



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4091644/24-24

(22) 29.05.86

(46) 30.12.87. Бюл. № 48

(71) Белорусский политехнический институт

(72) А.А.Москаленко, Г.Т.Кулаков,
А.Т.Кулаков и Л.К.Бадень

(53) 621.396(088.8)

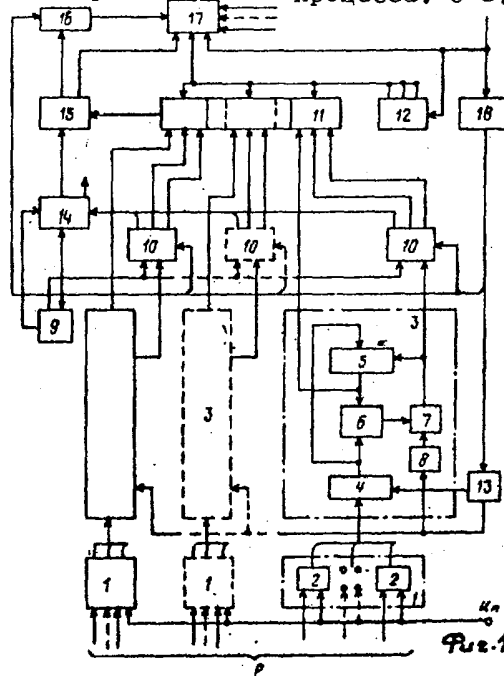
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 219811, кл. С 01 D 9/10, 1966.

Авторское свидетельство СССР
№ 1024952, кл. G 07 C 1/40, 1983.

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ВРЕМЕННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

(57) Изобретение относится к цифровой технике и может быть использовано для регистрации во времени многопараметрических процессов. Цель изобретения - расширение области применения

и повышение точности устройства. Устройство содержит блоки 1 фиксации изменения параметров, включающие в себя набор компараторов, блоки 3 анализа изменений параметров, включающие регистры 4,5 узел 6 неравнозначности, элемент 7 совпадения, элемент 8 задержки, генераторы 9 и 13 сигналов опроса, блоки формирования адреса 10 и памяти 11, блок 12 отсчета времени, блоки управления 14, анализа событий 15, регистрации и отображения информации 17 и задания режимов 18 и сумматор 16. Устройство обеспечивает выявление первопричины срабатывания защит при регистрации предаварийных и аварийных ситуаций за счет возможности точного установления картины развития во времени регистрируемого процесса. 6 з.п. ф-лы, 7 ил., 4 табл.



(19) SU (11) 1363258 A1

Изобретение относится к цифровой технике в приборостроении и может быть использовано для многократной автоматической регистрации во времени любых многопараметрических процессов.

Цель изобретения - расширение области применения и точности установления развития процесса во времени путем многократного автоматического определения последовательности изменения любых событий (параметров, защит в предаварийных и аварийных ситуациях и т.д.) независимо от количества входных датчиков с автоматизированной выборкой и определением длительности каждого события,

На фиг.1 изображена структурная схема устройства; на фиг.2 - схемы блоков управления и анализа событий; на фиг.3 - графики изменения параметра пускового процесса и срабатывания защиты X_2 ; на фиг.4 - схема реализации схемы неравнозначности; на фиг.5 - схема реализации блока формирования адреса; на фиг.6 - схема реализации генератора командных импульсов; на фиг.7 - временные диаграммы работы устройства в режиме приема информации.

Устройство содержит блоки 1 фиксации изменения параметров сначала конуса изменения, включающие в себя набор компараторов 2; блоки 3 анализа изменения параметров, каждый из которых включает первый 4 и второй 5 регистры, узел 6 неравнозначности, элемент 7 совпадения и элемент 8 задержки, первый генератор 9 сигналов опроса, блоки 10 формирования адреса, блок 11 памяти, блок 12 отсчета времени (электронные часы), второй генератор 13 сигналов опроса, блок 14 управления (формирования сдвигов), блок 15 анализа событий, сумматор 16, блок 17 регистрации и отображения информации и блок 18 задания режима (оперативной выборки).

Блок управления содержит элемент 19 сборки сигналов, первый 20 и второй 21 счетчики, первый 22 и второй 23 элементы совпадения и генератор 24 командных импульсов (сдвигов). В блок анализа событий входят первый регистр 25, третий триггер 26, первый триггер 27, первый 28 и второй 29 элементы совпадения, первый элемент ИЛИ 30, шестой 31 и четвертый

32 элементы совпадения, второй триггер 33, третий элемент 34 совпадения, второй элемент ИЛИ 35, второй регистр 36, пятый элемент 37 совпадения. Узел неравнозначности включает элементы НЕ 38 и 39, элементы 40 и 41 поразрядного совпадения, элементы ИЛИ 42, многовходовый элемент 43 совпадения и элемент 44 НЕ. В блок формирования адреса входят элемент ИЛИ 45, триггер 46, элемент 47 совпадения, счетчик 48, дешифратор 49 и элемент И 50. Генератор командных импульсов включает формирователь 51 импульсов, первый 52, второй 53 и третий 54 элементы задержки. В состав блока управления может быть включен дешифратор 55.

Блоки 1 предназначены для запоминания сигналов, поступающих от датчиков, характеризующих изменение параметров, технологических процессов, например пусковых процессов энергоблока, предаварийных и аварийных ситуаций на энергоблоке.

Компараторы 2 подключены первыми входами к выходам датчиков начала при пусковых операциях или к выходам датчиков технологических защит при регистрации предаварийных и аварийных ситуаций, их вторые входы подключены к источнику порогового напряжения U_n . Каждый блок 1 используется для подключения 1 датчиков, при этом в общем случае $1_1 \neq 1_2$. Ограничимся рассмотрением более простого случая, когда $1_1 = 1_2 = \dots = 1$, где 1 - максимально возможное количество датчиков, характеризующее изменение какого-либо параметра при пусковых процессах энергоблока. Тогда количество блоков $1 \text{ п} = P/1$. Состояние компараторов 2 в любой момент времени можно характеризовать кодом из 1 разрядов, которое назовем параметрическим словом, так как оно отражает характерные точки изменения параметра в зависимости от номера датчика. При работе компараторов могут использоваться как нормально открытые, так и нормально закрытые контакты или потенциальные цепи. В системе может быть принята как прямая, так и обратная логика. Считаем, что, если датчик начала или датчик защиты является нормально открытым контактом или соответствует нулевому напряжению, то на выходе компаратора присутству-

ет нулевой потенциал, соответствующий логическому нулю. При появлении на втором входе компаратора напряжения $U_{\delta x} > U_n$ на выходе компаратора появляется потенциал, соответствующий логической единице. Таким образом, если параметр при пуске изменяется согласно технологическим требованиям или если защиты для совокупности параметров l_j не срабатывали, то соответствующее параметрическое слово равно нулю. Изменение любого разряда в слове в момент времени T_j на противоположное по отношению к предыдущему моменту времени T_{j-1} назовем событием.

При $l=8$ структура параметрического слова имеет вид

XXXXXXXX

$l=8$ разрядов,

где X - "0" или "1", причем каждый разряд характеризует информацию своего датчика.

Имеется два крайних случая: ни один компаратор не сработал - параметрическое слово равно нулю, все компараторы сработали - параметрическое слово равно единице. Между этими крайними случаями могут быть всевозможные различные комбинации.

Примеры параметрических слов применительно к рассмотренному примеру приведены в табл. 1.

Каждый блок анализа изменений параметров служит для определения неравенства двух параметрических слов: текущего в момент времени T_j и предыдущего в момент времени T_{j-1} . Кроме того, блок 3 предназначен также для выработки сигналов в блок 10 и передачи параметрического кода в блок 11 памяти (запоминания временной информации) при выявлении неравенства параметрических слов.

Первый регистр 4 используется для кратковременного хранения кода параметрического слова в текущий момент времени T_j , второй регистр 5 - для хранения кода параметрического слова в предыдущий момент времени T_{j-1} и передачи его в блок 11.

Элемент 8 задержки используется для разделения во времени операции занесения информации из блока 1 в первый регистр 4, операции неравно-

значности и опроса первой схемы 7 совпадения.

Первый генератор 9 опроса входом управления подключен к блоку 18 оперативной выборки, который в режиме регистрации параметров дает разрешающий сигнал, а в режиме обработки информации - запрещающий сигнал, что обеспечивает блокировки блоков 1 и 3. Генератор 9 выходом подключен к каждому блоку 3 анализа изменений параметров. Частота опроса $f_{оп2}$ выбирается с учетом максимально допустимой частоты работы первого регистра 4, узла 6 неравнозначности, времени задержки элемента 8, частоты работы блока 10 формирования адреса и частоты работы блока 11 запоминания временной информации в режиме считывания-записи.

Каждый блок 10 служит для выработки адресов числовых линеек соответствующих числовых ячеек блока 11 запоминания и формирования сигнала считывания-записи. В режиме регистрации элемент И не работает, так как на его вход с блока 18 подается запрещающий сигнал. Сигналы поступают только на второй тактовый вход. При этом триггер 46 записи устанавливается через элемент ИЛИ 45 в единичное состояние, а счетчик 48 суммирует через счетный вход один импульс, осуществляя переход к очередному адресу числовых линеек через дешифратор 49. Импульсы с первого выхода генератора 9 опроса проходят через элемент 47 совпадения, формируя сигнал считывания-записи в числовую линейку блока 11 по адресу, выбранную дешифратором 49, который формирует m адресов. Выходной сигнал элемента 47 совпадения осуществляет установку триггера 46 записи в исходное нулевое состояние. Последний m -й выход дешифратора подключен к блоку 14. Первый и второй выходы блока 10 с выхода схемы 47 совпадения и с m -х выходов дешифратора 49 подключены к входам управления соответствующих числовых линеек блока 11. Элемент ИЛИ 45 имеет дополнительный вход для подачи единичных импульсов с блока 18 для обращения к блоку 11 запоминания в режиме ручного управления.

Блок 11 предназначен с одной стороны для запоминания и хранения двоично-десятичного кода текущего време-

ни (временного слова), определенного временными точками характера изменения любого из P параметров технологического процесса, а с другой стороны, для запоминания и хранения параметрического слова. Таким образом, в блок 11 в соответствующие числовые линейки записывается код $N_n N_b$, где N_n - код параметрического слова; N_b - код временного слова. В каждой из $p=P/1$ числовых ячеек (P - количество регистрируемых параметров; 1 - количество разрядов в параметрическом слове; p - количество параметрических слов, равное количеству блоков 1) содержится m числовых ячеек, где m - максимальное число временных точек какого-либо параметра при пусковых процессах или максимальное число возможных событий при регистрации предаварийных и аварийных ситуаций (фиг.3). Количество разрядов определяется кодом $N_n N_b$.

Код N_b подается на первые информационные входы всех числовых линеек блока 11 с выходов электронных часов 12 параллельно и соответственно. Код N_n подается с единичных выходов второго регистра 5 каждого блока 3 на вторые информационные входы соответствующих ячеек блока 11. В результате при записи в блоке 11 фиксируется код $N_n N_b$.

Первый генератор 9 служит для выработки сигналов опроса блока 10 как в режиме регистрации, так и в режиме обработки информации, когда второй генератор 13 блокируется с блока 18, для управления работой блоков 14 и 15. Первый выход генератора 9 используется как в режиме регистрации, так и в режиме обработки информации, т.е. этот выход генератора выполняет как функцию опроса, так и функцию запроса. Частота импульсов с первого выхода выбирается ниже частоты работы второго генератора 13, т.е. $f_{оп1} < f_{оп2}$. Второй выход генератора 9 используется только в режиме анализа-обработки информации. Поэтому внутри генератора 9 перед вторым выходом устанавливается элемент И, управляемый выходом управления блока 18 оперативной выборки.

Блок 14 управления (фиг.2) предназначен для ручного и автоматического задания сдвигов, выделения номера разряда для анализа и формиро-

вания номера датчика начала для каждого 1-разрядного параметрического слова.

Элемент 22 является многовходовой схемой, реализующей логическую операцию И. Сигнал на выходе элемента 22 появляется, когда код счетчика 20 становится равным $1+1$, что сигнализирует о том, что сформировано необходимое количество сдвигов $m1$, т.е. m сдвигов для 1-го разряда параметрического слова, чтобы при анализе каждого разряда просмотреть все m числовых линеек.

Элемент 23 совпадения подключен к нулевым выходам счетчика 21. При нулевом состоянии триггера на нулевом выходе имеется высокий потенциал, а на единичном выходе - низкий (нулевой) потенциал, а при единичном состоянии триггера наоборот. Элемент 23 так же, как и элемент 22, является многовходовой схемой, реализующей логическую операцию И. В элементе 22 нет входа опроса, а элемент 23 имеет вход опроса. Единичный сигнал на выходе элемента 23 появляется при опросе импульсом положительной полярности только при нулевом состоянии счетчика 21. Нулевое состояние счетчика 21 означает, что для анализа выделен необходимый номер разряда, код которого задается счетчиком 20.

Генератор 24 сдвигов предназначен для формирования синхронизирующих импульсов сдвига параметрического слова в регистр 25; сигнала выделения необходимого номера разряда и сигнала анализа. Сигналы на его выходах задержаны относительно друг друга.

Частота работы формирователя 51 выше частоты импульсов, приходящих на вход генератора 24 с второго выхода генератора 13 ($f_{оп1}$). Это связано с тем, что на один импульс генератора 13 генератор 24 должен откликнуться серией импульсов, количество которых определяется номером анализируемого разряда. Условие выбора частоты f_c генератора 24 сдвигов будет рассмотрено при описании принципа работы устройства.

На фиг.2 в составе блока 14 показан дешифратор 55, выходы которого используются для распечатки номера разряда (сдвига), а значит для распе-

чатки номера датчика, информация с которого входит в анализируемое параметрическое слово.

Блок 15 анализа событий (фиг.2) служит для анализа разряда параметрического слова, получаемого из блока 11 путем сдвига на определенное число, которое формируется блоком 14, выработки на управляющие входы сумматора 16 двух команд "Занесение ДК" и "Занесение ПК", где ДК и ПК - дополнительный и прямой коды выдачи кода времени N_0 в сумматор 16 и в блок 17 регистрации и отображения информации, а также сигнала "Разрешение печати".

Регистр 25 предназначен для приема из блока 11 кода параметрического слова N_n и выполнения операции сдвига (в частности вправо) по сигналу, поступающему на вход синхронизации с первого выхода генератора 24 сдвигов. По связи из блока 11 запоминания поступает код $N_n N_0$, который разделяется на две части: N_n - поступающий на единичные входы регистра 25; N_0 - на единичные входы регистра 36 времени.

Сумматор 16, подключенный входными шинами к выходу блока 15, а выходами - к вторым цифровым входам блока 17 регистрации и отображения информации, служит для определения длительности изменения параметра и выдачи ее в блок 17. В исходном состоянии сумматор находится в нулевом состоянии, кроме первого разряда, который устанавливается в "1". При нахождении длительности изменения параметра из большего значения времени должно вычитаться меньшее. Однако при регистрации, а значит и при обработке информации значения времени поступают из блока 11 в сумматор 16 через блок 15, начиная с меньшего значения. Поэтому сначала в сумматор заносится код времени предыдущего момента времени $N_0(t_i)$ в дополнительном коде, а затем код времени последующего момента времени $N_0(t_{i+1})$ в прямом коде с помощью команд "Занесение ДК" и "Занесение ПК". Так как в младшем разряде сумматора 16 находится "1", то команда "Занесение ДК" осуществляет занесение в сумматор 16 обратного кода $N_0(t_i)$, при этом получается дополнительный код, так как ДК = $OK+1$. В результате суммирования ДК

и ПК получается разность $N_0(t_{i+1}) - N_0(t_i) = \Delta N_{0i}$, где ΔN_{0i} - длительность изменения параметра.

Блок 17, подключенный аналоговыми входами к информационным датчикам параметров технологического процесса, первыми и вторыми цифровыми входами - к разрядным выходам электронных часов 12 и выходам сумматора 16 соответственно, а третьими информационными входами - к вторым выходам блока 15, через которые подается разрешение печати и информация для распечатки, предназначен для регистрации аналоговой и цифровой информации. Распечатке подлежит номер параметрического слова (из блока 18 оперативной выборки, подключенного управляющими выходами к входам управления блока 17), номер датчика начала изменения параметра или защиты (с дешифратора 55), события (с выхода триггера 33 блока 15), времена начала и конца изменения параметра (с выхода регистра 36 блока 15) и длительность изменения параметра (с выходов сумматора 16).

Блок 18, выполненный, например, как набор кнопок и тумблеров, служит для управления блоками 10 формирования адреса, первым и вторым генераторами 9 и 13, электронными часами 12, блоком 14 формирования сдвигов и блоком 17 регистрации и отображения информации. С указанными блоками блок 18 соединен цепями управления разрешение-запрет. В блок 18 встраиваются также индикаторные лампочки.

Принцип работы устройства поясняется двумя графиками изменения технологического процесса (фиг.3), где X_1 - график возможного изменения одного из параметров пускового процесса энергоблока; X_2 - график возможного изменения состояния защиты по одному каналу (датчику), причем X_1 и X_2 - соответственно непрерывная и дискретные функции временного аргумента t . Совпадение времени в точках t_1, t_2, t_{k-3} и t_{k-2} принято для упрощения и не нарушает общности рассуждения.

Как видно из графика X_1 , характер поведения параметра на временных интервалах $t_1 - t_0, t_2 - t_1, \dots, t_{k-2} - t_{k-1}$ различный, что равносильно многократному прерыванию монотонного процесса. Изменение характера поведения параметра X_1 происходит в точках

t_0, t_1, \dots, t_{k-1} , которые должны фиксироваться, запоминаться и храниться в памяти устройства, причем все точки, кроме t_0 и t_{k-1} , являются одновременно концом одного интервала и началом другого. В прототипе двойное значение точки подтверждается сигналом датчика конца и датчиком начала и фиксируется в запоминающем устройстве. Поэтому количество числовых линеек соответственно равно $m=2k-2$. Однако такое решение приводит к избыточности информации, так как информация с датчика начала противоположна информации с датчика конца, т.е. одна информация исключает наличие другой. В предложенном техническом решении используется другой принцип — принцип регистрации и запоминания информации только с датчиков начала, когда их состояние изменяется на противоположное, запрещающее, причем информация всех датчиков, относящаяся к одному и тому же параметру технологического процесса, образует параметрическое слово, а коды времени начала, в котором происходит то или иное событие, образуют временное слово. При этом количество разрядов в числовой линейке увеличивается на количество разрядов параметрического слова, но количество числовых линеек уменьшается до $m=k$. Количество разрядов во временном слове намного больше количества разрядов параметрического слова, так что такой подход позволяет уменьшить информационную емкость запоминающего устройства. Запоминание параметрического слова, которое несет информацию о событиях, дает возможность определить первопричину изменения технологического параметра и восстановить всю картину развития событий во времени (что невозможно в прототипе) с автоматическим нахождением длительности событий на этапе обработки и анализа информации последовательным обращением к одному из числовых массивов блока II. В прототипе при одновременном срабатывании двух и более датчиков начала (или конца), относящихся к одному и тому же блоку фиксации начала и конца изменения, время фиксируется в блоке памяти, но остается неизвестным, какой датчик сработал первым или тот факт, что они сработали одновремен-

но. Кроме того, при одновременном срабатывании одного датчика начала и какого-либо датчика конца получается неопределенная ситуация. Это исключено в предлагаемом устройстве. Из графика X_2 видно, что принцип фиксации и регистрации его характерных временных моментов аналогичен, только в этом случае целесообразно по аналогии с первым процессом объединять несколько датчиков защиты и считать информацию так же, как и в первом случае, параметрическим словом. Наряду с этим такой принцип построения позволяет как минимум на порядок увеличить количество регистрируемых параметров, а значит расширить область применения. Действительно, если использовать прототип для регистрации времени срабатывания защиты (график X_1) или попытаться устранить указанные недостатки при регистрации пусковых процессов (график X_1), то к каждому блоку фиксации должен быть подключен только один датчик защиты или начала-конца, причем датчик защиты должен быть двухпозиционным (например, нормально открытый и нормально закрытый контакты). Подключение одного датчика оказывается неэффективным, так как для каждого датчика требуется блок формирования адреса и самостоятельная ячейка блока запоминания. Пусть, например, $P=160$. Тогда в прототипе необходимо иметь 160 блоков формирования адреса, а в предложенном устройстве $P/l=20$, если выбрать, например, $l=8$, как рассматривалось в табл. I.

В основу анализа параметрического слова положено два принципа. Первый принцип состоит в последовательном анализе информации в каждой из p числовых ячеек. Второй принцип анализа заключается в последовательном просмотре (анализе) одного и того же номера разряда каждой из всех m числовых линеек выбранной ячейки блока II запоминания, начиная с первого разряда и заканчивая l -м разрядом. В результате количество просмотров для каждого разряда равно mxl , где l — номер разряда.

Пусть, например, $l=8$. Так как анализ в каждом разряде проводится аналогично, то достаточно рассмотреть только один разряд, например первый. Для упрощения ограничим $m=5$, что не

нарушает общности рассуждений, так как число $m = 5$, включим все возможные комбинации, а остальные можно считать повторением, например, последней комбинации (см. табл.2).

В табл.2 конкретная информация указана только в первом разряде, в других разрядах может быть любая, но неизменная информация.

Проанализируем эти слова с позиции влияния конкретного разряда, например первого, на событие: 1 - отсутствие события; 2 - событие (переход с "0" в "1"); 3 - отсутствие события (осталась "1"); 4 - событие (переход с "1" в "0"); 5 - отсутствие события (остался "0"). Отсюда видим, что событие может иметь место только в двух случаях: при переходе разряда слова с "0" в "1" и при переходе с "1" в "0". Первый случай обнаружить проще, так как исходное состояние изменяется на противоположное, а при анализе второго случая надо знать, была ли "1" в предыдущий момент анализа.

При поразрядном анализе надо четко разделить три момента: выделить момент разрешения анализа; иметь информацию по анализируемому номеру разряда в текущий момент времени; иметь информацию по тому же самому номеру разряда в предыдущий момент времени, в частности, знать, была ли "1".

Частота работы генератора элемента 51 генерации выбирается из условия:

$$f_0 = \frac{1}{T_c} > \frac{1+l}{\tau_1},$$

где l - количество разрядов в параметрическом слое (единица в числителе учитывает возможную потерю импульса за счет несовпадения фронтов сигнала с 52 и с 51).

Последнее неравенство означает, что необходимое количество импульсов с первого выхода генератора 24 должно пройти за время задержки τ_1 . В это же время должно соблюдаться условие

$$\tau_1 \leq T_{оп1} - \tau_{\mu} - \tau,$$

которое означает, что необходимое количество импульсов должно пройти

раньше появления очередного импульса с генератора 9. Здесь τ_{μ} - длительность импульса; $T_{оп1}$ - период следования импульсов генератора 13.

Частота генератора 9 выбирается ниже частоты второго генератора 13, так как частота запроса $f_{оп1}$ так же, как и в прототипе, зависит от скорости печати и не должна ее превышать.

Предлагаемое устройство имеет два режима работы, между которыми имеется четкая граница. Сначала устройство работает в режиме приема-регистрации информации, а по окончании - в режиме анализа-обработки информации, причем режим задается оператором.

Устройство для регистрации временных и информационных процессов работает следующим образом.

В исходном состоянии (фиг.1) или при включении устройства блоки 3, 10, 14 и 15 блокируются подачей запрещающих сигналов, на входы генераторов 9 и 13 и на вторые входы блоков 14 и 15. Все блоки установлены в исходное состояние, в сумматор 16 записана единица младшего разряда.

Электронные часы 12 могут работать в двух режимах: непрерывном и периодическом. В непрерывном режиме электронные часы через узлы дешифрации и индикации блока 17 показывают текущее время, а при периодическом режиме работы - находятся в нулевом состоянии. В этом случае производится установка часов и их коррекция. Регистрация аналоговой информации в блоке 17 запрещена.

При запуске устройства для регистрации временных процессов осуществляется коррекция электронных часов 12, снимается блокировка с первого выхода генератора 9 и с выхода второго генератора 13, включается в работу полностью блок 17 регистрации и отображения информации.

В дальнейшем устройство работает в режиме приема сигналов с информационных аналоговых датчиков параметров, характер изменения информации о которых отображается в виде диаграмм на регистраторах блока 17. Одновременно с изменением параметров в характерных временных точках датчики начала или датчики технологических защит переключаются. Второй генератор 9 опроса непрерывно с определен-

ной частотой опрашивает первый регистр 4 в каждом блоке 3. Информация с выходов компараторов каждого блока 1 заносится в первый регистр 4, сравнивается с помощью узла 6 неравнозначности с информацией предыдущего цикла опроса, которая хранится во втором регистре 5. Разрешающий сигнал на выходе схемы 6 появляется только при неравенстве кодов параметрических слов. В этом случае задержанный на элементе 8 сигнал опроса, пройдя через элемент 7 совпадения, заносит во второй регистр новое параметрическое слово и через второй тактовый вход блока 10 формирования адреса устанавливает автоматически в блоке 10 очередной адрес числовой линейки соответствующей ячейки блока 11. С помощью сигналов с первого выхода генератора 9 с приходом сигнала на второй тактовый вход в блоке 10 формируется сигнал считывания-записи по установленному адресу. При этом в выбранную числовую линейку блока 11 записывается после считывания параметрическое слово N_n с выхода второго регистра 5, а с выходов электронных часов 12 - временное слово N_o . Таким образом, в блок 11 записываются параметрические слова, отличающиеся друг от друга. Окончание записи информации осуществляется либо в течение какого-либо определенного отрезка времени, либо при появлении сигналов с третьего выхода блока 10, который используется для сигнализации заполнения каждой из m ячеек.

Рассмотрим временные диаграммы работы устройства в режиме приема-регистрации информации (фиг.7). Параметрические слова расположены на временной диаграмме вертикально, начиная с первого разряда при $l=8$. Коды параметрических слов, взятые для примера, приведены в таблице 3.

Из приведенных в табл.3 параметрических слов только три характеризуют событие: второе, третье и четвертое. Первое слово является нулевым и соответствует исходному состоянию регистров 4 и 5, а пятое слово равно четвертому. Следовательно, согласно принципу работы устройства в режиме приема-регистрации информации в блок 11 должны быть записаны три слова: 2, 3 и 4.

Выходные импульсы генератора 13 показаны на фиг. 7а. Совместить на фиг.7, хотя и условно, период следования импульсов первого генератора 9 опроса трудно, если его частота намного ниже частоты $T_{оп2}$. Поэтому период следования импульсов генератора 9 выбран в 1,5 раза больше периода следования генератора 13 $T_{оп1} = 1,5T_{оп2}$, что не нарушает общности рассуждений, и при этом соблюдается соотношение $f_{оп1} < f_{оп2}$. Величина задержки элемента 8 необходима для занесения параметрического слова в регистр 4 и выполнения операции неравнозначности в блоке 3. Графики на фиг.7в-к характеризуют параметрические слова в соответствии с табл.3 на временных интервалах $t_0 - t_1$, $t_1 - t_2$, $t_2 - t_3$ и т.д. в соответствии с временными интервалами фиг.3. Задержки, связанные с переключением элементов, на фиг.7 не учитываются.

Таким образом, занесение параметрического слова в регистр 4, характерное для временного интервала $t_1 - t_2$, приводит к несовпадению кодов сравнения с интервалом $t_0 - t_1$. На выходе узла 6 неравнозначности появляется сигнал "Неравнозначность" (фиг.7). При совпадении сигналов с выхода элемента 8 и узла 6 на выходе элемента 7 появляется сигнал (фиг.7м), осуществляющий занесение кода параметрического слова в регистр 5 из регистра 4 и запуск блока 10 формирования адреса (фиг.5). Триггер 46 блока 10 переключается в "1". Опрос состояния блока 10, в частности триггера 46, производится генератором 9 опроса, имеющим частоту, превышающую максимальную частоту работы датчиков начала или датчиков защиты (фиг.7н). Импульсы опроса с генератора 9, поступая на схему 47 совпадения, формируют сигнал считывания-записи в блок 11 (фиг.7п). На остальных временных интервалах $t_2 - t_3$ и т.д. работа аналогична на предыдущих интервалах.

Режим анализа и обработки информации может быть автоматический и ручной.

В автоматическом режиме блоки 3 заблокированы, на первый генератор 9 подано разрешение, в один из блоков 10 подано разрешение для формирования сигнала запроса вместо сигналов,

поступающих в режиме приема-регистрации информации через первый тактовый вход с блока 3, регистрация аналоговой информации в блоке 17 запрещена, электронные часы заблокированы, первый и второй регистры 4 и 5 установлены в "0", в счетчике 20 занесена "1" для анализа выбранного параметрического слова с первого разряда.

При этом выбранный блок 10 за счет импульсов с первого выхода генератора 13 периодически изменяет адреса числовых линеек соответствующей числовой ячейки блока 11 как при работе блока 3 анализа изменений параметров (фиг.2). Считанный из блока 11 запоминающий код параметрического слова подается в регистр 25, а код временного слова - в регистр 36. Синхронно с блоком 10 формирования адреса работает блок 14 формирования сдвигов за счет импульсов с второго выхода первого генератора 9. Содержимое счетчика 20 передается синхронным импульсом с задержкой на t_{Σ} в счетчик 21. С задержкой t_{Σ} появляются импульсы на первом выходе генератора 24 сдвига. Первым импульсом производится сдвиг на один разряд вправо в регистре 25 блока 15 анализа событий, и его значение передается в триггер 26. Одновременно тем же импульсом из содержимого счетчика 21 вычитается единица, и он переключается в "0". С задержкой на длительность импульса первым импульсом опрашивается элемент 23 совпадения. Так как счетчик 21 находится в "0", то импульс опроса проходит на его выход, срабатывает регистр 25 в "0" и устанавливает в "1" триггер 27. Далее с задержкой тот же импульс появляется на первом выходе генератора 24 сдвигов и осуществляет анализ результата. Прежде чем рассматривать операцию по анализу результата, отметим, что вслед за первым импульсом с первого, второго и третьего выходов будут поступать следующие импульсы, количество которых должно быть равно как минимум 1+1.

Очередной импульс, приходящий с первого выхода генератора 9 опроса, снова запускает выбранный блок 10 формирования адреса, а импульс с второго выхода этого генератора осуществляет рассмотренные операции, т.е.

производится анализ первого разряда второй числовой линейки. Аналогичная процедура повторяется до тех пор, пока с третьего выхода выбранного блока 10 формирования адреса на счетный вход счетчика 20 через элемент 19 сборки сигналов не поступит сигнал, который свидетельствует о том, что все m числовых линеек блока 11 считаны для анализа. Этот сигнал переключает счетчик 20 и таким образом выдает задание анализировать следующий разряд параметрического слова.

Аналогичным образом блок 14 работает до тех пор, пока в счетчике 20 не зафиксируется код 1+1. В этом случае на выходе схемы 21 совпадения появляется сигнал, который устанавливает счетчик 20 в "0". Зафиксированное в триггере 26 значение разряда анализируется. Сигналом с первого выхода генератора 24 сдвигов с помощью элементов 28, 29, 31, 32, 34 и 37 совпадения, с учетом состояний триггеров 27 и 33.

Триггер 27 определяет момент анализа разряда параметрического слова. Если он находится в "0", то любой результат ("1" или "0") в триггере 26 сбрасывается без анализа. Когда триггер 27 устанавливается в "1", то анализ осуществляется через элемент 29 совпадения, подключенный входом к единичному выходу триггера 27. При этом выходной сигнал элемента 29 опрашивает элементы 31 и 32 совпадения, подключенные первыми входами соответственно к единичному и нулевому выходам триггера 26. Нулевое состояние триггера 26 направляет сигнал опроса через элемент 32, в единичное состояние - через элемент 31. Дальнейшее прохождение сигналов зависит от триггера 33, подключенного единичным выходом к второму входу элемента 34 совпадения. При нулевом состоянии триггера 33 сигнал с выхода элемента 32, поступая на первый вход элемента 34, не проходит на выход и теряется. Если триггеры 26 и 33 находятся соответственно в "1" и в "0", то сигнал опроса с выхода элемента 29 проходит через элементы 31 и 37, подает в сумматор 16 команду "Занесение ДК", через элемент ИЛИ 35 формирует "Разрешение печати" в блок 17 и через вход синхронизации регистра 36 передает код временного параметра N_1 .

в сумматор 16 и в блок 17, в который передается также состояние "1" или "0". Кроме того, выходной сигнал элемента 37 осуществляет переключение триггера 33 в "1", фиксируя появление события, триггера 27 - в "0" и через элемент ИЛИ 30 устанавливает триггер 26 в нулевое состояние. Дальнейшее прохождение сигналов с выхода элемента 31 через элемент 37 невозможно, так как на втором входе элемента 37 со стороны инверсного выхода триггера 33 имеется запрещающий сигнал. Таким образом, триггер 33 не допускает прохождения регистрации повторного события в анализируемом разряде. Такая ситуация повторяемости событий в анализируемом разряде неизбежна, так как событие может оставаться длительное время в одном разряде, а в других - изменяться.

В дальнейшем прохождение сигнала опроса с выхода элемента 37 совпадения возможно только при смене события в триггере 26 (с "1" в "0"). В этом случае сигнал опроса проходит через элементы 32 и 34, сбрасывая триггер 33 в "0". При этом на вход сумматора 16 подается команда "Занесение ПК", через элемент ИЛИ 35 - "Разрешение печати" и передача N_6 в блоки 16 и 17. После смены события (с "1" в "0") блок 15 возвращается в исходное положение.

Работа блока происходит в соответствии с табл.4.

Из табл.4 видно, что шестая ситуация является повторением второй.

Если событие имеет место при анализе какого-то разряда, то должны выполняться команды "Занесение ДК" или "Занесение ПК", "Разрешение печати". Эти команды в табл. 4 обобщены и названы "Разрешение". Если команды не выполняются, то - "Запрет". Через тире соответственно даны "1" или "0" (наличие или отсутствие сигнала).

Рассмотрим вопрос о том, что излишек импульсов с выходов генератора 24 не влияет на работу блока 15. Если триггер 27 находится в "0", то ни одна команда при любом состоянии триггера 26 не может выполняться. После установки счетчика 21 в "0" при считывании триггер 27 сбрасывается в "0",

однако счетчик продолжает работу при избытке импульсов. После нулевого состояния счетчик 21 очередным импульсом устанавливается в единичное состояние, которое убывает. Значит допустимое число избыточных импульсов в счетчик 21 равно коэффициенту его пересчета, так как после этого он снова устанавливается в "0", что приводит к установке триггера 27 в "1", что недопустимо. Таким образом, выбором соответствующего количества разрядов в счетчике 21 или/и выбором величины задержки можно допускать довольно большой избыток импульсов, т.е. обеспечить выполнение операций сдвига-анализа на высокой частоте, а так как только один из высокочастотных импульсов является при наличии события инициирующим выполнение команд на выходе блока 15 анализа событий, то частота их появления не будет превышать частоту импульсов на его входе.

В ручном режиме анализа и обработки информации устройство работает аналогично с той разницей, что в блок 10 подаются одиночные импульсы запроса и разрешается генерация выходов первого генератора 9 так же, как в режиме приема-регистрации информации, т.е. запрещено автоматическое формирование сигнала вместо сигнала с блока 3 анализа изменений. Эту функцию выполняют сами операторы.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Устройство для регистрации временных и информационных процессов, содержащее блоки фиксации изменения параметров, блоки формирования адреса, блок памяти, блок отсчета времени, первый генератор сигналов опроса, сумматор, блок регистрации и отображения информации, блок задания режима, вход которого соединен с входом запуска блока отсчета времени и с управляющим входом блока регистрации и отображения информации и является управляющим входом устройства, а выход подключен к управляющим входам блоков формирования адреса, первого генератора сигналов опроса и сумматора, первый выход первого генератора сигналов опроса соединен с первыми тактовыми входами блоков формирования адреса, связанных первыми и

вторыми выходами с первой и второй группой соответственно управляющих входов блока памяти, первые информационные входы которого и первый информационный вход блока регистрации и отображения информации подключены к выходу блока отсчета времени, второй информационный вход блока регистрации и отображения информации соединен с выходом сумматора, а группа третьих информационных входов является первыми информационными входами устройства, первые входы блоков фиксации изменения параметров являются вторыми информационными входами устройства, а вторые входы - опорным входом устройства, отличающемся тем, что, с целью расширения области применения устройства и повышения точности установления развития процесса во времени, в него введены блоки анализа изменений параметров, второй генератор сигналов опроса, блок управления и блок анализа событий, связанный первой и второй группами информационных выходов с группами информационных входов соответственно сумматора и блока регистрации и отображения информации, информационным входом - с информационным выходом блока памяти, а группой управляющих входов - с группой управляющих выходов блока управления, вход синхронизации которого соединен с вторым выходом первого генератора сигналов опроса, управляющий вход - с выходом блока задания режима, а информационный вход - с третьими выходами блоков формирования адреса, информационные выходы блоков анализа изменений параметров подключены к группе вторых информационных входов блока памяти, пороговые тактовые выходы - к вторым тактовым входам блоков формирования адреса, информационные входы - к выходам блоков фиксации изменения параметров, а входы опроса - к выходу второго генератора сигналов опроса, управляющий вход которого соединен с выходом блока задания режима, информационный выход блока управления является выходом устройства.

2. Устройство по п.1. отличается тем, что каждый блок фиксации изменения параметров содержит группу компараторов, выходы которых объединены и являются выходом

блока, первый вход каждого компаратора является одним из входов блока первой группы, а вторые входы компараторов объединены и являются вторым входом блока.

3. Устройство по п.1, отличается тем, что каждый блок анализа изменений параметров содержит первый и второй регистры, узел неравнозначности, элемент совпадения и элемент задержки, выход которого соединен с первым входом элемента совпадения, а вход объединен с входом синхронизации первого регистра и является входом опроса блока, информационный вход первого регистра является информационным входом блока, а выход соединен с первым входом узла неравнозначности и с информационным входом второго регистра, вход синхронизации которого связан с выходом элемента совпадения, являющимся тактовым выходом блока, выход второго регистра является информационным выходом блока и подключен к второму входу узла неравнозначности, выходы соединены с вторым входом элемента совпадения.

4. Устройство по п.1, отличается тем, что блок управления содержит элемент сборки сигналов, первый и второй счетчики, первый и второй элементы совпадения, генератор командных импульсов и дешифратор, выход которого является информационным выходом блока, а вход вместе с входом первого элемента совпадения и единичным входом второго счетчика подключен к группе единичных выходов первого счетчика, соединенного счетным входом с выходом элемента сборки сигналов, а входом сброса - с выходом первого элемента совпадения, вход элемента сборки сигналов является информационным входом блока, вход занесения единицы первого счетчика является управляющим входом блока, вход сброса второго счетчика объединен с входом запуска генератора командных импульсов и является входом синхронизации блока, первый и второй выходы генератора командных импульсов и выход второго элемента совпадения являются группой управляющих выходов блока, второй выход генератора командных импульсов соединен со счетным входом второго счетчика, а третий выход - с входом

опроса второго элемента совпадения, информационные входы которого связаны с нулевыми выходами второго счетчика.

5. Устройство по п.4, отличающееся тем, что генератор командных импульсов содержит первый, второй и третий элементы задержки и формирователь импульсов, входом запуска соединенный с выходом первого элемента задержки, вход которого является входом запуска генератора командных импульсов, выход формирователя импульсов является вторым выходом генератора командных импульсов и связан с входом второго генератора командных импульсов и подключен к входу третьего элемента задержки, выход которого служит в качестве первого выхода генератора командных импульсов.

6. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок анализа событий содержит первый, второй, третий триггеры, первый и второй регистры, первый, второй, третий, четвертый, пятый и шестой элементы совпадения, первый и второй элементы ИЛИ, первые входы первого и второго элементов совпадения объединены и являются первым из группы управляющих входов блока, объединенные единичный вход первого триггера и вход сброса первого регистра являются вторым из группы управляющих входов блока, а управляющий вход первого регистра - третьим из группы управляющих входов блока, информационные входы первого и второго регистра объединены и служат в качестве информационного входа блока, нулевой вход первого триггера, первые входы первого и второго элементов ИЛИ и единичный вход второго триггера подключены к выходу пятого элемента совпадения, первый и второй входы которого связаны с ин-

версным выходом второго триггера и с выходом шестого элемента совпадения, первым входом подключенного к прямому выходу третьего триггера, а вторым выходом вместе с первым входом четвертого элемента совпадения - с выходом второго элемента совпадения, второй вход которого соединен с прямым выходом первого триггера, подключенного инверсным выходом к второму входу первого элемента совпадения, выход которого связан с вторым входом первого элемента ИЛИ, выходом соединенного с нулевым входом третьего триггера, единичный вход которого подключен к выходу первого регистра, а инверсный выход - к второму входу четвертого элемента совпадения, связанного выходом с первым входом третьего элемента совпадения, второй вход которого соединен с прямым выходом второго триггера, а выход - с его нулевым входом и вторым входом второго элемента ИЛИ, соединенного выходом с управляющим входом второго регистра, выходы третьего и пятого элементов совпадения и второго регистра являются первой группой информационных выходов блока, а прямой выход второго триггера и выходы второго элемента ИЛИ и второго регистра являются второй группой информационных выходов блока.

7. Устройство по п.1, отличающееся тем, что блок памяти содержит ряд числовых ячеек, каждая из которых состоит из набора числовых ячеек линеек, первые и вторые входы управления, являющиеся первой и второй группами управляющих входов блока, а первые и вторые информационные входы и выходы числовых линеек соответственно являются первыми и вторыми информационными входами и информационными выходами блока.

Т а б л и ц а 1

Параметрическое слово	Номер компаратора								Примечание
	8	7	6	5	4	3	2	1	
Нулевое параметрическое слово	0	0	0	0	0	0	0	0	Ни один компаратор не сработал
Промежуточные параметрические слова	0	0	0	0	0	0	0	1	Сработал 1-й компаратор
	0	0	0	0	0	0	1	0	Сработал 2-й компаратор
	0	0	0	0	0	0	1	1	Сработали 1-й, 2-й компараторы
.....									
Единичное параметрическое слово	1	1	1	1	1	1	1	1	Сработали все компараторы

Т а б л и ц а 2

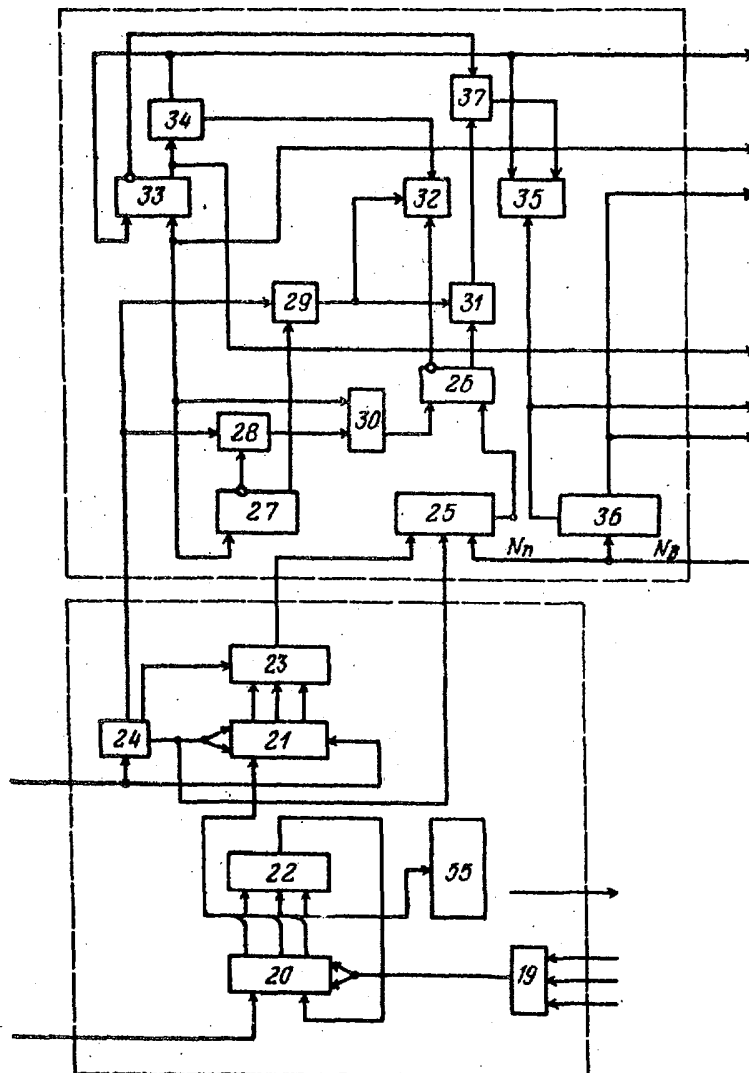
№ разряда № п.п. (компаратора)	8	7	6	5	4	3	2	1	Примечание
1	X	X	X	X	X	X	X	0	
2	X	X	X	X	X	X	X	1	Событие
3	X	X	X	X	X	X	X	1	
4	X	X	X	X	X	X	X	0	Событие
5	X	X	X	X	X	X	X	0	
.....									

Т а б л и ц а 3

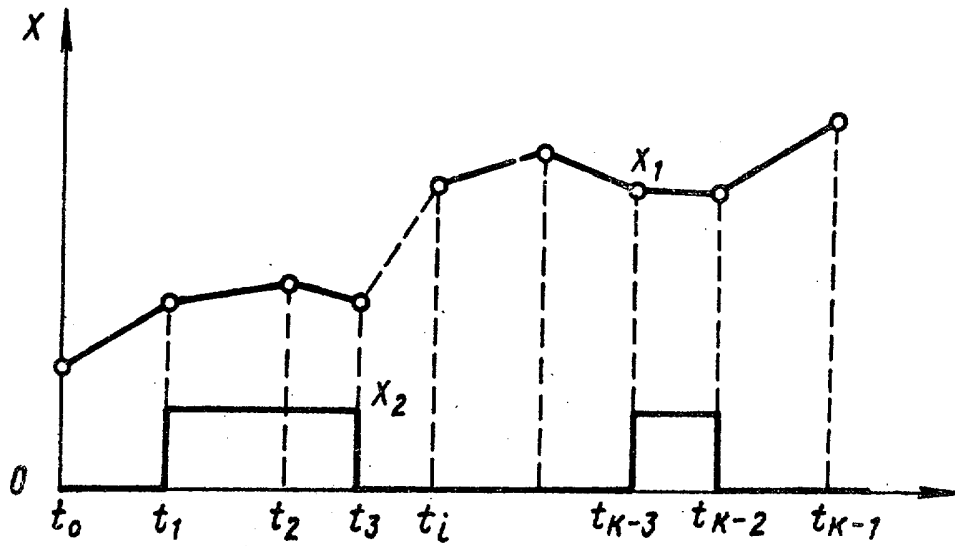
№ п.п.	Номера разрядов слова							
	8	7	6	5	4	3	2	1
1.	0	0	0	0	0	0	0	0
2.	0	0	0	0	0	0	0	1
3.	0	0	0	0	0	0	1	0
4.	1	0	0	0	0	0	0	1
5.	1	0	0	0	0	0	0	1

Т а б л и ц а 4

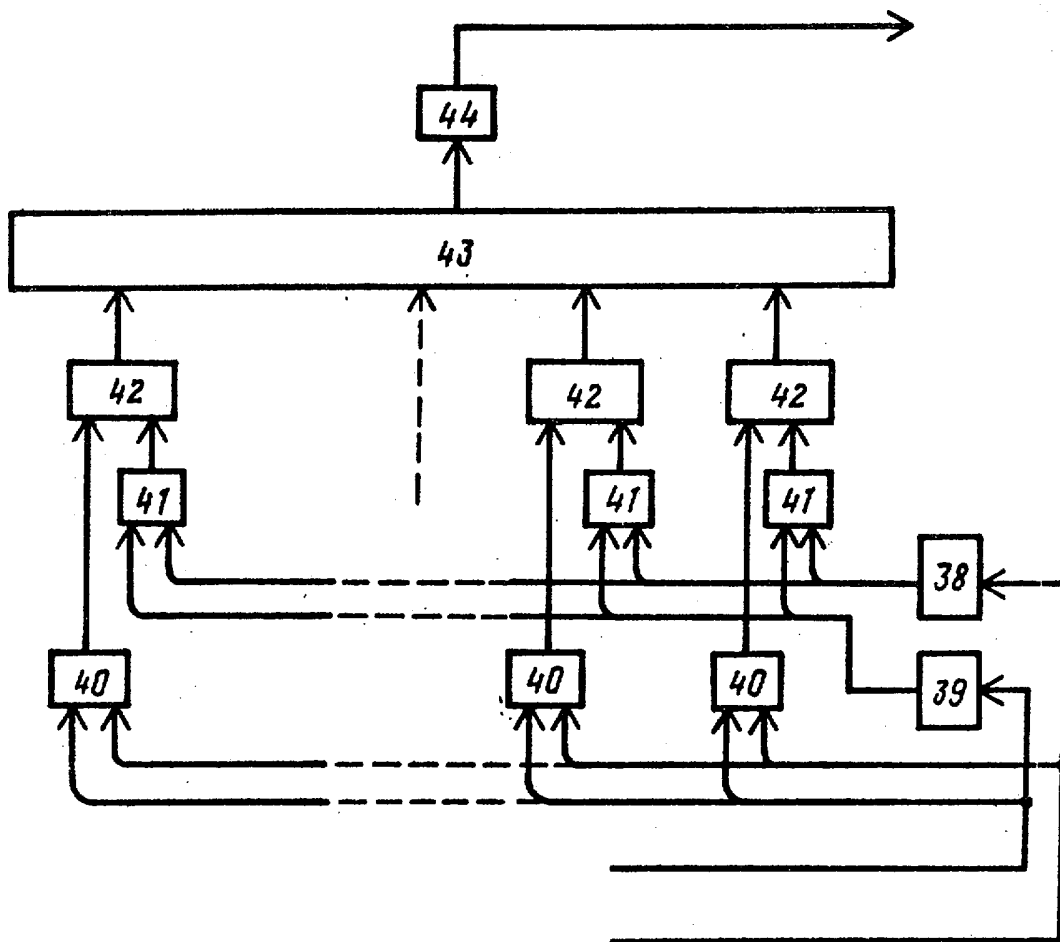
Номера ветвлений	Состояние триггеров			Команда
	27	26	33	
0	0	0	0	"Исходное состояние"
1	0	1	0	"Запрет" - "0"
2	1	0	0	"Запрет" - "0"
3	1	1	0	"Разрешение" - "1"
4	1	1	1	"Запрет" - "0"
5	1	0	1	"Разрешение" - "1"
6	1	0	0	"Запрет" - "0"



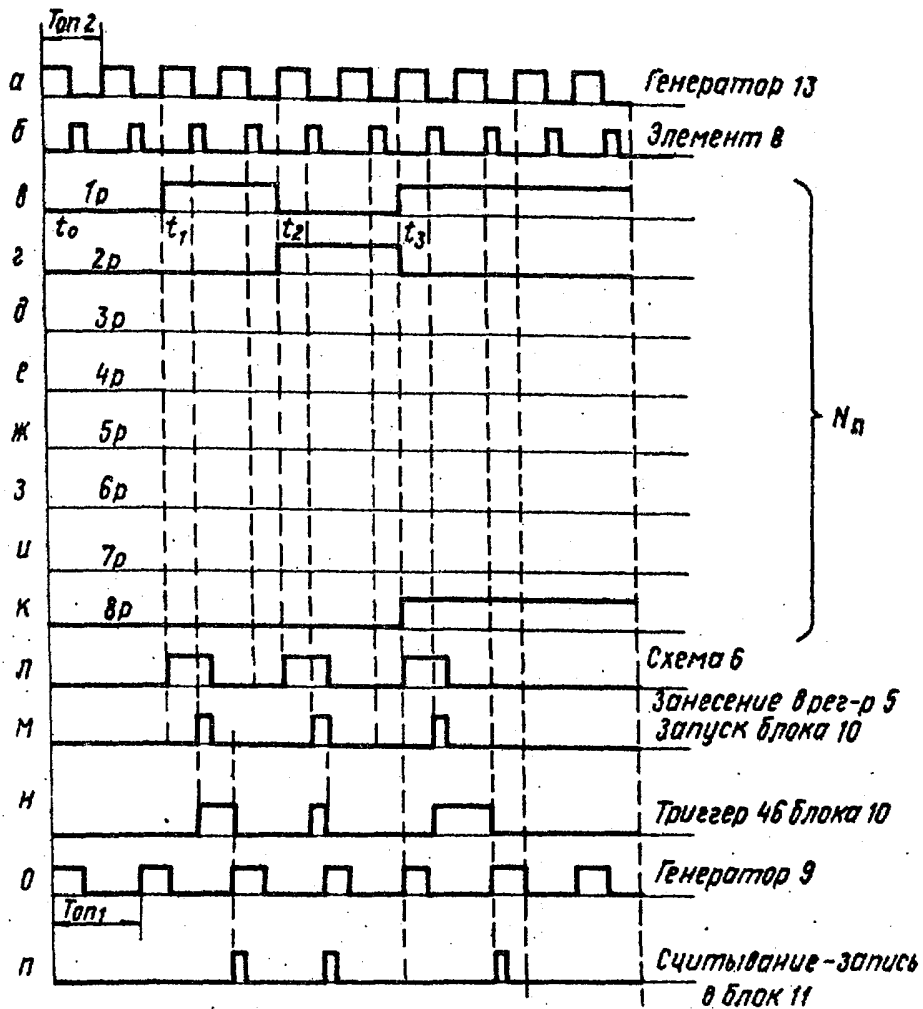
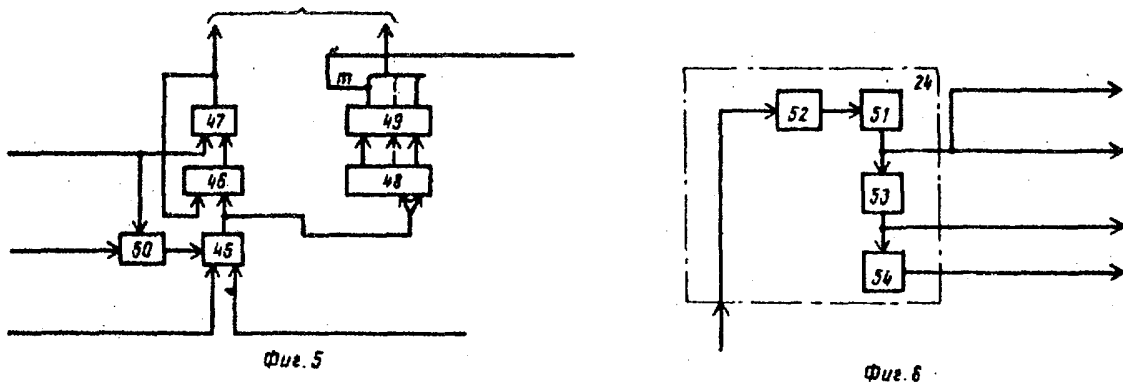
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 7

Редактор Е. Копча Составитель В. Воронков Техред А. Кравчук Корректор М. Демчик

Заказ 6365/43 Тираж 671 Подписное
 ВНИИПИ 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