Министерство Образования РБ

Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники

**Кафедра ЭВС**

К защите допускаю

“ “ \_\_\_\_\_\_\_\_ 2001 г.

Руководитель работы

Давыдов А.Б.

Пояснительная записка

к курсовому проекту на тему:

“Цифровой измеритель

времени”

Выполнил:

Студент гр. 810702

Демух А.

Проверил:

Давыдов А.Б

Минск 2001 г.

**Содержание**

Введение

1 Анализ задачи

2 Функции выполняемые системой

3. Интерфейс Система-пользователь

4 Выбор соотношения между аппаратной и программной частями.

5. Проектирование аппаратных средств системы. Разработка функциональной и принципиальной схемы системы

6. Описание работы системы по принципиальной схеме.

6.1. Формирование адреса и данных.

6.2 Принцип работы устройства ввода информации.

6.3. Обмен информацией в системе.

6.4. Схема сброса устройства

6.5. Подключение схем индикации

7. Программа

Заключение

Литература

**Введение**

В настоящее время благодаря широкому распространению дешёвых микрокомпьютеров их влияние на повседневную жизнь усиливается с каждым годом. В домах появляются различные устройства и приспособления, имеющие целью повысить жизненный уровень населения, украсить их быт, автоматизировать многие процессы в повседневной жизни, упростить и зачастую попросту обезопасить жизнь людей.

Несмотря на то, что первые электронные цифровые вычислительные машины появились сравнительно недавно, ЭВМ приобретают всё большее и большее значение в повседневной жизни.

В настоящее время благодаря широкому распространению дешёвых микрокомпьютеров можно ожидать, что в недалёком будущем их влияние ещё больше усилиться.

Конструирование электронных схем из конденсаторов и резисторов состоит в определении параметров этих компонентов, измеряемых фарадами и омами, а также в уточнении ограничений по напряжению и мощности. Их функциональные и эксплуатационные характеристики заранее известны.

Микрокомпьютер, в отличие от других компонентов не обладает фиксированным набором функциональных характеристик. Его характеристики определяются во время проектирования системы с помощью процесса, называемого программированием. Практически неограниченный диапазон программируемых функциональных возможностей микрокомпьютера придаёт этому компоненту особое значение.

Проектирование аппаратуры и программного обеспечения должно проводиться на системной основе с целью минимизации, как стоимости проектирования, так и времени, затрачиваемого на разработку.

Таким образом, основываясь на общих положениях, изложенных выше, можно сделать заключение, что система, спроектированная с помощью и на основе микропроцессора, будет в большей мере соответствовать требованиям нынешнего времени и быть более дешёвой, по сравнению с системой, реализованной на дискретных элементах.

**1. Анализ задачи**

Исходя из снижения себестоимости устройства, необходимо спроектировать систему , которая отвечала бы требуемым параметрам и одновременно была недорогой. В ходе изучение задания, делаем следующие выводы:

1: Устройство должно быть максимально простым в использовании, так как будет использоваться преимущественно рядовыми сотрудниками;

2: Необходимо использовать наиболее дешёвые элементы и компоненты с целью снижения себестоимости устройства, тем не менее, они должны удовлетворять заданному условию по точности получаемого результата;

3: Необходимо оптимально разделить ресурсы между программной и аппаратной частями устройства с целью снижения стоимости/ повышения быстродействия/создания запаса по точности ;

4: Необходимо создать защиту устройства от неквалифицированного пользователя;

5: Предусмотреть возможность модернизации устройства.

Для выбора компонентов устройства, необходимо знать критерии их выбора. По условию задания, необходимо в качестве «ядра» устройства использовать микропроцессор 8086. Для данной системы это оптимальный вариант: при малой цене он обладает достаточной производительностью (многое ещё зависит от состава микропроцессорной системы и качества программы «зашитой» в ПЗУ). В данной схеме можно обойтись без применения дополнительных контроллеров ввода/вывода, так как в этом нет необходимости - микропроцессор сам может формировать сигнал обращения к памяти или портам ввода/вывода, а также сигналы чтения /записи, тем более что нет необходимости обрабатывать прерывания от внешних устройств.

Также необходимо наличие портов ввода/вывода, набора регистров, обязательно наличие шинных формирователей, схем индикации для отображения информации, ОЗУ, ПЗУ, таймера а также дискретных элементов. Для вывода информации достаточно четырёх восьмисегментных схем индикации (семь сегментов + точка).

2. **Функции, выполняемые системой**

Анализируя условие задания можно выделить следующие функции, выполняемые системой:

1: Функция хранения полученных в ходе работы устройства данных. Данную функцию выполняет блок оперативной памяти. Блок оперативной памяти устройства в связи с этим должен обладать следующими свойствами ( в идеале):

а) достаточным для данного устройства объёмом ОЗУ;

б) достаточным быстродействием ;

в) высокой надёжностью;

г) низкой потребляемой мощностью;

д) возможностью дальнейшего наращивания .

2: Функция хранения «драйвера» устройства. Эту функцию выполняет блок ПЗУ. В связи с этим данный блок должен характеризоваться следующими параметрами (в идеале):

а) достаточным для данной программы объёмом;

б) возможностью перезаписи с целью улучшения работы «драйвера» устройства (применение новых алгоритмов, расширения диапазона применения);

в) низкой потребляемой мощностью;

г) высоким быстродействием;

д) требования надёжности .

3: Функция информационного обмена. Эту функцию выполняет блок ввода-вывода. К этому блоку предъявляются следующие требования (в идеале):

а) высокое быстродействие;

б) функциональная завершённость;

в) возможность работы при отсутствии внешнего контроллера.

4: Функция диалога система – пользователь. Эту функцию реализует система индикации и система ввода информации. К ним предъявляются следующие требования (в идеале):

а) достаточная яркость изображения;

б) защита от неправильного ввода информации;

5: Функция обработки поступаемых данных. Микропроцессор Intel 8086. Вследствие этого, основными требованиями к этим компонентам микропроцессорной системы являются требования по точности и быстродействию.

**3. Интерфейс: Система – пользователь**

Интерфейс оператор – система осуществляется при помощи системы индикации (для отображения полученной информации) и системы ввода информации для задания параметров обработки поступающей информации.

Необходимо отметить, что интерфейс должен быть простым и доступным для неквалифицированного пользователя.

**4. Выбор соотношения между аппаратной и программной частями**

При выборе соотношения между аппаратной и программной частью устройства необходимо руководствоваться прежде всего теми требованиями к устройству, которые предъявляются в ТЗ на данное устройство. Для получения высокого быстродействия, естественно, лучше будет если все компоненты системы будут реализованы аппаратно, что в свою очередь увеличит стоимость изделия в целом. Необходимо найти такое соотношение между программной и аппаратной частями, для которого при достаточной производительности, будет наименьшая стоимость изделия. В нашем случае можно предложить следующий вариант:

1: Блок хранения полученных в ходе работы устройства данных.

Данный блок реализуется аппаратно в виде набора микросхем ОЗУ.

2: Блок хранения «драйвера » устройства.

Данный блок реализуется аппаратно в виде набора микросхем ПЗУ.

3: Блок информационного обмена.

Данный блок реализуется аппаратно в виде набора портов ввода – вывода.

4: Блок диалога система – пользователь.

Данный блок реализуется аппаратно в виде набора схем индикации и клавиатуры.

5: Блок управления и анализа сигналов.

Данный блок реализуется аппаратно в виде микропроцессора Intel 8086 и программно в виде программы алгоритма работы микропроцессора.

6: Блок получения данных для последующей обработки.

Данный блок реализован аппаратно в виде дискретных элементов и таймера.

5. **Проектирование аппаратных средств системы. Разработка функциональной и принципиальной схемы системы**

В нашем курсовом проекте используется в качестве управляющего ядра отечественный аналог микропроцессора 8086 процессор К1810ВМ86 (далее просто ВМ86). Данный микропроцессор выполнен в едином сорокавыводном корпусе, по n-МОП-технологии. Потребляет данная микросхема 1.7 Вт, и питается от источника питания +5В.

Микропроцессор содержит четырнадцать 16-битовых внутренних регистра, и образует 16-битовую шину данных. Шина адреса имеет двадцать линий, что позволяет адресовать до одного мегабайта.

Назначение выводов микропроцессора ВМ86 приведено в таблице 5.1.

**Таблица 5.1- назначение выводов микропроцессора ВМ86**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обозначения | Назначение | Тип |
|  | Линии шины адреса/данных  Линии адреса/состояния  Разрешение старшего байта шины/состояния  Чтение, МП выполняет цикл чтения  Готовность, адресованное устройство готово к взаимодействию с МП  Запрос прерывания  Немаскируемое прерывание  Входной сигнал, проверяемый командой WAIT  Тактовые импульсы  Сброс, заставляет МП немедленно прекратить выполняемые действия  Минимальный/максимальный режим работы | Выход  Выход  Выход  Выход  Вход  Вход  Вход  Вход  Вход  Вход  Вход |

Для нормального функционирования микроЭВМ недостаточно управляющих сигналов, генерируемых микропроцессором. МикроЭВМ в каждом машинном цикле должна получать более полную информацию о состоянии МП.

Для принятия и передачи данных и команд микропроцессору необходимы вспомогательные микросхемы, входящие в состав комплекта. Приведём и их основные характеристики.

Генератор тактовых импульсов КР1810ГФ84 предназначен для управления центральным процессором КР1810ВМ86 и периферийными устройствами, а так же для синхронизации сигналов с тактовыми сигналами центрального процессора. Генератор тактовых импульсов включает схемы формирования тактовых импульсов , сигнал сброса и сигнала готовности.



**Таблица 5.2.** Назначение выводов микросхемы КР1810ГФ84

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование вывода | **Назначение вывода** |
| XTAL1,XTAL2 | Выводы для подключения кварцевого резонатора |
| TANK | Вывод для подключения параллельного LC-контура |
| OSC | Выход генератора используемый для тактирования внешних устройств |
| Ф1,Ф2 | Выходы тактовых импульсов |
| Ф2Т | Выход тактовых импульсов Ф2 ТТЛ-уровней |
| SYNC | Вход синхронизации |
| STSTB | Выход сигнала, используемого для фиксации слова состояния микропроцессора |
| RESIN | Вход для асинхронного сигнала сброса |
| RESET | Выход сигнала RESET микропроцессора |
| RDYIN | Вход для асинхронного сигнала готовности |
| READY | Выход сигнала READY микропроцессора |

Схема формирования тактовых импульсов вырабатывает сигналы: -тактовой частоты для ВМ86, -тактовой частоты для управления периферийными БИС, -тактовой частоты задающего генератора, необходимые для управления устройствами, входящими в систему, и для синхронизации.



Сигналы могут формироваться из колебаний основной частоты кварцевого резонатора, подключаемого к входам Х1,Х2, или от внешнего генератора, подключаемого к входу .



Способ подключения генератора тактовых импульсов к микропроцессору показан на рис.5.1.



Рис.5.1. Подключение генератора тактовых импульсов к микропроцессору ВМ86.

Восьмиразрядные шинные формирователи КР580ВА86, применяются как буферные устройства данных в микропроцессорных системах. Формирователь состоит из восьми функциональных блоков с общими сигналами управления и .



Назначение выводов: А7-А0 – вход/выход линии данных. Они могут быть как входными, если на Т - сигнал высокого уровня, и выходными, если на Т- сигнал низкого уровня.

В7-В0 – вход/выход линии данных. Они являются входными, если на Т – сигнал низкого уровня, и выходными, если на Т – сигнал высокого уровня.

Т- входной сигнал управления направлением передачи.- входной сигнал разрешения передачи. При = 0 снимается Z-состояния с выхода усилителя –формирователя, выбранного по входу Т.



**6. Описание работы системы по принципиальной схеме**

**6.1 Формирование адреса и данных**

Шина данных организована посредством двух шинных формирователeй DD14, DD15. Управление процессом записи в буфер происходит посредством сигнала микропроцессора, а выдача данных из буфера для записи в ОЗУ происходит при поступлении на вход буфера сигнала микропроцессора.



Шина адреса формируется посредством пары регистров DD12, DD13 . Запись адреса в регистры с выходов микропроцессора осуществляется при поступлении на вход регистра сигнала микропроцессора. Сигналы на выходе регистров не изменяются до следующей перезаписи.



**6.2 Принцип работы устройства ввода информации**

Устройство ввода информации не отображено на память, что позволяет с достаточной простотой опрашивать состояние регистров DD7-DD10, т.е. узнавать, какая клавиша в данный момент нажата. Принцип работы заключается в том, что при поступлении низкого уровня сигнала микропроцессора на вход С1 дешифратора DD3, при наличии комбинации разрядов А12 А11 соответственно 10 происходит опрос устройства в соответствии с D0..D3, , при наличии комбинации разрядов А12 А11 соответственно 00 происходит фиксация кода клавиши в регистрах DD7..DD10. Полученный код клавиши необходимо анализировать програмно.



**6.3 Обмен информацией в системе**

В системе информационный обмен осуществляется между микропроцессором и ПЗУ (исполнение кода программы), микропроцессором и ОЗУ (обработка и хранение промежуточных данных), микропроцессором и портами ввода-вывода. Все внешние устройства отображены на память, что обеспечивает простоту управления системой , придаёт ей гибкость, при этом нет необходимости использовать специализированные контроллеры.

Как видно из принципиальной схемы, обращение к таким внешним устройствам, как индикаторы, устройство ввода данных, происходит через порты ввода-вывода, что упрощает структуру системы.

При поступлении на вход порта сигнала выбора порта () и низкого уровня сигнала обращения к внешнему устройству микропроцессора происходит активизация порта. При наличии на входах или сигнала низкого уровня происходит чтение из порта или запись в порт в соответствие с поступившим сигналом чтения/записи. Сброс содержимого порта происходит при поступлении на вход микропроцессора сигнала. Выбор секции с которой происходит обмен информацией, осуществляется комбинацией разрядов А1 А0 адреса. Дальше, при наличии сигнала, происходит выбор микросхемы индикации в соответствие с комбинацией разрядов А14 А13 адреса. Сброс схем индикации (очищение входных регистров) происходит при поступлении сигнала.



**6.4 Схема сброса устройства**

Для сброса устройства необходимо на генераторе тактовых импульсов сформировать сигнал **RESET**. Для этого необходимо расчитать ёмкость конденсатора С3 , принимая сопротивление R1=200 кОм. Расчёт произведём по формуле:



где t – время сохранения уровня сигнала (t=0,2 с.);

V – уровень логической еденицы (V=2.5 В) ;

Vcc- уровень логической еденицы (Vcc=5В);

Подставив исходные данные в формулу получим:



Что соответствует номиналу С=1.44 мкф.

**6.5 Подключение схем индикации**

Индикаторы (КЛЦ 201) HG1 - HG4 подключаются к выводам микросхем через ограничительные резисторы. Номинал резисторов рассчитываются из выражения:



где Ucc – напряжения источника питания;

Uпр – напряжение на светодиоде матричного индикатора;

U0вых – напряжение логического нуля на выходе ИМС;

I – ток, протекающий через светодиод матричного индикатора.

**7. Программа**

Для начала, необходимо узнать по каким адресам и какими командами необходимо пользоваться для обращения к конкретному устройству. Для этого заполним таблицу 6.1:

Таблица 7.1 – кодировка внешних устройств

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разряды адреса А | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Обращение к ПЗУ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | Адрес ячейки памяти | | | | | | | | | | |
| Обращение к ОЗУ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Адрес ячейки памяти | | | | | | | | | | |
| Обращение к I порту | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | Парам. | |
| Обращение ко II порту | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 0 | | 0 | 0 | | |
| Активирование I индикатора | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | 0 | | 0 | 0 | 0 |
| Активирование II индикатора | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Активирование III индикатора | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Активирование IV индикатора | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Опрос клавиатуры | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Выдача данных с клавиатуры  На шину данных | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Обращение к таймеру | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Как видно из таблицы обращение к внешним устройствам происходит по комманде **MOV** (память и отображённые на память устройства), либо **IN/OUT** (все остальные). Это необходимо физически реализовать. Как видно из схемы электрической принципиальной БГУИ ХХХХХХ.ХХХ.Э3.

В таблице приведём распределение адресного пространства:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Нижний предел | Верхний предел |
| ПЗУ | F800 | FFFF |
| ОЗУ | 0000 | 07FF |
| ППИI | F000 | F003 |
| ППИI | E000 | E003 |
| Индикатор1 | 8000 | 8000 |
| Индикатор2 | C000 | C000 |
| Индикатор3 | B000 | B000 |
| Индикатор4 | F000 | F000 |
| Опрос клавиатуры | 1000 | 1000 |
| Выдача данных | 2000 | 2000 |
| Таймеру | 4000 | 4000 |

**Текст программы**

**Подготовка и вывод данных на индикацию**

Dec1: and Ax,1ffh ; перевод из двоичной в двоично-десятичную систему

Mov Cl,100

Div Cl

Or Bh,al

Mov Al,ah

Mov Ah,0

Mov Cl,10

Div Cl

Shl Al,1

Shl Al,1

Shl Al,1

Shl Al,1

**Or Al,ah**

Mov Ah,bh

mov 8000,ax ; вывод на индикаторы HG1 – HG4

End Dec1

**8. Заключение**

В ходе данного курсового проекта углубили знания по курсу проектирование компьютерных систем, необходимо также отметить, что в ходе данной работы сказалась недостаточное количество знаний в области языков низкого уровня, поэтому программу пришлось писать условно, но весьма приближённо к ассемблеру. В ходе проведенной работы закрепили основные моменты теории и применили её на практике.

**9. Литература**

1. Петровский А.А., Качинский М.В. Методическое пособие по проектированию микропроцессорных средств и систем, ч.1. – Мн.: МРТИ, 1992.
2. Фридмен М., Ивенс Л. Проектирование систем с микрокомпьютерами. – М.: Мир, 1986.
3. Русак И.М., Луговский В.П. Технические средства ЭВМ. – Мн.: Высшая школа, 1991.
4. Каган Б.М., Сташин В.В. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики. – М.:Энергоатомиздат, 1987.
5. Романычев Э.Т. Разработка и оформление конструкторской документации РЭА. – М.: Радио и связь, 1989.