



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 934464

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 20.07.79 (21) 2799781/18-24

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.06.82. Бюллетень № 21

Дата опубликования описания 10.06.82

(51) М. Кл.³

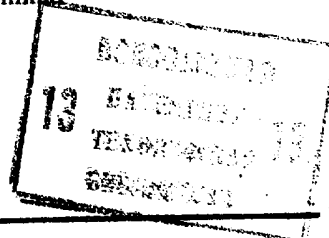
G 06 F 3/04

(53) УДК 681.327.
.11(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В. М. Пронин, Л. Н. Извозчикова, О. Л. Вершинина
и З. П. Новаторова

(71) Заявитель



(54) МУЛЬТИПЛЕКСНЫЙ КАНАЛ

1

Изобретение относится к вычислительной технике, предназначено для обмена информацией между основной памятью и внешними устройствами и позволяет процессору выполнять операции основной программы одновременно с выполнением операции ввода-вывода.

Известны каналы ввода-вывода, содержащие блок управления, блок кода операций и признаков, блок подканалов, блок данных, блок прерываний и блок связи с внешними устройствами [1] и [2].

Недостатком данных каналов является малая производительность работы каналов в селекторном режиме вследствие их занятости при цепочках команд при выполнении операций, связанных с механическими перемещениями в устройствах ввода-вывода.

Известен также мультиплексный канал, содержащий селекторные подканалы, блок выдачи команд и блоки сопряжений

2

с оперативной памятью и с центральным процессором [3].

Недостатком известного канала при работе с селекторными подканалами является снижение его производительности при цепочках команд, когда только одно устройство соединено с каналом. Отсутствие блока разделительных команд не позволяет эффективно использовать канал во время выполнения некоторых команд, которые занимают только внешнее устройство для своего выполнения на длительное время.

Наиболее близкими к предлагаемому по технической сущности являются каналы ввода-вывода, содержащие блок управления каналом, регистр текущего адреса данных и регистр счетчика данных, образующие блок данных, блок связи с интерфейсом, блок кода операций и указателей и блок подканалов [4].

Недостатком данных каналов при работе в селекторном режиме является то, что однажды запущенное периферийное

устройство при выполнении цепочек команд занимает канал на все время выполнения канальной программы, т. е. не освобождает канал на время механических перемещений, на которые тратится значительное время.

Цель изобретения — повышение быстродействия.

Поставленная цель достигается тем, что в мультиплексный канал, содержащий блок управления, блок памяти, первый блок регистров, блок сопряжения, второй блок регистров, регистр, причем блок управления соединен первой двухсторонней связью с первым входом-выходом устройства, второй двухсторонней связью с блоком памяти, третьей двухсторонней связью с первым блоком регистров, который двухсторонней связью соединен с блоком сопряжения, который двухсторонней связью соединен с вторым входом-выходом устройства, первый выход блока сопряжения соединен с первым входом блока памяти, первый выход блока управления подсоединен к первому входу второго блока регистров, выход которого подсоединен к первому входу блока сопряжения и ко второму входу блока памяти, первый выход блока управления подсоединен к первому входу регистра, выход которого подсоединен к первому входу блока управления, дополнительно введен блок анализа команд, первый вход которого подключен ко второму выходу второго блока регистров, второй вход соединен со вторым выходом блока сопряжения, первый выход блока анализа команд подсоединен ко второму входу блока сопряжения, а второй выход — ко второму входу регистра.

Причем блок анализа команд содержит первый и второй элементы ИЛИ, элемент И и триггер, причем первый выход триггера соединен со вторым выходом блока, второй выход — с первым выходом блока, первый вход которого соединен со входами первого элемента ИЛИ, вторым входом элемента И и первым входом второго элемента ИЛИ, второй вход которого подсоединен ко второму входу блока, а выход — ко второму входу триггера, первый вход которого соединен с выходом элемента И, первый вход которого подсоединен к выходу первого элемента ИЛИ.

На фиг. 1 приведена структурная схема мультиплексного канала ввода-вывода; на фиг. 2 — функциональная схема блока анализа команд.

Мультиплексный канал содержит блок 1 управления, блок 2 памяти, первый блок 3 регистров, блок 4 сопряжения, второй блок 5 регистров, регистр 6 и блок 7 анализа команд.

Блок анализа команд содержит два элемента ИЛИ 8 и 9, элемент И 10 и триггер 11.

В мультиплексном канале (фиг. 1) блок 1 управления соединен первой двухсторонней связью с первым входом-выходом, второй двухсторонней связью с блоком 2 памяти, третьей двухсторонней связью с первым блоком 3 регистров, который двухсторонней связью соединен с блоком 4 сопряжения, который двухсторонней связью соединен со вторым входом-выходом устройства, первый выход которого соединен с первым входом блока 2 памяти, первый выход блока 1 управления подсоединен к первому входу второго блока 5 регистров, первый выход которого подсоединен к первому входу блока 4 сопряжения и ко второму входу блока 2 памяти, первый выход блока 1 управления подсоединен к первому входу регистра 6, выход которого подсоединен к первому входу блока 1 управления, а второй вход его подсоединен ко второму выходу блока 7 анализа команд, первый выход которого подсоединен ко второму входу блока 4 сопряжения, первый вход блока 7 анализа команд соединен со вторым выходом второго блока 5 регистров, а второй его вход соединен со вторым выходом блока 4 сопряжения.

В блоке анализа команд (фиг. 2) входы первого элемента ИЛИ 8 соединены с соответствующими вторыми выходами второго блока 5 регистров, а выход соединен с первым входом элемента И 10, второй вход которого соединен с соответствующим вторым выходом второго блока 5 регистров, выход элемента И 10 соединен с установочным входом триггера 11, первый выход которого соединен со вторым входом блока 4 сопряжения, а второй выход соединен со вторым входом регистра 6, первый вход второго элемента ИЛИ 9 соединен с соответствующим вторым выходом второго блока 5 регистров, второй вход соединен с соответствующим вторым выходом блока 4 сопряжения, а выход соединен со сбросовым входом триггера 11.

Блок 1 управления предназначен для приема команд ввода-вывода от центрального процессора, проверки правильности

командного слова и координации работы других блоков канала при выполнении команд ввода-вывода и содержит регистры для приема команды, схему проверки правильности командного слова, схему начальной выборки устройства, схему связи с оперативной памятью для обмена данными и схему управления другими блоками.

Блок 2 памяти предназначен для приема, хранения окончания работы по выполнению команды ввода-вывода и формирования прерывания при следующих условиях: при окончании работы канала, окончании работы контроллера, окончании работы ВУ и Внимании. При наличии цепочки команд к прерыванию приводят также следующие причины: ошибки в устройстве, особый случай в устройстве, устройство занято, ошибка в программе, нарушение защиты памяти и признак программно-управляемого прерывания в командном слове канала. Блок также формирует байты состояния канала и устройства для занесения новой информации в 64-ю ячейку основной памяти. Блок содержит регистры байтов состояния канала и устройства, схему приема и выдачи байтов состояния и схему формирования и выдачи прерываний.

Первый блок 3 регистров предназначен для обмена информацией между устройствами ввода-вывода и оперативной памятью и подсчета количества передаваемой информации. Он содержит регистры для приема и выдачи данных, регистры для хранения текущего значения адреса и счетчика передаваемых байтов, схему управления приемом и передачей данных и схему формирования запросов на обмен с оперативной памятью.

Блок 4 сопряжения предназначен для передачи и получения через интерфейс сигналов управления и данных и окончания работы при выполнении команд ввода-вывода. Обычно команда ввода-вывода заканчивается тогда, когда устройство принимает сигнал КОНЕЦ РАБОТЫ КАНАЛА, если до этого момента канал не обнаружит сбой в оборудовании или операция не будет прекращена командами ОСВОБОДИТЬ ВВОД-ВЫВОД, ОСТАНОВИТЬ ВВОД-ВЫВОД и ОСТАНОВИТЬ УСТРОЙСТВО.

Блок содержит регистр идентификатора абонента, регистр идентификаторов канала, схему для выдачи сигнала останова в устройство по командам ОСВОБОДИТЬ ВВОД-ВЫВОД, ОСТАНОВИТЬ ВВОД-

ВЫВОД и ОСТАНОВИТЬ УСТРОЙСТВО, и схему окончания связи с устройством. Регистр идентификаторов абонента служит для приема управляющих и специальных сигналов (работа канала-абонента - РАБ-А, адрес от абонента - АДР-А, управление от абонента - УПР-А, информация от абонента - ИНФ-А, обратная выборка ВБР-А, данные от абонента - ДАН-А, требование абонента - ТРБ-А, отключение абонента - ОТК-А).

Регистр идентификаторов канала служит для передачи управляющих и специальных сигналов (работа канала - РАБ-К, выборка - ВБР-К, адрес от канала - АДР-К, управление от канала - УПР-К, информация от канала ИНФ-К, данные от канала - ДАН-К, блокировка БЛК-К).

Второй блок 5 регистров предназначен для приема, дешифрации кода команды, хранения команды, а также для приема и хранения указателей, цепочки данных, цепочки команд, блокировки длины, блокировки записи с памятью программно-управляемого прерывания. Блок содержит регистр команд, дешифратор и регистр указателей.

Регистр 6 является регистром подканалов и предназначен для хранения управляющей информации для каждого работающего устройства и адреса данных счетчика состояния управляющей информации для каждой выполняемой команды ввода-вывода. Он содержит память подканалов и схемы для выборки и перезаписи управляющего слова устройства. По номеру канала и адресу работающего устройства по инициативе канала или по требованию абонента схемы выборки и перезаписи отыскивают управляющее слово устройства в памяти и считывают его в каналные регистры для обработки. После корректировки содержимое управляющего слова снова записывается в память.

Работа блоков 1-6 каналов ввода-вывода полностью соответствует работе известных каналов ввода-вывода.

Блок 7 анализа команд служит для повышения быстродействия работы канала в селекторном режиме при выполнении цепочек команд и раскрыт на примере работы с такими быстродействующими устройствами как диски и магнитные ленты, которые требуют селекторный режим работы каналов. Обычно одно запущенное устройство в селекторном режиме занимает канал на все время выполнения

канальной программы. Канальная программа — это одна или несколько команд канала, предназначенных для их последовательного выполнения. Только после обработки канальной программы можно запустить другое устройство. Для работы с дисками используют команды УСТАНОВКА (код команды 07) и у УСТАНОВКА ЦИЛИНДРА (код команды 08), которые после выдачи байта состояния с признаком не требуют никаких операций совместно с каналом, т. е. в течение времени выполнения этих команд канал может быть свободен для работы с другими устройствами ввода-вывода.

Время выполнения этих команд для разных типов дисков колеблется в пределах 8 — 130 мс. Так как почти каждое обращение к диску представляет собой цепочку команд, начинающуюся командами 07 или 08, то возникает вопрос о радиальном использовании этого времени. Для работы с магнитной лентой используют команды ПЕРЕМОТКА (код команды 07), ПЕРЕМОТКА и РАЗГРУЗКА (код команды 0F), которые при необходимости включения их в цепочку команд могут освобождать канал и устройство управления магнитной лентой на время до 150 с.

Блок анализа команд предназначен для освобождения канала, работающего в селекторном режиме, по вышеуказанным командам при выполнении цепочек команд после получения байта состояния с признаком КАНАЛ КОНЧИЛ, так как дальнейшее выполнение этих команд не требует оборудования канала. Это достигается путем сброса в канале сигнала интерфейса БЛОКИРОВКА-БЛК-К, наличие которого при получении байта состояния служит признаком цепочки команд для устройства. Команды 07, 0B и 0F из цепочки команд выполняются в устройстве без указания признака цепочки команд: разделяют работу канала и устройства после прихода байта состояния с признаком КАНАЛ КОНЧИЛ. Канал освобождается для работы с другими устройствами, а вся необходимая текущая информация записывается в подканал.

Мультиплексный канал, содержащий блок анализа команд, работает следующим образом.

Программа процессора начинает операции ввода-вывода командой НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД. Команду НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД получает блок 1 управления. Эта команда указывает канал и устрой-

ство и заставляет канал выбирать адресное слово канала из фиксированной ячейки основной памяти. Адресное слово канала содержит ключ защиты и указывает ячейку основной памяти, из которой канал выбирает командное слово канала. Командное слово канала содержит код команды, которую требуется выполнить, и, если нужно, область основной памяти, которую необходимо использовать. Команда канала в блоке 1 управления проверяется на действительность. Код команды и указатели операции поступают во второй блок 5 регистров для фиксации. Выделенные команды 07, 0B и 0F с дешифратора кода операций поступают на входы первого элемента ИЛИ 8. При наличии любой из этих команд выходной сигнал поступает на элемент И 10. При наличии на втором входе элемента И 10 указателя цепочки команд (ЦК) с второго блока 5 регистров выходной сигнал устанавливает в единичное состояние триггер 11, первый выход которого поступает на регистр идентификаторов канала в блок 4 сопряжения для сброса сигнала БЛК-К, а второй выход поступает в регистр 6.

Канал пытается набрать указанное внешнее устройство, посылая адрес этого устройства через блок 4 сопряжения во все контроллеры, подключенные к данному каналу. Контроллер, распознавший адрес, логически подключается к каналу через блок 4 сопряжения и отвечает на выборку канала посылкой адреса выбранного устройства. Затем второй блок 5 регистров посылает код команды устройству через блок 4 сопряжения. Устройство отвечает байтом состояния с признаком КАНАЛ — КОНЧИЛ для команд 07, 0B и 0F. Так как сигнал БЛК-К сброшен, устройство не получает признака цепочки команд. Сигнал КАНАЛ КОНЧИЛ через блок 2 памяти и блок 1 управления поступает в регистр 6 на схемы выборки перезаписи управляющего слова устройства. При наличии хранящегося в блоке 7 анализа команд сигналов ЗАПОМИНАНИЕ УСУ, СБРОС КАНАЛА происходит запись содержимого управляющего слова устройства в подканал и сброс канала, как это делается в мультиплексном режиме работы каналов. Канал освобождается и может быть производительно использован для работы с другими устройствами. Когда устройство закончит механические перемещения, оно выдает сигнал КОНЕЦ РАБОТЫ УСТРОЙСТВА. Байт состояния с признаком КОНЕЦ РАБОТЫ УСТРОЙ-

СТВА выдается в канал по требованию абонента (ТРБ-А). Сигнал ТРБ-А с регистра идентификаторов абонента блока 4 сопряжения от этого устройства или от любого другого ранее запущенного устройства поступает на вход элемента ИЛИ 9, который и сбрасывает триггер 11. На второй вход элемента ИЛИ 9 поступает сигнал ЗАНЕСЕНИЕ КСК, который вырабатывается во втором блоке 5 регистров при поступлении из процессора в блок 1 управления команды НАЧАТЬ ВВОД-ВЫВОД, и сбрасывает триггер 11.

Технико-экономические преимущества предлагаемого канала ввода-вывода по сравнению с известными заключаются в том, что введение этого блока для повышения производительности работы каналов в селекторном режиме, которого ранее не было в известных каналах ввода-вывода, позволяет каналу при выполнении определенных команд в цепочках команд освобождать канал для производительной работы с другими устройствами в то время, когда ранее запущенные устройства будут работать в автономном режиме по выполнению команд, не связанных с передачей данных.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

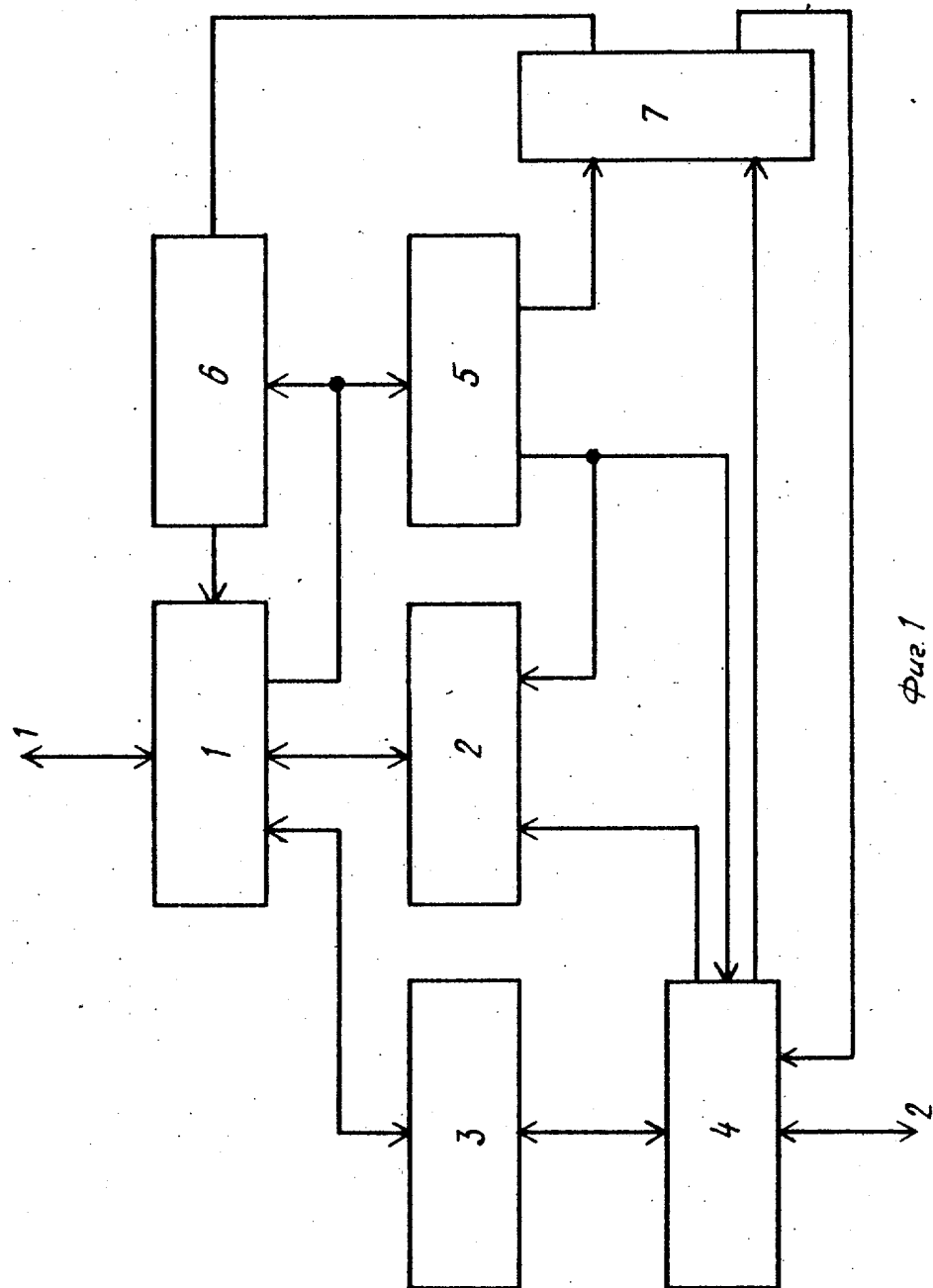
1. Мультиплексный канал, содержащий блок управления, блок памяти, первый блок регистров, блок сопряжения, второй блок регистров, регистр, причем блок управления соединен первой двусторонней связью с первым входом-выходом устройства, второй двусторонней связью с блоком памяти, третьей двусторонней связью с первым блоком регистров, который двусторонней связью соединен с блоком сопряжения, который двусторонней связью соединен со вторым входом-выходом устройства, первый выход блока сопряжения соединен с первым входом блока памяти, первый выход блока управления присоеди-

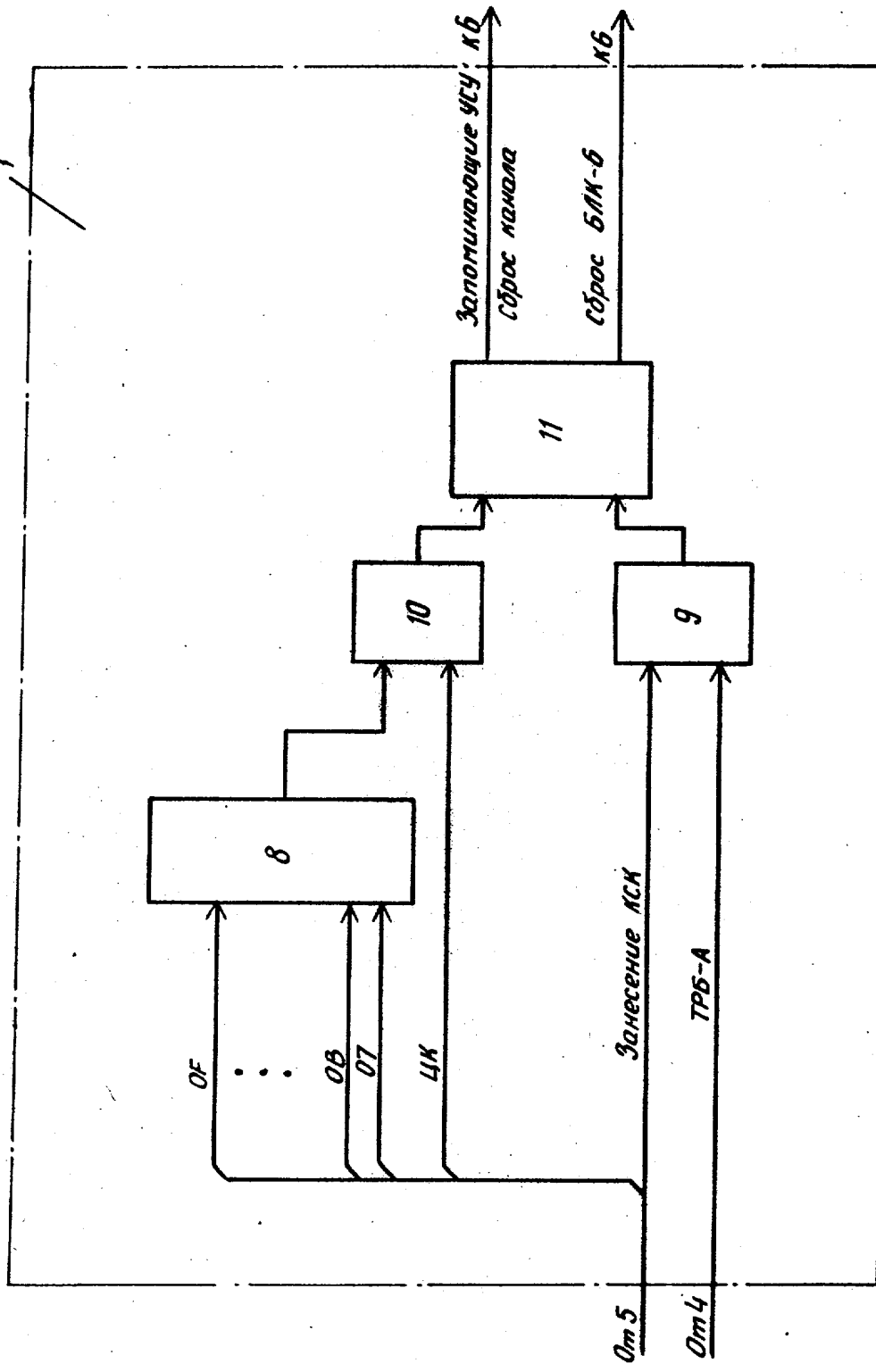
нен к первому входу второго блока регистров, выход которого подсоединен к первому входу блока сопряжения и ко второму входу блока памяти, первый выход блока управления подсоединен к первому входу регистра, выход которого подсоединен к первому входу блока управления, отличающийся тем, что, с целью повышения быстродействия канала, в него введен блок анализа команд, первый вход которого подключен ко второму выходу второго блока регистров, второй вход соединен со вторым выходом блока сопряжения, первый выход блока анализа команд подсоединен ко второму входу блока сопряжения, а второй выход - ко второму входу регистра.

2. Канал по п. 1, отличающийся тем, что блок анализа команд содержит первый и второй элементы ИЛИ, элемент И и триггер, причем первый выход триггера соединен со вторым выходом блока, второй выход - с первым выходом блока, первый вход которого соединен со входами первого элемента ИЛИ, вторым входом элемента И и первым входом второго элемента ИЛИ, второй вход которого подсоединен ко второму входу блока, а выход - ко второму входу триггера, первый вход которого соединен с выходом элемента И, первый вход которого подсоединен к выходу первого элемента ИЛИ.

Источники информации,

- 35 принятые во внимание при экспертизе
1. Катцан Г. Вычислительные машины системы 370. М., "Мир", 1974.
 2. Авторское свидетельство СССР № 525941, кл. G06 F 3/04, 1976.
 3. Майоров С. А., Новиков Г. И. Принципы организации цифровых машин. Ленинградское объединение, "Машиностроение", 1974.
 4. Каган В. М., Каневский М. М. Цифровые вычислительные машины и системы. М., "Энергия", 1973 (прототип).





Фиг. 2

Составитель В. Шоркин
 Редактор Ю. Ковач Техред З.Фанта Корректор М. Пожо
 Заказ. 3936/44 Тираж 731 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