



СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

АВТОРСКОЕ СВИДЕТЕЛЬСТВО

№ 1439596

На основании полномочий, предоставленных Правительством СССР, Государственный комитет СССР по делам изобретений и открытий выдал настоящее авторское свидетельство на изобретение:
"Устройство для контроля 3-кода Фибоначчи"

Автор (авторы): Стахов Алексей Петрович, Лужецкий Владимир Андреевич и Козлюк Петр Владимирович

Заявитель: СПЕЦИАЛЬНОЕ КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ БЮРО "МОДУЛЬ" ВИННИЦКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Заявка № 4240804 Приоритет изобретения 7 мая 1987г.

Зарегистрировано в Государственном реестре изобретений СССР

22 июля 1988г.

Действие авторского свидетельства распространяется на всю территорию Союза ССР.

Председатель Комитета

Начальник отдела



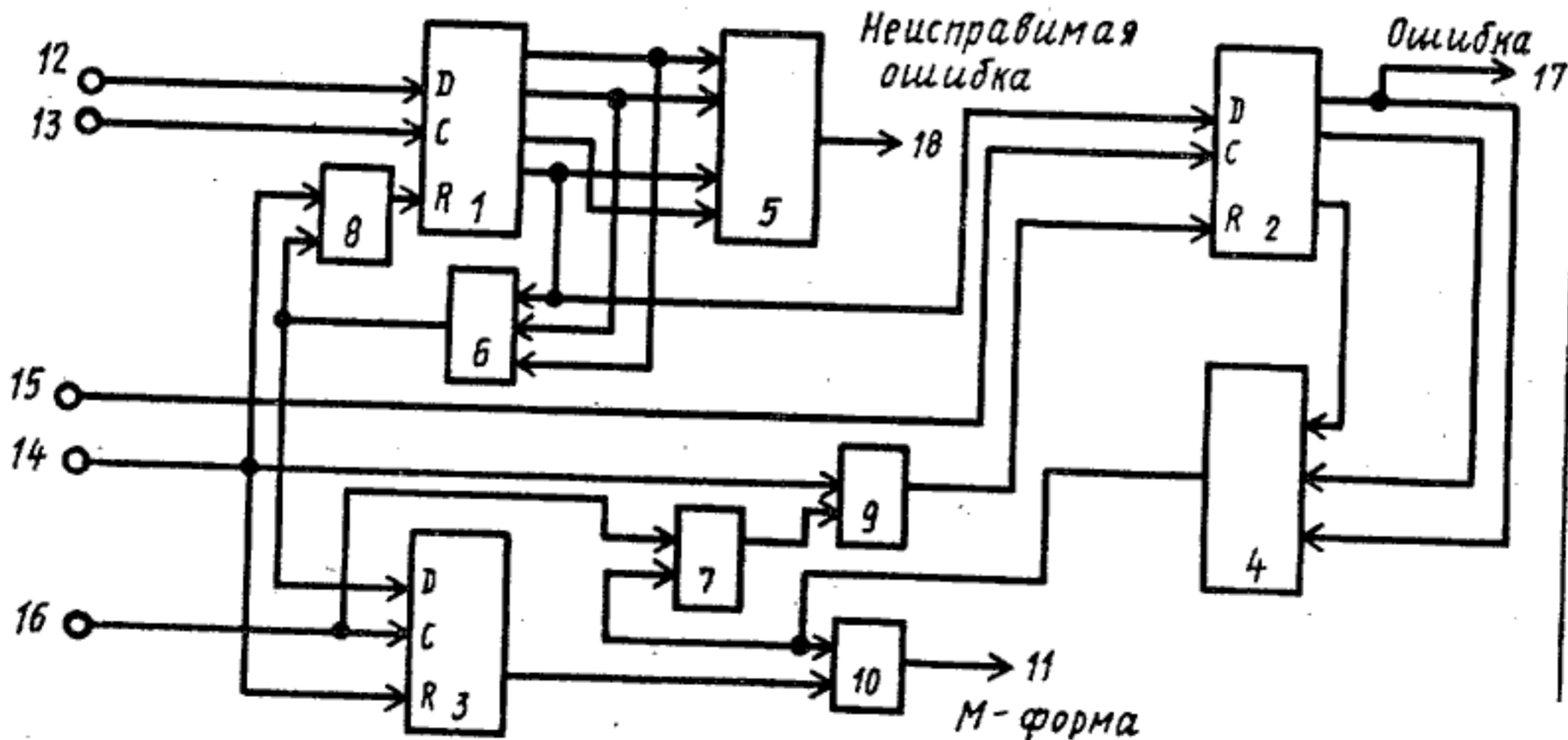
(51)4 G 06 F 11/08

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4240804/24-24
(22) 07.05.87
(46) 23.11.88. Бюл. № 43
(72) А.П.Стахов, В.А.Лужецкий
и П.В.Козлюк
(53) 681.3(088.8)
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 817718, кл. G 06 F 11/00, 1979.
Авторское свидетельство СССР
№ 1149261, кл. G 06 F 11/00, 1983.
Авторское свидетельство СССР
№ 951291, кл. G 06 F 11/00, 1980.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ 3-КОДА
ФИБОНАЧЧИ
(57) Изобретение относится к вычис-
лительной технике и может быть исполь-
зовано для контроля и исправления
ошибок в устройствах для передачи и
магнитной записи информации, исполь-
зующих коды Фибоначчи. Цель изобре-
тения - расширение функциональных воз-
можностей за счет обнаружения двойных
ошибок и исправления одиночных оши-
бок. В устройство, содержащее регистр
1 сдвига, схемц 5 сравнения с кон-
стантой, элементы И 6, 7 и элементы
ИЛИ 8, 9, введены регистры 2, 3 сдви-
га, блок 4 коррекции и элемент ИЛИ 10
с соответствующими связями. 1 з.п.
ф-лы, 4 ил., 1 табл.



Фиг.1

(19) **SU** (11) **1439596** **A1**

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано для контроля и исправления ошибок 3-кода Фибоначчи.

Целью изобретения является расширение функциональных возможностей за счет обнаружения двойных ошибок и исправления одиночных ошибок.

На фиг. 1 представлена схема устройства для контроля 3-кода Фибоначчи; на фиг. 2 - схема сравнения с константой; на фиг. 3 - схема блока коррекции; на фиг. 4 - временная диаграмма работы устройства для контроля 3-кода Фибоначчи.

Устройство (фиг. 1) содержит с первого по третий регистры 1-3 сдвига, блок 4 коррекции, схему 5 сравнения с константой, первый и второй элементы И 6 и 7, с первого по третий элементы ИЛИ 8-10, выход 11 результата устройства, информационный вход 12 устройства, первый тактовый вход 13 устройства, вход 14 начальной установки устройства, второй тактовый вход 15 устройства, третий тактовый вход 16 устройства, выход 17 ошибки устройства, выход 18 неисправимой ошибки устройства.

Схема 5 сравнения с константой (фиг. 2) содержит элемент ИЛИ 19, элементы И 20 и 21, причем входы разрядов схемы 5 сравнения соединены соответственно с входами элемента ИЛИ 19 и первого элемента И 20, выходы которых соединены соответственно с входами второго элемента И 21, выход которого является выходом схемы 5 сравнения с константой.

Блок 4 коррекции (фиг. 3) содержит первый и второй элементы ИЛИ 22 и 23, первый и второй элементы И 24 и 25.

На входы 13, 15 и 16 устройства поступают соответственно синхросерия (фиг. 4), проинвертированная синхросерия и синхросерия, задержанная на сумму времени установки разрядов регистра 1 и задержки элемента И 6.

В 3-системе Фибоначчи счисления вес i -го разряда определяется из следующего рекуррентного соотношения:

$$\varphi_3(i) = \begin{cases} 1, & i \leq 4 \\ \varphi_3(i-2) + \varphi_3(i-4) + \varphi_3(i-5). \end{cases} \quad (1) \quad 55$$

Для минимальной формы (М-формы) 3-кода Фибоначчи (в которой после

каждого единичного разряда следует не менее трех нулевых разрядов) существует код частично развернутой формы (ЧР-формы), получаемый в результате развертки каждого единичного разряда М-формы согласно (1), i -й разряд T_i которого определяется выражением

$$T_i = M_i + M_{i+2} + M_{i+3},$$

$$i = 1, 2, \dots, n,$$

где M_i - i -й разряд n -разрядного кода М-формы.

При этом каждый единичный разряд кода М-формы в коде ЧР-формы представляется кодовой тетрадой 1011, т.е. код ЧР-формы получается путем умножения кода М-формы на порождающий полином $X^3 + X + 1$ с помощью развертки единичных разрядов кода М-формы.

Два дополнительных младших разряда кода ЧР-формы имеют нулевой вес, а два старших разряда всегда равны нулю. Поэтому, если не использовать два старших разряда, то разрядность кода ЧР-формы будет такая же, как и кода М-формы. Так как в коде ЧР-формы содержится целое число тетрад 1011, соответствующих коду порождающего полинома, то минимальное кодовое расстояние равно трем, независимо от разрядности кода. Это позволяет исправлять одиночные ошибки в коде ЧР-формы любой длины.

Кроме того в коде ЧР-формы нет более трех подряд идущих единиц, т.е. обладает свойством самосинхронизации.

Процедура декодирования заключается в выделении тетрад 1101 в коде ЧР-формы и замене (свертке) их на единичное значение соответствующего разряда в коде М-формы, что соответствует делению на порождающий полином. Значение i -го разряда кода М-формы определяется логическим выражением

$$M_{i+3} = T_{i+3} \cdot \bar{T}_{i+2} \cdot \bar{T}_{i+1} \cdot T_i,$$

$$i = 1, 2, \dots, n-3.$$

Ненулевой остаток от деления на порождающий полином свидетельствует о наличии ошибки. В таблице приведены

тетрады, содержащие одиночные ошибки (звездочками отмечены неисправные разряды).

Форма кода	Кодовые слова	
М-форма $M(i+1)$	0	1
ЧР-форма	0 0 0 0	1 0 1 1
	0 0 0 1	1 0 1 0
	0 0 1 0	1 0 0 1
	0 1 0 0	1 1 1 1
	1 0 0 0	0 0 1 1

Исправление ошибок осуществляется путем нахождения в коде остатка тетрад, соответствующих коду порождающего полинома с учетом одиночной ошибки.

Для последовательного кода ЧР-формы процедуру деления на порождающий полином можно совместить с исправлением ошибочных тетрад 1111. Тогда i -разряд кода М-формы будет определяться выражением

$$M_{i+3} = T_{i+3} \cdot T_{i+1} \cdot T_i, \quad (2)$$

а корректирующая функция для i -й ошибочной тетрады при этом равна

$$F_i = T_{i+3} \cdot (T_i + T_{i+1}) + T_i \cdot T_{i+1}. \quad (3)$$

В процессе деления на порождающий полином определяются также неисправимые тетрады 1011 и 0111, содержащие двойную ошибку. В этом случае вырабатывается сигнал "Неисправимая ошибка" описываемый функцией

$$F_N = T_{i+2} \cdot T_{i+3} \cdot (T_i + T_{i+1}). \quad (4)$$

Код ЧР-формы позволяет обнаружить все одиночные и двойные ошибки, а также все ошибки высшей кратности, не приводящие в разрешенной кодовой комбинации. Кроме того исправляются все одиночные ошибки в тетрадах, отстоящих друг от друга на четыре разряда.

Первый регистр 1 сдвига предназначен для записи тетрад входного кода ЧР-формы. Во второй регистр 2 сдвига заносятся тетрады остатка от деления на порождающий полином.

В третьем регистре 3 сдвига осуществляется задержка кода М-формы на четыре такта для согласования с выходом блока 4 коррекции, реализующего функцию коррекции (3).

Схема 5 сравнения с константой реализует функцию (3).

С помощью элемента И 6 выделяется кодовая комбинация согласно (2).

Устройство работает следующим образом.

В исходном состоянии, после подачи на вход 14 начальной установки единичного сигнала, регистры 1-3 переходят в нулевое состояние. На вход устройства подается, например, код ЧР-формы 1101110101101, соответствующий коду М-формы 0001000100001. Пред-

положим, что первый (младший), третий и шестой разряды принимаемого кода ошибочны, т.е. входная кодовая комбинация имеет вид 0111100101101. Разряды входного кода, начиная со стар-

шего, заносятся с информационного входа 12 устройства в регистр 1 сдвига по переднему фронту синхроимпульсов (СИ), поступающих с входа 13 устройства. После подачи четвертого синхроимпульса в регистре 1 сдвига устанавливается первая тетрада 1101 и согласно (3) на выходе элемента И 6 устанавливается единичный уровень.

По появившемся на входе 16 устройства переднему фронту четвертого синхроимпульса единица с выхода элемента И 6 заносится в младший разряд РГЗ₁ регистра 3 сдвига. Одновременно единичный сигнал с выхода элемента ИЛИ 8

устанавливает в нулевое состояние регистр 1 сдвига. Таким образом, происходит деление на порождающий полином и запись результата деления в регистр 3 сдвига. До прихода заднего фронта четвертого синхроимпульса процесс деления заканчивается и в регистр 2 остатка заносится нулевое значение старшего разряда РГ1₄ первого регистра 1 сдвига.

После прихода седьмого синхроимпульса единичное значение старшего разряда РГЗ₄ регистра 3 передается на выход элемента ИЛИ 10, что со-

ответствует появлению старшего разряда выходного кода М-формы.

По приходу девятого синхроимпульса в регистре 1 устанавливается ошибочная тетрада 1001. Так как на выходе элемента И 6 единичный сигнал не устанавливается, то по заднему фронту девятого синхроимпульса единица с выхода старшего разряда РГ14 регистра 1 заносится в регистр 2. Единичное значение младшего разряда РГ2, регистра 2 сигнализирует о наличии ошибки во входном коде. После появления заднего фронта двенадцатого синхроимпульса в регистре 2 устанавливается тетрада 1001. При этом единичное значение принимают элементы ИЛИ 22, И 25 и ИЛИ 23 блока 4 коррекции. Единица с выхода блока 4 коррекции поступает через элемент ИЛИ 10 на выход кода М-формы, а по приходу тринадцатого синхроимпульса подается на вход установки в ноль регистра 2 через открывшийся элемент И 7 и элемент ИЛИ 9. Таким образом, ошибочная тетрада 1001 правильно декодируется и регистр остатка принимает нулевое значение.

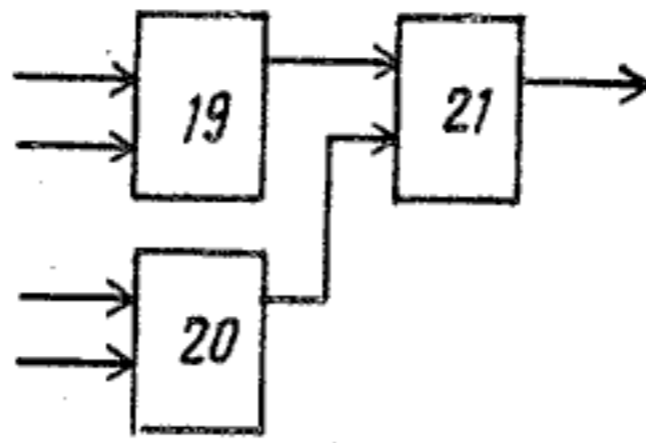
После подачи пятнадцатого синхроимпульса в регистре 1 устанавливается ошибочная тетрада 0111. При этом в единичное состояние устанавливаются элементы И 20 и ИЛИ 19, открывающие элемент И 21, и на выходе 18 устройства появляется сигнал.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

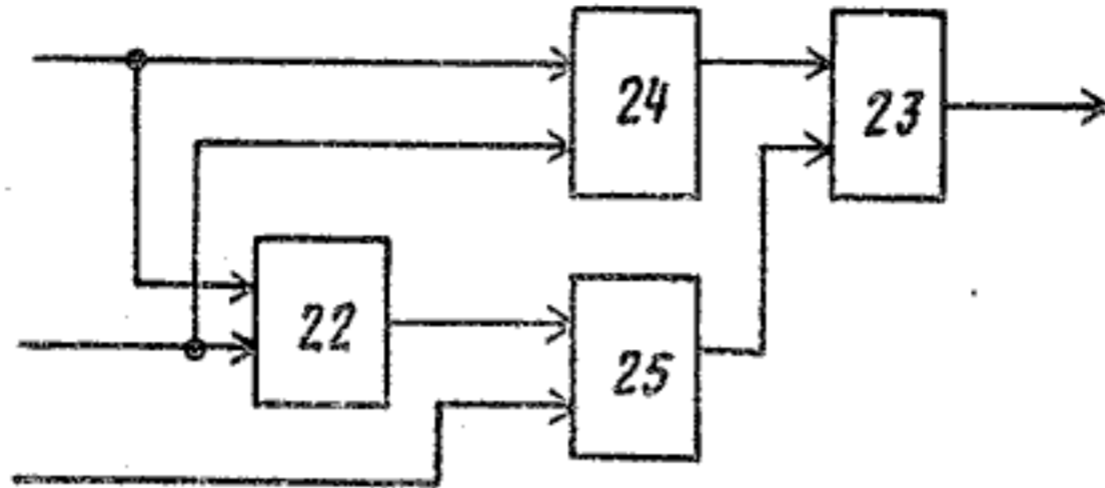
1. Устройство для контроля 3-кода Фабоначчи, содержащее первый регистр сдвига, схему сравнения с константой, два элемента И и два элемента ИЛИ, причем информационный вход устройства соединен с информационным входом первого регистра сдвига, тактовый вход которого соединен с первым тактовым входом устройства, выход первого элемента И соединен с первым входом первого элемента ИЛИ, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет обнаружения двойных ошибок и исправления одиночных ошибок, оно содержит второй и третий регистры сдвига, блок коррекции и третий элемент ИЛИ, причем выход первого элемента ИЛИ соединен с входом установки в "0" первого регистра

сдвига, выходы разрядов которых соединены с входами разрядов схемы сравнения с константой, выход которой является выходом неисправимой ошибки устройства, выходы первого, второго и четвертого разрядов первого регистра сдвига соединены соответственно с входами первого элемента И, выход четвертого разряда первого регистра сдвига соединен с информационным входом второго регистра сдвига, тактовый вход и вход установки в "0" которого соединены соответственно с вторым тактовым входом устройства и с выходом второго элемента ИЛИ, первый вход которого соединен с вторым входом первого элемента ИЛИ, с входом установки в "0" третьего регистра сдвига и с входом начальной установки устройства, третий тактовый вход которого соединен с тактовым входом третьего регистра сдвига и с первым входом второго элемента И, выход которого соединен с вторым входом второго элемента ИЛИ, выход первого элемента И соединен с информационным входом третьего регистра сдвига, выход блока коррекции соединен с вторым входом второго элемента И и с первым входом третьего элемента ИЛИ, второй вход и выход которого соединены соответственно с выходом четвертого разряда третьего регистра сдвига и с выходом результата устройства, выход ошибки которого соединен с выходом первого разряда второго регистра сдвига, выходы первого, второго и четвертого разрядов которого соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами блока коррекции.

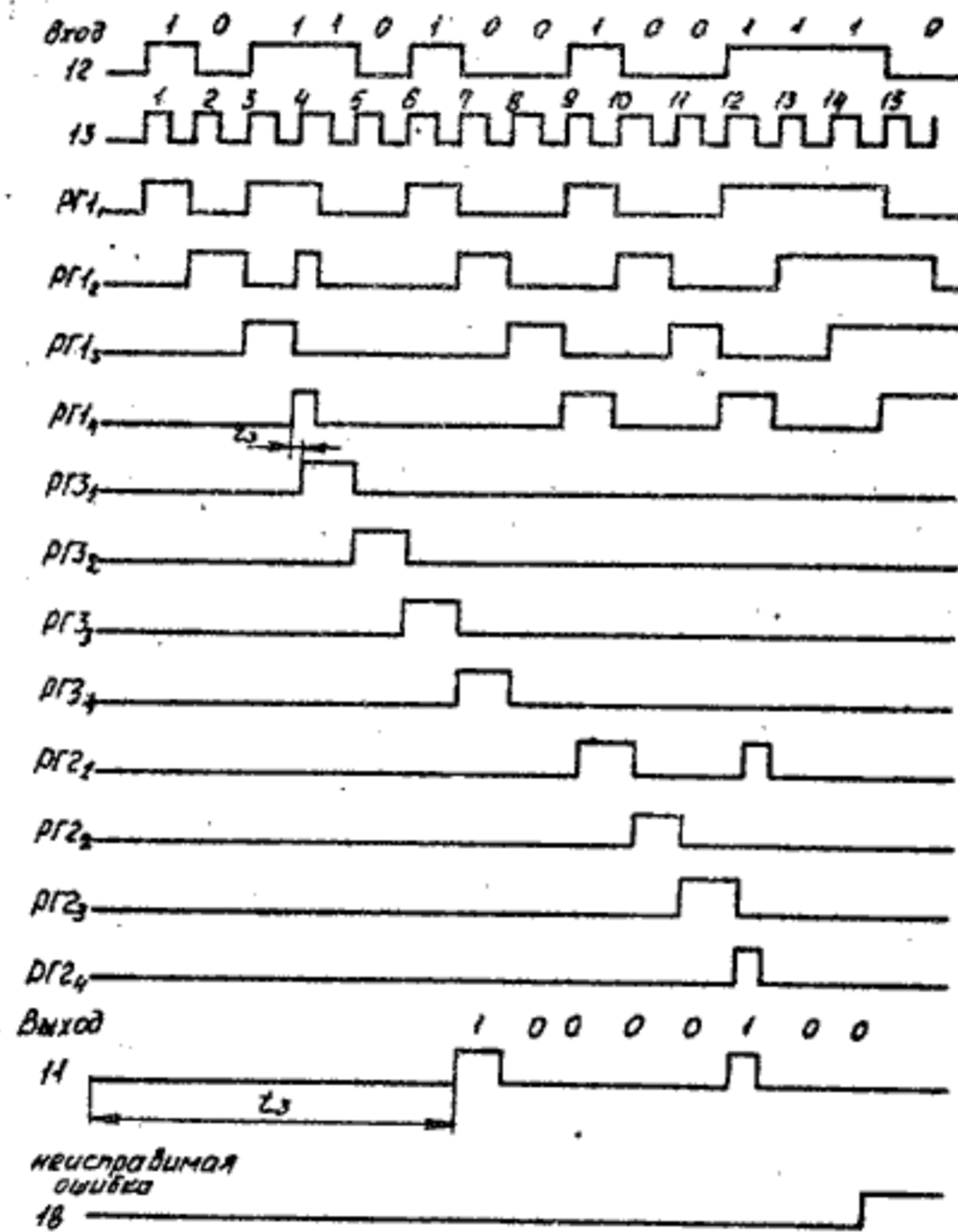
2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что блок коррекции содержит два элемента И и два элемента ИЛИ, причем первый и второй входы первого элемента ИЛИ являются соответственно первым и вторым входами блока коррекции, выход которого соединен с выходом второго элемента ИЛИ, первый и второй входы которого соединены соответственно с выходами первого и второго элементов И, первый и второй входы первого элемента И соединены соответственно с первым и вторым входами первого элемента ИЛИ, первый и второй входы второго элемента И соединены соответственно с выходом первого элемента ИЛИ и с третьим входом блока коррекции.



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4

Составитель А. Ключев

Редактор А. Воронич

Техред М. Ходанич

Корректор И. Муска

Заказ 6078/48

Тираж 704

Подписное

ВНИИ 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