

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** (11) **225 591** (13) **U1**(51) МПК
[H03M 1/06 \(2006.01\)](#)
[H03M 1/78 \(2006.01\)](#)ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.04.2024)
 Пошлина: учтена за 2 год с 15.02.2025 по 14.02.2026. Установленный срок для уплаты пошлины за 3 год: с 15.02.2025 по 14.02.2026. При уплате пошлины за 3 год в дополнительный 6-месячный срок с 15.02.2026 по 14.08.2026 размер пошлины увеличивается на 50%.

(52) СПК

H03M 1/0607 (2024.01); H03M 1/785 (2024.01)(21)(22) Заявка: **2024103682, 14.02.2024**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
14.02.2024Дата регистрации:
25.04.2024

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **14.02.2024**(45) Опубликовано: **25.04.2024** Бюл. № **12**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 211619 U1, 15.06.2022. RU 218504 U1, 29.05.2023. SU 980274 A1, 07.12.1982. EP 0065795 A1, 01.12.1982. EP 0074436 A1, 23.03.1983. US 2010141495 A1, 10.06.2010.**

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, 67, лит. А, ФГАОУ ВО ГУАП, ЦКНИ

(72) Автор(ы):

Зиятдинов Сергей Ильич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

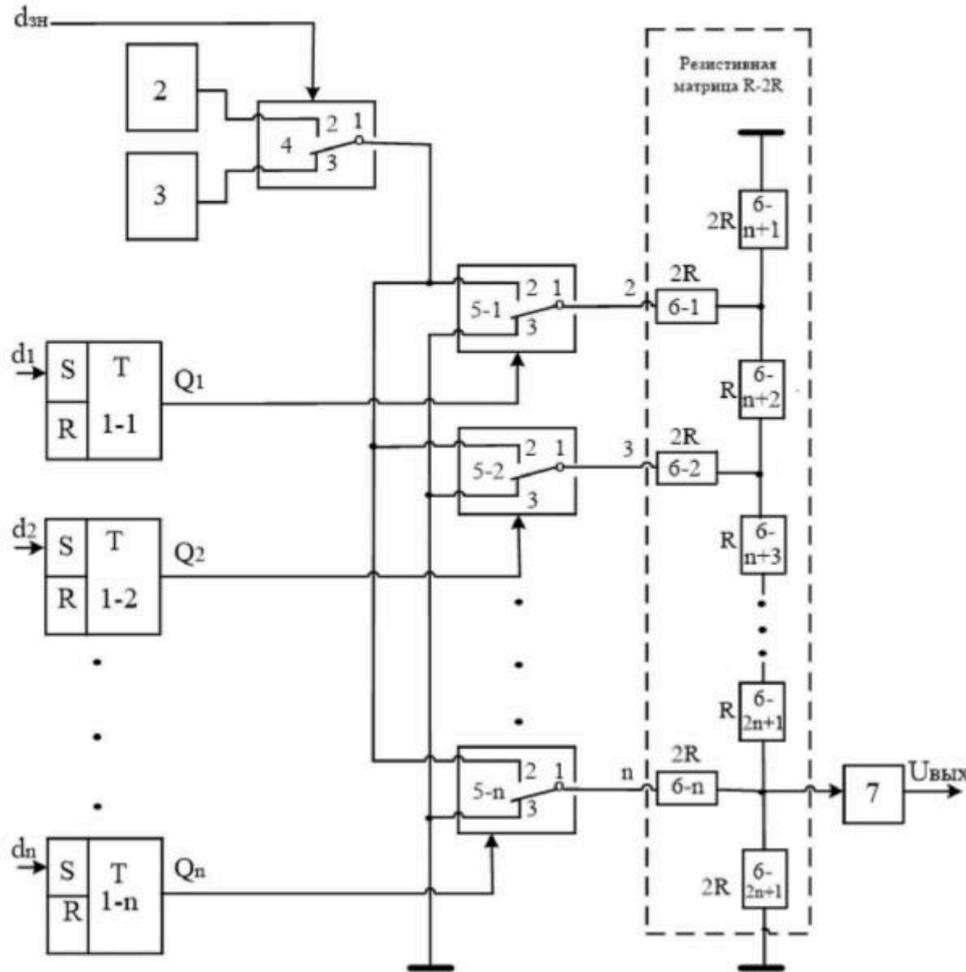
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения" (RU)

(54) Параллельный преобразователь двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R

(57) Реферат:

Полезная модель относится к вычислительной технике и может быть использована при цифровой обработке сигналов для преобразования цифрового двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение повышенной точности. Техническим результатом полезной модели является повышение точности преобразования двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение. Параллельный преобразователь двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R включает n R-S триггеров, источники положительного и отрицательного эталонных напряжений, n+1 двухпозиционных электронных ключей, n-разрядную резистивную матрицу R-2R и повторитель напряжения. Преобразование двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение повышенной точности достигается за счет того, что в составе предложенного преобразователя дополнительно используются источник отрицательного опорного напряжения, двухпозиционный электронный ключ и отсутствуют элементы «дрейфом нуля», что позволяет получать как положительное, так и отрицательное выходное

напряжение повышенной точности по сравнению с прототипом. 1 ил.



Фиг. 1

Полезная модель относится к вычислительной технике и может быть использована при цифровой обработке сигналов для преобразования двухполярного цифрового двоичного кода в двухполярное напряжение повышенной точности.

Известен параллельный цифроаналоговый преобразователь код- напряжение на основе резистивной матрицы на весовых резисторах (Гитис Э.И., Пискунов Е.А. Аналого-цифровые преобразователи. М.: Энергоиздат, 1981. С.210, рис.6.1, а).

Устройство предназначено для преобразования двоичного кода в напряжение. Преобразователь содержит n R-S триггеров, n -разрядную резистивную матрицу на весовых резисторах, n двухпозиционных электронных ключей, сумматор эталонных токов и источник эталонного напряжения. Выходы R-S триггеров соединены соответственно с управляющими входами двухпозиционных электронных ключей, источник эталонного напряжения соединен с входом подачи эталонного напряжения резистивной матрицы на весовых резисторах, нормально замкнутые контакты двухпозиционных электронных ключей соединены с «землей», а нормально разомкнутые контакты двухпозиционных электронных ключей соединены с входом сумматора эталонных токов, входы S триггеров служат для подачи преобразуемого двоичного кода.

Недостатком данного устройства является низкая точность преобразования двоичного кода в напряжение, так как в состав преобразователя входит аналоговый сумматор эталонных токов на операционном усилителе, обладающий «дрейфом нуля» выходного напряжения, вызванного температурными изменениями, нестабильностями источников питания и ошибками настройки. Величина «дрейфа нуля» выходного напряжения может достигать десятков микровольт. При числе разрядов входного кода 16, 20, 32 и более цена единицы младшего разряда преобразователя составляет единицы микровольт, что значительно меньше величины «дрейфа нуля» выходного напряжения операционного усилителя. Одновременно инструментальная настройка нуля выходного напряжения операционного усилителя является сложной задачей. В результате резко уменьшается точность преобразования двоичного кода в напряжение.

Известен последовательный преобразователь двоичного кода в напряжение (Гитис Э.И., Пискунов Е.А. Аналого-цифровые преобразователи. М.: Энергоиздат, 1981. С.214, рис.6.3, а).

Основными элементами устройства являются R-S триггер, электронный ключ, аналоговый сумматор, источник эталонного напряжения и аналоговое запоминающее устройство. Выход конкретного R-S триггера соединен с управляющим входом отдельного электронного ключа, выход которого соединен с первым входом аналогового сумматора, второй вход аналогового сумматора соединен с выходом аналогового запоминающего устройства, вход которого соединен с выходом аналогового сумматора, выход источника эталонного напряжения соединен с сигнальным входом электронного ключа, установочный вход S триггера служит для последовательной подачи преобразуемого двоичного кода.

Недостатком данного устройства является низкая точность преобразования двоичного кода в напряжение, так как в состав преобразователя входит аналоговый сумматор на операционном усилителе и аналоговое запоминающее устройство, обладающие «дрейфом нуля» выходного напряжения.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемой полезной модели является параллельный «Преобразователь двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R» (Патент РФ №211619, МПК H03M 1/66, опубл. 15.06.2022, бюл. №17).

Устройство предназначено для преобразования двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение повышенной точности. Преобразователь содержит n R-S триггеров, источник эталонного напряжения, n двухпозиционных электронных ключей, n-разрядную резистивную матрицу R-2R, повторитель напряжения, аналоговый инвертор, два аналоговых электронных ключа, логический инвертор и аналоговый сумматор напряжений, выходы n R-S триггеров соединены соответственно с управляющими входами n двухпозиционных электронных ключей, источник эталонного напряжения одновременно соединен с нормально разомкнутыми контактами n двухпозиционных электронных ключей, нормально замкнутые контакты n двухпозиционных электронных ключей соединены с «землей», выходы n двухпозиционных электронных ключей соединены соответственно с входами n-разрядной резистивной матрицы R-2R, выход которой соединен с входом повторителя напряжения, выход повторителя напряжения одновременно соединен с входом аналогового инвертора и сигнальным входом второго аналогового электронного ключа, выход которого соединен с вторым входом аналогового сумматора напряжений, выход аналогового инвертора соединен с сигнальным входом первого аналогового электронного ключа, выход первого аналогового электронного ключа соединен с первым входом аналогового сумматора напряжений, вход знакового разряда одновременно соединен с управляющим входом второго аналогового электронного ключа и входом логического инвертора, выход которого соединен с управляющим входом первого аналогового электронного ключа. Входы R-S триггеров служат для подачи преобразуемого двоичного кода, выход аналогового сумматора напряжений является выходом преобразователя.

Недостатком данного устройства является низкая точность преобразования двоичного кода в напряжение, связанная с дрейфом и с инструментальной ошибкой настройки нуля выходного напряжения аналоговых сумматора напряжений и аналогового инвертора.

Задачей полезной модели является разработка параллельного преобразователя двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение, обладающего высокой точностью преобразования.

Техническим результатом, достигаемым при осуществлении заявляемой полезной модели, является повышение точности преобразования двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение.

Указанный технический результат достигается тем, что параллельный преобразователь двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R, включающий n R-S триггеров, источник положительного эталонного напряжения, n двухпозиционных электронных ключей, n-разрядную резистивную матрицу R-2R и повторитель напряжения, выходы n R-S триггеров соединены соответственно с управляющими входами n двухпозиционных электронных ключей, нормально замкнутые контакты n двухпозиционных электронных ключей соединены с «землей», выходы n двухпозиционных электронных ключей соединены с входами n-разрядной резистивной матрицы R-2R, выход которой соединен с входом повторителя напряжений, при этом устройство дополнительно содержит источник отрицательного эталонного напряжения и двухпозиционный электронный ключ, при этом источник положительного эталонного напряжения соединен с нормально замкнутыми контактами двухпозиционного электронного ключа, источник отрицательного эталонного напряжения соединен с нормально разомкнутыми контактами двухпозиционного электронного ключа, выход которого одновременно соединен с нормально разомкнутыми контактами n двухпозиционных электронных ключей, вход d_{zn} знакового разряда соединен с управляющим входом двухпозиционного электронного ключа, выход повторителя напряжения является выходом преобразователя.

Поставленный технический результат достигается за счет введения дополнительных блоков и связей между ними, что позволяет повысить точность преобразования.

Сущность полезной модели поясняется чертежом, представленным на фиг.1.

Параллельный преобразователь двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R включает n R-S триггеров 1-1, ..., 1-n, источник отрицательного эталонного напряжения 2, источник положительного эталонного напряжения 3, двухпозиционный электронный ключ 4, n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n, n-разрядную резистивную матрицу R-2R 6-1, ..., 6-(2n+1), повторитель напряжения 7, выходы Q_1, \dots, Q_n n R-S триггеров 1-1, ..., 1-n соединены соответственно с управляющими входами n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n, нормально разомкнутые контакты 1 и 2 n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n соединены с контактом 1 двухпозиционного электронного ключа 4, источник отрицательного эталонного напряжения 2 соединен с контактом 2 двухпозиционного электронного ключа 4, а источник положительного эталонного напряжения 3 соединен с контактом 3 двухпозиционного электронного ключа 4, управляющий вход которого соединен с входом знакового разряда d_{zn} , входы преобразователя d_1, \dots, d_n являются входами подачи преобразуемого двоичного кода, выход повторителя напряжения 7 является выходом преобразователя.

В качестве R-S- триггеров используют микросхему K555TP2, в качестве повторителя напряжения - микросхему K140УД7, в качестве двухпозиционных ключей – микросхему K561КТ3 [1], [2].

Параллельный преобразователь двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R работает следующим образом.

При нулевом входном коде напряжения на всех входах преобразователя d_{zn}, d_1, \dots, d_n равны нулю. При этом напряжения на выходах Q_1, \dots, Q_n n R-S триггеров 1-1, ..., 1-n и, следовательно, на управляющих входах n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n равны нулю. В результате контакты 1 и 3 всех двухпозиционных электронных ключей замкнуты. Через нормально замкнутые контакты 1 и 3 n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n на резисторы 6-1, ..., 6-n n-разрядной резистивной матрицы R-2R 6-1, ..., 6-(2n+1) поступает нулевое напряжение с «земли» и напряжение на выходе преобразователя равно нулю. При этом через нормально замкнутые контакты 1 и 3 двухпозиционного электронного ключа 4 напряжение с источника положительного опорного напряжения 3 поступает на нормально разомкнутые контакты 1 и 2 n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n.

В процессе преобразования входной двоичный код d_1, \dots, d_n подается на соответствующие установочные входы S n R-S триггеров 1-1, ..., 1-n и фиксируется в них. При положительном значении преобразуемого двоичного числа на знаковом входе d_{zn} преобразователя устанавливается логический ноль, при отрицательном числе – логическая единица. Сигналами с выходов Q_1, \dots, Q_n n R-S триггеров 1-1, ..., 1-n осуществляется переключение n двухпозиционных электронных ключей 5-1, ..., 5-n. Сигналом на знаковом входе d_{zn} переключается двухпозиционный электронный ключ 4. При логической единице на входе d_{zn} замыкаются контакты 1 и 2 двухпозиционного электронного ключа 4, а контакты 1 и 3 размыкаются. При логическом нуле на входе d_{zn} размыкаются контакты 1 и 2 двухпозиционного электронного ключа 4, а контакты 1 и 2 замыкаются. При логической единице на выходе конкретного R-S триггера замыкаются контакты 1 и 2 двухпозиционного электронного ключа и напряжение с выхода двухпозиционного электронного ключа 4 поступает на соответствующий вход n разрядной резистивной матрицей R-2R 5-1, ..., 5-n. При логическом нуле на выходе R-S триггера контакты 1 и 2 соответствующего электронного ключа размыкаются и замыкаются контакты 1 и 3. При этом нулевое напряжение «земли» поступает на соответствующий вход n разрядной резистивной матрицей R-2R 6-1, ..., 6-n. Напряжение с выхода n разрядной резистивной матрицей R-2R 6-1, ..., 6-n через повторитель напряжения 7 поступает на выход преобразователя.

При положительном преобразуемом двоичном числе, когда $d_{zn}=0$, контакты 1 и 3 двухпозиционного электронного ключа 4 замыкаются, а контакты 1 и 2 размыкаются. В результате напряжение источника положительного опорного напряжения 3 через двухпозиционный электронный ключ 4 и соответствующие двухпозиционные электронные ключи 5-1, ..., 5-n поступает на вход n разрядной резистивной матрицей R-2R 6-1, ..., 6-n и на выходе преобразователя формируется положительное напряжение, определяемое входным кодом.

При отрицательном преобразуемом двоичном числе, когда $d_{zn}=1$, контакты 1 и 2 двухпозиционного электронного ключа 4 замыкаются, а контакты 1 и 3 размыкаются. В результате напряжение источника отрицательного опорного напряжения 2 через двухпозиционный электронный ключ 4 и соответствующие двухпозиционные электронные ключи 5-1, ..., 5-n поступает на вход n разрядной резистивной матрицей R-2R 6-1, ..., 6-n и на выходе преобразователя формируется отрицательное напряжение, определяемое входным кодом.

Преобразование двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение повышенной точности достигается за счет того, что в составе предложенного преобразователя используются источники положительного и отрицательного опорных напряжений и отсутствуют элементы, обладающие «дрейфом нуля», что позволяет получать как положительное, так и отрицательное выходное напряжение повышенной точности по сравнению с прототипом.

Сопоставление параметров, характеризующих заявляемое устройство и прототип, позволяют сделать вывод о том, что заявляемое устройство обеспечивает возможность формирования на выходе преобразователя двухполярного напряжения повышенной точности.

Приведенные сведения доказывают, что при осуществлении заявленной модели выполняются следующие условия:

средство, воплощающее предлагаемое устройство при его осуществлении, предназначено для использования в вычислительной технике, а именно в цифровых устройствах обработки сигналов;

для заявленного устройства в том виде, как оно охарактеризовано в независимом пункте формулы полезной модели, подтверждена возможность ее осуществления с помощью описанных до даты подачи заявки средств;

средство, воплощающее заявленное устройство при его осуществлении, способно обеспечить получение указанного технического результата.

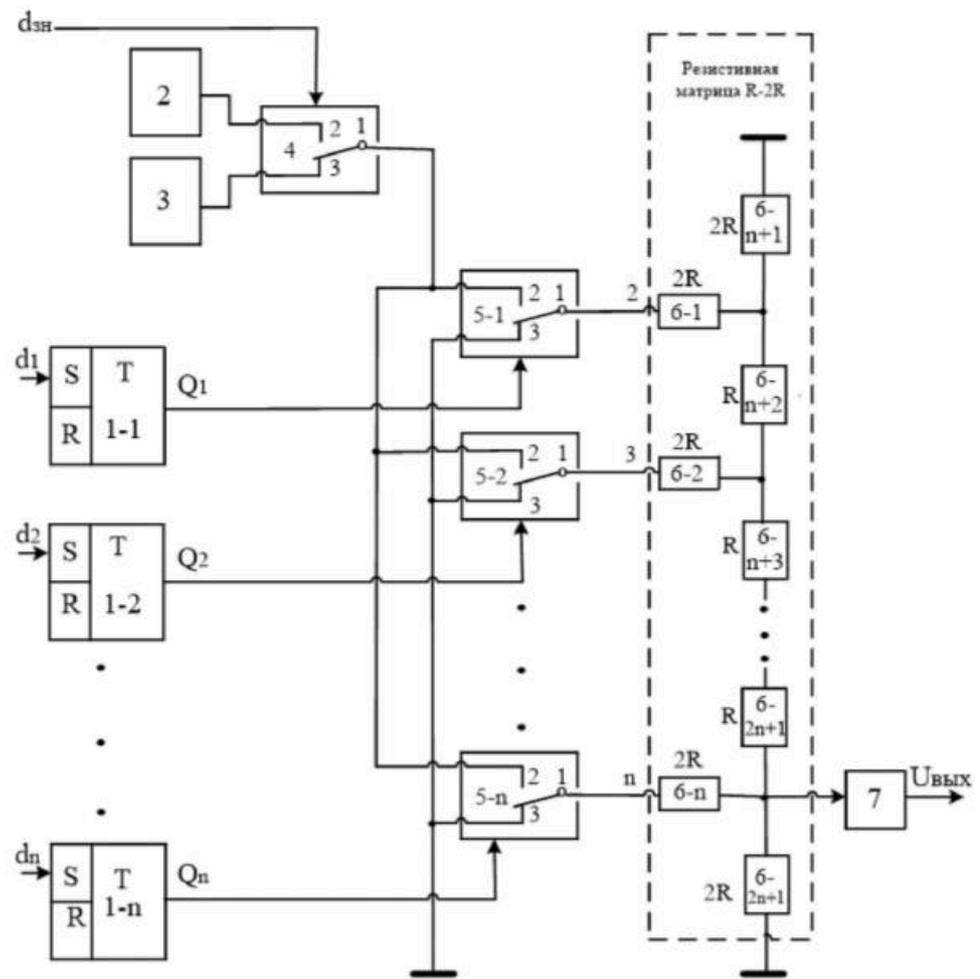
Следовательно, заявленное устройство соответствует условию «промышленная применимость».

Источники информации, принятые во внимание:

1. Зиятдинов С.И., Суетина Т.А., Поваренкин Н.В. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Учебник. М: Академия, 2016.
2. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы. М.: Радио и связь, 1988.

Формула полезной модели

Параллельный преобразователь двухполярного двоичного кода в двухполярное напряжение с резистивной матрицей R-2R, включающий n R-S триггеров, источник положительного эталонного напряжения, n двухпозиционных электронных ключей, n-разрядную резистивную матрицу R-2R и повторитель напряжения, выходы n R-S триггеров соединены соответственно с управляющими входами n двухпозиционных электронных ключей, нормально замкнутые контакты n двухпозиционных электронных ключей соединены с «землей», выходы n двухпозиционных электронных ключей соединены с входами n-разрядной резистивной матрицы R-2R, выход которой соединен с входом повторителя напряжений, при этом входы преобразователя d_1, \dots, d_n являются входами подачи преобразуемого двоичного кода, вход d_{zn} служит для подачи знакового разряда, отличающийся тем, что устройство дополнительно содержит источник отрицательного эталонного напряжения и двухпозиционный электронный ключ, при этом источник положительного эталонного напряжения соединен с нормально замкнутыми контактами двухпозиционного электронного ключа, источник отрицательного эталонного напряжения соединен с нормально разомкнутыми контактами двухпозиционного электронного ключа, выход которого одновременно соединен с нормально разомкнутыми контактами n двухпозиционных электронных ключей, вход d_{zn} знакового разряда соединен с управляющим входом двухпозиционного электронного ключа, выход повторителя напряжения является выходом преобразователя.



Фиг. 1