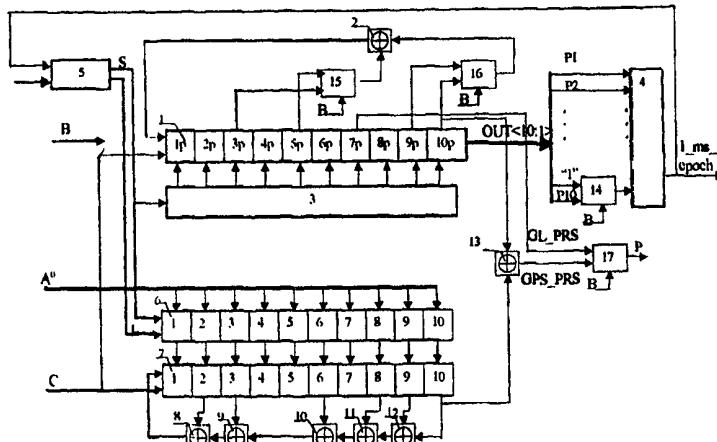
PCT

МЕЖДУНАРОДНАЯ ЗАЯВКА, ОПУБЛИКОВАННАЯ В СООТВЕТСТВИИ С
ДОГОВОРОМ О ПАТЕНТНОЙ КООПЕРАЦИИ (PCT)

(51) Международная классификация изобретения ⁷ : G06F 7/58	A1	(11) Номер международной публикации: WO 00/39667 (43) Дата международной публикации: 6 июля 2000 (06.07.00)
<p>(21) Номер международной заявки: PCT/RU98/00434</p> <p>(22) Дата международной подачи: 25 декабря 1998 (25.12.98)</p> <p>(71) Заявитель (для всех указанных государств, кроме RU, US): SAMSUNG ELECTRONICS COMPANY, LIMITED [KR/KR]; 416, Maetan-3 Dong, Paldal-Ku, Suwon City, Gyeonggi-Do (KR).</p> <p>(71) Заявитель (только для RU): ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ФИРМА КОТЛИН» [RU/RU]; 193019 Санкт-Петербург, Обводный канал, д. 14 (RU) [ZAKRYTOE AKTSIONERNOE OBSCHESTVO «KOTLIN FIRM», St.Petersburg (RU)].</p> <p>(72) Изобретатели; и</p> <p>(75) Изобретатели/Заявители (только для US): РОГ Андрей Леонидович [RU/RU]; 107143 Москва, Открытое шоссе, д. 17, корп. 1, кв. 17 (RU) [ROG, Andrei Leonidovich, Moscow (RU)]. ИВАНОВ Владимир Николаевич [RU/RU]; 195297 Санкт-Петербург, Перевозный пер., д. 9, кв. 85 (RU) [IVANOV, Vladimir Nikolaevich, St.Petersburg (RU)]. СОШИН Михаил Петрович [RU/RU]; 194295 Санкт-Петербург, Поэтический бульвар,</p>		<p>д. 5, кв. 170 (RU) [SOSHIN, Mikhail Petrovich, St.Petersburg (RU)]. МАЛАШИН Виктор Иванович [RU/RU]; 195273 Санкт-Петербург, проспект Науки, д. 44, кв. 336 (RU) [MALASHIN, Viktor Ivanovich, St.Petersburg (RU)]. ПОВЕРЕННЫЙ Денис Георгиевич [RU/RU]; 195297 Санкт-Петербург, Суздальский пр., д. 91, кв. 3 (RU) [POVERENNY, Denis Georgievich, St.Petersburg (RU)]. ШЕБШАЕВИЧ Борис Валентинович [RU/RU]; 190121 Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 104, кв. 3 (RU) [SHEBSHAEVICH, Boris Valentinovich, St.Petersburg (RU)]. СИЛИН Михаил Юрьевич [RU/RU]; 105094 Москва, Семёновская наб., д. 3/1, корп. 2, кв. 49 (RU) [SILIN, Mikhail Jurievich, Moscow (RU)]. ФЕДОТОВ Борис Дмитриевич [RU/RU]; 195213 Санкт-Петербург, Казанская ул., д. 5, кв. 6 (RU) [FEDOTOV, Boris Dmitrievich, St.Petersburg (RU)].</p> <p>(74) Агент: РОСЛОВ Владимир Николаевич; 117485 Москва, ул. Бутлерова, д. 4, корп. 2, кв. 128 (RU) [ROSLOV, Vladimir Nikolaevich, Moscow (RU)].</p> <p>(81) Указанные государства: AU, CN, JP, KR, RU, US, европейский патент (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p>
<p>Опубликована С отчётом о международном поиске.</p>		

(54) Title: CODE GENERATOR

(54) Название изобретения: ГЕНЕРАТОР КОДА



(57) Abstract:

The present invention pertains to the field of radio-navigation and essentially relates to generators for generating a code of pseudo-random sequences. These generators can be used as reference code generators during the digital correlation processing of signals in multi-channel receivers for receiving pseudo-noise signals from the GPS and GLONASS satellite radio-navigation systems (SRNS). The purpose of this invention is to provide a generator for generating a code of pseudo-random sequences for the SNRS that has two modes of operation, i.e. a mode for generating a code of pseudo-random sequences for the GPS system and a mode for generating a code of pseudo-random sequences for the GLONASS system. The common elements of the generator are used for generating both codes, which simplifies the structure and reduces the number of components in the equipment used. This result can be achieved by an optimisation of the connection and interaction between the standard components of the generator.

Изобретение относится к области радионавигации, а конкретно - к генераторам кода псевдослучайных последовательностей (ПСП), предназначенным для использования в качестве генераторов опорных кодов при цифровой корреляционной обработке сигналов в многоканальных приемниках псевдошумовых сигналов спутниковых радионавигационных систем (СРНС) GPS и ГЛОНАСС. Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является создание генератора кода ПСП СРНС, обеспечивающего возможность работы в двух режимах - в режиме формирования кода ПСП системы GPS и в режиме формирования кода ПСП системы ГЛОНАСС, при этом в формировании обоих кодов участвуют общие элементы генератора, что позволяет упростить конструкцию и добиться сокращения числа элементов используемого оборудования. Результат достигается за счет оптимизации соединения и взаимодействия стандартных элементов генератора (Fig. 2).

ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНФОРМАЦИИ

Коды, используемые для обозначения стран-членов РСТ на титульных листах брошюр, в которых публикуются международные заявки в соответствии с РСТ.

AL	Албания	GE	Грузия	MR	Мавритания
AM	Армения	GH	Гана	MW	Малави
AT	Австрия	GN	Гвинея	MX	Мексика
AU	Австралия	GR	Греция	NE	Нигер
AZ	Азербайджан	HU	Венгрия	NL	Нидерланды
BA	Босния и Герцеговина	IE	Ирландия	NO	Норвегия
BB	Барбадос	IL	Израиль	NZ	Новая Зеландия
BE	Бельгия	IS	Исландия	PL	Польша
BF	Буркина-Фасо	IT	Италия	PT	Португалия
BG	Болгария	JP	Япония	RO	Румыния
BJ	Бенин	KE	Кения	RU	Российская Федерация
BR	Бразилия	KG	Киргизстан	SD	Судан
BY	Беларусь	KP	Корейская Народно-Демократическая Республика	SE	Швеция
CA	Канада	KR	Республика Корея	SG	Сингапур
CF	Центрально-Африканська Республика	KZ	Казахстан	SI	Словения
CG	Конго	LC	Сент-Люсия	SK	Словакия
CN	Швейцария	LI	Лихтенштейн	SN	Сенегал
CI	Кот-д'Ивуар	LK	Шри Ланка	SZ	Свазиленд
CM	Камерун	LR	Либерия	TD	Чад
CN	Китай	LS	Лесото	TG	Того
CU	Куба	LT	Литва	TJ	Таджикистан
CZ	Чешская Республика	LU	Люксембург	TM	Туркменистан
DE	Германия	LV	Латвия	TR	Турция
DK	Дания	MC	Монако	TT	Тринидад и Тобаго
EE	Эстония	MD	Республика Молдова	UA	Украина
ES	Испания	MG	Мадагаскар	UG	Уганда
FI	Финляндия	MK	Бывшая югославская Республика Македония	US	Соединенные Штаты Америки
FR	Франция	ML	Мали	UZ	Узбекистан
GA	Габон	MN	Монголия	VN	Вьетнам
GB	Великобритания			YU	Югославия
				ZW	Зимбабве

Генератор кода

Область техники

- 5 Изобретение относится к области радионавигации, а конкретно - к генераторам кода псевдослучайных последовательностей (ПСП), предназначенным для использования в качестве генераторов опорных кодов при цифровой корреляционной обработке сигналов в многоканальных приемниках псевдошумовых (шумоподобных) сигналов
- 10 спутниковых радионавигационных систем (СРНС) GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия), работающих с сигналами С/A кодов этих систем в частотном диапазоне L1.

Предшествующий уровень техники

Известны приемники псевдошумовых (шумоподобных) сигналов СРНС ГЛОНАСС (“Глобальная Навигационная Спутниковая Система - ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. КНИЦ ВКС Россия”, 1995) [1] и GPS (“Global Position System . Standard Positioning Service . Signal Specification.” США, 1993) [2], которые используются для радионавигационного определения координат (широты, долготы, высоты) и скорости объектов, а также времени. При этом, принимаемые сигналы космических навигационных аппаратов - спутников СРНС - преобразуются по частоте, детектируются и подвергаются цифровой корреляционной обработке, в процессе которой осуществляется сравнение кодов сигналов спутников СРНС с опорными кодами ПСП, формируемыми соответствующими генераторами. Основные различия между сигналами спутников СРНС GPS и ГЛОНАСС состоят в использовании различных, хотя и сосед-

них частот в диапазоне L1, использовании отличающихся псевдошумовых модулирующих кодов и использовании соответственно кодового и частотного разделения сигналов различных спутников в системе. Так, при работе в диапазоне частот L1 спутники СРНС GPS излучают сигналы, модулированные различными псевдошумовыми кодами на одной несущей частоте 1575,42 МГц, а спутники СРНС ГЛОНАСС излучают сигналы, модулированные одним и тем же псевдошумовым кодом на различных несущих (литерных) частотах, лежащих в соседней частотной области. Различия, существующие между сигналами СРНС GPS и ГЛОНАСС, обусловленные кодовым разделением сигналов в СРНС GPS и частотным разделением в СРНС ГЛОНАСС, определяют различия в технических решениях, используемых при приеме и корреляционной обработке сигналов этих СРНС. При этом, несмотря на различия, существующие между СРНС GPS и ГЛОНАСС, их близость по назначению, баллистическому построению орбитальной группировки спутников и используемому частотному диапазону позволяет ставить и решать задачи, связанные с созданием приемников, работающих с сигналами обеих систем, - интегрированных приемников СРНС. Достигаемый при этом результат состоит в повышении надежности, достоверности и точности определения местоположения объекта, в частности, за счет возможности выбора рабочих созвездий спутников каждой из СРНС с лучшими значениями геометрических факторов (“Сетевые спутниковые радионавигационные системы”, В.С.Шебшаевич, П.П.Дмитриев, Н.В.Иванцевич и др., М., Радио и связь, 1993, стр. 160)[3]. Недостатком упомянутых технических решений является их конструктивная сложность и значительные габариты.

55 В одном из известных решений [1], что в качестве кода ПСП для СРНС ГЛОНАСС используется М-последовательность длины 511 символов с периодом следования 1 мс. В общем виде структурные свойства М-последовательностей, их корреляционные функции и спектры рассмотрены, например, в работе “Теория и применение псевдослучайных сигналов” (А.И.Алексеев, А.Г.Шереметьев, Г.И.Тузов, Б.И.Глазов, М., Наука, 1969, стр. 85-103)[5], где также представлена обобщенная структурная схема генератора М-последовательности (см. стр.85-87, рис.3.1) [5]. В общем виде генератор М-последовательности представляет собой сдвигающий регистр, на входы которого поступает тактовый сигнал сдвига и сигнал обратной связи, формируемый сумматором по модулю два из сигналов двух определенных разрядов этого регистра. Для конкретных вариантов применения, а именно, для случая СРНС ГЛОНАСС, выполнение генератора М-последовательности - генератора кода ПСП системы ГЛОНАСС - рассмотрено, например, в [1] (см. стр.20-23, рис.3.2, 3.3). Этот известный генератор кода ПСП системы ГЛОНАСС содержит сдвигающий девятиразрядный регистр, на тактовый вход которого поступает тактовая частота, а на вход данных - результат суммирования по модулю два данных с пятого и девятого разрядов этого сдвигающего регистра. Начальное (единичное) значение разрядов сдвигающего регистра устанавливается с помощью устройства установки всех единиц. Выходы всех девяти разрядов сдвигающего регистра посредством шины данных связаны с детектором всех единиц, который формирует импульс одномиллисекундной эпохи. Импульс эпохи используется для управления генератором кода ПСП в режиме установки, а также выступает в качестве одного

из выходных сигналов генератора кода ПСП - формируемой метки времени. Выходом сигналов генерируемого кода ПСП является выход седьмого разряда сдвигающего регистра. Управление генератором кода ПСП осуществляется с помощью блока управления, на который поступают внешний сигнал управления и указанный импульс эпохи с выхода детектора всех единиц. Блок управления формирует сигнал, по которому происходит установка в начальное состояние сдвигающего регистра, тем самым осуществляется управление временным сдвигом генерируемого кода ПСП.

В отличие от СРНС ГЛОНАСС, в СРНС GPS в качестве кода ПСП используется семейство функций (кодов) Голда длины 1023 символа с периодом следования 1мс [2]. В общем виде свойства ПСП кодов, формируемых на основе функций Голда, рассмотрены, например, в “Global Positioning System: Theory and Application” (Edited by Bradford W. Parkinson, James J. Spilker Jr., US, 1995, стр. 62-80) [6]. Конкретный пример выполнения генератора кода ПСП для СРНС GPS, использующий функции Голда, представлен, например, в “Minimum Operation Performance Standards For Positioning System / Wide Area Augmentation System Airborm Equipment” (PTCA/DO-229, January 16, 1996. - Appendix A, стр. 5-8, Fig. A-3) [7]. Этот генератор кода ПСП как совпадающий с заявляемым по максимальному числу признаков выбран в качестве прототипа. Структурная схема генератора кода ПСП, принятого в качестве прототипа, представлена на Fig.1. Генератор кода ПСП, выбранный в качестве прототипа, содержит (Fig.1) десятиразрядный (“Р1”, “Р2”, ..., “Р10”) сдвигающий регистр 1, вход данных которого соединен с выходом сумматора 2 по модулю два, первый и второй входы которого соединены с выхо-

дами третьего и десятого разрядов регистра 1. Тактовый вход регистра 1 образует вход сигналов тактовой частоты генератора кода ПСП - вход сигналов "С". Входы установки разрядов регистра 1 соединены с соответствующими выходами устройства 3 установки всех единиц. Выходы всех десяти разрядов регистра 1 посредством шины данных "Out<10:1>" связаны с входами детектора 4 всех единиц, формирующего на своем выходе импульс одномиллисекундной эпохи ("1_ms_epoch"). Выход детектора 4 образует выход сигнала эпохи генератора кода ПСП. Выход детектора 4 подключен к первому входу блока 5 управления, второй вход которого является управляющим входом генератора кода ПСП - входом сигналов "А". Первый и второй выходы блока 5 управления (выходы "S" и "L") подключены к соответствующим входам десятиразрядного регистра 6 начальной фазы. Кроме этого, первый выход (выход "S") блока 5 управления подключен также к входу устройства 3 установки всех единиц. Входы установки разрядов регистра 6 начальной фазы подключены к входнойшине данных генератора кода ПСП - шине " A^0 ". Выходы разрядов регистра 6 начальной фазы соединены с входами установки соответствующих разрядов десятиразрядного сдвигающего регистра 7. Тактовый вход регистра 7 соединен с тактовым входом регистра 1. Вход данных регистра 7 соединен с выходом сумматора 8 по модулю два, первый вход которого соединен с выходом второго разряда регистра 7, а второй вход - с выходом сумматора 9 по модулю два. Первый и второй входы сумматора 9 соединены с выходом третьего разряда регистра 7 и с выходом сумматора 10 по модулю два. Первый и второй входы сумматора 10 соединены с выходом шестого разряда регистра 7 и с выходом сумматора 11 по мо-

дулю два. Первый и второй входы сумматора 11 соединены с выходом восьмого разряда регистра 7 и с выходом сумматора 12 по модулю два. Первый и второй входы сумматора 12 соединены с выходами девятого и десятого разрядов регистра 7. Выходы десятых разрядов 140 сдвигающих регистров 1 и 7 подключены также к первому и второму входам сумматора 13 по модулю два, выход которого образует выход сигналов кода ПСП генератора кода ПСП - выход сигналов “GPS_PRS”.

Работа генератора кода ПСП, принятого в качестве прототипа, осуществляется следующим образом. На тактовый вход десятиразрядного сдвигающего регистра 1 подается тактовая частота кода “C”, под действием которой осуществляется сдвиг данных в регистре, а на вход данных - сумма по модулю два данных с третьего и десятого разрядов регистра 1, формируемая сумматором 2. Начальное - единичное - значение разрядов регистра 1 устанавливается с помощью устройства 3 установки всех единиц по сигналу “S”, формируемому блоком 5 управления. Данные всех разрядов регистра 1 по шине данных (“Out<10:1>”) поступают на детектор 4 всех единиц, который формирует одномиллисекундный импульс эпохи 150 (“1_ms_epoch”) при совпадении всех единиц на входе. Сигнал эпохи (“1_ms_epoch”) является одним из выходных сигналов генератора кода ПСП, предназначенным для формирования отсчетов дальности при осуществлении радионавигационных измерений по сигналам СРНС в приемнике сигналов СРНС. В генераторе кода ПСП сигнал эпохи (“1_ms_epoch”), формируемый детектором 4, используется для 160 управления генератором кода ПСП в режиме установки, а также в режиме обычной работы для перезагрузки содержимого регистра 6

начальной фазы в десятиразрядный сдвигающий регистр 7. При этом сигнал эпохи (“1_ms_epoch”) поступает на вход блока 5 управления, 165 который, в зависимости от значения управляющего сигнала “A”, формирует сигнал “S” либо в момент, соответствующий одномиллисекундной эпохе (режим слежения), либо в заданный момент (режим настройки). Блок 5 управления формирует также сигнал “L”, по которому происходит запись в регистр 6 начальной фазы данных с шиной “A⁰”. Содержимое регистра 6 начальной фазы определяет номер генерируемый функции Голда в зависимости от спутника СРНС GPS. По сигналу “S” в режиме обычной работы происходит перезагрузка содержимого регистра 6 начальной фазы в десятиразрядный сдвигающий регистр 7. На тактовый вход сдвигающего регистра 7 поступает тактовая частота кода “C”, а на вход данных регистра 7 поступает результат последовательного суммирования по модулю два (с помощью сумматоров 12, 11, 10, 9 и 8) данных с десятого, девятого, восьмого, шестого, третьего и второго разрядов регистра 7. 175 Поразрядный сдвиг данных в сдвигающих регистрах 1 и 7 осуществляется одновременно под действием тактовых сигналов “C”, при этом сигналы с десятых разрядов регистров 1 и 7 суммируются по модулю два сумматором 13, образуя выходной сигнал (“GPS_PRS”) генератора кода ПСП - код ПСП системы GPS. Таким образом, в генераторе-прототипе решается задача формирования кода ПСП системы GPS, обеспечивающая возможность осуществления цифровой корреляционной обработки сигналов системы GPS в приемнике сигналов СРНС. Однако, в генераторе-прототипе не предусмотрена возможность перехода в режим формирования кода ПСП системы ГЛОНАСС. В то же время, известны приемники, работающие как в 180 185

190 системе ГЛОНАС, так и в системе GPS (см. Riley S., Howard N., Aardom E., Daly P., Silvestrin P. "A Combined GPS/GLONASS High Precision Receiver for Spase Applications" (Proc. of ION GPS-95, Palm Springs, CA, US, Sept. 12-15, 1995, стр.835-844) [4].

Раскрытие изобретения

195 Технической задачей, на решение которой направлено заявляемое изобретение, является создание генератора кода ПСП СРНС, обеспечивающего возможность работы в двух режимах - в режиме формирования кода ПСП системы GPS и в режиме формирования кода ПСП системы ГЛОНАСС, при этом в формировании обоих кодов 200 участвуют общие элементы генератора, что позволяет упростить конструкцию и добиться миниатюризации используемого оборудования. Один из возможных путей решения этой задачи - максимальное использование общего оборудования, которое может применяться в интегрированном приемнике для обработки сигналов обеих систем.

205 Сущность заявляемого изобретения состоит в том, что в генератор кода ПСП СРНС, содержащий первый десятиразрядный сдвигающий регистр, тактовый вход которого является тактовым входом генератора, вход данных соединен с выходом первого сумматора по модулю два, входы установки разрядов соединены с соответствующими выходами устройства установки всех единиц, а выходы разрядов связаны с входами детектора всех единиц, выход которого, являющийся выходом сигнала эпохи генератора, соединен с первым входом блока управления, другой вход которого является первым 210 управляющим входом генератора, первый выход блока управления соединен с входом устройства установки всех единиц, а также с пер-

вым входом десятиразрядного регистра начальной фазы, второй вход которого подключен к второму выходу блока управления, входы установки разрядов регистра начальной фазы подключены к входной шине данных, а выходы разрядов соединены с входами установки соответствующих разрядов второго десятиразрядного сдвигающего регистра, тактовый вход которого соединен с тактовым входом первого сдвигающего регистра, вход данных соединен с выходом второго сумматора по модулю два, а выходы второго, третьего, шестого, 220 восьмого и девятого разрядов соединены соответственно с первыми входами второго, третьего, четвертого, пятого и шестого сумматоров по модулю два, причем второй вход шестого сумматора по модулю два соединен с выходом десятого разряда второго десятиразрядного сдвигающего регистра, выходы шестого, пятого, четвертого и 225 третьего сумматоров по модулю два соединены соответственно с вторыми входами пятого, четвертого, третьего и второго сумматоров по модулю два, а выходы десятых разрядов первого и второго сдвигающих регистров соединены с входами седьмого сумматора по модулю два, введены первый, второй, третий и четвертый переключатели, 230 управляющие входы которых соединены между собой и образуют второй управляющий вход генератора, выход десятого разряда первого сдвигающего регистра связан с соответствующим входом детектора всех единиц через первый переключатель, второй сигнальный вход которого является входом сигнала логической единицы, 235 выходы третьего и пятого разрядов первого сдвигающего регистра соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами второго переключателя, выходы десятого и девятого разрядов первого сдвигающего регистра соединены соответственно с первыми 240 и вторыми выходами третьего переключателя, а выходы первого и второго переключателей соединены с соответствующими входами блока управления.

вым и вторым сигнальными входами третьего переключателя, при
245 этом выходы второго и третьего переключателей соединены с вхо-
дами первого сумматора по модулю два, выход седьмого сумматора
по модулю два и выход седьмого разряда первого сдвигающего ре-
гистра соединены соответственно с первым и вторым сигнальными
входами четвертого переключателя, выход которого является выхо-
250 дом сигналов кода псевдослучайной последовательности генератора.

Описание фигур чертежей

Сущность заявляемого изобретения, возможность его осуществления
и промышленного использования поясняются чертежами, представ-
ленными на Fig.1, где изображена структурная схема генератора-
255 прототипа, и на Fig. 2, где изображена структурная схема заявляемо-
го генератора.

Предпочтительный вариант реализации изобретения

Заявляемый генератор кода ПСП СРНС содержит (Fig.2) первый де-
сятиразрядный (“P1”, “P2”, ..., “P10”) сдвигающий регистр 1, такто-
260 вый вход которого является тактовым входом генератора - входом
сигналов тактовой частоты “C”. Вход данных регистра 1 соединен с
выходом первого сумматора 2 по модулю два, входы установки раз-
рядов регистра 1 соединены с соответствующими выходами устрой-
ства 3 установки всех единиц, а выходы разрядов регистра 1 связаны
265 посредством шины данных “OUT <10:1> ” с входами детектора 4
всех единиц. Выход детектора 4 всех единиц, являющийся выходом
сигнала эпохи (“l_ms_epoch”) генератора, соединен с первым вхо-
дом блока 5 управления, другой вход которого является первым
управляющим входом генератора - входом сигналов управления “A”.
270 Первый выход блока 5 управления - выход сигналов “S” - соединен с

входом устройства 3 установки всех единиц, а также с первым входом десятиразрядного ("P1", "P2", ..., "P10") регистра 6 начальной фазы, второй вход которого подключен к второму выходу блока 5 управления - выходу сигналов "L". Входы установки разрядов регистра 6 начальной фазы подключены к входной шине данных A⁰, а выходы разрядов соединены с входами установки соответствующих разрядов второго десятиразрядного ("P1", "P2", ..., "P10") сдвигающего регистра 7, тактовый вход которого соединен с тактовым входом первого сдвигающего регистра 1. Выходы второго "P2", третьего "P3", шестого "P6", восьмого "P8" и девятого "P9" разрядов регистра 7 соединены соответственно с первыми входами второго 8, третьего 9, четвертого 10, пятого 11 и шестого 12 сумматоров по модулю два, а второй вход сумматора 12 соединен с выходом десятого "P10" разряда регистра 7. Выходы шестого 12, пятого 11, четвертого 10 и третьего 9 сумматоров соединены соответственно с вторыми входами пятого 11, четвертого 10, третьего 9 и второго 8 сумматоров, а выход сумматора 8 соединен с входом данных регистра 7. Выходы десятых разрядов сдвигающих регистров 1 и 7 соединены с входами седьмого сумматора 13 по модулю два. Выход десятого разряда шины данных "OUT <10:1>", то есть выход десятого разряда сдвигающего регистра 1, связан с соответствующим входом детектора 4 через первый переключатель 14, второй сигнальный вход которого, являющийся входом сигнала логической единицы ("1"), подключен к выходу соответствующего источника сигнала (на Fig. 2 не показан). Выходы третьего и пятого разрядов сдвигающего регистра 1 соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами

дами второго переключателя 15. Выходы десятого и девятого разрядов сдвигающего регистра 1 соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами третьего переключателя 16. Выходы 300 переключателей 15 и 16 соединены с входами первого сумматора 2 по модулю два. Выход сумматора 13 по модулю два и выход седьмого разряда первого сдвигающего регистра 1 соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами четвертого переключателя 17. Управляющие 305 входы переключателей 14, 15, 16, 17 соединены между собой и образуют второй управляющий вход генератора - вход сигналов "В". Выход четвертого переключателя 17 является выходом сигналов кода ПСП заявляемого генератора - выходом сигналов "PR". Все элементы заявляемого генератора кода ПСП реализуются на типовых элементах цифровой техники, возможно их 310 выполнение в качестве составных частей одной большой интегральной микросхемы - многоканального цифрового коррелятора приемника сигналов СРНС. Например, блок 5 управления представляет собой генератор импульсов "S" и "L", формируемых в зависимости от входных сигналов "1_ms_epoch" и "A". Выбор временной диаграммы 315 формирования сигналов "S" и "L" определяется алгоритмом функционирования цифрового коррелятора, в который входит данный генератор, в режиме поиска и слежения. В частности, в режиме слежения сигнал "S" однозначно связан с сигналом "1_ms_epoch", а в режиме поиска и подстройки сигнал "S" может быть "привязан" к 320 сигналу "1_ms_epoch" с опережением или отставанием, либо формироваться из сигнала "A". Сдвигающий регистр 1 может быть выполнен на триггерах с входами данных, тактовыми входами и входами установки всех единиц. В этом случае устройство 3 может быть

выполнено в виде шины, распределяющей сигналы "S" по входам установки всех единиц триггеров регистра 1. Регистр 6 начальной фазы может быть выполнен на триггерах со входами данных и тактовыми входами, представляющими собой элементы памяти, хранящие значения, поступающие по шине " A^0 ", устанавливаемые сигналом "L", соединенных с переключателями импульсов установки, на вход данных которых поступает управляющий импульс "S", а на входы управления (переключения) поступают значения с выходов триггеров (элементов памяти). Сдвигающий регистр 7 может быть выполнен на триггерах с входами данных, с тактовыми входами и входами установки единиц и нулей. При этом с соответствующих разрядов регистра 6 начальной фазы (выходов переключателей импульсов установки) поступают импульсы установки на входы установки единиц или нулей в зависимости от значений, сформированных на шине " A^0 ". Тем самым в начале одномиллисекундной эпохи (при слежение) или установки начального значения (при поиски) формируется начальная загрузка сдвигающего регистра 7. Детектор всех единиц 4 может быть выполнен на десяти входовой схеме "И". Заявляемый генератор кода ПСП работает следующим образом. Блок 5 управления формирует на своем первом выходе сигнал "S", который поступает на вход устройства 3 установки всех единиц и на вход регистра 6 начальной фазы. На своем втором выходе блок 5 управления формирует сигнал "L", который поступает на другой вход регистра 6 начальной фазы 6. Сигналы "S" и "L" формируются в зависимости от значений сигналов одномиллисекундной эпохи ("1_ms_epoch"), поступающего с выхода детектора 4 всех единиц, и сигнала управления "A", поступающего извне, в соответствии с ус-

становленным алгоритмом функционирования. Сигнал одномиллисекундной эпохи формируется детектором 4 всех единиц, входы которого связаны с выходами разрядов сдвигающего регистра 1 посредством переключателя 14 и шины данных “OUT <10:1>” таким образом, что данные девяти первых разрядов регистра 1 непосредственно поступают на входы детектора 4, а данные с десятого разряда - через переключатель 14. Состояние переключателя 14 определяется сигналом “В”, поступающим на управляющий вход переключателя с управляющего входа генератора. Сигнал “В” определяет текущую рабочую СРНС и, соответственно, режим работы генератора - “GPS” или “ГЛОНАСС”. При этом, в режиме работы “GPS” переключатель 14 подает на свой выход данные с десятого разряда сдвигающего регистра 1, а в режиме “ГЛОНАСС” - сигнал логической единицы с соответствующего внешнего источника (на Fig.2 не показан), работающего вне зависимости от состояния десятого разряда сдвигающего регистра 1. Детектор 4 формирует сигнал одномиллисекундной эпохи при наличии всех единиц на входе. Этот сигнал используется как в самом генераторе ПСП для перезагрузки сдвигающих регистров 1 и 7, так и для отсчетных устройств цифрового коррелятора приемника сигналов СРНС, в котором используется данный генератор. Перезагрузка сдвигающих регистров 1 и 7 осуществляется следующим образом. При приходе активного сигнала “L” на вход регистра 6 происходит его загрузка данными, поступающими по шине данных “A⁰”, которые определяют тот спутник СРНС GPS, сигналы которого обрабатываются (отслеживаются) в цифровом корреляторе приемника сигналов СРНС с использованием сигналов данного генератора кода ПСП. По приходу активного сигнала “S” на вход уст-

ройства 3 установки всех единиц происходит соответствующая установка в начальное (единичное) состояние десятиразрядного сдвигающего регистра 1. По приходу активного сигнала "S" на вход регистра 6 начальной установки фазы происходит загрузка вектора начального состояния в десятиразрядный сдвигающий регистр 7 из регистра 6 начальной фазы. В зависимости от значения сигнала "B", определяющего текущую рабочую СРНС, переключатели 15 и 16 подают на сумматор 2 по модулю два данные либо с третьего и десятого разрядов сдвигающего регистра 1 (режим "GPS"), либо с пятого и девятого разрядов регистра 1 (режим "ГЛОНАСС"). Выходной сигнал сумматора 2 поступает на вход данных регистра 1. Этим производится формирование кода ПСП ГЛОНАСС, который снимается с седьмого разряда регистра 1 в режиме "ГЛОНАСС", либо составляющей кода ПСП GPS, которая снимается с десятого разряда регистра 1 на тактовой частоте "C" - в режиме "GPS". Тактовая частота "C", поступающая на тактовый вход генератора с выхода соответствующего формирователя тактовых сигналов приемника сигналов СРНС (на Fig.2 не показан), соответствует требуемому для используемой СРНС номиналу с учетом доплеровского сдвига. Тактовая частота поступает на тактовый вход сдвигающего регистра 1, а также на тактовый вход сдвигающего регистра 7, обеспечивая сдвиг данных в регистрах. На вход данных регистра 7 с выхода сумматора 8 по модулю два поступает сигнал, формируемый в результате совместной работой сумматоров 8, 9, 10, 11, 12. Суммирование по модулю два, производимое сумматорами 8 - 12 в отношении выходных сигналов второго, третьего, шестого, восьмого, девятого и десятого разрядов сдвигающего регистра 7, обеспечивает формирование вто-

405 рой части кода ПСП GPS, которая снимается с выхода десятого раз-
ряда сдвигающего регистра 7. Суммирование по модулю два обеих
частей формируемого кода ПСП GPS, снимаемых с выходов десятых
разрядов регистров 1 и 7, производится сумматором 13, формирую-
щим код ПСП GPS в режиме “GPS”. Сигналы с выхода сумматора 13
410 (код ПСП GPS в режиме “GPS”) и сигналы с выхода седьмого разря-
да регистра 1 (код ПСП ГЛОНАСС в режиме “ГЛОНАСС”) посту-
пают соответственно на первый и второй вход переключателя 17.
Переключатель 17 пропускает на свой выход либо код ПСП GPS
(режим “GPS”), либо код ПСП ГЛОНАСС (режим “ГЛОНАСС”) - в
415 зависимости от управляющего сигнала “В”, поступающего на управ-
ляющий вход переключателя 17. Таким образом обеспечивается
возможность работы генератора кода ПСП СРНС в двух режимах - в
режиме формирования кода ПСП GPS и в режиме формирования ко-
да ПСП ГЛОНАСС, при этом в формировании кодов обеих систем
420 участвуют общие элементы генератора, что позволяет свести к ми-
нimumу число элементов используемого оборудования.

Промышленная применимость

Из рассмотренного видно, что заявляемое изобретение осуществимо,
промышленно применимо, решает поставленную техническую зада-
425 чу, имеет перспективы по использованию в составе интегрирован-
ных приемников, работающих по сигналам СРНС GPS и ГЛОНАСС.

Формула изобретения

Генератор кода псевдослучайных последовательностей для использо-
430 зования в спутниковых радионавигационных системах, содержащий первый десятиразрядный сдвигающий регистр, тактовый вход которого является тактовым входом генератора, вход данных соединен с выходом первого сумматора по модулю два, входы установки разрядов соединены с соответствующими выходами устройства установки
435 всех единиц, а выходы разрядов связаны с входами детектора всех единиц, выход которого, являющийся выходом сигнала эпохи генератора, соединен с первым входом блока управления, другой вход которого является первым управляющим входом генератора, первый выход блока управления соединен с входом устройства установки
440 всех единиц, а также с первым входом десятиразрядного регистра начальной фазы, второй вход которого подключен к второму выходу блока управления, входы установки разрядов регистра начальной фазы подключены к входной шине данных, а выходы разрядов соединены с входами установки соответствующих разрядов второго
445 десятиразрядного сдвигающего регистра, тактовый вход которого соединен с тактовым входом первого сдвигающего регистра, вход данных соединен с выходом второго сумматора по модулю два, а выходы второго, третьего, шестого, восьмого и девятого разрядов соединены соответственно с первыми входами второго, третьего, четвертого, пятого и шестого сумматоров по модулю два, причем
450 второй вход шестого сумматора по модулю два соединен с выходом десятого разряда второго десятиразрядного сдвигающего регистра, выходы шестого, пятого, четвертого и третьего сумматоров по моду-

лю два соединены соответственно с вторыми входами пятого, четвертого, третьего и второго сумматоров по модулю два, а выходы десятых разрядов первого и второго сдвигающих регистров соединены с входами седьмого сумматора по модулю два, отличающийся тем, что введены первый, второй, третий и четвертый переключатели, управляющие входы которых соединены между собой и образуют второй управляющий вход генератора, выход десятого разряда первого сдвигающего регистра связан с соответствующим входом детектора всех единиц через первый переключатель, второй сигнальный вход которого является входом сигнала логической единицы, выходы третьего и пятого разрядов первого сдвигающего регистра соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами второго переключателя, выходы десятого и девятого разрядов первого сдвигающего регистра соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами третьего переключателя, при этом выходы второго и третьего переключателей соединены с входами первого сумматора по модулю два, выход седьмого сумматора по модулю два и выход седьмого разряда первого сдвигающего регистра соединены соответственно с первым и вторым сигнальными входами четвертого переключателя, выход которого является выходом сигналов кода псевдослучайной последовательности генератора.

1/2

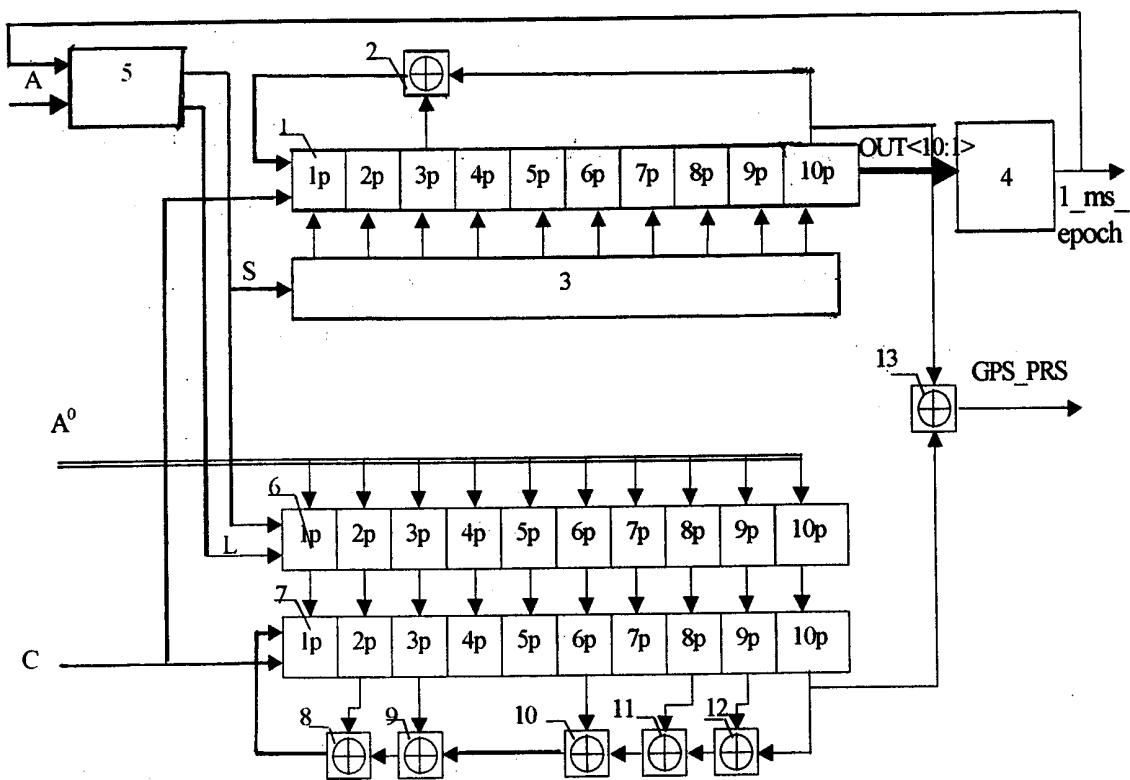
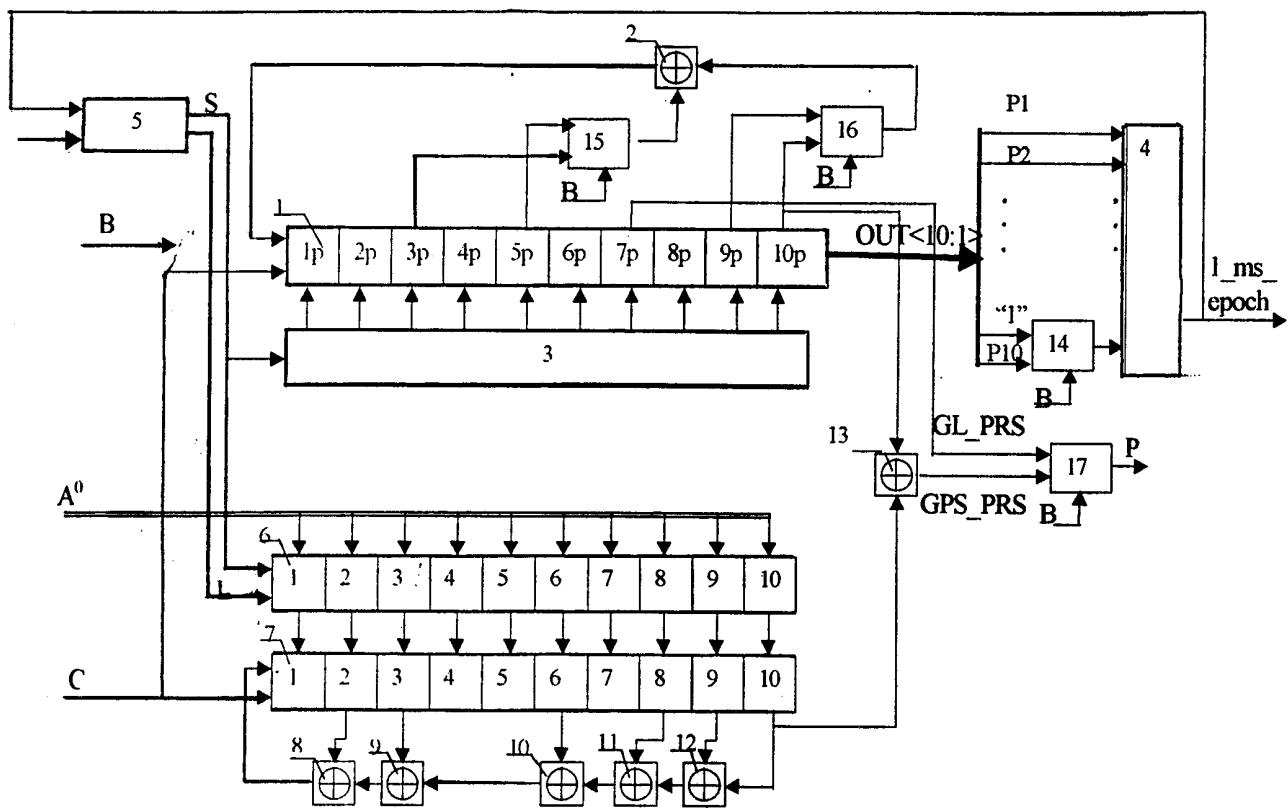


Fig. 1

2/2

**Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/RU 98/00434

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 7/58

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H06F 7/00, 7/58, G06F 1/02, G07C 15/00, H03K 3/00, 3/84

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	RU 2081450 C1 (VOENNAYA AKADEMYA SVYAZI) 10 June 1997 (10.06.97)	1
A	RU 2013802 C1 (KHABAROV JURY IVANOVICH) 30 May 1994 (30.05.94)	1
A	EP 048322 A2 (NEC CORPORATION) 24 July 1991 (24.07.91)	1
A	US 4355366 A (NCR CORPORATION) 19 October 1982 (19.10.82)	1
A	EP 0377241 A1 (LA RADIOTECHNIQUE PORTENSEIGNE) 11 July 1990 (11.07.90)	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier document but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 September 1999

Date of mailing of the international search report
30 September 1999 (30.09.99)

Name and mailing address of the ISA/
RU

Authorized officer

Telephone No.

ОТЧЕТ О МЕЖДУНАРОДНОМ ПОИСКЕ

Международная заявка №

PCT/RU 98/00434

A. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

G06F 7/58

Согласно международной патентной классификации (МПК-7)

B. ОБЛАСТИ ПОИСКА:

Проверенный минимум документации (система классификации и индексы) МПК-7:

H06F 7/00, 7/58, G06 F 1/02, G07C15/00, H03K 3/00, 3/84

Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в поисковые подборки:

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, поисковые термины):

C. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ:

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
A	RU 2081450 C1 (ВОЕННАЯ АКАДЕМИЯ СВЯЗИ) 10.06.97	1
A	RU 2013802 C1 (ХАБАРОВ ЮРИЙ ИВАНОВИЧ) 30.05.94	1
A	EP 0438322 A2 (NEC CORPORATION) 24.07.91	1
A	US 4355366 A (NCR CORPORATION) Oct. 19, 1982	1
A	EP 0377241 A1 (LA RADIOTECHNIQUE PORTENSEIGNE) 11.07.90	1

последующие документы указаны в продолжении графы C. данные о патентах-аналогах указаны в приложении

* Особые категории ссылочных документов:

А документ, определяющий общий уровень техники

T более поздний документ, опубликованный после даты

приоритета и приведенный для понимания изобретения

Б более ранний документ, но опубликованный на дату
международной подачи или после нее

X документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету

поиска, порочащий новизну и изобретательский уровень

О документ, относящийся к устному раскрытию, экспони-
рованию и т.д.

Y документ, порочащий изобретательский уровень в соче-

тании с одним или несколькими документами той же

Р документ, опубликованный до даты международной по-
дачи, но после даты исправляемого приоритета
и т.д.

категории

& документ, являющийся патентом-аналогом

Дата действительного завершения международного
поиска: 15 сентября 1999 (15.09.99)

Дата отправки настоящего отчета о международном поиске:

30 сентября 1999 (30.09.99)

Наименование и адрес Международного поискового органа:
Федеральный институт промышленной
собственности
Россия, 121858, Москва, Бережковская наб., 30-1
Факс: 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА

Уполномоченное лицо:

Н. Маркелова

Телефон № (095)240-25-91