Союз Советских Социалистических Республик

Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 714404

(61) Дополнительное к авт. свид-ву –

(22) Заявлено 20.03.74 (21) 2007207/18-24

с присоединением заявки № –

(23) Приоритет –

Опубликовано 05.02.80. Бюллетень № 5

Дата опубликования описания 15.02.80

(51) М. Кл.² G 06 F 15/32

(53) УДК 681.34 (088.8)

ВПТБ ФОНД ИЗОБРЕТЕНИЙ

(72) Авторы изобретения: Ю. М. Смирнов, Г. Н. Воробьев, В. В. Сюзев и Е. С. Потапов

(71) Заявитель: Московское ордена Ленина и ордена Трудового Красного Знамени высшее техническое училище им. Н. Э. Баумана

(54) ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕ–СГЛАЖИВАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

1

Изобретение относится к области цифровой вычислительной техники и автоматического управления.

Известно устройство для дифференцирования, содержащее генератор опорной частоты, пять счетчиков, делитель, счетчик результата, триггер, четыре группы схем запрета (элементы И) и одну схему запрета (элемент И). Устройство предназначено для вычисления производной обратной величины от входного кода. Путем добавления одного дополнительного счетчика результата и повторения цикла преобразования устройство может быть использовано для дифференцирования входного сигнала [1].

Однако устройство имеет низкое быстродействие из-за необходимости двухкратного преобразования кода во временной интервал (для каждого отсчета входной последовательности) и низкую точность вычислений, обусловленную тем, что дифференцирование осуществляется без сглаживания случайных ошибок.

2

Известно цифровое сглаживающее устройство, содержащее два накапливающих сумматора на 2^{n+m-1} разрядов каждый [2].

Однако это устройство имеет ограниченные функциональные возможности.

Наиболее близким по технической сущности к предложенному является дифференцирующе-сглаживающее устройство, содержащее оперативный запоминающий блок, сдвиговый регистр и сумматор накапливающего типа, причем информационный вход устройства, подсоединен к входу оперативного запоминающего блока. Первый управляющий вход устройства подсоединен к управляющей входу сумматора накапливающего типа, информационный вход которого соединен с выходом сдвигового регистра, а выход – с выходом устройства. Второй управляющий вход устройства подсоединен к управляющему входу сдвигового регистра [3].

Однако это устройство характеризуется большими временными затратами на вычисление сглаженного значения первой производной и требует для своей реализации постоянного за-

поминающего блока для хранения значений импульсной переходной функции.

Цель изобретения – повышение быстродействия и упрощение устройства.

Это достигается тем, что в состав устройства введен блок вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера, причем информационный вход блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера подсоединен к выходу оперативного запоминающего блока. Управляющие и синхронизирующий входы блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье-Радемахера подсоединены к соответствующим входам устройства, а выход блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера подсоединен к информационному входу сдвигового регистра. Это достигается также тем, что блок вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера состоит из сумматора-вычитателя, двух элементов И, коммутатора и генератора функций Радемахера, причем информационный, первый управляющий, второй управляющий и синхронизирующий входы блока подсоединены к соответственно информационному входу сумматора–вычитателя и первым входам двух элементов И, коммутатора и генератора функций Радемахера. Выход блока подсоединен к выходу сумматора–вычитателя, входы сложения и вычитания которого подсоединены к выходам первого и второго элементов И, вторые входы которых подсоединены соответственно к прямому и инверсному выходам коммутатора, второй вход которого подсоединен к выходу генератора функций Радемахера.

На фиг. 1 представлена структурная схема дифференцирующего–сглаживающего устройства; на фиг. 2 – структурная схема блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера.

Дифференцирующе–сглаживающее устройство (ДСУ) содержит оперативный запоминающий блок 1 на N·m разрядных чисел, предназначенный для хранения N-мерной выборки входного сигнала с аддитивной некоррелированной случайной помехой, блок 2 вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера, сдвиговый регистр 3 с шиной сдвига, сумматор 4 накапливающего типа, вход 5 устройства, шину 6 сдвига и управляющие входы 7–9.

Блок вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера (фиг. 2) включает в себя сумматор–вычитатель 10 накапливающего типа, генератор 11 функций Радемахера, элементы И 12 и 13, коммутатор 14 на n входов и два выхода, шину 15 сложения и шину 16 читания.

В основу работы дифференцирующе–сглаживающего устройства положена реализация уравнения спектральной свертки с точностью до постоянного множителя определяющего сглаженное значение первой производной входного сигнала

$$\bar{X}(j) = \sum_{\mu=1}^{n} \tilde{C}_{\mu}(j)\, 2^{-(\mu-1)},$$

где j – текущее дискретное время (j = 0, 1, 2...), C_{μ} – спектральный коэффициент Фурье–Радемахера с номером μ (μ = 1, 2 ... n).

При этом $\tilde{C}_{\mu} = \sum_{i=0}^{n-1} \tilde{X}(j-i) R_{\mu}(i)$,

где $\tilde{x}_{(j-i)}$ – входной несглаженный сигнал; r – дискретное время (i = 0, 1 ..., N–1); $R_{\mu}(i)$ – μ–ая функция Радемахера, принимающая значение либо (+1), либо (–1).

Дифференцирующе-сглаживающее устройство работает следующим образом.

На вход 9 ДСУ из блока управления (блок управления БУ на чертежах не показан) поступает последовательность импульсов, соответствующая дискретному времени i, а на вход 8 – номер μ генерируемой дискретной функции Радемахера. В блоке 2 вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера производится вычисление μ-го спектрального коэффициента C_{μ}, причем значения входного сигнала $x(j-i)$ поступают из оперативного запоминающего блока 1 на первый вход сумматора–вычитателя 10. Нужный закон суммирования задается путем подключения управляющего сигнала с входа 7 устройства к шинам сложения 16 или вычитания 15 сумматора–вычитателя 10 с помощью элементов И 12 и 13, на вторые входы которых из коммутатора 14 подается значение μ-ого разряда генератора 11 функций Радемахера. При этом значение (+1) функции Радемахера соответствует запрещающему сигналу для элементов И, а значение (–1) функции Радемахера – разрешающему сигналу. На сдвиговом регистре 3 выполняется сдвиг спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера, а на сумматоре 4 – накопление их сдвинутых значений в соответствии с первой формулой. Процесс расчета начинается с n-ого коэффициента. По достижении μ величины равной 1 (после n шагов) на сумматоре 4 формируется двоичный эквивалент сглаженного значения скорости входного сигнала.

На всех последующих моментах дискретного текущего времени работа устройства аналогична.

Формула изобретения

1. Дифференцирующе–сглаживающее устройство, содержащее оперативный запоминающий блок, сдвиговый регистр и сумматор накапли-

вающего типа, причем информационный вход устройства подсоединен к входу оперативного запоминающего блока, первый управляющий вход устройства подсоединен к управляющему входу сумматора накапливающего типа, информационный вход которого соединен с выходом сдвигового регистра, а выход – с выходом устройства, второй управляющий вход устройства подсоединен к управляющему входу сдвигового регистра, отличающееся тем, что, с целью повышения быстродействия и упрощения устройства, в его состав введен блок вычисления спектральных коэффициентов Фурье-Радемахера, причем информационный вход блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера подсоединен к выходу оперативного запоминающего блока, управляющие и синхронизирующий входы блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера подсоединены к соответствующим входам устройства, а выход блока вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера подсоединен к информационному входу сдвигового регистра.

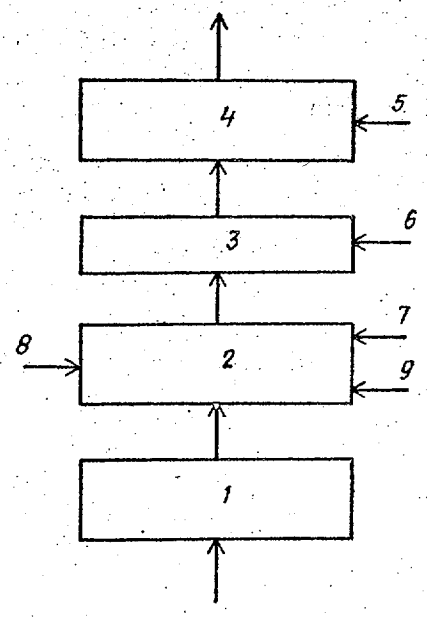
2. Дифференцирующе–сглаживающее устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок вычисления спектральных коэффициентов Фурье–Радемахера состоит из сумматора–вычитателя, двух элементов И, коммутатора и генератора функций Радемахера, причем информационный, первый управляющий, второй управляющий и синхронизирующий входы блока подсоединены соответственно к информационному входу сумматора–вычитателя и первым входам двух элементов И, коммутатора и генератора функций Радемахера, выход блока подсоединен к выходу сумматора–вычитателя, входы сложения и вычитания которого подсоединены к выходам первого и второго элементов И, вторые входы которых подсоединены соответственно к прямому и инверсному выходам коммутатора, второй вход которого подсоединен к выходу генератора функций Радемахера.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

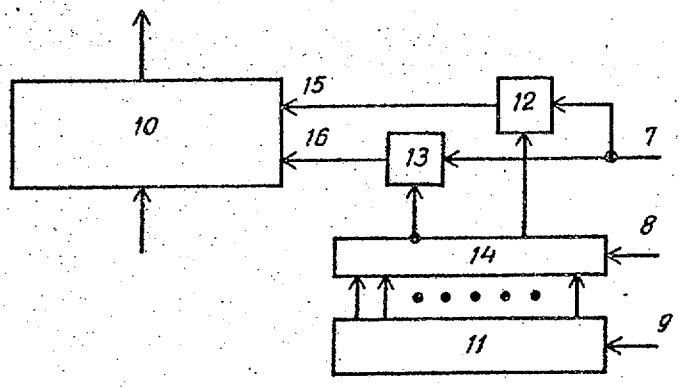
1. Авторское свидетельство СССР № 355618, кл. G 06 F 7/38, 16.03.71.

2. Авторское свидетельство СССР № 377785, кл. G 06 F 15/32, 05.08.70.

3. Коршунов Ю. М., Бобиков А. И. Цифровые сглаживающие и преобразующие системы. Энергия, М., 1969, стр. 86–99 (прототип).



Фиг. 1



Фиг. 2

Составитель Е. Потапов
Редактор А. Виноградов Техред Н.Ковалева Корректор И.Муска

Заказ 9290/47 Тираж 751 Подписное
ЦНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж–35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4