

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.Б.05 Микропроцессоры в системах автоматизации

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 – Агроинженерия

Профиль образовательной программы «Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве»

Форма обучения заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Организация самостоятельной работы	
2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов	3
3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям	
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Постановка задачи автоматизации процессов с помощью управляющих микро – ЭВМ	10
3.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Структурные элементы автоматизированных микропроцессорных систем.....	10
3.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Особенности использования прерываний от адаптеров	12
3.4 Практическое занятие № ПЗ-4 Примеры устройств сопряжения	14

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы <i>(из табл. 5.1 РПД)</i>				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельно изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	Постановка задачи автоматизации процессов с помощью управляющих микроЭВМ. Структурные элементы автоматизированных микропроцессорных систем.				7,5	7,5
2	Устройства сопряжения. Проектирование адаптеров сопряжения.				7,5	7,5
3	Особенности использования прерываний от адаптеров. Примеры устройств сопряжения.				7,5	7,5
4	Особенности проектирования программного обеспечения для устройств сопряжения.				7,5	7,5

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ

2.1 Постановка задачи автоматизации процессов с помощью управляющих микро – ЭВМ

Структурные элементы автоматизированных микропроцессорных систем.

Созданию ИНЭУМ предшествовала постановка И. С. Бруком в 1957 году научной проблемы «Разработка теории, принципов построения и применения специализированных вычислительных и управляющих машин». Проблемная записка, составленная группой специалистов под руководством И. С. Брука, была опубликована АН СССР в 1958 г. в серии «Вопросы советской науки». В записке было показано значение **управляющих** машин для народного хозяйства, впервые обоснованы и изложены главные направления фундаментальных и прикладных исследований в области автоматизации производства и управления объектами с помощью специализированных и управляющих машин.

Понятие о специализированных **управляющих** и вычислительных машинах, сформулированное в проблемной записке применительно к ЭВМ первого поколения, со временем изменило свое первоначальное значение благодаря огромному прогрессу в области электроники. В то же время сохранило свое значение и получило дальнейшее развитие введенное И. С. Бруком понятие **«управляющие ЭВМ»**, которые отличаются от универсальных ЭВМ характером связи с объектом управления, более высокой надежностью, возможностью работы в реальном масштабе времени, в неблагоприятных промышленных условиях внешней среды и др.

Электронные системы управления, создаваемые на базе дискретных элементов и интегральных микросхем, выполняющих какую-либо определенную задачу управления, относятся к системам с жесткой логикой, т. е. алгоритм их функционирования определяется схемотехникой системы. У микропроцессорных систем такое ограничение отсутствует, т. е. при одной и той же структуре данные системы могут реализовывать различные алгоритмы управления вследствие соответствующего изменения записи команд в элементах памяти системы. Благодаря этому микропроцессорные системы образуют особый класс электронных систем управления и обладают рядом уникальных возможностей с точки зрения реализации самых сложных задач управления.

В микропроцессорной системе обработка информации ведется в двоичном цифровом коде. Поэтому все многообразие поступающих в систему сигналов должно быть сведено к единой двоичной кодовой структуре, т. е. структуре вида «логический 0» или «логическая 1». Сигналы, поступающие в систему управления, можно условно разделить на следующие группы:

сигналы от контактных или других датчиков, имеющие только два возможных состояния — открыт («логическая 1») и закрыт («логический 0»);

сигналы от терминального устройства, т. е. от элементов системы, на которые воздействует водитель для корректирования действия системы управления (например, датчик положения педали управления подачей топлива либо контроллер управления). К этой группе могут быть отнесены и различные запросы на индикацию состояния тех или иных элементов системы управления;

информация о режимах работы агрегатов автомобиля (температура узлов, их нагружочный режим, напряжение бортовой сети, частоты вращения валов двигателя и трансмиссии и др.).

Преобразование различных сигналов в требуемый их вид (цифровой код) для последующей обработки центральным процессором (ЦПУ) выполняют предварительные устройства, к которым можно отнести аналого-цифровые (АЦП) и цифроаналоговые (ЦАП) преобразователи, преобразователи частоты в напряжение (ПЧН). АЦП применяют для преобразования непрерывного линейного сигнала датчиков температуры, давления, напряжения в цифровой код, а ЦАП — для обратного преобразования. Преобразование частот вращения валов в код может происходить как через промежуточный ПЧН с последующим преобразованием напряжения в код, как и путем непосредственного преобразования частоты в код. Для контактных датчиков преобразования не требуется, так как их выходной сигнал имеет уровень, соответствующий или состоянию «логического 0», или «логической 1». Сигналы терминального устройства уже, как правило, имеют необходимую для обработки процессором структуру и поэтому дальнейшего преобразования не требуют.

Все сигналы от внешних источников, преобразованные к единому виду, поступают на интерфейс ввода-вывода, который может входить в состав микросхемы процессора или выполняться в виде отдельных элементов. Устройство ввода-вывода обеспечивает совместную работу ЦПУ и всех других устройств системы, являющихся по отношению к ЦПУ внешними.

Работа с внешними устройствами выполняется либо по методу периодического опроса их состояния, либо посредством организации системы прерываний от них. При работе микропроцессора с реализацией системы прерываний в нем осуществляется следующий порядок действий:

- 1) в момент, когда одно из внешних устройств готово выдать или принять очередную информацию или оказать воздействие на функционирование системы управления, оно посыпает в ЦПУ сигнал готовности (запрос на прерывание);
- 2) получив сигнал готовности от внешнего устройства, ЦПУ вначале заканчивает выполнение текущей команды, а затем приостанавливает выполнение действий, предусмотренных основной программой, и выдает сигнал готовности начать работу, связанную с возникшим прерыванием (разрешение прерывания);
- 3) при наличии обоих указанных сигналов готовности происходит обработка прерывания, т. е. выполнение подпрограммы, предусмотренной запросом данного внешнего устройства;
- 4) если во время решения ЦПУ текущей задачи сигнал готовности прислали несколько внешних устройств, то первой будет принята для обработки или выдана информация внешнему устройству со старшим приоритетом. Уровень приоритетности внешних устройств задается либо при проектировании системы, либо закладывается в программу.

2.2 Устройства сопряжения. Проектирование адаптеров сопряжения.

Проектирование, реализация и обслуживание любой большой и сложной системы требуют ее разделения на управляемые подсистемы или модули. С каждым модулем

связан стык, который определяет требования к различным входам и выходам со стороны внешнего окружения модуля.

Полная спецификация стыка включает перечень механических, электрических и эксплуатационных характеристик входов и выходов модуля. В идеале четко определенный стык позволяет осуществлять подключение к прибору, не интересуясь внутренними процессами, протекающими при его работе. Правильно установленный стык – это главное условие для того, чтобы обеспечить совместимость старого и нового оборудования на сети. Необычайная сложность телефонной сети означает существование большого числа стыков. Из-за разнообразия областей применения и различного окружения иногда возникают ситуации, когда требуется специальное рассмотрение обоих концов в остальном стандартного стыка. Например, слишком длинные абонентские линии не могут быть заведены на стандартные устройства сопряжения (комплекты), потому что они требуют установки специальных усилителей на центральной станции.

Одним из главных источников, обуславливающих сложность и наличие большого числа различных видов устройств сопряжения на сети, можно считать различные процедуры сигнализации, которые используются на сети. Чаще всего именно несовместимость систем сигнализации вызывает необходимость введения промежуточных устройств сопряжения.

Одно из наиболее часто используемых устройств сопряжения осуществляет преобразование тастатурного набора номера в декадные импульсы постоянного тока, воспринимаемые устройствами декадно-шаговых станций. Преобразование тастатурного набора в декадный является достаточно общим требованием, которому должны удовлетворять стандартные модули с тем, чтобы обеспечить согласование стыков.

Устройство сопряжения абонентского шлейфа (абонентский комплект). Самым распространенным видом устройства сопряжения на сети, иным, чем в случае соединений оконечных устройств, является абонентский комплект на центральной станции. Вследствие особенностей обычных оконечных устройств абонентов, с одной стороны, и свойств электромеханических коммутационных приборов, с другой стороны, это устройство сопряжения обладает рядом характеристик, которые оказываются особенно обременительными для электронных приборов коммутации. Основные функциональные требования, предъявляемые к этому устройству сопряжения на существующей аналоговой сети, сводятся к следующему.

«Методические рекомендации по проектированию сопряжений участков автомобильных дорог с разной величиной пучения с помощью клиновидной конструкции теплоизоляции», при разработке которых учтен зарубежный опыт, использованы результаты теоретических и экспериментальных исследований вопросов теплоизоляции и морозозащиты дорожной конструкции, завершают цикл публикаций, посвященных обеспечению необходимой морозоустойчивости дорожной конструкции в сложных климатических и грунтово-гидрологических условиях.

В настоящих «Методических рекомендациях» рассмотрены вопросы морозоустойчивости дорожной конструкции в местах сопряжения участков с разной высотой зимнего поднятия покрытия и обеспечения здесь требуемой ровности проезжей части. Достигается это путем устройства переходной конструкции клиновидной формы из теплоизоляционного или традиционного морозозащитного материала.

Воздействуя на процессы промерзания грунта земляного полотна и влагонакопления в нем, эта конструкция ограничивает возможное зимнее пучение до допустимых пределов.

В «Методических рекомендациях» изложены требования к сопряжениям и приведены основные типы рекомендуемых конструкций. Приведены [примеры проектирования](#) клиновидных конструкций сопряжений.

2.3 Особенности использования прерываний от адаптеров.

Примеры устройств сопряжения.

Для организации обмена процессора с внешними устройствами, размещенными на системной плате и на платах расширения системной шины, используются линии аппаратных прерываний (запросов маскируемых внешних прерываний) и два программируемых контроллера прерываний: ведущий (первый) и ведомый (второй). Часть линий запросов прерываний жестко закреплена за определенными устройствами ПК, некоторые можно освободить и использовать для нужд пользователя, а часть вообще свободна (не используется в стандартном наборе ПК). В основу всех контроллеров в ПК положена микросхема 8259А, которая теперь входит в состав СБИС на системной плате. В РС АТ-совместимых компьютерах выход ведомого контроллера подсоединен внутри СБИС ко входу IRQ2 ведущего. Назначение сигналов шины Особенности использования прерываний.

После получения запроса прерывания контроллер, если это прерывание в контроллере не замаскировано, и процессором не обслуживается прерывание более высокого приоритета, посыпает в процессор сигнал запроса на прерывание - INT. Если процессор на выполняет обработки какого-либо прерывания с более низким приоритетом или если прерывание в процессоре не запрещено, то он входит в машинный цикл подтверждения прерывания - записывает в стек содержимое регистра флагов, сбрасывает разряд IF, записывает в стек содержимое кодового сегмента (CS) и указателя команды (IP), затем выдает контроллеру два сигнала подтверждения прерывания INTA#. Первым сигналом в контроллере сбрасывается в "0" триггер соответствующего запроса прерывания в регистре IRR и устанавливается в "1" разряд регистра ISR, соответствующий уровню обслуживаемого прерывания. После получения второго сигнала INTA# контроллер (ведущий или ведомый) выдает на шину данных 8-разрядный код типа прерывания, который позволяет процессору обратиться к таблице векторов прерываний и далее перейти на программу-обработчик прерывания. Распределение аппаратных прерываний между устройствами ПК

СИГНАЛЫ ЗАПРОСОВ ПРЕРЫВАНИЙ

Аппаратное прерывание может быть запрошено ресурсами как на системной плате, так и на платах расширения активизацией соответствующего сигнала IRQ. Запрос прерывания может генерироваться контроллером при изменении состояния входа IRQ (из низкого в высокий) и удержании его высоким (режим триггерного фронта) или при высоком уровне сигнала IRQ (режим триггерного уровня). В компьютерах IBM PC, PC/XT, PC/AT используется распознавание запросов всех прерываний по фронту.

Внешнее устройство сигнал IRQ должно поддерживать на низком уровне в пассивном состоянии и переводить в высокий уровень для активации запроса. Длительность этого высокого состояния не может быть сколь угодно малой. Нет никакой гарантии, что сформированный короткий импульс положительной полярности дойдет до контроллера прерываний, будет им воспринят и корректно идентифицирован. Для правильной идентификации источника запроса высокий уровень сигнала IRQ должен

сохраняясь до подтверждения прерывания процессором - до фронта 0/1 первого импульса INTA#.

Тем не менее, если запрос прерывания будет отменен (установлен в "0") до окончания первого импульса INTA# и контроллер его зафиксирует, то результат будет всегда одинаков.

2.4 Особенности проектирования программного обеспечения для устройств сопряжения.

Язык программирования — [формальная знаковая система](#), предназначенная для записи [компьютерных программ](#). Язык программирования определяет набор [лексических](#), [синтаксических](#) и [семантических](#) правил, задающих внешний вид программы и действия, которые выполнит исполнитель (компьютер) под её управлением.

Со времени создания [первых программируемых машин](#) человечество придумало более двух с половиной тысяч языков программирования.^[1] Каждый год их число увеличивается. Некоторыми языками умеет пользоваться только небольшое число их собственных разработчиков, другие становятся известны миллионам людей. Профессиональные программисты иногда применяют в своей работе более десятка разнообразных языков программирования.

Создатели языков по-разному толкуют понятие *язык программирования*. К наиболее распространённым утверждениям, признаваемым большинством разработчиков, относятся следующие: [\[Источник не указан 1249 дней\]](#)

- *Функция*: язык программирования предназначен для написания компьютерных программ, которые применяются для передачи компьютеру [инструкций](#) по выполнению того или иного вычислительного процесса и организации управления отдельными [устройствами](#).

- *Задача*: язык программирования отличается от [естественных языков](#) тем, что предназначен для передачи [команд](#) и данных от человека к компьютеру, в то время как естественные языки используются для общения людей между собой. Можно обобщить определение «языков программирования» — это способ передачи команд, приказов, чёткого руководства к действию; тогда как человеческие языки служат также для обмена информацией.

- *Исполнение*: язык программирования может использовать специальные конструкции для определения и манипулирования [структурами данных](#) и управления процессом вычислений.

- Процесс разработки новых программ для эвм включает в себя:

- 1) постановку задачи
- 2) создание алгоритма ее решения
- 3) реализацию алгоритма на эвм в виде программы
- 4) отладку программы

- Рассмотрим поочередно все эти этапы.

- 1) постановка задачи состоит в четком формулировании целей работы. Необходимо четко определить, что является исходными данными, что требуется получить в качестве результата, каким должен быть интерфейс программы (т.е. каким путем будет осуществляться диалог с пользователем) и т.д. Постановка задачи является чрезвычайно важным этапом работы. Многие специалисты считают, что правильная постановка задачи это уже полшага в направлении ее решения.

- 2) алгоритм- описание последовательности операций, которые нужно выполнить для решения задачи. Слово "алгоритм" происходит от имени арабского математика Мухаммеда бен Мусы аль-Хорезми, предложившего в IX веке первые алгоритмы решения арифметических задач.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ

3.1 Практическое занятие № 1 (2 часа).

Тема: «Постановка задачи автоматизации процессов с помощью управляемых микро – ЭВМ»

3.1.1 Задание для работы:

1. Понятие об управляемых микро-ЭВМ
2. Постановка задачи автоматизации процессов с помощью управляемых микро

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

Созданию ИНЭУМ предшествовала постановка И. С. Бруком в 1957 году научной проблемы «Разработка теории, принципов построения и применения специализированных вычислительных и управляемых машин». Проблемная записка, составленная группой специалистов под руководством И. С. Брука, была опубликована АН СССР в 1958 г. в серии «Вопросы советской науки». В записке было показано значение **управляемых** машин для народного хозяйства, впервые обоснованы и изложены главные направления фундаментальных и прикладных исследований в области автоматизации производства и **управления объектами** с помощью специализированных и управляемых машин.

Понятие о специализированных **управляемых** и вычислительных машинах, сформулированное в проблемной записке применительно к ЭВМ первого поколения, со временем изменило свое первоначальное значение благодаря огромному прогрессу в области электроники. В то же время сохранило свое значение и получило дальнейшее развитие введенное И. С. Бруком понятие «**управляющие ЭВМ**», которые отличаются от универсальных ЭВМ характером связи с объектом управления, более высокой надежностью, возможностью работы в реальном масштабе времени, в неблагоприятных промышленных условиях внешней среды и др.

3.1.3 Результаты и выводы:

Ответы на контрольные вопросы

3.2 Практическое занятие № 2 (2 часа).

Тема: «Структурные элементы автоматизированных микропроцессорных систем»

3.2.1 Задание для работы:

1. Элементы микропроцессорных систем
2. Понятие об автоматизированных микропроцессорных системах

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

Электронные системы управления, создаваемые на базе дискретных элементов и интегральных микросхем, выполняющих какую-либо определенную задачу управления, относятся к системам с жесткой логикой, т. е. алгоритм их функционирования определяется схемотехникой системы. У микропроцессорных систем такое ограничение отсутствует, т. е. при одной и той же структуре данные системы могут реализовывать различные алгоритмы управления вследствие соответствующего изменения записи команд в элементах памяти системы. Благодаря этому микропроцессорные системы образуют особый класс электронных систем управления и обладают рядом уникальных возможностей с точки зрения реализации самых сложных задач управления.

В микропроцессорной системе обработка информации ведется в двоичном цифровом коде. Поэтому все многообразие поступающих в систему сигналов должно быть сведено к единой двоичной кодовой структуре, т. е. структуре вида «логический 0» или «логическая 1». Сигналы, поступающие в систему управления, можно условно разделить на следующие группы:

сигналы от контактных или других датчиков, имеющие только два возможных состояния — открыт («логическая 1») и закрыт («логический 0»);

сигналы от терминального устройства, т. е. от элементов системы, на которые воздействует водитель для корректирования действия системы управления (например, датчик положения педали управления подачей топлива либо контроллер управления). К этой группе могут быть отнесены и различные запросы на индикацию состояния тех или иных элементов системы управления;

информация о режимах работы агрегатов автомобиля (температура узлов, их нагрузочный режим, напряжение бортовой сети, частоты вращения валов двигателя и трансмиссии и др.).

Преобразование различных сигналов в требуемый их вид (цифровой код) для последующей обработки центральным процессором (ЦПУ) выполняют предварительные устройства, к которым можно отнести аналого-цифровые (АЦП) и цифроаналоговые (ЦАП) преобразователи, преобразователи частоты в напряжение (ПЧН). АЦП применяют для преобразования непрерывного линейного сигнала датчиков температуры, давления, напряжения в цифровой код, а ЦАП — для обратного преобразования. Преобразование частот вращения валов в код может происходить как через промежуточный ПЧН с последующим преобразованием напряжения в код, так и путем непосредственного

преобразования частоты в код. Для контактных датчиков преобразования не требуется, так как их выходной сигнал имеет уровень, соответствующий или состоянию «логического 0», или «логической 1». Сигналы терминального устройства уже, как правило, имеют необходимую для обработки процессором структуру и поэтому дальнейшего преобразования не требуют.

Все сигналы от внешних источников, преобразованные к единому виду, поступают на интерфейс ввода-вывода, который может входить в состав микросхемы процессора или выполняться в виде отдельных элементов. Устройство ввода-вывода обеспечивает совместную работу ЦПУ и всех других устройств системы, являющихся по отношению к ЦПУ внешними.

Работа с внешними устройствами выполняется либо по методу периодического опроса их состояния, либо посредством организации системы прерываний от них. При работе микропроцессора с реализацией системы прерываний в нем осуществляется следующий порядок действий:

- 1) в момент, когда одно из внешних устройств готово выдать или принять очередную информацию или оказать воздействие на функционирование системы управления, оно посыпает в ЦПУ сигнал готовности (запрос на прерывание);
- 2) получив сигнал готовности от внешнего устройства, ЦПУ вначале заканчивает выполнение текущей команды, а затем приостанавливает выполнение действий, предусмотренных основной программой, и выдает сигнал готовности начать работу, связанную с возникшим прерыванием (разрешение прерывания);
- 3) при наличии обоих указанных сигналов готовности происходит обработка прерывания, т. е. выполнение подпрограммы, предусмотренной запросом данного внешнего устройства;
- 4) если во время решения ЦПУ текущей задачи сигнал готовности прислали несколько внешних устройств, то первой будет принята для обработки или выдана информация внешнему устройству со старшим приоритетом. Уровень приоритетности внешних устройств задается либо при проектировании системы, либо закладывается в программу.

3.2.3 Результаты и выводы:

Ответы на контрольные вопросы

3.3 Практическое занятие № 3 (2 часа).

Тема: «Особенности использования прерываний от адаптеров»

3.3.1 Задание для работы:

1. Понятие о прерываниях
2. Особенности использования прерываний от адаптеров

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

Для организации обмена процессора с внешними устройствами, размещенными на системной плате и на платах расширения системной шины, используются линии аппаратных прерываний (запросов маскируемых внешних прерываний) и два программируемых контроллера прерываний: ведущий (первый) и ведомый (второй). Часть линий запросов прерываний жестко закреплена за определенными устройствами ПК, некоторые можно освободить и использовать для нужд пользователя, а часть вообще свободна (не используется в стандартном наборе ПК). В основу всех контроллеров в ПК положена микросхема 8259А, которая теперь входит в состав СБИС на системной плате. В PC AT-совместимых компьютерах выход ведомого контроллера подсоединен внутри СБИС ко входу IRQ2 ведущего.

Назначение сигналов шины

Особенности использования
прерываний

После получения запроса прерывания контроллер, если это прерывание в контроллере не замаскировано, и процессором не обслуживается прерывание более высокого приоритета, посыпает в процессор сигнал запроса на прерывание - INT. Если процессор на выполняет обработки какого-либо прерывания с более низким приоритетом или если прерывание в процессоре не запрещено, то он входит в машинный цикл подтверждения прерывания - записывает в стек содержимое регистра флагов, сбрасывает разряд IF, записывает в стек содержимое кодового сегмента (CS) и указателя команды (IP), затем выдает контроллеру два сигнала подтверждения прерывания INTA#. Первым сигналом в контроллере сбрасывается в "0" триггер соответствующего запроса прерывания в регистре IRR и устанавливается в "1" разряд регистра ISR, соответствующий уровню обслуживаемого прерывания. После получения второго сигнала INTA# контроллер (ведущий или ведомый) выдает на шину данных 8-разрядный код типа прерывания, который позволяет процессору обратиться к таблице векторов прерываний и далее перейти на программу-обработчик прерывания.

Распределение аппаратных прерываний между устройствами ПК

СИГНАЛЫ ЗАПРОСОВ ПРЕРЫВАНИЙ

Аппаратное прерывание может быть запрошено ресурсами как на системной плате, так и на платах расширения активизацией соответствующего сигнала IRQ. Запрос прерывания может генерироваться контроллером при изменении состояния входа IRQ (из низкого в высокий) и удержании его высоким (режим триггерного фронта) или при высоком уровне сигнала IRQ (режим триггерного уровня). В компьютерах IBM PC, PC/XT, PC/AT используется распознавание запросов всех прерываний по фронту.

Внешнее устройство сигнал IRQ должно поддерживать на низком уровне в пассивном состоянии и переводить в высокий уровень для активации запроса. Длительность этого высокого состояния не может быть сколь угодно малой. Нет никакой гарантии, что сформированный короткий импульс положительной полярности дойдет до контроллера прерываний, будет им воспринят и корректно идентифицирован. Для правильной идентификации источника запроса высокий уровень сигнала IRQ должен сохраняться до подтверждения прерывания процессором - до фронта 0/1 первого импульса INTA#. Тем не менее, если запрос прерывания будет отменен (установлен в "0") до окончания первого импульса INTA# и контроллер его зафиксирует, то результат будет всегда одинаков.

3.3.3 Результаты и выводы:

Ответы на контрольные вопросы

3.4 Практическое занятие № 4 (2 часа).

Тема: «Примеры устройств сопряжения»

3.4.1 Задание для работы:

1. Назначение устройств сопряжения
2. Примеры устройств сопряжения

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

Назначение Устройства сопряжения "УС":

Устройство сопряжения компьютера с локальной приборной сетью УС предназначено для организации двусторонней связи между персональным компьютером или необслуживаемым локальным сервером и группой интеллектуальных устройств, имеющих интерфейс локальной приборной сети "Старт".

Устройство подключается к свободному последовательному порту компьютера по интерфейсу RS-232C и обеспечивает подключение до 50 устройств типа ИМФ-3С, "Сириус" и других, имеющих соответствующий интерфейс связи. Предусмотрена полная гальваническая развязка между цепями, связанными с компьютером, и токовой петлей связи.

Функциональные особенности Устройства сопряжения "УС":

Устройство выполнено в виде настольного блока, на передней панели которого установлены индикатор включения питания и два светодиода индикации приема и передачи информации по линии связи. На задней панели установлены: шнур питания, предохранитель, выключатель питания, кабель для подключения к компьютеру и 4 разъема для подключения токовых петель.

Применение многолучевой схемы токовой петли позволяет удобнее проложить локальную сеть на энергообъекте, а также увеличить общую максимальную длину соединительного кабеля и число абонентов.

Питание устройства возможно как от переменного, так и от постоянного тока напряжением 220 В, что важно при размещении его на подстанциях с постоянным оперативным током.

Поставка устройства может осуществляться совместно с требуемым числом ответных частей разъемов линии связи для подключения к имеющимся у потребителя устройствам.

3.4.3 Результаты и выводы:

Ответы на контрольные вопросы