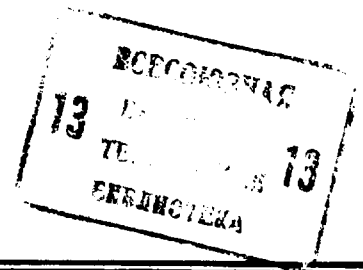




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

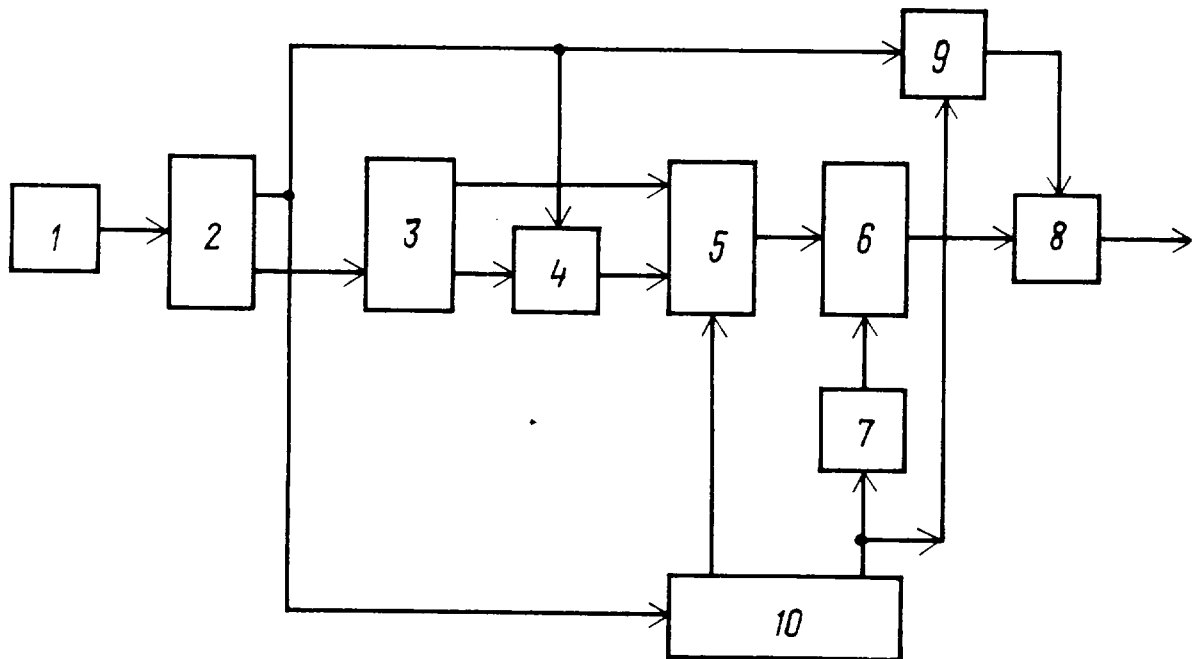


- (21) 4165011/24-24
- (22) 22.12.86
- (46) 30.04.88. Бюл. № 16
- (71) Минский радиотехнический институт
- (72) С. Б. Саломатин и И. А. Шурыгин
- (53) 681.3(088.8)
- (56) Авторское свидетельство СССР № 817994, кл. G 06 F 1/02, 1980.
- Авторское свидетельство СССР № 842765, кл. G 06 F 1/02, 1980.

(54) ГЕНЕРАТОР СЛОЖНЫХ СИГНАЛОВ

(57) Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в радиотехнических системах,

применяющих цифровые методы формирования и обработки сложных сигналов. Целью изобретения является расширение функциональных возможностей генератора сложных сигналов за счет их перепорядочивания. Генератор содержит тактовый генератор 1, счетчик 2, блок 3 формирования функций Уолша, блок 4 поразрядного инвертирования, коммутатор 5, блок 6 суммирования, блок 7 памяти, блок 8 инверсии знака, элемент И 9, регистр 10 управляющих сигналов. Введение блока поразрядного суммирования, коммутатора, блока инверсии знака и элемента И позволяет перепорядочивать генерируемые сигналы в соответствии с требуемым законом. 1 ил.



Изобретение относится к автоматике и вычислительной технике и может быть использовано в радиотехнических системах, применяющих цифровые методы формирования и обработки сложных сигналов.

Цель изобретения — расширение функциональных возможностей генератора сложных сигналов за счет их переупорядочения.

На чертеже представлена функциональная схема генератора.

Генератор содержит тактовый генератор 1, счетчик 2, блок 3 формирования функций Уолша, блок 4 поразрядного инвертирования, коммутатор 5, блок 6 суммирования, блок 7 памяти, блок 8 инверсии знака, элемент И 9 и регистр 10 управляющих сигналов.

Принцип работы генератора сложных сигналов основан на методе синтеза сигналов в базисе функций Уолша.

Текущие значения генерируемой функции определяются выражением

$$f_n(t_i) = \sum_{\{k\}} C_{nk} W_k(i) + (-1)^n \sum_{\{k\}} C_{nk} \tilde{W}_k \times (i - (2^m - 1)), \quad (1)$$

где $f_n(t_i)$ — значения опорных функций из выбранного ортогонального базиса;

C_{nk} — соответствующие этим функциям коэффициенты Уолша;

$f'_n(t_i)$ — значения генерируемой функции, получаемой в результате перестановки функций Уолша в базисе;

$W_{k(i)}$ — значения переупорядоченных базисных функций Уолша и переупорядоченных базисных функций Уолша, инвертированных по времени, соответственно, причем

$$W_k(i) = \begin{cases} W_k(t) & \text{при } i \in [0, 2^m - 1] \\ 0 & \text{при } i \in [2^m, 2^{m+1} - 1]; \end{cases}$$

$$\tilde{W}_k(i - (2^m - 1)) = \begin{cases} \tilde{W}_k(i - (2^m - 1)) & \text{при } i \in [2^m, 2^{m+1} - 1] \\ 0 & \text{при } i \in (2^m, 2^{m+1} - 1], \end{cases}$$

n — номер опорной функции;
 i — номер дискретной точки изменения аргумента, причем $i = 0, 1, 2, \dots, 2^{m+1} - 1$ (2^m — число функций Уолша).

Применение выражения (1) возможно благодаря тому, что сигналы многих ортогональных базисов представляют собой четные и нечетные функции. Поэтому инвертируя по времени и по знаку (для нечетных функций) первую половину таких функций, можно получить вторую. Инверсия

по времени совершается на основании свойства функций Уолша, которое заключается в том, что если функцию с номером h , принадлежащую системе Уолша-Адамара, умножить на значение последней функции этой системы в точке h , то функция с номером h инвертируется во времени

$$h \text{ ad } \{h, 2^m - 1 - i\} = h \text{ ad } \{h, i\} \times h \text{ ad } \times \times \{2^m - 1, h\}, \quad (2)$$

где $h, i = 0, 1, \dots, 2^m - 1$.

Например, в развернутом виде для $2^m = 8$ матрица Адамара имеет вид

$$\{h \text{ ad } (h, i)\} \rightarrow H_8 = \begin{matrix} & \begin{matrix} 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{matrix} \\ \begin{matrix} 0 \\ 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \\ 7 \\ h \end{matrix} & \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 & +1 & -1 \end{bmatrix} \end{matrix} \quad i$$

Умножив строки этой матрицы на соответствующие значения последней строки в соответствии с (2), получим

$$\tilde{H}_8 = \begin{bmatrix} +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 & +1 \\ -1 & +1 & -1 & +1 & -1 & +1 & -1 & +1 \\ -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & -1 & +1 & +1 & -1 & -1 & +1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & +1 & +1 & +1 & +1 \\ +1 & -1 & +1 & -1 & -1 & +1 & -1 & +1 \\ +1 & +1 & -1 & -1 & -1 & -1 & +1 & +1 \\ -1 & +1 & +1 & -1 & +1 & -1 & -1 & +1 \end{bmatrix}$$

Сравнение полученной матрицы с исходной показывает, что проинвертировались во времени те строки, которые нечетны относительно середины, т.е. умножив только эти строки исходной матрицы на (-1) , получим тот же результат.

Из любого базиса ортогональных функций можно формировать производные базисы ортогональных функций перестановкой при обратном преобразовании Фурье-Уолша коэффициентов Уолша или самих функций Уолша, причем ортогональность в новых базисах сохраняется при любых перестановках коэффициентов или функций Уолша.

Число точек дискретизации равно 2^{m+1} на всем симметричном относительно $t=0$ интервале изменения аргумента.

Генератор работает следующим образом.

В блоке 7 памяти записаны коэффициенты Уолша, полученные при разложении ортогональных дискретных функций, упорядоченных таким образом, чтобы четные адреса соответствовали четным функциям,

а нечетные — нечетным. Генератор 1 тактовых импульсов задает частоту дискретизации генерируемых функций. Тактовые импульсы поступают на вход счетчика 2. Счетчик 2 формирует меандровые функции Радемахера, которые поступают на блок 3 формирования функций Уолша.

Процесс формирования генерируемых функций можно разбить на две части. В первой части за 2^m тактов в соответствии с (1) функции Уолша с выхода блока 3 формирования функций Уолша поступают через блок 4 поразрядного инвертирования без изменения на коммутатор 5. Коммутация функций Уолша по определенному закону осуществляется в соответствии с управляющим кодом, поступающим с регистра 10 управляющих сигналов. Переупорядоченные функции Уолша поступают на блок 6 суммирования. В блоке 6 производится инверсия знаков коэффициентов Уолша, поступающих с блока 7 памяти, в соответствии с текущими значениями функций Уолша и суммирование этих коэффициентов. В результате на выходе блока 6 суммирования формируется первая половина генерируемой функции, соответствующая отрицательным значениям времени t . Во второй части (при последующих 2^m тактах) на старшем $(m+1)$ -м разряде счетчика 2 появляется положительный логический уровень, который поступает на блок 4, инвертируя в соответствии с (2) значения поступающих функций Уолша. В результате на выходе блока 6 суммирования формируется вторая половина генерируемой функции, симметричная относительно $t=0$ первой половине.

Как видно из (1), для нечетной функции необходимо вторую половину инвертировать еще по знаку. Это осуществляет блок 8 инверсии знака. Элемент И 9 формирует на выходе положительный логический уровень только для нечетных функций при положительных значениях времени t . Смена информации на выходах регистра 10 происходит по отрицательному перепаду на синхронизирующем входе, т.е. в начале нового периода. С первого выхода регистра 10 на адресный вход блока 7 памяти и на элемент И 9 поступает код выбора функции, по которому из блока 7 памяти выбирается вектор коэффициентов Уолша, соответствующий функции из опорного ортогонального базиса. С второго выхода на управляющий вход коммутатора 5 поступает код выбора ансамбля, по которому происходит

коммутация функций Уолша, поступающих на блок 6 суммирования. В результате выбирается ансамбль производных функций в определенном переупорядочении.

Формула изобретения

Генератор сложных сигналов, содержащий тактовый генератор, счетчик, блок формирования функций Уолша (число функций 2^m), блок памяти, блок суммирования, регистр управляющих сигналов, причем выход тактового генератора подключен к тактовому входу счетчика, выходы разрядов с первого по m -й счетчика подключены к информационным входам блока формирования функции Уолша, выход $(m+1)$ -го разряда счетчика подключен к входу синхронизации ввода информации в регистр управляющих сигналов, информационный вход регистра управляющих сигналов является управляющим входом генератора сложных сигналов, выход номера генерируемой функции регистра управляющих сигналов подключен к адресному входу блока памяти, выход которого подключен к входу операндов блока суммирования, отличающийся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей генератора сложных сигналов за счет их упорядочения, он содержит блок поразрядного инвертирования, коммутатор, элемент И, блок инвертирования знака, причем выход $(m+1)$ -го разряда счетчика подключен к управляющему входу блока поразрядного инвертирования и первому входу элемента И, выходы четных и нечетных функций блока формирования функций Уолша подключены соответственно к первому информационному входу коммутатора и информационному входу блока поразрядного инвертирования, выход блока поразрядного инвертирования подключен к второму информационному входу коммутатора, управляющий вход коммутатора подключен к выходу переупорядочения регистра управляющих сигналов, выход коммутатора подключен к входу задания знаков операндов блока суммирования, выход блока суммирования подключен к информационному входу блока инверсии знака, выход признака четности генерируемой функции регистра управляющих сигналов подключен к второму входу элемента И, выход элемента И подключен к управляющему входу блока инверсии знака, выход блока инверсии знака является выходом генератора сложных сигналов.

Составитель В. Байков

Редактор А. Огар
Заказ 1806:52

Техред И. Верес
Тираж 704

Корректор В. Бутяга
Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4