



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

09 SU (11) 1112361 A

3 (5) G 06 F 3/04

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) 734661'
(21) 3599805/24-24
(22) 02.06.83
(46) 07.09.84. Бюл. №33
(72) Н.Н.Ерасова, В.А.Исаенко,
В.А.Калиничев и В.М. Тафель
(53) 681.14(088.8)
(56) 1. Авторское свидетельство СССР
№734661, кл. G 06 F 3/04, 1978 (про-
тотип).

(54)(57) АДАПТЕР КАНАЛ-КАНАЛ по
авт.св.№734661, отличаю-
щийся тем, что, с целью повыше-
ния пропускной способности адаптера,
выходы регистров команд первого и
второго полуадаптеров подключены
соответственно к вторым входам ре-
гистров байта состояния второго
и первого полуадаптеров.

09 SU (11) 1112361 A

Изобретение относится к области вычислительной техники, может использоваться как системное устройство для связи цифровых вычислительных машин (ЦВМ) в многомашинных вычислительных комплексах.

По основному авт.св.№734661 известен адаптер канал-канал, содержащий буферный регистр, блок задания режима, блок сравнения команд и два полуадаптера, каждый из которых содержит узел входных сигналов, регистр адреса, соединенный выходом с первым информационным входом узла сравнения адреса, второй информационный вход которого соединен с первыми входами регистра команд, и узла выходных сигналов и через узел входных сигналов с соответствующим информационным входом устройства, а выход - с вторым входом узла управления, первый вход которого через дешифратор команд подключен к выходу регистра команд, третий вход - к соответствующему управляющему входу устройства, шестой вход - к соответствующему управляющему выходу устройства, первый выход - к второму входу узла выходных сигналов, второй выход - через регистр байта состояния к третьему входу узла выходных сигналов, выход которого является соответствующим информационным выходом устройства, третий и седьмой выходы узла управления подключены соответственно к второму входу регистра команд и управляющему входу узла сравнения адреса, первый и второй входы узла сравнения команд соединены соответственно с выходами регистров команд первого и второго полуадаптеров, а выход - с шестью входами узлов управления первого и второго полуадаптеров, пятые входы которых соединены соответственно с первым и вторым выходами блока задания режима, а пятые выходы - соответственно с первым и вторым входами буферного регистра, выход которого соединен с четвертыми входами узла выходных сигналов первого и второго полуадаптеров, третий и четвертый входы буферного регистра подключены соответственно к выходам узлов входных сигналов первого и второго полуадаптеров, четвертые вход и выход узла управления первого полуадаптера подключены соответственно к четвертым

выходу и входу узла управления второго полуадаптера [1].

Недостаток этого адаптера состоит в его низкой пропускной способности, что вызвано большими непроизводительными затратами времени по выполнению команды уточнения состояния при межмашинном обмене.

Цель изобретения - повышение пропускной способности адаптера за счет сокращения непроизводительных затрат времени при межмашинном обмене.

Поставленная цель достигается тем, что в адаптере выходы регистров команд первого и второго полуадаптеров подключены соответственно к вторым входам регистров байта состояния второго и первого полуадаптеров.

На фиг.1 приведена блок-схема канала; на фиг.2 - функциональная схема узла управления; на фиг.3 - граф алгоритма работы узла управления.

Адаптер канал-канал содержит (фиг.1) первый 1 и второй 2 полуадаптеры, каждый из которых состоит из узла 3 входных сигналов, регистра 4 команд, дешифратора 5 команд, регистра 6 адреса, узла 7 сравнения адреса, узла 8 управления, узла 9 выходных сигналов и регистра 10 байта состояния, буферный регистр 11, блок 12 сравнения команд, блок 13 задания режима, шины 14 и 15 первого и второго информационных входов канала, шины 16 и 17 первого и второго управляющих входов канала, шины 18 и 19 первого и второго информационных выходов каналов и шины 20 и 21 первого и второго управляющих выходов канала.

Адаптер подключен шинами 14, 16, 19 и 21 к каналу ввода-вывода первой ЭВМ, а шинами 15, 17, 18 и 20 - к каналу ввода-вывода второй ЭВМ.

Узел 8 управления каждого канала (фиг.2) содержит входной дешифратор 22, регистр состояний, состоящий из триггеров 23-26, дешифратор 27 состояния, выходной дешифратор 28, генератор 29 синхросигналов и триггеры 30 и 31.

Адаптер работает следующим образом.

Канал ввода-вывода (например, первой ЭВМ) выбирает адаптер в соответствии с принципами организации ввода-вывода интерфейса ЕС ЭВМ. При этом адрес от канала по шинам 14 (информационным линиям канала) через

узел 3 поступает в узел 7 для сравнения с адресом адаптера, хранимым в регистре 6. Результат сравнения адресов выдается в узел 8. Если адреса совпадают, то из узла 8 на узел 9 поступает сигнал выдачи ответного адреса адаптера по шинам 18 на информационные линии абонента второго канала. Регистр 4 и дешифратор 5 служат соответственно для хранения и декодирования команды, полученной из первого канала. В отличие от устройства-прототипа, где после расшифровки команды первого канала, требующей соответствующей команды второго канала, адаптер помещает команду в буферный регистр 11 и выдает по шинам 18 во второй канал байт состояния с указателем "Внимание", в ответ на который второй канал по шинам 15 посылает команду уточнения состояния. По этой команде адаптер по шинам 19 передает второму каналу содержимое буферного регистра 11, т.е. команду, присланную первым каналом. Программа второго канала определяет, какая ответная команда должна быть послана в адаптер, и затем посылает эту команду. В данном устройстве после расшифровки команды первого канала, поступившей в регистр 4 первого полуадаптера и требующей соответствующей команды второго канала, узел 8 первого полуадаптера сигналом в узел 8 второго полуадаптера помещает команду в регистр 10 второго полуадаптера, который выдает во второй канал по шинам 19 эту команду, присланную первым каналом. Вторая ЭВМ производит анализ полученной команды и определяет, какая ответная команда должна быть послана в адаптер и посылает эту ответную команду. После того, как обе команды приняты адаптером, продолжается их совместное выполнение до завершения.

Формат команды обмена содержит два поля: поле основной команды и поле модификаторов. Информация в поле основной команды определяет направление передачи данных (запись, считывание и т.д.) и расшифровывается как каналом, так и внешним устройством, информация в поле модификаторов используется для модификации основной команды и расшифровывается только внешним устройством. В данном устройстве эта информация исполь-

зуется для установления соответствия между командами канала. Нулевой разряд поля модификаторов для команд, требующих соответствующей команды второго канала, должен быть равен единице, так как в байте состояния, передаваемом во второй канал, должен быть указатель "Внимание". Соответствие между командами каналов проверяется с помощью блока 12. Сигнал соответствия вырабатывается на выходе блока 12 при совпадении информации в полях модификаторов команд каналов и поступает в узлы 8 управления обоих полуадаптеров. Если команды соответствуют друг другу (команде записи соответствует команда считывания с теми же модификаторами), адаптер выполняет их до завершения. При этом байт информации, полученный из канала, производящего запись, помещается в буферный регистр 11, а затем передается в канал, производящий считывание. В этом случае, если от канала поступает несогласованная команда, ему посылаются байт состояния с указателем занятости, адаптер остается в ожидании согласованной команды.

Узел 8 управления вырабатывает внутренние управляющие сигналы и сигналы на шинах 20 (21) линий управления абонента в соответствии с кодом команды и сигналами, поступающими из каналов по шинам 16 (17) линий управления канала, а также сигналами, поступающими из блока 13 задания режима.

Формирование разрядов регистра 10, за исключением передачи команды, требующей согласования от второго канала, производится по сигналам узла 8 управления. Узел 9 выходных сигналов служит для выдачи по шинам 18 (19) на информационные линии абонента адреса адаптера, бита состояния и данных.

При работе адаптера узлы 8 управления функционируют следующим образом.

Узлы 8 управления в данном адаптере могут быть реализованы в виде цифрового автомата (фиг.2), граф которого представлен на фиг.3.

Состояния автомата (состояния узла 8) соответствуют вершины графа С1-С16. Дуги (ребра) соответствуют переходам автомата из одного состояния в другое. Вершины графа

(фиг.3) отмечены названиями выходных сигналов, вырабатываемых автоматом в этом состоянии (названиями выходных сигналов узла 8 управления). Дуги графа отмечены названиями входных сигналов или булевыми выражениями входных сигналов, под действием которых автомат переходит из одного состояния в другое (направление перехода указывается стрелкой на дуге, соединяющей две вершины). Так, например, в состоянии С3 автомат вырабатывает сигнал АДР-А и под действием сигнала УПР-К он из состояния С3 переходит в состояние С4, названия выходных сигналов, зависящих не только от состояния автомата, но и от входных сигналов, на фиг.3 подчеркнуты волнистой линией и приведены логические формулы их формирования.

Автомат, одна часть выходных сигналов которого определяется только состоянием автомата, а другая часть выходных сигналов определяется как состоянием, так и входными сигналами автомата, называется совмещенным автоматом (С-автоматом).

Рассмотрим работу узла 8 по графу автомата, приведенного на фиг.3, который соответствует узлу 8 управления первого полуадаптера 1.

Граф автомата узла 8 второго полуадаптера 2 такой же, только в названиях выходных сигналов, показанных на фиг.3, необходимо изменить индекс "1" на индекс "2", а в названиях сигналов, поступающих из узла 8 полуадаптера 1 - индекс "2" на индекс "1". Интерфейс сопряжения адаптера с каналами ввода-вывода соответствует стандартному интерфейсу ввода-вывода ЕС ЭВМ.

В исходном состоянии автомат находится в состоянии С1. В этом состоянии не вырабатывается сигнал работы абонента (РАБ-А), который вырабатывается во всех остальных состояниях (не показано). Канал, производя выборку адаптера, выдает его адрес по шинам 14 (15) и сигнал АДР-К. При совпадении адреса, полученного из канала, с адресом адаптера, хранимым в регистре 6, из узла 7 в узел 8 поступает сигнал "адреса совпали" (АДР.СОВП.). По совпадению сигналов (АДР-К). (ВБР-К). (АДР-СОВП) автомат переходит из первого состояния во второе, начиная с которого вы-

рабатывается сигнал РАБ-А, поступающий через узел 9 на шины 18 (19) и далее в канал. По этому сигналу канал снимает адрес адаптера с шин 14 (15) и сбрасывает сигнал АДР-К, после чего автомат переходит в состояние С3. В этом состоянии вырабатывается сигнал АДР-А, адрес адаптера из регистра 6 через узел 7, узел 8, узел 9 поступает в канал (сигналы, управляющие передачей через узел 9 либо байта состояния, либо адреса, либо информации из буферного регистра 11 на графе фиг.3 не показаны). Канал сравнивает этот адрес с адресом, выданным им ранее адаптеру и при их совпадении выдает по шинам 14 (15) код команды, сопровождая его сигналом УПР-К. Код команды заносится в регистр 4 и декодируется дешифратором 5. По сигналу УПР-К автомат переходит в состояние С4 и далее, без воздействия входных сигналов в состояние С5, а затем - в состояние С6 (так называемый безусловный переход автомата, необходимый для задержки на время дешифрации команды). В пятом состоянии автомат продолжает выдавать сигнал АДР-А и в том случае, если от канала получена команда, требующая согласования (запись или чтение), и второй полуадаптер 2 не получил ранее команды, требующей согласования (сигнал ОЖ.СОГЛ.2 равен нулю), вырабатывает сигнал установки триггера 31 (УСТТОЖ1) и сигнал записи в регистр 10 полуадаптера 2 (ЗП.РБС2). По сигналу ЗП.РБС2 в регистр 10 полуадаптера 2 записывается команда, поступившая от первого канала в регистр 4 полуадаптера 1 и требующая согласования. Сигнал ОЖ.СОГЛ.1 с выхода триггера 31 (ТОЖ1) поступает в узел 8 полуадаптера 2, который по этому сигналу выходит на связь с вторым каналом и передает ему команду, присланную первым каналом. В состоянии С6 производится сброс триггера 30 (сигналом СБРОС.ТОК), сброс сигнала АДР-А и, если полученная команда согласуется с командой второго полуадаптера 2 (сброшен триггер ТОЖ1 и сигнал КОМ.СОГЛ=ЗП1 4Т2 ЗП2 4Т1 равен единице), вырабатывается сигнал подтверждения согласования (ПОДТВ.СОГЛ1), по которому сбрасывается сигнал ТОЖ2. По сбросу сигнала

АДР-А канал сбрасывает сигнал УПР-К и автомат переходит в состояние С7, в котором в канал передается байт состояния и сигнал УПР-А (сигналы установки триггеров регистра 10 байта состояния на фиг.3 не показаны). Канал принимает байт состояния и выдает сигнал ИНФ-К, по которому автомат переходит либо в состояние С8, начиная процесс передачи данных, либо в состояние С16, завершая выполнение команды.

В состоянии С16 автомат переходит в том случае, если выполняемая команда является немедленно выполняемой, например, ПРОВЕРИТЬ-ВВОД-ВЫВОД, УПРАВЛЕНИЕ и др. (сигнал НВО равен единице), либо в том случае, когда поступившая команда обмена не согласуется с командой ранее пришедшей во второй полуадаптер 2. Условие несогласованности команд следующее - КОМ СОГЛ=ЗП2·ЗП1, ЧТ2·ЧТ1. Таким образом, по сигналу ИНФ-К при выполнении условия НВО КОМ СОГЛ, ТОЖ2 автомат переходит из состояния С7 в состояние С16, где срабатывает сигнал УПР-А, а после сброса каналом сигналов ИНФ-К, и ВБР-К возвращается в исходное состояние С1.

Если команда обмена является командой записи или чтения и либо согласуется с командой, полученной ранее вторым полуадаптером 2 (выполняется условие согласованности команд - КОМ СОГЛ=ЗП1·ЧТ2·ЧТ1·ЗП2), либо сама требует согласования (установлен триггер 31), то по условию ИНФ-К (ЗП ЧТ) (КОМ СОГЛ ТОЖ1) автомат переходит из состояния С7 в состояние С8, сбрасывая сигнал УПР-А. В ответ канал сбрасывает сигнал ИНФ-К.

Далее автомат узла 8, выполняющего команду ЗАПИСЬ (сигнал ЗП равен единице), при сброшенном сигнале ПОДТВ ГОТ2 и сброшенном триггере 30 переходит в состояние С11, где выдает сигнал ИНФ-А, обращаясь в канал за байтом данных. Канал либо выдает байт данных, сопровождая его сигналом ИНФ-К, либо выдает сигнал УПР-К, завершая последовательность передачи данных. По любому из данных сигналов (ИНФ-К или УПР-К) автомат переходит в состояние С12.

В этом состоянии он выдает сигналы ГОТ1 и ЗПБР и сигнал установки триггера 30 (УСТ ТОК) при условии, что

канал ответил сигналом УПР-К. В ответ на сигнал ГОТ1 второй полуадаптер 2 отвечает сигналом ПОДТВ ГОТ2, по которому автомат приходит в состояние С8.

При выполнении операции ЧТЕНИЕ (сигнал ЧТ равен единице) по сигналу ГОТ2·ТОК·ЧТ·ИНФ-К автомат из состояния С8 переходит в состояние С9. Сигнал ГОТ2 поступает из второго полуадаптера 2 (выполняющего запись), после того, как он поместил байт информации в буферный регистр 11. В состоянии С9 первый полуадаптер 1 выдает этот байт (из поля буферного регистра 11 второго полуадаптера 2) в канал, сопровождая его сигналом ИНФ-А. В ответ канал выдает сигнал ИНФ-К, либо (при завершении обмена) - сигнал УПР-К. По любому из этих сигналов автомат переходит в состояние С10, в котором выдает сигнал ПОДТВ ГОТ1, и при наличии сигнала УПР-К, сигнал УСТ ТОК1. По сигналу ПОДТВ ГОТ1 второй полуадаптер 2 сбрасывает сигнал ГОТ2 и автомат переходит в состояние С8. Цикл замкнутых переходов автомата из состояния С8 в состояния С9, С10 и назад в С8 при выполнении операции ЧТЕНИЕ и из состояния С8 в состояния С11, С12 и назад в С8 при записи, повторяется при передаче каждого байта данных до тех пор, пока канал не ответит сигналом УПР-К и не установится триггер 30. При установленном триггере 30 автомат из состояния С8 переходит в состояние С13.

Если автомат находится в исходном состоянии С1 и второй полуадаптер 2 получил команду, требующую согласования (сигнал ОЖ СОГЛ2 равен единице) то выдается сигнал требования абонента ТРБ-А. В ответ из канала поступает сигнал ВБР-К при сброшенном сигнале АДР-К, по которому автомат переходит в состояние С14, где выдает адрес адаптера на шины 18 (19), сопровождая его сигналом АДР-А. В ответ канал выдает сигнал УПР-К, по которому автомат переходит в состояние С13, сбрасывая сигнал АДР-А.

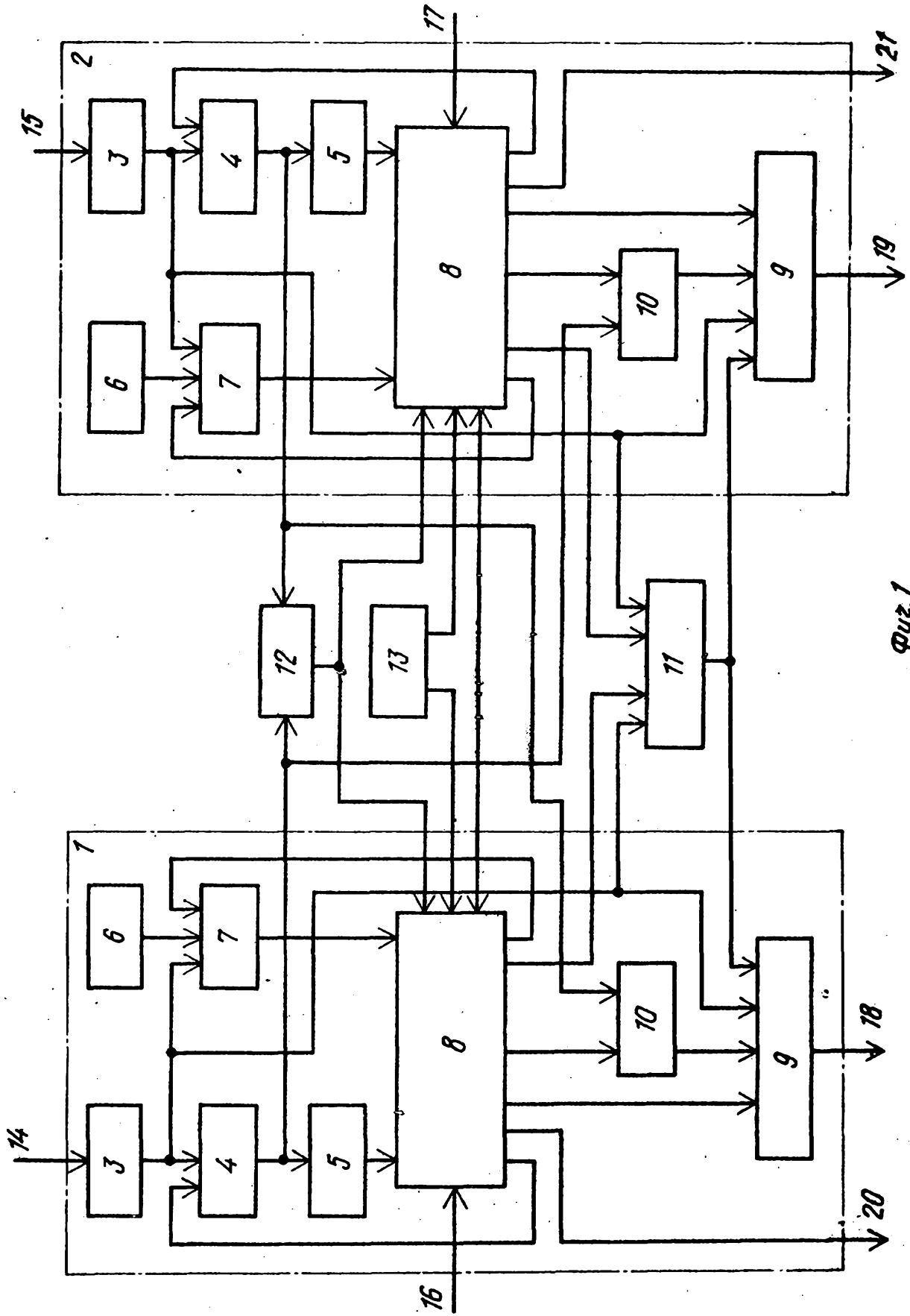
Канал сбрасывает сигнал УПР-К (срабатывает сигнал ИНФ-К, если автомат перешел в состояние С13 из состояния С8, и автомат переходит в состояние С15, где выдается в канал байт состояния, сопровождая его сигналом

УПР-А. По сигналу ИНФ-К автомат переходит в состояние С16, где сбрасывает сигнал УПР-А, а после сбросов сигналов ИНФ-К, и ВБР-К канал возвращается в исходное состояние С1.

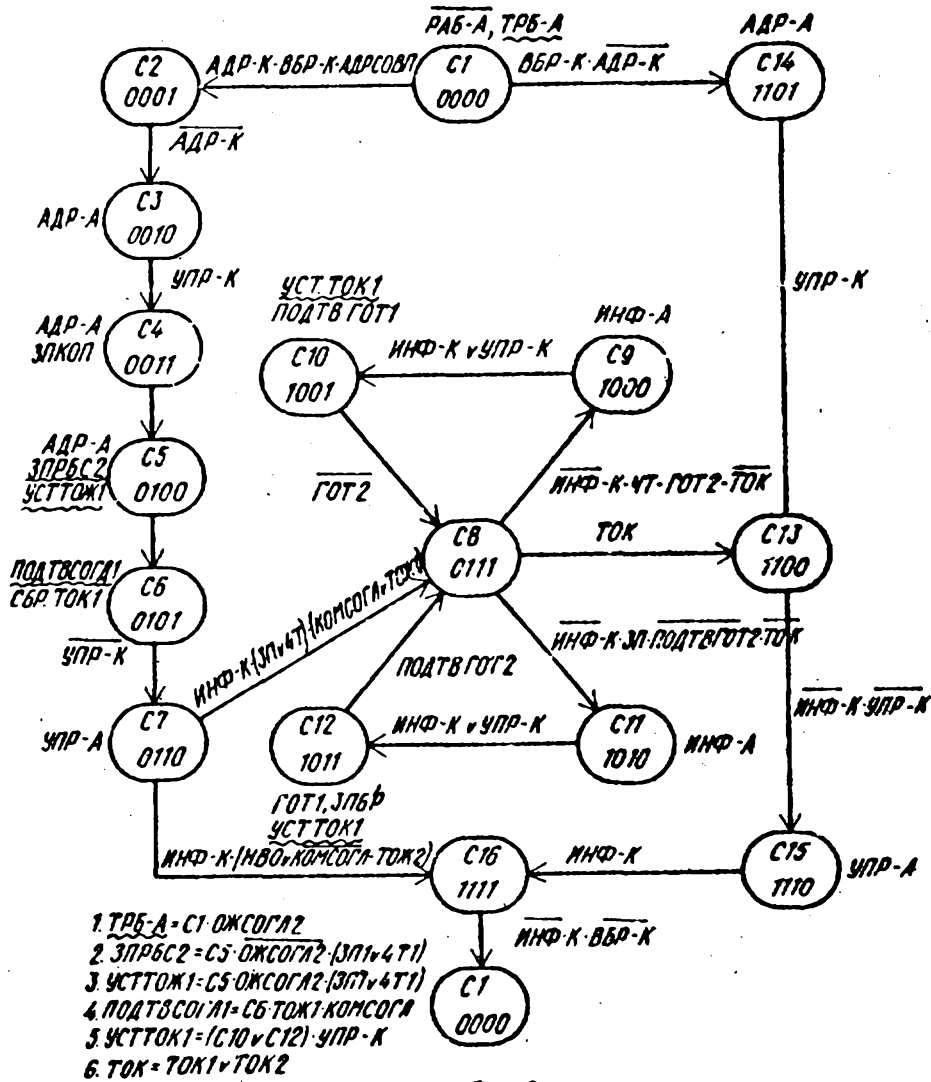
Состояние автомата определяется состоянием триггеров 23-26 (фиг.2), причем каждому состоянию автомата соответствует четырехразрядный двоичный код состояний триггеров 23-26. Изменение состояний триггеров 23-26 производится по фронтам синхроимпульсов, формируемых генератором 29. На выходе дешифратора 27 вырабатываются сигналы 1СОСТ-16СОСТ, соответствующие состояниям автомата. Входной дешифратор 22 в зависимости от предыдущего состояния автомата (сигналов с выхода дешифратора 27), состояний

триггеров 30 и 31 и выходных сигналов автомата формирует сигналы на управляющих входах триггеров 23-26 (например на J и K входах триггеров 23-26), обеспечивая переходы автомата из состояния в состояние согласно графу автомата. Выходной дешифратор 28 в зависимости от состояния автомата, триггера 31 и входных сигналов формирует необходимые выходные сигналы автомата.

Таким образом, предлагаемый канал обеспечивает повышение пропускной способности за счет сокращения потерь времени на фазе установления связи между каналами, что позволяет повысить производительность всей вычислительной системы.



Фиг. 1



Составитель В. Вертлиб
 Редактор Е. Пап Техред Л. Микеш Корректор О. Тигор

Заказ 6460/34 Тираж 698 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филмал ИПП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4