

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) 734656

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 26.12.77 (21) 2566655/18-24

с присоединением заявки № —

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.05.80. Бюллетень № 18

Дата опубликования описания 25.05.80

(51) М. Кл. ²

G 06 F 3/04

(53) УДК 681.327.
17(088.8)

(72) Авторы
изобретения

К. И. Диденко, К. Г. Карнаух, К. Ф. Ляшенко,
Л. Г. Перекопный и И. С. Шандрин

(71) Заявитель

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ МЕЖКОМПЛЕКСНОГО СОПРЯЖЕНИЯ

1

Изобретение относится к автоматике, и вычислительной технике и может быть использовано для построения многокомплексных систем управления, в которых обмен информацией между комплексами происходит по двухпроводному каналу связи магистрального типа через свое (сопряженное с данным комплексом) устройство межкомплексной связи.

Известно устройство для связи в вычислительной системе, содержащее коммутатор каналов, регистр настройки, дискретные регистры, регистр ключей связи, вентили и дешифраторы равнозначности, которое позволяет сопрягать несколько ЭВМ в единую систему [1].

Недостатком данного устройства является то, что синтезируемая структура системы не обладают достаточной гибкостью.

Наиболее близким техническим решением к данному является устройство, содержащее линейный блок, блок интерфейсной связи, программный блок, блок повтора, блок управления, блок кодирования, блок декодирования и блок регистров, первый вход и первый выход линейного блока соединены с первым входом и первым выходом устрой-

2

ства соответственно, второй, третий и четвертый выходы — с первыми входами программного блока, блоков управления и регистров соответственно, а второй и третий входы — с первыми выходами блока регистров и блока управления соответственно, второй, третий, четвертый и пятый выходы блока управления соединены со вторыми входами блоков регистров, кодирования, интерфейсной связи и программного блока соответственно, а второй, третий и четвертый входы — с первыми выходами программного блока, блоков повтора и интерфейсной связи соответственно, третий вход и третий выход блока интерфейсной связи соединены со вторым входом и вторым выходом устройства соответственно, первый выход — с выходом блока кодирования, а второй выход — со входом блока декодирования, первый выход которого соединен с третьим входом блока регистров, а второй выход — со входом блока повтора, второй выход которого соединен с третьим входом программного блока, второй выход которого соединен с первым входом блока кодирования, третий вход которого соединен со вторым выходом блока регистров [2].

Однако устройство позволяет строить системы, в которых обмен информацией между любыми двумя комплексами может производиться только через управляющий комплекс. Структура системы является жесткой и допускает изменения только аппаратным, а не программным путем. Надежность системы сравнительно низка, так как выход из строя управляющего комплекса или сопряженного с ним устройства обмена выводит из строя всю систему обмена. Кроме того, не обеспечивается возможность непосредственного обмена информацией между блоками памяти комплексов под контролем одного из них, а также не предусмотрен обмен массивами информации между комплексами с рациональными затратами времени. В устройстве нет контроля соответствия устройства, отреагировавшего на адресную посылку, самой адресной посылке, переданной по каналу связи.

Цель изобретения — устранение указанных недостатков и расширение класса решаемых задач.

Это достигается тем, что в устройство введены переключатель режима работы и блок контроля, причем третий и четвертый выходы преобразователя кодов соединены с пятью входами блоков контроля и обмена соответственно, третий выход блока регистров соединен со вторыми входами переключателя режима работы управления и блока обмена и третьим входом блока контроля, второй выход линейного блока соединен со вторым входом блока контроля, второй выход блока программного управления соединен с четвертым входом блока контроля, а первый выход — с первым входом переключателя режима работы, выход переключателя режима работы соединен с первыми входами блоков программного управления, обмена и контроля, а выход блока контроля соединен с шестым входом блока программного управления, а второй и третий выходы блока обмена соединены с четвертыми входами блоков регистров и интерфейсной связи соответственно.

На чертеже представлена структурная схема устройства.

Схема устройства состоит из линейного блока 1, предназначенного для двунаправленной передачи сигналов, приведения сигналов к необходимому уровню и гальванического разделения линии связи и схемы устройства; преобразователя 2 кодов, служащего для преобразования параллельного кода в последовательный и обратного преобразования, преобразования сигналов, выдаваемых в линию связи и принимаемых из нее, а также для формирования контрольных разрядов в соответствии с заданным порождающим полиномом; блока 3 программного управления, который принимает, дешифрирует команды и формирует в соответствии с ними управляющие, тактирующие и стро-

бирующие сигналы, используемые для управления работой блоков устройства по заданному алгоритму; переключателя 4 режима работы, обеспечивающего по командам, передаваемым по каналу связи, установку устройства межкомплексной связи в состояние, обеспечивающее выполнение функций управляющего или управляемого, блока 5 регистров, предназначенного для запоминания и хранения на время обмена командного слова, слова данных, адресного слова и слова состояния, блока 6 контроля, который контролирует сигналы, поступающие из линии связи, а также коды передаваемых и принимаемых слов информации и в случае обнаружения ошибок формирует и выдает сигналы для запоминания в соответствующие регистры, например регистр состояния и регистр команды, блокирует обмен информацией при обнаружении ошибки, формирует признак повторной передачи, выдает в посылку ответа истинный адрес устройства, блока 7 обмена, предназначенного для организации обмена отдельными сообщениями или массивами информации в соответствии с командами, поступающими по линии связи, который формирует текущие адреса и контролирует длину массива, организует режим прямого доступа к памяти или режим прерывания процессора по командам, передаваемым по линии связи, синхронизирует работу процессора или памяти с работой устройства на время обмена при асинхронной работе каждого из них, блока 8 интерфейсной связи, осуществляющего обмен информационными и управляющими сигналами между устройством и комплексом в соответствии с принятым интерфейсом связи между ними, схема устройства содержит также входы-выходы 9—12.

Работа устройства рассматривается как при выполнении функций управляющего, когда сопряженный с ним комплекс осуществляет управление процессом обмена информацией по каналу связи, так и при выполнении функций управляемого, когда сопряженный с ним комплекс принимает или выдает информацию по командам, принятым по каналу связи.

В обоих случаях устройство может работать в разных режимах, которые задаются командами, причем для устройства, выполняющего функции управляющего, команды поступают от сопряженного комплекса, а для устройств, выполняющих функции управляемых, по линии связи от устройства, выполняющего в данный момент функции управляющего.

Команды задают следующие режимы работы: «установка в исходное состояние»; «прерывание»; «доступ к памяти»; «передача управления»; «установка в исходное состояние групповая»; «поиск запроса связи»; «чтение состояния»; «запись слова информации»; «запись массива информации»; «чте-

ние слова информации»; «чтение массива информации».

Каждому режиму работы соответствует один цикл связи между управляющим и адресованным управляемым устройствами, а в случае обнаружения ошибок цикл связи повторяется по инициативе управляющего устройства.

Работу устройства при выполнении им функций управляющего удобно разделить на две части: общую, не зависящую от режима работы, и индивидуальную, которая характерна для каждого режима. При выполнении общей части из сопряженного комплекса на вход 12 устройства поступают слова синхронизации, командное и адресное, которые передаются блоком 8 в блок 5 для запоминания. Командное слово засылается в блок 3 для анализа. Блок 3 формирует тактирующие и управляющие сигналы, выдаваемые на блоки 5 и 2. Производится выдача из блока 5 на выход 10 синхροкомбинации, адресного и командного слов, а также контрольных разрядов, сформированных преобразователем 2 по заданному порождающему полиному, например $x^8 + x^5 + x^2 + 1$. Слова выдаются в линию связи побитно, последовательным кодом. В режиме «установка в исходное состояние» после выполнения общей части устройство принимает по входу 9 ответ. Он состоит из синхροкомбинации, адреса устройства, принявшего сообщение, и команды, принятой этим же устройством. Адрес и команда защищены контрольными разрядами. В ответе команда может содержать признак ошибки, если она обнаружена адресованным устройством. Прием ответа осуществляется на вход 9 блока 1, на который из линии связи поступают сигналы последовательного корреляционного кода. Они передаются в блоки 3 и 6. В преобразователе 2 сигналы преобразуются в параллельный код, формируются контрольные разряды. Адрес, команда и их контрольные разряды, сформированные в преобразователе 2, засылаются в блок 6 для контроля. Туда же передаются адрес, команда и их контрольные разряды, переданные ранее в линию связи. Блок 6 осуществляет контроль и в случае обнаружения ошибки формирует сигнал ошибки и выдает его в блок 3. В блоке 3 по сигналам, поступающим из блока 1, формируются сигналы автоподстройки и выдаются в блок 6 для контроля наличия посылок и их фазы с целью обнаружения сбоев. В случае искажения сигналов блок 6 формирует сигнал ошибки. Кроме того, в 3 разряде командного слова, принятого из линии связи, может содержаться признак ошибки, который распознается блоком 6. В этом случае блок 6 также формирует сигнал ошибки. Блок 3, получив сигнал ошибки, организует повторный цикл связи, начиная с выдачи синхροкомбинации. По окончании цикла связи в блоке 5 формируется слово состояния. Блок 7 форми-

рует сигнал запроса связи, выдаваемый через блок 8 на выход 11 устройства.

В режимах «прерывания» и «доступа к памяти» устройство работает аналогичным образом.

В режиме «передача управления» работа устройства отличается тем, что после приема ответа блок 3 выдает сигнал в переключатель 4, который производит перестройку блоков устройства на работу в режиме управляемого.

В режиме «установка в исходное состояние групповая» работа устройства отличается тем, что после выполнения общей части и приема ответа блок 3 выдает сигналы на блоки 7, 2 и 6, настраивая их на прием сигналов состояния от управляемых устройств, подключенных к линии связи. Сигналы состояния поступают из линии связи на вход 9 устройства, причем каждое управляемое устройство выдает сигнал состояния на «своем» такте. В этом случае байт информации из блока 1 поступает в блок 7 без кодирования. Блок 7 организует обмен сформированным словом с вычислительным комплексом через блок 8, выставляя сигнал запроса связи на выход 11. Кроме того, блок 7 ведет счет слов, переданных на выход устройства, и после передачи заданного количества слов формирует сигнал окончания обмена.

Работа устройства в режиме «поиск запроса связи» аналогична работе в режиме «установка в исходное состояние групповая». Отличие заключается в том, что после приема ответа из линии связи поступают не сигналы состояния, а сигналы запросов связи от управляемых устройств.

В режиме «чтение состояния» работа устройства по передаче адреса, команды и получения ответа аналогична работе в режиме «установка в исходное состояние». После получения ответа сигнал запроса связи не выдается, а из линии связи принимается слово состояния от адресованного устройства, кодирование и контроль которого осуществляется аналогично соответствующим операциям. После приема слова при отсутствии ошибки блок 7 выставляет через блок 8 на выходе 11 сигнал запроса связи для передачи слова в сопряженный комплекс. При обнаружении ошибок работа устройства аналогична описанной в режиме «установка в исходное состояние».

В режиме «запись слова информации» в блок 5 по входу 12 засылаются адресные и командные слова, а также слово данных, а в блок 7 адрес П ячейки памяти комплекса, сопряженного с адресованным управляемым устройством межкомплексной связи, в которую необходимо записать информацию. После выполнения общей части в линию связи выдается адрес П и слово данных, а затем по входу 9 принимается ответ от адресованного устройства. Работа устройства на этом этапе аналогична работе

устройства в режиме установка в исходное состояние».

В режиме «запись массива информации» в блок 5 по входу 12 засылаются адресное и командное слова и первое слово массива данных, а в блок 7 передается адрес П и длина массива М. После выполнения общей части в линию связи по выходу 10 выдается адрес П, длина массива М и слово данных. Во время выдачи слова данных блок 7 выставляет на выходе 11 устройства сигнал запроса связи, сопровождая его признаком «неготовность» в слове состояния. По этому сигналу и признаку сопряженный комплекс засылает по входу 12 устройства следующее слово данных. Блок 7 уменьшает на единицу счетчик длины массива М и анализирует его на нуль. Затем запускается блок 3 для выдачи в линию связи второго слова данных. Если содержимое счетчика М не равно нулю, принимается из сопряженного комплекса третье слово данных и т. д., а если равно нулю, организуется прием по входу 9 ответа из линии связи, в слове состояния устанавливается признак готовности и на выходе 11 устройства формируется сигнал запроса связи.

Работа устройства в режиме «чтение слова информации» аналогична работе в режиме «запись слова информации» за исключением того, что после выполнения общей части и выдачи в линию связи адреса П из линии связи по входу 9 принимается ответ и слово данных. В слове состояния устанавливается признак готовности и выставляется сигнал запроса связи в сопряженный комплекс.

Работа устройства в режиме «чтение массива информации» заключается в том, что после выполнения общей части и передачи в линию связи адреса П и длины массива М аналогично режиму «запись массива информации» из линии связи принимается ответ и слова данных. Количество принятых слов данных анализируется блоком 7, в котором также формируются текущие адреса П. Кроме того, блок 7 организует обмен данными с сопряженным комплексом путем формирования сигнала запроса связи и установки в слове состояния признака неготовности. Блок 7 также формирует сигналы запуска блока 3. После приема последнего слова данных сигнал «неготовность» в слове состояния снимается.

Устройство, выполняя функции управляемого, выполняет те же команды, что и управляющее. В этом случае в его работе имеется общая часть, свойственная всем режимам. Выполнение общей части заключается в следующем. Синхροкомбинация из линии связи поступает на вход 9 устройства и с выхода блока 1 выдается в блок 2, в котором формируется сигнал запуска блока 3. Блок 3 запускается и формирует сигналы, необходимые для управления работой блоков устройства по приему информа-

ции из линии связи. Первыми из линии связи принимаются код адреса и командное слово с контрольными разрядами. Адрес и команда преобразуются преобразователем 2 и выдаются параллельным кодом в блок 5 для запоминания. Из преобразователя 2 адрес засылается в блок 7 для распознавания и блок 6 для контроля. Из блока 5 команда (ее часть) засылается в блок 3. Блок 6 контролирует принятые слова на наличие ошибок и в случае их обнаружения устанавливает в командном слове признак ошибки. Сигналы из блоков 7 и 6 запускают блок 3 для формирования сигналов, организующих работу устройства в режиме, соответствующем принятой команде.

Если принята команда «установка в исходное состояние», блок 3 формирует управляющие сигналы для установки схемы устройства в исходное состояние, после чего в линию связи передается ответ. Ответ содержит в себе код адреса данного устройства и принятое командное слово с их контрольными разрядами. Контрольные разряды формируются в блоке 2. Адрес и команда со своими контрольными разрядами преобразуются преобразователем 2 в последовательный код и через блок 1 выдаются на выход 11 устройства.

В случае обнаружения ошибки в команде, выдаваемую в ответ, устанавливается признак ошибки. Признак ошибки устанавливается также в случае невыполнения команды.

По команде «прерывание» или «прямой доступ» блок 3 формирует сигналы и устанавливает блок 7 в режим работы по прерыванию с сопряженным комплексом или в режим работы по прямому доступу с сопряженным комплексом. После этого в линию связи выдается ответ по выходу 10 устройства.

По команде «Передача управления» блок 3 формирует управляющие сигналы, которые поступают в переключатель 4. Последний перестраивает блоки 3, 6 и 7 для выполнения функций управляющего устройства. Кроме того, переключатель 4 устанавливает в регистр состояния блока 5 признак управляющего. На выход 11 устройства выдается ответ, на вход 12 — сигнал запроса связи.

Если принята команда «установка в исходное состояние групповая» и при этом принятый адрес соответствует адресу данного устройства, блок 3 вырабатывает сигналы, устанавливающие схему устройства в исходное состояние. В линию связи передается ответ, а затем на «своем» такте сигнал состояния устройства. Если адрес не соответствует адресу данного устройства, в линию связи на «своем» такте выдается сигнал состояния устройства, а ответ не выдается.

Работа устройства при выполнении команды «поиск запроса связи» аналогична

описанной выше. Отличие заключается в том, что на «своем» такте в линию связи вместо сигнала состояния выдается сигнал о наличии запроса связи.

По команде «чтение состояния» устройство выдает ответ в линию связи и слово состояния со своими контрольными разрядами.

По команде «запись слова информации» по сигналам, формируемым в блоке 3, выполняется общая часть, после чего в блок 5 принимаются из линии связи два слова — адрес П и данные Д. Прием и контроль указанных слов аналогичен приему и контролю адреса и команды. В дальнейшем блок 7 организует цикл связи с сопряженным комплексом в режиме прямого доступа к памяти или по прерыванию работы процессора и выдает данные для запоминания по принятому адресу П. В случае обнаружения ошибки выдача данных не производится. В обоих случаях в линию связи выдается ответ.

По команде «запись массива информации» после выполнения общей части, приема адреса П принимаются слова данных, блок 7 организует его выдачу в комплекс, а устройство принимает последующее слово и т. д. Количество слов, задаваемых в слове М, контролируется блоком 7. Кроме того, блоком 7 формируются текущие адреса, по которым в комплексе засылаются слова данных. После приема последнего слова в линию связи выдается ответ. В случае обнаружения ошибок слова данных в комплекс не выдаются, а в команду ответа устанавливается признак ошибки.

По команде «чтение слова информации» устройство работает аналогично работе при выполнении команды «запись слова информации» и отличается тем, что после выдачи ответа на выход 10 устройства выдается слово данных, которое принимается от сопряженного комплекса по входу 12 в соответствии с ранее принятым адресом П. Слово данных защищается контрольными разрядами. В случае обнаружения ошибки, чтение информации не производится и слово данных в линию не выдается.

По команде «чтение массива информации» выполняется общая часть, принимается адрес П и длина массива М по входу 9 устройства, а затем выдается ответ. Блок 7 организует последовательную выдачу данных на выход 10, принимая из сопряженного комплекса по входу 12 в соответствии с адресом П, измененном на единицу перед обращением за каждым последующим словом. После передачи последнего слова, о чем свидетельствует нулевое состояние счетчика М блока 7, в слове состояния устанавливается признак готовности, а связь с сопряженным комплексом прекращается.

Устройство межкомплексной связи позволяет создавать многокомплексные системы АСУ ТП на рассредоточенных объектах, обеспечивая гибкость структуры. Преиму-

ществами данного устройства являются повышенная работоспособность, живучесть, оперативность функционирования, надежность и быстрдействие.

Формула изобретения

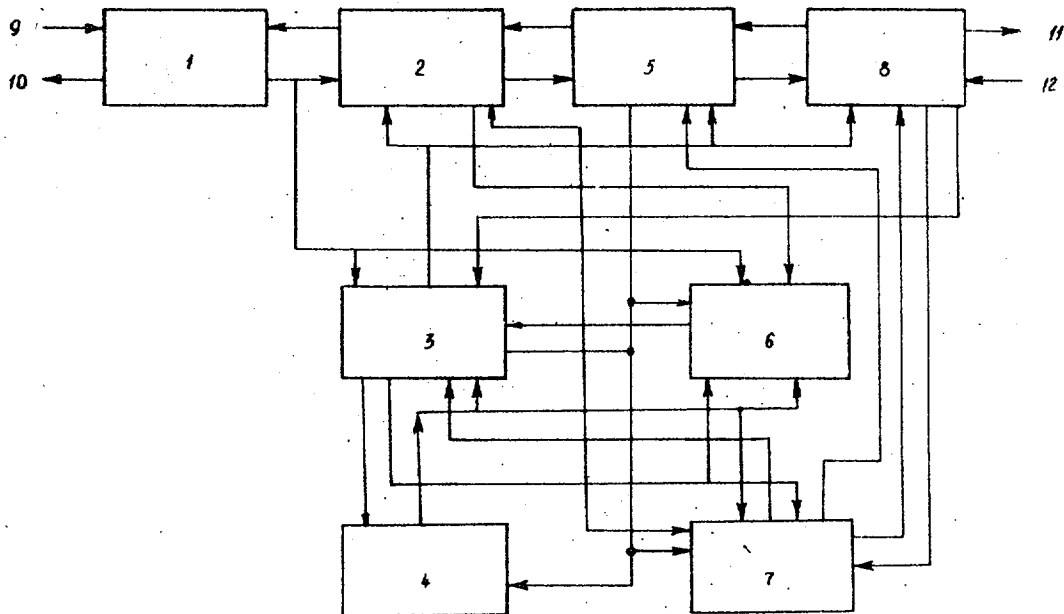
Устройство для межкомплексного сопряжения, содержащее линейный блок, преобразователь кодов, блок программного управления, блок регистров, блок обмена, блок интерфейсной связи, первые входы линейного блока и блока интерфейсной связи являются входами устройства, а вторые выходы этих блоков — выходами устройства, второй выход линейного блока соединен со вторыми входами преобразователя кодов и блока программного управления, вторые выходы преобразователя кодов и блока регистров соединены со вторым входом блока регистров и блока интерфейсной связи, соответственно, первые выходы блоков интерфейсной связи, регистров, преобразователя кодов соединены с первыми входами блоков регистров, преобразователя кодов и линейного блока, соответственно, третий выход блока регистров соединен с третьим входом блока программного управления, третий и четвертый выходы блока интерфейсной связи соединены с третьим и пятым входами блоков обмена и программного управления соответственно, третий выход блока программного управления соединен с третьими входами преобразователя кодов и блоков регистров, интерфейсной связи, а второй выход — с четвертым входом блока обмена, первый выход блока обмена соединен с четвертым входом блока обмена, первый выход блока обмена соединен с четвертым входом блока программного управления, отличающееся тем, что, с целью расширения функциональных возможностей за счет организации двустороннего обмена между любыми двумя комплексами, оно содержит переключатель режима работы и блок контроля, причем третий и четвертый выходы преобразователя кодов соединены с пятыми входами блоков контроля и обмена, соответственно, третий выход блока регистров соединен со вторыми входами переключателя режима работы и блока обмена и третьим входом блока контроля, второй выход линейного блока соединен со вторым входом блока контроля, второй выход блока программного управления соединен с четвертым входом блока контроля, а первый выход — с первым входом переключателя режима работы, выход переключателя режима работы соединен с первыми входами блоков программного управления, обмена и контроля, выход блока контроля соединен с шестым входом блока программного управления, а второй и третий выходы блока обмена соединены с четвертыми входами блоков ре-

гистров и интерфейсной связи соответствен-
но.

Источники информации,
принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР
№ 314207, кл. G 06 F 15/16, 1969.

2. Авторское свидетельство СССР
№ 550631, кл. G 06 F 3/04, 1974 (прототип).



Редактор О. Колесникова
Заказ 2219/10

Составитель И. Милокостный
Техред К. Шуфрич
Тираж 751

Корректор Г. Назарова
Подписное

ЦНИИПИ 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