ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ИНТЕРФЕЙС МАГИСТРАЛЬНЫЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ МПИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СОВОКУПНОСТИ ПРАВИЛ ОБМЕНА ИНФОРМАЦИЕЙ

ГОСТ 26765.51—86

Издание официальное

БЗ 8—93 4200

ИЗДАТЕЛЬСТВО СТАНДАРТОВ
Москва

gost.e-ecolog.ru

УДК 681.327.8:006.354 Группа П01

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

ИНТЕРФЕЙС МАГИСТРАЛЬНЫЙ ПАРАЛЛЕЛЬНЫЙ МПИ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

Общие требования к совокупности правил обмена информацией

MPI Bus parallel interface for system of electronic modules. General requirements for protocol of data exchange

ГОСТ 26765.51—86

ОКСТУ 4002

Дата введения 01.01.87

Настоящий стандарт распространяется на магистральный параллельный интерфейс с мультиплексированными линиями адреса и данных МПИ (далее — интерфейс), применяемый в системе электронных модулей.

Стандарт устанавливает общие требования к совокупности правил обмена информацией между устройствами.

Термины, применяемые в стандарте, и их пояснения приведены в приложении 1. Обозначение линий интерфейса в соответствии с ГОСТ 2.743—91 приведено в приложении 2.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Интерфейс предназначен для обеспечения информационной и электрической совместимости устройств системы электронных модулей, а также для обеспечения совместимости элементов конструкции, необходимых для реализации информационной и электрической совместимости.

1.2. Интерфейс реализуется на основе магистрали и логических узлов, входящих в каждое подключаемое к ней устройство.

1.3. Каждое подключаемое к магистрали устройство имеет в своем составе один или более адресуемых по магистрали регист-

Издание официальное **Перепечатка воспрещена**

★

© Издательство стандартов, 1986
© Издательство стандартов, 1994
Переиздание с изменениями

ров. Эти регистры и все ячейки внутренних запоминающих устройств в совокупности составляют единое адресное пространство магистрали. В конкретной реализации интерфейса адресное пространство магистрали равно адресному пространству примененного центрального процессора (далее — процессора) и диспетчера памяти.

1.4. Все сигнальные линии магистрали по способу передачи сигналов разделены на два типа:

1 — однонаправленные и двунаправленные линии, на каждой из которых сигнал формируется способом проводного (монтажного) «ИЛИ» сигналов от всех подключенных к данной линии устройств (магистральные линии). Этим линиям в физической реализации интерфейса соответствует один контакт на соединителе. В случае двунаправленных линий к этому контакту подключают входы и выходы соответствующих устройств, а в случае однонаправленных линий — входы или выходы;

2 — однонаправленные линии, по которым сигналы проходят последовательно через устройства, подключенные к магистрали (последовательная цепочка). Этим линиям в физической реализации интерфейса соответствуют два контакта на соединителе: один для принимаемого (входного) и другой для выдаваемого (выходного) сигналов. К обозначениям этих линий и передаваемых по ним сигналов добавляют буквы: П (приемник) — для принимаемого сигнала, И (источник) — для выдаваемого сигнала.

К линиям второго типа относятся линии интерфейса РЗМ (РЗМП и РЗМИ) и ПРР (ПРРП и ПРРИ), указанные в таблице (см. п. 3.4).

Для дальнейшего развития интерфейса в его конкретной реализации (за исключением однокристальных модулей) необходимо предусматривать на соединителе два резервных контакта (ПРЕЗ1 и ПРЕЗ2).

1.5. В интерфейсе должна быть следующая взаимосвязь логического и электрического состояний сигналов:

нижний электрический уровень сигнала соответствует логической «1» (далее — сигнал);

верхний электрический уровень сигнала соответствует логическому «0» (далее — нулевой сигнал).

1.6. Значения временных интервалов на временных диаграммах должны определяться на входе магистрального усилителя-передатчика и на выходе магистрального усилителя-приемника. Для однокристальных устройств со встроенным интерфейсом учитывается паспортное время задержки входных и выходных усилителей.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНТЕРФЕЙСА

2.1. В интерфейсе коды адреса и данных должны передаваться по одной и той же группе сигнальных линий (мультиплексированной шине обмена информацией) с разделением во времени.

Принцип работы интерфейса при передаче данных — асинхронный, а при передаче адреса — синхронный.

2.2. В каждый момент времени на магистрали может выполняться один из трех видов взаимодействий подключенных к ней устройств:

передача управления магистралью;

адресный обмен (одиночный или блочный);

прерывание.

2.2.1. Передача управления магистралью должна осуществляться в соответствии со схемой приоритета. Приоритет устройства определяется его положением на линии «Разрешение на захват магистрали» относительно других устройств. Приоритет устройства убывает по мере удаления устройства от процессора, управляющего захватом магистрали, в направлении распространения сигнала РЗМ. При процедуре передачи управления магистралью активное устройство, готовое к выполнению функции ведущего, асинхронно выставляет запрос на захват магистрали (сигнал ЗМ). Процессор выдает разрешение на захват магистрали (сигнал РЗМ) после завершения текущего цикла обмена информацией или другого взаимодействия.

Примечание. Частным случаем передачи управления магистралью является режим прямого доступа к памяти, при котором происходит обмен информацией между активным периферийным и оперативным запоминающим устройствами без участия процессора.

2.2.2. Адресный обмен должен строиться по принципу ведущий — ведомый. В любой момент времени на магистрали взаимодействуют только один ведущий и только один ведомый. Ведущий инициирует обмен информацией и задает его режим. Интерфейс может обеспечивать режимы одиночного (обязательного) и режимы блочного (необязательного) обменов.

Интерфейс обеспечивает следующие режимы одиночного обмена:

чтение — передача данных (слова или байта) от ведомого ведущему;

запись — передача данных (слова или байта) от ведущего ведомому;

чтение с модификацией — передача данных (слова или байта) от ведомого ведущему, обработка их ведущим и передача результата обработки от ведущего ведомому по первоначальному адресу.

Интерфейс обеспечивает следующие режимы блочного обмена:

блочное чтение — передача блока данных (заданного ведущим числа слов) от ведомого ведущему. При блочном чтении ведущий передает ведомому адрес первого слова, ведомый передает ведущему указанное и последующие слова. При получении заданного числа слов ведущий прекращает обмен. Максимальное число слов в блоке с интерфейсом не ограничивается, а задается аппаратно соответствующей разрядностью счетчика адреса в составе аппаратуры как ведущего, так и ведомого (младшие разряды регистра адреса в устройствах, способных выполнять блочный обмен, обычно имеют дополнительный режим работы счетчика слов). Продолжительность передачи блока данных с максимальной длиной не должна превышать допустимого времени реакции на запрос прерывания или времени реакции на запрос магистрали в конкретной системе.

В качестве ведомого выступает внутреннее запоминающее устройство. Фактический размер блока при каждом блочном обмене программно задается ведущим и ограничен только разрядностью счетчика адреса ведущего или ведомого (при заимствовании унифицированных модулей она может быть различной);

блочная запись — передача блока данных от ведущего ведомому. Блочная запись выполняется аналогично блочному чтению.

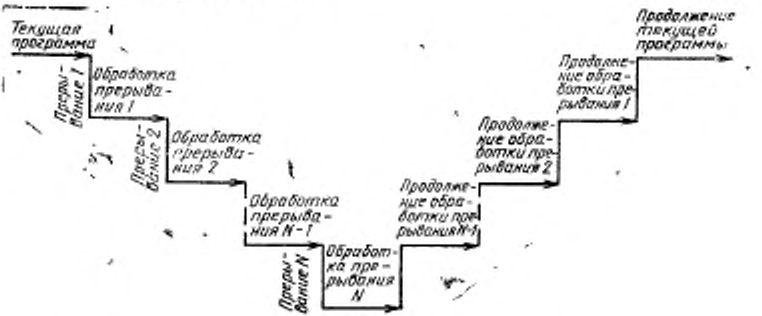
2.2.3. Прерывание должно производиться при переводе процессора к выполнению программы (подпрограммы) устройств с более высоким приоритетом до завершения выполняемой.

Различают внутренние (по причинам, возникающим внутри процессора) и внешние (по причинам, возникающим в периферийных устройствах) прерывания. Настоящий стандарт распространяется на внешние прерывания, так как только для их выполнения необходимо использование магистрали интерфейса.

Прерывание осуществляет процессор по запросам устройств. При обработке запроса на прерывание процессор запоминает состояние прерванной программы и продолжает ее после завершения программы, выполняемой вследствие прерывания. Устройство, запросившее прерывание, по разрешению процессора выдает ему вектор прерывания, определяющий вход в процедуру обработки данного прерывания. Разрешение на выдачу вектора прерывания процессор выдает в соответствии с n-уровневой системой приоритетов прерываний, где $n = 1, 2, 3$ или 4.

Для размещения векторов прерываний рекомендуется выделять ячейки оперативного запоминающего устройства с восьмеричными адресами 000000—000376 (для каждого вектора необходимы две 16-разрядные ячейки).

Система приоритетов прерываний, приведенная на черт. 1, обеспечивает возможность последовательного прерывания программ обработки прерываний устройства с более низким приоритетом программой обработки прерывания устройства с более высоким приоритетом. Интерфейс допускает произвольное число последовательных прерываний (ограничивается объемом стека процессора). После завершения программы обработки прерывания устройства с более высоким приоритетом процессор завершает ранее прерванную программу обработки прерывания устройства с более низким приоритетом.



Черт. 1

В 2-, 3- и 4-уровневых системах приоритетов прерываний обеспечивается возможность программного изменения приоритетов устройств методом маскирования. Все подключаемые к магистрали устройства распределяются на 2, 3 или 4 группы, каждая из которых объединяет устройства одного уровня приоритетов прерываний. На группу или на несколько групп устройств программно накладывается маска, запрещающая этим устройствам прерывать текущую программу независимо от их приоритета (блокируется выдача сигнала ЗПР).

2.3. В зависимости от формата адреса процессора и диспетчера памяти адресное пространство магистрали может составлять 64К, 128К, 256К, 512К, 1024К, 2048К, 4096К, 8192К или 16384К байт, где К=1024.

2.3.1. Во всех случаях 8К байт адресного пространства магистрали в зоне адресов, старшие разряды кодов которых с номерами, большими 12, равны единицам, используются для адресации регистров устройств, остальной объем — для ячеек внутренних запоминающих устройств.

2.3.2. Число подключаемых к магистрали устройств и общая длина магистрали ограничивается объемом адресного пространства магистрали в 8К байт, отведенного для адресации устройств, разбросом значений задержек распространения сигналов по линиям магистрали (который с учетом разброса задержек магистральных усилителей-приемников и магистральных усилителей-передатчиков не должен превышать 75 нс) и нагрузочной способностью усилителей-передатчиков.

2.4. По магистрали информация должна передаваться в двоичном позиционном коде. Формат передаваемой по магистрали информации представлен на черт. 2.



Черт. 2

2.4.1. Формат передаваемых данных составляет 8 бит (байт) или 16 бит (слово), а формат передаваемого адреса — 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 или 24 бит.

2.4.2. Пропускная способность магистрали зависит от характеристик подключаемых к ней устройств и не превышает 2,0 Мбайт/с при одиночном обмене и 5,6 Мбайт/с при блочном обмене.

2.4.3. При обмене байтами признаком передачи младшего байта является нулевой сигнал на линии АД00, а признаком передачи старшего байта является сигнал на линии АД00.

Младший байт передается по линиям АД00—АД07, а старший байт — по линиям АД08—АД15.

2.5. Процессор должен переходить на стандартную процедуру обработки прерывания, если при любом типе адресного обмена и при обработке прерывания после сигналов ДЧТ и ДЗП в течение 10 мкс* не поступает сигнал ОТВ.

Аналогично при передаче управления магистралью рекомендуется выполнять стандартное прерывание, если через 10 мкс* после выдачи сигнала РЗМ процессор не получает сигнал ПЗ.

* Указанное время приведено в качестве рекомендуемого. В конкретной системе оно устанавливается разработчиком.

3. СТРУКТУРА И СОСТАВ ИНТЕРФЕЙСА

3.1. Основными элементами интерфейса являются:

совокупность правил обмена информацией (протокол обмена), определяющая структуру, состав и функциональную организацию интерфейса;

аппаратная часть интерфейса (физическая реализация электрической части и элементов конструкции);

программное обеспечение интерфейса.

3.2. Основная структура интерфейса должна включать в себя пять групп сигнальных линий и связанные с ними магистральные усилители-приемники и магистральные усилители-передатчики.

3.3. Магистральные усилители-приемники и передатчики должны осуществлять соответственно прием и передачу сигналов, установленных протоколом обмена, по соответствующим сигнальным линиям и обеспечивать требуемую нагрузочную способность магистрали.

3.4. По своему функциональному назначению сигнальные линии должны объединяться в следующие группы:

шина обмена информацией;

шина управления обменом;

шина передачи управления;

шина прерывания;

вспомогательная шина.

Примечание. Для расширения функциональных возможностей интерфейса допускается вводить в состав интерфейса дополнительные шины (локальную, последовательную и другие), не влияющие на функционирование вышеперечисленных шин

Линии и сигналы интерфейса приведены в таблице.

Линии и сигналы интерфейса

Наименование линии (сигнала)	Обозначение линии (сигнала)	Число линий	Источник — приемник сигнала
	Шина обмена информацией		
Адрес — данные	АД00—АД15	16	Ведущий — ведомый Ведомый — ведущий
Расширение адреса*	АР16—АР23	0—8	Ведущий - ведомый
	Шина управления обменом		
Синхронизация обмена	ОБМ	1	Ведущий — все устройства
Чтение данных	ДЧТ	1	Ведущий — ведомый

Продолжение

Наименование линии (сигнала)	Обозначение линии (сигнала)	Число линий	Источник — приемник сигнала
Запись данных	ДЗП	1	Ведущий — ведомый
Ответ устройства	ОТВ	1	Ведомый — ведущий
Признак «запись—байт»	ПЗП	1	Ведущий — ведомый
Выбор устройства	ВУ	1	Ведущий — ведомый
Признак «блочный обмен—регенерация»*	РГН	1	Ведомый — ведущий Активное устройство—динамическая память
	Шина передачи управления		
Запрос магистрали	ЗМ	1	Активное устройство—процессор
Дополнительный запрос магистрали*	ЗМД	1	Активное устройство—процессор
Разрешение на захват магистрали	РЗМ	1	Процессор — активное устройство
Дополнительное разрешение на захват магистрали*	РЗМД	1	Процессор — активное устройство
Подтверждение запроса	ПЗ	1	Ведущий — процессор
	Шина прерывания		
Запрос на прерывание	ЗПР4	1	Устройство — процессор
Запрос на прерывание*	ЗПР5—ЗПР7	0—3	Устройство — процессор
Разрешение прерывания*	ПРР4	1	Процессор—устройство
Разрешение прерывания*	ПРР5—ПРР7	0—3	Процессор—устройство
Прерывание по внешнему событию	ПВС	1	Устройство — процессор
	Вспомогательная шина		
Установка	УСТ	1	Пульт, процессор — все устройства
Останов	ОСТ	1	Пульт — процессор
Авария сетевого питания	АСП	1	Блок питания — процессор
Авария источника питания	АИП	1	Блок питания — все устройства

* Для этих линий в физической реализации интерфейса допускается не предусматривать контакты на соединителе.

Примечание. В каждом конкретном модуле состав линий устанавливает разработчик из числа линий, приведенных в таблице, в зависимости от функционального назначения модуля.

3.4.1. Линии «Адрес — данные» АД00—АД15 используются:

ведущим — для передачи адреса при выборе ведомого;

ведущим или ведомым — для передачи данных;

устройствами, получившими разрешение на прерывание, — для передачи вектора прерывания процессору.

3.4.2. Линии расширения адреса АР16—АР23 используют для расширения адресного пространства при передаче адреса.

При обмене данными эти линии могут быть использованы для передачи контрольных разрядов.

3.4.3. Линии шины обмена информацией с номерами, большими 12, в физической реализации интерфейса могут не подводиться к периферийным устройствам с байтовым обменом данных, а с номерами, большими 15, — к периферийным устройствам с обменом словами. За исключением режимов блочного обмена, наличие сигнала на линии ВУ свидетельствует о том, что значения передаваемых по этим линиям разрядов адреса равны единицам.

3.4.4. Сигнал ОБМ на линии «Синхронизация обмена» вырабатывается ведущим. Передний фронт этого сигнала служит признаком выдачи адреса на шину обмена информацией. Сигнал ОБМ сохраняет активный уровень до окончания текущего цикла обращения к магистрали.

3.4.5. Передний фронт сигнала ДЧТ на линии «Чтение данных» используется ведущим для извещения ведомого о готовности к приему, а задний фронт — о приеме данных с линий АД.

3.4.6. Сигналом ДЗП на линии «Запись данных» ведущий извещает ведомого о выдаче данных на линии АД.

3.4.7. Сигналом ОТВ на линии «Ответ устройства» ведомый извещает ведущего:

при записи — о приеме данных с линий АД (в ответ на сигнал ДЗП);

при чтении — о выдаче данных на линии АД (в ответ на сигнал ДЧТ).

3.4.8. Сигнал ПЗП на линии «Признак «запись—байт»» выдается ведущим:

при передаче адреса — для предварительного оповещения ведомого о направлении предстоящей передачи данных (сигнал при записи и нулевой сигнал при чтении);

при обмене данными — в качестве признака передачи байта (сигнал) или слова (нулевой сигнал). При передаче слова адрес должен быть четным, т. е. младший разряд адреса должен быть равным 0;

при блочной записи - в качестве признака записи.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

3.4.9. Сигнал ВУ на линии «Выборка устройства» используется:
в качестве признака обращения к адресуемым регистрам периферийных устройств;
в качестве признака чтения при блочном чтении.

3.4.10. Сигналом ЗМ на линии «Запрос магистрали» активное устройство извещает процессор о необходимости произвести захват магистрали для выполнения адресного обмена.

3.4.11. Сигналом РЗМ на линии «Разрешение на захват магистрали» процессор извещает активное устройство, выставившее сигнал ЗМ, о возможности захвата магистрали для выполнения адресного обмена. В каждом устройстве входной сигнал обозначается РЗМП, а выходной РЗМИ. В пассивных устройствах контакты РЗМП и РЗМИ замыкаются накоротко.

3.4.12. Допускается вводить дополнительные сигналы (линии) ЗМД и РЗМД, по функциональному назначению аналогичные линиям ЗМ и РЗМ. При этом процессор должен программно маскировать сигналы ЗМ или ЗМД и не выдавать разрешение на захват магистрали по двум запросам одновременно.

3.4.13. Сигнал ПЗ на линии «Подтверждение запроса» устанавливается активным устройством, выставившим сигнал ЗМ, после получения РЗМ. Устройство, установившее этот сигнал, становится ведущим на магистрали.

3.4.14. Сигналом ЗПР4 на линии «Запрос на прерывание» периферийное устройство извещает процессор о необходимости прерывания текущей программы. Сигналы (линии) ЗПР5—ЗПР7 имеют аналогичное функциональное назначение. Число используемых линий ЗПР определяется типом процессора.

3.4.15. Сигналом ПРР4 на линии «Разрешение прерывания» процессор разрешает периферийному устройству, запросившему разрешение на прерывание, выдать на линии АД адрес вектора прерывания.

Допускается вводить отдельный сигнал (линию) ПРР для каждого сигнала ЗПР: ПРР4, ПРР5, ПРР6 или ПРР7.

В каждом устройстве входной сигнал обозначается ПРРП: ПРРП4, ПРРП5, ПРРП6 или ПРРП7, а выходной — ПРРИ: ПРРИ4, ПРРИ5, ПРРИ6 или ПРРИ7. В устройствах, которые не могут выставлять запрос на прерывание, контакты ПРРП и ПРРИ, имеющие одинаковые номера, попарно замыкаются накоротко. В устройствах, не способных обрабатывать сигналы ПРР5, ПРР6 и (или) ПРР7, аналогично попарно замыкаются контакты, соответствующие сигналам ПРР, которые данное устройство обрабатывать не способно.

3.4.16. Передний фронт сигнала ПВС на линии «Прерывание по внешнему событию» вызывает прерывание любой выполняемой процессором текущей программы и программы обработки внешнего прерывания, но не должен вызывать прерывание программы обработки прерывания по сигналам аварии питания (АСП или АИП), с переходом по фиксированному адресу вектора на процедуру обработки этого прерывания.

Допускается программное маскирование сигнала ПВС.

3.4.17. Сигнал УСТ на линии «Установка» выдается:

с пульта по команде оператора (при необходимости);

процессором при аварии электропитания или выполнения команды перевода системы в исходное состояние.

В последнем случае длительность этого сигнала не превышает 10 мкс. По сигналу УСТ все устройства, кроме процессора, приводятся в исходное состояние.

3.4.18. Сигнал ОСТ на линии «Останов» прекращает выполнение программы и безусловно переводит процессор в режим связи с пультовым терминалом.

3.4.19. Сигналом АСП на линии «Авария сетевого питания» блок питания извещает процессор о том, что напряжение первичной системы электроснабжения не соответствует требуемым нормам, а сохранение требуемых параметров постоянного питающего напряжения гарантируется не более 4 мс.

3.4.20. Сигналом АИП на линии «Авария источника питания» блок питания извещает все устройства о предстоящем выходе параметров постоянного питающего напряжения за допустимые пределы.

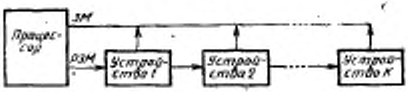
3.4.21. Сигнал РГН на линии «Признак — блочный обмен — регенерация» вырабатывается ведомым в качестве признака способности к выполнению блочного чтения или блочной записи. В этом случае сигнал РГН повторяет сигнал ОТВ при передаче каждого слова в блоке, за исключением последнего. Отсутствие последнего сигнала РГН является признаком того, что счетчик адресов ведомого заполнен и он может принять (передать) еще только одно слово. Признак необходим при работе с ведущим, способным на передачу блоков большего размера, чем ведомый.

Допускается использовать сигнал РГН в качестве признака выполнения цикла регенерации динамической оперативной памяти. В этом случае сигнал РГН вырабатывается процессором или другим активным устройством.

4. ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСА

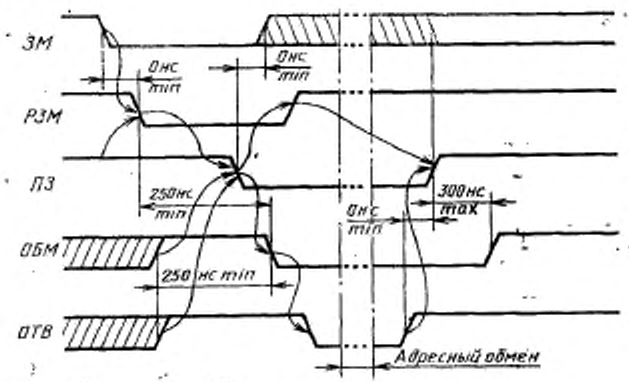
4.1. Передача управления магистралью

4.1.1. В передаче управления магистралью участвуют активные устройства и процессор. Блок-схема приоритетов устройств при передаче управления магистралью приведена на черт. 3.



Черт. 3

При передаче управления устройство, запрашивающее магистраль, выполняет следующие действия в соответствии с временной диаграммой передачи управления магистралью, приведенной на черт. 4:



Черт. 4

каждое активное устройство, готовое стать ведущим в обмене, выдает сигнал на линию ЗМ;

процессор параллельно с выполнением текущей программы анализирует состояние линии ЗМ и при появлении на ней сигнала и после окончания текущего обмена (при отсутствии сигнала ПЗ) или другого взаимодействия на магистрали вырабатывает сигнал РЗМ, последовательно обходящий подключенные к магистрали устройства;

активное устройство, не готовое стать ведущим (не выставившее сигнал ЗМ), после получения входного сигнала РЗМ (РЗМП)

транслирует его далее (выдает сигнал РЗМИ) и сбрасывает его после снятия сигнала РЗМП;

ближайшее (по линии РЗМ) активное устройство, выставившее сигнал ЗМ, при получении сигнала РЗМП блокирует его дальнейшее распространение и, при отсутствии или при снятии сигналов на линиях ОТВ и ОБМ, устанавливает сигнал на линии ПЗ и сбрасывает сигнал ЗМ;

процессор снимает сигнал РЗМ.

4.1.2. Устройство, установившее сигнал ПЗ, становится ведущим и переходит к адресному обмену.

4.1.3. Процессор при необходимости захвата магистрали не выставляет в магистраль сигналы ЗМ, РЗМ, ПЗ, а при отсутствии сигналов ПЗ, ОБМ и ОТВ от других устройств приступает непосредственно к операции назначения ведомого.

4.1.4. Сброс сигнала ПЗ разрешается ведущему только после снятия последнего сигнала ОТВ в ходе выполнения адресного обмена по магистрали.

4.1.5. При использовании дополнительных линий ЗМД и РЗМД все устройства, кроме процессора, делятся на две отдельные группы, каждая из которых соединяется по вышеуказанной схеме. Процессор программно маскирует один из сигналов ЗМ или ЗМД. При поступлении немаскированного запроса или при отсутствии маски первого запроса процессор выдает соответствующий запросу разрешающий сигнал (РЗМ или РЗМД).

4.2. Адресный обмен

4.2.1. *Одиночный адресный обмен*

4.2.1.1. Одиночный адресный обмен выполняется после назначения ведущего и начинается с общей для всех типов одиночного обмена процедуры назначения ведомого:

ведущий устанавливает на линиях АД и при расширенном адресе на линиях АР адрес, определяющий ведомого, сигнал ПЗП при записи (нулевой сигнал ПЗП при чтении) и сигнал ВУ при обращении к регистрам периферийных устройств (нулевой сигнал ВУ при обращении к внутренним запоминающим устройствам);

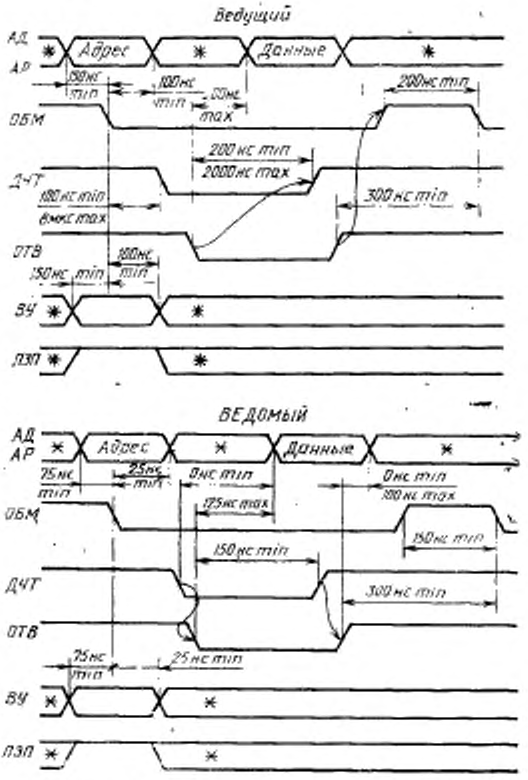
ведущий устанавливает сигнал на линии ОБМ;

устройства, имеющие дешифратор адреса, за время не более 75 нс считывают и затем опознают адрес с линий АД, АР. Опознавшее адрес устройство после появления сигнала ОБМ становится ведомым;

ведущий снимает адрес с линий АД, АР, сигнал ВУ и, если предстоит запись слова, сигнал ПЗП.

Ведомый назначен. Ведущий и ведомый готовы к выполнению непосредственно процедуры обмена данными.

4.2.1.2. При чтении выполняется последовательность событий в соответствии с временной диаграммой «Чтение», приведенной на черт. 5:



Черт. 5

выполняются операции по п. 4.2.1.1;

ведущий устанавливает сигнал на линии ДЧТ;

ведомый в ответ на сигнал ДЧТ устанавливает сигнал на линии ОТВ и данные на линиях АД;

ведущий принимает данные с линий АД и сбрасывает сигнал ДЧТ;

ведомый после снятия ведущим сигнала ДЧТ сбрасывает данные с линий АД и сигнал с линии ОТВ.

4.2.1.3. Ведущий после снятия ведомым сигнала ОТВ сбрасывает сигнал ОБМ. Магистраль освобождена для передачи управления новому ведущему (см. черт. 5).

4.2.1.4. При чтении с модификацией выполняется последовательность событий в соответствии с временной диаграммой «Чтение с модификацией», приведенной на черт. 6:

выполняются операции по п. 4.2.1.1;

ведущий обрабатывает принятые данные и устанавливает полученные в результате обработки данные на линиях АД, соответствующие формату записываемых данных сигнал на линии ПЗП и сигнал ДЗП;

ведомый принимает данные с линий АД и устанавливает сигнал на линии ОТВ;

ведущий сбрасывает сигналы ДЗП, ПЗП и данные с линий АД;

ведомый сбрасывает сигнал ОТВ;

ведущий после снятия ведомым сигнала ОТВ сбрасывает сигнал ОБМ.

Магистраль освобождена для передачи управления новому ведущему.

4.2.1.5. При записи выполняется последовательность событий в соответствии с временной диаграммой «Запись», приведенной на черт. 7:

выполняются операции по п. 4.2.1.1;

ведущий устанавливает данные на линиях АД и сигнал ДЗП;

ведомый принимает данные с линий АД и устанавливает сигнал на линии ОТВ;

ведущий сбрасывает сигналы ДЗП, ПЗП и данные с линий АД;

ведомый сбрасывает сигнал ОТВ;

ведущий сбрасывает сигнал ОБМ.

Магистраль освобождена для передачи управления новому ведущему.

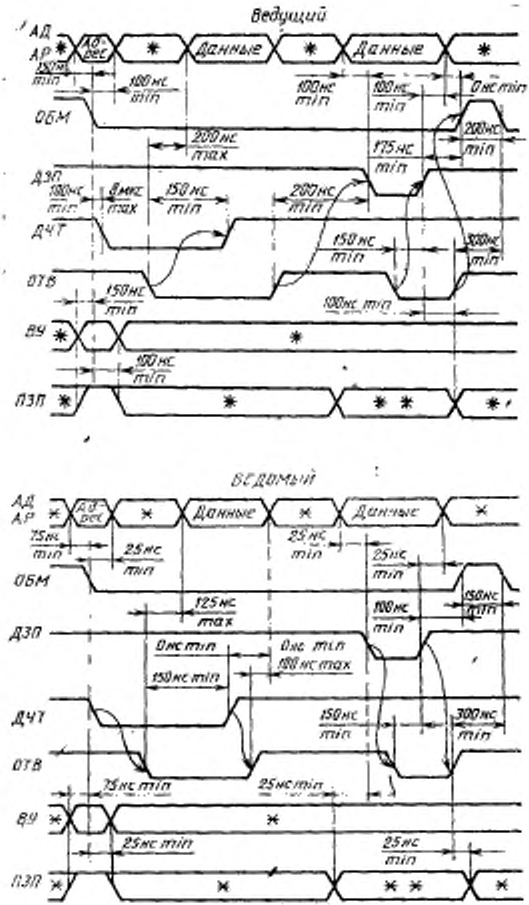
4.2.1.2—4.2.1.5. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.2.2. *Блочный адресный обмен*

4.2.2.1. При блочном чтении выполняется последовательность событий в соответствии с временной диаграммой «Блочное чтение», приведенной на черт. 8:

ведущий устанавливает:

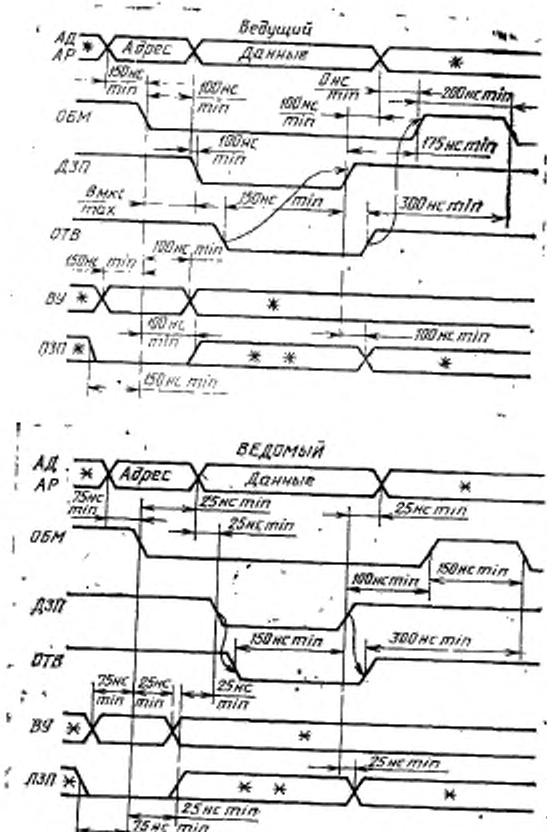
адрес первого в блоке слова на линиях АД, АР;



* – сигнал, уровень которого в данное время не имеет значения;

* * – сигнал устанавливается при обмене байтами

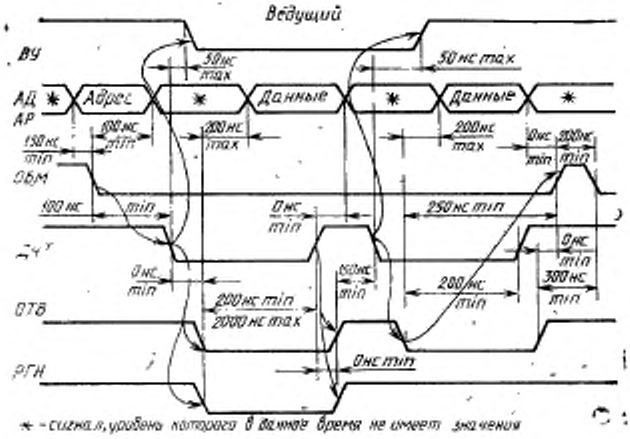
Черт. 6



* - сигнал, уровень которого в данное время не имеет значения;

* * - сигнал устанавливается при обмене байтами.

Черт. 7



Черт. 8

нулевой сигнал на линии ВУ (сигнал ПЗП не устанавливается);

в первом цикле обмена (при чтении первого слова) сигнал на линии ОБМ и сохраняет его в течение всей процедуры блочного чтения;

сигналы на линиях ДЧТ и ВУ (сигнал ВУ используется в блочном обмене как признак блочного чтения и снимается перед чтением последнего слова в блоке);

ведомый устанавливает:

сигнал на линии РГН. (Сигнал РГН используется ведущим в блочном обмене для подсчета считанных или записанных слов. При совпадении сигналов РГН и ОТВ ведущий устанавливает сигнал на линии ДЧТ для чтения следующего слова. Число выдаваемых сигналов РГН должно быть на единицу меньше числа слов в считываемом блоке).

сигнал на линии ОТВ;

данные на линиях АД (не позже, чем через 125 нс после установки сигнала ОТВ).

Если имеются сигналы и на линии ВУ и на линии РГН, ведомый готовится к повторному циклу чтения (прибавляют 2 к содержимому регистра адреса);

ведущий принимает данные с линий АД не ранее, чем через 200 нс после установки сигнала ОТВ, и продолжает их прием не более 200 нс после сброса сигнала ДЧТ;

ведущий снимает сигнал с линии ДЧТ не ранее, чем через 200 нс после установки сигнала ОТВ;

ведущий при совпадении сигналов на линиях ОТВ и РГН не ранее, чем через 150 нс после снятия сигнала ДЧТ, вырабатывает ДЧТ повторно;

ведомый на снятие сигнала ДЧТ отвечает сбросом сигналов ОТВ и РГН, при получении нового сигнала ДЧТ выставляет сигналы на линиях ОТВ и РГН и данные на линиях АД. Далее цикл чтения многократно повторяется.

При заполнении счетчика адреса ведомого, т. е. при достижении им готовности к выдаче последнего в передаваемом блоке данных слова, ведомый при получении сигнала ДЧТ не выставляет сигнал РГН. В результате нарушается совпадение сигналов ОТВ и РГН (ведущий не вырабатывает следующий сигнал ДЧТ), а также ВУ и РГН (ведомый не готовит адрес следующего слова). Одновременно с выдачей последнего сигнала ДЧТ (но не позже, чем через 50 нс) ведущий снимает сигнал ВУ, а не ранее, чем через 250 нс после получения последнего сигнала ОТВ, снимает сигнал ОБМ. На этом процедура блочного чтения завершается. Если число слов в считываемом блоке меньше максимально возможного для ведомого, процедура блочного чтения завершается снятием ведущим сигнала ОБМ.

4.2.2.2. При блочной записи выполняется последовательность событий в соответствии с временной диаграммой «Блочная запись», приведенной на черт. 9:

ведущий устанавливает:

на линиях АД, АР адрес первого в блоке слова;

сигнал ПЗП;

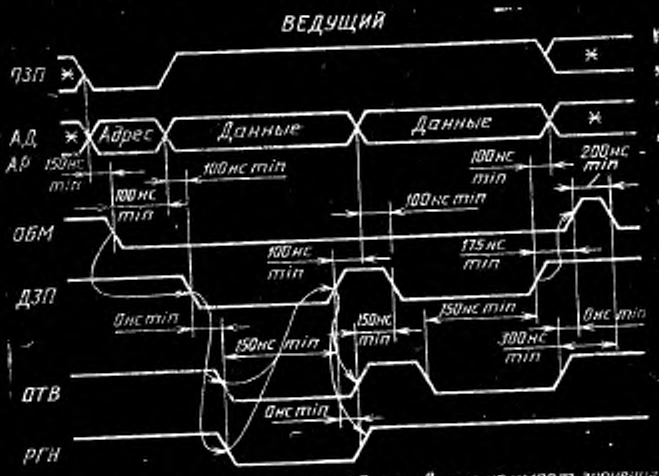
сигнал ОБМ (устанавливается не менее, чем через 150 нс после установки адреса и сохраняется до окончания блочной записи);

данные на линиях АД не менее, чем через 100 нс после установки сигнала ОБМ;

сигнал ДЗП не менее, чем через 100 нс после установки данных на линиях АД;

ведомый начинает принимать данные по первому адресу не менее, чем через 25 нс после установки сигнала ДЗП, и продолжает прием еще не менее 25 нс после сброса ДЗП;

ведомый при получении ДЗП вырабатывает сигналы на линиях ОТВ и РГН и готовится к приему следующего слова.



* – сигнал, уровень которого в данное время не имеет значения

Черт. 9

Если ведомый не может принять следующее слово (заполнение счетчика адреса), он не выставляет сигнал РГН;

ведущий сбрасывает сигнал ДЗП не ранее, чем через 150 нс после установки сигнала ОТВ. При наличии сигналов РГН и необходимости продолжения передачи данных ведущий не менее, чем через 100 нс после сброса сигнала ДЗП, устанавливает на линиях АД новые данные;

ведущий не ранее, чем через 100 нс после выдачи данных и не менее, чем через 150 нс после сброса предыдущего сигнала ОТВ, устанавливает сигнал ДЗП;

ведомый сбрасывает сигнал ОТВ после сброса ДЗП.

Если после сброса сигнала ДЗП сигнал РГН не установлен или если передача блока данных ведущим закончена, то данные снимаются ведущим с линий АД не ранее, чем через 100 нс после сброса сигнала ДЗП;

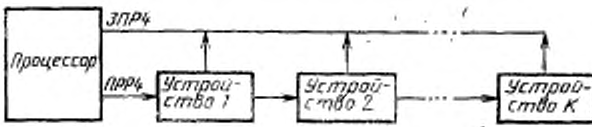
ведущий сбрасывает сигнал ОБМ не ранее, чем через 175 нс после сброса сигнала ДЗП, и после сброса сигнала ОТВ. Процедура блочной записи завершена.

4.2.2.1; 4.2.2.2. **(Измененная редакция, Изм. № 1).**

4.3. Прерывание

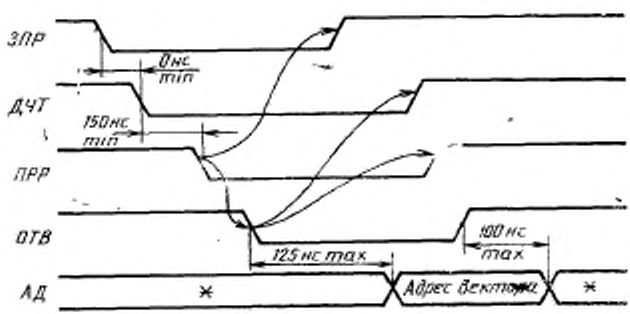
4.3.1. *Одноуровневая система прерываний*

4.3.1.1. При одноуровневой системе прерываний приоритет устройств на разрешение прерывания должен задаваться аппаратно и не может быть изменен программно. Приоритет устройства определяется его положением на линии «Разрешение прерывания» относительно других устройств. Приоритет устройства убывает по мере удаления устройства от процессора в направлении распространения сигнала ПРР. Блок-схема системы приоритетов устройств при одноуровневой системе прерываний приведена на черт. 10.



Черт. 10

4.3.1.2. При прерывании выполняется следующая последовательность событий в соответствии с временной диаграммой обработки прерывания, приведенной на черт. 11:



*-сигнал, уровень которого в данное время не имеет значения

Черт. 11

устройство, готовое прервать процессор, устанавливает сигнал ЗПР4. Сигналы ЗПР5, ЗПР6 и ЗПР7 при одноуровневой системе прерываний не используются;

процессор, параллельно с выполнением текущей программы, постоянно анализирует состояние линии ЗПР4 и при появлении

на ней сигнала и после окончания текущего обмена или другого взаимодействия на магистрали устанавливает сигнал на линии ДЧТ и сигнал ПРР (ПРРИ) на линии ПРР4, последовательно обходящий подключенные к магистрали устройства;

устройство, не выставляющее сигнал ЗПР4, после получения входного сигнала ПРР (ПРРП) транслирует его далее (выдает сигнал ПРРИ, сбрасываемый после снятия сигнала ПРРП);

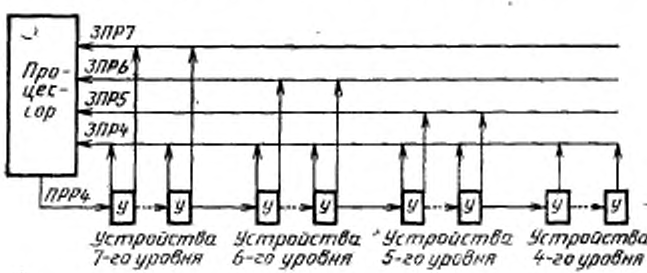
ближайшее по линии ПРР4 устройство, выставившее сигнал ЗПР4, при получении сигнала ПРР (ПРРП) блокирует его дальнейшее распространение, сбрасывает сигнал ЗПР4, устанавливает сигнал на линии ОТВ и адрес вектора прерывания на линиях АД;

процессор принимает адрес вектора прерывания с линий АД, сбрасывает сигналы ДЧТ и ПРР (ПРРИ) и приступает к обслуживанию прерывания;

после сброса процессором сигнала ДЧТ устройство, вызвавшее прерывание, снимает адрес вектора прерывания с линий АД и сбрасывает сигнал ОТВ.

4.3.2. *Четырехуровневая позиционная система прерываний*

4.3.2.1. Четырехуровневая позиционная система прерываний должна обеспечивать возможность программного изменения приоритета устройств на разрешение прерывания. Блок-схема системы приоритетов устройств при четырехуровневой позиционной системе прерываний приведена на черт. 12. Все подключенные к магистрали устройства, которые способны выставить запрос на разрешение прерывания, объединяются в несколько групп (не более 4), каждой из которых присваивается определенный уровень приоритета (четвертый, пятый, шестой или седьмой). Причем группу устройств 7-го (старшего) уровня размещают непосредственно около процессора (по линии ПРР4), далее последовательно размещают группы устройств 6, 5 и 4-го уровней.



Черт 12

На каждый из уровней может быть наложена программная маска, т. е. запрещение на прерывание.

Процессор программно может накладывать маску: на 4-й; на 4-й и 5-й; на 4, 5 и 6-й; на 4, 5, 6 и 7-й уровни. При этом выдача запроса на прерывание соответственно разрешается устройствам с 5, 6 и 7-м; с 6-м и 7-м; с 7-м уровнями прерываний или запрещается всем устройствам.

Все указанные устройства подключаются к линии ЗПР4, а устройства 5, 6 и 7-го уровней прерывания, кроме того, — к линиям ЗПР5, ЗПР6 и ЗПР7.

4.3.2.2. При четырехуровневой позиционной системе прерываний выполняется последовательность событий (см. черт. 11):

устройство, готовое прервать процессор, устанавливает сигналы на линиях ЗПР4 и ЗПРi (где i=5, 6 или 7);

процессор параллельно с выполнением текущей программы анализирует состояние линий ЗПР и при наличии незамаскированных запросов устанавливает сигналы ДЧТ и ПРР. Дальнейшие события выполняются так же, как и при одноуровневой системе прерываний.

4.3.3. *Четырехуровневая позиционная модифицированная система прерываний*

4.3.3.1. В четырехуровневой позиционной модифицированной системе прерываний за счет сокращения пути прохождения сигналов ПРР уменьшено время обработки запроса на прерывание. Каждое устройство в такой системе соединяется с одной из линий ЗПР4, ЗПР5, ЗПР6 или ЗПР7 и с одной имеющей тот же номер линией ПРР4, ПРР5, ПРР6 или ПРР7.

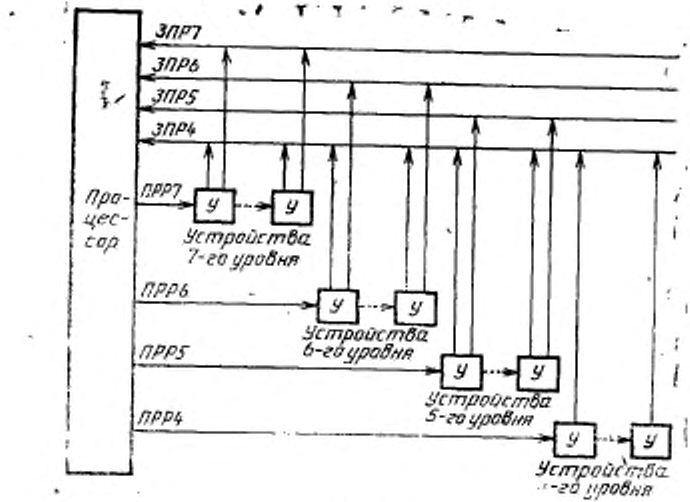
Блок-схема системы приоритетов устройств при четырехуровневой позиционной модифицированной системе прерываний приведена на черт. 13.

4.3.3.2. Четырехуровневая позиционная модифицированная система прерываний объединяет четыре одноуровневые системы. Процессор так же, как и в четырехуровневой позиционной системе, может программно маскировать запросы на прерывание.

4.3.4. *Четырехуровневая непозиционная система прерываний*

4.3.4.1. В четырехуровневой непозиционной системе прерываний приоритет каждого устройства не зависит от места его расположения относительно процессора и других устройств. Уровень приоритета в устройстве реализуется аппаратно соответствующим набором входов и (или) выходов для подключения к линиям ЗПР.

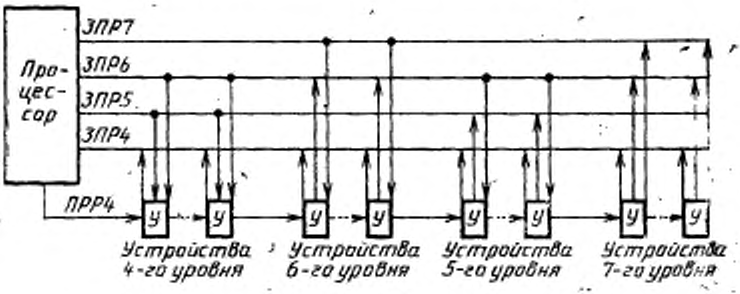
Блок-схема системы приоритетов устройств при четырехуровневой непозиционной системе прерываний приведена на черт. 14.



Черт. 13

4.3.4.2. Процессор описанным выше способом может маскировать сигналы ЗПР и выдавать сигнал ПРР (ПРРИ) при наличии незамаскированных запросов.

Устройство, не выставившее запрос на прерывание или имеющее сигнал на одном или двух входах с линий ЗПР, транслирует сигнал ПРР далее (вырабатывает сигнал ПРРИ).



Черт. 14

В остальном выполняемые на магистрали процедуры аналогичны описанным выше.

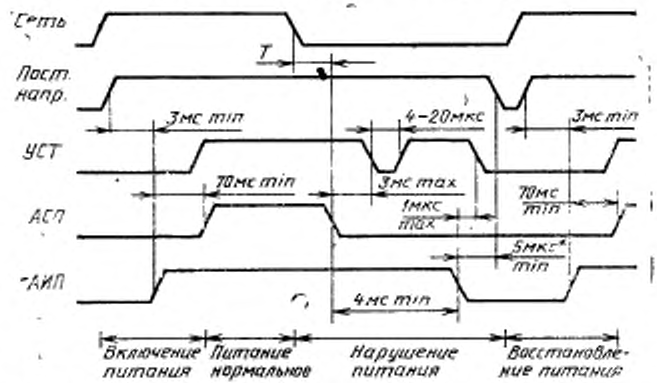
4.3.5. *Прерывание по внешнему событию*

4.3.5.1. Прерывание по внешнему событию используется в системах, работающих в реальном масштабе времени и требующих немедленной реакции на внешние события.

4.3.5.2. Требование прерывания по сигналу ПВС не сопровождается выдачей адреса вектора прерывания по линиям АД. Процессор, получив сигнал ПВС, автоматически переходит к обслуживанию этого прерывания путем перехода по вектору с восьмеричным адресом 100.

4.4. Включение, нарушение и восстановление питания

Временная диаграмма работы интерфейса при включении, нарушении и восстановлении электропитания приведена на черт. 15.



* Справочное значение.

Черт. 15

4.4.1. Включение питания должно осуществляться после подачи напряжения первичной сети на вход блока питания, вырабатывающего постоянные стабилизированные напряжения и сигналы на линиях АСП и АИП. Процессор устанавливает сигнал на линии УСТ.

Через время не менее 3 мс после того, как установились постоянные питающие напряжения, блок питания устанавливает нулевой сигнал на линии АИП. Процессор отвечает установкой нулевого сигнала УСТ и выполняет процедуру выбора режима пуска.

В ходе выполнения процедуры пуска процессор может выставлять сигнал УСТ.

Через время не менее 70 мс после установки нулевого сигнала АИП блок питания устанавливает нулевой сигнал АСП и завершает выполнение процедуры выбора режима пуска. Система готова к работе.

Всем подключенным к магистрали устройствам для подготовки к работе должно требоваться не более 70 мс после установки нулевого сигнала АИП.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

4.4.2. При нарушении питания (отклонении напряжения первичной системы электроснабжения от требуемой нормы) блок питания за время не более T выдает сигнал АСП, где $T=10$ мс для первичной сети, не гарантированной от кратковременных (в пределах одного периода) отклонений от установленной нормы; $T=0$ для стабилизированной первичной сети.

С получением сигнала АСП процессор переходит на программу обслуживания соответствующего внутреннего прерывания, которую должен завершить за время не более 3 мс. При этом он выдает сигнал УСТ.

Блок питания не менее, чем через 4 мс после выдачи сигнала АСП, и при условии его сохранения выдает сигнал АИП, и не менее, чем через 5 мкс после этого, снимает постоянные стабилизированные напряжения.

Если в течение 4 мс после установки сигнала АСП он снимается (кратковременное нарушение напряжения первичной сети), то процессор после завершения обслуживания прерывания переходит к выполнению программы пуска. Сигнал АИП при этом не вырабатывается.

4.4.3. Восстановление питания проводится после нормализации напряжения первичной системы электроснабжения по процедуре, аналогичной включению.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

ТЕРМИНЫ И ПОЯСНЕНИЯ

Термин	Пояснение
1. Магистральный параллельный интерфейс	Интерфейс, сигналы во всех или в большинстве линий которого формируются способом проводного (монтажного) «ИЛИ» и в котором каждый разряд информации и сигнал управления передаются по отдельному проводнику — сигнальной линии
2 Шина интерфейса Шина	Совокупность сигнальных линий, однородных по функциональному назначению передаваемой информации и (или) сигналов управления
3. Сигнальная линия	Проводник, физически соединяющий источники и приемники сигнала
4. Параллельная магистраль Магистраль	Совокупность шин, на основе которой реализуется магистральный параллельный интерфейс
5. Ведущий	Устройство, которому принадлежит инициатива в процессе обмена информацией
6. Ведомый	Устройство, с которым происходит обмен по инициативе и под управлением ведущего
7. Пассивное устройство	Устройство, потенциально способное быть только ведомым
8. Активное устройство	Устройство, потенциально способное быть ведущим

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

ОБОЗНАЧЕНИЕ ЛИНИЙ ИНТЕРФЕЙСА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ГОСТ 2.743—91

Наименование линий интерфейса	Обозначение по ГОСТ 2.743—91
Адрес — данные	AD00—AD15
Расширение адреса	A16—A23
Синхронизация обмена	SYN
Чтение данных	RD
Запись данных	WR
Ответ устройства	AN
Признак «запись—байт»	WRBY
Выбор устройства	SE
Признак «блочный обмен—регенерация»	REF
Запрос магистрали	RQB
Дополнительный запрос магистрали	RQBI
Разрешение на захват магистрали:	
приемник	EBI
источник	EBO
Дополнительное разрешение на захват магистрали:	
приемник	EBII
источник	EBOI
Подтверждение запроса	AK
Запрос на прерывание	INR4—INR7
Разрешение прерывания:	
приемник	EINR14—EINR17
источник	EINRO4—EINRO7
Прерывание по внешнему событию	INRCC
Установка	SR
Останов	HLT
Авария сетевого питания	ERAC
Авария источника питания	ERDC

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. **РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН** Министерством авиационной промышленности СССР

РАЗРАБОТЧИКИ

И. А. Савельев; В. М. Крупенников; И. В. Морозов; А. А. Сибгатуллин, Б. М. Мадашевич; Т. П. Бехтева; Ю. Г. Зайко, канд. техн. наук; **Б. И. Тищенко**

2. **УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 22.01.86 № 169

3. **ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

4. **ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 2.743—91	Вводная часть, приложение 2

5. **Ограничение срока действия снято** Постановлением Госстандарта СССР от 02.07.91 № 1189

6. **ПЕРЕИЗДАНИЕ** (декабрь 1993 г.) с Изменением № 1, утвержденным в марте 1990 г. (ИУС 6—90)

Редактор *Л. В. Афанасенко*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Е. Ю. Гебрук*

gost.e-ecolog.ru

[illegible] в печ. 05.03 94. Усл. п. л. 1,86. Усл. кр.-отт. 1,86 Уч.-изд. л. 2,05. Тир. 358 экз. С 1069.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 163