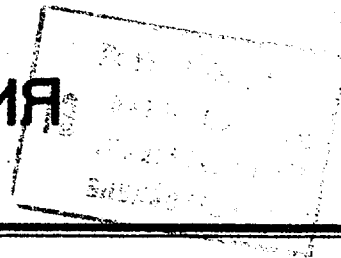




ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



- (21) 3354684/18-24
(22) 23.11.81
(46) 30.11.83. Бюл. № 44
(72) Б.Н.Кравченко, В.В.Леоненко,
Е.С.Рогальский, В.Д.Рылеев и А.П.Шла-
пунов
(71) Минский радиотехнический ин-
ститут
(53) 681.326.7(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№ 357694, кл. H 05 K 10/00, 1970.
2. Авторское свидетельство СССР
№ 564637, кл. G 06 F 11/00, 1975.
3. Авторское свидетельство СССР
№ 744578, кл. G 06 F 11/00, 1978
(прототип).
(54) (57) УСТРОЙСТВО ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ
РЕЖИМОМ ОБМЕНА МАЖОРИТАРНО-РЕЗЕРВИ-
РОВАННОЙ СИСТЕМЫ, содержащее управ-
ляемый мажоритарный блок, информа-
ционные входы которого соединены
с выходами соответствующих резерви-
руемых каналов, группу счетчиков
сбоев, соединенных через запомина-
ющий элемент с выходами сигналов
ошибок управляемого мажоритарного

блока, отличающееся тем, что, с целью повышения надежности, в него введены четвертый резервируемый канал, элемент И, элемент ИЛИ, элемент НЕ и формирователь стимулирующих воздействий, первый вход которого соединен с первым входом элемента ИЛИ и первым входом элемента И, второй вход - с выходом суммарного сигнала ошибки управляемого мажоритарного блока, выходы - с входами резервируемых каналов и вторым входом элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом управляемого мажоритарного блока и входом элемента НЕ, выход которого соединен с входом запоминающего элемента и входами группы счетчиков сбоев, выходы которых соединены с управляющими входами управляемого мажоритарного блока, соответствующий информационный вход которого соединен с выходом четвертого резервируемого блока, а выход - с вторым входом элемента И, выход которого соединен с выходом устройства.

Изобретение относится к вычислительной технике и может быть использовано для управления режимом обмена между отдельными каналами резервированных систем, в частности для автоматизации научных исследований, а также в автоматизированных системах управления технологическими процессами в микроэлектронике.

Известно устройство управления резервированной системы, содержащее счетчик, соединенный с дешифратором, выходы которого через элементы ИЛИ подсоединены к переключателям питания резервированных блоков, элементы И, ИЛИ, схемы несовпадения, выходы резервируемых блоков непосредственно и через элементы ИЛИ подключены к выходам схем несовпадения, выходы которых соединены с входами элементов И, а вторые последних - к шинам питания резервируемых блоков [1].

Недостаток устройства - отключение одного из резервируемых блоков системы при возникновении в нем одиночного сбоя.

Известно также устройство, содержащее дешифратор, выходы которого соединены с входами соответствующих элементов ИЛИ, а входы - с выходами регистра, блок запрета режимов обмена, счетчик сбоев и блок анализа, первый и второй входы которого соединены с соответствующими выходами регистра и дешифратора, а выходы - с первыми входами регистра, счетчика сбоев и блока запрета режимов обмена, второй вход блока запрета режимов обмена - с соответствующим входом регистра, а третий, четвертый и пятый входы - с соответствующими выходами дешифратора [2].

Недостатком устройства является то, что проверка работоспособности мажоритарно-резервированной системы осуществляется только в специальном режиме проверки, что требует отключения из рабочего режима, в результате чего снижается производительность системы. Кроме того, отсутствует постоянный контроль, вследствие чего возможно функционирование мажоритарно-резервированной системы в межпроверочном периоде при наличии какой-либо неисправности, а это снижает надежность работы системы.

Наиболее близким по технической сущности к предлагаемому является устройство, содержащее три канала управления, причем в каждом канале управления имеется управляемый мажоритарный блок, соединенный с управляемыми мажоритарными блоками других каналов, и группу счетчиков

сбоев, запоминающие элементы и схемы сравнения в каждом канале, входы схемы сравнения соединены с управляемыми мажоритарными блоками, выходом управляемого мажоритарного блока и первыми выходами счетчиков сбоев, вторые выходы которых через запоминающий элемент соединены соответственно с входами управляемого мажоритарного блока, выходы схемы сравнения подключены соответственно к входам группы счетчиков сбоев [3].

Недостатком известного устройства является то, что неисправный канал выявляется за два цикла появления кодовых сигналов, поскольку один сбой считается случайным. Такая организация управления в некоторых случаях приводит к неправильной передаче информации. Например, если неисправен первый канал управления и он передал, будучи неисправным, одну кодовую комбинацию, а при передаче следующей кодовой комбинации произошел случайный сбой во втором канале управления, то на выходе устройства может появиться неправильная информация. Кроме того, устройство не имеет средств стимуляции тестовой последовательности импульсов, контроль работоспособности осуществляется в результате функционирования мажоритарно-резервированной системы при помощи входных кодовых комбинаций, которые могут и не содержать необходимые для полной проверки работоспособности сигналы. Причем устройство осуществляет запрет обмена информацией с отказавшим каналом управления, не заменяя его дополнительным, наличие которого значительно усложнило бы конструкцию устройства. При каждом отключении отказавшего канала управления достоверность информации на выходе устройства понижается.

При управлении сложными технологическими процессами, особенно экспериментами, и автоматизации научных исследований необходима надежная работа устройств управления ввиду больших временных и энергетических затрат на каждый эксперимент, которые усугубляются возникающей иногда невозможностью продолжения или повторного воспроизведения исследований.

Появление в каналах управления ложных комбинаций сигналов приводит к снижению достоверности результатов, а иногда и невозможности достижения требуемых параметров исследуемых объектов. Поэтому важным элементом процесса управления является своевременная и полная диагностика устройства управления

по всем необходимым тестовым комбинациям в процессе работы при помощи встроенных средств стимуляции, получивших широкое распространение в тестовой аппаратуре. Это повышает надежность функционирования всей системы за счет увеличения безотказности и бесспорности в работе.

Цель изобретения - повышение надежности.

Поставленная цель достигается тем, что в устройство для управления режимом обмена мажоритарно-резервированной системы, содержащее управляемый мажоритарный блок, информационные входы которого соединены с выходами соответствующих резервируемых каналов, группу счетчиков сбоев, соединенных через запоминающий элемент с выходами сигналов ошибок управляемого мажоритарного блока, введены четвертый резервируемый канал, элемент И, элемент ИЛИ, элемент НЕ и формирователь стимулирующих воздействий, первый вход которого соединен с первым входом элемента ИЛИ и первым входом элемента И, второй вход - с выходом суммарного сигнала ошибки управляемого мажоритарного блока, выходы - с входами резервируемых каналов и вторым входом элемента ИЛИ, выход которого соединен с входом управляемого мажоритарного блока и входом элемента НЕ, выход которого соединен с входом запоминающего элемента и входами группы счетчиков сбоев, выходы которых соединены с управляющими входами управляемого мажоритарного блока, соответствующий информационный вход которого соединен с выходом четвертого резервируемого блока, а выход - с вторым входом элемента И, выход которого соединен с выходом устройства.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства; на фиг. 2 - схема формирователя стимулирующих воздействий; на фиг. 3 - схема управляемого мажоритарного блока.

Устройство (фиг. 1) содержит резервируемые каналы 1.1-1.4, имеющие выходы 2.1-2.4, по которым поступает входная информация или тестовые комбинации с формирователя 3 стимулирующих воздействий. На вход 4 приходят синхронизирующие импульсы резервируемых каналов (СИК), которые также, как и синхронизирующие импульсы формирователя 3 стимулирующих воздействий (СИФ), поступают на элемент ИЛИ 5, выход которого соединен с управляемым мажоритарным блоком 6 и элементом НЕ 7. Управляемый мажоритарный блок 6 соединен

с формирователем 3 стимулирующих воздействий, запоминающим элементом 8, состоящим из трех триггеров, группой счетчиков 9.1-9.3 сбоев, а также с элементом И 10. Выход 11 элемента И 10 является выходом устройства.

Формирователь 3 (фиг. 2) имеет в своем составе триггер 12 управления, на установочный вход S 13 которого подается суммарный сигнал ошибки F_0 с управляемого мажоритарного блока 6 (фиг. 1). Выход триггера 12 соединен с одновибратором 14, на вход 4 которого подаются СИК. Выход одновибратора 14 соединен с входами 15.1-15.4 элементов И-НЕ 16.1-16.4 с открытым коллектором и входом 15.5 генератора СИФ 17. На вход 4 элемента НЕ 18 подаются СИК, выход элемента НЕ 18 соединен с входами 19.1-19.4 элементов И-НЕ 16.1-16.4 с открытым коллектором и входом 19.5 генератора СИФ 17. Выход 20 генератора СИФ 17 соединен с входом счетчика СИФ 21, вход 19.6 которого соединен с элементом НЕ 18. Выход счетчика СИФ 21 соединен с установочным входом R триггера 12 и входом генератора 17. Выходы 2.1-2.4 элементов И-НЕ 16.1-16.4 объединены с входами 2.1-2.4 резервируемых каналов 1.1-1.4 (фиг. 1).

Управляемый мажоритарный блок 6 (фиг. 3) содержит коммутатор 22 с информационными входами 23.1-23.4 и управляющими входами 23.5-23.7 и выходами 24.1-24.3, соединенными с дешифратором 25, имеющим синхронизирующий вход 26. Выходом дешифратора 25 является восьмиразрядная шина 27.1-27.8, соединенная с элементами И 28.1-28.3 и 29. На выходах 30.1-30.3 элементов И 28.1-28.3 формируются сигналы трех ошибок в 1.1-1.3 резервируемых каналах в соответствии с уравнениями

$$F_1 = \bar{a}bc + a\bar{b}\bar{c}; \quad (1)$$

$$F_2 = abc + \bar{a}b\bar{c}; \quad (2)$$

$$F_3 = ab\bar{c} + \bar{a}bc. \quad (3)$$

На выходе 31 элемента И 29 формируется уровень выходного сигнала блока 6 (фиг. 1) в соответствии с уравнением

$$y = \bar{a}bc + abc + ab\bar{c} + abc. \quad (4)$$

Элемент И 32 соединен с выходами 30.1-30.3 элементов И 28.1-28.3 и формирует на выходе суммарный сигнал ошибки F_0 в соответствии с уравнением

$$F_0 = F_1 \cdot F_2 \cdot F_3. \quad (5)$$

Процесс функционирования устройства при управлении режимом обмена мажоритарно-резервированной системы включает работу при поступлении на входы 2.1-2.4 резервируемых каналов 1.1-1.4 информационных сигналов (режим 1) и работу

при поступлении на выходы 2.1-2.4 резервируемых каналов 1.1-1.4 тестовых сигналов с формирователя 3 (режим 3).

В режиме 1 на входы каналов 1.1-1.4 (при этом в работе участвуют три из четырех каналов, например, 1.1-1.3) поступают информационные сигналы. При исправной работе каналов 1.1-1.3 суммарный сигнал ошибки F_0 не формируется, информация с выхода 31 (фиг. 3) блока 6 (фиг. 1) поступает на элемент И 10 (фиг. 1), управляемую СИК. При этом на выходе 11 элемента И 10 появляется информационный сигнал. Если по какому-либо выходу резервируемых каналов 1.1-1.3 уровень выходного сигнала не совпадает с двумя другими, то формируется суммарный сигнал ошибки F_0 в соответствии с уравнением (5), разрешающий работу формирователя 3. По сигналу ошибки FN (где $N=1,3$) в резервируемом канале элемент 8 разблокирует счетчик сбоев группы счетчиков 9.1-9.8 сбоев соответствующих каналов 1.1-1.3. На выходе элемента И 10 появляется информационный сигнал, соответствующий состоянию большинства выходов каналов управления.

При работе в режиме 2 триггер 12 (фиг. 2) находится с положением "Включено", разрешая по окончании СИК запуск одновибратора 14. Запоминающий элемент 8 (фиг. 1) разблокирует соответствующий счетчик сбоев группы счетчиков сбоев 9.1-9.3. По окончании СИК на входе 4 элемента И 10 блокируется и запускается формирователь 3. При этом на входы 2.1-2.4 подается комбинация "Все единицы", а на элемент ИЛИ 5 - первый СИФ от генератора СИФ 17 (фиг. 2). Второй СИФ тактирует на входах 2.1-2.4 каналов СИФ 1.1-1.4 комбинацию "Все нули". По окончании второго СИФ счетчик 21 (фиг. 2) запрещает работу генератора СИФ 17 и устанавливает триггер 12 в положение "Выключено". Если на выходах 30.1-30.3 (фиг. 3) блока 6 (фиг. 1) во время действия СИФ не формируются сигналы ошибок F_0 и FN, то коммутатор 22 (фиг. 3) не подключает дополнительный канал управления, например 1.4, а элемент 8 возвращается в исходное состояние после второго СИФ. Сбой в резервируемых каналах 1.1-1.3 в этом случае считается случайным. Если во время действия СИФ формируются сигналы ошибок F_0 и FN, причем номер канала совпадает с разблокированным счетчиком сбоев группы счетчиков 9.1-9.3 сбоев, то последний формирует команду, по которой происходит под-

ключение дополнительного резервируемого канала 1.4 при помощи коммутатора 22 (фиг. 3). Элемент 8 (фиг. 1), группа счетчиков 9.1-9.3 и формирователь 3 после второго СИФ возвращаются в исходное состояние, а дополнительный резервируемый канал 1.4 занимает позицию (номер) отключенного резервируемого канала, который в этом случае признается неисправным.

Такая организация устройства для управления режимом обмена мажоритарно-резервированной системы позволяет в процессе ее эксплуатации осуществить непрерывный контроль и диагностику без подключения дополнительных тестирующих устройств и контрольно-измерительных приборов. Описанная организация режимов работы устройства накладывает определенные требования к длительности промежутка между СИК, заключающиеся в том, что в этот интервал времени должны уложиться два СИФ. Это в некоторых случаях снижает производительность устройства. В частности, при наличии одиночных сбоев, которые считаются случайными, производительность предлагаемого устройства зависит от частоты следования СИК и может быть ниже, чем у известного устройства. Для выявления неисправного канала в предлагаемом устройстве требуется интервал времени, равный промежутку времени между передними фронтами двух соседних СИК, а в известном устройстве к этому промежутку добавляется как минимум длительность СИК, а в некоторых случаях при отсутствии соответствующей комбинации на входах каналов управления, может потребоваться и несколько периодов. При работе без сбоев в каналах управления производительность предлагаемого устройства не уступает производительности известного устройства, поскольку в этом случае обмен управляющими сигналами может производиться без приведенных ограничений (цепи обмена управляющими сигналами зависят от конкретной реализации, в частности от интерфейса применяемых ЭВМ, поэтому на фиг. 1-3 эти цепи не показаны).

Формирователь 3 (фиг. 2) работает следующим образом.

Во время действия СИК работа формирователя 3 блокируется по входам 19.1-19.4 (фиг. 2) элементов И-НЕ 16.1-16.4 с открытым коллектором. Триггер 12 при подаче на установочный вход S сигнала ошибки F_0 формирует на выходе разрешающий потенциал, поступающий на вход одновибратора 14, который запускается задним фронтом СИК, поступающим на вход 4 и через

элемент НЕ 18 на вход генератора 17 и вход счетчика 21, разрешая их работу. Для запуска генератора 17 необходимо также наличие высокого уровня сигнала на входе 15.5. Первый СИФ тактирует комбинацию "Все единицы" на выходах 2.1-2.4, второй - "Все нули". СИФ поступают на элемент ИЛИ 5 и счетчик 21, который после второго СИФ запрещает работу генератора 17 и сбрасывает по установочному входу R триггер 12. С этого момента формирователь 3 стимулирующих воздействий находится в исходном состоянии, элементы И-НЕ 16.1-16.4 блокированы по входам 15.1-15.4, при этом к входам 2.1-2.4 подан высокий импеданс.

Использование предлагаемого устройства позволяет повысить надежность функционирования мажоритарно-резервированной системы путем непрерывного автоматического контроля и активной самодиагностики благодаря наличию встроенного формирователя стимулирующих воздействий с внутренними контурами контроля, а также за счет автоматической перестройки на исправные элементы.

Положительный эффект достигается в результате возросшей безотказности и бесбойности мажоритарно-резервированной системы.

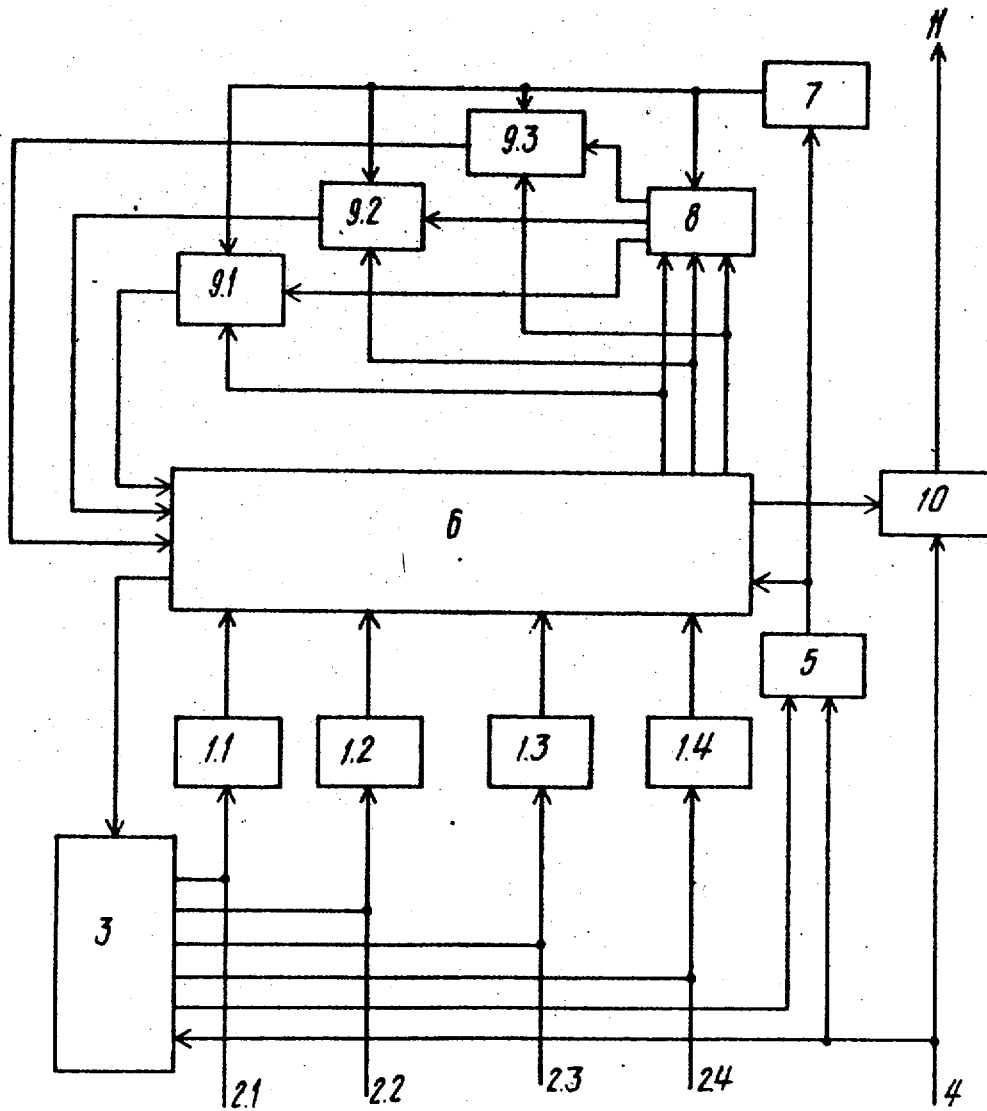
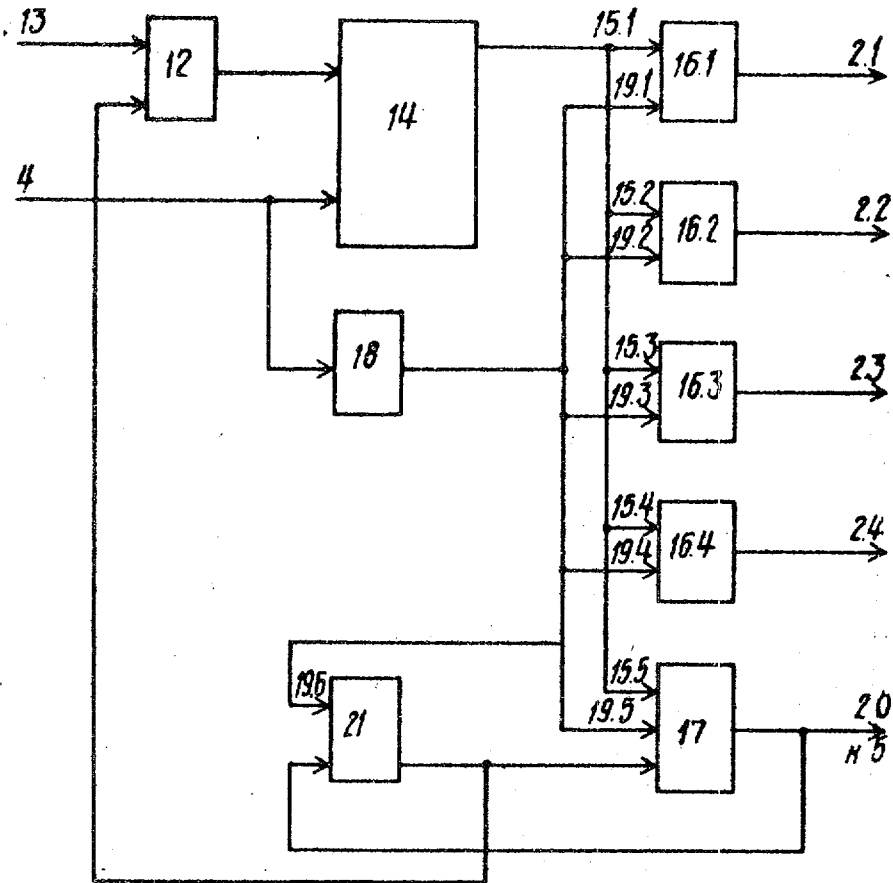
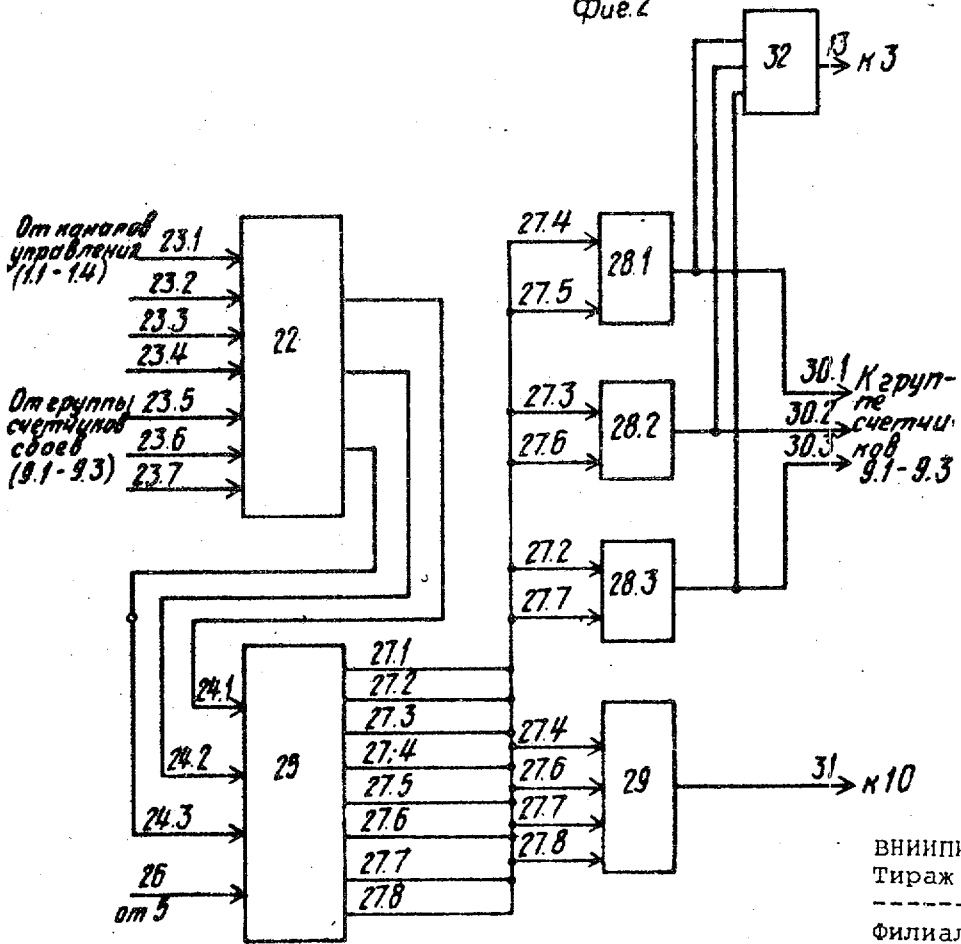


Fig. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

ВНИПИ Заказ 9604/59
Тираж 845 Подписное

Филиал ППИ "Патент",
г. Ужгород, ул. Проектная, 4