

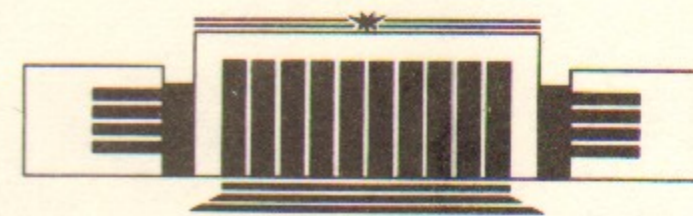


4  
ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

Э.Л. Неханевич, М.В. Яснев

СВЯЗНЫЕ МУЛЬТИПЛЕКСОРЫ  
СИСТЕМЫ «ДОЗА»

ПРЕПРИНТ 90-5



НОВОСИБИРСК

## Связные мультиплексоры системы «ДОЗА»

*Э.Л. Неханевич, М.В. Яснев*

Институт ядерной физики  
630090, Новосибирск 90, СССР

### АННОТАЦИЯ

В работе описаны связные мультиплексоры МПЛС48 и МПЛС6. Даются рекомендации по их практическому использованию для организации простой локальной сети звездообразной конфигурации. Приводится сравнительная оценка такой сети средней производительности с локальными сетями другого типа. Кратко излагается опыт эксплуатации системы ОРТ, в которой применяются эти мультиплексоры.

В Институте ядерной физики СО АН СССР практически все микроЭВМ Электроника-60, находящиеся в эксплуатации, объединены в подсистемы ОРТ [1, 2] и CMNet [3], представляющие собой малые локальные сети. Интерес к малым локальным сетям [4, 5] к середине 80-х годов возрос в связи с относительно высокой стоимостью и сложностью приобретения «традиционных» локальных сетей типа Ethernet и др. В то же время в большинстве случаев требования к сети как по количеству абонентов, так и по скорости обмена реализуются более простыми и дешевыми средствами. Непреложными требованиями к сети остаются высокая надежность и возможность подключения новых абонентов без прерывания работы.

Подсистема ОРТ имеет звездообразную (радиальную) структуру с центральной микроЭВМ, которая укомплектована мультиплексором линий связи и устройствами внешней памяти. Известно [6], что звездообразные сети обладают рядом достоинств, особенно когда требуется обеспечить доступ многих абонентов к одному центру. Однако имеются и недостатки: зависимость работоспособности сети от надежности центрального узла и его значительная стоимость. Следует отметить, что в большинстве случаев сети микроЭВМ создаются для того, чтобы обеспечить коллективный доступ к общему дисковому накопителю большой емкости. При этом работоспособность сети больше зависит от надежности узла, укомплектованного коммунальным диском, чем от конфигурации сети (шина, кольцо или звезда). Разработанные в ИЯФ СО АН СССР мультиплексоры линии связи МПЛС48 и МПЛС6 выполне-

ны так, что приемный, передающий и служебные регистры являются общими для всех каналов, а каналобразующая часть содержит лишь линейные усилители и несложную логику выбора канала. Это позволяет значительно упростить конструкцию мультиплексов, снизить потребляемую от источника питания мощность и обеспечить высокую надежность системы связи.

Принцип работы мультиплексора заключается в том, что любой абонент, требующий связи с центральной ЭВМ, вначале выставляет запрос, по которому программа, обслуживающая мультиплексор, переходит в режим идентификации запроса, определяет канал, выставивший запрос, и выдает в канал один байт, сбрасывающий запрос. После этого система переходит в монопольный режим приема служебного или информационного кадра. Передача кадра абоненту, подключенному к мультиплексору через линию связи посредством индивидуального связного интерфейса, как правило, не требует передачи запроса, так как исключается функция выбора канала со стороны абонента.

Подсистема ОРТ удовлетворяет большинству требований, предъявляемых к локальным сетям [6, 7]:

- равноправный доступ к ресурсам;
- возможность простого подключения без остановки оборудования;
- информационная «прозрачность»;
- высокая надежность и постоянная готовность.

Особенности и технические характеристики системы ОРТ, использующей мультиплексор МПЛС48:

- наличие центральной микроЭВМ с винчестерским накопителем и электронным псевдодиском;
- управление сетью от программы, загружаемой в память центральной микроЭВМ;
- способ обмена — коммутация пакетов;
- метод доступа — по запросу с циклической очередностью;
- количество радиальных каналов до 48;
- возможность подключения к каждому радиальному каналу до 15 абонентов через отдельный мультиплексор;
- среда передачи — витые пары многожильных телефонных кабелей;
- скорость передачи информационного кадра около 15 Кбайт/с;
- максимальное удаление абонентских ЭВМ 1 км.

Мультиплексоры МПЛС48 и МПЛС6 предназначены для под-

ключения к ним интерфейсов системы ДОЗА [1], также разработанных в ИЯФ. В системе ДОЗА *источник* и *приемник*, соединяются одной физической линией (витая пара), образуя однонаправленный канал связи. Для организации двунаправленного канала необходимы две независимые и взаимно симметричные линии: приемная и передающая. От *источника* к *приемнику* информационный байт передается в виде стартстопной комбинации с тактовой частотой 625 кГц. Применен код с чередованием полярности импульсов, в котором «единицы» передаются импульсами чередующейся полярности, а «нулям» соответствует отсутствие импульсов. Кодовая комбинация начинается стартовым импульсом, затем, начиная со старшего бита, передается байт данных, за которым следует бит признака *команды*. Заканчивается передача комбинации стоповой паузой длительностью 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*. В мультиплексоре имеется триггер признака ошибки источника, который фиксирует отсутствие сигнала *ответ* во время стоповой паузы. Необходимо отметить, что в системных программах использовать этот признак не рекомендуется, так как минимальная длительность сигнала *ответ* и длительность стоповой паузы в большинстве случаев не нормированы.

Признак *команда* применяется для управления протоколом и обеспечивает информационную «прозрачность» по байтам. Кроме информационного байта, в ряде случаев источник может передавать в линию служебный сигнал *запрос*, который по форме аналогичен сигналу *ответ*. Снимается сигнал *запрос* как по инициативе выставившего его абонента, так и встречной передачей любого байта.

Сигнал *запрос* имеет принципиальное значение при работе с мультиплексором и используется в качестве запроса связи абонентом. Именно наличие этого непрерывного сигнала позволило выполнить мультиплексор без индивидуальных приемных регистров, поэтому к мультиплексору могут быть подключены интерфейсы системы ДОЗА, способные вырабатывать этот сигнал. Прием этого сигнала абонентскими интерфейсами не является обязательным. Необходимость этой функции зависит от принятого программного протокола. Передача данных между мультиплексорами воз-

можно при использовании «симметричного» протокола, предусматривающего передачу сигнала *запрос* обоими абонентами.

К мультиплексорам МПЛС48 и МПЛС6 можно подключать следующие устройства системы ДОЗА [1]:

1. Байтовые многофункциональные интерфейсы БИМ-60 и БИМ-60Д для работы с микроЭВМ Электроника-60.
2. Аналогичный интерфейс БИМ-СМ (одноканальный) для мини-ЭВМ со стандартной магистралью Общая шина.
3. Одноканальные модули Д1 и Д1Д в стандарте КАМАК.
4. Мультиплексоры МПЛС48 и МПЛС6.

Подключение остальных интерфейсов системы ДОЗА непосредственно к мультиплексору принципиально возможно, если подключаемое устройство пассивно и используется для приема информации или для передачи информации по инициативе мультиплексора. Однако необходимость специального, отличного от межмашинного, протокола, низкая скорость обмена делают такое подключение в большинстве случаев нецелесообразным.

Конструктивно мультиплексоры выполнены в виде набора плат, устанавливаемых в конструктивы микроЭВМ Электроника-60 и Электроника-60.1.

В состав мультиплексора МПЛС48 (рис. 1) входит плата управления УМ8х6 и от одной до восьми плат приемопередатчиков МП6 или МП6Д. На плате управления (рис. 2) размещены схемы согласования с магистралью микроЭВМ, служебные регистры, регистры приемника и передатчика (источника), а также регистр адреса канала. Имеются два разъема для подключения жгутов от плат МП6 и МП6Д (рис. 3). Плата управления содержит 44 микросхемы серий 155, 555, 559, 531, 556 и потребляет ток 1,0 А от источника +5 В.

Каждая плата МП6 и МП6Д содержит группу из 6 дуплексных приемопередающих комплектов и дешифратор адреса канала. Платы не имеют связи с магистралью процессора, а соединяются с платой управления жгутами, образуя местную магистраль. Отключение и замена отдельной платы допускается без остановки системы и не мешает работе остальных подключенных абонентов, если при этом не разрывается цепочка предоставления прерывания. На плате МП6Д передающие усилители могут питаться от источника как +5 В, так и +12 В. В последнем случае повышенный уровень выходного сигнала обеспечивает надежную связь на расстоянии до 1 км с соответствующими интерфейсами (БИМ-60Д, модуль Д1Д). При 5-вольтовом источнике дальность связи ограни-

чивается до 500—600 м. Плата МП6 содержит 23, а плата МП6Д — 25 микросхем серий 559, 155, 531. На платах размещены три разъема: один для подключения к жгуту, соединяющему приемопередатчики с платой управления, а два для связного кабеля: на 3 канала каждый. Одна плата МП6 потребляет 0,8 А, а МП6Д — 0,4 А от источника +5 В. Кроме того, платы МП6Д потребляют до 0,2 А от источника +12 В, (ток потребляется только одним приемопередающим каналом в активном состоянии).

Мультиплексор МПЛС6 выполнен на плате двойного формата. На ней размещены схема управления и 6 приемопередающих каналов (аналог платы МП6). Для подключения к магистрали микроЭВМ используются только контакты групп А и Б, что позволяет устанавливать плату как в Электроника-60, так и Электроника-60.1 (блок комбинированный МС9502). При установке в Электроника-60 на соответствующих контактах группы В печатного разъема следует установить перемычки «П» и «Д» (см. принципиальную схему). Схема и разводка платы МПЛС6 практически не отличаются от аналога: УМ8х6 и МП6. Потребление тока от источника +5 В не превышает 1,8 А. На плате устанавливаются или 6 индивидуальных канальных разъемов, или 2 групповых.

Увеличить число каналов мультиплексора можно только при использовании блока комбинированного МС9502, так как МПЛС6 не имеет внешнего разъема для подключения приемопередатчиков, а использует для этой цели местную магистраль, выполненную на контактах разъемов групп В и Г блока МС9502. В этом случае на плате МПЛС6 перемычками «1÷6» и «D÷K» схема управления подключается к печатным контактам групп ВВ и ГВ. Непосредственно под платой МПЛС6 можно подключить до трех плат приемопередатчиков МП12 или МП12Д (сдвоенные аналоги плат МП6 и МП6Д), на которых предварительно соответствующими перемычками выбирается номер группы от 1 до 6. Таким образом, число каналов можно довести до 42. В крайнем случае можно добавить еще 6 каналов. Для этого на половине платы МП12 удаляются все перемычки, соединяющие группы контактов ВА с ВВ, а также ГА с ГВ, и устанавливается номер группы 7. Эта половинка платы должна подключаться над платой МПЛС6, на которой предварительно перемычки «1÷6» и «D÷K» соединяются со смежными контактами групп ВА и ГА, и устанавливается перемычка «7». Следует обратить внимание, что в блоке МС9502 к контактам групп В и Г не подводится напряжение +12 В.

Для связи схемы управления с приемопередатчиками (рис. 2)

используются 10 сигналов, из которых 1 индивидуальный и 9 общих:

НГ (*i*) — Номер Группы. Индивидуальный сигнал низкого уровня. На плате управления вырабатывается 8 сигналов НГ.

АК0, АК1, АК2 — Адрес Канала в группе. При выдаче адреса АК(0) осуществляется сборка всех приемных линий группы. Появление кода с адресом АК(7) блокирует все каналы.

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.

Схема управления содержит 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 переключками, исходный — 204).

Адреса регистров мультиплексора:

177ХХ0 + 00 РСР — регистр состояния приемника;

177ХХ0 + 02 РДП — регистр данных приемника;

177ХХ0 + 04 РСИ — регистр состояния источника;

177ХХ0 + 06 РДИ — регистр данных источника;

177ХХ0 + 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.

#### 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

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*. Взводится 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.РСР = 1, 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. 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 так же, 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 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.
- 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.РСП = 1). Если выдача разрешения прерывания выполняется одновременно с установкой 00р.РУМ в «0», то при 07р.РСП = 1 прерывание происходит, хотя 07р.РСП 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.

Алгоритм работы мультиплексора при определении абонента, выставившего запрос, приводится на рис. 4. Для ускорения про-

цедуры поиска использован принцип группового опроса. По каждому прерыванию опрашиваются все каналы. Этим обеспечивается равноправие абонентов и некоторое гарантированное максимальное время ожидания, которое довольно велико (секунды) и зависит от количества пользователей, максимальной длины передаваемого кадра и минимальной скорости обмена. Реально время ожидания много меньше максимально допустимого. После идентификации адреса канала в 00р.РУМ записывается «1», спустя 16 мкс проверяется наличие «1» в 00р.РСП. Дальнейшая работа с выбранным каналом практически не отличается от работы байтового терминального интерфейса за исключением режима прерывания.

Первый же байт, переданный по выбранному каналу должен сбросить выставленный запрос. Если запрос не снимается, то это означает неисправность канала или обрыв передающей линии. Так как аппаратное маскирование не предусмотрено, такое состояние приводит к тому, что программа будет постоянно реагировать на выставленный запрос до тех пор, пока канал не будет восстановлен или, наоборот, полностью разорван. При анализе неисправностей можно воспользоваться наличием признака ошибки источника (15р.РСИ), следует однако отметить, что возможна ситуация, когда длительность сигнала *ответ* короче паузы. При этом ошибочно устанавливается 15р.РСИ = 1. В отличие от терминального интерфейса в мультиплексоре имеется возможность считывания состояния триггеров передачи запроса и команды в РСИ.

Программные протоколы содержат ряд соглашений. В частности, оговариваются максимальная длина кадра и максимально допустимое время передачи блока. Минимальное время, т. е. максимальная скорость передачи не оговаривается, так как обмен выполняется в режиме данные — ответ, и скорость определяется более медленным партнером. Программное обеспечение, разработанное к настоящему времени для мультиплексоров МПЛС48 и МПЛС6, ориентировано на их использование в локальных сетях ОРТ и CMNet. В сети ОРТ это управляющая задача, размещаемая в оперативном (или системном) разделе FB-монитора системы RT-11. Для оценки работоспособности и выявления ненадежных каналов в процессе работы собирается статистика активности и ошибок по каждому из каналов мультиплексора. Для наладки и автономной проверки мультиплексоров используется тест, написанный на языке Quasic-2 [8]. В CMNet программное обеспечение мультиплексора оформлено в виде драйвера системы RT-11.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принято считать, что в радиальных системах, по сравнению с магистральными или кольцевыми, более громоздкое кабельное хозяйство. Однако при количестве абонентов 5—10, размещенных к тому же в соседних помещениях, разница невелика, так как подключение абонентов в любом случае выполняется посредством шлейфов, а длина собственно кабеля передачи незначительна. При большом же количестве абонентов, разбросанных по разным помещениям, целесообразно применение кабельной сети, построенной по принципу организации телефонной кабельной сети предприятия, с использованием многожильных кабелей и коммутационных панелей. При радиальной организации подключение новых абонентов производится путем кроссировки резервных пар: оперативно и без остановки системы. Сравнительно низкие скорости передачи не накладывают жестких требований на способ соединения. В большинстве случаев можно воспользоваться резервными парами телефонной кабельной сети предприятия, так как взаимные наводки незначительны, а применяемые кабели обеспечивают, как правило, необходимые электрические параметры. Конечно, подобная кабельная сеть может применяться в сетях любого типа [9], однако применение ее в радиальных системах со средними скоростями передачи информации наиболее оправдано.

Любое нарушение связного кабеля в магистральной и кольцевой сети, как аварийное, так и при подключении новых абонентов, а также некоторые виды неисправностей отдельных приемопередающих узлов, приводят к остановке всей сети. В сети с радиальной организацией в аналогичных ситуациях пострадает, как правило, лишь один или небольшая группа абонентов. Кроме того, в радиальной сети проще локализовать и выявить неисправность.

Витая пара низкочастотного телефонного кабеля при хорошем согласовании с приемопередающей аппаратурой позволяет реализовать скорость передачи около 600 Кбит/с при длине линии до 1 км. В то же время стоимость и трудоемкость прокладки как многожильного телефонного, так и одиночного высокочастотного кабеля, применяемого обычно, примерно равны. Следует заметить, что в том случае, когда большинство обменов информацией выполняется между абонентом и коммунальным диском, нет особого смысла в высоких скоростях обмена (10 Мбит/с и выше), так как производительность системы, в основном, определяется взаимодействием центральной ЭВМ с диском, а также частотой обращений

абонентов к коммунальному диску. Этот параметр определяется, в частности, операционной системой, на которую сеть ориентирована.

Остается добавить, что в радиальной сети много проще схемотехника как линейной, так и управляющей части, а также программно-аппаратные протоколы нижних уровней.

Таким образом, выполненная на базе мультиплексора МПЛС48 или МПЛС6 звездообразная локальная сеть средней производительности с числом абонентов до 48, ориентированная на применение операционной системы RT-11 (или подобной), использующая низкочастотные телефонные кабели при удалении абонентов от центра, оборудованного мультиплексором и внешней памятью, на расстояние до 1 км, имеет преимущество перед сетями аналогичного назначения, но построенными на других принципах.

Первая система ОРТ на базе мультиплексора МПЛС48 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 в Институте работают четыре подсистемы ОРТ, к которым подключено около 200 ЭВМ, кроме того, мультиплексоры МПЛС48 и МПЛС6 широко используются в системах CMNet.

С точки зрения абонента система ОРТ выполняет следующие функции:

- начальная загрузка памяти микроЭВМ;
- централизованная поддержка операционной системы RT-11 на абонентской микроЭВМ;
- поддержка периферийных центров, объединяющих до 15 микроЭВМ;
- связь с ЭВМ, работающими под управлением других операционных систем;
- предоставление абонентской микроЭВМ виртуального диска;
- работа с коммунальным дисковым архивом комплекса РАДИУС [10];
- доступ к ресурсам абонентских ЭВМ;
- выход на большие ЭВМ серии ЕС.

Приведем некоторые сведения по скорости передачи и надежности системы ОРТ. Реальная скорость зависит от многих факторов (быстродействие процессора, длина кадра, загруженность сети, тип внешней памяти и т. д.). Длина кадра может быть до 2 Кбайт, но в большинстве передач применяются кадры по 512

байтов. 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.

Из дискового архива память абонентской микроЭВМ (56 Кбайт) малыми кадрами загружается за 20—25 с, а абонентский псевдодиск (184 Кбайта) длинными кадрами — за 35—40 с, если в это время нет обращений со стороны других абонентов. Скорость обмена с центральным дисковым накопителем в 2—3 раза выше. Чтение с центрального псевдодиска может выполняться со средней скоростью около 7,7 Кбайт/с. При одновременном обмене с несколькими абонентами время обслуживания возрастает примерно пропорционально количеству активных линий. Задержка реакции на запрос равна времени передачи одного блока, умноженному на количество необработанных запросов.

Основной вывод, который можно сделать в результате опыта многомесячной непрерывной работы систем, оборудованных мультиплексорами МПЛС48 и МПЛС6: системы отличаются низкой стоимостью, высокой надежностью, удобством эксплуатации и обеспечивают производительность, вполне приемлемую для большинства применений. Следует отметить также, что промышленность пока не выпускает комплектов с подобными возможностями и характеристиками.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Неханевич Э.Л., Яснев М.В. Интерфейсы для простой локальной сети. — Препринт ИЯФ СО АН СССР 88-160. Новосибирск, 1988.
2. Неханевич Э.Л., Яснев М.В. Система ОРТ—локальная сеть мини- и микроЭВМ. — Препринт ИЯФ СО АН СССР 88-112. Новосибирск, 1988.
3. Гутче Р. Неоднородная локальная сеть микроЭВМ CMNet. — Препринт ИЯФ СО АН СССР 88-117. Новосибирск, 1988.
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. Флинт Д. Локальные сети ЭВМ: архитектура, принципы построения, реализация. — М.: Финансы и статистика, 1986, с.73—79.
8. Подольский Л. И., Лясковский А. П. Система программирования Quasic-2 для микроЭВМ. — Микропроцессорные средства и системы, 1987, №2, с.9—11.
9. Грабер Дж., Крауч Р. Специальная кабельная система для организации сетей связи. — Электроника, 1988, №3, с.66.
10. Гусев В.А. Комплекс ЭВМ РАДИУС. — Препринт ИЯФ СО АН СССР 87-158. Новосибирск, 1987.

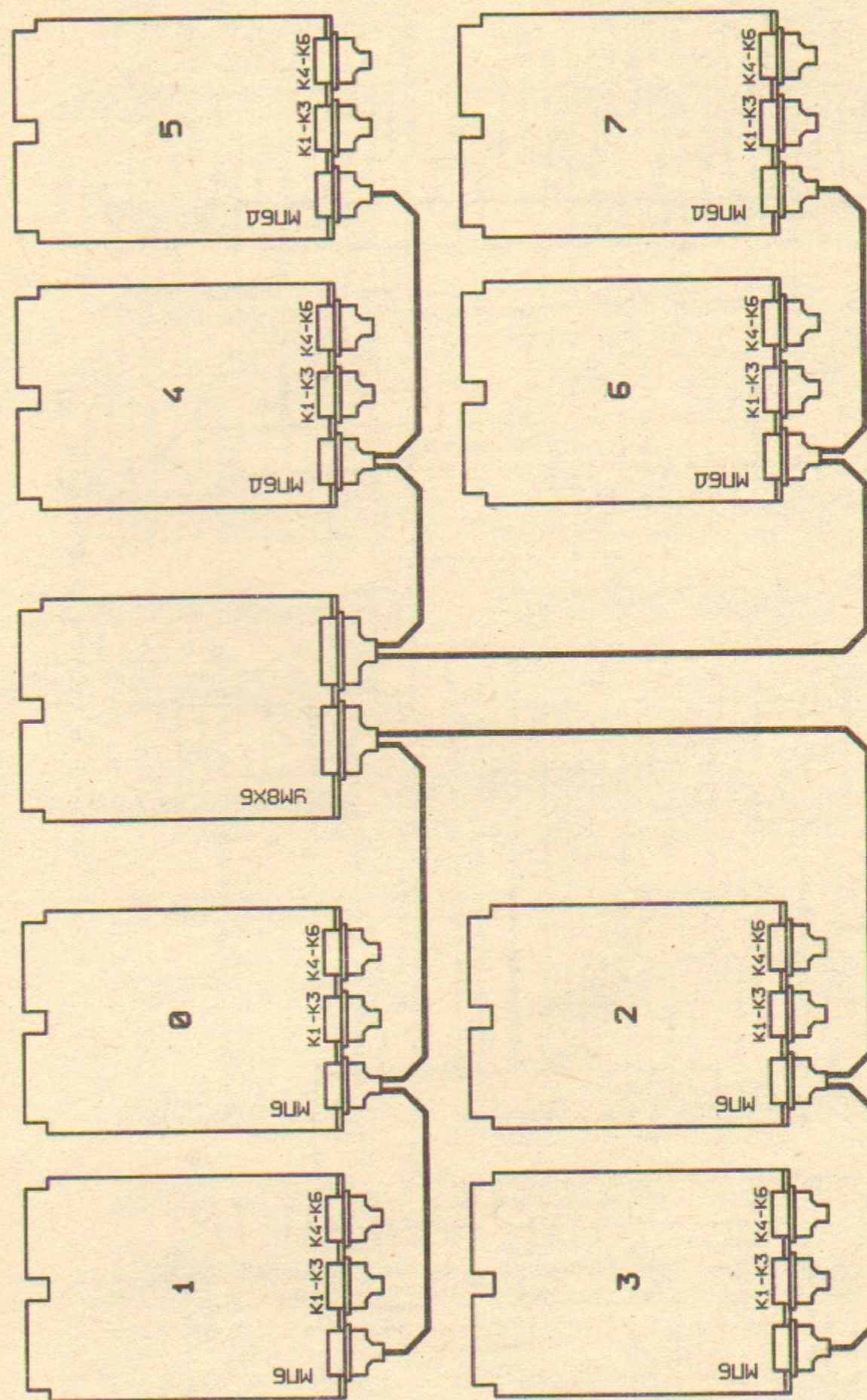


Рис. 1. Схема соединений мультиплексора МПЛС48.



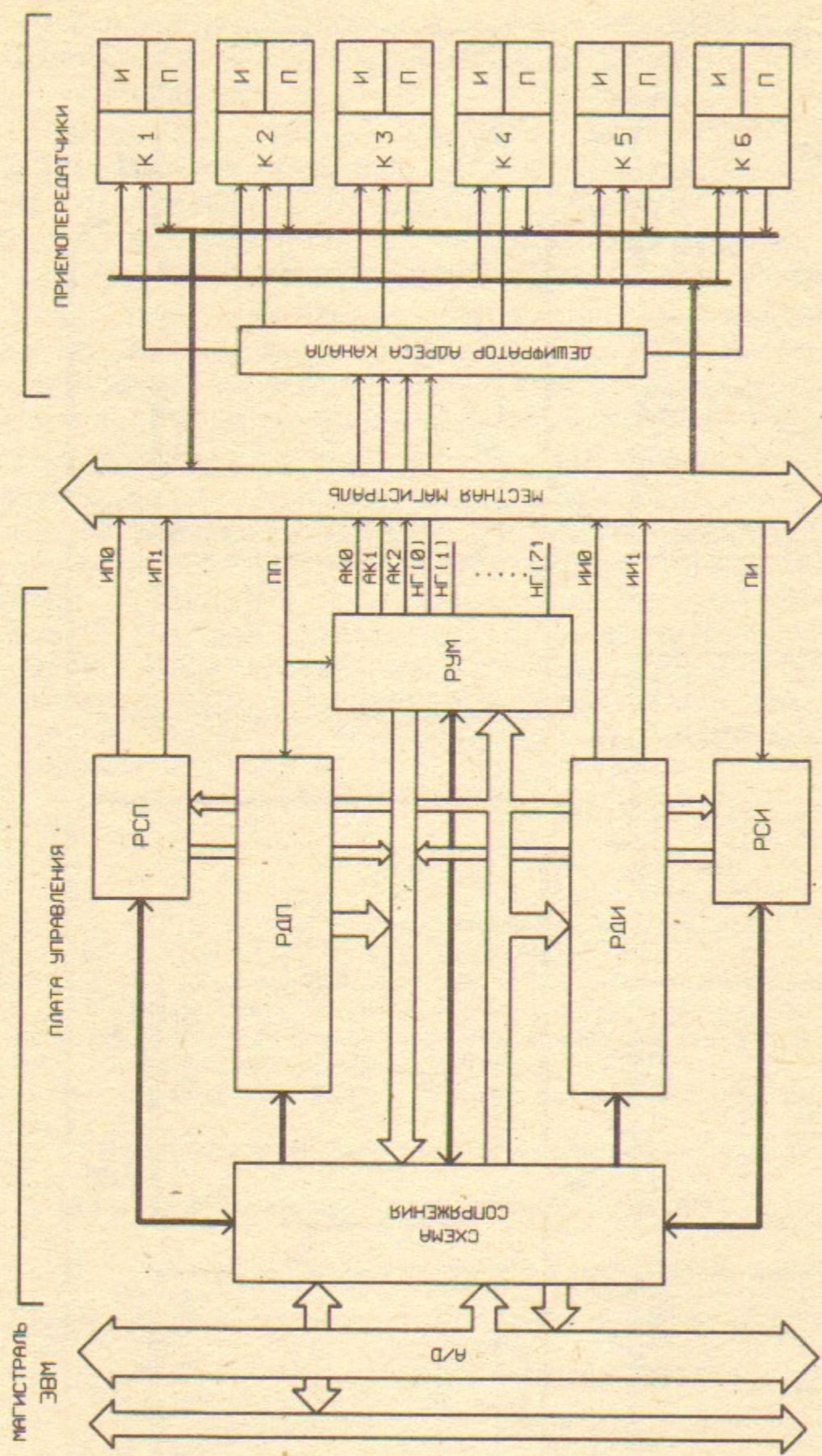


Рис. 2. Структурная схема мультиплексора.

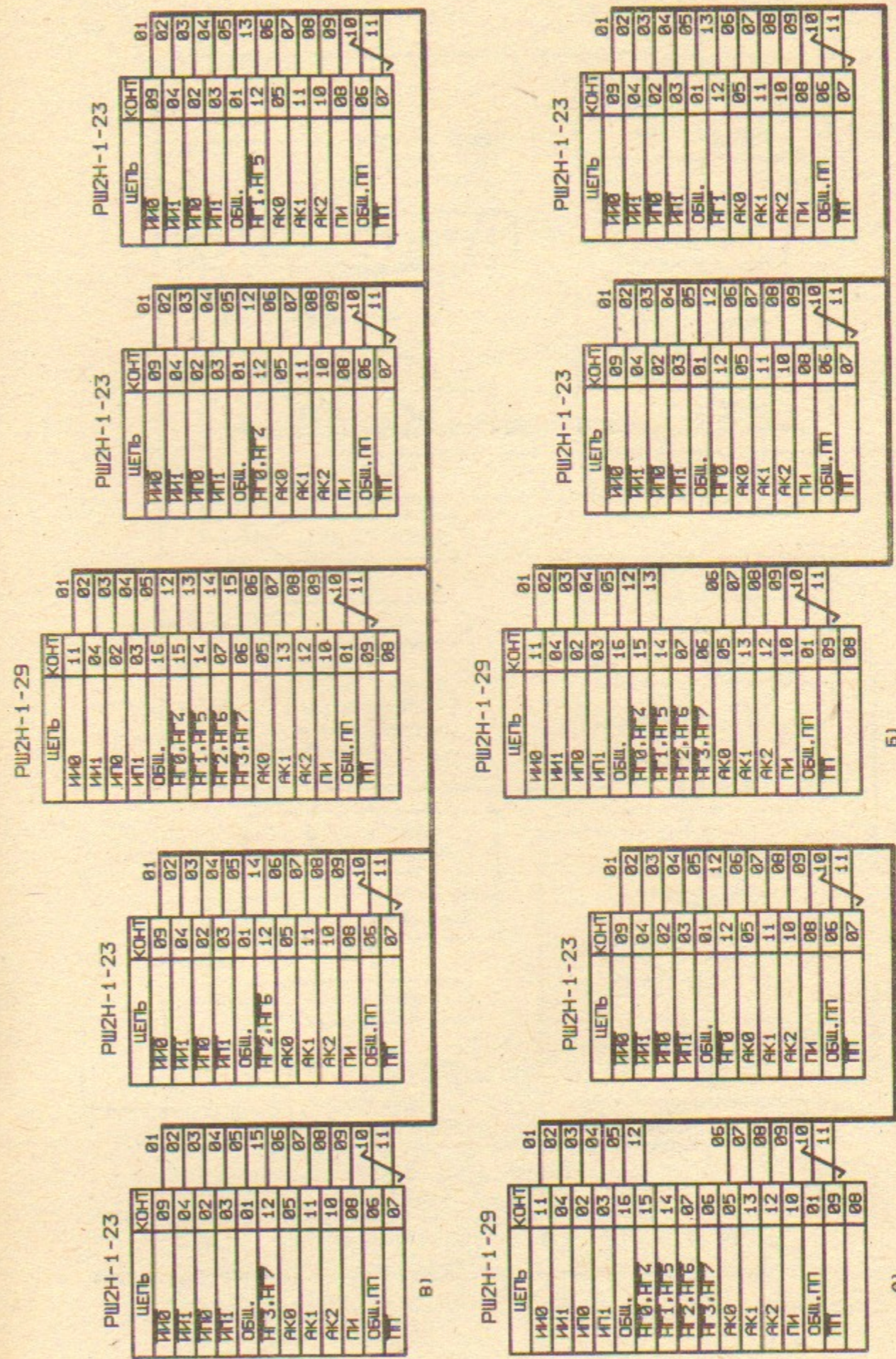


Рис. 3. Жгут для подключения к плате УМ8х6 одного (А), двух (Б) или четырех (В) приемопередатчиков МП6 или МП6Д.

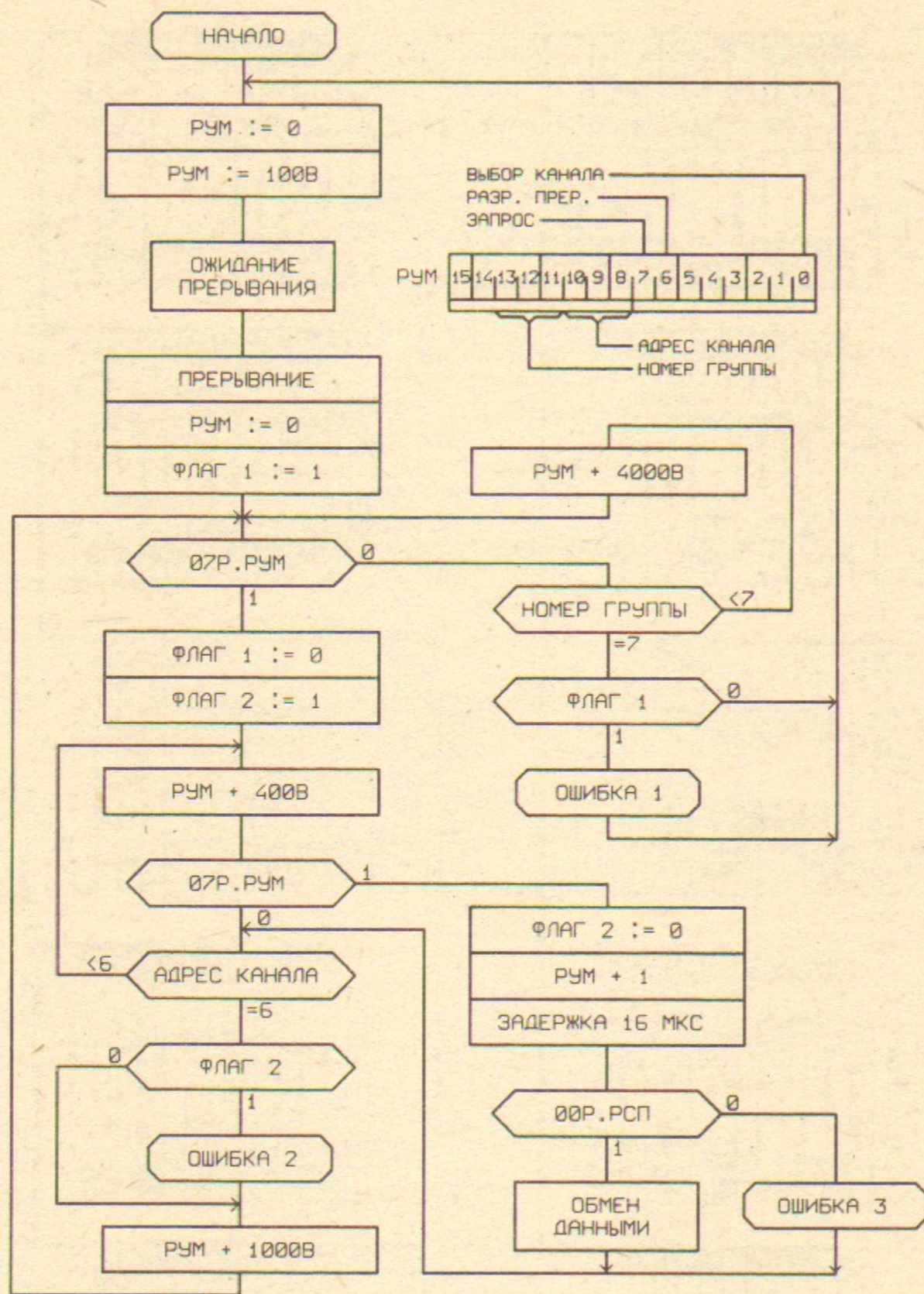


Рис. 4. Алгоритм идентификации запроса:

РУМ — регистр управления мультиплексором; РСП — регистр состояния приемника.

Э.Л. Неханевич, М.В. Яснев

Связные мультиплексоры системы «ДОЗА»

Ответственный за выпуск С.Г.Попов

Работа поступила 20 декабря 1989 г.  
 Подписано в печать 15.01. 1990 г. МН 08046  
 Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 1,1 печ.л., 0,9 уч.-изд.л.  
 Тираж 250 экз. Бесплатно. Заказ № 5

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