



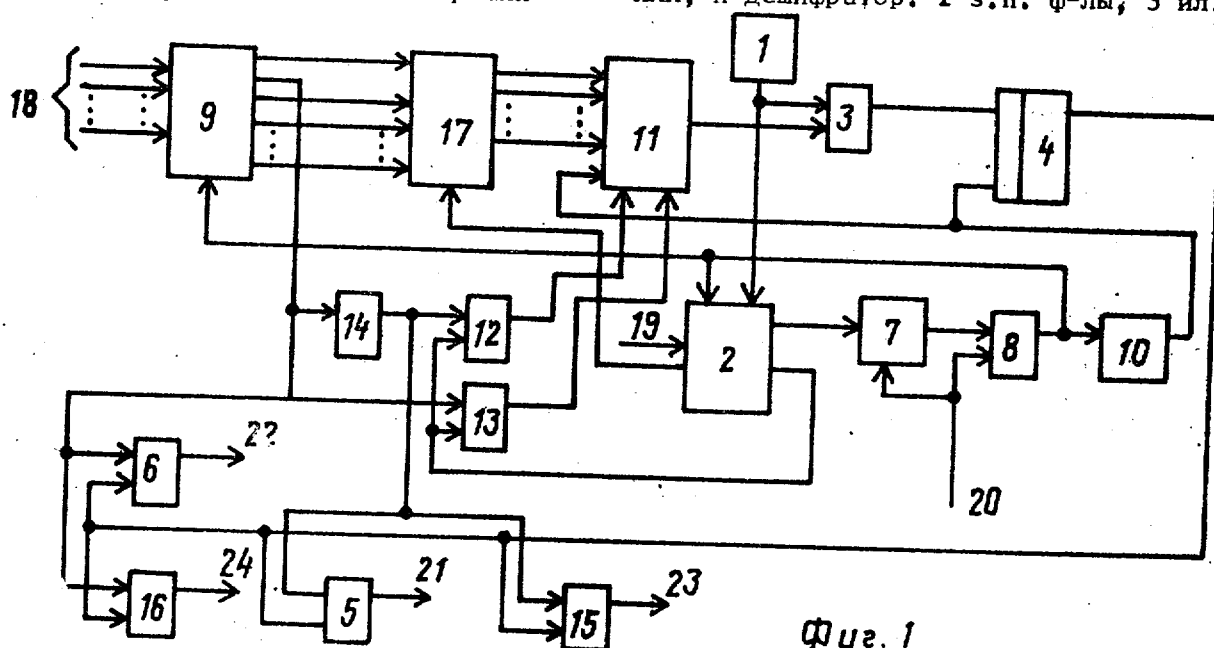
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ВСЕСОЮЗНАЯ
ПАТЕНТНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

- (21) 4302188/24-24
(22) 06.07.87
(46) 28.02.89. Бюл. № 8
(71) Минский радиотехнический институт
(72) В.П. Кузнецов, Ф.В. Фурман,
А.В. Коломенцев и С.А. Курбат
(53) 681.325(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1322481, кл. Н 03 М 7/08, 1986.
Авторское свидетельство СССР
№ 1164886, кл. Н 03 М 1/82, 1984.
(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КОД-ШИМ
(57) Изобретение относится к автома-
тике и может быть использовано в циф-
ровых системах управления электропри-
водами промышленных роботов, станков
с числовым программным управлением
и т.п. Изобретение позволяет реали-

зовать как несимметричный, так и
симметричный закон модуляции, что
расширяет область его применения.
Преобразователь содержит блок 1 на-
чального сброса, управляемый генератор
2 импульсов, два элемента ИЛИ 3 и 8,
триггер 4, четыре элемента И 5, 6, 12
и 13, делитель 7 частоты, регистр 9,
элемент 10 задержки, счетчик 11 им-
пульсов, инвертор 14, два сумматора
15 и 16 по модулю два и коммутатор
17. Управляемый генератор 2 импульсов
содержит триггер, элемент И, счетчик
импульсов, мультиплексор, генератор
эталонной частоты и регистр. Комму-
татор 17 содержит ячейки коммутации,
каждая из которых состоит из элемен-
та И, элемента ИЛИ-НЕ и элемента
ИЛИ, и дешифратор. 2 з.п. ф-лы, 3 ил.



Фиг. 1

Изобретение относится к автоматике и может быть использовано в цифровых системах управления электроприводами промышленных роботов, станков с числовым программным управлением и т.п.

Целью изобретения является расширение области применения за счет реализации как симметричного, так и несимметричного закона модуляции.

На фиг.1 представлена структурная схема описываемого преобразователя; на фиг.2 - то же, управляемого генератора импульсов; на фиг.3 - то же, коммутатора.

Преобразователь содержит блок 1 начального сброса, управляемый генератор 2 импульсов, первый элемент ИЛИ 3, триггер 4, первый 5 и второй 6 элементы И, делитель 7 частоты, второй элемент ИЛИ 8, регистр 9, элемент 10 задержки, счетчик 11 импульсов, третий 12 и четвертый 13 элементы И, инвертор 14, первый 15 и второй 16 сумматоры по модулю два и коммутатор 17.

На фиг.1 позициями 18, 19 и 20 обозначены соответственно информационный вход, вход управления и вход управления и вход "Пуск" преобразователя, позициями 21 - 24 - соответственно первый - четвертый выходы преобразователя.

Управляемый генератор 2 импульсов содержит триггер 25, элемент И 26, счетчик 27 импульсов, мультиплексор 28, генератор 29 эталонной частоты и регистр 30.

Коммутатор 17 содержит ячейки 31 коммутации, каждая из которых состоит из элемента И 32, элемента ИЛИ-НЕ 33 и элемента ИЛИ 34 и дешифратор 35.

Блок 1 начального сброса формирует на выходе короткий импульс положительной полярности при включении напряжения питания.

В регистре 9 хранится дополнительный код преобразуемого числа. Причем в старшем разряде хранится признак закона широтно-импульсной модуляции ("1" - несимметричная, "0" - симметричная), а в предшествующем разряде записан знак числа ("0" - положительное, "1" - отрицательное).

Инвертор 14 совместно с третьим 12 и четвертым 13 элементами И управляет подачей импульсов от управляемого генератора 2 импульсов на суммирующий

либо вычитающий вход реверсивного счетчика 11 (в зависимости от значения знакового разряда регистра 9). Делитель 7 совместно с реверсивным счетчиком 11, первым 3 и вторым 8 элементами ИЛИ управляет работой триггера 4. Элемент 10 задержки служит для синхронизации записи кода преобразуемого числа \mathcal{E} с входа 18 в регистр 9 и реверсивный счетчик 11. Сигнал "Пуск" (одиночный короткий импульс) с входа 20 используется для начального запуска преобразователя код-ШИМ и формируется оператором или функциональными элементами системы, в которой используется преобразователь. Делитель 7 из частоты f_1 на первом выходе управляемого генератора 2 импульсов формирует частоту ШИМ $f_{\text{ШИМ}} = f_1 / K$ (K - коэффициент деления делителя 7).

Управляемый генератор 2 импульсов формирует на первом выходе импульсную последовательность частотой f_1 , равной

$$f_1 = 2^{-N_3} \cdot f_0,$$

где N_3 - код числа на входе 19, записанный в регистре 30;

f_0 - частота генератора 29.

На второй выход управляемого генератора 2 импульсов поступает частота f_0 генератора 29.

Управляемый генератор 2 импульсов работает следующим образом.

При поступлении импульса положительной полярности на его первый вход триггер 25 устанавливается в нулевое состояние. В результате этого импульсы с выхода генератора 29 не поступают на выход элемента И 26. Запуск управляемого генератора 2 импульсов производится импульсом положительной полярности, поступающим на второй вход управляемого генератора 2 импульсов, который осуществляет запись кода N_3 в регистр 30, производит обнуление счетчика 27 и установку в единичное состояние триггера 25. В результате этого импульсы с выхода генератора 29 поступают на суммирующий вход счетчика 27, на второй выход управляемого генератора 2 импульсов и на первый информационный вход мультиплексора 28, который в зависимости от кода N_3 на своих управляющих входах коммутирует соответствующий выход счетчика 27 на

первый выход управляемого генератора 2 импульсов. Коммутатор 17 формирует код для записи в реверсивный счетчик 11. В случае несимметричной модуляции (на втором входе коммутатора 17 - уровень "1") на всех выходах дешифратора 35 будут уровни логической "1" при всех значениях кода N_3 . Сигналы на выходах ячеек 31 коммутации будут равны соответствующим сигналам на их вторых входах. В результате этого на выходе коммутатора 17 будет код, равный коду на третьем его входе. При симметричном законе широтно-импульсной модуляции на второй вход коммутатора 17 подан уровень логического "0" и на соответствующем выходе дешифратора 35, адрес которого определяется кодом на первом входе коммутатора 17, появится низкий уровень. При этом на выход соответствующей ячейки 31 поступает инвертированный сигнал с его информационного входа. Таким образом, сигнал на выходе коммутатора 17 будет отличаться от сигнала на его третьем входе соответствующим инвертированным разрядом. Номер разряда определяется по формуле

$$m = N_3 + \log_2 k - 1$$

При несимметричной ШИМ модулированные по длительности импульсы снимаются с выхода 21 или 22 первого или второго элемента И, а при симметричной ШИМ - с выхода 23 или 24 первого или второго сумматора 15 или 16 по модулю два.

Преобразователь работает следующим образом.

При включении напряжения питания блок 1 начального сброса формирует короткий импульс, который через элемент ИЛИ 3 устанавливает триггер 4 в нулевое состояние. По этому же импульсу устанавливается в исходное состояние управляемый генератор 2 импульсов, т.е. на его первый и второй выходы импульсы не приходят.

Рассмотрим случай симметричной ШИМ ("0" - в старшем разряде регистра 9) для положительного кода ε ("0" - в знаковом разряде регистра 9). На информационные разряды (вход 18) регистра 9 подается дополнительный код ε , преобразуемый в длительность импульса. На третий вход управляемого генератора 2 импульсов поступает код

N_3 , определяющий частоту на первом выходе управляемого генератора 2 импульсов. При этом величина кода ε не должна превышать 2^m . Запуск преобразователя код-ШИМ производится коротким импульсом по входу 20 "Пуск", который устанавливает в нулевое состояние делитель 7, запускает управляемый генератор 2 импульсов и записывает код ε в регистр 9. Этот же импульс поступает на вход элемента 10 задержки и через время Δt переписывает код с выхода коммутатора 17 в реверсивный счетчик 11 и устанавливает в "1" триггер 4. В результате этого на первом выходе управляемого генератора 2 импульсов будет сформирована импульсная последовательность частотой 2^{-N_3} , на втором выходе - импульсная последовательность, частота которой равна частоте f_0 генератора 29, а на третьем выходе - код N_3 . На выходе коммутатора 17 будет сформирован код, в m -м разряде которого находится логическая единица. Данный код записан также в реверсивный счетчик 11. На выходе 24 второго сумматора 16 по модулю два будет высокий уровень, а на выходе 23 первого сумматора 15 по модулю два - низкий уровень. Импульсы с второго выхода управляемого генератора 2 импульсов поступают через элемент И 12 на вычитающий вход реверсивного счетчика 11, в результате чего на выходе реверсивного счетчика 11 код будет уменьшаться. В момент равенства нулю кода на выходе реверсивного счетчика 11 будет сформирован короткий импульс, который через элемент ИЛИ 3 установит триггер 4 в нулевое состояние. В результате этого на выходе 23 первого сумматора 15 по модулю два будет высокий уровень, а на выходе 24 второго сумматора 16 по модулю два - низкий уровень. Импульс с выхода делителя 7 через элемент ИЛИ 8 запишет код в регистр 9, код N_3 - в регистр 30 управляемого генератора 2 импульсов, а через время Δt установит в единичное состояние триггер 4 и запишет преобразованный код с выхода коммутатора 17 в реверсивный счетчик 11. Таким образом, величина периода преобразования T будет определяться периодом поступления импульсов с выхода делителя 7 и равна:

$$T = \frac{K \cdot 2^{N_2}}{f_0}$$

В течение следующего периода устройство будет работать аналогичным образом, поэтому при симметричной ШИМ для $\varepsilon > 0$ на выходе 24 второго сумматора 16 по модулю два будут сформированы импульсы длительностью t_{u2} 10

$$t_{u2} = \frac{T}{2} + \frac{\varepsilon}{f_0},$$

а на выходе 23 первого сумматора 15 по модулю два длительность импульсов равна: 15

$$t_{u1} = \frac{T}{2} - \frac{\varepsilon}{f_0}$$

Работа преобразователя код-ШИМ для симметричной ШИМ и кода $\varepsilon < 0$ будет отличаться тем, что в n -м разряде реверсивного счетчика 11 будет записан логический нуль (инвертируется n -й разряд кода, записанного в регистр 9). При этом импульсы с второго выхода управляемого генератора 2 импульсов поступают через элемент И 13 на суммирующий вход реверсивного счетчика 11. Длительность импульсов на выходе 23 первого сумматора 15 по модулю два равна: 20

$$t_{u1} = \frac{T}{2} + \frac{\varepsilon}{f_0},$$

а на выходе 24 второго сумматора 16 25

$$t_{u2} = \frac{T}{2} - \frac{\varepsilon}{f_0}$$

В случае несимметричной ШИМ ("1" - в старшем разряде регистра 9) преобразователь работает аналогично с той разницей, что преобразованный сигнал формируется на выходе элемента И 5 (для $\varepsilon > 0$) либо на выходе элемента И 6 (для $\varepsilon < 0$), а коммутатор 17 в обоих случаях пропускает код ε с выхода регистра 9 на вход реверсивного счетчика 11 без изменения. Причем длительность выходного импульса t_u будет равна: 30

$$t_u = |\varepsilon| \cdot f_0^{-1}$$

Таким образом, устройство позволяет преобразовать представленные в дополнительном коде числа как в симметричный, так и несимметричный широтно-импульсный модулированный сигнал, а также производить регулировку крутизны статической характеристики 35

без изменения частоты следования управляющих импульсов.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

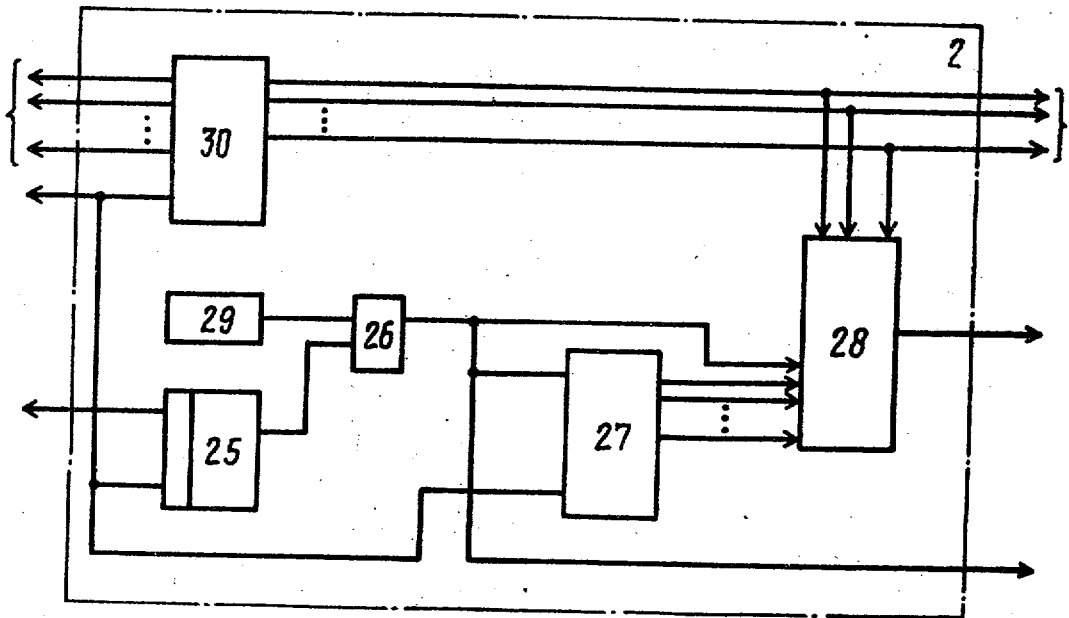
1. Преобразователь код-ШИМ, содержащий блок начального сброса, выход которого соединен с первыми входами управляемого генератора импульсов и первого элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом установки триггера, выход которого соединен с первыми входами первого и второго элементов И, первый выход управляемого генератора импульсов соединен с первым входом делителя частоты, выход которого соединен с первым входом второго элемента ИЛИ, выход которого соединен непосредственно с вторым входом управляемого генератора импульсов и с входом записи регистра и через элемент задержки - с входом записи счетчика импульсов и с тактовым входом триггера, второй выход управляемого генератора импульсов соединен с первыми входами третьего и четвертого элементов И, выходы которых соединены соответственно с вычитающим и суммирующим входами счетчика импульсов, выход которого соединен с вторым входом первого элемента ИЛИ, выход знакового разряда регистра соединен непосредственно с вторыми входами второго и четвертого элементов И и через инвертор - с вторыми входами первого и третьего элементов И, информационные входы регистра являются информационным входом преобразователя, третий вход управляемого генератора импульсов является входом управления преобразователя, вторые входы делителя частоты и второго элемента ИЛИ объединены и являются входом "Пуск" преобразователя, выходы первого и второго элементов И являются соответственно первым и вторым выходами преобразователя, отличающийся тем, что, с целью расширения области применения преобразователя за счет реализации как несимметричного, так и симметричного закона модуляции, в него введены сумматоры по модулю два и коммутатор, выходы которого соединены с информационными входами счетчика импульсов, третий выход управляемого генератора импульсов соединен с первым входом коммутатора, выход старшего разряда и ин-

формационные выходы регистра соединены соответственно с вторым и третьим входами коммутатора, первые и вторые входы первого и второго сумматоров по модулю два объединены с одноименными входами соответственно первого и второго элементов И, выходы первого и второго сумматоров по модулю два являются соответственно третьим и четвертым выходами преобразователя.

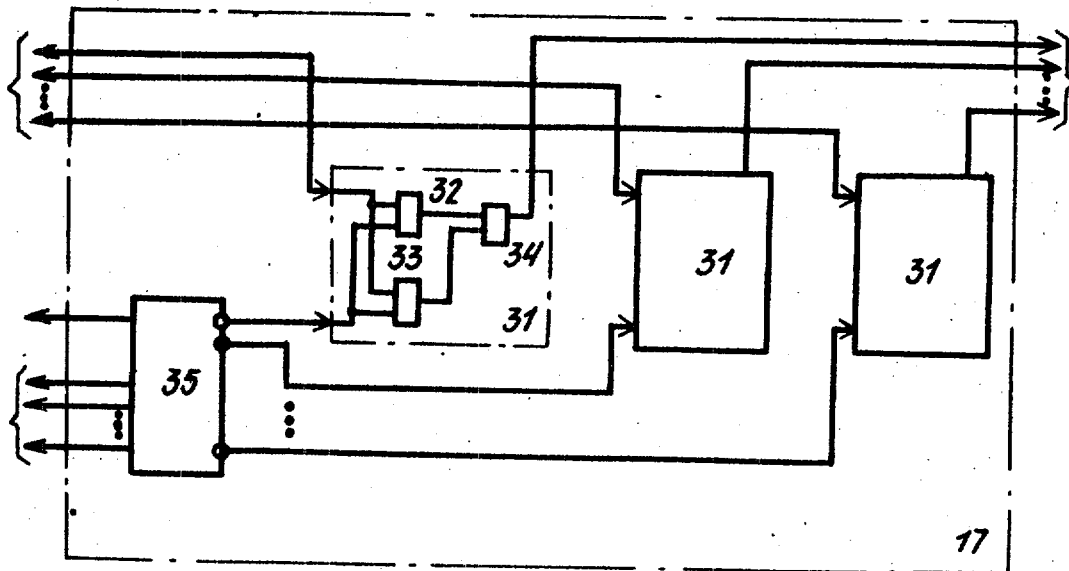
2. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что управляемый генератор импульсов содержит триггер, выход которого соединен с первым входом элемента И, выход которого соединен с входом суммирования счетчика импульсов и с первым информационным входом мультиплексора и является вторым выходом управляемого генератора, выход мультиплексора является первым выходом управляемого генератора, генератор эталонной частоты, выход которого соединен с вторым входом элемента И, регистр, выходы которого объединены с управляющими входами мультиплексора и являются третьим выходом управляемого генератора, выходы счетчика импульсов соединены с вторыми информационными входами мультиплексора, установочный вход

триггера является первым входом управляемого генератора, вход записи регистра объединен с тактовым входом триггера и с установочным входом счетчика импульсов и является вторым входом управляемого генератора, информационные входы регистра являются третьим входом управляемого генератора.

3. Преобразователь по п.1, отличающийся тем, что коммутатор содержит ячейки коммутации, каждая из которых содержит элементы И, ИЛИ-НЕ и ИЛИ, первые и вторые входы элементов И и ИЛИ-НЕ попарно объединены и являются одноименными входами ячеек, выходы элементов И и ИЛИ-НЕ соединены соответственно с первым и вторым входами элемента ИЛИ, выход которого является выходом ячейки, и дешифратор, выходы которого соединены с первыми входами одноименных ячеек коммутации, информационные входы и управляющий вход дешифратора являются соответственно первым и вторым входами коммутатора, вторые входы ячеек коммутации являются третьим входом коммутатора, выходы ячеек коммутации являются выходом коммутатора.



Фиг. 2



Фиг. 3

Редактор А.Маковская Составитель Б.Ходов Корректор М.Васильева
 Техред М.Ходанич

Заказ 736/56 Тираж 879 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101