



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 885884

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 811156

(22) Заявлено 20.07.79 (21) 2801076/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.11.81. Бюллетень № 44

Дата опубликования описания 30.11.81

(51) М. Кл.³

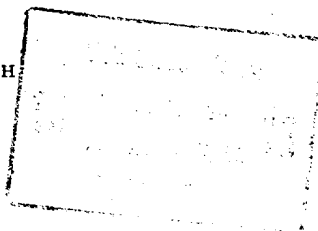
G 01 P 3/46

(53) УДК 621.317
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А.М.Мурашко и А.С.Карегин

(71) Заявитель



(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ СКОРОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ЧАСТОТЫ

1

Изобретение относится к контрольно-измерительной технике, в частности к малоинерционным устройствам контроля скорости вращения и ускорения и может быть использовано в системах автоматического управления и контроля, в которых информация представлена в частотной форме.

По основному авт. св. № 811156 известно устройство для контроля скорости изменения частоты, содержащее датчик оборотов, формирователь входных сигналов, блок управления, счетчик, блок обработки кода периода, конъюнктор, формирователь выходных сигналов и генератор эталонной частоты, причем блок обработки кода периода состоит из шифратора, блока умножения, блока разности периодов и блока сравнения [1].

Недостатком этого устройства является то, что он имеет низкую помехоустойчивость в условиях внешних помех, а также при кратковременных пре-

2

рываниях сигналов датчика оборотов, обусловленных, например, обрывами или короткими замыканиями в датчике или его цепях. В этих случаях пропадание одного или нескольких сигналов датчика оборотов может привести к такой последовательности входных сигналов, которая имеет место при аварийной работе контролируемого объекта, и поэтому устройство может сформировать ложный выходной сигнал.

Цель изобретения - повышение помехоустойчивости.

Поставленная цель достигается тем, что устройство для контроля скорости изменения частоты, содержащее последовательно соединенные датчик оборотов, формирователь входных сигналов, и блок управления, первый, третий и второй выходы которого соединены соответственно с первым и вторым входами счетчика и с первым входом основного конъюнктора, генератор эталонной частоты, выход которого подклю-

чен к третьему входу счетчика, выход которого соединен через блок обработки кода со вторым входом основного конъюнктора, выход которого соединен с первым входом формирователя выходных сигналов, дополнительно введены два блока сравнения, два конъюнктора, два дизъюнктора и формирователь блокирующих импульсов, причем выход счетчика через первый блок сравнения соединен с первыми входами дополнительных дизъюнкторов и непосредственно со входом второго блока сравнения, первый выход которого соединен с третьим входом основного конъюнктора, второй выход второго блока сравнения подключен ко второму входу первого дизъюнктора, выход которого соединен с первым входом первого дополнительного конъюнктора, второй вход которого подключен ко второму выходу блока управления, и первому входу второго дополнительного конъюнктора, второй вход которого соединен с выходом блока обработки кода, а выход с вторым входом второго дизъюнктора, третий вход которого через формирователь блокирующих импульсов подключен к выходу первого конъюнктора, выход второго дизъюнктора соединен со вторым входом формирователя выходных сигналов.

На фиг. 1 представлена блок-схема устройства для контроля скорости изменения частоты; на фиг. 2 - возможный вариант устройства; на фиг. 3 - 5 - диаграммы, поясняющие его работу.

В состав устройства входят датчик 1 оборотов, формирователь 2 входных сигналов, блок 3 управления, счетчик 4, блок 5 обработки кода периода, конъюнкторы 6-8, формирователь 9 выходных сигналов, генератор 10 эталонной частоты, блоки 11 и 12 сравнения, дизъюнкторы 13 и 14, формирователь 15 блокирующих импульсов.

Устройство работает следующим образом.

Сигнал с датчика 1, соответствующий началу периода T_i , поступает на формирователь 2, вырабатывающий при этом импульс, на переднем фронте которого происходит запуск блока 3. При этом на первом выходе блока 3 появляется запрещающий импульс, а на втором выходе - разрешающий. Импульс первого выхода блока 3 пода-

ется на первый вход счетчика 4 и запрещает поступление сигналов генератора 10 в счетчик 4.

После окончания импульса на втором выходе блока 3 появляется импульс управления на его третьем выходе, который подается на второй вход счетчика 4. На заднем фронте этого импульса происходит установка счетчика 4 и блока 3 в исходное состояние. При этом на первом выходе блока 3 появляется разрешающий сигнал и сигналы генератора 10 начинают заполнять счетчик 4. В последнем формируются коды чисел, информация о которых поступает на входы блока 5 обработки кода периода и блоки 11-12 сравнения.

В момент прихода следующего сигнала датчик 1, соответствующего окончания периода T_i и началу периода T_{i+1} , в счетчике 4 сформируется число N_i , пропорциональное длительности периода T_i , в блоке 5 будет получен результат обработки кода периода.

При этом импульс первого выхода блока 3 запрещает поступление сигналов генератора 10 в счетчик 4. Открывающий импульс второго выхода блока 3 поступает на вход конъюнктора 6 и входы конъюнкторов 7 и 8.

Возможны следующие варианты работы устройства.

1. Результат обработки кода в блоке 5 не соответствует требованиям нормальной работы контролируемого объекта. При этом с выхода блока 5 на вход конъюнктора 6 будет подан открывающий сигнал (сигнал "Авария"), а с другого выхода блока 5 на вход конъюнктора 7 - закрывающий сигнал.

1-1. При $T_{\min} < T_i < T_{\max}$ в счетчике 4 сформируется число, которое будет больше порога срабатывания блока 11, но меньше порога срабатывания блока 12. В этом случае на одном выходе блока 11 будет открывающий сигнал, а на ее другом выходе и на выходе блока 12 открывающие сигналы будут отсутствовать. Поэтому дизъюнктор 13 и конъюнкторы 7 и 8 будут закрыты, формирователь 15 не будет запущен, на всех трех входах дизъюнктора 14 открывающие сигналы будут отсутствовать и он не выработает сигнала начальной установки формирователя 9.

Так как на всех трех входах конъюнктора 6 будут открывающие сигналы, то он сформирует импульс, который запишет в формирователь 9 логическую "1".

1-2. Если $T_1 < T_{\min}$, то в счетчике 4 сформируется число, меньшее порогов срабатывания блоков 11 и 12 и на одном выходе блока 11 будет закрывающий сигнал, на ее другом выходе - открывающий, а на выходе блока 12 открывающий сигнал будет отсутствовать. Поэтому конъюнктеры 6 и 7 будут закрыты, а дизъюнктор 13 и конъюнктор 8 открыты и выходной импульс конъюнктора 8 запустит формирователь 15, сигнал которого, пройдя через дизъюнктор 14, поступит на установочный вход формирователя 9, установит этот формирователь в исходное состояние и заблокирует его счетный вход на время $\tau_{\text{БЛ}} > 2 T_{\max}$.

1-3. Если же $T_1 > T_{\max}$, то число в счетчике 4 будет больше порогов срабатывания блоков 11 и 12. В этом случае на одном выходе блока 11 и на выходе блока 12 будут открывающие сигналы, на другом выходе блока 11 открывающий сигнал будет отсутствовать. При этом открывающий сигнал на выходе блока 12 появится до окончания периода T_1 , и пройдя через дизъюнктор 19, установит формирователь 9 в исходное состояние.

В момент поступления импульса со второго выхода блока 3 на конъюнктор 8 происходит запуск формирователя 15, при этом счетный вход формирователя 9 будет заблокирован на время $\tau_{\text{БЛ}}$.

2. Результат обработки кода в блоке 5 соответствует требованиям нормальной работы контролируемого объекта. При этом с одного выхода блока 5 на вход конъюнктора 6 подается закрывающий сигнал, а с его другого выхода на вход конъюнктора 7 - открывающий.

В этом случае, независимо от того, в каком состоянии находятся блоки 11 и 12, конъюнктор 7 вырабатывает импульс, который, пройдя через дизъюнктор 14, устанавливает формирователь 9 в исходное состояние.

Аналогично тому, как это имело место в случаях 1-2 и 1-3, при $T_1 < T_{\min}$ или при $T_1 > T_{\max}$ происходит запуск формирователя 15 и счетный

вход формирователя 9 будет заблокирован на время $\tau_{\text{БЛ}}$.

Во всех рассмотренных случаях после окончания импульса на втором выходе блока 3 появляется сигнал управления на его третьем выходе, который поступает на вход счетчика 4. На заднем фронте этого импульса происходит установка счетчика 4 и блока 3 в исходное состояние. С этого момента начнется новый цикл контроля параметров вращения.

Если на втором цикле контроля повторяется ситуация 1-1, то в формирователь 9 записывается вторая логическая "1" и он вырабатывает выходной сигнал.

Если же повторяется одна из ситуаций, при которых на формирователь 15 подается запускающий сигнал с конъюнктора 8, то выходной импульс формирователя 15 продлится в течение времени $\tau_{\text{БЛ}}$ с момента последнего запуска и тем самым будет вновь обеспечена блокировка счетного входа формирователя 9 на время $\tau_{\text{БЛ}} > 2 T_{\max}$.

На фиг. 2 представлен один из возможных вариантов реализации предлагаемого устройства. В этом устройстве роль блока 3 управления выполняют регистр сдвига и триггер, блок 5 обработки кода периода состоит из шифратора 16, в качестве которого использован блок тумблеров, блока 17 умножения чисел, блока 18 разности периодов, реализованного на счетчике обратного счета, блока сравнения 19. Формирователь 9 выходных сигналов состоит из счетчика 20 и выходного усилителя 21, генератор 10 эталонной частоты представляет собой мультивибратор.

Блок 11 сравнения состоит из конъюнктора 22 и триггера 23, а блок сравнения 12 - из конъюнктора 24 и триггера 25. При этом пороги срабатывания блоков 11 и 12 сравнения обеспечиваются соответствующим подключением входов конъюнкторов 22 и 24 к выходам счетчика 4. Формирователь 15 блокирующих импульсов выполнен на ключе 26, RC-цепи 27 и триггера Шмидта 28.

Устройство, представленное на фиг. 2, позволяет контролировать угловое ускорение по модулю (одновременный контроль положительного и от-

рицательного предельных значений углового ускорения).

Введение в известное устройство двух блоков сравнения, двух дизъюнкторов, двух конъюнкторов, формирователя блокирующих импульсов с длительностью $\tau_{\text{БЛ}} > 2 T_{\text{МОХ}}$ и соответствующих связей, а также использование принципа накопления двух следующих друг за другом сигналов "Авария", позволяет полностью исключить ложное срабатывание устройства, обусловленное действием помех или прерыванием сигналов датчика оборотов, при работе устройства в диапазоне скорости вращения, для которого выполняется условие

$$\frac{\omega_{\min}}{\omega_{\max}} \geq 0,5,$$

где $\omega_{\min}$ и $\omega_{\max}$ — соответственно минимальная и максимальная скорость вращения в заданном диапазоне.

Выражая в последнем условии скорость вращения через период вращения объекта контроля, получаем

$$\frac{\omega_{\min}}{\omega_{\max}} = \frac{2\pi f_{\min}}{2\pi f_{\max}} = \frac{1/T_{\max}}{1/T_{\min}} = \frac{T_{\min}}{T_{\max}} \geq 0,5$$

На фиг. 3-5 приняты следующие условные обозначения: C_1, C_2, C_3 — сигналы датчика оборотов; $\Pi_1, \Pi_2, \Pi_3, \Pi_4$ — помехи.

При этом вновь введенные функциональные элементы схемы и связи обеспечивают блокировку выхода устройства при подаче на его вход сигналов, период следования которых не соответствует заданному диапазону контроля скорости вращения, тем самым обеспечивается исключение ложного срабатывания при воздействии высокочастотных помех (фиг. 3), что реализуется блоком 11, и исключение ложного сигнала при кратковременных прерываниях сигналов датчика оборотов, что обеспечивается блоком 12, а также расширение импульса, блокирующего выход устройства, до значения $\tau_{\text{БЛ}} > 2 T_{\text{МОХ}}$, что необходимо для исключения ложного сигнала при случайном сочетании помех (фиг. 4), когда два смежных периода T_1 и T_{i+1} делятся двумя помехами Π_1 и Π_2 на четыре интервала $T_{\Pi 1}, T_{\Pi 2}, T_{\Pi 3}$ и $T_{\Pi 4}$, причем $T_{\Pi 1} < T_{\min}$, $T_{\Pi 4} < T_{\min}$, $T_{\min} < T_{\Pi 2} < T_{\max}$ и $T_{\min} < T_{\Pi 3} < T_{\max}$.

В этом случае в момент окончания периода $T_{\Pi 1}$ блок 11 вырабатывает сигнал, запрещающий прохождение сигнала "Авария" блока 5, а также сигнал, разрешающий запуск формирователя 15. При этом импульс формирователя 15 устанавливает формирователь 9 в исходное состояние. В момент окончания периодов $T_{\Pi 2}$ и $T_{\Pi 3}$ на первом выходе блока 11 будет разрешающий сигнал (так как $T_{\Pi 2} > T_{\min}$ и $T_{\Pi 3} > T_{\min}$) и ложные сигналы "Авария" блока 5 будут поданы на первый вход формирователя 9. Однако эти сигналы не вызовут срабатывания устройства, так как в течение времени $\tau_{\text{БЛ}} > 2 T_{\text{МОХ}}$ первый вход формирователя 9 будет блокирован импульсом формирователя 15.

Кроме того, в формирователе 9 выходных сигналов предусмотрено использование накопителя, позволяющего формировать выходной сигнал только после подачи на вход устройства двух и более следующих друг за другом критических периодов вращения контролируемого объекта.

Такой алгоритм работы устройства обусловлен необходимостью запрета выдачи ложного сигнала при появлении случайной помехи в интервале АБ периода T_1 (фиг. 5), где $T_{\Pi 1} > T_{\min}$, $T_{\Pi 2} < T_{\min}$, $T_1 = T_{\Pi 1} + T_{\Pi 2} < T_{\max}$. В этом случае в момент окончания периода $T_{\Pi 2}$ будет разрешена подача сигнала "Авария" из блока 5 на счетный вход формирователя 9 и в последнем может быть записана логическая "1". Однако в момент окончания периода $T_{\Pi 2}$ эта информация будет стерта, так как при этом $T_{\Pi 2} < T_{\min}$ будет произведена установка формирователя 9 в исходное состояние.

Таким образом, в предлагаемом устройстве для контроля параметров вращения полностью исключено ложное срабатывание при работе устройства в условиях помех и прерываний сигналов датчика оборотов. При этом устройство работает в относительно широком диапазоне скорости вращения ($\frac{\omega_{\min}}{\omega_{\max}} \geq 0,5$) и обеспечивает высокое быстродействие контроля.

Формула изобретения

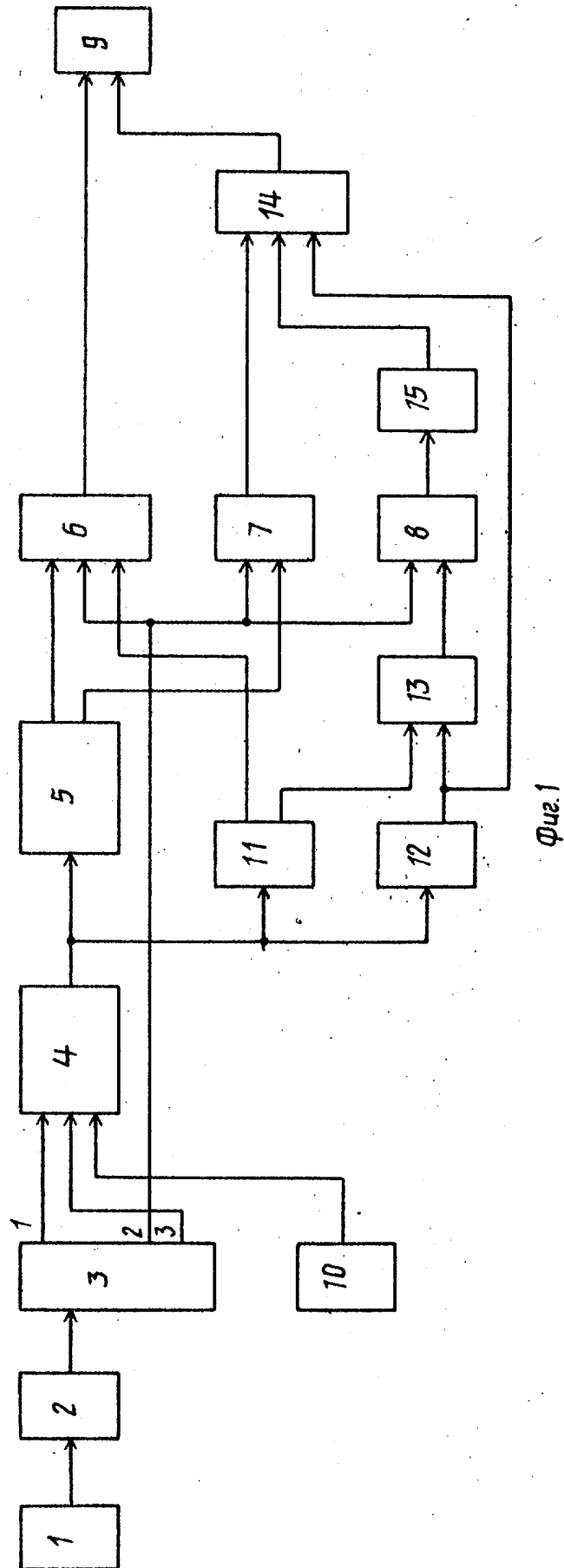
Устройство для контроля скорости изменения частоты по основному авт. св. № 811156, отличающееся тем, что, с целью повышения

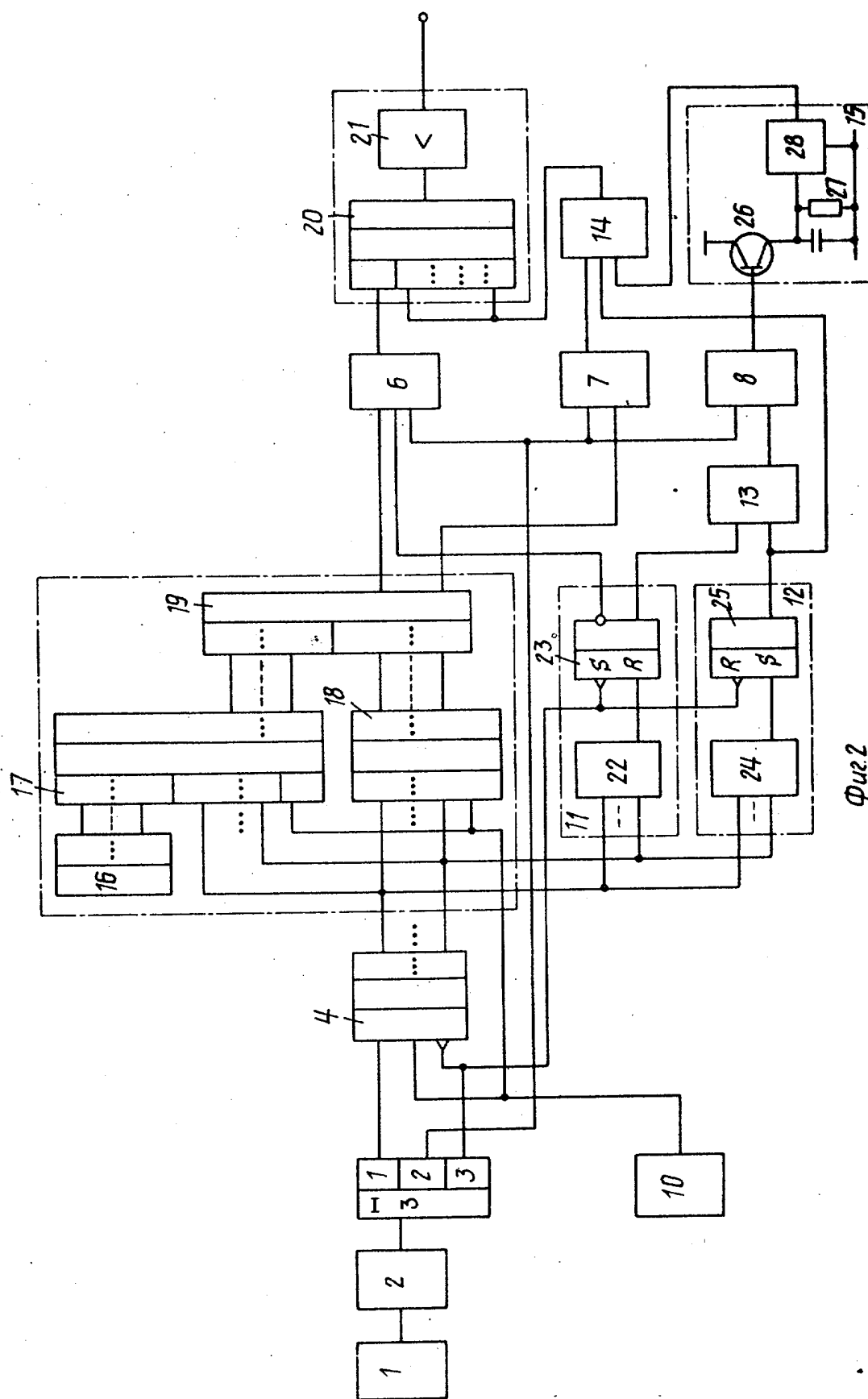
помехоустойчивости, в него дополнительно введены два блока сравнения, два конъюнктора, два дизъюнктора, и формирователь блокирующих импульсов, причем выход счетчика через первый блок сравнения соединен с первыми входами дизъюнкторов и непосредственно со входом второго блока сравнения, первый выход которого соединен с третьим входом основного конъюнктора, второй выход второго блока сравнения подключен ко второму входу первого дизъюнктора, выход которого соединен с первым входом первого дополнительного конъюнктора, второй вход которого подключен ко

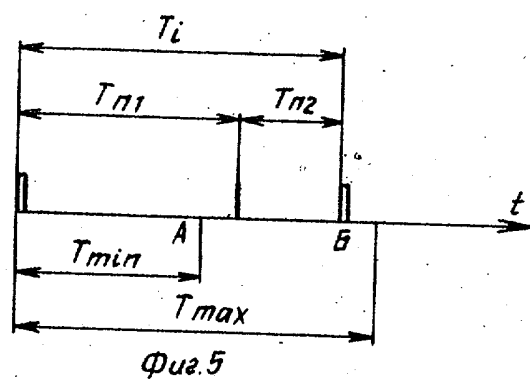
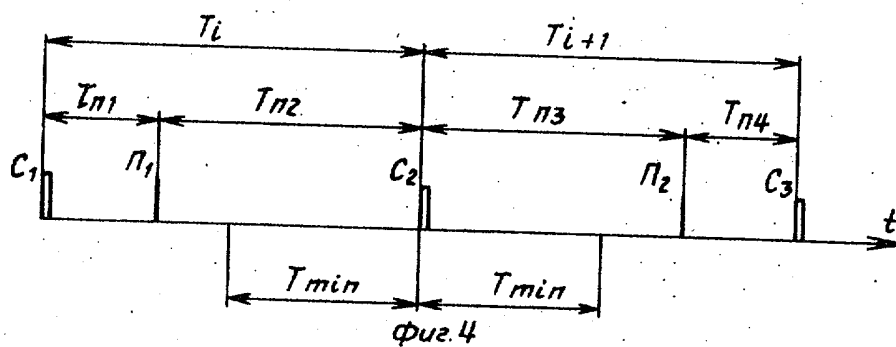
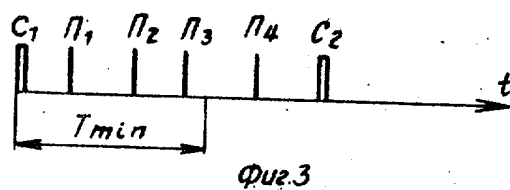
второму выходу блока управления и первому входу второго дополнительного конъюнктора, второй вход которого соединен с выходом блока обработки кода, а выход - со вторым входом второго дизъюнктора, третий вход которого через формирователь блокирующих импульсов подключен к выходу первого конъюнктора, выход второго дизъюнктора соединен со вторым входом формирователя выходных сигналов.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР
№ 811156, 28.03.79.







Редактор Н.Безродная	Составитель А.Плетнева Техред А.Бабинец	Корректор Н.Стец
Заказ 10533/64	Тираж 910	Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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