



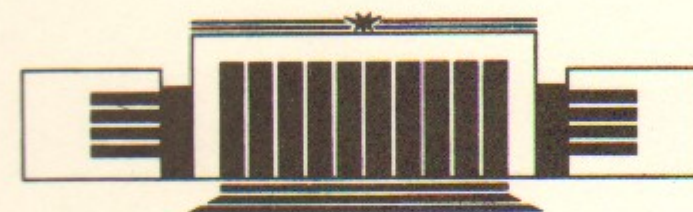
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

40

Э.Л. Неханевич, М.В. Яснев

ИНТЕРФЕЙСЫ
ДЛЯ ПРОСТОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

ПРЕПРИНТ 88-160



НОВОСИБИРСК

Э.Л. Неханевич, М.В. Яснев

Институт ядерной физики
630090, Новосибирск 90, СССР

АННОТАЦИЯ

В работе описана система связи и связанные интерфейсы для простой локальной сети, приводятся сведения о технических параметрах, области применения и особенностях эксплуатации разработанных интерфейсов, содержится информация, необходимая для разработчиков программного обеспечения. Кратко излагается опыт работы подсистемы ОРТ, в которой применены описанные интерфейсы.

ВВЕДЕНИЕ

В Институте ядерной физики СО АН СССР большинство микроЭВМ Электроника-60, находящихся в эксплуатации, используется индивидуально и не требует для своей работы комплексирования с другими ЭВМ. Тем не менее, отсутствие достаточного количества устройств внешней памяти для поддержки системного программного обеспечения и обмена программами заставляет объединять микроЭВМ для коллективного использования таких устройств. Кроме того, необходимо обеспечить доступ к коммунальным ресурсам вычислительной сети Института. В многомашинном комплексе РАДИУС [1] такими ресурсами являются, в частности, архив данных и ЭВМ серии ЕС. Для реализации перечисленных сетевых функций в рамках комплекса РАДИУС созданы подсистемы ОРТ (Обеспечение Рассредоточенных Терминальных ЭВМ), объединяющие по 30—40 микроЭВМ. Подсистема ОРТ имеет звездообразную (радиальную) структуру с центральной микроЭВМ, которая укомплектована мультиплексором линий связи, устройством дисковой памяти, электронным псевдодиском и связным интерфейсом для работы с комплексом РАДИУС (рис. 1).

Подсистема ОРТ по своей организации не вполне соответствует определению локальной сети, приведенному в литературе [2], но удовлетворяет большинству требований, предъявляемых к таким сетям:

- равноправный доступ к ресурсам;
- возможность простого подключения без остановки оборудования;

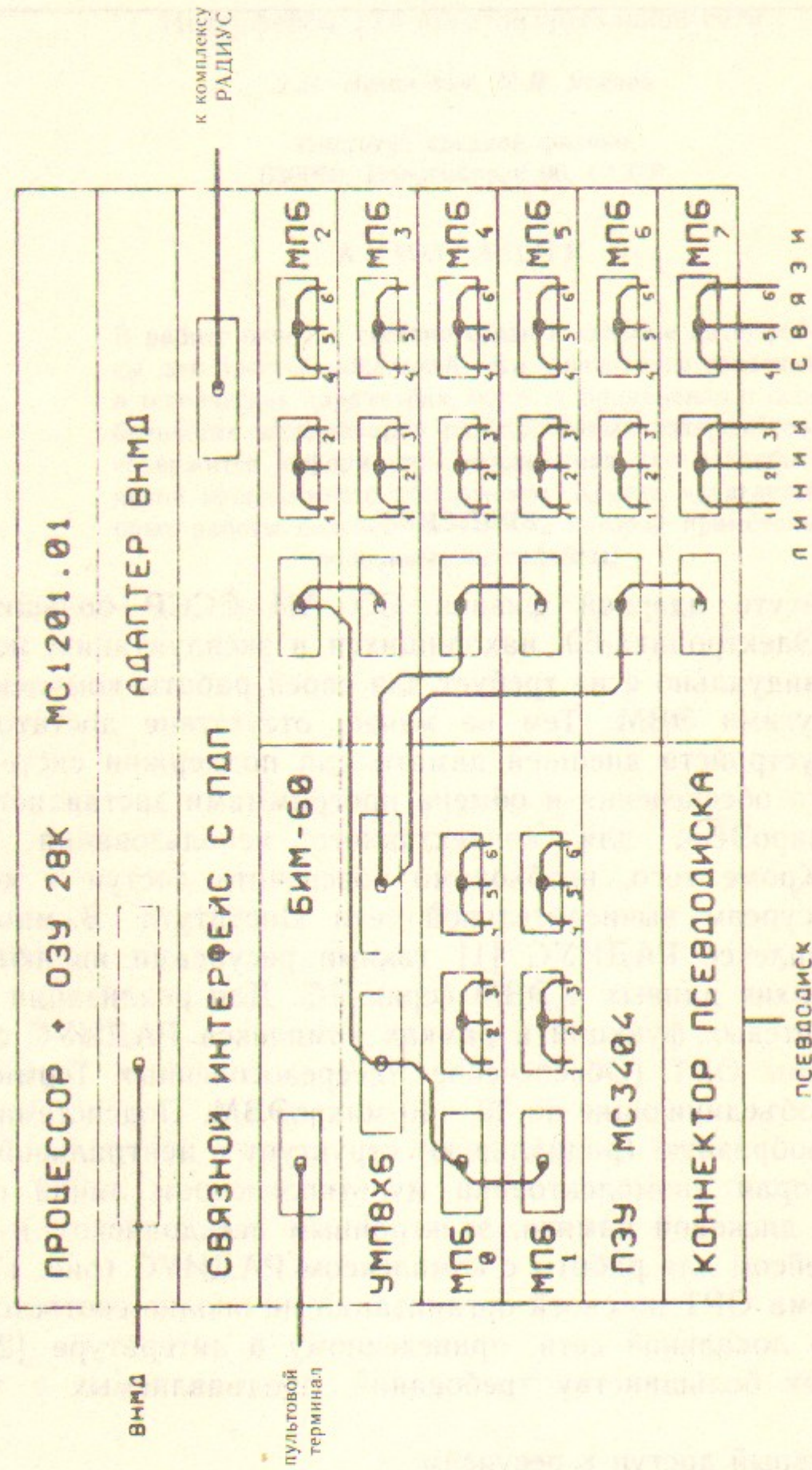


Рис. 1. Размещение элементов комплекса ОРТ в блоке комбинированном МС9502.

- «прозрачность» по байтам;
- высокая надежность и постоянная готовность.

Отличительные качества и технические характеристики системы связи позволяют отнести ее к новому классу низкоскоростных (малых) локальных сетей [3—5]:

- наличие центральной ЭВМ с многопортовым связным контроллером (мультиплексором);
- управление сетью от программы, загружаемой в память ЭВМ;
- способ обмена — коммутация пакетов;
- метод доступа — по запросу с циклической очередностью;
- количество радиальных каналов до 48;
- скорость передачи около 15 Кбайт/с;
- максимальное удаление терминальных ЭВМ 1 км.

Многочисленные достоинства радиальных систем перечислены в [6], там же приведены их недостатки, в частности, зависимость от надежности центрального узла и его высокая стоимость из-за многопортовости. В системе ОРТ для центральной ЭВМ разработан связной 48-канальный мультиплексор, в котором приемный, передающий и служебные регистры являются общими для всех каналов, а каналообразующая часть содержит лишь линейные усилители и несложную логику выбора канала. Это позволяет значительно упростить и удешевить аппаратуру, снизить потребляемую от источника питания мощность и, соответственно, обеспечить высокую надежность системы связи.

С точки зрения пользователя терминальной ЭВМ система ОРТ выполняет следующие функции:

- начальная загрузка памяти микроЭВМ;
- централизованная поддержка операционной системы RT-11 на терминальной микроЭВМ;
- поддержка периферийных центров, объединяющих до 15 микроЭВМ;
- связь с ЭВМ, работающими под управлением других операционных систем;
- предоставление терминальной микроЭВМ виртуального диска;
- работа с коммунальным архивом комплекса РАДИУС;
- доступ к ресурсам терминальных микроЭВМ;
- выход на большие ЭВМ серии ЕС.

Развитие программного обеспечения и структуры связи позволит в дальнейшем обеспечить работу в режиме виртуального терминала с любой терминальной ЭВМ, а также связь между терминальными микроЭВМ из разных подсистем.

СИСТЕМА СВЯЗИ

Для оборудования, подключаемого к подсистеме ОРТ, разработана система передачи данных ДОЗА. Название системы составлено из начальных букв названий сигналов в линии связи: Данные, Ответ, Запрос. Система предназначена для передачи данных между ЭВМ, а также для связи ЭВМ с базовыми внешними устройствами (пультовой терминал, фотоввод, перфоратор, печатающее устройство), удаленными терминалами и другими устройствами, оборудованными соответствующими интерфейсами.

Два устройства, *источник* и *приемник*, соединяются одной физической линией (витая пара). От *источника* к *приемнику* информационный байт передается в виде *старт-стопной* комбинации с тактовой частотой 625 кГц. Применяется код с чередованием полярности импульсов, в котором «единицы» передаются импульсами чередующейся полярности, а «нули» — пробелами. Кодовая комбинация начинается стартовым импульсом, затем следует байт данных, начиная со старшего бита, и бит признака команды. Заканчивается передача комбинации *стоповой паузой* 10—15 мкс. *Приемник* в начале *стоповой паузы* выдает в линию сигнал *ответ*, который передается в виде непрерывной последовательности «единиц». Этот сигнал приходит в *источник* во время *стоповой паузы* и поддерживает признак готовности передатчика в выключенном состоянии до окончания сигнала *ответ* (рис. 2). Кроме информационного байта *источник* может передать в линию служебный сигнал *запрос*, который аналогичен сигналу *ответ*.

Каналы связи ЭВМ и дисплея имеют две независимые и взаимно симметричные линии связи: передающую и приемную. Признак *команда* применяется в межмашинном обмене для управления протоколом, но может использоваться и в сложных внешних устройствах для идентификации команд управления. Сигнал *запрос* используется в качестве запроса связи при работе с мультиплексором линий связи. В интерфейсах внешних устройств сигнал *запрос* и признак *команда* используются при необходимости. Сигнал *запрос* используется, например, в интерфейсе фотоввода для передачи признака окончания перфоленты. В интерфейсах перфоратора и печатающего устройства имеется триггер приема сигнала *запрос*, который блокирует приемник до окончания сигнала, что позволяет при непосредственном соединении этих устройств с фотовводом по концу перфоленты ограничить прием сигнала *запрос* одним бай-

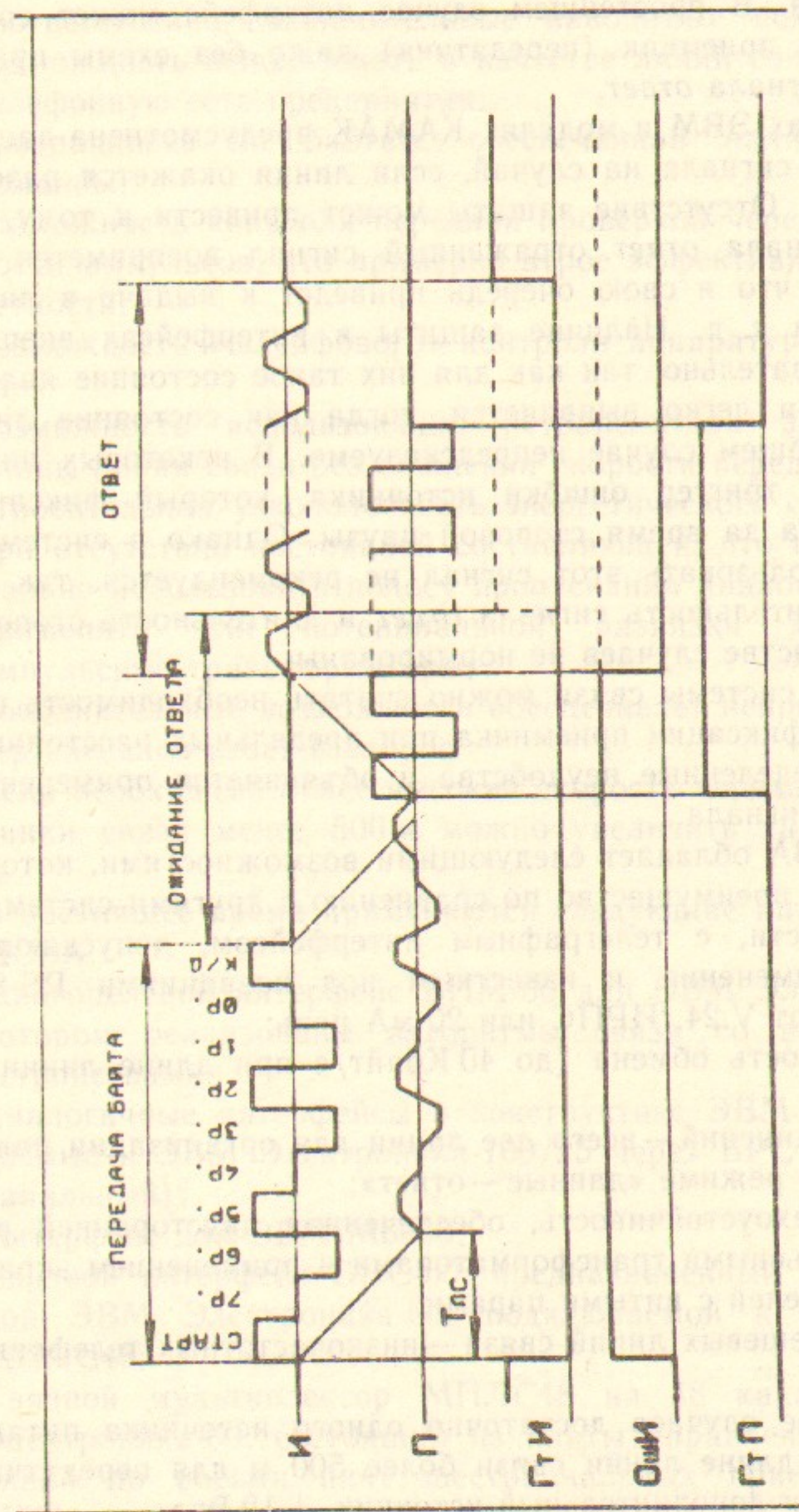


Рис. 2. Временная диаграмма передачи байта по линии связи:

Тнс — задержка; ГТИ — готовность источника; ОШИ — ошибка источника; ГТП — готовность приемника.

том. В интерфейсе дисплея ни сигнал *запрос*, ни признак *команда* не используются. В простейшем случае интерфейс может содержать 8-битовый приемник (передатчик) даже без схемы приема или передачи сигнала *ответ*.

В интерфейсах ЭВМ и модулях КАМАК предусмотрена защита от отраженного сигнала на случай, если линия окажется разомкнутой на конце. Отсутствие защиты может привести к тому, что при снятии сигнала *ответ* отраженный сигнал воспримется как принятый байт, что в свою очередь приведет к выдаче в линию сигнала *ответ* и т. д. Наличие защиты в интерфейсах внешних устройств необязательно, так как для них такое состояние является нетипичным и легко выявляется, тогда как состояние линий связи ЭВМ в общем случае непредсказуемо. В некоторых интерфейсах имеется триггер ошибки источника, который фиксирует отсутствие ответа за время стоповой паузы. Однако в системных программах использовать этот сигнал не рекомендуется, так как минимальная длительность сигнала *ответ* и длительность стоповой паузы в большинстве случаев не нормированы.

Недостатком системы связи можно считать необходимость подстройки уровня фиксации приемника при предельных расстояниях, что создает определенные неудобства и объясняется применением трехуровневого сигнала.

Система ДОЗА обладает следующими возможностями, которые обеспечивают ей преимущество по сравнению с другими системами связи, в частности, с телеграфным интерфейсом, допускающим аналогичное применение, и известным под названиями RS-232, Стык С2, стандарт V.24, ИРПС или 20-мА цепь:

- высокая скорость обмена (до 40 Кбайт/с при длине линии до 1 км);
- минимум соединений — всего две линии для организации полного дуплекса в режиме «данные — ответ»;
- высокая помехоустойчивость, обеспеченная двусторонней развязкой импульсными трансформаторами и применением экранированных кабелей с витыми парами;
- применение дешевых линий связи — низкочастотных телефонных кабелей;
- в большинстве случаев достаточно одного источника питания +5 В, а при длине линии связи более 500 м для передатчика требуется один дополнительный источник +12 В;
- отсутствие чувствительности к полярности сигнала, что исключает необходимость прозвонки проводов в паре;

- низкая амплитуда сигнала в линии связи (1,8 или 3,5 В) и, соответственно, незначительные наводимые помехи, что дает возможность использовать в качестве линий связи внутреннюю телефонную сеть предприятия;
- прозрачность по байтам, обеспеченная наличием формата *команды*;
- возможность контроля передачи проверкой чередования полярности импульсов, что примерно втрое эффективнее проверки по четности;
- возможность «шлейфового» контроля аппаратуры и линии связи;
- возможность использования ретранслятора для увеличения длины линии связи без снижения скорости передачи;
- относительная узкополосность энергетического спектра сигнала при отсутствии постоянной составляющей, что позволяет оптимально использовать полосу пропускания аналогового тракта и применять для потенциальной развязки малогабаритные импульсные трансформаторы;
- дополнительные возможности обеспечивает непрерывный характер сигналов *ответ* и *запрос*.

Если необходима более высокая скорость передачи, то при длине линии связи менее 500 м можно увеличить тактовую частоту вдвое.

В настоящее время применяются следующие интерфейсы системы ДОЗА:

1. Многоцелевой интерфейс БИМ-60 для ЭВМ Электроника-60, в котором реализованы алгоритмы связи со всеми базовыми устройствами;
2. Аналогичные интерфейсы в конструктиве ЭВМ СМ-4, подключаемые к ЭВМ Электроника-100/25 через БРС (одно- и двухканальный);
3. Интерфейс для ЭВМ М6000;
4. Связной интерфейс БИС-60, предназначенный для терминальной ЭВМ Электроника-60, подключаемой к мультиплексу МПЛС48;
5. Связной мультиплексор МПЛС48 на 48 каналов для ЭВМ Электроника-60, состоящий из платы управления УМ8х6 и от одной до восьми плат шестиканальных приемопередатчиков МП6 или МП6Д;
6. Шестиканальный мультиплексор МПЛС6 для удаленных центров и к нему дополнительные двенадцатиканальные приемопе-

- редатчики МП12 и МП12Д для конструктива МС9502;
7. Связные модули КАМАК (одно- и трехканальный);
 8. Интерфейсы для дисплеев VT-340 и ДС-2000 с возможностью подключения к ним печатающего устройства, перфоратора или дополнительного экрана;
 9. Интерфейс печатающего устройства DZM-180;
 10. Интерфейс печатающего устройства ЕС7040;
 11. Интерфейс фотоввода FS-1501;
 12. Интерфейс перфоратора ПЛ-150М;
 13. Блоки приемопередатчиков для мультиплексора МПА-1.

Наличие единого интерфейса у внешних устройств позволяет создавать их комбинации без использования ЭВМ, например, для реперфорации или распечатки содержимого перфолент, печати непосредственно с клавиатуры дисплея, а также для автономной наладки этих устройств.

БАЙТОВЫЙ МНОГОЦЕЛЕВОЙ ИНТЕРФЕЙС БИМ-60

Интерфейс устанавливается в микроЭВМ Электроника-60 и предназначен для межмашинной связи, а также для связи с внешними устройствами, оборудованными соответствующими интерфейсами (пультовой терминал, печатающее устройство, фотоввод, перфоратор). Основное применение — система связи с мультиплексором МПЛС48.

Регистры интерфейса

РСП — регистр состояния приемника — 17XXX0.

- 15 — Прием запроса. Устанавливается в «1» при приеме сигнала *запрос*. Одновременно взводится 07р.РСП. Сбрасывается в «0» при снятии сигнала. Только читается.
- 07 — Готовность приемника. Устанавливается в «1» по окончании приема информационного байта или при приеме сигнала *запрос*. Вызывает прерывание при 0бр.РСП=1. Сбрасывается при чтении РДП сигналом канала К ВВОД, а также (в режиме интерфейса фотоввода) одновременно с выдачей сигнала *ответ* (записью «1» в 00р.РСП). Доступен для чтения.
- 06 — Разрешение прерывания. Для прерывания программы по

готовности приемника. Программно доступен для чтения и записи.

- 01 — Признак команды. Устанавливается в «1» при наличии в принятом байте признака *команда*. Читается. Снимается только после приема байта в формате данных.
- 00 — Старт. Предназначен для управления сигналом *ответ* при работе с фотовводом или для выдачи сигнала *запрос* при работе с мультиплексором. Режим выбирается переключкой на плате интерфейса. Только для записи.

РДП — Регистр данных приемника — 17XXX2.

07 ÷ 00 — Байт данных. Только читается.

РСИ — Регистр состояния источника — 17XXX4.

- 07 — Готовность источника. Закончена передача информационного байта, не передается сигнал *запрос* и не принимается сигнал *ответ* при 0бр.РСИ=1 вызывает прерывание. Только читается.
- 06 — Разрешение прерывания. Пишется и читается.
- 01 — Команда. Только записывается. Для последующей однократной выдачи байта с признаком *команда* при записи байта в РДИ. После выдачи байта, а также сигналом канала К СБРОС, сбрасывается.
- 00 — Передача запроса (при наличии соответствующей переключки). Только записывается. Служит для выдачи в передающую линию сигнала *запрос*. Сбрасывается сигналом канала К СБРОС и во время приема байта с линии связи, причем по окончании приема сигнал *запрос* снова можно выдать в линию.

РДИ — Регистр данных источника — 17XXX6.

07 ÷ 00 — Байт данных. Только записывается.

Варианты применения интерфейса

Адреса регистров интерфейса устанавливаются с помощью ПЗУ адресного селектора и переключек на печатной плате интерфейса. Переключками же выбирается и способ управления служебными сигналами, а также вектор прерывания и тактовая частота.

Базовое ПЗУ обеспечивает следующие адреса:

- ПТ — Пультовой терминал (адрес 17756X);
- ПЛ — Перфоленточные устройства (адрес 17755X);
- ПЧ — Печатающее устройство (адрес 17751X);
- ЛС — Линия связи (адрес 17700X).

Перемычками выбирается адресное пространство в пределах $176400 \div 177400 + XXX$, где $XXX = 000 \div 376$ — устанавливается с помощью ПЗУ.

Сигнал *ответ* или однозначно отражает состояние готовности приемника (07р.РСП=1) или же управляется записью бита в 00р.РСП, что необходимо при сопряжении с фотовводом.

Управление сигналом *запрос* устанавливается по 00р.РСП (для инициализации начальной загрузки с линии связи по команде «L» пультового терминала) или по 00р.РСИ. Можно вообще запретить выдачу в линию этого сигнала.

Возможна установка режима перезапуска ЭВМ от кнопки или по принятому сигналу *запрос*.

Для использования в системах связи между центральной ЭВМ и терминальными микроЭВМ вместо телеграфных интерфейсов типа УПО в интерфейсе БИМ-60 с помощью перемычек устанавливается режим пультового терминала. Сигнал *запрос* и признак *команда* не применяются. При этом не требуется какая-либо доработка программного обеспечения.

В системе связи с мультиплексором МПЛС48 в интерфейсе БИМ-60, как правило, выбирается адрес 177000 и вектор 270. Перемычками устанавливается режим выдачи сигнала *запрос* записью «1» в 00р.РСП с одновременным сбросом 07р.РСП и снятием сигнала *ответ*. Этот режим необходим для начальной загрузки терминальной ЭВМ на микропрограмном уровне.

Для работы с линиями связи длиной до 1000 м используется интерфейс БИМ-60Д в комплекте с приемопередатчиками МП6Д мультиплексора МПЛС48. Интерфейс БИМ-60Д и приемопередатчики МП6Д требуют дополнительного источника +12 В для питания передающих элементов схемы, но могут использоваться и с одним источником +5 В, если длина линии не превышает 500 м.

БАЙТОВЫЙ СВЯЗНОЙ ИНТЕРФЕЙС БИС-60

Интерфейс устанавливается в микроЭВМ Электроника-60 и

предназначен для связи терминальных микроЭВМ с центральной, оборудованной мультиплексором линий связи МПЛС48. Интерфейс представляет собой упрощенный вариант многоцелевого интерфейса БИМ-60. В интерфейсе БИС-60 отсутствует ряд возможностей, реализованных в интерфейсе БИМ-60, в частности, исключена схема прерывания. В то же время имеются дополнительные возможности, обеспечивающие удобство программирования и эксплуатации интерфейса.

Регистры интерфейса

РСП — регистр состояния приемника — 17XXX0.

- 07 — Готовность приемника. Устанавливается в «1» по окончании приема информационного байта или при приеме сигнала *запрос*. Сбрасывается сигналом К СБРОС, а также сигналом канала К ВВОД при чтении РДП. При 07р.РСП=1 в линию выдается сигнал *ответ*. Доступен для чтения.
- 01 — Признак команды. Устанавливается в «1» при наличии в принятом байте признака *команда*. Читается. Снимается только при приеме байта в формате данных.
- 00 — Признак приема сигнала *запрос*. Читается. Перемычкой на плате можно установить режим, в котором этот бит управляет состоянием триггера запроса и выдачей в линию связи сигнала *запрос*. Состояние триггера контролируется чтением 00р.РСИ.

РДП — Регистр данных приемника — 17XXX2.

07 ÷ 00 — Байт данных. Только читается.

РСИ — Регистр состояния источника — 17XXX4.

- 15 — Ошибка источника. Единичное состояние разряда означает, что на переданный байт нет подтверждения — сигнала *ответ*. Только читается. Исходное состояние не определено. Сбрасывается при появлении сигнала *ответ*.
- 07 — Готовность источника. Закончена передача информационного байта и на передающей линии отсутствует сигнал *ответ*.
- 01 — Триггер Команды. Записывается и считывается. Предназначен для однократной выдачи байта с признаком *команда*. Сбрасывается при записи байта в РДИ, а также сигналом канала К СБРОС.

00 — Передача запроса (при наличии перемычки). Записывается и считывается состояние триггера запроса. В отличие от БИМ-60 триггер запроса сбрасывается не во время приема байта, а при появлении готовности приемника, при этом выдача сигнала *запрос* также запрещена. По сигналу К СБРОС триггер запроса сбрасывается.

РДИ — Регистр данных источника — 17XXX6.

07 ÷ 00 — Байт данных.

МУЛЬТИПЛЕКСОР ЛИНИЙ СВЯЗИ МПЛС48

Мультиплексор МПЛС48 предназначен для подключения к ЭВМ Электроника-60 до 48 каналов связи с интерфейсами системы ДОЗА. Конструктивно МПЛС48 состоит из платы управления УМ8х6 и до восьми плат приемопередатчиков МП6. Каждая плата МП6 содержит группу из 6 дуплексных приемопередающих комплектов и дешифратор адреса канала. МП6 не имеют связи с шиной процессора и соединяются с платой управления жгутами, образуя местную магистраль. Таким образом, МП6 можно размещать вне корзины процессора, но в непосредственной близости от нее, так как соединительные жгуты не длиннее 30—40 см. Для «длинных» линий связи используются приемопередатчики МП6Д, причем к плате управления можно подключать как МП6 так и МП6Д одновременно.

Для связи платы МП6 с платой управления используются 10 сигналов, из которых один индивидуальный и 9 общих:

ВГ(N) — Выбор Группы. Индивидуальный сигнал низкого уровня. На плате управления вырабатывается 8 сигналов ВГ — по числу плат МП6.

АК0, АК1, АК2 — Адрес Канала в группе. При выдаче адреса АК(0) осуществляется сборка всех приемных линий группы. Адрес АК(7) не используется. АК(1) ÷ АК(6) — Адреса каналов.

ИИ0, ИИ1 — (Источник Источника) передаваемая информация.

ПИ — (Приемник Источника) приемник сигнала *ответ*.

ПП — (Приемник Приемника) приемник информационного байта или сигнала *запрос*.

ИП0, ИП1 — (Источник Приемника) сигнал *ответ*, передаваемый в приемную линию связи.

Плата управления

На плате управления размещены 2 регистра состояния — РСР и РСИ, регистры данных — РДП и РДИ, а также регистр управления — РУМ. Возможна работа в режиме прерывания по принимаемому сигналу (вектор устанавливается перемычками, исходный — 204).

Адреса регистров мультиплексора.

177XX0 + 00 РСР — регистр состояния приемника;

177XX0 + 02 РДП — регистр данных приемника;

177XX0 + 04 РСИ — регистр состояния источника;

177XX0 + 06 РДИ — регистр данных источника;

177XX0 + 10 РУМ — регистр управления.

Разряды адреса 04 ÷ 08 определяются содержимым ПЗУ, их можно изменить при необходимости. В базовом ПЗУ записаны две группы адресов: 177420 ÷ 177430 и 177520 ÷ 177530.

Регистры мультиплексора

РСР — регистр состояния приемника — 177420.

07 — Готовность приемника: при 00р.РУМ = 1 взводится по окончании приема информационного байта или при приеме сигнала *запрос*, при 06р.РУМ = 1 вызывает прерывание. Сбрасывается при чтении РДП и сигналом К СБРОС. При записи «0» в 00р.РУМ сбрасывается и принимаемыми сигналами не взводится, так как приемник при этом заблокирован.

01 — Признак команды в принятом байте. Снимается только после приема байта в формате данных, исходное состояние не определено.

00 — Признак наличия сигнала *запрос*. Попытка чтения РДП сбрасывает 00р.РСР и, если сигнал *запрос* не снимается, то спустя 16 мкс 00р.РСР вновь взводится вместе с 07р.РСР.

Примечание: Все разряды РСР доступны только для чтения.

РДП — регистр данных приемника — 177422.

00 ÷ 07 — Принятый байт. Только читается. При чтении РДП сбрасывается 07р.РСР.

РСИ — регистр состояния источника — 177424.

- 15 — Ошибка источника. Отсутствие сигнала *ответ* на переданный байт. Имеет смысл только при наличии готовности источника. Сбрасывается сигналом К СБРОС и при появлении сигнала *ответ*. Вводится при передаче байта.
- 07 — Готовность источника. 07р.РСИ=1 означает, что передача информационного байта или сигнала *запрос* окончена и на линии связи отсутствует сигнал *ответ*. Только читается. Исходное состояние определяется наличием или отсутствием сигнала *ответ*.
- 01 — Запись «1» в 01р.РСИ взводит триггер команды. Последующая запись байта в РДИ сопровождается передачей этого байта с признаком *команда* в линию связи. При этом триггер команды сбрасывается. Триггер команды сбрасывается также при 00р.РУМ=0 и сигналом К СБРОС. Программно доступен для записи и чтения.
- 00 — Выдача сигнала *запрос*. Выполняется записью «1» в 00р.РСИ при 07р.РСИ=1. 00р.РСИ сбрасывается при 07р.РСИ=1 или 00р.РУМ=0, а также сигналом К СБРОС. Сигнал *запрос* в линии связи при этом снимается не сразу. Задержка может быть от 1 до 9 тактов. 00р.РСИ доступен для чтения и записи.

РДИ — регистр данных источника — 177426:

- 00 ÷ 07 — Передаваемый байт. Сигналом К ВЫВОД байт записывается в регистр передатчика и передается в линию связи. Если перед этим в 01р.РСИ была записана «1», то байт дополняется признаком *команда*, а 01р.РСИ сбрасывается. Чтение регистра смысла не имеет, однако при наличии ошибки источника 15р.РДИ=1 также как и 15р.РСИ.

РУМ — регистр управления мультиплексором — 177430:

- 13 — НГ2 Номер группы — НГ(i). Выбирает группу из 6 каналов, расположенных на одной плате МП6. При этом вырабатывается индивидуальный для каждой платы сигнал низкого уровня. 13 ÷ 11р.РУМ доступны для записи и чтения.

- 10 — АК2 Адрес канала связи в группе — АК(j). При АК(7) все линейные сигналы (ИИ, ИП, ПИ, ПП) блокируются.
- 09 — АК1
- 08 — АК0 При АК(0) все приемники информационного сигнала выбранной группы объединяются для группового анализа сигнала *запрос*, снимается блокировка сигнала ПП по всем каналам. При АК(1) ÷ АК(6) снимается блокировка с приемников и передатчиков соответствующего канала при наличии сигнала НГ(i). 10 ÷ 08р.РУМ записываются и считываются. ки информационного сигнала

- 07 — Наличие сигнала в линии связи. Используется для анализа наличия сигнала *запрос* в выбранной линии связи или группе линий. При 06р.РУМ=1 и 00р.РУМ=0 вызывает прерывание. Только читается.
- 06 — Разрешение прерывания. При 00р.РУМ=0, 06р.РУМ=1 и АК(0) сигнал *запрос*, принятый по любой из 48 линий вызывает прерывание. При адресе АК(1) ÷ АК(6) прерывание происходит по сигналам *запрос* от соответствующего адреса любой группы. При 00р.РУМ=1 прерывание возникает по готовности приемника (07р.РСИ=1). Если выдача разрешения прерывания выполняется одновременно с установкой 00р.РУМ в «1», то при 07р.РСИ=1 прерывание происходит, хотя 07р.РСИ при этом сбрасывается. 06р.РУМ записывается и считывается. Сбрасывается сигналом К СБРОС.
- 00 — Работа с выбранным каналом. При 00р.РУМ=0 вход приемного регистра и выход источника заблокированы, триггер готовности приемника, а также триггеры запроса и команды источника сброшены. Возможен только поиск линии, выставившей *запрос*. При 00р.РУМ=1 приемник и передатчик работают с выбранной линией. Разряд пишется и читается, сигналом К СБРОС сбрасывается.

Примечание: РУМ допускает применение байтовых операций.

Работа с мультиплексором

Программа работы с мультиплексором выполняет циклический опрос каналов с целью поиска линии, выставившей сигнал *запрос*. При этом 00р.РУМ=0. Возможны различные алгоритмы поиска, в

том числе с использованием группового опроса, а также с применением режима прерывания (рис. 3). После идентификации адреса канала в 00р.РУМ записывается «1», ожидается готовность приемника (07р.РСР), проверяется наличие «1» в 00р.РСР. Дальнейшая работа с выбранным каналом практически не отличается от работы интерфейса БИМ-60 за исключением режима прерывания. Кроме того для анализа сигнала *запрос* используется не 15р.РСР, а 00р.РСР (по аналогии с 00р.РСИ). Наличие признака ошибки источника (15р.РСИ) и возможность считывания состояния триггеров запроса и команды в РСИ создают дополнительные удобства.

МУЛЬТИПЛЕКСОР МПЛС6

Шестиканальный мультиплексор МПЛС6 предназначен для комплектации небольших центров на базе микроЭВМ Электроника-60 и выполнен на одной плате двойного формата, которая может устанавливаться как в конструктив микроЭВМ Электроника-60, так и в конструктив микроЭВМ Электроника-60.1 (блок комбинированный МС9502). Назначение регистров полностью совпадает с мультиплексором МПЛС48. В конструктиве МС9502 мультиплексор может быть дополнен двенадцатиканальными платами приемопередатчиков МП12 и МП12Д, являющимися аналогами плат МП6 и МП6Д, но не требующими внешних соединений, так как для внешней магистрали используется соответствующий монтаж на разъемах блока.

СВЯЗНОЙ МОДУЛЬ В КОНСТРУКТИВЕ КАМАК

Модуль Б3301 предназначен для связи с мультиплексором МПЛС48, а также для сопряжения других интерфейсов системы ДОЗА с магистралью КАМАК. В модуле реализованы все возможности системы. Имеется модификация модуля Б3301Д для работы с линиями длиной до 1 км. В этом случае необходим дополнительный источник +24 В или +12 В. Модуль Б3301Д может использоваться с одним источником +6 В при длине линии менее 500 м.

Нумерация регистров и распределение битов в служебных регистрах обеспечивает максимальную программную совместимость с машинными интерфейсами (с некоторыми несущественными раз-

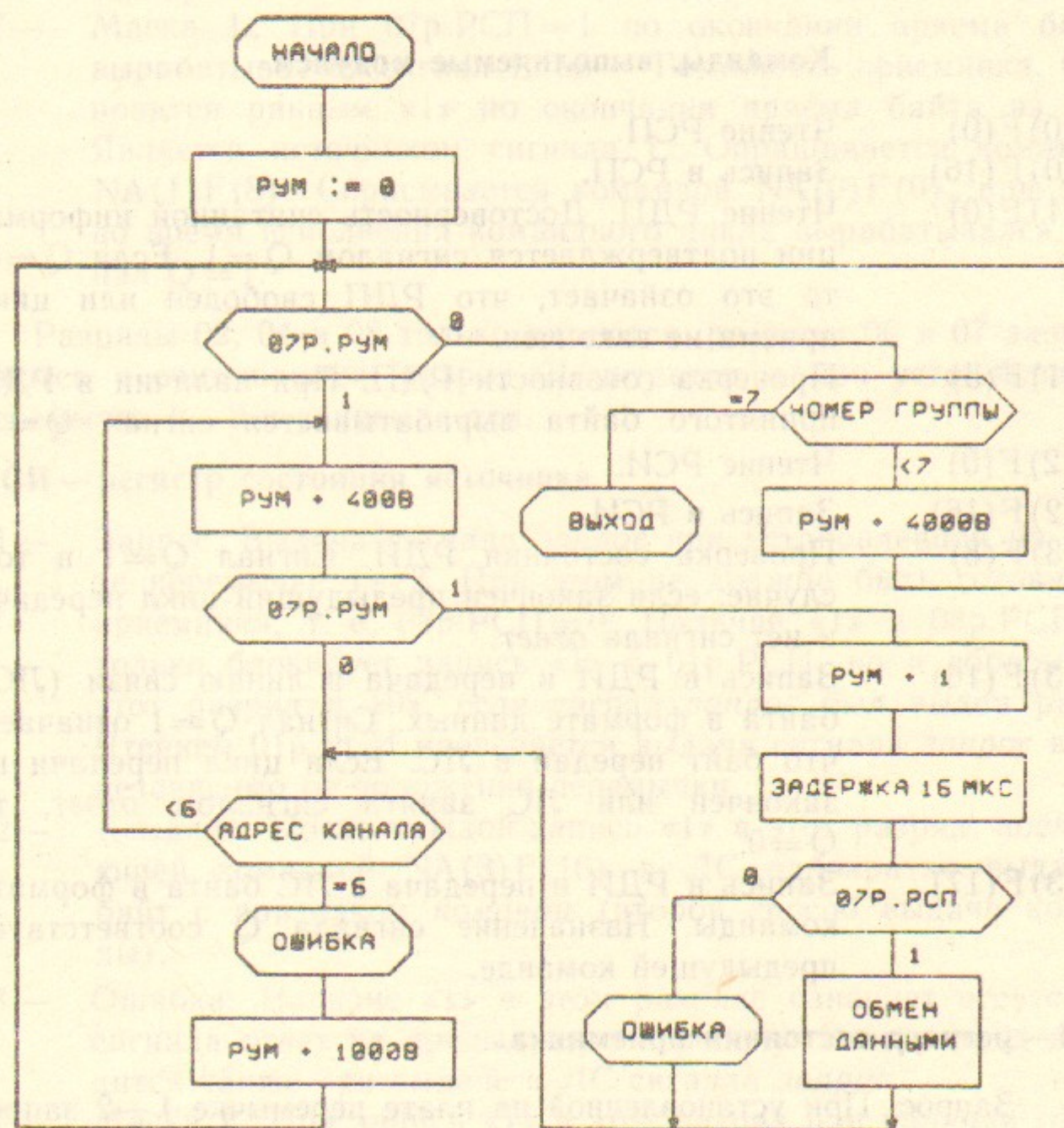


Рис. 3. Алгоритм идентификации ответа.

личиями). Модуль содержит приемный (РДП) и передающий регистры (РДИ), а также регистры состояния приемника (РСП) и передатчика (РСИ).

Команды, выполняемые модулем

NA(0)F(0)	Чтение РСП.
NA(0)F(16)	Запись в РСП.
NA(1)F(0)	Чтение РДП. Достоверность считанной информации подтверждается сигналом $Q=1$. Если $Q=0$, то это означает, что РДП свободен или цикл приема не закончен.
NA(1)F(8)	Проверка готовности РДП. При наличии в РДП принятого байта вырабатывается сигнал $Q=1$.
NA(2)F(0)	Чтение РСИ.
NA(2)F(16)	Запись в РСИ.
NA(3)F(8)	Проверка состояния РДИ. Сигнал $Q=1$ в том случае, если закончен предыдущий цикл передачи и нет сигнала <i>ответ</i> .
NA(3)F(16)	Запись в РДИ и передача в линию связи (ЛС) байта в формате данных. Сигнал $Q=1$ означает, что байт передан в ЛС. Если цикл передачи не закончен или ЛС занята сигналом <i>ответ</i> , то $Q=0$.
NA(3)F(17)	Запись в РДИ и передача в ЛС байта в формате команды. Назначение сигнала Q соответствует предыдущей команде.

РСП — регистр состояния приемника.

- 01 — Запрос. При установленной на плате перемычке 1—2 запись «1» в этот разряд приводит к выдаче в ЛС сигнала *запрос* (см. также назначение 01р.РСИ). Выдача сигнала *запрос* проверяется чтением 01р.РСИ. Чтением 01р.РСП контролируется состояние первого стопового бита в принятом байте, причем наличие в нем «1» может означать как ошибку формата, так и прием сигнала *запрос*.
- 02 — Команда. Наличие признака *команда* в принятом байте.
- 04 — Признак модуля КАМАК. Всегда равен «1». Используется программой.
- 06 — Маска L по признаку *команда*. При записи «1» в этот раз-

ряд сигнал L будет вырабатываться только при наличии признака *команда* в принятом байте. Естественно, при этом в разрядах 07 и 08 РСП также должны быть «единицы».

- 07 — Маска L. При 07р.РСП=1 по окончании приема байта вырабатывается сигнал L.
- 08 — Готовность приемника. Становится равным «1» по окончании приема байта из ЛС. Является источником сигнала L. Опрашивается командой NA(1)F(8). Сбрасывается командой NA(0)F(0), при этом во время исполнения командного цикла вырабатывался сигнал $Q=1$.

Разряды 02, 04 и 08 только читаются, разряды 06 и 07 записываются и считываются, разряд 01 читается, а при установленной перемычке 1—2 и записывается.

РСИ — регистр состояния источника.

- 01 — Запрос. Выдача сигнала *запрос* при установленной на плате перемычке 1—3. При этом не должно быть готовности приемника, т. е. 08р.РСП=0. Наличие «1» в 08р.РСП не только блокирует запись «1» в 01р.РСИ, но и сбрасывает этот разряд в «0», если сигнал *запрос* был выдан ранее. Чтением 01р.РСИ проверяется выдача сигнала *запрос* в ЛС независимо от положения перемычки.
- 02 — Команда. После каждой записи «1» в этот разряд, последующей командой NA(3)F(16) в ЛС однократно выдается байт с признаком *команда* (второй способ выдачи команды).
- 03 — Ошибка. Наличие «1» в этом разряде означает отсутствие сигнала *ответ* на предыдущую передачу. Этот разряд взводится также при выдаче в ЛС сигнала *запрос*.
- 07 — Маска L. При записи «1» в этот разряд при наличии готовности источника вырабатывается сигнал L.
- 08 — Готовность источника. Становится равным «1», если не передается сигнал *запрос* или закончен цикл передачи и в ЛС отсутствует сигнал *ответ*. Проверяется командой NA(3)F(8). После выполнения команд NA(2)F(16) или NA(2)F(17) сбрасывается, при этом во время командного цикла вырабатывался сигнал $Q=1$.

Разряды 03 и 08 только читаются, разряд 07 записывается и считывается, разряд 01 читается, а при перемычке 1—3 — записывается.

02р.РСП и 03р.РСИ только читаются, их начальное состояние не определено, а их значение имеет смысл только при наличии соответствующей готовности, т. е. при 08р.РСП=1 или при 08р.РСИ=1. Минимальная длительность сигнала *ответ* составляет 9,5 тактов, а длительность стоповой паузы—9 тактов. Это позволяет при работе с аналогичным или трехпортовым модулем использовать 03р.РСИ в связном протоколе для регистрации ошибки передачи. Чтение 01р.РСП не предполагается применять в реальной работе, так как в системе ОРТ сигнал *запрос* используется только для инициализации связи с мультиплексором МПЛС48, следовательно, только передается. Таким образом, появление «1» в 01р.РСП может означать ошибку формата. Следует учесть, что при попытках многократного считывания РДП во время действия сигнала *запрос* возможна рассинхронизация приемника и, как следствие, неверное состояние 01р.РСП, а также остальных разрядов приемного регистра. Разряды масок L пишутся и читаются, а по сигналам С и Z сбрасываются в «0», выдача L при этом запрещена. Сигналы С и Z сбрасывают также 01р.РСИ, 02р.РСИ и 08р.РСП.

Для записи в РДИ и чтения РДП используются шины магистрали R1 ÷ R8 и W1 ÷ W8, соответственно. Распределение адресов регистров и разрядов в РСП и РСИ, а также логика работы до какой-то степени соответствует машинным интерфейсам, что позволяет использовать как режим начальной загрузки по команде «L» пультного терминала, так и (практически без переделки) драйверы машинных интерфейсов. Однако для этого необходимо обеспечить запись F(0) в регистр состояний контроллера КАМАК.

Отличие модуля от машинных интерфейсов заключается в следующих возможностях: проверка первого стопового бита в принятом байте (01р.РСП), наличие разрешения прерывания по признаку *команда* в принятом байте (06р.РСП), контроль состояния триггеров запроса (01р.РСИ) и команды (02р.РСИ), а также наличие триггера ошибки источника (03р.РСИ).

Важной особенностью модуля является возможность работы в режиме повторения с использованием сигнала магистрали Q.

ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ СВЯЗНОЙ МОДУЛЬ КАМАК

Трехканальный модуль БЗ303 предназначен для подключения к крейту КАМАК внешних устройств с интерфейсами ДОЗА и для

организации центров межмашинной связи. В отличие от мультиплексора МПЛС48 все линии модуля имеют индивидуальные приемники, что облегчает задачу создания терминальной сети связи. Передающий регистр—общий на три канала, а линейные усилители разделены. В отличие от одноканального модуля количество функций сокращено до минимума, но распределение разрядов в служебных регистрах в основном сохранено. Используются команды чтения и записи регистров состояния, чтения регистров приемников и записи в регистр источника.

Команды, выполняемые модулем

NA(0)F(0)	чтение РДП 1-го канала.
NA(0)F(1)	чтение РСП 1-го канала.
NA(0)F(16)	не используется.
NA(0)F(17)	запись в РСП 1-го канала.
NA(1)F(0)	чтение РДП 2-го канала.
NA(1)F(1)	чтение РСП 2-го канала.
NA(1)F(16)	не используется.
NA(1)F(17)	запись в РСП 2-го канала.
NA(2)F(0)	чтение РДП 3-го канала.
NA(2)F(1)	чтение РСП 3-го канала.
NA(2)F(16)	не используется.
NA(2)F(17)	запись в РСП 3-го канала.
NA(k)F(0)	не используется.
NA(k)F(1)	чтение регистра состояния источника.
NA(k)F(16)	выдача байта данных в линию связи.
NA(k)F(17)	запись в регистр состояния источника.

Здесь k—любое от 4 до 7

Сигнал X вырабатывается всеми перечисленными командами, сигнал Q не применяется.

РСП—регистр состояния приемника.

01— Формат. Чтением 01р.РСП контролируется состояние первого стопового бита в принятом байте, причем наличие в нем «1» может означать как ошибку формата, так и прием сигнала *запрос*.

02— Команда. Наличие признака *команда* в принятом байте.

- 03 — Маска L по признаку *команда*. При записи «1» в этот разряд команда L будет вырабатываться только при наличии признака *команды* в принятом байте. Естественно, при этом в разрядах 07 и 08 РСП также должны быть «единицы».
- 04 — Для A(0) 04р.РСП=1, для A(1) и A(2) 04р.РСП=0.
- 05 — Для A(1) 05р.РСП=1, для A(0) и A(2) 05р.РСП=0.
- 06 — Для A(2) 06р.РСП=1, для A(0) и A(1) 06р.РСП=0.
- 07 — Маска L. При наличии «1» в этом разряде по окончании приема байта вырабатывается сигнал L.
- 08 — Готовность приемника. Становится равным «1» по окончании приема байта из ЛС. Является источником сигнала L. Сбрасывается при чтении байта данных командой NA(i)F(0), где i—0, 1 или 2.

Разряды 01, 02, 04, 05, 06 и 08 только читаются, разряды 03 и 07 записываются и считываются.

Назначение разрядов РСИ.

- 01 — 01р.РСИ=0.
- 02 — Команда. После каждой записи «1» в этот разряд, последующей командой NA(k)F(16) в ЛС однократно выдается байт с признаком *команда*.
- 03 — Ошибка. Наличие «1» в этом разряде означает отсутствие сигнала *ответ* на предыдущую передачу. Этот разряд взводится также во время выдачи в ЛС сигнала *запрос*.
- 04 — При 04р.РСИ=1 разрешена работа 1-го канала.
- 05 — При 05р.РСИ=1 разрешена работа 2-го канала.
- 06 — При 06р.РСИ=1 разрешена работа 3-го канала.
- 07 — Маска L. При записи «1» в этот разряд при наличии готовности источника вырабатывается сигнал L.
- 08 — Готовность источника. Становится равным «1», если закончен цикл передачи и в ЛС отсутствует *ответ*. При выдаче команды NA(k)F(16) сбрасывается.

Разряды 03 и 08 только читаются, разряды 02, 04, 05, 06 и 07 записываются и считываются. Допускается одновременно включать и два, и три канала. Сигнал готовности является индивидуальным для каждого канала, причем готовность любого включенного канала взводит 08р.РСИ, а выданный командой NA(k)F(16) байт передается одновременно по всем включенным каналам.

Значение разрядов 01р.РСП и 02р.РСП имеет смысл только

при наличии готовности, т. е. при 08р.РСП=1, а значение 03р.РСИ при появлении «1» в 08р.РСИ после очередной выдачи байта в линию связи. 03р.РСИ можно применять в связных протоколах при работе с однопортовым или трехпортовым модулем КАМАК. 01р.РСП не предполагается использовать для выявления сигнала *запрос*, тем более, что после фиксации первых 8 бит в РДП, а также 01 и 02р.РСП приемник блокируется до окончания сигнала *запрос*, т. е. сигнал *запрос* принимается однократно.

Разряды масок L пишутся и читаются, а по сигналам С и Z сбрасываются в «0», выдача L при этом запрещена. Сигналы С и Z сбрасывают также номер канала в РСИ и 08р.РСП.

Для записи в РДИ и чтения РДП используются шины магистрали R1 ÷ R8 и W1 ÷ W8, соответственно. Распределение разрядов в РСП и РСИ до какой-то степени соответствует машинным интерфейсам.

Существенным отличием модуля от машинных интерфейсов является отсутствие функции выдачи сигнала *запрос*, а также наличие следующих возможностей: проверка первого стопового бита в принятом байте, прерывание по команде, контроль состояния триггера команды, проверка отсутствия сигнала *ответ*.

ИНТЕРФЕЙСЫ ДЛЯ МИНИ-ЭВМ

Интерфейс БИМ-СМ является полным аналогом БИМ-60, выполненным в конструктиве СМ. Состоит из двух плат — адресной и информационной, устанавливаемых в БРС (блок расширения системы), который можно подключить к мини-ЭВМ Электроника 100/25, Электроника-79 и СМ4.

Байтовый двухканальный интерфейс БИМ-СМ-2 предназначен для замены байтовых телеграфных интерфейсов и также состоит из двух плат. Адресная плата разработана специально для этого интерфейса. В интерфейсе отсутствует возможность выдачи и идентификации сигнала *запрос*, а также признака *команда*.

Приемники и передатчики для мультиплексора МПА-1 выполнены на стандартных платах, устанавливаются прямо в мультиплексор на место приемников и передатчиков телеграфного кода. Комплект состоит из трех плат. На одной плате размещаются линейные усилители на 8 каналов, две другие содержат приемные и передающие регистры на 4 канала каждая. Максимально в

мультиплекторе можно разместить 2 комплекта, т. е. 16 каналов. Сигнал *запрос* и признак *команда* не используются. Сигнал *ответ* сигнализирует о занятости буфера.

Интерфейс для мини-ЭВМ М6000 может работать в режиме программного управления и с каналом прямого доступа к памяти (ПДП). Сигнал *запрос* не вырабатывается и не идентифицируется. Интерфейс содержит регистры управления (РУС) и состояния (РСС). В РУС информация записывается последовательностью сигналов ВД-К, ОСТ-К. РСС считывается сигналом ПР-К.

Назначение разрядов РУС.

- 15 — Признак *команда*. При $15r.РУС=1$ байты в линию связи передаются в формате команд.
- 14 — Разрешение режима ПДП.
- 13 — Разрешение прерывания по готовности источника.
- 12 — Разрешение прерывания по готовности приемника.

Назначение разрядов РСС.

- 03 — Признак *команда* в принятом байте.
- 02 — Состояние триггера ответа. $02r.РСС=1$ при отсутствии ответа.
- 01 — Готовность источника.
- 00 — Готовность приемника.

Примечание: $02r.РСС$ и $03r.РСС$ имеют смысл при $00r.РСС=1$.

Выдача байта в линию связи выполняется последовательностью сигналов ВД-К, ВП-К при наличии готовности источника, а чтение принятого байта — сигналом ПР-К. Используются младшие 8 разрядов. Готовность приемника сбрасывается последовательностью ПР-К, ВП-К. В режиме ПДП при приеме команды вырабатывается сигнал КОП-Т, готовность приемника не сбрасывается, а передача в линию связи блокируется.

ИНТЕРФЕЙСЫ ВНЕШНИХ УСТРОЙСТВ

Интерфейс пультового терминала предназначен для алфавитно-цифрового дисплея VIDEOTON-340 и сенсорного дисплея ДС-2000, разработанного в ИЯФе. В интерфейсе имеется возмож-

ность подключения к нему дополнительного устройства — приемника информации. Информация, поступающая на экран дисплея, одновременно выводится на дополнительное устройство, которым может быть печать, перфоратор или еще один экран. Скорость работы регламентируется более медленным устройством. Включенное, но не готовое к работе устройство может блокировать прием информации. Для предотвращения этого достаточно выключить питание дополнительного приемника или отключить информационный кабель. Оба типа интерфейса выполнены на базе одной печатной платы, которая в дисплее VT-340 устанавливается в соответствующей позиции с помощью печатного разъема, а к дисплею ДС-2000 подключается в разрыв жгута, соединяющего плату электроники с внешним разъемом.

Интерфейс печатающего устройства предназначен для DZM-180 и устанавливается непосредственно на печатном разъеме платы электроники. В нерабочем состоянии (горит красная лампочка) интерфейс выдает в линию сигнал *ответ*, блокируя прием информации. В схеме интерфейса предусмотрен триггер приема сигнала *запрос*, ограничивающий работу приемника приемом одного «пустого» символа.

Этот же интерфейс используется в печатающем устройстве ЕС7040, к которому подключается через специально разработанный адаптер.

Интерфейс для перфоратора ПЛ-150М может быть встроен в перфоратор или выполнен в виде отдельного блока. Схема интерфейса выполнена на элементной базе ИС КМОП и ТТЛ серий, для питания которых от источника +27 В на плате имеются два стабилизатора на +6 и +10 В, а также источник смещения на +1 В. При приеме сигнала *запрос* на перфоленду выводится только один символ, соответствующий первым восьми битам сигнала *запрос*.

Интерфейс фотоввода предназначен для установки в фотоввод FS-1501 на место одной из двух интерфейсных плат параллельного интерфейса. Схема интерфейса выполнена на ИС серии КМОП и транзисторах. При обрыве или окончании ленты выдается сигнал *запрос*, по которому в интерфейсе ЭВМ должен устанавливаться в «единицу» $15r.РСП$, как этого требует стандартный драйвер программного обеспечения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Первые интерфейсы системы ДОЗА были изготовлены в конце 1984 года, хотя основные схемотехнические принципы были разработаны гораздо раньше [7] и прошли «обкатку» в системах комплекса РАДИУС. Общее количество устройств системы ДОЗА, работающих в разных местах, достигает 300, из них около 200 комплектов постоянно используется в подсистемах ОРТ. Первая подсистема ОРТ запущена в 1985 году вначале без внешней памяти, но вскоре была оборудована электронным псевдодиском (точнее эмулятором дисковой памяти), а затем и дисковым накопителем винчестерского типа. В настоящее время имеется четыре подсистемы ОРТ, к которым подключено около 150 ЭВМ.

Приведем некоторые сведения по скорости передачи и надежности системы. Реальная скорость зависит от многих факторов (тип процессора, длина блоков обмена, загруженность сети, источник данных и т. д.). Длина блока обмена может быть до 2 Кбайт, но в большинстве передач применяются блоки длиной 512 байт. Хотя максимальная физическая скорость в системе ДОЗА около 40 Кбайт/с, программное управление обменом снижает ее до 15 Кбайт/с. С учетом системных издержек средняя скорость еще в 2—4 раза ниже. Например, загрузка памяти терминальной микро-ЭВМ (56 Кбайт) из архива малыми блоками производится за 20—25 с, а загрузка большими блоками терминального псевдодиска (184 Кбайта) за 35—40 с, если в это время нет обращений со стороны других линий. Скорость обмена с центральным дисковым накопителем в 2—3 раза выше. Чтение с центрального псевдодиска может выполняться со скоростью около 7,7 Кбайт/с. При одновременном обмене по нескольким линиям время обслуживания возрастает примерно пропорционально количеству активных линий. Задержка реакции на запрос равна времени передачи одного блока, умноженному на количество необработанных запросов.

Система эксплуатируется круглосуточно, количество перезапусков в период отладки и опытной эксплуатации составляет примерно один в сутки, затем, по мере приработки элементов системы, снижается. Максимальное время работы без перезапуска составило 600 часов. Системная программа регистрации фиксирует интенсивность обменов по линиям и количество ошибок — протокольных, таймаутов, контрольной суммы. На отлаженных линиях ошибки контрольной суммы практически отсутствуют, а количество осталь-

ных ошибок незначительно и объясняется некорректным включением и выключением аппаратуры, особенностями связного протокола и другими факторами, которые, конечно, еще следует проанализировать, но существенного влияния на работоспособность системы они не оказывают.

Основной вывод, который можно сделать в результате опыта многомесячной непрерывной работы подсистем ОРТ: система связи отличается рекордно низкой стоимостью, высокой надежностью, удобством эксплуатации и обеспечивает производительность, вполне приемлемую для большинства применений. Следует отметить также, что промышленность пока не выпускает комплектов с подобными возможностями и характеристиками.

В заключение авторы выражают свою признательность В.А. Сидорову и Б.Н. Шувалову за полезные обсуждения и внимание к работе, отмечают вклад Э.А. Лучера, В.И. Каплина и А.С. Грозенка, разработавших ряд интерфейсов, а также благодарят В.В. Урядникова и А.В. Чашина, обеспечивших наладку и эксплуатацию аппаратуры.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гусев В.А. Комплекс ЭВМ РАДИУС. — Препринт ИЯФ 87-158. Новосибирск, 1987.
2. Флинт Д. Локальные сети ЭВМ: архитектура, принципы построения, реализация. — М.: Финансы и статистика, 1986, с.73—75.
3. Прангишвили И.В. Микропроцессоры и локальные сети микро-ЭВМ в распределенных системах управления. — М.: Энергоиздат, 1985, с.172-175.
4. Барни К. Дешевая локальная сеть для контор. — Электроника, 1984, № 16, с.3—6.
5. Барни К. Новое поколение локальных сетей низкого быстродействия. Электроника, 1986, № 14, с.7—9.
6. Ги К. Введение в локальные вычислительные сети. — М.: Радио и связь, 1986, с.17—23.
7. Неханевич Э.Л., Томсонс Я.Я. Некоторые вопросы построения интерфейсов последовательной передачи данных. — В сб.: Алгоритмические и аппаратурные средства переработки информации. ИТФ СО АН СССР, Новосибирск, 1981, с.54—66.

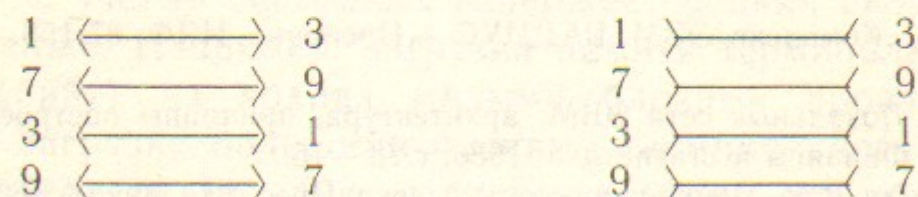
Приложение 1

Для подключения кабеля к интерфейсам системы ДОЗА применяются, как правило, 12-контактные разъемы РШ2Н-1-23 или РШ2Н-1-24 (кабельные) и РГ1Н-1-4 (панельный). Использование контактов следующее:

приемник — 01 : 07 — приемник
 свободный — 02 : 08 — свободный
 источник — 03 : 09 — источник
 свободный — 04 : 10 — свободный
 +5 В — 05 : 11 — общий (0 В)
 $U_{пор.}$ — 06 : 12 — экран (корпус)

Контакты 5, 6, 11 используются для контроля, контакт 12 — при необходимости. Допускается применение других разъемов в тех случаях, когда это целесообразно. В соединительных кабелях, переходниках, коммутационных панелях сигнальные контакты разъемов соединяются в соответствии со следующим правилом:

— одноименные разъемы (т. е. вилка-вилка или гнездо-гнездо) соединяются накрест:



— разноименные (вилка-гнездо) — согласно:



Приложение 2

№ п/п	Тип Назначение	№ платы	Конструктив	Размер	Кол-во ИС	Потребление, А		
						+5 В	+12 В	+27 В
1	БИМ-60	032 125	Э60-1	135×240	38	1,0		
		032 159	Э60-1	135×240	38	1,0		
		032 197	Э60-1	135×240	38	1,0		
		032 210	Э60-1	135×240	38	1,0		
2	БИМ-60Д	033 423	Э60-1	135×240	38	1,0	0,2	
3	БИМ-60Р	033 449	Э60-1	135×240	39	1,0	0,3	
4	БИС-60	032 186	Э60-1	135×240	30	0,9		
5	БИМ-СМ	032 154	СМ4-1	135×240	32	0,9		
		032 222	СМ4-1	135×240	32	0,9		
6	БИМ-СМ-2	адрес	033 434	СМ4-1	24	0,5		
		адрес-2	032 184	СМ4-1	47	1,6		
7	МПЛС48	УМП8х6	032 466	Э60-1	44	1,1		
		МП6	032 161	Э60-1	23	0,8		
8	МПЛС6	МП6Д	033 411	Э60-1	23	0,8		
		МП12	033 422	Э60-1	25	0,4	0,2	
9	БЗ301	033 554	Э60-2	280×260	67	1,7		
		033 531	Э60-2	280×240	46	1,6		
10	БЗ301Д	033 530	Э60-2	280×240	50	0,8	0,2	
		032 225	КАМАК	183×305	33	1,0		
11	БЗ303	033 534	КАМАК	183×305	35	0,8		
12	И-с М6000	033 539	КАМАК	183×305	35	0,8	0,2	
13	И-с М6000	033 511	КАМАК	183×305	59	1,4		
14	И-с VT340	033 543	М6000	140×235	26	0,6		
15	И-с VT340	132 139	VT340	147×240	19	0,6		
16	И-с ДС2000	032 139		95×230	19	0,6		
17	И-с DZM180	032 134		45×240	9	0,2		
18	А-р ЕС7040	033 413		100×250	25	1,4		
19	И-с FS1501	032 120	FS1501	105×145	7		0,1	
19	МПА-1	032 141		115×150	15		0,1	
		пл. регистр	033 456	Э100-1	135×240	41	1,4	
	пл. лин. ус.	033 457	Э100-1	135×240	24	0,9		

Э.Л. Неханевич, М.В. Яснев

Интерфейсы для простой локальной сети

Ответственный за выпуск С.Г.Попов

Работа поступила 07.12.88 г.
Подписано в печать 13.12.88. г. МН 08667
Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 2,3 печ.л., 1,9 уч.-изд.л.
Тираж 250 экз. Бесплатно. Заказ № 160

*Набрано в автоматизированной системе на базе фото-
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и
отпечатано на ротапринтере Института ядерной физики
СО АН СССР,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.*