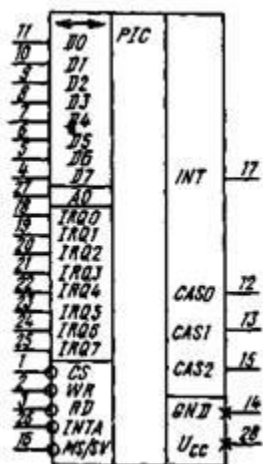


## Микросхема КР580ВН59

Микросхема КР580ВН59 программируемый контроллер прерываний (ПКП), обслуживает до восьми запросов на прерывание микропроцессора, поступающих от внешних устройств

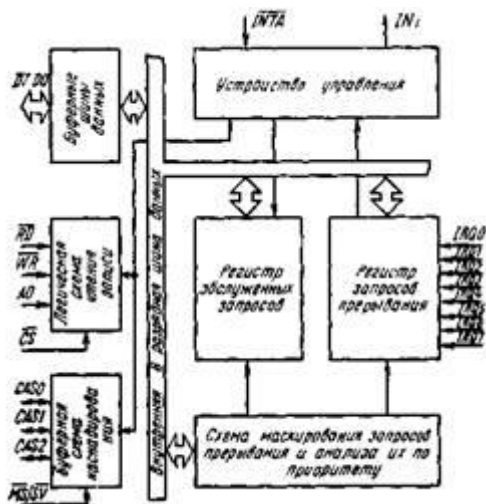
Микросхема позволяет сократить средства программного обеспечения и реальные затраты времени при выполнении прерываний в системах с приоритетами многих уровней Алгоритм задания приоритета устанавливается программным путем Приоритеты, закрепленные за внешними устройствами, могут быть изменены в процессе выполнения программ.

В микросхеме предусмотрена возможность расширения числа обслуживаемых запросов до 64 путем каскадного соединения микросхем ПКП.

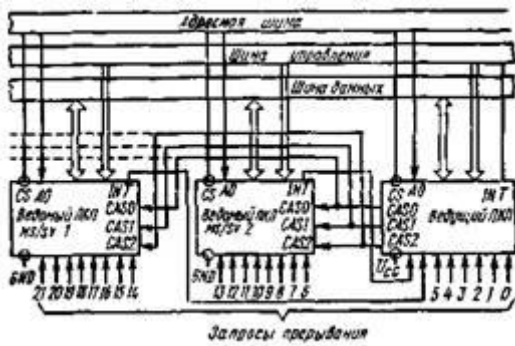


Вывод	Обозначение	Тип вывода	Функциональное назначение выводов
1	<i>cs</i>	Вход	Выбор микросхемы
2	<i>WR</i>	Вход	Запись информации
3	<i>RD</i>	Вход	Чтение информации
4—11	<i>D7—D0</i>	Входы/выходы	Канал данных
12, 13, 15	<i>CAS2—CAS0</i>	Входы/выходы	Шина каскадирования
14	<i>GND</i>	—	Общий
16	<i>MS/SV</i>	Вход	Выбор ведомой микросхемы
17	<i>INT</i>	Выход	Прерывание
18—25	<i>IRQ7—IRQ0</i>	Вход	Запрос прерывания
26	<i>INTA</i>	Вход	Подтверждение прерывания
27	<i>AO</i>	Вход	Адрес 0 го разряда
28	<i>Ucc</i>	—	Напряжение питания

Регистр запросов прерывания (РЗПР) предназначен для записи и хранения запросов прерываний (*IRQ*) Запись в соответствующий разряд РЗПР происходит при изменении на соответствующем входе микросхемы напряжения от низкого уровня до высокого *IRQ7—IRQ0* — индивидуальные асинхронные входы Напряжение высокого уровня должно удерживаться до получения первого импульса *INTA* Разряд РЗПР, соответствующий обслуживаемому запросу, при поступлении второго импульса *INTA*возвращается в исходное состояние Содержимое РЗПР может быть считано принудительно Регистр обслуженных запросов (РОЗПР) предназначен для хранения сигналов, поступающих с выходов схемы маскирования запросов прерывания соответствующего сигнала запроса, обслуживаемого в данный момент



Соответствующий разряд РОЗП устанавливается в1 после поступления второго импульса *ШТА* (одновременно соответствующий разряд РЗП устанавливается в исходное состояние) Этот разряд сохраняет свое состояние до получения команды «Конец прерывания» микросхемой ПКП Содержимое РОЗП может быть считано на шину данных Схема маскирования запросов прерывания и анализа их по приоритету (МЗПР) связана с РЗП, РОЗП Схема маскирования разрешает или запрещает прохождение сигналов с выхода РЗП на входы схемы анализа по уровню приоритета Код маски записывается в микросхему с помощью команды СКО1 и хранится там до записи нового кода либо до установки микросхемы в исходное состояние Сигналы, прошедшие через схему маскирования анализируются по уровню приоритета Запросы с более высоким приоритетом, занесенные в РОЗП по мере их обслуживания, запрещают прохождение через МЗПР равных или низших по уровню приоритета запросов Для разрешения прохождение этих запросов необходимо подать на микросхему команду «Конец прерывания» либо команду специального маскирования (СКО3) На вход логической схемы чтения (записи) ЛЧТ/ЗП подаются сигналы *AO*, *WR* и *RD* Сочетания этих сигналов позволяют записать команды в различные регистры микросхемы, а также считать содержимое регистров ПКП на шину данных Напряжение низкого уровня на входе *WR* микросхемы позволяет записывать управляющие слова команд инициализации (СКИ) и слова команд операций (СКО) в микросхему ПКП Напряжение низкого уровня на входе *RD* микросхемы ПКП позволяет считать содержимое РЗП, РОЗП либо двоично-десятичный код запроса прерывания на шину данных. Устройство управления (УУ) предназначено для выдачи сигнала *INT* после поступления одного или нескольких запросов на выходы *IRQ7—IRQ0*. Оно выдает также управляющие сигналы для формирования команды *CALL*, причем характер работы УУ в процессе выработки команды *CALL* различен при различных включениях микросхемы ПКП. Так, если микросхема ПКП только одна, УУ выдает управляющие сигналы, разрешающие выдачу всех трех байтов команды *CALL*. При использовании нескольких микросхем ПКП эта команда формируется следующим образом. Первый байт команды *CALL* (т. е. код команды) вырабатывается ведущим ПКП. Второй и третий байты формируются той микросхемой, сигнал *IRQ* которой вызывает прерывание. В ПКП предусмотрена возможность расширения числа входов обслуживаемых запросов до 64 путем каскадного соединения нескольких микросхем ПКП в системе (рис. 3.37) с помощью буферной схемы каскадирования. В этом случае один ПКП включается как ведущая микросхема (на входе *MS/SV* напряжение высокого уровня), а остальные — как ведомые (на входе *MS/SV* напряжение низкого уровня), причем каждой ведомой микросхеме присваивается номер, который устанавливается программным путем перед началом работы. Двоично-десятичный код номера ведомой микросхемы выдается ведущей микросхемой на шину *CAS2—CAS0* по нарастанию первого импульса *INTA* и хранится до появления нарастания третьего импульса *INTA*. Буферная схема шины данных (БД) — 8-разрядная двунаправленная с тремя состояниями, соединяет микросхему с системной шиной данных посредством выводов *D7—D0*. При программировании ПКП через БД в микросхему записываются управляющие слова, а на системную шину данных считывается содержимое РЗП, РОЗП и двоично-десятичный код запроса, выработавшего сигнал *INT*. В режиме прерывания по запросу в процессе подтверждения (поступления трех импульсов *INTA*) через БД в системную шину данных выдается трехбайтовая команда *CALLB* остальное время выход БД находится в высокоомное состоянии При осуществлении передачи данных с прерыванием программы обычно реализуется такая последовательность действий: периферийное устройство запрашивает прерывание; по завершении выполнения текущей команды процессором последний выдает сигнал подтверждения прерывания; запоминается содержимое счетчика команд и осуществляется переход по адресу подпрограммы обслуживания прерывания;



запоминается при необходимости содержимое внутренних регистров (рабочих и регистров состояния) и выполняется передача данных под управлением специальной программы (подпрограммы); после выполнения подпрограммы осуществляется возврат к продолжению выполнения прерванной программы. В микропроцессорной системе могут использоваться два метода реализации приведенной последовательности действий: прерывание с опросом и прерывание по вектору. В первом случае осуществляется опрос каждого периферийного устройства, пока не обнаружится то, которое запрашивает прерывание. Далее осуществляется переход на соответствующую подпрограмму обслуживания прерывания, которая и выполняет обмен данными. При этом приоритет устройства определяется его местом в последовательности опроса. В отличие от данного метода в случае прерывания по вектору при получении запроса от устройства управление передается непосредственно на соответствующую программу обслуживания, т. е. устройство распознается сразу же после поступления сигнала подтверждения прерывания. Микросхема ПКП КР580ВН59 реализует оба метода прерывания программ путем программной установки в соответствующий режим работы, причем режим работы, соответствующий методу прерывания с опросом, называется обслуживанием по результатам опроса, а методу прерывания по вектору—обслуживанием по запросу. В режиме обслуживания по запросу ПКП, получая запросы от периферийного устройства, запоминает их, выделяет запрос с высшим уровнем приоритета, сравнивает его по уровню приоритета с обслуженными запросами, зарегистрированными в РОЗПР, и, если уровень приоритета выделенного запроса оказывается выше, чем у зарегистрированных, выдает сигнал *INT* для микропроцессора. После получения со стороны микропроцессора сигнала подтверждения прерывания *INTA* ПКП вырабатывает вектор прерывания, т. е. начальный адрес подпрограммы обслуживания того устройства, которое вызвало выдачу *INT*. Это осуществляется путем посылки в микропроцессор трехбайтовой команды *CALL*. Происходит это следующим образом. При получении сигнала *INTA* КР580ВН59 посылает кодовую комбинацию 11001101 (т. е. код команды *CALL* в микропроцессорном комплекте серии КР5801) на 8-разрядную шину данных. Этот код команды *CALL* инициирует еще два сигнала *INTA*, которые должны поступить на ПКП со стороны процессора. Последние два сигнала *INTA* позволяют микросхеме КР580ВН59 послать сформированный адрес подпрограммы на шину данных: сначала младшие восемь разрядов адреса, а затем старшие восемь разрядов адреса. Так завершается выдача трехбайтовой команды *CALL* на шину данных системы. Путем соединения аналогичных микросхем с помощью специальной шины *CAS2—CAS0* (см. рис. 3.37) можно увеличить число обслуживаемых запросов до 64. При этом в зависимости от подачи соответствующих сигналов на выходы *MS/SV* микросхем одна из них выступает в качестве ведущей, а остальные в качестве ведомых. Предварительно каждой ведомой микросхеме присваивается ее номер (путем записи в нее соответствующего командного слова), который должен быть равен номеру входа *IRQ* ведущей микросхемы, с которым соединен вывод *INT* ведомой микросхемы. Если сигнал *INT*, поступивший на процессор, выработан сигналом *IRQ*, поступившим на вход ведущей микросхемы, то формирование трехбайтовой команды *CALL* осуществляется этой же микросхемой. Если же прерывание процессора происходит от сигнала *IRQ*, поступившего на вход ведомой микросхемы, то формирование команды *CALL* происходит следующим образом. При поступлении первого сигнала *INTA* ведущая микросхема выдает на шину данных код команды *CALL*, а на шину *CAS2—CAS0* — код номера ведомой микросхемы. Поэтому с приходом остальных сигналов *INTA* код адреса под программы обслуживания вырабатывается на шину данных той ведомой микросхемой, запрограммированный номер которой совпал с кодом на шине *CAS2—CAS0*. Получая запросы от периферийных устройств, ПКП определяет, какое из них обладает наивысшим приоритетом. При этом уровни приоритетов входов *IRQ7—IRQ0* микросхемы заранее заданы и находятся всегда в строго определенном соотношении друг с другом. Наивысшим уровнем приоритета обладает вход *IRQ0* приоритетного кольца, с самым низким вход *IRQ7*, называемый дном приоритетного кольца. Таким образом, задавая положение дна, можно однозначно определить уровень приоритета каждого входа микросхемы. Все возможные варианты статусов приведены в табл. 3.28. Микросхема имеет несколько

программных способов задания дна кольца, применяемых в зависимости от системных требований. После выработки сигнала  $\overline{INT}$  и /получения последовательности сигналов  $\overline{INTA}$  блокируется обслуживание всех запросов, имеющих одинаковый или более низкий по сравнению с обслуженным уровень приоритета. Запретить обслуживание запросов можно применением маскирования, что позволяет заблокировать любой из входов микросхемы, на который поступает сигнал  $IRQ$ . С другой стороны, устранить блокирующее влияние обслуженного запроса на обслуживание остальных запросов можно, используя специальное маскирование. Это достигается также путем записи в микросхему ПКП слова команды конца прерывания. При обслуживании прерываний по опросу микропроцессор блокирует свой вход  $\overline{INT}$ , так как инициатором обслуживания является он сам. В этом случае по каждому сигналу  $RD$ , поступающему после подачи команды «Обслуживание по результатам опроса», при наличии запросов считывается код номера запроса, имеющий наивысший в данный момент уровень приоритета. Установка микросхемы в исходное состояние и установка алгоритма обслуживания прерываний осуществляется с помощью двух типов слов команд, записываемых в ПКП: СКИ и СКО. Микросхема может выполнять следующий набор операций. Операция маскирования, индивидуальное маскирование запросов, специальное маскирование. Операции установки статуса уровней приоритета' по установке исходного состояния, по обслуженному запросу, по указанию. Операции конца прерываний' обычный конец прерывания, специальный конец прерывания. Операция чтения регистра запросов, чтение регистра обслуженных запросов, чтение регистра маски. В процессе работы микросхем можно выделить следующие основные режимы. программирование (запись слов команд, чтение информации в регистрах), обслуживание по запросу, обслуживание по результатам опроса.

В режим записи слов команд микросхема переходит при  $CS = 0$  и  $WR = 0$ , а в режим чтения информации—при  $CS = 0$  и  $RD = 0$ .

Микросхема может находиться в одном из следующих состояний, программирование; обслуживание по запросу, обслуживание по результатам опроса.

**Программирование.** В процессе работы ПКП можно изменять алгоритмы обслуживания прерываний. Это осуществляется с помощью системы команд, перечень которых приведен в табл. 3.129. Прежде всего микросхема должна быть установлена в исходное состояние. Для этого используется последовательность двух или трех команд СКИ1, СКИ2 и СКИ3. По команде СКИ1 (признак  $A0 = 0$ ,  $D7 = 1$ ) микросхема выполняет следующие действия:

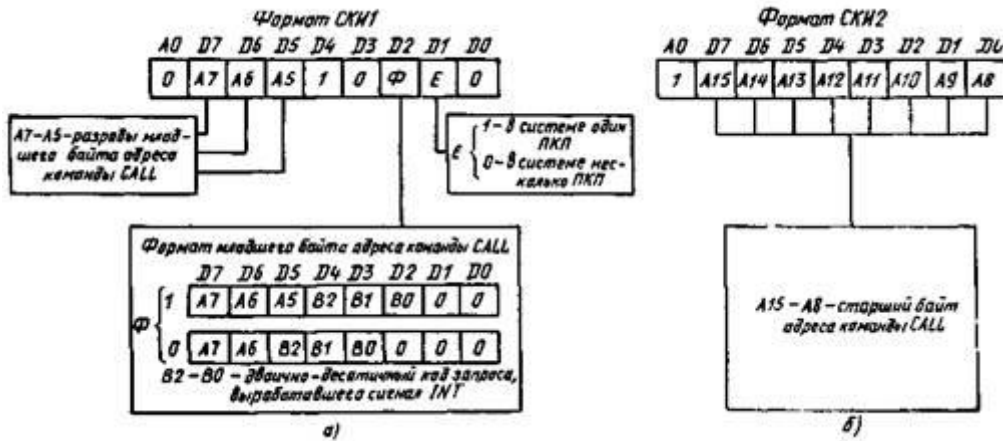
устанавливает в исходное состояние схему, чувствительную к перепаду уровня напряжения с низкого на высокий по входам запросов; очищает регистр маскирования запросов, присваивает запросу иа входе  $IRQ7$  низший уровень приоритета;

сбрасывает триггер спецмаскирования, а триггер выбора РЗПР РОЗПР для последующего считывания устанавливает в состояние выбора РЗПР. Команда СКИ1 имеет четыре модификации (СКИ1а—СКИ1г), что связано с указанием в ней признака  $E$  (разряд  $D1$ ) числа ПКП в системе и признака формата адреса  $\Phi$  (разряд  $D2$ ). Если  $E = 1$ , то ПКП в системе единственный, если  $E = 0$  — в системе несколько ПКП. При  $\Phi = 1$  формат равен четырем, т. е. начальные адреса программ обслуживания смежных запросов отстоят друг от друга на четыре адреса, при  $\Phi = 0$  — на восемь. В разрядах  $D7—D5$  команды СКИ1 указываются разряды адреса  $A7—A5$  младшего байта начального адреса подпрограммы обслуживания запросов при формате 4. При формате 8 в разрядах  $D7—D6$  указываются разряды адреса  $A7—A6$ . Возможные варианты адресов младшего байта в зависимости от номера запроса и формата показаны в табл. 3.30.

Следующая команда после СКИ1 (признак  $A0 = 1$ ) воспринимается как команда СКИ2, в которой указываются старшие разряды ( $A5—A8$ ) 16-разрядного адреса подпрограммы обслуживания. Формат СКИ1 и СКИ2 приведен на рис. 3.38, а, б

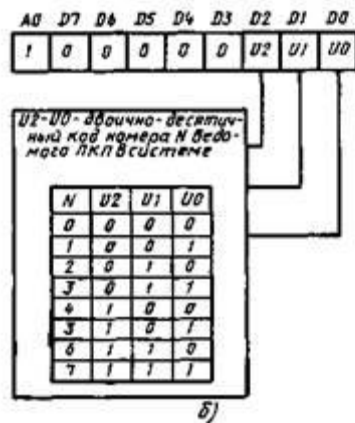
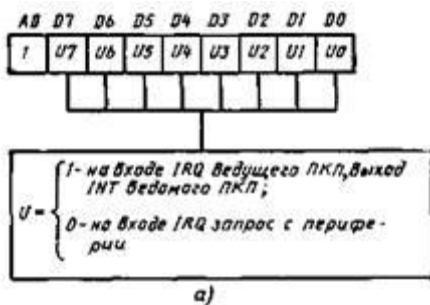
Если в СКИ1  $E = 0$ , то следующая за СКИ2 команда (при  $A0 = 1$ ) воспринимается микросхемой как СКИ3 и имеет две модификации: СКИ3а и СКИ3б (рис. 3.39). Команду СКИ3а подают на ведущую микросхему, а СКИ3б — на ведомые. Если в некотором разряде  $D7—D0$  команды СКИ3а устанавливается единичное состояние, это означает, что к соответствующему входу  $IRQ$  ведущей микросхемы подключен вывод ведомой микросхемы. Нулевое состояние означает, что на соответствующий вход  $IRQ$  подается запрос от периферийного устройства либо он не используется. В разрядах  $D2—D0$  команды СКИ3б указывается двоичный код номера ведомой микросхемы, который должен быть равен номеру входа  $IRQ$  ведущей микросхемы, к которому подключена эта ведомая микросхема. Так, если выход  $\overline{INT}$  ведомой микросхемы подключен ко входу  $IRQ6$  ведущей микросхемы,

то в разрядах команды СКИЗб, выдаваемой на эту микросхему, указывается код ПО.



Таким образом, перед обслуживанием запросов на микросхему обязательно должна быть выдана последовательность команд СКИ, как показано на рис. 3.40.

Выбор или изменение в процессе работы ал ритмаобслуживаниязапросовосуществ

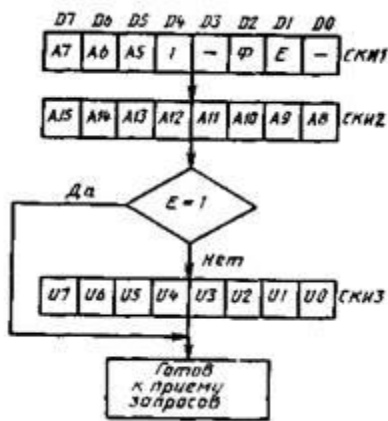


ляется с помощью слов команд обслуживания (см. табл. 3.29).

Установка признака M<sub>1</sub> = 1 в команде SKO1 (признак A0=1) указывает на блокировку обслуживания соответствующего сигнала IRQ. Содержимое регистра маскирования выдается на шину D7—D0 при подаче сигналов CS = 0, RD=0, A0=1

Команда SK02 (признак A0=0, D4 = 0, £>3=0) имеет пять модификаций (SK02a SK02д). Группа команд SK.02 указывает вид конца обслуживания прерывания, а также вид установки дна и дио приоритетного кольца

Команда SK02a (обычный конец прерывания) устанавливает в нулевое состояние разряд РОЗПР, соответствующий последнему (до подачи команды SK02a) обслуженному запросу.



Команда SK026 (специальный конец прерывания) устанавливает нулевое состояние тот разряд РОЗПР, номер которого указан двоично-десятичным кодом (B2—B0) в разрядах  $D2—D0$  этой команды

Команда SK02в вводит вид установки статуса приоритетов по последнему обслуженному запросу. По этой команде устанавливается в нулевое состояние разряд РОЗПР, соответствующий последнему обслуженному запросу, и этому же номеру запроса присваивается низший уровень приоритета (дно приоритетного кольца)

Команда SK02г вводит вид установки статуса приоритетов по указанию с выполнением операции обычного конца прерывания. По этой команде присваивается дно тому входу *IRQ*, номер которого в виде двоично-десятичного кода (B2—B0) указан в разрядах этой команды, при этом устанавливается в нулевое состояние несоответствующий разряд РОЗПР

Команда SK02д вводит вид установки статуса приоритетов по указанию без выполнения операции конца прерывания. Двоично-десятичный код в разрядах  $D2—D0$  этой команды указывает только дно приоритетного кольца

Статус уровня приоритета устанавливаемый одной из команд SK02в, SK02г, SK02д сохраняется до подачи команды, которая может его изменить. Группа команд типа SK03 (признак Л0 = 0, Ш=1,  $D4 = 0$ ) используется в режиме чтения и установки специального маскирования

Команда SK03а устанавливает режим обслуживания по результатам опроса

После подачи сигнала  $RD=0$  действие команды SK03а прекращается. При подаче команд SK03б, SK03в (при  $/?\xi \geq 0$ ) обеспечивается чтение соответственно регистров РЗПР, РОЗПР. После подачи сигналов  $RD=0$  действие команд SK03б, SK03в сохраняется

Команда SK03г обеспечивает специальное маскирование путем блокировки действия тех разрядов РОЗПР, которые замаскированы командой SK01 на соответствующих позициях РЗПР

Команда SK03г используется совместно с командой SK01 в том случае, если необходимо обслужить запрос, который блокируется старшим или равным по уровню приоритета обслуженным запросом, хранящимся в РОЗПР, не сбрасывая последний

Команда SK03д прекращает действие команды SK03г. Таким образом, приведенная система команд позволяет устанавливать различные алгоритмы и закреплять приоритеты за внешними устройствами как статически, так и динамически, т.е. в любое время работы основной программы

Прерывание по запросу возможно после установки исходного состояния микросхемы. При прерывании по запросу для обслуживания поступивших запросов на вход микросхемы должна быть подана последовательность сигналов *INTA*. В ответ на выходной сигнал микросхемы *ШТВ* все запросы, поступившие на вход микросхемы, записываются в соответствующие разряды РЗПР. Наличие запроса воспринимается микросхемой при переходе сигнала *IRQ* от низкого уровня к высокому, причем этот уровень должен удерживаться по крайней мере до прихода первого сигнала *INTA*

Схема МЗПР анализирует поступившие запросы по уровню приоритета и выдает раз решения устройству управления микросхемы на выдачу сигнала *INT*

Запрос с наивысшим уровнем приоритета, прошедший через схему МЗПР, записывается в регистр РОЗПР. Запросы, поступающие с выхода РЗПР, могут быть замаскированы. В регистре маскирующей команды SK01 устанавливаются разряды тех цепей прерывания, которые следует замаскировать. Маскированные запросы поступают на схему анализа по уровню приоритета и не влияют на запросы прерывания более низкого уровня

РЗПР используется для хранения всех запросов на прерывание, поступивших на микросхему, а РОЗПР — тех запросов на прерывание, которые обслуживались или обслуживаются в данный момент

Запись запросов со схемы МЗПР в соответствующие разряды РОЗПР осуществляется по окончании

сигнала *INTA*, после чего соот ветствующий разряд РЗПР устанавливается в 0 Если запрос, поступивший на микросхему, получил подтверждение (сформирована по следовательность сигналов *INTA*), то он (со ответствующий разряд РОЗПР) блокирует запросы с равным или более низким уровнем приоритета даже в том, случае, если он после получения сигналов был замаскирован Для того чтобы запросы с более низким уровнем приоритета получили возможность обслуживания, нужно либо подать на микро схему одну из команд СК02 и установить в 0 соответствующий бит РОЗПР, либо выдать на микросхему команду установки специального маскирования (СКОЗг) и снять действие этого запроса (бита РОЗПР) на запросы с более низким уровнем приоритета, не устанавливая его в 0

Последовательность сигналов *INTA*, кото рые выдаются на микросхему в ответ на сиг нал *INT*, вызывают выдачу на шину данных трехбайтовой команды *CALL*, в которой указан адрес подпрограммы обслуживания запроса, выработавшего сигнал *ШТ*, причем младший байтадресасостоит из трехчастей разрядов *A7, A6* или *A7, A6, A5* (в зависимости от запрограммированного формата), заранее записанных вмикросхему СКИ1;

разрядов *A5, A4, A3* или *A4, A3, A2* (в зависимости от запрограммированного формата), автоматически выдаваемых микросхемой н соответствующих двоично-десятичному коду номера входа *IRQ*, получившего подтверждение, разрядов *A2, A1, A0* или *A1, A0* (в зависимости от запрограммированного формата), установленныхаппаратнонулевоесостояние.

Код старшего байта, записанного в микросхему заранее,выдаетсяизрегистра СКИ2.

В МПК серии КР580 по команде *CALL*основная программа прерывается и начинается выполнение подпрограммы обслуживания данного запроса. После выполнения подпрограммы обслуживания запроса необходимо произвести возврат к прерванной программе. Подпрограмма обслуживания данного запроса можетбытьоформленапримернотак

*DI*— запрет прерывания (если это необходимо) ;

программа обслуживания,

*OUT*—выдача на микросхему команды СК02;

*POP, PSW*—восстановление содержимого регистров прерванной программы;

*EI*—разрешение прерывания;

*RET*— возврат к прерванной программе

Команды *DI, OUT, POP, PSW, EI, RET*взяты из системы команд микропроцессора КР580ВМ80А.

**Прерывание по результату опроса** осуществляется по инициативе программы микропроцессорной системы путем подачи на микросхему команды СКОЗа и последующей подачи на микросхему сигнала чтения  $RD = 0$ . При этом код, выдаваемый на шину данных, будет иметь вид, показанный на рис. 3 41, где  $INT = 1$  соответствует наличию прерывания,  $W2—W0$  — двоично-десятичныйкод запросас наивысшим уровнем приоритета, запрашивающий обслуживание и вызвавший появление 1 в *D7*. Если сигнал *INT*на выходе микросхемы не выработался, то бит *INT*будет равен 0, а код  $W2—W0$  будет равен 7, т. е1М.

Следует отметить, что последовательность сигналов *INT*Ана микросхему не должна подаваться и каждое новое обслуживание внешних устройств, запрашивающих прерывание, осуществляется по инициативе программы микропроцессорной системы путем записи команды СКОЗа в микросхему с последующей подачей сигнала чтения.

Прием запросов, маскирование и анализ их по приоритету производится так же, как и при прерывании по запросу, причем напряжение высокого уровня на входах *IRQ7—IRQ0* должно удерживаться по крайней мере до прихода сигнала  $D=0$  (после подачи команды СКОЗа), по которому осуществляется запись в регистр РОЗПР запроса с высшим уровнем приоритета

Как и при прерывании по запросу, после обслуживания даиного запроса на микросхему обычно выдается одна из команд СК02, которая устанавливает соответствующий разряд РОЗПР в нулевое состояние, а также, если это необходимо, устанавливает вид задания статуса приоритета и дно приоритетного кольца.