



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 174 703** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) МПК⁷ **G 06 F 11/18, H 05 K 10/00**

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО
 ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ
 ФЕДЕРАЦИИ**

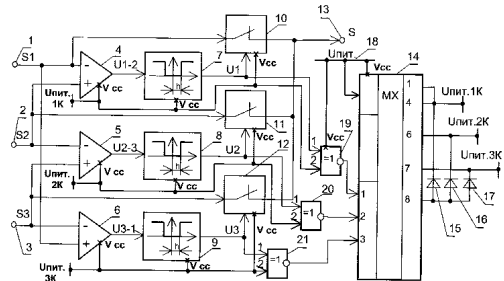
(21), (22) Заявка: 2000124592/09, 27.09.2000
 (24) Дата начала действия патента: 27.09.2000
 (46) Дата публикации: 10.10.2001
 (56) Ссылки: RU 2141130 C1, 10.11.1999. US 4276648 A, 04.09.1979. US 3706044 A, 29.09.1970. RU 2037873 C1, 19.06.1995. US 5140594 A, 18.08.1992.
 (98) Адрес для переписки:
 141070, Московская обл., г. Королев, ул. Ленина, 4а, ОАО РКК "Энергия" им. С.П. Королева, отдел промышленной собственности и инноватики

(71) Заявитель:
 Открытое акционерное общество
 "Ракетно-космическая корпорация "Энергия"
 им. С.П. Королева"
 (72) Изобретатель: Куракин М.А.,
 Дорофеев В.Б.
 (73) Патентообладатель:
 Открытое акционерное общество
 "Ракетно-космическая корпорация "Энергия"
 им. С.П. Королева"

(54) **МАЖОРИТАРНОЕ УСТРОЙСТВО (ВАРИАНТЫ)**

(57) Реферат:
 Изобретение относится к электронной технике и может быть использовано при построении высоконадежных устройств и систем, проектируемых по методу горячего резервирования. Технический результат заключается в уменьшении потребления электроэнергии и повышении надежности мажоритарного устройства. Технический результат достигается за счет того, что в устройстве, содержащем три входа, три операционных усилителя, три релейных элемента и три ключа, происходит анализ уровней входных сигналов и последующее отключение питания двух каналов при помощи

мультиплексора и логических элементов. 2 с. п.ф-лы, 2 ил., 3 табл.



Фиг. 1

RU 2 174 703 C1

RU 2 174 703 C1



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 174 703** ⁽¹³⁾ **C1**
 (51) Int. Cl.⁷ **G 06 F 11/18, H 05 K 10/00**

RUSSIAN AGENCY
 FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

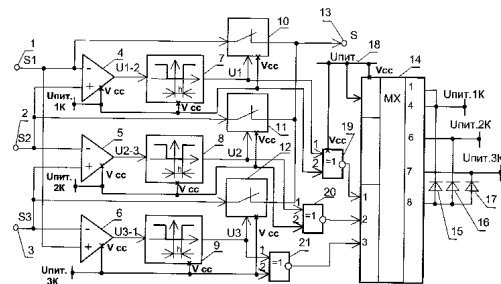
(21), (22) Application: 2000124592/09, 27.09.2000
 (24) Effective date for property rights: 27.09.2000
 (46) Date of publication: 10.10.2001
 (98) Mail address:
 141070, Moskovskaja obl., g. Korolev, ul.
 Lenina, 4a, OAO RKK "Ehnergija" im. S.P.
 Koroleva, otdel promyshlennoj sobstvennosti
 i innovatiki

(71) Applicant:
 Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
 "Raketno-kosmicheskaja korporatsija
 "Ehnergija" im. S.P. Koroleva"
 (72) Inventor: Kurakin M.A.,
 Dorofeev V.B.
 (73) Proprietor:
 Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo
 "Raketno-kosmicheskaja korporatsija
 "Ehnergija" im. S.P. Koroleva"

(54) MAJORITY DEVICE (VERSIONS)

(57) Abstract:

FIELD: electronic equipment, possibly manufacture of high-reliability systems and apparatuses developed according to "hot" standby method. SUBSTANCE: device includes three inputs, three operational amplifiers, three relay units and three switches. Device performs analysis of levels of input signals for subsequently turning off power supply of two channels with the aid of multiplexer and logic gates. EFFECT: reduced electric energy consumption, enhanced reliability of majority device. 2 cl, 2 dwg, 3 tbl



Фиг. 1

RU 2 1 7 4 7 0 3 C 1

RU 2 1 7 4 7 0 3 C 1

Предлагаемое изобретение относится к области электронной техники и может быть использовано при построении высоконадежных устройств и систем, проектируемых по методу горячего резервирования.

Известны устройства для выбора среднего значения сигнала, см., например, описанное в [1]. Устройство выбирает входной сигнал, значение которого лежит между значениями других входных сигналов. Однако из-за наличия в устройстве большого количества элементов оно обладает низкой надежностью, что недопустимо при построении высоконадежных систем.

Известно мажоритарное устройство для выбора цепей [2], содержащее первый, второй и третий операционные усилители, выходы которых объединены в общей точке, а входы соединены с соответствующими входами устройства. Устройство обрабатывает сигналы, отличающиеся на неопределенную величину, и выбирает сигнал со средним значением.

Известно также мажоритарное устройство наиболее близкое из аналогов - прототип, описание которого приведено в [3]. Устройство содержит первый, второй и третий операционные усилители, инвертирующие входы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами устройства, первый, второй и третий ключи, первый, второй и третий релейные элементы, входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего операционных усилителей, неинвертирующие входы которых подключены соответственно ко второму, третьему и первому входам устройства, соединенным соответственно с сигнальными входами второго, третьего и первого ключей, управляющие входы которых соединены с выходами соответственно второго, третьего и первого релейных элементов, а выходы первого, второго и третьего ключей соединены с выходом устройства. Устройство обрабатывает аналоговые сигналы по принципу 2 из 3-х аналогично цифровому мажоритару.

Все вышеуказанные устройства обладают одним общим недостатком - "повышенное" потребление электрической энергии и, как следствие, "недостаточно" высокую надежность, так как не используется метод холодного резервирования каналов этих устройств.

Задача изобретения - уменьшение потребления электроэнергии и повышение надежности мажоритарного устройства.

Поставленная задача решается тем, что в мажоритарное устройство, содержащее первый, второй и третий операционные усилители, инвертирующие входы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами устройства, первый, второй и третий ключи, первый, второй и третий релейные элементы, входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего операционных усилителей, неинвертирующие входы которых подключены соответственно ко второму, третьему и первому входам устройства, соединенным соответственно с сигнальными входами второго, третьего и первого ключей, управляющие входы которых соединены с выходами соответственно второго, третьего и

первого релейных элементов, а выходы первого, второго и третьего ключей соединены с выходом устройства, дополнительно введены мультиплексор, первый, второй и третий развязывающие диоды, первый, второй и третий элементы исключающее ИЛИ, первые входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего релейных элементов, а вторые входы соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания, первый, второй и третий управляющие входы мультиплексора соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего элементов исключающее ИЛИ, сигнальный вход мультиплексора подключен к общей шине питания, первый и четвертый сигнальные выходы мультиплексора соединены с первой шиной питания, шестой сигнальный выход мультиплексора соединен со второй шиной питания, седьмой сигнальный выход мультиплексора соединен с третьей шиной питания, восьмой сигнальный выход мультиплексора соединен с анодами первого, второго и третьего развязывающих диодов, катоды которых соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания.

Поставленная задача решается также тем, что в мажоритарное устройство, содержащее первый, второй и третий операционные усилители, инвертирующие входы которых соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами устройства, первый, второй и третий ключи, первый, второй и третий релейные элементы, входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего операционных усилителей, неинвертирующие входы которых подключены соответственно ко второму, третьему и первому входам устройства, соединенным соответственно с сигнальными входами второго, третьего и первого ключей, управляющие входы которых соединены с выходами соответственного второго, третьего и первого релейных элементов, а выходы первого, второго и третьего ключей соединены с выходом устройства, дополнительно введены мультиплексор, первый, второй и третий развязывающие диоды, первый, второй и третий элементы исключающее ИЛИ с инверсным выходом, первый входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего релейных элементов, а вторые входы соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания, первый, второй и третий управляющие входы мультиплексора соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего элементов исключающее ИЛИ с инверсным выходом, сигнальный вход мультиплексора подключен к общей шине питания, второй и восьмой сигнальные выходы мультиплексора соединены с первой шиной питания, третий сигнальный выход соединен со второй шиной питания, пятый сигнальный выход соединен с третьей шиной питания, первый сигнальный выход мультиплексора соединен с анодами первого, второго и третьего развязывающих диодов, катоды которых соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания.

Возможно решить эту задачу отключением питания двух каналов устройства [3] при отсутствии отказов в каналах устройства.

Предлагаемое изобретение уменьшает потребление электроэнергии как при отсутствии отказов, так и при наличии отказов в любом канале мажоритарного устройства. Некоторое увеличение массово-габаритных характеристик устройства определяет целесообразность его применения в случае, когда более важной определяется задача оптимального энергопотребления по сравнению с оптимизацией массово-габаритных характеристик устройства, например при ограниченном энергоресурсе источников электропитания, особенно при наличии слабых сигналов на входе устройства, требующих значительного усиления.

Введение указанных элементов и связей позволяет выключать питание двух каналов мажоритарного устройства как при отсутствии отказов, так и при наличии одного отказа в любом из каналов, т.е. экономить около 60% электроэнергии при всех режимах работы устройства по сравнению с аналогами.

Схемы вариантов функциональных схем мажоритарного устройства приведены на фиг. 1 (вариант 1) и фиг. 2 (вариант 2), где 1, 2, 3 - соответственно первый, второй и третий входы устройства, 4, 5, 6 - первый, второй и третий операционные усилители, 7, 8, 9 - первый, второй и третий релейные элементы, 10, 11, 12 - первый, второй и третий ключи, 13 - выход устройства, 14 - мультиплексор, 15, 16, 17 - первый, второй и третий диоды, 18 - шина питания ($U_{\text{пит.}}$), V_{cc} - входы питания операционных усилителей, релейных элементов, ключей, элементов включающее ИЛИ и мультиплексора, на фиг. 1 - 19, 20, 21 - первый, второй и третий элементы включающее ИЛИ, на фиг. 2 - 22, 23, 24 - первый, второй и третий элементы включающее ИЛИ с инверсным выходом.

В вариантах 1 и 2 первый вход 1 мажоритарного устройства соединен с сигнальным входом первого ключа 10, инвертирующим входом первого операционного усилителя 4 и неинвертирующим входом третьего операционного усилителя 6, второй вход 2 соединен с сигнальным входом второго ключа 11, инвертирующим входом второго операционного усилителя 5 и неинвертирующим входом первого операционного усилителя 4, третий вход 3 соединен с сигнальным входом третьего ключа 12, инвертирующим входом третьего операционного усилителя 6 и неинвертирующим входом второго операционного усилителя 5. Выход первого операционного усилителя 4 соединен со входом первого релейного элемента 7, выход второго операционного усилителя 5 соединен со входом второго релейного элемента 8, выход третьего операционного усилителя 6 соединен со входом третьего релейного элемента 9. Выходы первого 7, второго 8 и третьего 9 релейных элементов соединены с управляющими входами первого 10, второго 11 и третьего 12 ключей соответственно, выходы которых соединены с выходом устройства 13.

В варианте 1 первый вход элемента 19 соединен с выходом первого релейного элемента 7. Второй вход элемента 19 соединен с первой шиной питания $U_{\text{пит.1K}}$. Выход элемента 19 соединен с управляющим

входом 1 мультиплексора 14. Первый вход элемента 20 соединен с выходом второго релейного элемента 8. Второй вход элемента 20 соединен с шиной питания второго канала $U_{\text{пит.2K}}$. Выход элемента 20 соединен с управляющим входом 2 мультиплексора 14. Первый вход элемента 21 соединен с выходом третьего релейного элемента 9. Второй вход элемента 21 соединен с третьей шиной питания $U_{\text{пит.3K}}$. Выход элемента 21 соединен с управляющим входом 3 мультиплексора 14. Сигнальный вход мультиплексора 14 соединен с общей шиной питания 18 ($U_{\text{пит.}}$). Сигнальные выходы 1 и 4 мультиплексора 14 соединены с шиной питания $U_{\text{пит.1K}}$ и с катодом диода 15. Сигнальный выход 6 мультиплексора 14 соединен с шиной питания $U_{\text{пит.2K}}$ и с катодом диода 16. Сигнальный выход 7 мультиплексора 14 соединен с шиной питания $U_{\text{пит.3K}}$ и с катодом диода 17. Сигнальный выход 8 мультиплексора 14 соединен с анодами диодов 15, 16, 17. Шины питания $U_{\text{пит.1K}}$, $U_{\text{пит.2K}}$ и $U_{\text{пит.3K}}$ соединены соответственно со входами V_{cc} элементов первого, второго и третьего каналов. С сигнальным выходом 1 мультиплексора, вместо сигнального выхода 4, может быть также объединен сигнальный выход 6 или 7 мультиплексора.

В варианте 2 первый вход элемента 22 соединен с выходом первого релейного элемента 7. Второй вход элемента 22 соединен с первой шиной питания $U_{\text{пит.1K}}$. Выход элемента 22 соединен с управляющим входом 1 мультиплексора 14. Первый вход элемента 23 соединен с выходом второго релейного элемента 8. Второй вход элемента 23 соединен со второй шиной питания $U_{\text{пит.2K}}$. Выход элемента 23 соединен с управляющим входом 2 мультиплексора 14. Первый вход элемента 24 соединен с выходом третьего релейного элемента 9. Второй вход элемента 24 соединен с третьей шиной питания $U_{\text{пит.3K}}$. Выход элемента 24 соединен с управляющим входом 3 мультиплексора 14. Сигнальный вход мультиплексора 14 соединен с общей шиной питания 18 ($U_{\text{пит.}}$). Сигнальные выходы 2 и 8 мультиплексора 14 соединены с шиной питания $U_{\text{пит.1K}}$ и с катодом диода 15. Сигнальный выход 3 мультиплексора 14 соединен с шиной питания $U_{\text{пит.2K}}$ и с катодом диода 16. Сигнальный выход 5 мультиплексора 14 соединен с шиной питания $U_{\text{пит.3K}}$ и с катодом диода 17. Сигнальный выход 1 мультиплексора 14 соединен с анодами диодов 15, 16, 17. Шины питания $U_{\text{пит.1K}}$, $U_{\text{пит.2K}}$ и $U_{\text{пит.3K}}$ соединены соответственно со входами V_{cc} элементов первого, второго и третьего каналов. С сигнальным выходом 8 мультиплексора, вместо сигнального выхода 2, может быть объединен сигнальный выход 3 или 5 мультиплексора.

Мажоритарное устройство вариантов 1 и 2 работает следующим образом. При подаче на шину $U_{\text{пит.}}$ напряжения питания запрашиваются мультиплексор и элементы включающее ИЛИ 19, 20, 21 (в варианте 1), включающее ИЛИ с инверсным выходом 22, 23, 24 (в варианте 2). Отсутствие напряжения на входах элементов 19, 20, 21 и 22, 23, 24 воспринимается этими элементами как логический ноль. На выходах

элементов 19, 20, 21 (см. табл. 1) присутствуют логические единицы. На выходах элементов 22, 23, 24 (см. табл.2) присутствуют логические нули. Мультиплексор 14 начинает функционировать в соответствии с табл. 1 (с табл. 2 в варианте 2) и соединяет общую шину питания $U_{\text{пит}}$ с шинами питания всех трех каналов. Входные сигналы S1, S2 и S3 поступают на входы 1, 2 и 3 соответственно. Одновременно сигнал S1 подается на инвертирующий вход первого операционного усилителя 4, сигнальный вход первого ключа 10 и неинвертирующий вход третьего операционного усилителя 6, сигнал S2 подается на инвертирующий вход второго операционного усилителя 5, сигнальный вход второго ключа 11 и неинвертирующий вход первого операционного усилителя 4, сигнал S3 подается на инвертирующий вход третьего операционного усилителя 6, сигнальный вход третьего ключа 12 и неинвертирующий вход второго операционного усилителя 5. Сигналы S1, S2 и S3 сравниваются на операционных усилителях по схеме 2 из 3-х путем вычитания сигналов S1 и S2 на первом операционном усилителе 4, сигналов S2 и S3 на втором операционном усилителе 5, сигналов S1 и S3 на третьем операционном усилителе 6, и одновременно подаются на сигнальные входы первого 10, второго 11 и третьего 12 ключей соответственно. Выходные сигналы первого 4, второго 5 и третьего 6 операционных усилителей U1-2, U2-3 и U3-1 соответственно, в зависимости от значений входных сигналов, будут определяться в соответствии с табл. 3, где h - допустимая погрешность отличия входных сигналов друг от друга, равная порогу срабатывания релейных элементов 7, 8 и 9; U1, U2, U3 - выходные сигналы первого 7, второго 8 и третьего 9 релейных элементов соответственно, при этом низкий уровень сигнала соответствует значению "0", высокий уровень сигнала соответствует значению "1", записи "1-, 2-, и 3 канал выключен" соответствуют высокому уровню сигнала, т.е. значению "1".

Ключи 10, 11 и 12 управляются выходными сигналами релейных элементов 7, 8 и 9 (U1, U2, U3) соответственно, при этом сигнал со значением "0" соответствует замкнутому состоянию ключа, а со значением "1" (или "1-, 2- или 3 каналы выключены") - разомкнутому (или выключенному) состоянию.

В соответствии со схемой вариантов 1 и 2 и в зависимости от соотношения выходных сигналов релейных элементов 7, 8 и 9 (а также в зависимости от включенного или выключенного состояния 2-го и 3-го каналов) будут замыкаться или размыкаться ключи 10, 11 и 12 соответственно, и формировать выходной сигнал S мажоритарного устройства согласно табл. 3.

В варианте 1 выбор выключаемых каналов осуществляется элементами 19, 20, 21 и мультиплексором 14, функционирующих в соответствии с табл. 1. В табл. 1 в графах "Выходы мультиплексора" знак "1" соответствует наличию напряжения питания на соответствующем выходе мультиплексора. Выходы 2, 3, 5 мультиплексора не используются и на функциональной схеме фиг. 1 и в табл. 1 не показаны.

В варианте 2 выбор выключаемых каналов осуществляется элементами 22, 23, 24 и мультиплексором 14, функционирующих в

соответствии с табл. 2. В табл. 2 в графах "Выходы мультиплексора" знак "1" соответствует наличию напряжения питания на соответствующем выходе мультиплексора. Выходы 4, 6, 7 мультиплексора не используются и на функциональной схеме фиг. 2 и в табл. 2 не показаны.

Эффект от использования предлагаемого мажоритарного устройства в следующем. При равенстве всех входных сигналов, от релейных элементов 10, 11, 12 на первые входы элементов 19, 20, 21 в варианте 1, 22, 23, 24 в варианте 2 поступает логический ноль. На вторые входы элементов 19, 20, 21 в варианте 1, 22, 23, 24 в варианте 2 поступает логическая единица (напряжение питания). В соответствии с логикой работы мультиплексора последний подает питание на один канал, в данном случае первый, а два других (второй и третий) канала обесточиваются, при этом операционные усилители, релейные элементы и ключи находятся в "третьем состоянии", т.е. имеют высокие входные и выходные импедансы соответственно. После переключения схемы изменений в работе мультиплексора не происходит, т.к. отсутствие напряжений на входах элементов исключает ИЛИ (исключающее ИЛИ с инверсным выходом) воспринимается последними как уровень логического нуля (см. табл. 1 и 2). Если входной сигнал S3 отличается от S1 и S2, то изменений в работе схемы не происходит, т.к. сигнал S3 поступает на входы усилителей с выключенным питанием. Если входной сигнал S2 отличается от S1, то происходит переключение схемы в соответствии с табл. 1 в варианте 1, с табл. 2 в варианте 2, т.е. сначала мультиплексор подает питание на элементы всех каналов, далее логика отключает питание тех каналов, в которых релейные элементы имеют на выходе логическую единицу в варианте 1, логический ноль в варианте 2. После снятия питания с двух каналов логические сигналы на управляющих входах мультиплексора не меняются. Поскольку два канала из трех находятся в выключенном состоянии, то происходит экономия 60% электроэнергии, элементы двух каналов находятся в режиме хранения (холодное резервирование) при отсутствии отказов и при наличии отказа в любом из каналов.

В качестве элементов для реализации мажоритарного устройства можно использовать операционные усилители, аналоговые ключи, диоды и элементы логики микросхем любых серий, мультиплексор должен обладать достаточно высокой надежностью.

Литература

1. Патент США N 4276648, кл. G 06 F 11/18 от 4 сентября 1979 г. Способ и аппаратура для обнаружения ошибки и выбора среднего значения сигнала.
2. Патент США N 3706044, кл. G 06 F 11/18 от 29 сентября 1970 г. Аналоговый мажоритар для выбора цепей.
3. Патент РФ N 2141130, кл. G 06 F 11/18 от 10.11.99 г. Мажоритарное устройство.

Формула изобретения:

1. Мажоритарное устройство, содержащее первый, второй и третий операционные усилители, инвертирующие входы которых соединены соответственно с первым, вторым

и третьим входами устройства, первый, второй и третий ключи, первый, второй и третий релейные элементы, входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего операционных усилителей, неинвертирующие входы которых подключены соответственно ко второму, третьему и первому входам устройства, соединенным соответственно с сигнальными входами второго, третьего и первого ключей, управляющие входы которых соединены с выходами соответственно второго, третьего и первого релейных элементов, а выходы первого, второго и третьего ключей соединены с выходом устройства, отличающееся тем, что в него дополнительно введены мультиплексор, первый, второй и третий развязывающие диоды, первый, второй и третий элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, первые входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего релейных элементов, а вторые входы соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания, первый, второй и третий управляющие входы мультиплексора соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, сигнальный вход мультиплексора подключен к общей шине питания, первый и четвертый сигнальные выходы мультиплексора соединены с первой шиной питания, шестой сигнальный выход соединен со второй шиной питания, седьмой сигнальный выход соединен с третьей шиной питания, восьмой сигнальный выход мультиплексора соединен с анодами первого, второго и третьего развязывающих диодов, катоды которых соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания.

2. Мажоритарное устройство, содержащее первый, второй и третий операционные усилители, инвертирующие входы которых

соединены соответственно с первым, вторым и третьим входами устройства, первый, второй и третий ключи, первый, второй и третий релейные элементы, входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего операционных усилителей, неинвертирующие входы которых подключены соответственно ко второму, третьему и первому входам устройства, соединенным соответственно с сигнальными входами второго, третьего и первого ключей, управляющие входы которых соединены с выходами соответственно второго, третьего и первого релейных элементов, а выходы первого, второго и третьего ключей соединены с выходом устройства, отличающееся тем, что в него дополнительно введены мультиплексор, первый, второй и третий развязывающие диоды, первый, второй и третий элементы ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ с инверсным выходом, первые входы которых соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего релейных элементов, а вторые входы соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания, первый, второй и третий управляющие входы мультиплексора соединены соответственно с выходами первого, второго и третьего элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ с инверсным выходом, сигнальный вход мультиплексора подключен к общей шине питания, второй и восьмой сигнальные выходы мультиплексора соединены с первой шиной питания, третий сигнальный выход соединен со второй шиной питания, пятый сигнальный выход соединен с третьей шиной питания, первый сигнальный выход мультиплексора соединен с анодами первого, второго и третьего развязывающих диодов, катоды которых соединены соответственно с первой, второй и третьей шинами питания.

40

45

50

55

60

Таблица 1

Входы логических элементов						Выходы логических элементов			Выходы мультиплексора				
16		15		14		16	15	14	1	4	6	7	8
1	2	1	2	1	2								
0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1

Таблица 2

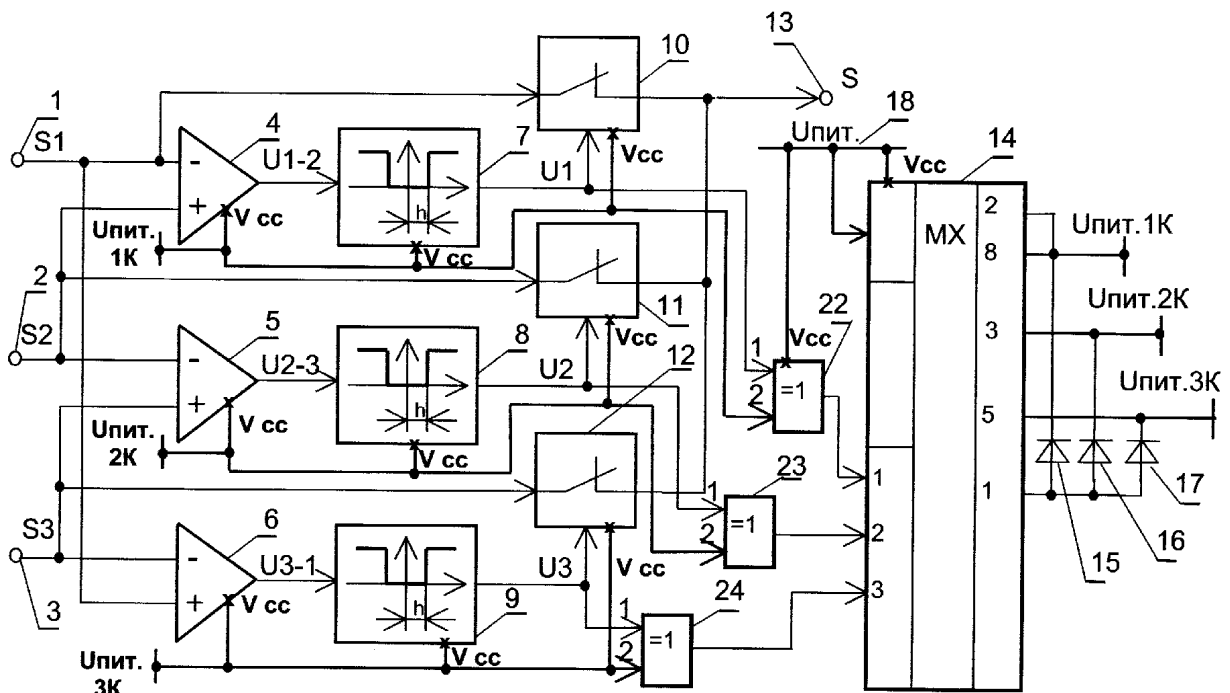
Входы логических элементов						Выходы логических элементов			Выходы мультиплексора				
16		15		14		16	15	14	1	2	3	5	8
1	2	1	2	1	2								
0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0

RU 2174703 C1

RU 2174703 C1

Таблица 3

Номер строки	Соотношение входных сигналов	Значение выходных сигналов						
		U1-2	U2-3	U3-1	U1	U2	U3	S
1	$S1=S2=S3$	< h	< h	< h	0	2 канал выключен	3 канал выключен	S1
2	$S1=S2 \neq S3$	< h	$\geq h$	$\geq h$	0	2 канал выключен	3 канал выключен	S1
3	$S2=S3 \neq S1$	$\geq h$	< h	$\geq h$	1 канал выключен	0	3 канал выключен	S2
4	$S3=S1 \neq S2$	$\geq h$	$\geq h$	< h	1 канал выключен	2 канал выключен	0	S3
5	$S1 \neq S2 \neq S3$	$\geq h$	$\geq h$	$\geq h$	1	1	1	не определено



Фиг.2

RU 2174703 C1

RU 2174703 C1