

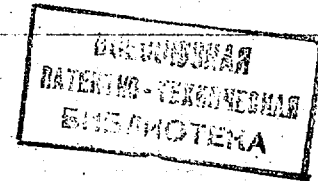


СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1809402 A1

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО СССР
(ГОСПАТЕНТ СССР)

(51) G 01 S 7/40



ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

- (21) 4886869/09
(22) 29.11.90
(46) 15.04.93. Бюл. № 14
(71) Минский радиотехнический институт
(72) А.С.Кобайло, А.Е.Леусенко, В.И.Новиков и Г.В.Дано
(56) Авторское свидетельство СССР № 955174, кл. G 09 В 9/00, 1982.
(54) ИМИТАТОР СИГНАЛОВ ПОДВИЖНЫХ ОБЪЕКТОВ
(57) Использование: в тренажерах радиооператоров или в испытательных средствах. Сущность изобретения: содержит три триггера

2

(1, 4, 12), четыре счетчика (2, 3, 5, 7), два элемента И (6, 10), генератор (8), блок (9) памяти, блок (11) сравнения, регистр (13), четыре цифроаналоговых преобразователя (14, 15, 16, 17), что позволяет обеспечить имитацию сигналов произвольного количества протяженных, движущихся по любым заранее заданным траекториям целей, а также путем имитации зависимости амплитуды от дальности. 1-10-6-2-4-14-15-16-17, 3-9-2, 9-11-12-1, 4-1, 4-5, 8-10-6-2, 9-13-16, 13-14, 13-15, 7-11-12-1, 11-3, 11-13, 11-2. 1 ил.

Изобретение относится к вычислительной технике и может использоваться в тренажерах радиооператоров или в испытательных стендах и автоматизированных системах испытаний радиотехнических средств.

Цель изобретения – расширение функциональных возможностей путем имитации сигналов нескольких протяженных объектов, движущихся по любым траекториям, а также путем имитации зависимости амплитуды сигналов от дальности цели.

Сущность предлагаемого изобретения заключается в циклическом формировании N_k последовательностей импульсных сигналов, временные параметры которых характеризуют координаты положения N_k целей в пространстве, где индекс k указывает номер цикла обзора. При этом каждая цель представляется совокупностью l отражающих точек, каждая из которых характеризуется своей дальностью D , азимутом β , задаваемыми последовательностями двоичных кодов, хранящихся в памяти устройства.

Считывание кодов новых значений указанных параметров на каждом цикле имитации позволяет моделировать перемещение целей по произвольным, заранее заданным или рассчитываемым ЭВМ траекториям, учитывая возможность скоростного маневра, изменение положения целей относительно зондирующего луча и изменение угловой протяженности в зависимости от дальности. При этом обратный ход дальности используется для управления амплитудой сигналов по закону $A = f(A_0/D^4)$, где A_0 – максимальное значение сигнала при $D = 1$.

На чертеже представлена структурная схема устройства.

Устройство содержит первый триггер 1, первый 2 и второй 3 счетчики, второй триггер 4, третий счетчик 5, первый 6 элемент И, четвертый счетчик 7, генератор 8, блок 9 памяти, второй 10 элемент И, схему 11 сравнения, третий триггер 12, регистр 13, первый 14, второй 15, третий 16 и четвертый 17 цифроаналоговые преобразователи. Вход

(19) SU (11) 1809402 A1

второго счетчика 3 соединен с выходом схемы 11 сравнения, вторым входом первого счетчика 2, первым входом третьего триггера 3, входом регистра 13, а вход – со входом блока 9 памяти, первый выход которого соединен с первым входом первого счетчика 2, первым входом регистра 13, второй выход – с первым входом схемы 11 сравнения, третий вход первого счетчика 2 соединен с выходом первого элемента 6 И, выход – с первым входом второго триггера 4, второй вход которого соединен с выходом третьего счетчика 2, вторым входом соединен с первым входом первого цифроаналогового преобразователя 14, первым входом третьего счетчика 5, третьим входом первого триггера 1, первый выход – с первым входом первого элемента 6 И, первый 14, второй 15, третий 16 и четвертый 17 цифроаналоговые преобразователи соединены последовательно, их вторые входы соединены с выходом регистра 13, выход генератора 8 соединен с первым входом второго элемента 10 И, второй вход которого соединен с выходом первого триггера 1, а выход – со вторым входом первого элемента 6 И и вторым входом третьего счетчика 5, третий вход которого соединен со вторыми входами первого 1 и третьего 12 триггеров, первым входом четвертого счетчика 7 и является первым входом устройства, второй вход второго счетчика 4 является вторым входом устройства, а выход соединен со вторым входом схемы 11 сравнения, выход третьего триггера 12 соединен с первым входом первого триггера 1, выход цифроаналогового преобразователя 17 является выходом устройства.

Все блоки устройства представляют собой типовые элементы вычислительной техники и реализуются на интегральных микросхемах.

Первый триггер 1 D-типа. Его первый вход D-вход, второй вход – синхронизации, третий вход – установки нулевого состояния, выход – прямой. Второй триггер 4 RS-типа. Его первый и второй входы – установки единичного и нулевого состояний соответственно, первый выход – обратный, второй – прямой. Третий триггер 12 – также RS-типа. Его первый и второй входы – установки единичного и нулевого состояний соответственно, выход – прямой. Все триггеры могут быть построены на микросхемах 155 TM2. Первый вход первого счетчика 2 информационный, второй – синхронизации занесения, третий – вычитающий, выход – переноса. Вход второго счетчика 3 – счетный, выход – информационный. Первый 2 и второй 3 счетчики могут быть

реализованы на микросхемах 155 ИЕ7, 500 ИЕ7, 500 ИЕ 136, 500 ИЕ 137. Первый и третий входы третьего счетчика 5 – управляющие, второй – счетный (сложения и вычитания), выход – переноса. Режимы работы счетчика при управляющих сигналах на входах 1 и 3: 00 – установка исходного состояния, 01 – сложение, 10 – вычитание, 11 – остановка счета. Можно использовать микросхемы 500 ИЕ 136, 500 ИЕ 137. В этом случае информационные выходы микросхемы соединяются с ее информационными входами. Таким образом, при наличии кода 00 на управляющих входах счетчик сохраняет состояние, достигнутое в результате счета. Первый вход счетчика 7 счетный, второй – установки нулевого состояния, выход – информационный. Можно использовать микросхему 155 ИЕ7 или 500 ИЕ 136, 500 ИЕ 137. Элементы 6 и 10 И строятся на микросхеме 155 ЛИ1, 500 ЛМ 102. Генератор 8 формирует последовательность управляющих синхроимпульсов. Можно использовать генератор на кварцевом резонаторе. Вход блока 9 памяти – адреса чтения, выходы – информационные. Можно использовать микросхемы 155 РУ5, К 180 2 ИР1 и т.п. Схема 11 сравнения формирует на своем выходе сигнал при равенстве кодов на ее входах. Можно использовать микросхемы К 155 ЛП5. Первый вход регистра 13 – информационный, второй – синхронизации занесения, выход – инверсный информационный. Можно использовать микросхему 155 ТМ8. Цифроаналоговые преобразователи 14–17 функционируют в режиме перемножающих ЦАП, осуществляя усиление аналогового сигнала, подаваемого на вход опорного напряжения, пропорционально коду, поступающему на цифровой вход. Первые входы преобразователей – опорного напряжения, вторые – цифровые. Выходы – аналогового сигнала. Можно использовать микросхемы К 572 ПА1.

Перед началом работы триггеры 1, 3, 4, счетчики 2, 3, 5, 7 устанавливаются в нулевое положение. В блок 9 памяти заносятся последовательности кодов, характеризующих положение целей в пространстве. При этом каждая цель, имеющая угловую протяженность, большую угла поворота антенны за время, равное периоду следования зондирующих импульсов, представляется совокупностью точек, каждая из которых характеризуется параметрами – азимут β и дальность D . Кроме этого, обратный код дальности используется для управления зависимостью амплитуды цели от дальности. Причем, если разрядность m -кода дальности больше разрядности n регистра 13 и

цифроаналоговых преобразователей 14, 15, 16, 17, то код управления амплитудой, заносимый в регистр 13, представляет собой старших разрядов $n / n \leq m / m$ -разрядного кода дальности.

Рассмотрим работу устройства на одном цикле имитации кругового обзора. Цикл имитации начинается после поступления на второй вход устройства импульса "Строб азимута", формируемого передатчиком РЛС или специальным генератором. При этом четвертый счетчик 7 устанавливается в нулевое состояние. На первый вход устройства поступает непрерывно последовательность зондирующих импульсов или имитирующих их импульсов от внешнего генератора; по каждому из импульсов счетчик 7 увеличивает ход своего состояния. Блок 9 памяти функционирует в режиме постоянного чтения, и схема 11 сравнения сравнивает коды текущего состояния счетчика и азимута крайней точки первой по ходу обзора цели, поступающему со второго выхода блока 9 памяти. При равенстве этих кодов на выходе схемы 11 сравнения формируется сигнал, устанавливающий третий триггер 12 в единичное состояние. По этому сигналу происходит также запись кода дальности первой точки цели в счетчик 2 и в регистр 13 и увеличение на единицу состояния счетчика 3. Следующий зондирующий импульс устанавливает своим передним фронтом единичное состояние первого триггера, а также сбрасывает третий триггер 12. Через элемент 10 И, открытый по второму входу единичным уровнем с выхода первого триггера 1, и элемент 6 И проходят тактовые импульсы на вычитающий вход первого счетчика 2, который последовательно уменьшает код своего состояния до достижения нулевого значения этого кода. Одновременно в течение длительности $t_{\text{и}}$ зондирующего импульса третий счетчик 5 последовательно увеличивает код своего состояния, измеряя длительность зондирующего импульса. Если длительность задержки $t_{\text{з}} < t_{\text{и}}$, то после окончания зондирующего импульса счетчик 5 хранит код своего состояния в течение времени $t = t_{\text{з}} - t_{\text{и}}$. По истечении длительности задержки $t_{\text{з}}$, т.е. при достижении кодом состояния счетчика 2 на его выходе формируется сигнал переноса, устанавливающий второй триггер 4 в единичное состояние. При этом запрещается прохождение тактовых импульсов через первый элемент 6 И, разрешается работа третьего счетчика 5 на вычитание, и по перепаду напряжения на втором выходе второго триггера 4 устанавливается нулевое

состояние первого триггера 1. В течение времени, равного $t_{\text{и}}$, счетчик 5 последовательно уменьшает код своего состояния, при этом единичное состояние второго триггера 4 поступает на вход опорного напряжения первого ЦАП 14, на второй вход которого поступает код, обратный коду дальности. На выходе ЦАП 14 формируется напряжение, обратно пропорциональное дальности. Последовательное прохождение этого сигнала через ЦАПы 15-17 позволяет получить на выходе устройства сигнал с амплитудой, обратно пропорциональной четвертой степени дальности. Заканчивается формирование выходного импульса при достижении счетчиком 5 нулевого состояния. При этом сигнал переноса этого счетчика устанавливает нулевое состояние триггера 4, который запрещает режим вычитания счетчика 5.

Если окажется, что $t_{\text{и}} > t_{\text{з}}$, то после окончания $t_{\text{и}}$ счетчик 5 также сохраняет свое состояние до окончания длительности интервала $t_{\text{з}}$, после чего в течение времени t работает в режиме вычитания. При этом также справедливо $t_{\text{вых}} = t_{\text{и}}$, где $t_{\text{вых}}$ - длительность импульса на выходе устройства.

Таким образом, в течение интервала одного зондирования после совпадения кодов очередного и текущего азимутов на выходе устройства формируется импульс, задержанный относительно зондирующего на время, пропорциональное дальности, и равный $t_{\text{и}}$ по длительности, а также ослабленный по отношению к своему максимальному значению пропорционально четвертой степени дальности.

Если на данном периоде зондирования произошло совпадение кодов текущего состояния счетчика 7 и кода азимута второй точки первой цели или точки очередной цели, то на следующем периоде зондирования описанный процесс повторяется. В противоположном случае формирование следующего импульса на выходе устройства начинается по истечении нескольких периодов зондирования после очередного совпадения кодов, поступающих на входы схемы сравнения 11, после чего функционирование устройства происходит аналогично описанному. Цикл имитации заканчивается поступлением на второй вход устройства импульса "Строб азимута", при этом счетчик 7 устанавливается в нулевое состояние, и процесс циклически повторяется.

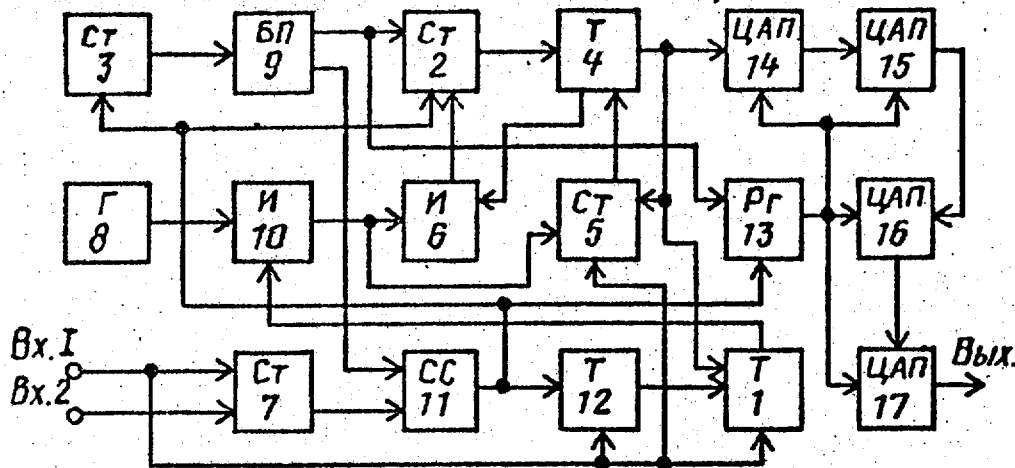
Таким образом, по сравнению с известными устройствами аналогичного назначения заявляемый объект имеет преимущества, заключающиеся в широких

функциональных возможностях, обусловленных имитацией движения любого числа целей со сложной пространственной конфигурацией по произвольным, заранее заданным траекториям с учетом зависимости амплитуды сигналов от дальности цели.

Формула изобретения

Имитатор сигналов подвижных объектов, содержащий первый триггер, первый, второй и третий счетчики, второй триггер, первый и второй входы которого соединены соответственно с выходами первого и третьего счетчиков, первый выход - с первым входом первого элемента И, а также генератор, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей путем обеспечения имитации движения любого числа целей со сложной пространственной конфигурацией, в него введены блок памяти, второй элемент И, блок сравнения, третий триггер, регистр, последовательно соединенные первый, второй, третий и четвертый цифроаналоговые преобразователи (ЦАП), четвертый счетчик, причем выход второго счетчика соединен с входом блока памяти, первый выход которого соединен с первым входом первого счет-

чика и первым входом регистра, второй выход блока сравнения, выход которого соединен с входом второго счетчика, первым входом третьего триггера, вторыми входами регистра и первого счетчика, третий вход которого соединен с выходом первого элемента, второй выход второго триггера соединен с первым входом первого ЦАП, первым входом третьего счетчика и третьим входом первого триггера, выход генератора соединен с первым входом второго элемента И, второй вход которого соединен с выходом первого триггера, а выход - с вторым входом первого элемента И и вторым входом третьего счетчика, третий вход которого соединен с вторыми входами первого и третьего триггеров, первым входом четвертого счетчика, первый и второй входы которого являются соответственно первым и вторым входами устройства, выход четвертого счетчика соединен с вторым входом блока сравнения, выход третьего триггера соединен с первым входом первого триггера, выход регистра соединен с вторыми входами первого, второго, третьего и четвертого ЦАП, выход четвертого ЦАП является выходом устройства.



Редактор В. Трубоченко

Составитель С. Климова
Техред М. Моргентал

Корректор И. Шмакова

Заказ 1284

Тираж

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