

К Р А Т К И Е С О О Б Щ Е Н И Я

УДК 681.3

Н. С. ЛЕБЕДЕВ, Т. Н. МАНТУШ
 (Новосибирск)

**МОДУЛЬ КАМАК ДЛЯ СВЯЗИ С ЭВМ М400
 В РЕЖИМЕ ПРЯМОГО ДОСТУПА К ПАМЯТИ**

Для обмена данными с оперативной памятью ЭВМ М400 в режиме прямого доступа (ПДП) через магистраль КАМАК требуется специальный блок ПДП, работающий совместно с контроллером программного обмена. В зависимости от решаемых задач этот блок может осуществлять различные режимы и способы передачи данных во время операций ПДП. Так, в составе универсального контроллера ветви КАМАК для ЭВМ типа PDP-11 фирмы «Schlumberge» [1] блок ПДП обеспечивает обмен как в монопольном режиме на общей шине (ОШ), когда ОШ освобождается после передачи всего блока, так и в мультиплексном режиме, когда ОШ освобождается после передачи каждого слова данных. Обмен может совершаться либо с одним модулем (номер станции и субадрес не меняются), либо с группой модулей (сканирование адресов). Блок ПДП для крейта, который создан в ОИЯИ (г. Дубна) и о котором сообщается в [2], обеспечивает работу в режиме обмена массивами и в инкрементном режиме.

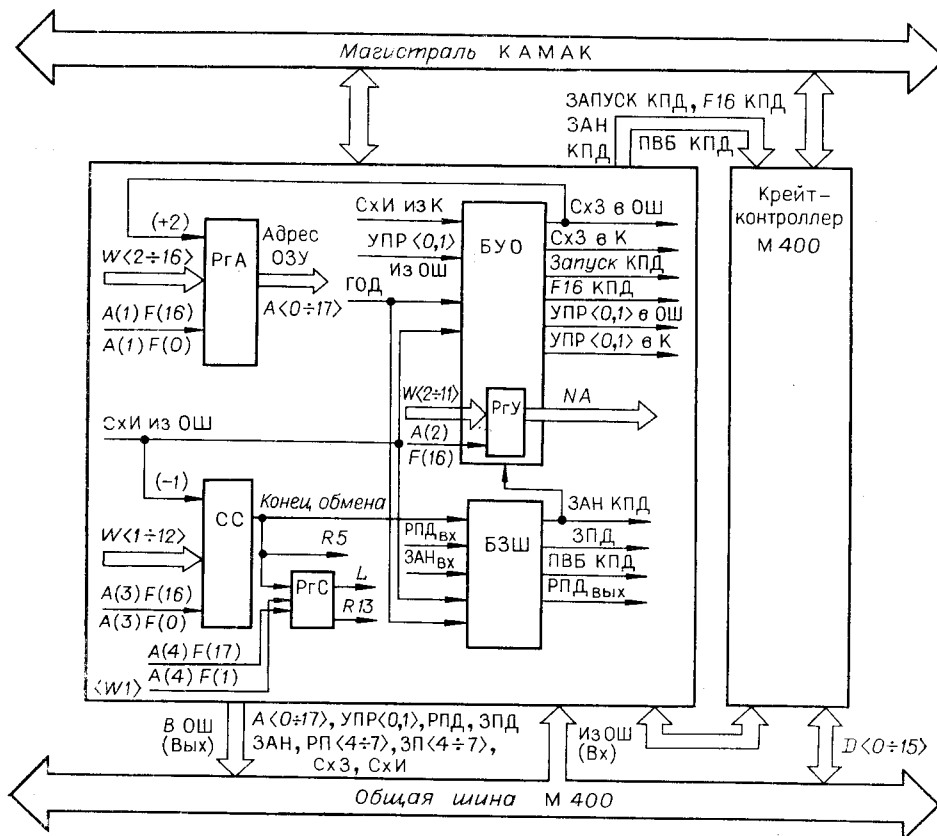


Рис. 7. Обобщенная функциональная схема модуля ПДП.

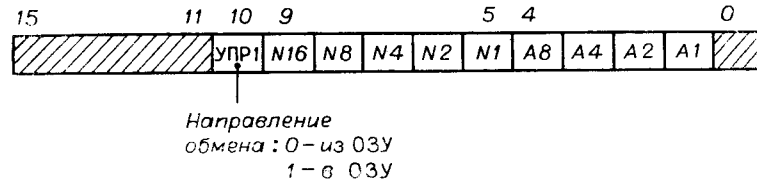


Рис. 2. Формат слова в РГУ.

Работы по созданию устройств прямого доступа к памяти ЭВМ с общей шиной продолжают. Здесь мы рассмотрим блок ПДП, предназначенный для работы с крейт-контроллером М400, созданным в СКБ НИИ СО АН СССР. Этот контроллер представляет собой законченный блок, содержит две платы и соединяется (на расстоянии до 10 м) с блоком связи с ОШ (реализованном в виде трех плат в конструктиве общей шины М400). Блок связи преобразует двунаправленные линии ОШ в односторонние. По структуре и функциональному исполнению крейт-контроллер СКБ НИИ СО АН СССР аналогичен контроллеру ОИЯИ [2].

Разработанный блок ПДП обеспечивает обычный монополюсный режим передачи и рассчитан на применение в тех случаях, когда требуется быстрый блочный обмен данными с модулем (например, считывание страниц в ГЗУ и т. д.). Блок ПДП выполнен в виде модуля КАМАК, размещен на отдельной плате и соединен двумя кабельными переключками с крейт-контроллером и кабелем с блоком связи с ОШ. С помощью блока ПДП обеспечивается двусторонний асинхронный обмен 16-разрядными словами между любым модулем крейта и оперативной памятью М400 с максимальной скоростью не менее 400 К слов/с (длительность цикла обмена включает циклы КАМАК и ОЗУ и равна 2,3 мкс).

Модуль ПДП выполняет следующие функции: захватывает и освобождает ОШ, формирует и передает в ОЗУ адреса, подсчитывает заданное число слов обмена, выдает для крейт-контроллера номер станции и субадрес (N, A) модуля обмена, обменивается необходимыми синхросигналами с ОЗУ и крейт-контроллером. Сами данные передаются через крейт-контроллер.

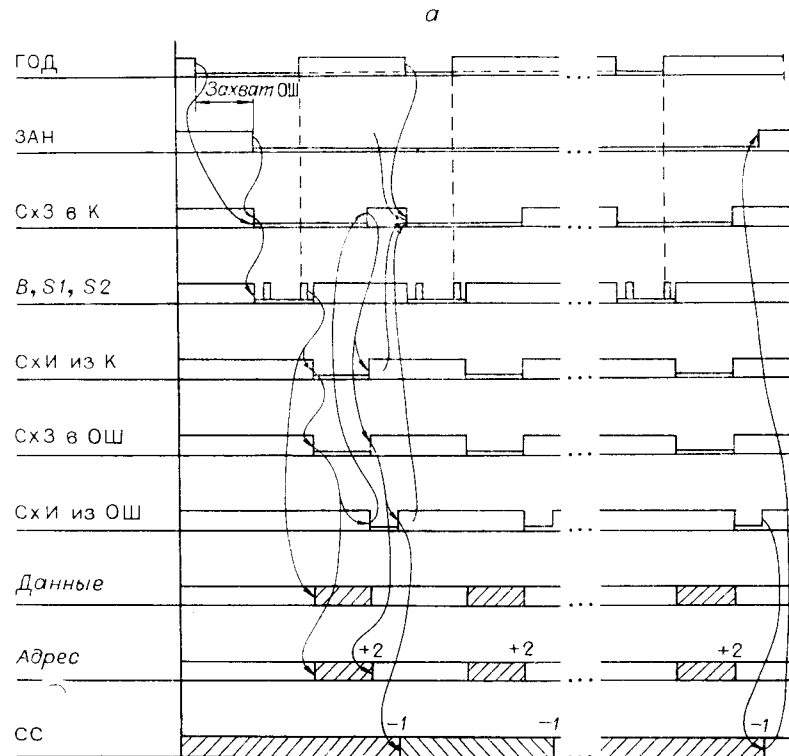


Рис. 3. Диаграммы
а — передача из модуля в ОЗУ.

Обобщенная функциональная схема модуля ПДП и его связи с ОШ, контроллером и магистралью КАМАК изображены на рис. 1. Здесь показаны основные элементы модуля: регистр адреса ОЗУ (PгA); счетчик слов (СС); блок захвата общей шины (БЗШ); блок управления обменом (БУО), включающий в себя логику и регистр управления (PгУ); статусный регистр (PгС) с логикой формирования запроса на прерывание процессора, которое может быть осуществлено после конца обмена по каналу прямого доступа.

Разрядность регистров: PгA — 18, СС — 12, PгС — 1, PгУ — 10 разрядов. Регистр управления указывает для крейт-контроллера номер станции, субадрес модуля обмена и направление обмена данными. Разряды субадреса и номера станции в PгУ размещаются так же, как в формате КАМАК-адреса, принимаемого крейт-контроллером из ЭВМ при программном обмене (рис. 2). Направление обмена задает разряд 10, управляющий формированием сигналов УПР <0,1>* для общей шины и крейт-контроллера. Под управлением этих сигналов крейт-контроллер выдает в магистраль КАМАК команды чтения и записи; при этом в регистре управления контроллера должен быть установлен разряд ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ.

В работе модуля ПДП можно выделить три фазы: инициирование обмена, захват ОШ (происходит обычным для М400 способом) и обмен данными.

Инициирование осуществляется программно загрузкой регистров PгA, СС, PгУ и исполнением требуемой функции модуля обмена. Примером может быть иницирующая программа (без прерывания после обмена):

MOV#16, RGMТ; команду F(16) в регистр управления контроллера;

MOV#ADDRESS RGA; адрес ОЗУ в PгA;

MOV#SLOV, SS; число слов обмена в СС;

MOV#FM, RGMТ; команду модуля обмена (FM) в регистр управления контроллера;

TST AMOD; исполнить команду (ЗАПУСК) по адресу модуля (AMOD);

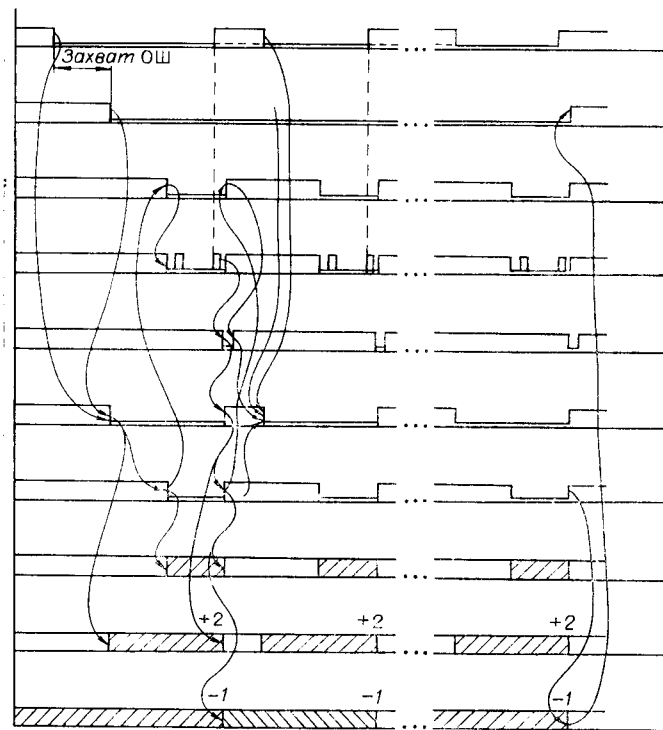
MOV#20000, RGMТ; режим ЧТЕНИЕ/ЗАПИСЬ в регистр управления контроллера;

MOV#UPRNA, RGU; направление обмена, номер станции, субадрес модуля обмена в PгУ модуля ПДП.

После этой инструкции ОШ будет захвачена, как только от модуля обмена поступит сигнал готовности данных (ГОД). До наступления этого сигнала может вы-

* Здесь и далее все сигналы обозначены согласно стандарту на интерфейс ОБЩАЯ ШИНА М400 (см. техническое описание УВК М400).

б



обмена данными:

б — передача из ОЗУ в модуль.

полняться основная программа. Следует помнить, что до совершения обмена не должно изменяться состояние регистра управления крест-контроллера.

Конец обмена может быть определен программно по нулевому состоянию счетчика слов либо по прерыванию.

Команды КАМАК для обращения к модулю ПДП: $A(1)F(16)$ — запись в PгA; $A(1)F(0)$ — чтение PгA; $A(3)F(16)$ — запись в СС; $A(3)F(0)$ — чтение СС; $A(2)F(16)$ — запись в PгУ; $A(4)F(17)$ — запись (установка/сброс) триггера маски запроса ($W1$); $A(4)F(1)$ — чтение запроса под маской ($R5$) и триггера маски ($R13$).

Рассмотрим работу модуля ПДП при передаче данных в ОЗУ из модуля обмена (рис. 3, а). По сигналу ГОД («Готовность данных»), выдаваемому модулем обмена на сквозной шине магистрали (B1), происходит захват ОШ. При выдаче на ОШ сигнала ЗАН в контроллер подаются сигналы СхЗ и ЗАПУСК КПД. Кроме того, в контроллер поступают N и A модуля обмена, а также сигналы УПР <0,1> в К, определяющие F . Контроллер вырабатывает цикл КАМАК, записывает в свой регистр данные из модуля обмена и выдает их на ОШ в сопровождении импульса СхИ из К. По переднему фронту СхИ из К выдаются СхЗ в ОШ и команда ЗАПИСЬ на шинах УПР <0,1> в ОШ. После приема и записи данных память отвечает сигналом СхИ из ОШ, по которому сбрасываются СхЗ в К, СхИ из К, СхЗ в ОШ, СхИ из ОШ. Адрес в PгA наращивается по заднему фронту СхЗ в ОШ, а СС уменьшается по заднему фронту СхИ из ОШ.

Следующий цикл передачи данных возникает при отсутствии сигналов СхИ из ОШ, СхИ из К, сохранении ЗАН и наличии ГОД. Сигнал ГОД может сниматься модулем обмена по импульсу $S2$ и выставляться вновь по мере готовности данных. Если скорость работы модуля выше максимальной скорости обмена, то модуль может не снимать этот сигнал до конца обмена данными. С передачей последнего слова данных импульсом СхИ из ОШ сбрасывается СС, снимается сигнал ЗАН, и ОШ освобождается.

Диаграмма работы модуля ПДП при поступлении данных из ОЗУ в модуль обмена (рис. 3, б) отличается тем, что сначала происходит обмен данными между ОЗУ и контроллером, а потом между контроллером и модулем обмена.

Модуль ПДП имеет размер 2М, на передней панели размещены три разъема. В кресте он обычно занимает 22-ю и 23-ю станции.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мячев А. А., Филипов Е. Н. Система КАМАК. Устройства сопряжения КАМАК с малыми ЭВМ. М., изд. ЦНИИТЭИприборостроения, 1976, с. 50—65.
2. Браньковски Е., Елизаров О. И., Жуков Г. П., Ким Ен Нам. Контроллер каркаса в стандарте САМАС для связи с ЭВМ М400. Ч. 2. Блок передач по каналу прямого доступа. — РЖ Физика, 1977, реф. 9А203.

Поступило в редакцию 29 мая 1979 г.

УДК 681.32

А. Н. КАСПЕРОВИЧ

(Новосибирск)

ПРОГРАММНО-УПРАВЛЯЕМЫЙ КОММУТАТОР ЗАПРОСОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРИОРИТЕТАМИ МОДУЛЕЙ В КОНТРОЛЛЕРЕ КАМАК

При проектировании системных средств КАМАК важное место занимает разработка устройств, обеспечивающих обслуживание запросов модулей. Обслуживание запросов (идентификация, выделение наиболее приоритетного запроса, изменение уровня приоритетов, маскирование и т. д.) может осуществляться как программными, так и аппаратными методами; при этом использование аппаратных средств обеспечивает значительное ускорение обслуживания.

Необходимые для осуществления обработки запросов аппаратные средства могут размещаться как в специальных модулях — сортировщиках запросов [1], так и непосредственно в контроллерах. Так, например, в контроллере [2] применяется устройство, решающее задачи выделения запроса старшего приоритета и идентификации его. В этом контроллере запросы поступают на вход сортирующего устройства, которое, анализируя их, выдает вектор прерывания (адрес, по которому начинается подпрограмма обслуживания) самого приоритетного запроса.

Другая задача — управление приоритетами запросов — может в принципе осуществляться с помощью коммутации запросов, поступающих на вход сортирующего устройства контроллера. Изменение уровня приоритета желательно выполнять с помощью ЭВМ, управляющей крестом через контроллер. Коммутация запросов с помощью механических переключателей неоперативна и не всегда удобна.