



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 783994

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 255990

(22) Заявлено 11.10.78 (21) 2672764/18-21

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 30.11.80. Бюллетень № 44

Дата опубликования описания 10.12.80

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

Н 03 К 21/34

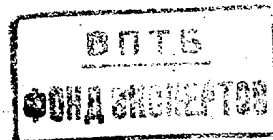
Н 05 К 10/00

(53) УДК 621.374.

.32(088.8)

(72) Автор  
изобретения

Е. А. Антонов



(71) Заявитель

(54) РЕЗЕРВИРОВАННЫЙ СЧЕТЧИК ИМПУЛЬСОВ

Изобретение относится к вычислительной технике, в частности - к аппаратуре с резервированием, может быть использовано в резервированных устройствах деления частоты и счета импульсов.

По основному авт. св. № 255990 известен резервированный счетчик импульсов, содержащий резервные счетчики, мажоритарные элементы и узлы установки состояния резервных счетчиков. Выход старшего разряда каждого резервного счетчика подключен к соответствующим входам мажоритарных элементов, а выходы мажоритарных элементов - к входам узлов установки состояния резервных счетчиков. Выходы каждого из узлов установки подключены к установочным входам триггеров своего резервного счетчика [1].

Однако, если модуль пересчета счетчиков -  $N$  большое число или низка частота поступления импульсов на входы резервных счетчиков (период следования импульсов  $T_{вх} = \frac{1}{f_{вх}}$  - большой интервал времени), то велик интервал времени между следующими друг за другом импульсами на выходах мажоритарных схем, равный  $T_{вх} \cdot N$ . Следовательно, при высоком уровне помех

работе счетчиков возрастает вероятность сбоя более половины резервных счетчиков за время, в среднем равное  $\frac{T_{вх} \cdot N}{2}$ . Это приводит к росту вероятности отказа резервированного счетчика в целом, так как сбои в отдельных резервных счетчиках накапливаются и до момента переполнения резервных счетчиков не могут быть скорректированы; интервал времени в отдельных случаях может достигать многих часов. Следовательно, рассмотренный резервированный счетчик не обеспечивает высокой надежности работы - высокой достоверности выходной информации.

Целью изобретения является повышение надежности работы резервированного счетчика импульсов.

Для этого в резервированный счетчик импульсов, содержащий резервные счетчики, мажоритарные элементы и узлы установки состояний резервных счетчиков, введены формирователи, каждый из которых включен между выходом соответствующего резервного счетчика и входом соответствующего мажоритарного элемента, логические элементы, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего резервного счетчика, а первый вход

соединен с информационным входом устройства, и генератор импульсной последовательности, выход строба которого подключен ко вторым входам логических элементов, выходы импульсной последовательности - к третьим их входам, а вход - к управляемому входу устройства.

На чертеже представлена структурная электрическая схема резервированного счетчика импульсов.

На информационных входах устройства установлены логические элементы 1 - 3, выходы которых подключены ко входам резервных счетчиков 4 - 6. Выходы резервных счетчиков 4 - 6 соединены с входами формирователей 7 - 9. Выходы формирователей подключены к соответствующим входам мажоритарных элементов 10 - 12, выходы которых - к соответствующим узлам 13 - 15 установки состояний разрядов резервных счетчиков 4 - 6. В состав резервированного счетчика входит генератор 16 импульсных последовательностей, имеющий вход 17, выход 18 строба которого подключен ко вторым входам логических элементов 1 - 3, а выходы 19 импульсной последовательности - ко входам логических элементов 1 - 3. Входы 20 - 22 логических элементов 1 - 3 являются информационными.

На входы 20 - 22 логических элементов 1 - 3 синхронно и синфазно подаются импульсы от источника информации и через логические элементы 1 - 3 поступают на вход резервных счетчиков 4 - 6.

Рассмотрим работу устройства в случае, когда в двух резервных счетчиках, имеющих модуль пересчета  $N$ , находится код, соответствующий числу  $Z_1 < N$ , а в третьем - код  $Z_2 \neq Z_1$ , т. е. третий счетчик сбился. Очередные импульсы поступают (синхронно и синфазно) на входы 20 - 22 логических элементов 1 - 3. На вход 17 генератора 16 поступает управляющий сигнал, синхронизированный с информационными импульсами на входах 20 - 22. Период следования управляющих сигналов (импульсов) равен  $T_{упр}$ .  $T_{упр}$  не превосходит по величине  $T_{вх}$ , т. е.  $T_{упр} \leq T_{вх}$ . На выходе 18 генератора 16 устанавливается сигнал, разрешающий прохождение информационных сигналов со входа 20 - 22 на вход резервных счетчиков 4 - 6. Код в первом и втором резервных счетчиках изменяется на единицу и становится равным  $(Z_1 + 1) < N$ , а в третьем -  $(Z_2 + 1) < N$ . После этого на выходе 18 генератора 16 вырабатывается стробирующий сигнал, запрещающий прохождение на вход резервных счетчиков сигналов со входов 20 - 22 логических элементов 1 - 3. В этот же момент времени, вместе с появлением строба на выходе 18, на

выходе 19 генератора 16 вырабатывается импульсная корректирующая последовательность, состоящая ровно из  $N$  импульсов. Импульсы с выхода 19 генератора 16 подаются на вторые входы логических элементов 1 - 3 и появляются на входе резервных счетчиков 4 - 6.

В момент поступления на вход счетчиков  $(N - Z_1 - 1)$ -го импульса корректирующей последовательности первый и второй счетчики вырабатывают сигнал переполнения (переноса), который поступает на соответствующий формирователь. Формирователи 7 и 8 резервных счетчиков 4 и 5 вырабатывают короткие импульсы, совпадающие во времени, которые поступают на входы мажоритарных элементов 10 - 12. На выходах трех мажоритарных элементов 10 - 12 появляются импульсы, которые через узлы 13 - 15 установки состояний разрядов счетчиков устанавливают все счетчики 4 - 6 в исходное состояние (например, нулевое). Далее, на входы счетчиков 4 - 6 продолжают поступать остальные  $N - (N - Z_1 - 1) = Z_1 + 1$  импульсов и после прихода  $N$ -го импульса корректирующей последовательности (с выхода 19 генератора 16 через логические элементы 1 - 3) во всех резервных счетчиках будет записан код  $Z_1 + 1 < N$ .

Таким образом, после поступления каждого импульса на информационные входы 20 - 22, код в счетчике изменяется на единицу, а корректирующая последовательность подтверждает текущий код в двух счетчиках и корректирует сбившийся резервный счетчик.

Из приведенного описания работы резервированного трехканального счетчика следует, что сбой в одном из резервных счетчиков не может существовать в течение времени больше, чем  $T_{упр}$ .

Кроме того, резервированный счетчик импульсов, имеющий большой модуль пересчета, может состоять из нескольких последовательно соединенных звеньев, аналогичных изображенному на чертеже. В этом случае входы 20 - 22 логических элементов 1 - 3 подключают в выходы мажоритарных элементов предыдущего звена (резервированного многоканального счетчика), а генератор 16 импульсных последовательностей является общим для всех звеньев. Входные сигналы первого звена могут быть объединены схемой мажоритарной логики, а ее выход подключен к входу 17 генератора 16. В более простом случае один из входов первого звена соединяют со входом 17 генератора 16, в этом случае  $T_{упр} = T_{вх}$ . Выход 18 (строба) генератора 16 подключают в этом случае к третьим входам всех логических элементов в каждом последовательном соединенном звене, а выходов им-

пульсных последовательностей должно быть столько, сколько имеется различных модулей пересчета  $N_i$ , где  $i = 1, \dots, k$  в последовательно соединенных звеньях ( $k$  - меньше или равно числу последовательно соединенных звеньев). Если модули пересчета всех звеньев одинаковы, то на вторые входы логических элементов во всех звеньях подключают только выход 19 генератора 16.

Для правильного функционирования предлагаемого резервированного счетчика выполняются следующие временные соотношения: стробирующий сигнал на выходе 18 генератора 16 появляется через интервал времени, необходимый для окончания переходного процесса в счетчиках после поступления очередного импульса на информационные входы устройства; длительность строба на выходе 18 генератора 16 не превышает по величине времени  $T_{вх}$  и, следовательно, период следования импульсов в корректирующей последовательности не превышает  $T_{вх} / N_{max}$ , где  $N_{max} = \max\{N_1, N_2, \dots, N_m\}$  - максимальный модуль пересчета одного звена из  $m$  последовательно соединенных звеньев; длительность импульса, вырабатываемого формирователями 7 - 9, не превышает периода следования импульсов в корректирующей последовательности, т. е. величины  $T_{вх} / N_{max}$ .

В качестве формирователей 7 - 9 может использоваться, например, дифференцирующая цепь, одновибратор, триггер.

Из изложенного следует, что известный резервированный счетчик характеризуется невысокой достоверностью выходной информации (невысокой надежностью), так как в условиях, когда интервал времени  $N \cdot T_{вх}$  велик и устройство работает при высоком уровне электромагнитных помех, за время, в среднем равное  $\frac{N \cdot T_{вх}}{2}$ , может сбиться более половины резервных счет-

чиков без возможности восстановления правильного кода и происходит отказ счетчика.

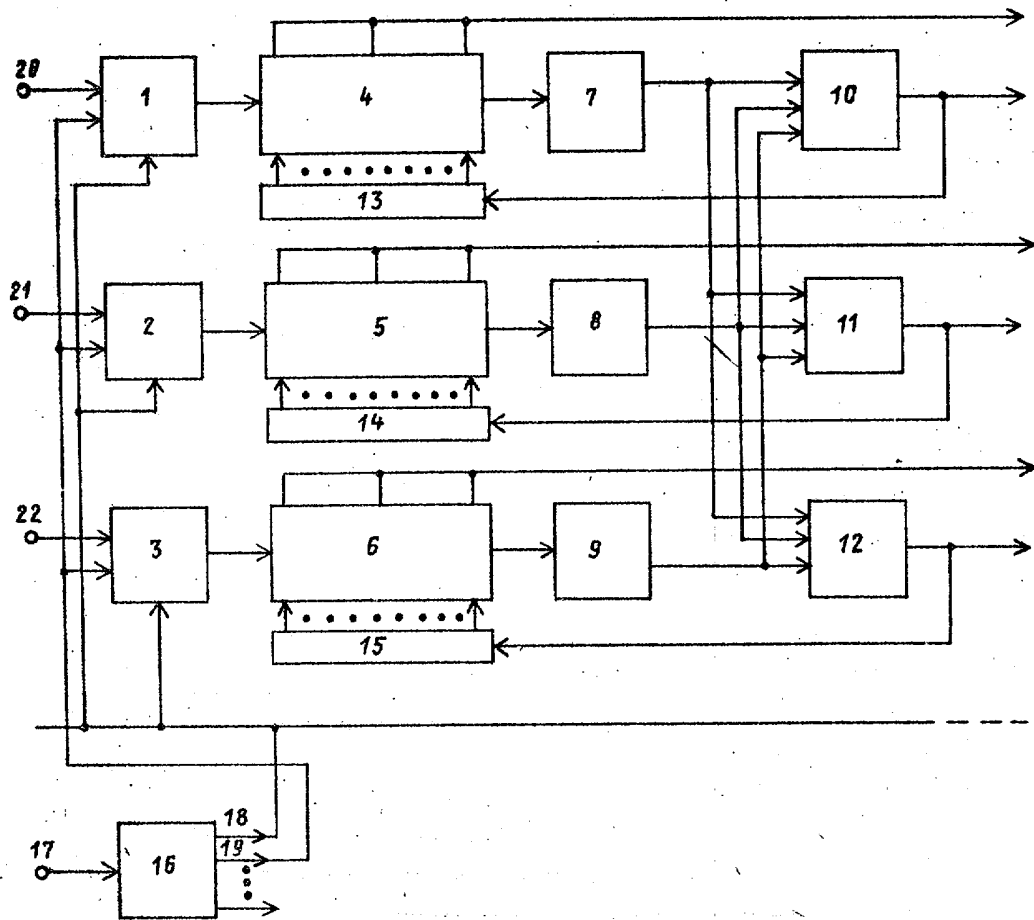
Предлагаемый резервированный счетчик характеризуется значительно более высокой надежностью работы. Это обеспечивается тем, что сбившийся код в любом из резервных счетчиков не существует в течение времени больше, чем  $T_{упр}$ , а время  $T_{упр}$  выбирается малым (например, в пределах от нескольких микросекунд до нескольких секунд). По этой причине при высокой интенсивности сбоев в отдельных резервных счетчиках сбой не накапливается и в любой момент времени в большинстве резервных счетчиков хранится правильный текущий код, что обуславливает высокую достоверность выходной информации, высокую надежность устройства.

#### Формула изобретения

Резервированный счетчик импульсов по авт. св. № 255990, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения надежности работы, в него введены формирователи, каждый из которых включен между выходом соответствующего резервного счетчика и входом соответствующего мажоритарного элемента, логические элементы, выход каждого из которых подключен ко входу соответствующего резервного счетчика, а первый вход соединен с информационным входом устройства, и генератор импульсной последовательности, выход строба которого подключен ко вторым входам логических элементов, выходы импульсной последовательности - к третьим их входам, а вход - к управляющему входу устройства.

#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе  
1. Авторское свидетельство СССР № 255990, кл. Н 03 К 19/42, 1962.



Редактор Н. Коляда

Составитель В. Чернышев  
Техред Н. Бабурка

Корректор Н. Григорук

Заказ 8570/62

Тираж 995

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР  
по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

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