

Союз Советских  
Социалистических  
Республик



Государственный комитет  
СССР  
по делам изобретений  
и открытий

# О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 920731

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 28.07.80 (21) 2964513/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.04.82, Бюллетень № 14

Дата опубликования описания 15.04.82

(51) М. Кл.<sup>3</sup>

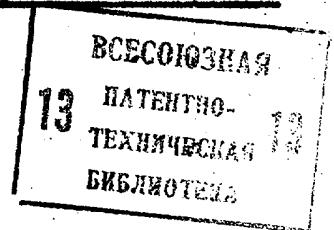
G 06 F 11/00  
H 05 K 10/00

(53) УДК 62-5:  
681.3-19  
(088.8)

(72) Авторы  
изобретения

Ю.И.Федоров и С.И.Журавлева

(71) Заявитель



(54) МНОГОКАНАЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ  
ЗАМЕЩЕНИЕМ

Изобретение относится к области автоматического управления и может быть использовано при построении многоканальных резервированных систем повышенной надежности.

Известно устройство для управления переключением скользящего резерва, содержащее элементы контроля основных блоков, выходы которых подключены через инверторы или непосредственно к входам элементов И-НЕ столбцов матрицы, а выходы элементов контроля резервных блоков непосредственно или через инвертор подключены к входам элементов И-НЕ строк матрицы, выход каждого элемента И-НЕ соединен с коммутатором и с входами всех элементов И-НЕ, стоящих в общих с этим элементом строке и столбце матрицы [1].

Недостатком этого устройства является то, что основные и резервные блоки должны постоянно находиться под напряжением питания, что при-

водит к большому потреблению мощности и к снижению показателей надежности резервируемой системы.

Наиболее близким техническим решением к предложенному является многоканальное устройство для резервирования замещением, содержащее в каждом канале резервируемый блок, соединенный с элементом контроля, и ключ, соединенный с резервируемым блоком, и элемент ИЛИ-НЕ, выход которого соединен с управляющим входом ключа, инверсный вход каждого элемента ИЛИ-НЕ соединен с выходом элемента контроля в данном канале, а каждый из прямых входов с выходами элементов контроля предшествующих каналов [2].

Недостатком устройства является то, что все резервируемые блоки находятся под напряжением питания (в нагруженном резерве), что снижает общую надежность и ресурс системы в целом и приводит к дополнитель-

ному потреблению мощности. Кроме того, при увеличении количества каналов увеличивается и количество связей между ними, что понижает общую надежность системы. Применение элементов ИЛИ-НЕ с разным количеством входов снижает степень унификации устройства.

Цель изобретения - повышение надежности, в частности увеличение ресурса (за счет использования только двух блоков многоканального устройства в нагруженном резерве, а остальных блоков - в ненагруженном резерве), снижение потребляемой мощности, а также уменьшение количества связей между каналами и унификация этих связей и примененных элементов.

Поставленная цель достигается тем, что в многоканальное устройство для резервирования замещением, каждый канал которого содержит резервируемый блок, первый выход которого соединен с элементом контроля, второй - с сигнальным входом ключа, а выходы ключей всех каналов объединены с выходом устройства, введен индикатор наличия резерва, а в каждый канал введены элементы И и ИЛИ, формирователь сигнала "1" и второй ключ, сигнальный вход которого соединен с общей шиной питания, выход с шиной питания резервируемого блока, управляющий вход - с объединенными первыми входами элементов И и ИЛИ и с выходом элемента контроля, выход элемента И соединен с управляющим входом первого ключа и с входом формирователя сигнала "1", выход которого соединен с первыми входами элементов И и ИЛИ последующего канала, выход элемента ИЛИ соединен с объединенными вторыми входами элементов И и ИЛИ последующего канала, первые и вторые входы элементов И и ИЛИ первого канала соединены с соответствующими входами первоначальной установки устройства, а выходы элемента ИЛИ и формирователя сигнала "1" и последнего канала соединены с входами индикатора наличия резерва.

На чертеже приведена блок-схема устройства.

Многоканальное устройство для резервирования замещением содержит N идентичных каналов, в каждом из которых содержится резервированный

блок 1, элемент 2 контроля, первый 3 и второй 4 ключи, элемент И 5, элемент ИЛИ 6, формирователь 7, входы 8 и 9 сигналов первоначальной установки, общую шину 10 питания и индикатор 11 наличия резерва.

Устройство работает следующим образом.

Пусть исправной работе резервируемого блока 1 соответствует сигнал "1" на выходе элемента 2 контроля, а отказу соответствует сигнал "0"; сигнал "1" на управляющем входе ключа 4 является открывающим, а сигнал "1" на управляющем входе ключа 3 - закрывающим. При подаче напряжения питания на общую шину 10 все резервируемые блоки 1 оказываются отключенными, так как ключи 4 закрыты из-за отсутствия сигналов "1" на выходах элементов контроля 2. Включение устройства производится одновременной подачей сигналов первоначальной установки длительностью  $\tau_1$  на выходы 8 и 9. Для обеспечения надежного включения устройства сигналы первоначальной установки должны соответствовать единичному сигналу элемента 2 контроля и иметь длительность  $\tau_1$ , большую суммарного времени включения резервируемого блока 1 и срабатывания элемента 2 контроля.

Сигнал первоначальной установки открывает ключ 4<sub>1</sub>, который подает напряжение на шину питания резервируемого блока 1<sub>1</sub>. Элемент 2<sub>1</sub> контроля выдает сигнал "1", соответствующий исправной работе блока 1<sub>1</sub>. На выходе элемента И 5<sub>1</sub> появляется сигнал "1", так как "1" присутствует на обоих его выходах. На выходах элементов ИЛИ 6<sub>1...N-1</sub> каналов также появляется сигнал "1". По окончании сигналов первоначальной установки ключ 4<sub>1</sub> удерживается в открытом состоянии за счет сигнала "1" с выхода элемента 2<sub>1</sub> контроля, в результате чего резервируемый блок 1<sub>1</sub> в первом начале остается включенным, сигналы "1" на выходах элементов ИЛИ 6<sub>1...N-1</sub> каналов сохраняются за счет того же сигнала "1" с выхода элемента 2<sub>1</sub> контроля, а сигнал на выходе элемента И 5<sub>1</sub> переходит из "1" в "0", так как снимается сигнал "1" первоначальной установки с его второго входа. В результате открывается

ключ  $3_1$ , и выходные сигналы резервируемого блока  $1_1$  поступают на выход устройства. При переходе сигнала из "1" в "0" на выходе элемента И  $5_1$  срабатывает формирователь  $7_1$ , который формирует сигнал длительностью  $\tau_2$ , соответствующий единичному сигналу элемента контроля  $2_2$ . Для обеспечения нормальной работы устройства длительность сигналов  $\tau_2$ , формируемых формирователями  $7_1 \dots N-1$  должна быть больше суммарного времени включения соответствующих резервируемых блоков  $1_2 \dots N$  и срабатывания элементов контроля  $2_2 \dots N$ . Ключ  $4_2$  во втором канале открывается, напряжение поступает на резервируемый блок  $1_2$ , после чего элемент контроля  $2_2$  выдает на выход сигнал "1".

С появлением на выходе формирователя  $7_1$  сигнал "1" на выходе элемента И  $5_2$  также появляется сигнал "1", который закрывает ключ  $3_2$ , и сигналы включающегося резервируемого блока  $1_2$  на вход устройства не поступают.

Формирователь  $7_2$  при переходе сигнала на его входе из "0" в "1" не срабатывает, и все последующие каналы остаются не включенными. Таким образом, после подачи сигналов первоначальной установки образуется пара работающих резервируемых блоков  $1_1$  и  $1_2$  в первом и втором каналах. На выход устройства поступают сигналы резервируемого блока  $1_1$  первого канала. В остальных каналах резервируемые блоки отключены, т.е. являются ненагруженными резервом. При отказе любого из резервируемых блоков  $1_1$  и  $1_2$  происходит отключение этого блока и образование новой пары работающих резервируемых блоков. Например, пусть отказал резервируемый блок  $1_1$  в первом канале. При этом на выходе элемента  $2_1$  контроля появляется сигнал "0", соответствующий неисправности резервируемого блока  $1_1$ , ключ  $4_1$  закрывается и отключает напряжение питания с этого блока. Сигнал "1" с выхода элемента ИЛИ  $6_1$  также снимается, вследствие чего на выходе элемента И  $5_2$  появляется сигнал "0", который открывает ключ  $3_2$  во втором канале, и сигналы резервируемого блока  $1_2$  поступают на выход устройства. Сигналы "1" на выходах элементов ИЛИ

$6_2 \dots N$  сохраняются за счет сигнала "1" с выхода элемента контроля  $2_2$  исправного работающего второго канала. При переходе сигнала из "1" в "0" на входе формирователя  $7_2$  последний срабатывает и выдает сигнал "1" на управляющий вход ключа  $4_3$  и на первый вход элемента И  $5_3$ . В результате происходит открывание ключа  $4_3$  и подключение напряжения питания к резервируемому блоку  $1_3$  третьего канала, а на управляющий вход ключа  $3_3$  с выхода элемента И  $5_3$  поступает закрывающий сигнал "1", который запрещает прохождение сигналов включающегося блока  $1_3$  на вход устройства.

По окончании сигнала "1" с формирователя  $7_2$  сигнал "1" на управляющем входе ключа  $4_3$  и на первых входах элементов И  $5_3$  и ИЛИ  $6_3$  поддерживается за счет сигнала "1" с выхода элемента  $2_3$  контроля.

Таким образом, работает пара каналов второй и третий, причем, к выходу устройства подключен только резервируемый блок  $1_2$ , неисправный резервируемый блок  $1_1$  в первом канале отключен, отключенными остаются и все остальные блоки.

Если же включающийся резервируемый блок  $1_3$  в третьем канале окажется неисправным, т.е. элемент контроля  $2_3$  выдает сигнал "0", то после окончания сигнала "1" с формирователя  $7_2$  на управляющем входе ключа  $4_3$ , через который подается питание на резервируемый блок  $1_3$ , и на первом входе элемента И  $5_3$  появится сигнал "0". Ключ  $4_3$  закрывается и отключает напряжение питания с неисправного резервируемого блока  $1_3$ . На выходе элемента И  $5_3$  сигнал из "0" переходит в "1", при этом срабатывает формирователь  $7_3$  и выдает сигнал "1" на включение резервируемого блока  $1_4$  в четвертом канале.

Таким образом, образуется пара работающих каналов второй и четвертый. Аналогично происходит последовательное включение каналов нагруженного резерва при отказе любого из работающих каналов, при этом, если резервируемый блок  $1$  во включающемся канале окажется неисправным, то этот блок отключается, и происходит включение следующего блока до тех пор, пока не образуется пара исправных каналов.

Устройство обеспечивает выдачу сигналов потребителю до тех пор, пока остается исправным хотя бы один блок, при этом время переключения устройства на работу от блока, являющегося нагруженным резервом, определяется только быстродействием элементов 2 контроля, логических элементов И 5 и ИЛИ 6 ключей 3, подключение же ненагруженного резерва в режим нагруженного резерва на работе потребителя не отражается, так как сигнал запрета на ключ 3 включающегося канала поступает раньше, чем включается резервируемый блок 1 в этом канале.

Выходные сигналы элемента ИЛИ  $6_N$  и формирователя  $7_N$  последнего канала используются для индикации состояния работы устройства, которая осуществляется в индикаторе 11. С выхода элемента ИЛИ  $6_N$  на первый вход индикатора 11 сигнал "1" выдается до тех пор, пока в устройстве имеется хотя бы один исправный канал, из которого индикатор формирует сигнал о работоспособности устройства.

С выхода формирователя  $7_N$  на второй вход индикатора 11 выдается одиночный сигнал "1" длительностью  $T_0$  в момент отказа одного из блоков последней пары каналов, из которого индикатор формируется сигнал, свидетельствующий в том, что в устройстве остался только один исправный блок.

Применение предложенного изобретения позволяет автоматически определить и отключить неисправные блоки, после чего без нарушения работы устройства может быть произведена замена или ремонт отказавших блоков с последующей установкой исходного режима работы,

Экономический эффект от применения изобретения может быть получен за счет повышения надежности, увеличения ресурса работы устройства и снижения потребляемой мощности благодаря использованию в нагруженном резерве только двух каналов из  $N$ , а остальных каналов - в ненагруженном резерве. По быстродействию предлагаемое и известное устройства равноценны, так как при отказе в одном из работающих резервируемых блоков на выход устройства подключаются

выходные сигналы блока, находящегося в нагруженном резерве, и время этого переключения определяется только быстродействием элемента контроля, логических элементов И и ИЛИ и ключа. Кроме того, уменьшение количества связей и унификация этих связей и примененных элементов в каналах многоканального устройства также дают экономический эффект при изготовлении.

#### Формула изобретения

15 Многоканальное устройство для резервирования замещением, каждый канал которого содержит резервируемый блок, первый вход которого соединен с элементом контроля, второй - с сигнальным входом ключа, а выходы ключей всех каналов объединены с выходом устройства, отличающемся тем, что, с целью повышения надежности устройства, в него введены индикатор наличия резерва, а в каждый канал введены элементы И и ИЛИ, формирователь сигнала "1" и второй ключ, сигнальный вход которого соединен с общей шиной питания, выход - с шиной питания резервируемого блока, управляющий вход - с объединенными первыми входами элементов И и ИЛИ и с выходом элемента контроля, выход элемента И соединен с управляющим входом первого ключа и с входом формирователя сигнала "1", выход которого соединен с первыми входами элементов И и ИЛИ последующего канала, выход элемента ИЛИ соединен с объединенными вторыми входами элементов И и ИЛИ последующего канала, первые и вторые входы элементов И и ИЛИ первого канала соединены с соответствующими входами первоначальной установки устройства, а выходы элемента ИЛИ и формирователя сигнала "1" и последнего канала соединены с входами индикатора наличия резерва.

#### Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе  
1. Авторское свидетельство СССР № 545985, кл. G 06 F 11/00, 1974.  
2. Авторское свидетельство СССР № 546887, кл. G 06 F 11/00, 1974 (прототип).

