**СОДЕРЖАНИЕ**

Лист

[Введение 4](#_Toc11487075)

[1 Обоснование технических решений 6](#_Toc11487076)

[2 Конструкторская часть 8](#_Toc11487077)

[2.1 Назначение 8](#_Toc11487078)

[2.2 Принцип действия 8](#_Toc11487079)

[2.3 Конструкция печатной платы программатора 16](#_Toc11487080)

[3 Расчетная часть 18](#_Toc11487081)

[3.1 Расчёт геометрических параметров печатной платы 18](#_Toc11487082)

[3.2 Расчет освещенности помещения БЦР 21](#_Toc11487083)

[3.3 Расчет трансформатора источника питания 23](#_Toc11487084)

[3.4 Расчет потребляемой мощности схемы 25](#_Toc11487085)

[4 Технологическая часть 27](#_Toc11487086)

[4.1 Анализ технологичности конструкции устройства 27](#_Toc11487087)

[4.2 Обоснование выбора метода изготовления печатной платы 30](#_Toc11487088)

[4.3 Установка нанесения сухого пленочного фоторезиста 32](#_Toc11487089)

[4.4 Анализ дефектов фотопечати 34](#_Toc11487090)

[5 Исследовательская часть 35](#_Toc11487091)

[5.1 Методика работы с прибором 35](#_Toc11487092)

[5.2 Описание команд меню программы TURBO 38](#_Toc11487093)

[5.3 Анализ работы устройства 53](#_Toc11487094)

[6 Организационно-экономическая часть 55](#_Toc11487095)

[6.1 Расчет себестоимости платы программатора 55](#_Toc11487096)

[7 Охрана труда на участке обработки и изготовления печатных плат 60](#_Toc11487097)

[7.1 Мероприятия по технике безопасности 60](#_Toc11487098)

[7.2 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности 62](#_Toc11487099)

[7.3 Экология на производстве 63](#_Toc11487100)

[Заключение 65](#_Toc11487101)

[Перечень принятых терминов 67](#_Toc11487102)

[Список литературы 68](#_Toc11487103)

Приложение А Перечень элементов …………………………………………………………………………………………….70

Приложение Б Спецификация ……………………………………………………………………………..………………………….73

Приложение В Схема электрическая структурная АТДП.220198.119 Э1

Приложение Г Схема электрическая принципиальная АТДП.220198.119 Э3

Приложение Д Схема электрическая принципиальная АТДП.220198.119 Э3

Приложение Е Плата печатная АТДП.220198.119

Приложение Ж Сборочный чертеж АТДП.220198.119 СБ

# Введение

Развитие микроэлектроники и широкое применение ее изделий в промышленном производстве, в устройствах и системах управления самыми разнообразными объектами и процессами является в настоящее время одним из основных направлений научно - технического прогресса.

В обширной номенклатуре изделий электронной техники особое место занимает семейство программируемых микросхем. Их ускоренное развитие в настоящее время символизирует прогресс в микроэлектронике, которая является катализатором научно - технического прогресса в современном мире.

Возрастающий круг научно - технических работников сталкивается в своей практической деятельности с вопросами применения запоминающих и логических программируемых микросхем. Их использование в радиоэлектронной аппаратуре позволяет резко сократить сроки ее разработки и промышленного освоения; поднять на новый уровень технические характеристики.

Существует принципиальная необходимость использования программируемых микросхем в микро - процессорных устройствах и системах практически для всех областей народного хозяйства, таких, как гибкие производственные системы, системы управления различными технологическими процессами, персональные ЭВМ, бытовая аппаратура.

Характерной тенденцией развития элементной базы современной аппаратуры (РЭА) является быстрый рост степени интеграции. В этих условиях актуальной становится проблема ускорения разработки узлов аппаратуры, представляющих собой схемы с большой (БИС) и со сверхбольшой (СБИС) степенями интеграции.

Программируемые БИС в настоящее время широко распространены. Их основные преимущества перед другими изделиями микроэлектроники: регулярность структуры, функциональная наращиваемость, широкий диапазон реализуемых на их основе устройств с комбинационной логикой и конечных автоматов, программируемость структуры. При этом достигаются большая и сверхбольшая степени интеграции устройств на кристалле. Преимущество БИС – возможность автоматизации процесса проектирования приборов на их основе, аппаратного резервирования модификации реализуемых функций в большом диапазоне с минимальными затратами.

Область применения – от простейших программируемых комбинационных устройств до специализированных контроллеров.

Принцип необратимого изменения связей в интегральных микросхемах электрическим способом был впервые реализован фирмой Radiation (США) в 1996 г. в запоминающей матрице постоянного запоминающего устройства (ПЗУ). В 1970 г. фирма Harris conductor (США) выпустила первое законченное программируемое ПЗУ (ППЗУ) емкостью 512 бит, а с 1972 г. началось массовое производство аналогичных ППЗУ многими ведущими фирмами. С 1976 г. развивается новый тип устройств с изменяемыми связями - БИС произвольной логики: программируемые логические матрицы, мультиплексоры т.п., однако ППЗУ до сих пор остаются наиболее массовыми устройствами этого вида.

Программируемые ПЗУ являются результатом усовершенствования классической схемы полупроводникового ПЗУ с масочным программированием. Простейшее ПЗУ содержит запоминающую матрицу, состоящую из шин строк и столбцов, дешифраторы адреса строк и столбцов и усилители считывания.

Тема данного дипломного проекта заключается в изготовлении печатной платы программатора микросхем ПЗУ, который позволяет программировать широкий класс микросхем.

# Обоснование технических решений

Программатор представляет собой устройство, подключаемое к компьютеру типа IBM PC через параллельный LPT порт, позволяющее программировать широкий класс микросхем. Универсальность программатора заключается в его схемотехнике, позволяющей программировать кроме обычных ПЗУ и микроконтроллеров, микросхемы программируемой матричной логики (ПЛМ) и т.д. Так, некоторым микросхемам ПЛМ (например, 156РТ1) при программировании необходимо присутствие высоких напряжений на всех выводах, что и обеспечивает данная схема.

Важным достоинством программатора является программное обеспечение, которое позволяет расширять номенклатуру программируемых микросхем посредством написания, программирующего или тестирующего модуля на языке программирования Borland Pascal, а также изготовления кросс – платы с набором посадочных мест под программируемые микросхемы.

Устройство построено по принципу открытой архитектуры, что на сегодняшний день является большим достоинством, так как процесс развития ЭВТ продвигается очень стремительно.

Надежность процесса программирования определяется в первую очередь достоверностью реализации режимов программирования, исправностью аппаратуры программатора, надежностью связей с программируемой микросхемой. Надежность обеспечивается проведением тестового контроля аппаратуры программатора, программного обеспечения, параметров источников воздействий на зажимах связи с ПМ. Эти меры принципиально необходимы в программаторах производственного назначения, где все режимы выполняются автоматически и нет визуального контроля ПМ, возможны отказы и сбои в работе аппаратуры, не приводящие к сообщениям о браке запрограммированных микросхем.

Можно сформулировать функциональные характеристики программатора предназначенного для БЦР на производстве:

1. Разнообразие функции ввода, обработки и редактирования данных;
2. Функции логического контроля запрограммированных микросхем при отсутствии эталонного образца;
3. Возможность расширения номенклатуры программируемых микросхем;
4. Использование эталона программируемой микросхемы как источника данных программирования и для контроля запрограммированных микросхем;
5. Обязательное наличие режимов «Входной контроль» и «Выходной контроль»;
6. Малые габариты;
7. Возможность копирования программируемых микросхем.
8. Простота ввода и отображения данных;
9. Обязательное наличие помощи в программном обеспечении программатора.

Данные характеристики определяют высокую производительность и надежность производственных программаторов, что и требуется в данном случае для ремонтного бюро производственного предприятия «РЭМОС-ПМ», так как прямое его назначение - это программирование или перепрограммирование (в зависимости от ситуации) микросхем ПЗУ для различных плат, модулей и блоков от станков с ЧПУ.

# Конструкторская часть

## Назначение

Данный программатор является универсальным устройством для программирования микросхем ПЗУ. Он позволяет программировать микросхемы следующих типов:

1. с ультрафиолетовым стиранием: 2708, 2716, 2732(A), 2764(A), 27128(A), 27256, 27256(21v), 27512, 271000, К573РФ1, К573РФ2/5, К573РФ4А
2. с пережигаемыми перемычками: КР556РТ4/11, КР556РТ5/17, КР556РТ12/13, КР556РТ14/15, КР556РТ16, КР556РТ18, К155РЕ3
3. с электрическим стиранием: КМ1801РР1
4. FLASH: 28F256, 28F512, 28F010, 28F020
5. ПЛМ: КР556РТ1/2
6. микроконтроллеры: 8748, 8749, 8751, 8752, 87C51, 87C53, 1816ВЕ751, 1816ВЕ48, 1830ВЕ751, 1830ВЕ753
7. только читать: 8048, 8049, 80C48, 8051, 8052, 1816ВЕ49, 1816ВЕ51, 1830ВЕ48

## Принцип действия

Принципиальная схема программатора представлена на чертеже АТДП220198.119 Э3. Разъем Х1 предназначен для стыковки программатора с параллельным портом IBM (стандартным кабелем от принтера). Каждый сигнал IBM обозначен буквой D, C или S и цифрой 0...7. Буква идентифицирует регистр парал­лельного порта (D - регистр данных, C - регистр управления, S - регистр состояния), а цифра - номер бита соответствующего регистра.

Сигналы MODE\_OUT, READ, WRITE - выходные сигналы IBM, обозначены как инверсные. Это означает, что при установке битов 1 и 3 регистра управления порта в единичное состояние соответствующие сигналы будут иметь нулевое значение. Для выходного сигнала программатора S.7 знак инверсии означает, что при единичном значении этого сигнала соответствующий бит порта регистра состояния читается как нулевой. Названия сигналов, приведенные справа от стрелок, отражают их функциональное назначение.

Разъем Х3 предназначен для подключения одной из кроссовых плат, содержащих панельки для микросхем ПЗУ. На этот разъем выведены 20 сигналов адреса и 8 сигналов данных, причем единичное значение для любого из этих сигналов можно либо задавать равным +5 вольт, либо подключать к управляемому источнику питания Е1. Кроме того, на разъем выведены еще выходы четырех управляемых источников питания Е1..Е4 и напряжение +5 вольт. С помощью такого набора сигналов и напряжений можно реализовать чтение и прожигание практически любого типа микросхем ПЗУ.

Входные сигналы программатора DI0...DI7 (выходные сигналы регистра данных параллельного порта IBM) поступают с разъема Х1 на формирователь сигналов IBM, выполненный на микросхеме DD1 типа К555АП6. Эта микросхема представляет собой шинный формирователь, пропускающий 8 сигналов слева направо (когда на входе S единичное значение сигнала) или справа налево (когда сигнал на входе S нулевой), если значение сигнала MODE\_OUT на входе EZ нулевое (при единичном значении этого сиг­нала, т.е. в режиме чтения информации с микросхемы ПЗУ, все выходы мик­росхемы переходят в высокоимпедансное состояние).

Сигналы DI0...DI7 поступают также на регистр сигналов управления, выполненный на микросхеме DD2 типа К555ИР23. Байт из регистра данных порта IBM запоминается в этой микросхеме по положительному фронту сигнала MODE\_OUT, поступающего на вход С микросхемы. 6 выходных сигналов микросхемы используются для выбора одного из портов одной из четырех микросхем КР580ВВ55, а сигнал бита 3 предназначен для открытия формирователя сигналов адреса ПЗУ, выполненного на микросхеме DD4.

Регистр сигналов адреса включает в себя 2 микросхемы (DD6 и DD7) типа КР580ВВ55 и 20 формирователей сигналов, выполненных на логических микросхемах и транзисторах. Каждая из микросхем КР580ВВ55 содержит три 8-битных порта ввода/вывода (порты A, B и С). Все 3 порта микросхемы DD6 и 2 порта (В и С) микросхемы DD7, использующиеся для реализации регистра адреса, настраиваются (программным способом) на вывод. Для записи информации в какой-либо из этих портов сначала в регистр управляющих сигналов (микросхема DD2) записывается соответствующий управляющий байт (нулевое значение на выходе разряда 6 или 7 микросхемы DD2 выбирает одну из микросхем DD6 или DD7, а разряды 0 и 1 выбирают один из трех портов микросхемы), а затем задается нулевое значение сигнала записи (на входе WR микросхем DD6 и DD7). При этом информация с внутренней шины данных программатора (в данном случае это информация из регистра данных параллельного порта IBM) записывается в выбранный порт микросхемы DD6 или DD7.

То есть, запись 20-разрядного адреса в регистр адреса осуществляется в несколько этапов. Младший байт адреса записывается в порт В микросхемы DD6, 2-й байт - в порт С микросхемы DD7, 3-й байт - в 4 старших разряда порта В микросхемы DD7. Порт А микросхемы DD6, порт А микросхемы DD7 и 4 младших бита порта В микросхемы DD7 используются для подключения шины адреса микросхемы ПЗУ к повышенному напряжению от регулируемого источника питания.

Рассмотрим формирователь младшего разряда адреса (остальные 19 формирователей аналогичны), который выполнен на микросхемах DD10.1, DD11.1 и транзисторе VT6. Если младший бит 2-го порта (порта В) микросхемы DD6 установлен в единичное состояние, то на выходе формирователя младшего разряда адреса (на выходе микросхемы DD11.1) будет нулевое напряжение. При нулевом значении этого бита выходной транзистор микросхемы DD11.1 (эта ми­кросхема - инвертор с открытым коллектором) закрыт, поэтому напряжение на выходе формирователя определяется состоянием младшего бита 1-го порта (порта А) микросхемы DD6. При единичном значении этого бита транзистор VT6 открыт, поэтому на выход формирователя будет поступать напряжение с уп­равляемого источника питания Е1 (через открытый транзистор VT6 и резистор R16). Если младший бит порта А микросхемы DD6 установлен в нулевое состоя­ние, то транзистор VT6 закрыт В результате на выход формирователя будет поступать через резистор R93 и диод VD30 напряжение +5 вольт.

Такое схемное решение формирователей адресных разрядов позволяет выбрать (программным способом) те контакты микросхемы ПЗУ, на которые требуется подавать напряжение, большее 5 вольт. Для большинства микросхем ПЗУ шина адреса 5-вольтовая. Для них надо устанавливать в нулевое состояние все биты портов А микросхем DD6, DD7 и 4 младших бита порта В микросхемы DD7. При этом транзисторы всех 20 формирователей адресных сигналов будут закрыты.

Регистр данных во многом похож на регистр адреса. Он включает в себя микросхему DD8 типа КР580ВВ55 и 8 формирователей сигналов, выполненных на логических микросхемах и транзисторах. В микросхеме DD9 используются 2 порта (А и В). В порт B записываются 8-разрядные данные, порт A используется для подключения шины данных микросхемы ПЗУ к управляемому источнику питания Е1. В регистре данных ПЗУ используются более мощные транзисторы, чем в регистре адреса ПЗУ. Поэтому формирователи сигналов данных несколько отличаются от рассмотренных ранее формирователей адрес­ных сигналов. При нулевом значении сигнала на входе формирователя млад­шего разряда данных (при нулевом значении бита 0 порта B микросхемы DD8) транзистор VT2 закрыт в любом случае (даже если соответствующий бит порта А микросхемы DD8 установлен в единичное состояние. Это предотвращает перегрузку микросхемы DD16.2. Данные, записываемые в порт В микросхемы DD8, проходят на выходы формирователей сигналов данных без инверсии (поскольку инвертируются 2 раза). Поэтому информация для шины данных ПЗУ задается в прямом коде (в отличие от адреса для микросхемы ПЗУ, который надо задавать в инверсном коде).

Формирователь сигналов данных ПЗУ, предназначенный для передачи сигналов, прочитанных с шины данных микросхемы ПЗУ, на внутреннюю шину программатора, представляет собой порт А микросхемы DD7 типа КР580ВВ55. Этот порт настраивается (программным способом) на ввод. Для чтения байта данных из микросхемы ПЗУ сначала на нее выдаются требуемые управляющие сигналы (как правило, достаточно только задать нулевое значение сигнала выбора модуля микросхемы), затем задаются сигналы выбора порта А микросхемы DD7 (путем записи соответствующей информации в регистр сигналов управления программатора), после чего выдается нулевое значение сигнала чтения из микросхемы DD7 (сигнал на входе RD микросхемы).

Сигналы с шины данных микросхемы ПЗУ поступают на порт А микросхемы

DD7 не напрямую, а через диоды VD12..VD15, VD26..VD29 подключенные через резисторы к напряжению +5 вольт. Это позволяет читать данные из микросхем ПЗУ с открытым коллектором.

Сигналы, считанные на внутреннюю шину данных программатора, поступают на входы параллельного порта IBM через коммутатор, выполненный на микросхеме DD3. Эта микросхема пропускает на выход 4 младших или 4 старших бита 8-разрядной внутренней шины программатора, старшие биты - проходят при единичном значении сигнала OUT\_HI, поступающего на вход S микросхемы. Необходимость коммутирования сигналов вызвана тем, что у параллельного порта IBM имеется только 5 входных сигналов.

Формирователь сигналов адреса ПЗУ, предназначенный для чтения сигналов младшего байта адреса ПЗУ, реализован на микросхеме DD5 типа К555АП5. Эта микросхема представляет собой шинный формирователь, пропускающий 8 сигналов, когда на его входах EZ1 и EZ2 нулевое напряжение. Для задания нулевого значения сигнала на этих входах надо записать в регистр сигналов управления (микросхема DD2) байт с установленным в единичное состояние битом 3, а затем задать нулевое значение сигнала чтения (сигнал READ на разъеме Х1). При этом сигналы А0...А7 проходят через диоды VD16..VD19, VD30..VD33 и микросхему DD4 на внутреннюю шину программатора и далее (через коммутатор DD3) на входы параллельного порта IBM.

Порт C микросхемы DD8 и все 3 порта микросхемы DD9 используются для управления 4-мя регулируемыми источниками питания. У каждого из этих портов 6 младших битов предназначены для задания в цифровом коде выходного напряжения источника питания. Старший бит (бит 7) предназначен для выключения соответствующего источника, а бит 6 - для переключения его в режим с пологими фронтами (для прожигания некоторых типов микросхем ПЗУ требуются импульсы напряжения с пологими фронтами).

Запись в микросхемы DD8 и DD9 информации для управления источниками питания осуществляется так же, как и запись в аналогичные микросхемы регистра адреса (микросхемы DD6 и DD7), рассмотренного ранее. Сначала в регистр сигналов управления (микросхема DD3 на листе 2) записывается байт для выбора требуемого порта (порта C микросхемы DD8 или одного трех из портов микросхемы DD9). Затем в регистр данных параллельного порта IBM записывается необходимая информация и выдается нулевое значение сигнала записи в микросхемы КР580ВВ55.

Поскольку все 4 регулируемых источника питания идентичны, рассмотрим подробно работу только источника E4, который включает в себя цифро-аналоговый преобразователь (микросхема DA4 типа 572ПА1) и усилитель мощности, выполненный на операционном усилителе DD25.2 и транзисторах VT33, VT40, VT41.

Напряжение на выходе цифро-аналогового преобразователя пропорционально цифровому коду, поданному на входы микросхемы DA4. Это напряжение (его максимальное значение около 7 вольт) подается на вход усилителя, коэффициент усиления, по напряжению которого определяется отношением значений сопротивлений резисторов R132 и R120, т.е. равен примерно 3,5. Поэтому максимальное значение напряжения на выходе регулируемого источника питания (при максимальном цифровом коде на входе микросхемы DA4) - около 25 вольт. Из 10 входных разрядов цифро-аналогового преобразователя используются только 6 старших. Поэтому дискретность изменения выходного напряжения регулируемого источника питания составляет 1/64 от максимального значения, т.е. около 0,4 вольт.

Если сигнал на входе микросхемы DD23.4 имеет единичное значение (т.е. запрограммировано единичное значение старшего бита порта C микросхемы DD21), то микросхема DD23.4 (инвертор с открытым коллектором) коротит выход цифро-аналогового преобразователя, выключая тем самым регулируемый источник питания (напряжение на его выходе будет нулевым при любом коде на входах микросхемы DA4).

Если сигнал на входе микросхемы DD23.3 имеет единичное значение (т.е. запрограммировано единичное значение бита 6), то к входу усилителя подключается конденсатор C6 при этом изменение напряжения на выходе регулируемого источника питания (при изменении управляющего кода в порту C микросхемы DD21) будет происходить плавно, что является необходимым условием для прожигания некоторых типов микросхем ПЗУ.

Формирователь сигнала KROSS выполнен на микросхеме DD5.5, которая представляет собой инвертор. Вход этой микросхемы через диод VD11 и перемычку на кросс - плате соединен с одним из адресных сигналов (для разных кросс-плат используются разные адресные сигналы). Если задать нулевое значение адресного сигнала, соответствующего нужной кросс - плате (для остальных адресных сигналов - единичные значения), то сигнал KROSS, поступающий в IBM, будет иметь единичное значение, сигнализирующее о том, что к программатору подключена требуемая кросс-плата (или вообще никакая кросс-плата не подключена). Диод VD11 предназначен для защиты входа микросхемы DD1.1 от повышенного напряжения, которое может быть задано для адресных сигналов.

С помощью шины данных и сигналов управления, идущих с компьютера, программируются четыре микросхемы DD6–DD9. На выходе этих микросхем формируются сигналы, которые через соответствующие буферные каскады подаются непосредственно на панельки для программирования. На адресное пространство программируемой микросхемы сигналы 1–20 с выхода разъема Х3 подают высокое напряжение Е1.

Коммутаторы на шине данных используют мощный транзистор типа КТ973, обеспечивающий импульсный ток до 1А, что необходимо для программирования, например, микросхем 556РТхх, 1556хх. Другая шина, часто используемая как адресная, таких токов не требует. Поэтому коммутатор, хоть и выполняет эту же функцию, но устроен несколько проще. Так, например, если на линию 1 и 21 подать запрещенную комбинацию 0 и 0, которая одновременно откроет транзистор VT6 и DD11.1, то резистор R16 не допустит выгорания DD11.1.

Как видно из устройства коммутаторов, на любую линию шины адреса или данных (или на несколько сразу) можно вывести высокое напряжение Е1, и при этом другие линии независимо могут иметь логические уровни.

Кроме 20-ти разрядной шины адреса и 8-ми разрядной шины данных, существуют четыре программируемых источника напряжений Е1-Е4. При этом Е1, как указывалось выше, служит высоким напряжением независимых коммутаторов шины адреса и данных. Четыре мощных независимых линии напряжения программирования управляются с помощью ЦАП 572ПА1, что позволяет автоматически устанавливать эти напряжения при выборе в программе нужной программируемой микросхемы. Все четыре источника имеют одинаковую схему: ЦАП на базе 572ПА1 (включенный несколько нестандартно), в зависимости от цифрового кода, обеспечивает через усилитель нужное напряжение. Сигналы c DD22 и DD23 либо совсем выключают ЦАП-ы, либо подключают емкости С3-С6, обеспечивая более пологие фронты при перепадах сигнала. Важно знать, что транзисторы на выходе усилителей должны быть достаточно высокочастотные (граничная частота > 20 МГц). Это необходимо для качественного функционирования обратной связи (а значит, обеспечивается стабильность напряжения на выходе) в условиях переменной нагрузки, которая возникает при работе с микросхемами, потребляющими разные токи в разных режимах (например, потребление микросхемы 556РТхх при чтении ячеек с кодами 0xFF и 00х0).

Управление всеми коммутаторами и источниками Е1-Е4 осуществляется программированием через LPT-порт микросхем 580ВВ55А. При этом все каналы, кроме DD7.А (выходы PA0-PA8), программируются на вывод, а DD7.А - на ввод для чтения шины данных. Как известно, стандартный LPT-порт имеет однонаправленную шину данных, поэтому чтение данных осуществляется с помощью мультиплексора DD3 через четыре информационные линии. Транзистор VT1 улучшает работу в условиях помех. Здесь стоит заметить, что на старых IBM платах, где нет ECP/EPP порта (386 или 486 с VLB шиной), кабель, соединяющий плату программатор и LPT-порт, должен быть не более 1 м, и каждый сигнальный провод должен быть отделен один от другого заземленным проводом. Для остальных плат в BIOS Setup желательно выставить порт LPT в ECP/EPP (как правило, раздел - CHIPSET FEATURES SETUP или INTEGRATED PERIPHERALS).

C2 и DD5.1 служат для начального сброса портов DD6-DD9, стабилитроны VD1 и VD2 формируют опорное напряжение для ЦАП-ов DA1-DA4.

Для программирования микросхем к программатору подсоединяется одна из кросс – плат, имеющих набор посадочных мест многоразового пользования. Если потребуется установить другие типы микросхем то, можно воспользоваться уже имеющимися панельками, но рациональнее изготовить новую кросс – плату под нужный тип микросхем.

## Конструкция печатной платы программатора

Схема программатора выполняется на двухсторонней печатной плате, имеющей одно основание, на обеих сторонах которого получают проводящий рисунок и все требуемые соединения. Переход токопроводящих линий с одной стороны платы на другую осуществляется металлизированными отверстиями. При сборке программатора печатная плата размещается в металлическом корпусе, в который также монтируется блок питания.

На печатной плате, изготовленной из нефольгированного стеклотекстолита СТЕФ.1-2ЛК, прямоугольной формы 250 Х 325 мм располагают все электрорадиоэлементы схемы.

Блок питания должен обеспечивать напряжения +5В (не менее 0,7 А), -3 (не менее 0,2 А) и +27В (не менее 0,5 А). Желательно наличие защиты или предохранителя, так как встречаются ПЗУ (например, серии 556хх), которые накоротко замкнуты внутри.

Также на плату крепятся три разъема Х1-Х3:

Разъем Х1 предназначен для подключения программатора через кабель к IBM-совместимому компьютеру на интерфейс Сentroniсs (разъем принтера). Шлейф распаивается таким образом, что i-й контакт шлейфа с одной стороны разъема соединяется с i-м контактом разъема с другой стороны шлейфа

Через разъем Х2 (выполненный в виде наплатного SG5 аналогичный тому, что на плате ПК типа IBM) поступают напряжения питания +5В, -3В и программирующее напряжение +27В.

Разъем Х3 предназначен для подключения одной из кроссовых плат, содер­жащих панельки для микросхем ПЗУ. На этот разъем выведены 20 сигналов адреса и 8 сигналов данных, причем единичное значение для любого из этих сигналов можно либо задавать равным +5В, либо подключать к управля­емому источнику питания Е1. Кроме того, на разъем выведены еще выходы четырех управляемых источников питания Е1-Е4 и напряжение +5В. С помощью такого набора сигналов и напряжений можно реализовать чтение и прожигание практически любого типа микросхем ПЗУ.

# Расчетная часть

## Расчёт геометрических параметров печатной платы

Цель: рассчитать геометрические параметры элементов печатного монтажа. Рассмотреть минимальные расстояния между элементами печатного рисунка соответствующие условиям, предъявляемым к геометрическим параметрам печатной платы.

Исходные данные:

1. Метод изготовления ПП – электрохимический (полуаддитивный);
2. Максимальный постоянный ток Imax=0,7 А;
3. Толщина фольги, h=0,05 мм;
4. Класс точности ПП - 3;
5. Напряжение питания U=Uпит= ∆U(%)=30В;
6. Длина печатного проводника (max) - L=1,2 м.
	* 1. Расчёт печатного монтажа. Расчёт по постоянному и переменному току и конструктивно-технологический.

Исходя из технологических возможностей производства выбирается метод изготовления и класс точности ПП (ОСТ 4.010.022-85)

Определяем минимальную ширину печатного проводника в мм по постоянному току для цепей питания и заземления:

, (3.1)

где Imax – максимальный постоянный ток, протекающий в проводниках;

jдоп – допустимая плотность тока (таблица 1);

t – толщина проводника, мм.



Таблица 1 - Допустимая плотность тока для электрохимического метода изготовления.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод изготовления | Толщина фольги, t, мкм | Допустимая плотность тока,j, А/мм2 | Удельное сопротивление,р, Ом\*мм2/м |
| Электрохимический | 50 | 25 | 0,05 |

* + 1. Расчёт минимальной ширины печатных проводников

3.1.2.1 Минимальная ширина проводников для ДПП, изготовляемых электрохимическим методом при фотохимическом способе получения рисунка

bmin=b1min+0,03, (3.2)

где b1min – минимальная эффективная ширина проводника, мм;

b1min=0,18 мм – для плат 1,2,3 классов точности

bmin= 0,18+0,03=0,21 мм;

3.1.2.2 Максимальная ширина проводников

bmax=bmin+(0,02…0,06)=0,21+0,04=0,25 мм; (3.3)

3.1.3 Расчёт номинального значения диаметров монтажных отверстий

d = dэ + |∆dн.о.| + r, (3.4)

где dэ – максимальный диаметр вывода устанавливаемого ЭРЭ;

∆dн.о. – нижнее предельное отклонение от номинального диаметра монтажного отверстия /18/;

r – разница между минимальным диаметром отверстия и максимальным диаметром вывода ЭРЭ, её выбирают в пределах

r = 0,1…0,4 мм.

d = 0,9 + 0,1 + 0,2 = 1,2 мм

Примечание - Рассчитанные значения d сводят к предпочтительному ряду отверстий:

0,7; 0,9; 1,1; 1,3; 1,5; 1,7; мм.

d = 1,3 мм – по предпочтительному ряду отверстий.

3.1.4 Расчёт диаметра контактных площадок

3.1.4.1 Минимальный диаметр контактных площадок для ДПП, изготовляемых электрохимическим методом при фотохимическом способе рисунка

Dmin = D1min + 0,03, (3.5)

где D1min – минимальный эффективный диаметр площадки:

D1min = 2\*(bм + dmax / 2 + δd + δp),

где bм – расстояние от края просверленного отверстия до края контактной площадки;

δd и δp – допуски на расстояние отверстий и контактных площадок /18/;

dmax – максимальный диаметр просверленного отверстия, мм;

dmax = d + ∆d + (0,1…0,15),

где ∆d – допуск на отверстия /18/.

dmax = 1,3 + 0,1 + 0,1 = 1,5 мм;

D1min =2\*(0,035 + 1,5 / 2 + 0,1 + 0,25)=2,27 мм;

Dmin =2,27 + 0,03 = 2,273 мм ≈ 2,57 мм.

3.1.4.2 Максимальный диаметр контактной площадки

Dmax =Dmin + (0,02…0,06); (3.6)

Dmax =2,57 + 0,02 = 2,59 мм.

3.1.5 Расчёт минимального расстояния между элементами проводящего рисунка

3.1.5.1 Минимальное расстояние между проводником и контактной площадкой

S1min = L0 – [(Dmax / 2 + δp) + (bmax / 2 + δl)], мм, (3.7)

где L0 – расстояние между центрами рассматриваемых элементов;

l – допуск на расположение проводников /18/.

S1min= 2 – [(2,59 / 2 + 0,25) + (0,035 / 2 + 0,05)] = 0,83 мм.

4.1.5.2 Минимальное расстояние между двумя контактными площадками

S2min=L0 – (Dmax + 2\*δp) = 2 – (2,59 + 2\*0,25) = 1,04 мм. (3.8)

4.1.5.3 Минимальное расстояние между двумя проводниками

S3min=L0 – [(Dmax + 2\*δl)] = 2 – [(2,59 + 2\*0,05)] = 0,64 мм. (3.9)

Вывод: Рассчитал геометрические параметры элементов печатного монтажа. Рассмотрел минимальные расстояния между элементами печатного рисунка, соответствующие условиям, предъявляемым к геометрическим параметрам.

## Расчет освещенности помещения БЦР

Цель: рассчитать необходимое искусственное освещение для заданного помещения.

Исходные данные:

1. длина аудитории A = 10 м;
2. ширина аудитории B = 4 м;
3. высота аудитории H = 3 м;
4. для освещения аудитории предусмотрены потолочные светильники типа УСА-25 с двумя люминесцентными лампами типа ЛБ-40;
5. уровень рабочей поверхности над полом для аудитории составляет 0,8м.

3.2.1 Расчет подвеса светильников

h = H \* 0,8, м, (3.10)

где H - высота аудитории, м.

h = 3 \* 0,8 = 2,4 м.

3.2.2 Расчет расстояния между рядами светильников

L = ξ \* h, м, (3.11)

где ξ = 1,3…1,4 у светильников типа УСА-25 /13/;

L = 1,3 \* 2,4 = 3,12 м.

Располагаем светильники по длине помещения. Расстояние между стенами и крайними рядами светильников принимаем l ≈ (0,3…0,5)\*L.

l ≈ (0,3…0,5) \* L = 0,4 \* 3,12 = 1,25 м.

3.2.3 Расчет числа рядов светильников

n = B/L, ряд., (3.12)

где B - ширина аудитории, м;

 n = 4/3,12 = 2 ряда.

3.2.4 Расчет индекса помещения

i = (A\*B) / (h\*(A + B)), (3.13)

где А - длина аудитории, м.

Выбираем из светотехнических справочников η.

η = 0,50

i = (10\*4) / (2,4\*(10 + 4)) = 1,19.

3.2.5 Расчет светового потока, излучаемого светильником

Фсв = 2\*Фл, (3.14)

где Фл = 3120 - световой поток лампы ЛБ-40;

Фсв = 2\*3120 = 6240.

3.2.6 Расчет числа светильников в ряду

**** (3.15)

где Eн = 400 лк. - норма освещенности;

Rз = 1,5 - коэффициент запаса, учитывающий запыление светильников иизнос источников света в процессе эксплуатации;

S - площадь помещения, м;

S = A\*B, м2;

S = 10 \* 4 = 40 м2;

z = 1,15 - коэффициент неравномерности освещения;

γ - коэффициент затемненности.

N = (400\*1,5\*40\*1,15) / (2\*6240\*0,50) = 5 шт.

3.2.7 Расчет общей длины ряда светильников

Q = N \* lсв, м, (3.16)

где lсв = 1,27 м - длина одного светильника типа УСА-25 с лампами ЛБ-40.

Q = 5\*1,27 = 6,35 м.

Вывод: после сделанного расчета приходим к выводу, что для освещения заданного помещения необходимо использовать потолочные светильники типа УСА-25 с двумя люминесцентными лампами типа ЛБ-40, располагать светильники в 2 ряда по 5 штук с общей длиной 6,35 м.

## Расчет трансформатора источника питания

Цель: определить основные параметры понижающего трансформатора для источника питания программатора.

Исходные данные:

1. Напряжение первичной обмотки U1 =220 В.
2. Напряжения вторичных обмоток U2 =30 В, U3 =5 В, U4 =3 В.
3. Токи вторичных обмоток I2 =0,5 А, I3 =0,7 А, I4 =0,7 А.
4. Частота тока в сети f=50 Гц.
5. Трансформатор однофазный стержневого типа.

3.3.1 Определяем вторичную мощность трансформатора

 (3.17)

где U2 , U3 , U4 – напряжения вторичных обмоток;

I2 , I3 , I4 – токи вторичных обмоток;



3.3.2 Определяем первичную мощность трансформатора

 (3.18)

где  - кпд трансформатора, который принимаем по таблице 2./13/



3.3.3 Определяем поперечное сечение сердечника трансформатора

 (3.19)

где k – постоянная для воздушных трансформаторов (k=6÷8)



3.3.4 Принимаем размеры сердечника следующими:

ширина пластин а=20 мм;

высота стержня  (3.20)

ширина окна  (3.21)

где m – коэффициент, учитывающий навыгоднейшие размеры окна сердечника (m=2,5÷3).



толщина пакета пластин b=30 мм.

3.3.5 Определяем фактическое сечение выбранного сердечника

 (3.22)

3.3.6 Определяем ток первичной обмотки

 (3.23)

3.3.7 Определяем сечение провода первичной и вторичной обмоток, исходя из плотности тока , равной 2,5 А/мм2.

 (3.24)







3.3.8 Принимаем для первичной и вторичной обмоток провод ПЭВ-1 со следующими данными /13/:

1. диаметры проводов без изоляции d1=0,53 мм; d2=0,5 мм; d3=0,6 мм; d4=0,6 мм;
2. диаметры проводов с изоляцией dи1=0,58 мм; dи2=0,55 мм; dи3=0,65 мм; dи4=0,65 мм.

Определяем число витков первичной и вторичной обмоток, приняв магнитную индукцию сердечника Bc=1,35 Тл /13/:

, (3.25)







С учетом компенсации падения напряжения в проводах число витков вторичных обмоток принимаем , , .

Проверяем, разместятся ли обмотки в окне сердечника.

Площадь, занимаемая первичной и вторичной обмотками:

 (3.26)

Площадь окна сердечника  (3.27)

Отношение расчетной и фактической площадей окна сердечника



Следовательно, обмотки свободно разместятся в окне выбранного сердечника трансформатора.

Вывод: В результате расчета были определены основные параметры трансформатора для источника питания программатора.

## Расчет потребляемой мощности схемы

Цель: вычислить потребляемую мощность схемы программатора.

Данные по элементам и рассчитанная мощность сведены в таблицу 2.

Таблица 2 - Потребляемая мощность.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование элемента | Напряжение питания Uпит, В | Потребляемый ток Iпот, Ма | Потребляемая мощность Pпот, Вт |
| Микроcхемы |  |  |  |
| К555АП5 | 5 | 54 | 0,27 |
| К555АП6 | 5 | 95 | 0,475 |
| К555ИР23 | 5 | 45 | 0,225 |
| К555КП11 | 5 | 14 | 0,07 |
| К555ЛА13 | 5 | 12 | 0,06 |
| К555ЛН3 | 5 | 6,6 | 0,033 |
| К572ПА1 | 14 | 2 | 0,028 |
| К574УД2 | 30 | 10 | 0,3 |
| КР580ВВ55А | 5 | 120 | 0,6 |
| Резисторы |  |  |  |
| С2-33А | - | - | 0,125 |
| С2-33А | - | - | 0,25 |
| С2-33 | - | - | 0,5 |
| С2-33А | - | - | 1 |
| Транзисторы |  |  |  |
| КТ315А | 0,4 | 100 | 0,04 |
| КТ361Г | 0,4 | 50 | 0,02 |
| КТ805 | 2,5 | 5000 | 12,5 |
| КТ814 | 0,6 | 1500 | 0,9 |
| КТ972 | 1,5 | 4000 | 6 |
| КТ973 | 1,5 | 4000 | 6 |

Формула расчета потребляемой мощности: . (3.28)

Для транзисторов: . (3.29)

Вывод: Так как потребляемая мощность схемы равна 137,84 Вт, можно сделать заключение, что программатор микросхем ПЗУ – достаточно мощное устройство.

# Технологическая часть

## Анализ технологичности конструкции устройства

Технологичность конструкции является одной из важнейших характеристик изделия. Под технологичностью изделия понимают совокупность свойств конструкции изделия, определяющих приспособленность последней к достижению оптимальных затрат при производстве, эксплуатации и ремонте для заданных показателей качества, объема выпуска и условий выполнения работ.

Различают производственную и эксплуатационную технологичность. Производственная технологичность конструкции изделия заключается в сокращении затрат средств и времени на конструкторско-технологическую подготовку производства и процессы изготовления, включая контроль и испытания. Эксплуатационная технологичность проявляется в сокращении затрат времени и средств на технологическое обслуживание и ремонт изделия.

Технологичность конструкции можно оценивать как качественно, так и количественно. Качественная оценка характеризует технологичность конструкции обобщенно на основании опыта исполнителя.

В данном устройстве используется двухсторонняя печатная плата, изготовленная из нефольгированного стеклотекстолита. Так как плата двухсторонняя, а плотность проводников высокая целесообразнее применить электрохимический метод ее изготовления по типовой технологии.

Изготовление программатора на печатной плате дает следующие преимущества:

- упрощает процесс подготовки к монтажу, так как в устройстве применяются стандартные и типовые ЭРЭ;

- дает возможность использования групповой пайки, поскольку все ЭРЭ имеют штырьевые выводы;

- повышает удобство ремонта и взаимозаменяемость, так как монтаж ЭРЭ выполняется на одной стороне платы;

- уменьшить массу и габариты изделия;

- обеспечивает высокие коммутационные возможности.

Программатор отличается стабильностью электрических параметров, так как все элементы прочно связаны с изоляционным основанием, механической прочностью соединений благодаря применению печатного монтажа, для изготовления которого технологически верно и обоснованно выбран метод изготовления.

Качественная оценка также предшествует количественной оценке в процессе проектирования и определяет целесообразность ее проведения.

Количественная оценка осуществляется с помощью системы базовых показателей.

4.1.1 Коэффициент использования микросхем и микросборок в блоке

Ки.мс = Нмс/Нэрэ

где Нмс - общее количество микросхем и микросборок в изделии, шт.

Нэрэ – общее количество электрорадиоэлементов, шт.

Ки.мс = 29/251 ≈ 0,115

4.1.2 Коэффициент автоматизации и механизации монтажа изделий

Ка.м = На.м/Нм

где На.м - количество монтажных соединений, которые могут осуществляться механизированным или автоматизированным способом, Нм - общее количество монтажных соединений.

Ка.м = 310/310 = 1

4.1.3 Коэффициент автоматизации и механизации подготовки ЭРЭ к монтажу.

Км.п.эрэ = Нм.п.эрэ/Нэрэ

где Нм.п.эрэ – количество ЭРЭ, подготовка которых к монтажу может осуществляться механизированным и автоматизированным способом.

Км.п.эрэ = 251/251 =1

4.1.4 Коэффициент повторяемости ЭРЭ

Кпов.эрэ = 1 - Нт.эрэ/Нэрэ

где Нт.эрэ – общее количество типоразмеров ЭРЭ в изделии, шт.

Кпов.эрэ = 1 – 24/251 = 0,905

4.1.5 Коэффициент применяемости ЭРЭ

Кп.эрэ = 1 - Нт.ор.эрэ/Нт.эрэ

где Нт.ор.эрэ – количество типоразмеров оригинальных ЭРЭ в изделии, шт.

Кп.эрэ = 1 - 0/24 = 1

4.1.6 Основным показателем, используемым для оценки технологичности конструкции, является комплексный показатель для технологичности конструкции изделия.

К=(К1ϕ1+ К2ϕ2…+ Кnϕn)/(ϕ1+ϕ2+…ϕn);

Коэффициент ϕ зависит от порядкового номера основных показателей технологичности, ранжированная последовательность которых устанавливается экспертным путем.



Уровень технологичности конструкции изделия при известном нормативном показателе оценивается отношением полученного комплексного показателя к нормативному, которое должно удовлетворять условию



Нормативное значение показателя технологичности конструкции блоков электронной техники для условий опытного производства составляет 0,4…0,7, следовательно:

К/Кн=0,7/0,4≈1,75;

Так как 1,75>1, то уровень технологичности конструкции данного изделия соответствует всем требованиям.

Вывод: На основании качественной и количественной оценок можно сделать вывод, что устройство является технологичным по своей конструкции, то есть обеспечивает минимальные затраты при заданных показателях качества производства.

## Обоснование выбора метода изготовления печатной платы

В настоящее время насчитывают до двухсот методов, способов и вариантов изготовления печатных плат. Однако большинство из них устарело. В современном промышленном производстве печатных плат широко применяют химический, комбинированный и электрохимический методы получения печатных проводников.

Печатную плату программатора можно изготовить как электрохимическим, так и комбинированным методом.

Электрохимический метод применяют для изготовления двухсторонних печатных плат с высокой плотностью проводящего рисунка. При травлении меди с поверхности платы эффект бокового подтравливания почти отсутствует, что позволяет получить очень узкие проводники шириной до 0,15 мм и с таким же зазором между проводниками.

3

2

Таким образом, технологический процесс изготовления печатных плат электрохимическим методом освобождает от необходимости применять фольгированные медью диэлектрики и обеспечивает повышенную плотность монтажа на платах, что обусловливает возможность в ряде случаев заменить сложные в производстве многослойные печатные платы на двухсторонние.

Комбинированный метод применяют для изготовления ДПП и ГПП (гибких печатных плат) с металлизированными отверстиями на двустороннем фольгированном диэлектрике. Проводящий рисунок получают субтрактивным методов, а металлизацию отверстий осуществляют электрохимическим методом.

Для изготовления печатной платы программатора выбран электрохимический (полуаддитивный) метод, так как он обладает рядом достоинств, в некоторых случаях и над другими методами изготовления печатных плат.

Основное отличие от комбинированного позитивного метода заключается в использовании нефольгированного диэлектрика СТЭФ.1-2ЛК ТУ АУЭО 037.000 с обязательной активацией его поверхности.

Разрешающая способность этого метода выше, чем у комбинированного позитивного. Это объясняется малым боковым подтравливанием, которое равно толщине стравливаемого слоя и при полуаддитивном методе составляет всего 5 мкм, а при комбинированном больше 50 мкм. Метод обеспечивает высокую точность рисунка, хорошее сцепление проводников с основанием и устраняет неоправданный расход меди, который доходит до 80% при использовании фольгированных диэлектриков.

Рисунок 1 - Схема получения печатных проводников электрохимическим методом:

а – заготовка платы из нефольгированного диэлектрика с технологическими отверстиями; б – негативный рисунок схемы проводников; в — плата с печатными проводниками; 1 — основание платы; 2 — резист; 3 — печатные проводники платы.

Электрохимический метод заключается в нанесении на плату фоторезиста и получение негативного рисунка схемы. Незащи­щенные участки платы, соответствующие будущим токоведущим проводникам, металлизируются химическим, а затем электрохимическим способами в соответствии с рисунком 1.

При этом металлизируются все монтажные отверстия, предназначенные для установки навесных элементов и электрической связи проводников при их двусторон­нем расположении.

Этот метод осуществляется посредством следующих операций:

1. Входной контроль листа диэлектрика;
2. Резка заготовок;
3. Сверление базовых технологических отверстий;
4. Сверление монтажных отверстий на станке с ЧПУ;
5. Подготовка поверхности;
6. Химическое меднение;
7. Усиление меди гальваническим меднением;
8. Получение защитного рисунка на пробельных местах;
9. Гальваническое меднение;
10. Гальваническое покрытие сплавом олово-свинец;
11. Удаление защитного рельефа;
12. Травление меди с пробельных мест;
13. Обработка по контуру;
14. Контроль по ТУ.

## Установка нанесения сухого пленочного фоторезиста

В настоящее время разработаны новые способы и устройства нанесения сухого пленочного фоторезиста, обеспечивающие высокую точность нанесения и исключающие потерю фоторе­зиста.

Возрастающие требования к точности и качеству схем, необ­ходимость автоматизации процессов и рост объемов выпуска плат привели к замене жидких фоторезистов сухим пленочным фото­резистом (СПФ). В настоящее время как у нас в стране, так и за рубежом разработаны и внедрены сухие пленочные фоторезисты.

Рисунок 2 - Принцип работы установки для дву­стороннего нанесения пленочного фоторе­зиста:

1 – стол; 2 – заготовка платы с нанесенным фоторезистом; 3 – металлизированная заготов­ка платы; 4 – прижимные протягивающие валки; 5 – нагревательные плиты; 6 – бара­бан с фоторезистам; 7 – барабан с защитной пленкой.

На рисунке 2 показан принцип работы установки, предназначенной для двустороннего нанесения пленочного фоторезиста в усло­виях серийного изготовления плат. Адгезия СПФ к металлической' поверхности заготовок плат обеспечивается разогревом пленки фоторезиста на плите до размягчения с последующим прижатием при протягивании заготовки между валками. Установка снабжена термопарой и прибором контроля температуры нагрева пленки фоторезиста. На установке можно наносить СПФ на за­готовки шириной до 600 мм со скоростью их прохождения между валками 1,0-3,0 м/мин. Фоторезист нагревается до температуры 110-120 °С.

## 4.4 Анализ дефектов фотопечати

Таблица 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид дефекта | Причины дефекта | Способы устранения |
| Складки и вздутия в пленке | Плохая намотка рулонаНе отрегулировано натяже­ние в пленке | Ровно намотать рулонОтрегулировать натяжение в пленке |
| Отслаивание пленки с за­готовки | Плохая подготовка поверх­ности заготовок Нарушение режимов нанесе­ния | Улучшить качество подго­товки поверхностиНанести пленку в соот­ветствии с технологией |
| Механические включения | Загрязненность фоторези­ста или воздушной среды помещения | Очистить фоторезист и воздух помещения от при­месей |
| Плохое отделение лавсано­вой пленки при проявлении | Повышенная температура или увеличенное время при экспонировании | Понизить температуру либо уменьшить время при экс­понировании |
| Набухание, приподнятые края, разрушение защит­ного рисунка | Недостаточное экспониро­вание Передержка при про­явлении Нарушение режимов нанесе­ния | Продолжить процесс экспо­ниро­ванияКонтролировать время вы­держкиНанести пленку в соот­ветствии с технологией |
| Прилипание фотошаблона к пленке при экспонировании | Завышена температура в зоне экспонирования Несо­ответствие времени вы­держки характеристикам ламп | Понизить температуру в зоне экспонированияВыдержать время, соот­ветствующее характери­стикам данных ламп |
| Фоторезист не удаляется | Избыточная толщина ме­таллического покрытияЗагрязненный раствор для удаленияНедостаточное давление, под которым подается рас­твор | Уменьшить толщину метал­лического покрытияОчистить раствор от при­месейУвеличить давление |

# Исследовательская часть

## Методика работы с прибором

Программатор подключается к компьютеру типа IBM PC через параллельный порт с помощью стандартного кабеля от принтера. Если на компьютере только один параллельный порт и к нему подключен принтер (это наиболее типичная ситуация), то для подключения программатора к компьютеру надо отсоединить кабель от принтера и подсоединить к программатору. При переключениях кабеля питание программатора и принтера обязательно должно быть выключено (компьютер можно не выключать) во избежание выхода из строя параллельного порта.

По умолчанию для программатора и для принтера задан порт LPT1. Если какое-либо из этих устройств подключено к другому порту (LPT2 или LPT3), то после запуска программы надо задавать этот порт (с помощью соответствующей команды из меню «Сервис»). Для принтера порт можно не задавать, если не предполагается печать дампа памяти.

В комплект программатора входят также 4 кроссовые платы с панельками, в которые устанавливаются программируемые микросхемы. К программатору подключается одна из кроссовых плат, в зависимости от типа микросхемой ПЗУ, с которой предстоит работать. Переключать кроссовые платы, а также вставлять микросхемы в панельки и вынимать их оттуда можно при включенном питании программатора, т.к. питание на панельки поступает только на время выполнения команды (чтение с ПЗУ, прожигание, сравнение с буфером и т.д.).

Программное обеспечение программатора состоит из следующих файлов:

turbo\_pr.exe - запускаемый файл

turbo\_pr.ovr - оверлейный (дополнительный) файл

turbo\_pr.tit - файл, содержащий картинку с начальной заставкой

turbo\_pr.hlp - файл помощи (помощь вызывается по нажатию клавиши F1)

turbo\_pr.hd - файл для организации контекстной помощи

Все эти файлы должны находиться в одном каталоге, причем обязательными являются только первые два файла.

Рисунок 3 – Окно программы Turbo.

Питание программатора можно включать и выключать как до запуска программы «turbo\_pr.exe», так и в процессе ее выполнения. Перед выполнением любой команды работы с ПЗУ (чтение, прожигание, проверка на чистоту и т.д.) программа всегда проверяет готовность программатора. Если программатор не включен или вообще не подключен к компьютеру, то выдается сообщение «Программатор не готов» и команда не выполняется.

Можно запустить программу в демонстрационном режиме, при котором готовность программатора не проверяется. Для этого надо набрать в командной строке «turbo\_pr D» и нажать клавишу Enter.

Работа с программатором осуществляется с использованием системы меню и, как правило, не вызывает затруднений. В программе предусмотрена контекстная помощь (при нажатии клавиши F1 на экран выводится страница помощи, соответствующая выбранному пункту меню).

В процессе выполнения программы на экране постоянно отображается информация буфера, который представляет из себя ОЗУ объемом 64 Кбайт. Этот буфер используется как приемник информации при чтении с ПЗУ и как источник информации при программировании или проверке ПЗУ. Рабочая область буфера задается пользователем перед выполнением каждой команды, использующей буфер. При выборе соответствующего пункта меню (например, «Чтение с ПЗУ») на экране появляется диалоговое окно, в котором можно задать начальный и конечный адреса буфера, а также начальный адрес микросхемы ПЗУ. По умолчанию (если ничего не менять) задано нулевое значение для начального адреса буфера и начального адреса микросхемы, а для конечного адреса буфера задано максимальное значение адреса выбранной микросхемы.

Если требуется читать, программировать или проверять не всю микросхему, а только ее часть (а также в том случае, когда требуется использовать не начальную область буфера), надо изменить адреса, заданные по умолчанию. Пусть, например, требуется запрограммировать ячейки с адресами 50...7F информацией из буфера, начиная с адреса 250 (все адреса задаются в 16-ричном коде). Тогда надо задать начальный адрес буфера равным 250, начальный адрес ПЗУ равным 50, а конечный адрес буфера 27F. Объем памяти микросхем 271000, 28F010, 28F020 и КМ1801РР1 превышает размер буфера. Такие микросхемы условно разбиты на несколько частей (по 64 Кбайт каждая). Каждая часть представлена в списке выбираемых микросхем как отдельная микросхема, к названию которой добавляется символ нижнего подчеркивания и порядковый номер (например, 271000\_1, 271000\_2). Команды чтения, прожигания и проверки для этих микросхем выполняются только для выбранной части микросхемы. Команда «Проверка на чистоту» выполняется для всей микросхемы, независимо от того, какая часть выбрана.

В меню «Сервис» есть пункт «Алгоритм программирования», с помощью которого для некоторых микросхем можно задавать альтернативные алгоритмы программирования. Ниже приводится краткая информация об алгоритмах, используемых в программаторе.

Алгоритм «Паспорт» обеспечивает программирование микросхемы ПЗУ в соответствии с временными диаграммами, приводимыми в литературе. Алгоритмы «Standard» и «Intelligent» применяются для микросхем с ультрафиолетовым стиранием. Алгоритм «Standard» реализует выдачу одного программирующего импульса длительностью 50 мсек. при программировании каждого байта. Алгоритм «Intelligent» обеспечивает более высокую скорость программирования, чем «Standard». При этом алгоритме вместо одного программирующего импульса выдается серия коротких импульсов (длительностью 1 мсек.) до тех пор, пока ячейка не запрограммируется (но не более 15 импульсов, если ячейка вообще не программируется), а затем подается еще один импульс длительностью, в 4 раза большей, чем суммарная длительность всех предшествовавших коротких импульсов.

Алгоритм «Адаптивный» (применяется для некоторых микроконтроллеров) похож на алгоритм «Intelligent». Тоже выдается серия программирующих импульсов (до 25) длительностью 25 мксек., пока ячейка не запрограммируется, а затем подаются еще 3 таких же импульса.

Кроме алгоритма программирования, с помощью меню «Сервис» можно изменить режим программирования. По умолчанию задан режим «Нормальный». В этом режиме программируются все ячейки из заданного диапазона адресов, кроме тех, для которых задано исходное значение (как для «чистой» микросхемы). В режиме «Быстрый» не программируются все ячейки, информация в которых совпадает с заданной. Этот режим позволяет быстро допрограммировать уже запрограммированную микросхему.

В режиме «Отладка» выполнение команды чтения с ПЗУ, а также команды программирования ПЗУ зацикливается, что позволяет использовать осциллограф для поиска неисправностей в программаторе.

## Описание команд меню программы TURBO

5.2.1 Команда <Файл> главного меню

Данная команда позволяет из своего подчиненного меню за­гружать данные в буфер редактора ПЗУ, предварительно задав имя файла ввода или выбрав его из каталога. Причем можно за­гружать не весь файл, а только четные или только нечетные байты. Есть также возможность загружать данные из файла 16-ричного формата. Кроме того, команда позволяет из своего под­чиненного меню записывать в заданный файл вывода информацию из буфера редактирования или из микросхемы ПЗУ. Можно также распечатать буфер редактора ПЗУ на принтере. По команде под­чиненного меню <Конец работы> завершается работа с програм­матором с выходом в DOS.

5.2.2 Команда <Файл> главного меню для микросхем ПЛМ

Для микросхем ПЛМ эта команда позволяет из своего подчи­ненного меню загружать данные в буфер редактора ПЛМ из за­данного файла ввода, а также сохранять информацию этого бу­фера в заданном файле вывода (имя файла может быть выбрано из каталога). По команде подчиненного меню <Конец работы> завершается работа с программатором с выходом в DOS. Осталь­ные пункты подчиненного меню недоступны.

5.2.3 Редактирование имени файла

Допускается вводить полное имя в формате:

[<path>]<name><.ext>

В имени и в расширении можно использовать метасимволы <\*>, <?> по правилам DOS. После ввода имени файла появляется либо каталог файлов, либо сообщение об ошибке. Ввод пустого имени предполагает вывод текущего каталога. Значение <C:>, например, выводит корневой каталог диска <C:> и т.д.

5.2.4 Выбор файла из каталога

Для выбора файла надо выделить его имя, используя клави­ши-стрелки, и нажать <Enter>. Если <Enter> нажата на имени подчиненного каталога (<name\>) или родительского каталога (<..\>), то предъявляются для выбора файлы соответствующего каталога.

Для смены корневого каталога необходимо в окне для ввода имени файла ввести имя этого каталога, например, <a:>, а для вывода текущего каталога имя файла должно иметь пустое зна­чение.

5.2.5 Адрес загрузки для файла ввода

Вводится начальный адрес буфера редактора ПЗУ для загру­зки туда информации из бинарного файла ввода. Поскольку объ­ем буфера не превышает 64 Кбайт, информация из конкретного файла, с учетом начального адреса загрузки, может быть вве­дена частично. Адрес вводится в 16-ричном формате. Чтобы уточнить его значение, можно воспользоваться командой <Фор­маты чисел> меню <Сервис>.

5.2.6 Диапазон адресов для записи файла вывода

Используется для задания области данных в буфере редак­тора ПЗУ или в микросхеме ПЗУ для сохранения соответствующей информации в бинарном файле. При попытке задания диапазона адресов более 64 Кбайт возникает сообщение об ошибке.

Значения начального и конечного адресов диапазона зада­ются в 16-ричном формате. Для перевода их с десятичных эк­вивалентов можно воспользоваться командой <Форматы чисел> меню <Сервис>.

5.2.7 Команда <Файл загрузить>

Команда загружает из выбранного файла в буфер редактора ПЗУ, начиная с заданного адреса, все байты или столько байт, сколько войдет до конца буфера.

5.2.8 Команда <Файл загрузить> для микросхем ПЛМ

Для случая работы с микросхемой ПЛМ команда загружает информацию из выбранного файла в буфер редактора ПЛМ, причем загружаемый файл должен иметь специальный текстовый формат (файлы такого формата создаются командой <Буфер сохранить>, когда выбрана микросхема ПЛМ). При загрузке файл контролиру­ется на допустимость информации.

5.2.9 Команда <Четные байты загрузить>

По этой команде из бинарного файла ввода считываются в буфер редактора ПЗУ только четные байты, начиная с заданного адреса буфера. Их количество не может превысить допустимую область загрузки.

5.2.10 Команда <Нечетные байты загрузить>

По этой команде из бинарного файла ввода считываются в буфер редактора ПЗУ только нечетные байты, начиная с задан­ного адреса буфера. Их количество не может превысить допус­тимую область загрузки.

5.2.11 Команда <Загрузить HEX-файл>

Данные из файла 16-ричного формата загружаются в буфер редактора ПЗУ автоматически по нужным адресам. Непосредст­венно перед такой загрузкой целесообразно по всем адресам буфера редактирования записать константу, соответствующую байту, считанному с "чистой" микросхемы ПЗУ требуемого типа, т.е. создать определенный фон. Обычно имена HEX-файлов имеют расширение <.hex>.

5.2.12 Команда <Файл сохранить>

Эта команда сохраняет в заданном бинарном файле вывода данные заданного диапазона адресов буфера редактора ПЗУ.

5.2.13 Команда <Файл сохранить> для микросхем ПЛМ

Для микросхем ПЛМ эта команда сохраняет в заданном файле вывода данные буфера редактора ПЛМ. Данные записываются в файл в специальном текстовом формате.

5.2.14 Команда <ПЗУ сохранить>

Эта команда сохраняет в заданном бинарном файле вывода данные заданного диапазона адресов выбранной микросхемы ПЗУ.

5.2.15 Команда <Дамп буфера печатать>

Для заданного диапазона адресов дамп буфера редактора ПЗУ распечатывается на принтере, подключенном к одному из существующих в компьютере параллельных портов LPT1 ... LPT3 (выбирается командой <Порт для принтера> меню <Сервис>). Если задан один порт и для программатора, и для принтера, то в нужный момент необходимо при выключенных обоих устройствах (программаторе и принтере) отсоединить кабель связи с портом от программатора, подключить к принтеру и подать на него пи­тание. Отключение кабеля от принтера и подключение его об­ратно к программатору также должно производиться при выклю­ченных обоих устройствах (во избежание выхода из строя порта LPT).

5.2.16 Команда <Конец работы>

По этой команде завершается работа программы и происхо­дит выход в DOS.

5.2.17 Команда <ПЗУ> главного меню

Команда <ПЗУ> имеет свое подчиненное меню с командами для работы с микросхемами ПЗУ или ПЛМ:

1. выбор типа микросхемы;
2. проверка микросхемы на чистоту стирания;
3. подсчет контрольной суммы микросхемы;
4. считывания данных из микросхемы в буфер;
5. подбор микросхемы для программирования;
6. программирование микросхемы;
7. стирание микросхемы ПЗУ.

5.2.18 Команда <Выбор ПЗУ>

Выбор типа микросхемы ПЗУ или ПЛМ производится в 2 эта­па. Сначала из предлагаемого списка выбирается семейство. Для этого клавишами-стрелками выделяется нужное наименование и нажимается <Enter>. Затем из предложенного списка типов микросхем этого семейства выбирается нужный тип. Если в те­кущем сеансе работы программатора выбор типа микросхемы про­изводился впервые, то разблокируются и становятся доступными ряд команд подчиненных меню <Файл>, <ПЗУ> и <Cервис>. Инфор­мацию о выбранной микросхеме ПЗУ можно увидеть посредством команды <Информ> главного меню.

5.2.19 Команда <Проверка ПЗУ на чистоту>

По этой команде данные из микросхемы ПЗУ считываются, сравниваются с ее контрольным байтом, после чего-либо появ­ляется сообщение о том, что ПЗУ "чистое", либо выводится список ошибок и сообщение с итоговыми результатами тестиро­вания.

5.2.20 Команда <Проверка ПЗУ на чистоту> для микросхем ПЛМ

Если выбрана микросхема ПЛМ, то по этой команде информа­ция из микросхемы ПЛМ считываются и сравнивается с ее конт­рольным байтом. Если ошибки нет, в нижней части таблицы по­является соответствующее сообщение, исчезающее при нажатии <Esc> или <Enter> (или через 2 сек. автоматически). При об­наружении ошибок выводится сообщение об их количестве. Кроме того, все ошибочные символы, считанные с микросхемы, отобра­жаются в таблице красным цветом (справа от соответствующих символов буфера).

5.2.21 Команда <Контрольная сумма ПЗУ>

Контрольная сумма ПЗУ или ПЛМ подсчитывается для задан­ного диапазона адресов суммированием каждого очередного счи­танного байта из буфера редактора ПЗУ либо из микросхемы ПЗУ (или из микросхемы ПЛМ) с точностью до слова, до байта или до байта с переносом (способ подсчета выбирается командой <Тип контрольной суммы> из меню <Сервис>).

5.2.22 Команда <Чтение ПЗУ>

После ввода необходимого диапазона адресов для считыва­ния данных из микросхемы ПЗУ, ввода начального адреса загру­зки буфера редактора ПЗУ и подтверждения правильности ввода этих значений происходит загрузка буфера информацией из ПЗУ.

5.2.23 Команда <Чтение ПЗУ> для микросхем ПЛМ

Если выбрана микросхема ПЛМ, то по этой команде информа­ция из микросхемы ПЛМ считывается в буфер редактора ПЛМ.

5.2.24 Команда <Подбор ПЗУ для записи>

Для данных по заданному диапазону адресов буфера редак­тора ПЗУ и области "нечистой" микросхемы ПЗУ производится анализ с последующим сообщением результатов проверки конк­ретной микросхемы на возможность ее допрограммирования.

5.2.25 Команда <Подбор ПЗУ для записи> для микросхем ПЛМ

Если выбрана микросхема ПЛМ, то по этой команде информа­ция из микросхемы ПЛМ анализируется на возможность ее допро­граммирования информацией из буфера ПЛМ (если микросхема не "чистая"). Если ошибок нет, в нижней части таблицы появляет­ся соответствующее сообщение, исчезающее при нажатии <Esc> или <Enter> (или через 2 сек. автоматически). При обнаруже­нии ошибок выводится сообщение об их количестве. Кроме того, все ошибочные символы, считанные с микросхемы, отображаются в таблице справа от соответствующих символов буфера. Ошибоч­ный символ отображается зеленым цветом, если ошибка исправи­мая (перемычка целая, а должна быть прожжена), или красным цветом, если ошибка неисправима (перемычка, которая должна быть целой, уже прожжена).

5.2.26 Команда <Запись в ПЗУ>

Непосредственно процессу программирования ПЗУ должны предшествовать:

1. выбор нужного типа микросхемы ПЗУ;
2. подготовка данных в нужной области буфера редактирования;
3. установка микросхемы ПЗУ в программатор и его включение;
4. уточнение, при необходимости, через команды меню <Сервис> алгоритма, напряжения и режима программирования, порта подключения программатора;
5. после нажатия <Enter> - задание диапазона адресов в буфе­ре редактора ПЗУ и начального адреса микросхемы.

Далее автоматически происходит контроль микросхемы ПЗУ на возможность записи в нее информации и предлагается вы­брать вариант программирования: <Непрерывное> или <До первой ошибки>. Процесс программирования отражается с помощью прог­ресс - индикатора. По окончании программирования индицируется время, израсходованное для него, и запускается процесс тес­тирования запрограммированной микросхемы с возможными сооб­щениями об ошибках.

5.2.27 Команда <Запись в ПЗУ> для микросхем ПЛМ

Непосредственно процессу программирования ПЛМ должны предшествовать:

1. выбор микросхемы ПЛМ;
2. подготовка данных в буфере редактора ПЛМ;
3. установка микросхемы ПЛМ в программатор и его включение;
4. уточнение, при необходимости, через команды меню <Сервис> алгоритма, напряжения и режима программирования, порта подключения программатора.

После нажатия <Enter> сначала микросхема проверяется на возможность программирования, после чего выводится сообщение о результате проверки. Если есть ошибки, то они отображаются в таблице (так же, как при выполнении команды <Подбор ПЗУ>). Кроме того, в нижней части таблицы появляется меню, с по­мощью которого можно выбрать режим программирования до пер­вой ошибки или до конца. Если выбрать первый режим, то после прожигания каждой перемычки производится проверка ее состоя­ния. Если перемычка не прожглась, то выводится соответствую­щее сообщение и появляется меню, с помощью которого можно либо повторить, либо продолжить дальше, либо прекратить про­граммирование микросхемы. Если обнаружена прожженная пере­мычка, которая должна быть целой, то выводится сообщение о невозможности программирования и появляется то же меню для продолжения или прекращения программирования. Обнаруженная ошибка отображается в таблице зеленым или красным цветом (как при выполнении команды <Подбор ПЗУ>). После окончания программирования микросхемы производится ее контроль путем сравнения информации микросхемы с буфером ПЛМ и отображение всех найденных ошибок. Для возврата в меню надо нажать <Esc> или <Enter>. Если ошибок нет, то возврат в меню осуществляется автоматически через 2 сек.

5.2.28 Команда <Стирание ПЗУ>

Эта команда предназначена для стирания электрически сти­раемых микросхем ПЗУ. Она разблокируется только при выборе микросхемы семейства FLASH или КМ1801РР1.

5.2.29 Команда <Редактор> главного меню

Редактор ПЗУ предназначен для подготовки данных для мик­росхем ПЗУ. Буфер этого редактора отображается на экране после загрузки программы, а в дальнейшем - при выборе любой микросхемы ПЗУ (при выборе микросхемы ПЛМ отображается буфер редактора ПЛМ).

Данные для программирования микросхемы ПЗУ готовятся в буфере редактирования в определенной области. Они могут за­гружаться туда из файла бинарного или 16-ричного формата ли­бо вводиться вручную.

5.2.30 Команды навигации редактора ПЗУ:

 Left/Right/Up/Dn ............. влево/вправо/вверх/вниз;

 ^Left/^Right .......... к предыдущему/следующему байту;

 Home/End ..... на первый/последний байт текущей строки;

 ^Home/^End.. на первый/последний байт текущей страницы;

 PgUp/PgDn ........... на предыдущую/следующую страницу;

 ^PgUp/^PgDn ............. на первую/последнюю страницу;

 Enter .......... ввести адрес буфера для вывода данных.

* + 1. Команды форматов отображения/редактирования данных:

Таблица 4.

|  |  |
| --- | --- |
| TabShift+TabF2Ctrl+F2  | 16-ричный/бинарный;16-ричный/ASC-II;8-ричный для текущего байта;десятичный для текущего байта. |
| Другие | команды редактора ПЗУ: |
| F1 F3F4F5F6F7F8F10 | вызвать справку;сохранить данные области буфера или ПЗУ в файле;задать и ввести в облать буфера константу;инвертировать данные в области буфера;копировать данные из одной области буфера в другуюили из области ПЗУ в буфер;сравнить данные из двух областей буфера или ПЗУ ибуфера;подсчитать контрольную сумму данных из области ПЗУили буфера;выйти из редактора ПЗУ в главное меню. |

Примечание. При использовании команд F2..F9 для ввода значений адреса используется 16-ричный формат. Если в связи с этим возникают проблемы, следует обратиться к команде <Форматы чисел> меню <Сервис>.

5.2.32 Команда <Редактор> главного меню для микросхем ПЛМ

Редактор ПЛМ предназначен для подготовки данных для мик­росхем ПЛМ. Буфер этого редактора отображается на экране после выбора микросхемы ПЛМ.

Буфер редактора ПЛМ представляет из себя ОЗУ, в которое можно считать информацию (с микросхемы ПЛМ или из текстово­го файла специального формата) или ввести ее вручную. Инфор­мация, содержащаяся в буфере ПЛМ, отображается на экране в виде стандартной таблицы истинности ПЛМ. Эта таблица содер­жит 3 области для отображения разных слоев логических функ­ций: слоя И, слоя ИЛИ и слоя НЕ.

На микросхеме ПЛМ типа К556РТ1 или К556РТ2 (выходы с от­крытым коллектором или с тремя состояниями соответственно) можно реализовать до 8 логических функций F0...F7 от 16 входных переменных A0...A15. Каждая из функций F0...F7 пред­ставляет собой дизъюнкцию (прямую или инверсную) несколь­ких конъюнкций входных переменных. Слой И микросхемы содер­жит 48 конъюнкторов, каждый из которых имеет по 32 входа (по 2 входа для каждой входной переменной: прямой вход и инверс­ный вход). На каждом входе имеется плавкая перемычка, кото­рую можно прожечь при программировании микросхемы. Слой ИЛИ содержит 8 дизъюнкторов, каждый из которых имеет 48 входов, соединенных с выходами конъюнкторов. На каждом входе также имеется плавкая перемычка. Слой НЕ содержит 8 двухвходовых элементов "Исключающее ИЛИ". Один из входов подключен к вы­ходу дизъюнктора, а второй заземлен (через перемычку). Каж­дый из этих элементов может быть либо инвертором (если пере­мычку на его входе прожечь) или повторителем (если перемычка целая).

Левая часть таблицы отражает состояние перемычек слоя И микросхемы ПЛМ. Каждый из 48 конъюнкторов представлен в таб­лице одной строкой. Состояние каждой пары перемычек отобра­жается одним символом:

"-" - обе перемычки целые

"x" - обе перемычки прожжены

"H" - целая только перемычка прямого входа

"L" - целая только перемычка инверсного входа

Если у какого-либо конъюнктора не прожжена хотя бы одна пара перемычек (символ "-" в таблице), то на выходе этого конъюнктора всегда будет 0, т.е. этот конъюнктор не будет влиять ни на одну из выходных логических функций. Если у конъюнктора прожжены обе перемычки для какой-либо входной переменной (символ "x" в таблице), то эта переменная не бу­дет влиять на выходное значение этого конъюнктора, т.е. не будет входить в его логическую функцию. Если прожжена только одна перемычка из пары, то соответствующая входная перемен­ная будет входить в логическую функцию этого конъюнктора в прямом или инверсном виде (соответственно символ "H" или "L" в таблице).

Правая часть таблицы отражает состояние перемычек слоя ИЛИ микросхемы ПЛМ. Каждый из 8 дизъюнкторов представлен в таблице одним столбцом из 48 символов. Состояние каждой пе­ремычки отображается одним символом:

"A" - перемычка целая

"-" - перемычка прожжена

Наличие какой-либо перемычки у дизъюнктора означает, что к этому входу подключен соответствующий конъюнктор, т.е. ло­гическая функция этого конъюнктора входит в состав выходной логической функции. Любой из 48 конъюнкторов может быть подключен не к одному, а к нескольким дизъюнкторам (при этом соответствующие выходные функции будут содержать одинаковые конъюнкции).

Слой НЕ микросхемы представлен одной строкой символов в правой половине верхней части таблицы. Состояние каждой пе­ремычки отображается одним символом:

"L" - перемычка целая

"H" - перемычка прожжена (при этом соответствующая

выходная функция инвертируется)

При выборе микросхемы К556РТ1/2 (командой <Выбор ПЗУ> из меню <ПЗУ>) на экране появляется таблица, отображающая ис­ходное состояние буфера редактора ПЛМ, соответствующее "чис­той" микросхеме, у которой все перемычки целые.

Чтение информации в буфер редактора ПЛМ и запись из это­го буфера в файл осуществляется так же, как и для микросхем ПЗУ: чтение в буфер редактора ПЛМ из микросхемы - командой <Считывание ПЗУ> меню <ПЗУ>, чтение из файла и запись в файл - командами <Файл загрузить> и <Буфер сохранить> меню <Файл>.

После выбора пункта меню <Редактор> информацию буфера редактора ПЛМ можно редактировать с помощью клавиатуры. На экране помещается только 12 строк таблицы (всего их 48). Для отображения последующих или предыдущих строк надо перемещать курсор вниз с последней строки или вверх с первой строки. Для быстрой смены видимой части таблицы можно использовать клавиши PgDn и PgUp.

Проверка микросхемы ПЛМ на чистоту или на возможность программирования (подбор ПЗУ) осуществляется из меню <ПЗУ>, а сравнение информации микросхемы с буфером редактора ПЛМ - из меню редактора (клавишей F7). Если ошибок нет, в нижней части таблицы появляется соответствующее сообщение, исчезаю­щее при нажатии <Esc> или <Enter> (или через 2 сек. автома­тически). При обнаружении ошибок выводится сообщение об их количестве. Кроме того, все ошибочные символы, считанные с микросхемы, отображаются в таблице справа от соответствующих символов буфера. Ошибочный символ отображается зеленым цве­том, если ошибка исправимая (перемычка целая, а должна быть прожжена), или красным цветом, если ошибка неисправима (пе­ремычка, которая должна быть целой, уже прожжена). Для прос­мотра всех ошибок (всех 48 строк таблицы) используются те же клавиши управления курсором, что и при редактировании буфе­ра. Для возврата в меню (или в режим редактирования) надо нажать <Esc> или <Enter>.

5.2.33 Команда <Информ> главного меню

Данная команда выводит окно с информацией о выбранной ми­кросхеме ПЗУ или ПЛМ. Ниже показан пример такого окна:

|  |
| --- |
| Семейство ПЗУ 27xx/К573РФТип ПЗУ 2716Количество слов 2048Бит в слове 8Контрольный байт (hex) FFНачальный адрес (hex) 0000Конечный адрес (hex) 07FFНапряжение прогр. [в] 25.0Алгоритм программиров. СтандартныйРежим программирования УскоренныйВремя программирования 1 мин 50 сек |
| Тип контрольной суммы СловоПорт для программатора LPT1Порт для принтера LPT1Файл ввода PROBA.DATАдреса загрузки (hex) 0000-37FF |

Рисунок 4 – Окно команды <Информ>.

Напряжение, алгоритм и режим программирования для выбран­ной микросхемы могут быть скорректированы соответствующими командами меню <Сервис>. Время программирования приводится ориентировочное. Там же в меню <Сервис> соответствующими ко­мандами можно переназначить способ расчета контрольной сум­мы, привязку параллельных портов для подключения программа­тора и принтера. Строка "Файл ввода ..." индицируется толь­ко после загрузки файла в буфер редактора. Строка "Адреса зарузки ..." индицируется только в случае, если загружен би­нарный файл ввода.

5.2.34 Команда <Сервис> главного меню

Команда имеет подчиненное меню, с помощью которого можно:

1. ввести одно или два числа в одном из четырех форматов (десятичном, 16-тичном, 8-ричном или двоичном) и полу­чить их сумму и разность (в этих же форматах) ;
2. сделать в нужном порядке перестановку бит в байтах не­обходимой области буфера редактора ПЗУ;
3. для выбранной микросхемы модифифицировать:
	1. алгоритм программирования
	2. режим программирования
	3. напряжение программирования
	4. выбрать способ расчета контрольной суммы
	5. назначить программатору конкретный параллельный порт
	6. назначить принтеру конкретный параллельный порт

5.2.35 Команда <Форматы чисел>

Данная команда выводит простой калькулятор для суммиро­вания и вычитания двух чисел. Причем все числовые значения одновременно отображаются во всех четырех форматах: десятич­ном, 16-ричном, 8-ричном и двоичном. Для ввода числового значения необходимо клавишами-стрелками выбрать требуемый формат, нажать <Пробел>, ввести искомое значение и завершить ввод нажатием <Enter>.

5.2.36 Команда <Перестановка бит в байте>

Эта команда предназначена для перестановки бит в каждом байте заданной области буфера редактора ПЗУ.

Первоначально появляется диалоговое окно со стандартной оцифровкой бит в байте - от 0 до 7. С помощью клавиш-стре­лок можно подогнать курсор к нужной позиции и изменить но­мер байта на требуемый, например, 0 - на 7. После проведения всех корректировок и нажатия <Enter> следует ввести нужный диапазон адресов области буфера редактирования для модифика­ции данных и подтвердить свой выбор.

5.2.37 Команда <Алгоритм программирования ПЗУ>

Данная команда выводит окно с текущим алгоритмом прог­раммирования, который выводится также о окне <Информ>. Если существует возможность корректировки, то на нижней части ок­на присутствуют один или два указателя <Вниз>, <Вверх>. Тог­да соответстующими клавишами-стрелками можно выбрать альтер­нативный вариант, а затем нажатием <Enter> зафиксировать свой выбор.

5.2.38 Команда <Режим программирования ПЗУ>

По этой команде выводится окно с текущим режимом прог­раммирования, который выводится также в окне <Информ>. Если есть возможность корректировки, то на нижней части рамки ок­на присутствуют один или два указателя <Вниз>, <Вверх>. Тог­да соответствующими клавишами-стрелками можно выбрать аль­тернативный вариант, а затем нажатием <Enter> зафиксировать свой выбор.

Кроме режимов программирования "Нормальный" и "Ускорен­ный", для тестирования программатора есть режим "Отладка", в котором процесс программирования или чтения микросхемы за­цикливается (результат чтения в первом цикле отображается в буфере редактора) до нажатия <Esc>.

Для микросхем семейства MK51 еще предусмотрены режимы "Бит защиты 1", "Бит защиты 2" (для программирования битов защиты от чтения внутреннего ПЗУ) и "Шифр.таблица" (для про­граммирования шифровальной таблицы).

5.2.39 Команда <Напряжение программирования ПЗУ>

Эта команда выводит окно с текущим значением напряжения программирования, которое, в случае его отличия от штатного значения, выводится в окно <Информ> и в окно с прогресс-ин­дикатором процесса программирования (справа от штатного зна­чения, например, 25 --> 24.5). Если есть возможность коррек­тировки напряжения, то на нижней части рамки окна присутст­вуют один или два индикатора <Вниз>, <Вверх>. Тогда соответ­ствующими клавишами-стрелками можно выбрать альтернативный вариант и зафиксировать свой выбор нажатием <Enter>.

5.2.40 Команда <Тип контрольной суммы>

Данная команда позволяет выбрать один из трех вариантов расчета контрольной суммы для назначаемой области буфера ре­дактора ПЗУ или для выбранной микросхемы (ПЗУ или ПЛМ):

1. с точностью до слова
2. с точностью до байта
3. с точностью до байта с учетом переносов.

5.2.41 Команда <Порт для программатора>

Эта команда "привязывает" аппаратуру программатора к од­ному из существующих параллельных портов компьютера LPT1...LPT3. Если в компьютере поддерживается только один порт, например, LPT1, то он назначается и программатору и принте­ру. В этом случае непосредственно перед использованием прог­рамматора, если он не подключен к соответствующему порту ка­белем, необходимо выполнить такую связь (при переключении кабеля принтер и программатор надо обязательно выключать).

5.2.42 Команда <Порт для принтера>

Команда назначает принтеру один из доступных параллель­ных портов LPT1 ... LPT3 компьютера (для распечатки данных буфера редактора ПЗУ или редактора ПЛМ). Если в компьютере доступен только один порт, например, LPT1, то он может ис­пользоваться и программатором и принтером. Для этого непос­редственно перед использованием конкретного устройства его необходимо с этим портом соединить кабелем (при переключении кабеля принтер и программатор надо обязательно выключать).

## Анализ работы устройства

Формирователь сигналов IBM представляет собой шинный формирователь, который пропускает сигналы с шины данных IBM (выходные сигналы регистра данных последовательного порта) на внутреннюю шину программатора, когда сигнал MODE\_OUT имеет нулевое значение. По положительному фронту сигнала MODE\_OUT в регистре управляющих сигналов запоминаются управляющие сигналы, которые поступают по той же шине IBM. Четыре управляющих сигнала (READ, WRITE, MODE\_OUT и OUT\_HI) являются выходными сигналами регистра управления последовательного порта.

Информация для прожигания ячейки ПЗУ (адрес и данные), поступающая с шины данных IBM, запоминается в регистре адреса и регистре данных. Распределение информации по регистрам осуществляется путем программирования соответствующих управляющих сигналов.

Сигналы с выходов регистра адреса и регистра данных подаются непосредственно на микросхему ПЗУ. Кроме того, на нее поступают от одного до четырех сигналов с управляемых блоков питания. Напряжения на выходах этих блоков питания задаются информацией, записываемой в соответствующие регистры. Эта информация поступает с IBM точно так же, как данные для прожигания ячейки ПЗУ (через шинный формирователь IBM), а управляющие сигналы обеспечивают запись этой информации в соответствующие регистры.

Для чтения информации из ячейки ПЗУ сначала из IBM поступает адрес ячейки, который запоминается в регистре адреса, а затем управляющие сигналы открывают формирователь сигналов данных ПЗУ, пропуская информацию с шины данных ПЗУ на внутреннюю шину программатора. Сигнал MODE\_OUT при открытом формирователе сигналов данных ПЗУ должен иметь единичное значение, отключающее формирователь сигналов IBM от внутренней шины программатора.

Чтение байта данных с внутренней шины программатора в IBM осуществляется через коммутатор в 2 этапа (по 4 бита), т.к. у последовательного порта IBM только 5 входных сигналов (входы регистра состояния). Подключение к выходу коммутатора старшего полубайта осуществляется при единичном значении сигнала OUT\_HI, а при нулевом значении этого сигнала на выход коммутатора проходят сигналы младшего полубайта.

Формирователь сигналов адреса предназначен для считывания с ПЗУ младшего байта адреса. Это требуется для микросхем ПЗУ с общей 16-разрядной шиной для адреса и данных (например, КМ1801РР1). Шина адреса и данных этих микросхем является мультиплексированной (т.е. по ней сначала передается адрес, затем данные) и двунаправленной (при чтении из микросхемы данные передаются в обратную сторону). Для таких микросхем шина адреса/данных подключается к сигналам A0...A7, D0...D7 программатора, которые тоже являются двунаправленными.

Формирователь сигнала KROSS предназначен для идентификации кросс-платы. Сигнал KROSS, поступающий на формирователь с кросс-платы, скоммутирован на каждой кросс-плате с одним из разрядов адреса и поэтому повторяет значение этого разряда. Записывая в регистр адреса адрес с нулевым битом в определенном разряде, программа проверяет, соответствует ли подключенная кросс-плата микросхеме ПЗУ, выбранной пользователем.

# Организационно-экономическая часть

## Расчет себестоимости платы программатора

Основным исходным материалом для расчета себестоимости печатной платы для программатора микросхем ПЗУ служит основная производственная программа, табель трудоемкости изготовления узлов на плату программатора. В состав, которой входят трудоемкость на таких участках как химико – технологический участок (ХТУ), на котором осуществляется изготовление печатной платы; электро – монтажный участок (ЭМУ), где производится монтаж электрорадиоэлементов; и, наконец, участок наладки теперь уже изготовленной платы, прошедшей весь технологический цикл изготовления и сборки печатной платы. Также для расчета необходимо знать затраты на сырье, материалы, покупные и комплектующие изделия, выпуск продукции. Основная производственная программа – это документ, в котором оговариваются все затраты на выпуск продукции.

В зависимости от типа производства и этапа проектирования, производственная программа может быть точной, приведенной и условной.

Для средне- и мелкосерийного производства применяют проектирование по приведенной программе. С этой целью все сборочные единицы разбивают на группы по конструктивным и технологическим признакам. В каждой группе выбирали сборочную единицу – представитель, по которой далее ведут расчеты.

Производственная программа рассчитывается, исходя из следующих соображений:

Проектированный участок должен иметь достаточные размеры с учетом размещения необходимого оборудования.

Годовая программа должна быть такой, чтобы выполнялись установленные нормативы (например, сменный мастер должен иметь в своем подчинении не менее 20-25 рабочих, а старший не менее 2-х мастеров) и т.д.

Таблица 5 - Сырьё и материалы.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование | Ед. изм. | Кол-во | Цена за ед., руб. | Затраты на изд., руб. |
| 1 | СТЭФ.1-2ЛК | кг | 0,32 | 180 | 57,60 |
| 2 | Вспомогательные материалы | - | - | - | 20,15 |
|  | ИТОГО | 77,75 |

К затратам на сырье и материалы добавляются транспортно-заготовительные расходы, которые составляют 8%.

ТЗРс = 8%\*∑ сырьё = 0,08\*77,75 =6,22 руб.

Таблица 6 - Расчет затрат на комплектующие изделия

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименованиекомплектующих изделий | Кол. | Цена заед. изд., руб. | Затраты на изд., руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Диоды |  |  |  |
| 2 | Д310 | 16 | 1,56 | 24,96 |
| 3 | КД522 | 21 | 0,54 | 11,34 |
| 4 | КС168 | 2 | 1,63 | 3,26 |
| 5 | Конденсаторы |  |  |  |
| 6 | КМ-6 | 6 | 5,20 | 31,20 |
| 7 | Микросхемы |  |  |  |
| 8 | К555АП5 | 1 | 6,50 | 6,50 |
| 9 | К555АП6 | 1 | 7,20 | 7,20 |
| 10 | К555ИР23 | 1 | 8,40 | 8,40 |
| 11 | К555КП11 | 1 | 4,29 | 4,29 |
| 12 | К555ЛА13 | 2 | 3,90 | 7,80 |
| 13 | К555ЛН3 | 13 | 2,08 | 27,04 |
| 14 | К572ПА1 | 4 | 78,00 | 312 |
| 15 | К574УД2 | 2 | 57,60 | 115,2 |
| 16 | КР580ВВ55А | 4 | 24,00 | 96,00 |
| 17 | Резисторы |  |  |  |
| 18 | С2-33А-0,125 | 76 | 0,48 | 36,48 |
| 19 | С2-33-0,25 | 52 | 0,48 | 24,96 |
| 20 | С2-33А-0,5 | 8 | 0,77 | 6,16 |
| 21 | С2-33А-1 | 1 | 0,84 | 0,84 |
| 22 | Разъмы |  |  |  |
| Продолжение таблицы 6  |  |  |
| 23 | ОНП-КГ-56-40-В53 | 1 | 26,70 | 26,70 |
| 24 | CENR-36F | 1 | 68,20 | 68,20 |
| 25 | Транзисторы |  |  |  |
| 26 | КТ315 | 1 | 0,54 | 0,54 |
| 27 | КТ361Г | 20 | 0,90 | 18,00 |
| 28 | КТ805 | 4 | 4,80 | 19,2 |
| 29 | КТ814 | 8 | 2,73 | 21,84 |
| 30 | КТ972 | 4 | 4,20 | 16,8 |
| 31 | КТ973 | 4 | 4,20 | 16,8 |
|  | ИТОГО | 951,44 |

Тех. потери составляют 6% от суммы затрат на комплектующие изделия и вычисляются следующим образом:

ТП = 6%\*∑компл.изд. = 0,06\*951,44 = 57,09 руб.

Помимо тех. потерь следует учитывать и транспортно-заготовительные расходы:

ТЗРк = 8%\*∑компл.изд. = 0,08\*951,44 = 76,12 руб.

Сумма затрат на комплектующие составляет:

Затр.компл. = ∑компл.изд. + ТП + ТЗРк = 951,44 + 57,09 + 76,12 = 1084,65 руб.

Итого материальных затрат:

Мат.затр.= Затр.компл + ∑ сырьё = 1084,65 + 77,75 = 1162,4 руб.

Расчет основной зарплаты производственных рабочих

Общая трудоемкость равна 19 норма/час, а средняя стоимость одного нормочасов составляет 30 рублей/час. То основная заработная плата производственных рабочих составляет:

ЗПосн.раб. = 19\*30 = 570 рублей

Расчет отчислений во внебюджетные фонды



где %Рн=15%





где %ОВБФ =36,5%



Расчет общезаводских расходов

В расчет общезаводских расходов входят: общезаводские расходы, цеховые расходы, амортизация производственных фондов, затраты на: силовую электроэнергию, текущий ремонт и обслуживание оборудования, износ малоценного инструмента, вспомогательные материалы, воду и прочих производственных фондов; в итоге общий процент общезаводских расходов составляет 303%. Следовательно, общезаводские расходы составляют:

ЗатратыОБЩЕЗАВ. = 303%\*ЗПосн.раб. = 3,03\*570=1727,10 руб.

Расчет заводской себестоимости

Заводская себестоимость составляет сумму расходов на материальные затраты, основную зарплату производственных рабочих, налог, общезаводские расходы:

Себест.ЗАВОД. = Мат.затр + ЗПосн.раб +  + ЗатратыОБЩЕЗАВ. =

= 1162,4 + 570 + 239,26 + 1727,10 = 3698,76 рублей.

Расчет прибыли

Прибыль составляет 15% от полной себестоимости (заводской себестоимости) платы программатора:

Прибыль = 15%\*Себест.ЗАВОД. = 0,15 \* 3698,76 = 554,81 рубля.

Расчет договорной цены

Договорная цена равна сумме полной себестоимости и прибыли:

ЦенаДОГОВ. = Себест.ЗАВОД. + Прибыль = 3698,76 + 554,81 = 4253,57 руб.

Расчет НДС

НДС = 20% \* ЦенаДОГОВ. = 0,2 \* 4253,57 = 850,71 руб.

Расчет отпускной цены

Отпускная цена равна сумме договорной цены и НДС:

ЦенаОТПУСК. = ЦенаДОГОВ. + НДС = 4253,57 + 850,71 = 5104,28 руб.

Таблица 7 - Калькуляция договорной цены на изготовление платы программатора.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование статей калькуляции | Сумма, руб |
| 1 | Сырье и материалы | 77,75 |
| 2 | Покупные полуфабрикаты | 0 |
| 3 | Покупные комплектующие изделия | 951,44 |
| 4 | Итого материальных затрат | 1162,4 |
| 5 | Основная зарплата производственных рабочих | 570 |
| 6 | Дополнительная зарплата | 0 |
| 7 | Отчисления во внебюджетные фонды | 239,26 |
| 8 | Общецеховые расходы + амортизация | 1710 |
| 9 | Заводская себестоимость | 3698,76 |
| 10 | Внепроизводственные расходы | 0 |
| 11 | Полная себестоимость | 3698,76 |
| 12 | Прибыль | 554,81 |
| 13 | Договорная цена | 4253,57 |
| 14 | НДС | 850,71 |
| 15 | Отпускная цена | 5104,28 |

Вывод: Наиболее перспективным направлением автоматизации работ на производстве является широкое внедрение новых электронных устройств. Применение таких устройств меняет технологию производства. Развитие электронной промышленности в настоящее время значительно ускорилось.

Себестоимость - важный экономический показатель, выражающий в денежной форме затраты предприятия, связанные с изготовлением и реализацией продукции. Она включает в себя затраты на материалы, оплату труда производственных рабочих, отчисления в соц. фонды, накладные расходы.

В результате расчета было установлено, что данный программатор является экономически выгодным, так как его применение значительно ускорит скорость программирования микросхем, так как он собран на современной и доступной базе и подключается к современным компьютерам типа IBM PC, производительность которых возрастает с каждым годом. В итоге повысится качество программирования, что является большим достоинством и соответственно экономией средств.

# Охрана труда на участке обработки и изготовления печатных плат

## Мероприятия по технике безопасности

При изготовлении печатных плат производится механическая обработка слоистых пластиков (резка, пробивка отверстий). Работающие на обработке слоистых пластиков должны соблюдать правила техники безопасности при холодной обработке материалов.

При работе на гильотинных ножницах наиболее опасной их частью являются ножи, которые при неправильной подаче материала или его заклинивании могут нанести серьезное ранение. Ранения часто возникают и от заусенцев на обрабатываемом материале.

Для предотвращения травматизма необходимо применять балансирные ножницы с оградительной линейкой, которая предупреждает попадание руки рабочего под нож при подаче материала. В роликовых ножницах впереди подающих валиков должна устанавливаться предохранительная линейка.

Сверлильные станки (вертикальные и радиальные) оснащаются устройствами, предупреждающими самовольное опускание траверса, хобота и кронштейна. Приспособления для закрепления инструмента на сверлильных станках должны обеспечивать надёжный зажим, точное концентрирование инструмента и не иметь выступающих частей. Обрабатываемые детали устанавливают на плите станка непосредственно при помощи кондукторов. Удерживать обрабатываемое изделие руками не допускается. Использование инструментов с забитыми или изношенными конусами и хвостовиками не допускается.

При работе на прессах возможно повреждение рук в случае попадания их в зону между пуансоном и матрицей, особенно на прессах с ручной подачей заготовок. Во избежание травмирования рук приборы управления, муфта включения и тормоз пресса не должны допускать самопроизвольного включения пресса. Узлы включающей тормозной системы при работе на режиме «одиночный ход» должны обеспечивать автоматическое отключение муфты включение тормоза после каждого хода с фиксацией ползуна в исходном крайнем положении.

При работе на пресс - ножницах могут возникнуть опасные факторы - неожиданное опускание ползуна, ранение движущимися частями, отлетание вверх отрезанных заготовок, введение руки в опасную зону. Для безопасности при работе включающий механизм пресс- ножниц должен быть устроен так, чтобы после каждого рабочего хода происходило автоматическое выключение пресса, даже если пусковая педаль (рычаг) осталась ещё нажатой. Ползун пресс- ножниц должен иметь противовес, что предупреждает возможность опускания ползуна.

Во избежание ранений рук заусенцами необходимо применять хлопчатобумажные перчатки или брезентовые рукавицы.

При изготовлении печатных плат производится механическая обработка заготовок (резка, пробивка и сверление отверстий). Важным фактором, ухудшающим условия труда в механических цехах, является шум, производимый работающим оборудованием.

Важное значение имеет правильное и достаточное освещение участков и рабочих мест обработки заготовок.

Промывка плат проводится в изопропиловом спирте и ацетоне. При использовании спирта и ацетона необходимо учитывать, что эти вещества являются пожароопасными и вредными для здоровья.

Химическая очистка плат производится растворами фосфатов (тринатрийфосфат), натриевой соды, натриевой щёлочи и др. при постоянной работе с растворами часты различные хронические поражения кожи. Весьма опасно попадание даже самых малых количеств щелочи в глаза.

Для травления меди с пробельных мест плат используется ряд травителей: хлорное железо, персульфат аммония, хлорная медь и ряд других являющихся токсичными веществами. К работе с этими травителями допускаются лица, обученные безопасным приёмам работы и прошедшие инструктаж на рабочих местах по работе с вредными и ядовитыми веществами. В случаи попадания травителей на кожу или слизистую оболочку глаз необходимо немедленно обильно промыть их проточной водой или 0,5-1,0%-ным раствором квасцов, а затем обратиться в медпункт.

Работу с травителями следует проводить в спецодежде (халат, полиэтиленовый фартук, хлопчатобумажные и резиновые перчатки) и защитных очках. Рабочие места должны быть оборудованы вытяжной вентиляцией.

Выполняя работы с легковоспламеняющимися веществами, кислотами, помимо соблюдения всех других мер предосторожности, следует работать стоя.

Запрещается наклоняться над сосудом, накаливая или нагревая реактивы. Запрещается: нюхать выделяющиеся газы./17/

## Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Рабочие места, предназначенные для обезжиривания деталей в ЛВЖ и ГЖ, должны быть оборудованы местными вытяжными устройствами.

При травлении металлов выделяется свободный водород, который при соединении с кислородом воздуха образует взрывчатую смесь. Для удаления кислотных паров вместе с этой смесью эффективным средством является бортовой отсос.

Обработка деталей и изделий в кислотах и органических растворителях должна производится в разных помещениях, так как при их соединении образуется взрывоопасная смесь.

Высокий противопожарный эффект дает применение новых технологических процессов, использующих негорючие вещества.

На всех участках работ, где применяются легковоспламеняющиеся вещества, должны быть вывешены плакаты и технологические инструкции, составленные с учетом пожарной безопасности.

ЛВЖ следует хранить в посуде с герметичными крышками (пробками). Посуду открывают только в момент пользования ЛВЖ.

Технологические операции (пайка, облуживание горячим припоем, обжигание концов монтажного провода) проводятся с использованием ЛВЖ (этилового спирта, ацетона, скипидара) и при повышенной температуре.

Во избежание пожара электрические паяльники и электрические обжигалки должны обеспечиваться специальными термостойкими диэлектрическими подставками. Обжигание концов контактных проводов должно проводиться в несгораемом вытяжном шкафу.

При наладке и эксплуатации радиоаппаратуры большой мощности следует учитывать то, что она выделяет большое количество тепла, которое может оказаться причиной пожара. Поэтому всё такого рода оборудование должно быть оборудовано воздушным, а там где это необходимо и водяным охлаждением.

Не пользоваться открытым огнём; курить только в специальных отведённых для этого местах. Не хранить на рабочих местах легковоспламеняющиеся и горючие жидкости.

После окончания смены отключить электроэнергию. При возникновении пожара немедленно вызвать пожарную охрану и приступить к тушению имеющимися средствами пожаротушения./17/

## Экология на производстве

В настоящее время окружающей среды стала одной их самых острых и актуальных проблем современности. В нашей стране

охрана окружающей среды (ООС) является долгом каждого предприятия. Для этого на предприятиях создаются экологические службы, предназначенные для контроля за технологией, которая применяется на предприятии. Также составляются графики по контролю проб, выбросов в атмосферу, сбросов в канализацию, которые утверждаются государственной инспекцией.

Для очистки сточных вод, строятся очистные сооружения. Для локальной очистки сточных производственных вод в городскую канализацию должен сокращаться за счет применения рациональных технологических процессов, внедрения без сточной технологии, полного или частичного водооборота, повторного использования сточных вод. Для этого на предприятиях ведутся разработки рационального водоотведения. В сточных водах определяют концентрации специфических компонентов. Очищенные сточные воды поступают на охладительные установки, а затем возвращаются в систему оборотного водоснабжения.

С целью ограждения окружающей природной среды от вредных химических воздействий, необходимо сочитать методы улавливания отходящих газов от технологических процессов с одновременной их утилизацией, а при регенерации и утилизации устанавливать газоулавливающие устройства. На каждом предприятии в обязательном порядке должны проводится мероприятия по борьбе с загрязнением атмосферного воздуха. Например, мероприятия по сокращению выбросов в период неблагоприятных метеорологических условий, по достижению нормативов предельно допустимых выбросов, мероприятия по контролю за загрязнением от автотранспорта. Для очистки воздуха используются адсорберы и фильтры. Очистка воздуха от пыли проводятся в ре-циркуляционных системах и различными пылеотделителями.

Кроме воды и воздуха должна проводиться охрана земель. Для выполнения этого необходимо своевременно вывозить отходы на городскую свалку, чистить территорию предприятия от бытового мусора. Также должны проводиться мероприятия по использованию нефтепродуктов. Например, исключение разливов масел, топлива.

# Заключение

Возрастающий круг научно - технических работников сталкивается в своей практической деятельности с вопросами применения запоминающих и логических программируемых микросхем. Их использование в радиоэлектронной аппаратуре позволяет резко сократить сроки ее разработки и промышленного освоения; поднять на новый уровень технические характеристики. В этих случаях является незаменимым такое устройство как программатор микросхем ПЗУ, который позволяет программировать широкий круг микросхем.

В результате дипломного проектирования был разработан программатор микросхем ПЗУ. В результате чего была детально изучена конструкция и принцип действия программатора.

В расчётной части произведен расчёт геометрических параметров печатного монтажа, расчет потребляемой мощности схемы, расчет освещенности помещения БЦР, а также расчет трансформатора источника питания.

В технологической части выполнен анализ технологичности конструкции устройства, анализ дефектов фотопечати, выполнено обоснование выбора метода изготовления печатной платы, рассмотрена установка нанесения сухого пленочного фоторезиста.

Исследовательская часть включает в себя следующие подразделы:

1. Методика работы с прибором;
2. Описание команд меню программы "TURBO";
3. Анализ работы устройства.

В организационно-экономической части представлен расчет себестоимости платы программатора, в результате которого установлена составлена калькуляция договорной цены на изготовление платы программатора.

В данном дипломном проекте приведены мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности, которые следует соблюдать на участке изготовления печатных плат.

В графической части курсового проекта представлены: схема электрическая принципиальная программатора микросхем ПЗУ, чертеж печатной платы, сборочный чертёж ПП, структурная схема программатора, схема электрическая принципиальная кросс – плат, подключаемых к программатору.

Разработанное устройство имеет следующие преимущества:

1. открытость архитектуры;
2. наличие программных отладочных модулей;
3. хорошая ремонтопригодность и взаимозаменяемость программатора;
4. лёгкость монтажа и демонтажа ПП;
5. простота в обращении.
6. универсальность.

Универсальность программатора заключается в его схемотехнике, позволяющей программировать кроме обычных ПЗУ и микроконтроллеров, микросхемы программируемой матричной логики (ПЛМ) и т.д. Устройство построено по принципу открытой архитектуры, что на сегодняшний день является большим достоинством, так как процесс развития ЭВТ продвигается очень быстро.

В результате дипломного проектирования установлено, что программатор соответствует необходимым техническим требованиям и является универсальным устройством для программирования микросхем ПЗУ.

# Перечень принятых терминов

BIOS – Basic Input Output System, базовая система ввода-вывода Это микросхема на материнской плате компьютера в которой хранятся некоторые настройки и сведения о конфигурации компьютера.

BIOS Setup – Программа настройки параметров конфигурации компьютера.

IBM PC – персональный компьютер типа IBM.

LPT порт – параллельный порт. Разъем на задней панели корпуса компьютера, предназначенный для подключения принтера, сканера.

БИС – большая интегральная микросхема.

БЦР – бюро централизованного ремонта.

ДПП – двухсторонняя печатная плата.

ПЗУ – постоянное запоминающее устройство.

ПЛМ – программируемая логическая матрица.

ПМ - программируемая микросхема.

ПП – печатная плата.

ППЗУ – перепрограммируемое постоянное запоминающее устройство.

РЭА – радиоэклектронная аппаратура.

СБИС – сверхбольшая интегральная микросхема.

СПФ – сухой пленочный фоторезист.

ТП – технологический процесс.

ЭВТ – электронно-вычислительная техника.

# Список литературы

1. Алексенко А.Г., Галицын А.А., Иванников А.Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах: Программирование, типовые решения, методы отладки. – М.: Радио и связь, 1984.
2. Балашов Е.П. Микро- и мини – ЭВМ. Учебное пособие для вузов. – Л.: Энергоатомиздат, 1984.
3. Бокуняев А.А., Борисов Н.М., Варламов Р.Г. Справочная книга конструктора - радиолюбителя. Под ред. Чистякова Н.И. - М.: Радио и связь, 1990.
4. Борисенко А.С., Бавыкин Н.Н. Технология и оборудование для производства микроэлектронных устройств. Уч. для техникумов - М.: Машиностроение, 1983.
5. Бочаров Л.Н. Расчет электронных устройств на транзисторах. – М.: Энергия, 1978.
6. Гершунский Б.С. Основы электроники и микроэлектроники. – Киев: Высшая школа, 1989.
7. ГОСТ 2.105-95. Общие требования к текстовым документам.
8. ГОСТ 2.109-73. Основные требования к чертежам.
9. ГОСТ 2.702-75. Правила выполнения электрических схем.
10. ГОСТ 3.1127-93. ЕСКД. Общие правила выполнения текстовых технологических документов.
11. ГОСТ 3.118-82. Оформление текстовой документации.
12. Григорьев О.П., Замятин В.Я. и др. Транзисторы: Справочник. - М.: Радио и связь, 1989.
13. Дъяков В.И. Типовые расчеты по электрооборудованию. Практическое пособие. – М.: Высшая школа, 1991.
14. Ильин В.А. Технология изготовления печатных плат. – Л.: Машиностроение, 1984.
15. Интегральные микросхемы. Справочник. Под ред. Тарабрина Б.В. – М.: Энергоатомиздат, 1985.
16. Муренко Л.Л. Программаторы запоминающих и логических интегральных микросхем. – М.: Энергоатомиздат, 1988.
17. Павлов В.С. Охрана труда в радио и электронной промышленности. – М.: Радио и связь, 1985.
18. Парфенов Е.М. Проектирование конструкторской радиоэлектронной аппаратуры. Учебное пособие для вузов. – М.: Радио и связь, 1989.
19. Полищук В.В., Полищук А.В. AutoCAD 2000. Практическое руководство. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 1999.
20. Прайс-лист. ЗАО «Электронные системы контроля». г. Пермь.
21. Расчет элементов импульсных и цифровых схем радиотехнических устройств. Под ред. Ю.М. Казаринова. Учеб. пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1976.
22. Романычева Э.Т., Иванова А.К., Куликов А.С. Разработка и оформление конструкторской документации радиоэлектронной аппаратуры. Под ред. Романычевой. - М.: Радио и связь, 1989.
23. Справочник. Резисторы. Под ред. Четверткова И. И. – М.: Энергоиздат, 1981.
24. Справочник. Цифровые интегральные микросхемы. Богданович М. И., Грель И. Н. и др. – Минск: Беларусь, 1991.
25. Усатенко С.Т., Коченюк Т.К., Терехова М.В. Выполнение электрических схем по ЕСКД: Справочник. - М.: Издательство стандартов, 1989.
26. Ушаков Н.Н. Технология производства ЭВМ. – М.: Высшая школа, 1991.
27. Шило В.Л. Популярные цифровые микросхемы: Справочник. 2-е изд., испр. - Челябинск: Металургия, Челябинское отд., 1989.

Инструкция по работе и техническое описание

Универсальный программатор Uniprog представляет собой устройство, подключаемое к компьютеру типа IBM PC через LPT порт (номер LPT порта автоматически определятся программой) и позволяющее программировать широкий класс микросхем. Универсальность программатора заключается в его схемотехнике, позволяющей программировать, кроме обычных ПЗУ и микроконтроллеров, микросхемы программируемой матричной логики (ПЛМ) и т.д. Так, некоторым микросхемам ПЛМ (например, 156РТ1) при программировании необходимо присутствие высоких напряжений на всех выводах, что и обеспечивает данная схема. Программатор Uniprog, конечно, не свободен от недостатков. Тем не менее, за счет простоты схемы, его стоимость намного меньше, чем у других отечественных универсальных программаторов (не говоря уже о зарубежных).

Важным преимуществом Uniprog является новое программное обеспечение Uniprog plus, которое не только резко расширило номенклатуру «прошиваемых» микросхем в направлении популярных западных приборов, но и построено по принципу открытой архитектуры. Т. е. каждый пользователь, владеющий языком «Си», может написать свой собственный программирующий или тестирующий модуль, пользуясь встроенными функциями Uniprog plus.

Требование к компьютеру: не менее AT286 1Мб, монитор (S)VGA; рекомендуем – не менее АТ386, 4мб памяти,

Операционные системы: DOS (желательно EMS или XMS менеджер памяти - HIMEM, EMS или QEMM), Windows 9x, Millennium, NT, 2000.

Список микросхем.

На данный момент программа Uniprog plus позволяет программировать следующие микросхемы (полный список см. в приложении) :

**FLASH (28xx, 29xx)**

фирм:*AMD (Am), Atmel (At), Catalyst (CAT), Intel (I), Integrated Silicon Solution , ISSI (IS), Fujitsu Semiconductor (MBM)*, *Hitachi (HN), Mitsubishi (m5m), Macronix MXIC (MX), Mosel Vitelic (V),* *NexFlash Technologies (NX)*, *PMC (Pm), SGS Tomson (M), Texas Instruments (TMS)*, *Silicon Storage Techology (SST),* *Winbond (W)*, *BRIGHT Microelectronics.*

Замечание:

Надо заметить, что существует четыре основных алгоритма программирования микросхем FLASH памяти. Условно назовем их Intel (I28F0x0), Intel-Status (все остальные семейства INTEL использует статусный регистр) , Polling (например, микросхемы фирмы AMD), Polling-Page (например, микросхемы серии 29хх фирмы Atmel). Остальные микросхемы программируются одним из этих алгоритмов, при этом либо полностью совместимы, либо имеют некоторые отступления, либо дополнительные возможности. Если у вас микросхема, не входящая в вышеозначенный список, то вы можете запрограммировать ее, выбрав совместимую микросхему из списка; но если вы выберите несовместимый алгоритм, то возможна даже **порча** микросхемы (т.к. в некоторых алгоритмах используются высокие напряжения на выводах Vpp и Reset).

Микросхемы, имеющие более 32 выводов, можно программировать через внешний разъем Х2 (соответствующие выводы приведены в разделе "Замечания").

**EPROM c ультрафиолетовым стиранием:**

573РФ2/ РФ5/ РФ4 /РФ4A /РФ6A /РФ8A

**27xx Series** – 27C16/ 32/ 64/ 128/ 256/ 512/ 010/ 1000/ 1001/ 020/ 040/ 4001/080, фирм: AMD (Am), Atmel (At), Intel (I), SGS-Tomson (M), Texas Instruments (TMS), Hitachi (HN), Catalyst (CAT), NEC (NEC), Toshiba, National Semicondactor (NSC), Microchip Technology, Fujitsu, Mitsubishi (M, M5M), Winbond (W), Silicon Storage Technology (SST).

Электрически стираемые:

Winbond: W27E257-040, SST: SST27SF256-020

**ОДНОКРАТНО программируемые ПЗУ:**

155РЕ3, 74S571, 556РТ4 - 7, РТ11-17

ВНИМАНИЕ!!! ПЗУ 556РТ5(17) требуют абсолютной идентичности сигналов на 22 и 24 выводах при программировании (иначе происходит выгорание микросхемы при программировании). Т.к. данная схема этого сделать не позволяет (всегда имеется небольшая задержка между сигналами), рекомендуем на случай программирования 556РТ5(17) сделать переходную панель, в которой все выводы совподают, кроме 22-го. 22 вывод подать не на сигнал E3 (как по схеме), а на сигнал Е4 т.е подсоеденить к питающему выводу.

**ПЛМ** 556 RT1 /RT2

 1556 ХЛ8/ ХП4/ ХП6/ ХП8 (в дополнительном модуле)

**Микроконтроллеры:**

**Intel** I874x, I875x,

**Atmel  *At89C5x***, ***At89S8252***, ***At89S53*** Parallel/ Serial,

 ***At89Cx051****(программируется в панели DP6 под 1556Hxx)*

**PIC - контроллеры:** ***PIC12xxx, PIC16xxx , PIC14000***

**AVR - контроллеры:** AT90(L)Sxxx, ATmega\_xx, ATiny\_xx.

Замечание:

Для PIC и AVR- контроллеров на плате нет соответствующей панели, поэтому подключить микросхему (пока не выпущена переходная панель) можно через внешний разъем Х2 (соответствующие выводы приведены в разделе "Замечания").

**ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ПЗУ.**

**IIC (24xx) -** фирм Atmel (At):At24Cxx, At34C0x, Asahi Kasei Microsystems AKM(AK):AK60xx, CATALYST (CAT), Integrated Silicon Solution ISSI(IS), Microchip: 24xxx, 85Cxx, Philips: PCB2421, PCF85xx, SAMSUNG (KS), SGS Tomson (ST): M2201, ST24(25)xxx, ST14(15)xxx, SIEMENS (SLx) : SDA25xx, SLx24Cxx, Xicor (X)

**SPI (25xx)** - Atmel (At), CATALYST (CAT), Microchip, SGS Tomson (ST): ST95xxx, SIEMENS (SLx), Xicor (X),

**MicroWire (93xx, 59xx)** - Atmel (At), Asahi Kasei Microsystems AKM(AK): AK93Cxx, AK64xx, CATALYST (CAT), Fairchld (FM), Integrated Silicon Solution ISSI(IS), Microchip, SGS Tomson (ST)

***DataFlash SPI*** *Atmel (At)*::At45Dxx.

Замечание:

 **•** Также как и FLASH, последовательные ПЗУ разных фирм, но одинакового обозначения, очень похожи (в смысле программирования) друг на друга, но имеют некоторые отступления либо дополнительные возможности. Если у вас микросхема, не входящая в вышеозначенный список, то вы можете запрограммировать ее, выбрав совместимую микросхему из списка (например, фирм Atmel или MicroChip) и включив в "Опциях" режим "Дезактивация", который снимает возможность "Страничной записи" и "Последовательного чтения ПЗУ". Эти опции значительно увеличивает время чтения и программирования, т.к. эти операции осуществляются побайтно. Но при этом появляется возможность программирования похожих микросхем иных фирм, т.к. различия обычно проявляются именно в этих пунктах. Не забудьте проследить также за напряжением питания, так как, например, некоторые ПЗУ работают в интервале питания 1.8 - 3.3v.

**•** Некоторые функции, такие как : Software protect, IDLock, Security или Watchdog, пока нереализованы. Планируется также включить в этот модуль FPGA ПЗУ серий XC17xx, At17xx и microchip37xx.

• Для последовательных ПЗУ на плате нет соответствующей панели, поэтому подключить микросхему (пока не выпущена переходная панель) можно через внешний разъем Х2 (соответствующие выводы приведены в разделе "Замечания").

**Tест/ запись/ чтение статической памяти:**

***62xx /537RUxx Series***: - 6216/ 6264-040, 537РУ8/10/17,  ***DALLAS***: DS12xx

Замечание:

 **•** Микросхемы статической памяти типа 62хх, 573РУхх вставляются в теже панели, что и серии 27хх или FLASH.

 **•** В модуле имеются некоторые ОЗУ (DALLAS) которые работают при питании 3 вольта. Не все версии программаторов Uniprog поддерживают изменение напряжения на питающем выводе. Использование 5 вольт может вывести микросхему из строя.

**EEPROM. *28Cxx Series***: - 16/ 64/ 128/ 256/ 512/ 010/ 020/ 040

**К сожалению, на отечественном рынке присутствует весьма ограниченный выбор Flash памяти, PIC- контроллеров и др. микросхем. Поэтому часть микросхем заведена с соответствующих фирменных спецификаций и не проверена непосредственно на кристаллах.**

Переходные панели.

Для Uniprog имеются следующие переходные:

PLCC обычные без нулевого усилия (планируется развести панели и с нулевым усилием).

**DIP28->PLCC32** для 27/28/29/64-256 и 27512

**DIP32->PLCC32** для 27/28/29/010-040 и 28/29512 и 27080

есть правда отступления, но общий принцип такой: надо смотреть сколько ног у вашей микросхемы в DIP исполнении, такой переходник и берете.

Кроме того будет дана распиновка.

**DIP40->PLCC44** для 87/895x

**DIP40->PLCC44** для 27/28/291024-4096 этот переходник разведен на будующее, когда появится соответствующая панель для DIP40.

Отметим отдельно.

**•** Если вы планируете обновленную версию ПО поставить в новую дирректорию, то незабудте из старой дирректории переписать файл unip.aux с дополнительными настройками (в том числе с юстировкой). Мы рекомендуем обновление делать в туже дирректорию, тогда сохранятся и другие настройки введенные вами (старую же версию, если вам это необходимо, можно скопировать, например, под другим именем).

**•** Для загрузки файла (клавиша F3) по умолчанию используется расширение BIN, другое расширение можно поставить, записав в файл unip.aux ключевое слово buf.files.mask с соответствующей маской. Например, чтобы поставить любое расширение, надо написать:

 buf.files.mask \*.\*

**•** У микросхем имеющих более одной памяти для прог./чтения файл(буфер) представляется в тегированном (разбитым на части) виде. В данном случаеу микроконтроллеров AVR три типа памяти FLASH, EEPROM и Locks&Fuse - состоит из двух байтов. LOCK и FUSE биты можно наблюдать и изменять прямо в буфере. Но не у всех микросхем эти биты доступны для чтения.

• Новые модули, такие как FLASH, AVR и ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПЗУ, не имеют в опциях выбора диапазона программирования, т.к. этот диапазон можно определить обычным выделением в буфере.

• Операция Erase (стирание) в модуле FLASH необязательная. Программа сама определит и предложит, что стирать.

• В модулях FLASH и 27хх при выборе пункта "Select PROM" сразу предлагается автоопределение, которое можно отменить нажатием клавиши Esc.

• Пока Вы не откроете окно (буфер), будут выполняться только операции, не требующие оного (например, проверка на чистоту или стирание), иначе будет появляться сообщение об ошибке: "Нет буфера для ...".

• Несколько общих рекомендаций по поводу программирования FLASH.

Такие большие модули, как Flash, занимают много места в небольшом пространстве DOS (640k). Когда память заканчивается (количество свободных килобайт можно посмотреть в нижнем правом углу), программа перестает работать.

Сейчас для увеличения оперативной памяти можно выбрать "FLASH (Поделенные по фирмам)" или

1. Под Windows – рекомендуем создать собственную иконку под Uniprog.exe (или переписать и запустить файл Uniprog.pif).

2. Под DOS - а) из autoexec.bat и config.sys убрать ненужные резиденты и/или загрузить их в dos high; б) поставить QEMM9 и оптимизировать;
с) запустить без оболочки (типа Norton).

**•** Некоторые Flash страничной записи (At29xx, W29Exx) возможно будут программировать только под DOS; кроме того, для старых медленных компьютеров (для этих микросхем) придется отключить менеджер памяти (QEMM или EMM).

**•** При работе в DOS (или эмуляция DOS) для Пентиума используется его таймер, он намного точнее и устраняется запаздывание часов которое возникало при использовании часового таймера. Но на некоторых компьютерах, обработка этого таймера происходит неверно. В случае возникновения ошибок при программировании (как правило для PIC) можно заставить Uniprog работать по часовому таймеру, внеся сторчку: delay.tsc 0 в файл unip.aux .

**•** По клавише Alt-F10 Local menu- можно вызываеть локальное меню в котором выбираются режимы видиления, размер шины данных в буфере и система счисления. При этом в режиме видиления по умолчанию стоит - exclusive (исключительно), поэтому последний байт не выделяется. Для выдиления последнего байта выбирите - inclusive (включительно):

Block type

( ) Stream exclusive (исключительно)

(**.**) Stream inclusive (включительно)

( ) Colume

( ) Line

**•** В редакторе "Edit"можно залить "Fill" выделеный блок числом при этом для ввода шестнадцатиричного значения над вводит префикс:

Например, для числа FC надо вводить 0xFС или 0FСh.

Подключение.

Прежде всего установим программу Uniprog plus. Для этого нужно запустить программу инсталляции install. exe либо с диска, либо переписав предварительно на винчестер. Вы попадете в оболочку, где можно выбрать версию платы (если вы недавно купили программатор, то у вас версия 2.1, поэтому подходит версия 2.х, выставленная по умолчанию), директорию (куда будет помещена программа) и возможность установки пакета UDK (см. далее). UDK всегда можно установить позже, кроме того, на нашей WWW - странице можно найти урезанную версию installs.exe без UDK (если вы уже имеете UDK или он вам не нужен).

Кстати, переустановить новую версию ПО можно в ту же директорию, не стирая предварительно старую версию; при этом все ваши настройки сохранятся.

Если на вашей дискете есть файл unip.aux (с юстировкой напряжения для вашего программатора), то после инсталляции перепишите этот файл в образовавшуюся директорию. Если файла unip.aux нет, то можно принять коррекцию напряжений по умолчанию, а лучше провести юстировку напряжений самостоятельно с помощью тестера и программы test.bat .

Замечание: программное обеспечение работает под MS-DOS и осуществляет самостоятельный доступ к LPT - порту, поэтому Uniprog plus не будет работать под Windows NT если вы не поставили необходимого драйвера - файл uwdinst.exe. Если вы работаете под Windows 95/98, то желательно работать в режиме "эмуляция MS-DOS". Но допускается работать и под Windos95/98, правда, инсталляция будет осуществлена с командной строки и будет выдаваться предупреждающее сообщение, что обнаружена multitask.

Кроме того, некоторые микросхемы FLASH памяти (имеющие страничную запись)могут некорректно программироваться из-под Windows, о чем вас предупредят в программе непосредственно для этих микросхем.

Для плат Pentium и 486(с шиной PCI) в Setup-е желательно выставить порт LPT в ECP/EPP( как правило, раздел - CHIPSET FEATURES SETUP или INTEGRATED PERIPHERALS).

Теперь можно подключить Uniprog (см. раздел Разъемы), включить питание и запустить для начала программу test.bat , войти в меню Programming Prom и запустить пункт Автоматический тест. Если нет сообщений об ошибках - error (warning - не в счет), то все в порядке и можно выходить из программы test (более полное описание программы test см. далее) иначе программатор не работоспособен. В последующих включениях запускать test нет необходимости. При работе в программе "Тест" НЕЛЬЗЯ вставлять ваши микросхемы в панельки.

Теперь запустим основную программу Uniprog.bat и выберем соответствующее семейство. Далее в разделе "Select PROM" можно выбрать нужную микросхему; чтобы выбрать новое семейство в том же разделе "Select PROM", нажмите "Select new config branch".

 Вставлять микросхему в программирующею панель можно только после включения питания программатора и запуска программного обеспечения. Если вы запускаете программу в первый раз (это касается и программы test), то всплывет предупреждение о необходимости провести юстировку напряжений (подробно см. раздел Программа тест). Примите по умолчанию, но имейте в виду, что есть микросхемы (например, AT89C5x), очень чувствительные к превышению напряжения (вплоть до выхода кристалла из строя), поэтому мы **настоятельно рекомендуем** провести юстировку с помощью обычного тестера (подробно см. раздел Программа тест), если, конечно, на вашей дискете не было файла с юстировкой unip.aux.

Программное обеспечение.

Uniprog Plus поддерживает все версии программаторов Uniprog версий 2.10, а также самую раннюю версию 2.50, еще не проходившую под названием Uniprog.

 Для запуска оболочки Uniprog Plus без платы используйте ключи -d -p1:

 uniprog.exe -d -p1

 Где -d - режим дебагера, -p1 - номер LPT-порта (в данном случае 1).

 Для запуска специальных параметров используйте ключ "=prog.special" (вместе с кавычками), это позволит настроить параметры программирования: напряжения, временные интервалы и т.д.

 Если возникают какие-то вопросы в процессе использования оболочки Uniprog Plus, можно нажать на клавишу “F1”, – при этом появится помощь, описывающая то место, в котором вы находитесь.

В поставку также входит система разработки программирующих модулей Uniprog Development Kit (UDK). Она позволяет пользователям создавать свои модули программирования и редакторов. Система представляет собой набор библиотек, заголовочных файлов и файла помощи, предназначенных для использования совместно с компилятором Borland C++ версии 3.1.

Программа Uniprog Plus представляет собой систему программирования самых различных типов ПЗУ, ПЛМ и т.д. Версия командной строки поддерживает те же функции, что и экранная оболочка, за исключением всех интерактивных действий (просмотр/редактирование) и модификаций программирующего буфера.

Uniprog Plus также поддерживает набор определяемых пользователем конверторов, которые предназначены для преобразования различных форматов представления образа ПЗУ в бинарный вид (для последующего программирования). Конверторы определяются самим пользователем (несколько конверторов включены в Uniprog Plus). Скрипты для описания конверторов представляют собой разновидность командных файлов с интерактивными расширениями.

Программа обеспечивает для каждого типа ПЗУ операции программирования и установки параметров (если эти операции поддерживаются программирующим модулем), а также набор операций контроля ПЗУ и любые другие (целиком определяются программирующим модулем и конфигурационным файлом).

Далее описаны модули, которые войдут в полную поставку. Если не указано имя файла, то модуль находится в процессе разработки.

 rom.ed Редактор ПЗУ

 pal.ed Редактор PLM

 27xx.prg УФ ППЗУ серий 27..(573рф..)

 2728.adt Автоопределение УФ ППЗУ серий 27../28../29..

 rtxx.prg ППЗУ с плавкими перемычками серий 556рт..

 ПЛМ серий 1556

 rt1.prg ПЛМ 556РТ1/РТ2.

 ve4x.prg Однокристальные ЭВМ серий 874x

 ve51.prg Однокристальные ЭВМ серий 875x..(1816ве..), /89..

 flash.prg Flash ПЗУ

 pic16.prg Микроконтроллеры PIC серий 12ххх, 16ххх, 14000.

 serial.prg Сериальные(битовые) ППЗУ и AVR фирмы Atmel

 test.prg тест UniProg

 ram.prg тест/запись/чтение статической памяти.

**Кратко опишем основные операции, поддерживаемые программой.**

Разные операции. - Пробел

Данное меню включает небольшой калькулятор, группу команд вызова внешних утилит, информацию о Uniprog Plus.

Различные файловые операции. - File

Стандартный набор - создать/загрузить/сохранить буфер редактирования как в бинарном, так и в текстовом (save as file) виде, открыть/откомпилировать файл для конвертора и т.д.

Здесь стоит заметить, что буфер для ПЗУ открывается в соответствии с его размером (новый заполняется пустыми (не прошитыми) значениями ПЗУ - filler) и является его (ПЗУ) образом. Т.е. если вы в Options определите область действия в ПЗУ, то данные из буфера для этой области будут браться из тех же адресов. Если подгружаемый файл размером больше буфера, то он урезается, если меньше, то буфер дозаполнится filler-ом.

**Отдельно стоит рассмотреть пункт - Source**, который дает возможность подгрузить с помощью конвертора файл, отличный от бинарной структуры. В поставке Uniprog plus подсоединен конвертор для чтения популярного формата HEX. В пункте Source вам представится возможность выбрать файл с расширением hex, после загрузки откроется окно, отформатированное в hex виде. Т.к. Uniprog plus не умеет работать с этим файлом, то полученный файл надо преобразовать в бинарный с помощью команды - Compile, которая сделает новое окно с бинарной копией. Заметим, что вышеописанная операция Compile не обязательная, т.к. Uniprog plus при надобности автоматически запустит эту команду. Поэтому не удивляйтесь, почему вдруг появилось новое окно с бинарной копией. Подключение конверторов на другие типы файлов см. раздел Options - Transfer/Convertors.

Замечание: Создание собственных конверторов см. описание утилиты XCVT.

Операции редактирования. - Edit

**Модуль бинарного редактора ПЗУ** обеспечивает просмотр и редактирование содержимого окна в бинарном или символьном виде. Содержимое может быть рассмотрено как массив 4-х битных тетрад (как из младших, так и из старших половин байта), массив байтов, массив слов или массив двойных слов. Каждый элемент массива может быть представлен в двоичном, восьмеричном, десятичном либо шестнадцатеричном виде. Также он обеспечивает операции заполнения по повторяющимся образцам, выполнение произвольной логической функции над каждым элементом массива, разнообразную работу с 4-мя типами блоков и работу с clipboard’ом. Также обеспечиваются функции сохранения блоков и clipboard’а.

Меню включает: отменить последнее редактирование, снять/начать/закончить выделение, операции с clipboard’ом, заполнить блок значением, логические операции, поиск, различные переходы и сохранение выделенного участка или clipboard’а.

Отдельно остановимся на логических операциях - Logic. В вашем распоряжении три пункта:

 Logic - действует на выделенный фрагмент и осуществляет простую (однострочную) операцию. Например, операция  @&$  выполнит операцию "И" (&) над каждым значением выделенного фрагмента (@) и адресом этого значения в буфере ($).

 Logic script - позволяет написать последовательность различных операций над разными участками буфера и сохранить этот скрипт.

Полное описание логических функций можно получить, нажав F1 на соответствующем пункте.

 Logic action - позволяет активизировать сохраненный вами скрипт предыдущего пункта или запустить готовые скрипты, входящие в поставку Uniprog plus. Кстати, последние вы можете исправить или использовать как пример. Опишем эти скрипты:

Random Fill - заполнение буфера или выделенной части случайными числами с заданной начальной установкой генератора случайных чисел. Каждое значение определяет уникальную последовательность псевдослучайных чисел;

And with Clipboard, Or with Clipboard, And with Random,Or with Random - операции "И", "ИЛИ" буфера с Clipboard (временным буфером) или с случайными числами.

Summ of Buffer/Block - подсчитывает контрольную сумму буфера или выделенной части и выводит ее на экран;

Pad buffer with Summ - подсчитывает контрольную сумму буфера и записывает ее в последние четыре байта буфера;

Check buffer with Summ - проверяет контрольную сумму буфера на соответствие последним четырем байтам буфера.

**Модуль редактора ПЛМ** проще бинарного в смысле возможных операций, но позволяет просматривать содержимое ПЛМ в виде набора матриц (И, ИЛИ, НЕ и т.д.)

Выбор типа ПЗУ. - Select PROM

Вид данного меню полностью зависит от конфигурационного файла. Данное меню предназначено для выбора типа программируемого ПЗУ. В любом из подменю данного меню возможно появление пункта «Autodetect» - при выборе этого пункта будет произведена попытка автоматически определить тип ПЗУ.

В модулях FLASH и 27хх при выборе этого пункта сразу предлагается автоопределение, которое можно отменить, нажав клавишу Esc.

Разнообразные действия с ПЗУ. - Programming PROM

Программирование, разнообразные проверки(на чистоту/возможность допрограммирования/совпадение с буфером), а также возможные дополнительные действия (стирание, запись бита защиты и т.д.).

Замечание: При начальном входе в UniProg Plus не открыто ни одного окна, поэтому, пока Вы не откроете окно (буфер), будут выполняться только операции, не требующие оного (например, проверка на чистоту и стирание), иначе будет появляться сообщение об ошибке: "Нет буфера для ...".

Опции. - Options

Состоит из трех пунктов: настройка режимов программирования, настройка оболочки Uniprog Plus и добавление/редактирование конверторов.

**Programming** - настройка режимов программирования модуля осуществляется через диалог, полностью зависящий от программирующего модуля, где задаются алгоритмы программирования (или автоматически через автоопределение). Например, модуль программирования УФ ППЗУ серии 27xx поддерживает 18 режимов программирования различных фирм. Также задаются опции программирования и контроля, редактирование - Edit (позволяет задать произвольные параметры для всех переменных алгоритма программирования) и т.д.

Новые модули, такие как FLASH и сериальных ПЗУ, не имеют в опциях выбора диапазона програмирования, т.к. этот диапозон можно определить обычным выделением в буфере.

**Environment** - разные тонкие настройки, которые лучше не трогать, за исключением Screen Size - количество выводимых строк на экран.

При снятии флажка с Disable automatic autodetect у вас будет срабатывать автоопределение микросхемы автоматически при входе в соответствующее меню выбора микросхемы. Рекомендуем снять этот флаг после юстировки напряжений и в случае качественного срабатывания автоопределения.

**Transfer/Convertors -** через этот пункт можно подключить конверторы. Как указывалось ранее, в поставку Uniprog plus входит конвертор HEX файлов, поэтому, если выбрать данный пункт, то выскочит диалог, в окне Select convertor которого будет значиться всего один источник - Hex Source для конвертирования HEX файлов. Как очевидно из пунктов меню, можно добавить(Add), удалить(Delete) или отредактировать(Edit) соответствующие конверторы.

Прежде всего поясним, что подключенный конвертор просто вызывает программу, которая как раз и конвертирует файл в бинарный вид. Для НЕХ файлов в данном случае вызывается программа **xcvt** из директории UTILS. Эта программа достаточно мощная и позволяет делать с файлом различные операции (конвертирование HEX (а также MOT и MOS) файлов - это частная операция **xcvt)** .

Чтобы подключить конвертор, надо нажать - Add; если вы стоите на каком-либо подключенном конверторе, то ввод нового будет осуществляться по шаблону предыдущего простой редакцией. Понять настройки можно, зайдя для начала в конвертор HEX-а кнопкой - Edit.

 Menu string : ~H~ex Source - строчка, которая войдет в меню File - Source, две тильды выделяют букву красным цветом и является горячей клавишей.

 Description : -> Bin convertor - описывает действие в подсказке (появляется в самой нижней строке экрана).

 Window title: Hex - заголовок открывшегося окна.

 Src file ext: hex - расширение файла.

Окно внизу – вызов соответствующих программ, возможно с параметрами, для конвертации. В данном случае - utils\xcvt -hex2bin %i %o .

Кнопка Active nodes позволяет подключить выбранный конвертор к любым программирующим модулям.

Более подробное описание можно посмотреть, нажав клавишу F1 в этом окне.

Операции с окнами - Windows

Стандартный набор - передвинуть/масштабировать/распахнуть/восстановить окно, следующее/закрыть/разложить/выстроить окна.

Некоторые горячие клавиши

Во-первых, если нажать клавишу ALT и букву, выделенную красным цветом, то выберется то меню (самая верхняя строка), где эта буква помечена. Внутри меню, чтобы выбрать соответствующий пункт, достаточно просто (без ALT) нажать соответствующую красную букву.

Стоит упомянуть также о клавишах:

Alt-F10 - вызов локального меню, для изменения системы счисления, размера шины данных и т.д.

Alt-0 - вызывает список всех окон, в том числе и удаленных. Правда, пользоваться этой операцией надо аккуратно, т.к. эти окна имеют размер той ПЗУ, для которой он был вызван.

Ctrl-F10 - вызывает строку меню последней операции.

Список всех горячих клавиш можно посмотреть по клавише F1(при НЕ активизированном меню) в разделе "Горячие\_клавиши\_Uniprog\_Plus".

Заключение

Мы хотим попросить прощения за русско-английский (с диалектами!!) стиль оформления Uniprog’а, – увы, разработчики не смогли найти общий язык ... Мы очень надеемся, что в ближайшем будущем мы все же сможем найти такой язык (возможно, это будет Эсперанто, - кто знает!.. :-)

Справедливости ради надо сказать, что терминологические понятия мы и не хотели переводить, иначе возникла бы путаница, однако общие понятия мы в дальнейшем будем русифицировать.

Мы будем очень признательны Вам за любую информацию об удачных и особенно неудачных попытках программирования микросхем, а также о любых ошибках, которые обнаружатся в программном обеспечении. Мы также заинтересованы в любых предложениях от Вас. Ваши предложения и замечания Вы можете донести до нас по телефону (факсу) (095) 180-8598 или по e-mail’у: **mail@microart.ru** или **roman@mcst.ru** или высказаться в конференции на сайте **www.programmator.ru** .

Программа Тест.

Перед запуском теста НЕОБХОДИМО извлечь из программирующих панелек все, что туда случайно попало.

Тест и настройка программатора осуществляется либо непосредственно из оболчки Uniprog-а выбором в самом верхнем меню "Select Config branch" пункта "Extra"->"Hardware test". При этом если вы в первый раз зашли сюда то необходимо в пункте "Select PROM" выбрать "Test". Также запустить тест можно запустив файл test.bat, в котором содержится команда: uniprog -nctest.cfg !test %1 %2 %3 %4 %5 %6 %7 %8 %9, суть которой - подгрузка UniProg’ом отдельного тестового модуля (аналогично подключаются собственные модули, написанные пользователем). Поэтому внешний вид программы ничем не отличается от основной программы Uniprog plus, но при этом реально доступны два раздела меню - Programming PROM и Options.

Раздел Programming PROM состоит из:

**Автоматический тест** - осуществляет возможное самотестирование программатора и выдает информацию в Log файл и более полную в файл на диск, если указано имя файла в разделе - Options.

Автоматический тест отрабатывает следующие проверки:

• Проверка ввода данных непосредственно через D1 - проверка ввода данных c быстрым переключением XI4 как 0-1, так и 1-0. Определяем задержку после вывода в системный порт D29, при этом прописываем(D6.B) и читаем(D5.A) шину данных с панельки.

• Программируем все каналы D4-D7 на вывод, прописываем и читаем их. Микросхема 580ВВ55А имеет следующее свойство: после записи значения в любой канал можно считать его. Однако считанное значение может быть шунтировано значением на выходе канала. Тем самым ошибка в этом тесте может быть вызвана неисправностью микросхемы или замыканием выходов канала. Программируем все каналы D4-D7 на ввод, читаем состояние выходов каналов. Т.к. все каналы, кроме ЦАП-вых, нагружены на TTL-серию, то считанные значения должны быть 0x11111111, или 0x11XXXXXX для ЦАП-вых каналов. Любое несоответствие выдает предупреждение (WARNING). Пишем в D6.b и читаем из D5.a. Пишем в D4.b и читаем из D28 верхнюю шину адреса PA8-PA15.

• В случае ошибок (error) более полную информацию можно получить, определив имя log-файла. Расширенная информация пока заключается в выдаче неправильно считанного массива полной последовательности чисел 0-255 (в шестнадцатеричной и в двоичной системе счисления), выданных в тот или иной порт.

 Возможные сообщения:

 OK. - Тест прошел удачно.

 INFO: - Информация.

 ERROR: - Ошибка.

 WARNING: -Предупреждение. Означает ,что в процессе тестирования получены нежелательные данные. Но при этом программатор скорее всего работоспособен (эти места проверяюстся при наладке, при отлаженном программаторе можно эти сообщения игнорировать).

**Юстировка напряжений E1-E4** - необходима для коррекции напряжений ЦАП-ов после транзисторов. Это вызвано разбросом параметров резисторов и транзисторов в данной цепи.

В начале вам предлагается ввести (курсором) число от 0 до 63. Это число суть код, выдаваемый на все ЦАП-ы. Ввиду того, что усилители при максимальном числе - 63, как правило, входят в насыщение, то число надо уменьшить, чтобы выйти на линейный участок (т.е. найти те числа, при которых реально изменяются напряжения Е1-Е4). Однако надо помнить, что чем меньше введенное число, тем меньше точность коррекции. Предлагаем понижать (курсором) число до тех пор, пока не начнут понижаться напряжения Е1-Е4. Далее нажать ENTER и тестером замерить напряжения на выходах транзисторов (VT33-VT36) или непосредственно на панельках сигналы Е1-Е4 и занести их в выпавшую таблицу. Значения напряжений могут вводиться с точностью до одного десятичного знака и не должны превышать значения 25.4 . После нажатия - "Ok" коррекция напряжений будет записана в файл unip.aux в строчку - es.fixes .

**Check device -** осуществляет вывод различных тестовых диаграмм, позволяющих отладить программатор с помощью осциллографа:

• Диаграммы адреса и данных - выдается цикличная возрастающая последовательность чисел на шину данных или на разные части шины адреса. Можно выдавать как логические, так и высоковольтные уровни, что позволяет отловить замыкание транзисторов VT1-VT28;

 Bus active - часть шины, на которую выдается диаграмма (Состояние других частей определяется в - Options: Bus inactive).

 Data - восьмиразрядный счетчик на шине данных.

 Addr 0-7 - восьмиразрядный счетчик на шине адреса A0-A7.

 Addr 8-19 - двенадцатиразрядный счетчик на шине адреса A8-A19.

 Bus voltage Low - диаграммы логических уровней. High - диаграммы высоковольтных уровней, высоковольтное напряжение E1 определяется в - Options: Ex edge value.

• Чтение данных - на экран в шестнадцатеричном и двоичном коде выводится состояние шины данных непосредственно на панельке программируемой микросхемы. Замыканием соответствующего разряда на землю можно контролировать правильное чтение шины.

• Вывод в системный порт D1 и одновременное открытие D2 - системный порт D1 работает как восьмиразрядный счетчик (т.е. в этот регистр каждый цикл последовательно выдаются числа от 0 до 255), и эти значения проходят через D2. Коммутация мультиплексора D2 определяется опцией -Input nibble (см. раздел Options).

• Вывод в системный порт D29 - работает как восьмиразрядный счетчик (т.е. в этот регистр каждый цикл последовательно выдаются числа от 0 до 255).

• Ввод/вывод в BB55 - Ввод/вывод в любой канал D4-D7 и только ввод D28.

 Channel - канал одной из микросхем D4-D7 A,B,C - непосредственно канал ввода/вывода Com - командный регистр

• Пилообразное напряжение на E1-E4 - выдает полную пилу на ЦАП-ы. Т.е. в регистры ЦАП-ов каждый цикл последовательно выдаются числа от 0 до 255, тем самым на источниках Ex можно наблюдать подряд две пилы (без и с емкостью) и перерыв размером в две пилы за счет последнего разряда, закрывающего ЦАП-ы. Запрет конкретных Ex и трансляция пилы на шину адреса и данных определяется в - Options.

• Перепад Ех с включенной емкостью и без - выдает ступеньку на Е1-Е4 от 0 до Ex edge value, заданной в Options.

 • No capacity - источники Ex открываются инверторами D26.2, D26.4, D26.6, D27.2.

 • Capacity - то же, что no capacity, но с подключенными через D26.1, D26.3, D26.5, D27.1 емкостями.

 • DAC time - перепад осуществляется непосредственным программированием ЦАП-ов D8-D11.

Раздел Options:

Нас интересует только подраздел Programming, в котором задаются параметры теста:

Testing options: E1 -E4 - разрешить данные источники.

• Bus translate - разрешить трансляцию E1 на шины адреса и данных. Используется в диаграммах - Пила и Перепад Ех с включенной емкостью и без !!! Опцию Bus translate в таких тестах как Пила и т.д. можно продолжительно использовать только с радиатором на транзисторе VT33(E1).

 • Input nibble - ввод половинки шины данных: Low - нижней, High - верхней, Both - поочередно. Используется в диаграмме - Вывод в системный порт D1 и одновременное открытие D2. При этом системный порт D1 работает как счетчик. Опция Low определяет нижние четыре разряда счетчика, High - верхние четыре разряда счетчика и опция Both - поочередно, через полный цикл(255), нижние и верхние четыре разряда счетчика.

• Bus inactive - неактивное состояние шины. Используется в диаграмме - Диаграммы адреса и данных, и выполняет установку не участвующего в диаграмме куска шины в - 0 или - 1.

• Log file name: - Имя Log-файла, куда попадет расширенная тестовая информация из раздела - Тест. Расширение пока заключается в выдаче неправильно считанной полной последовательности 0-255(Счетчика) в шестнадцатеричной и в двоичной системе счисления. При этом неправильные (т.е. не по порядку) значения заключаются в квадратные скобки.

• Ex edge value - Значение источников Ex, используемые в разделах - Перепад Ех с включенной емкостью и без и Диаграммы адреса и данных диаграмм.

 • Ldelay - Принудительная задержка после выдачи системных сигналов для длинных проводов.

Программа XCVT.

Утилита xcvt расположена в директории UTILS и предназначена для конвертирования и/или объединения/разделения файлов. Утилита воспринимает набор входных файлов и создает из них набор выходных файлов.

Если запустить xcvt, то запустится подробный help этой программы. Здесь мы кратко перечислим основные возможности.

Из-за обилия и запутанности опций у программы xcvt даже простейшие команды выглядят не такими уж и простыми. Для облегчения жизни пользователям был сделан механизм макрокоманд, а для хранения этих макрокоманд был сделан конфигурационный файл(по умолчанию это 'xcvt.cfg'). При этом зачитываются опции (глобальные), определения макрокоманд и установки, разбирается командная строка (+ подставляются макрокоманды) При чтении файла сначала он пропускается через ANSI C препроцессор. При подстановке макрокоманд дополнительно распознаются и подставляются специальные встроенные подстановки.

Конвертор поддерживает ряд форматов файлов:

• Бинарный: обычный файл.

• Текстовые форматы. Это форматы hex, mot и mos (Intel hex, Motorolla и MOS Technology). Диапазоны и их количество для этих файлов неявно заложены в их структуре и извлекаются оттуда.

• Тэгированный файл. Бинарный файл, который тем не менее хранит в себе информацию о диапазонах.

Приведем примеры использования встроенных макросов:

Макрос -hex2bin: преобразование из Intel HEX файла в бинарный

xсvt -hex2bin <входной hex файл> <выходной bin файл>

Макрос -bin2hex: преобразование из бинарного в Intel HEX файл

xсvt -bin2hex <входной hex файл> <выходной bin файл>

Макрос -w2b: разрезание словного файла на байты

xсvt -w2b <входной словный файл> <выходной байтовый (мл. байт)> <ст. байт>

Макрос -b2w: слияние 2х байтовых файлов в словный файл

xcvt -b2w <входной байтовый (мл. байт)> <ст. байт> <выходной словный файл>

Макрос -split: разрезание файлов на части

xCvt -split <входной файл> <выходной> <размер>

В заключение приведем два примера операций с файлом из сотни возможных:

Разделение файла слов на 2 байтовых файла:

xcvt -s0,1 inp.bin -o -s0 outlo.bin -s1 outhi.bin

Перестановка байтов в слове местами:

xcvt -s0,1 inp.bin -o -s1,0 out.bin

Uniprog Development Kit (UDK).

Как указывалось ранее, собственный модуль для прожига ПЗУ(или тест микросхемы) может написать каждый пользователь, владеющий языком «Си». Для этого в комплект программы Uniprog Plus входит пакет Uniprog Development Kit.

Подробно описать все функции Uniprog Development Kit мы планируем в отдельной брошюре (пока см. Help в каталоге UDK). Поэтому очень кратко остановимся на общих принципах взаимодействия пользователя с этим пакетом(см. блок-схему).

Блоки: "программирующий модуль", "модуль редактора", "модуль автоопределения" и "конфигурационный файл" доступны пользователю при написании собственной программы программирования.

"Программирующий модуль" содержит собственно программу прожига, проверки и т.д и использует разнообразные функции ядра Uniprog. При этом можно оперировать логическими понятиями шины адреса, данных и управляющими сигналами, не вдаваясь в физическое устройство программатора.

"Модуль редактора" также использует функции ядра Uniprog и позволяет написать собственный редактор. Необходимость в этом возникает, когда отображение содержимого микросхемы удобно представить в необычной форме. Написание собственного редактора - процесс достаточно сложный, но для большинства микросхем достаточно уже написанного бинарного редактора, а также редактора для отображения различных микросхем ПЛМ.

"Конфигурационный файл" делится на две части.

Первая часть содержит данные для прожига конкретных микросхем из семейства, поддерживаемого программирующим модулем, и передает их этому модулю при выборе в программе этой микросхемы.

Вторая часть содержит собственно описание некоторых «MENU-шек» в программе Uniprog Plus: выбор микросхем, различные проверки, собственно прожиг, стирание(если необходимо) и т.д.

В заключение необходимо отметить, что программа Uniprog Plus бурно развивается как в сторону увеличения количества программирующих модулей, так и в сторону «интеллектуализации» пакета UDK, что позволит упростить написание собственных модулей.

Схема Uniprog.

С помощью шины данных и сигналов управления, идущих с компьютера, программируются четыре микросхемы Д4–Д7. На выходе этих микросхем формируются сигналы, которые через соответствующие буферные каскады подаются непосредственно на панельки для программирования. На адресное пространство программируемой микросхемы сигналы Р0–Р7, Р16–Р23, Р32–Р35 подают высокое напряжение Е1, а сигналы Р8–Р15, Р24–Р31, Р36–Р39 — логические уровни. На шину данных программируемой микросхемы сигналы Р48–Р55 подают высокое напряжение Е1, а сигналы Р56–Р63 – логические уровни. Сигналы Р64–Р69, Р72–Р77, Р80–Р85, Р88–Р93 через ЦАП-ы D8–D11 и усилители формируют значения напряжений Е1–Е4 соответственно. Сигналы Р71, Р79, Р87, Р95 запрещают напряжения Е1–Е4; сигналы Р70, Р79, Р86, Р94 сглаживают фронты этих напряжений. Через линии Р40–Р47 можно прочитать данные программируемой микросхемы.

Основным звеном схемы программатора является многофункциональный коммутатор. Рассмотрим коммутатор, выходящий на линию PD0. Нижнее звено D23.1 и D25.1 предназначено для коммутации логического сигнала Р56. Верхнее звено D21.1 и VT21 - для коммутации высокого напряжения Е1. Диод VD 29 нужен для отсечки напряжений Е1, меньших 5 v, чтобы обеспечить качественное чтение PD0 через Р40. Диод VD 21 предохраняет регистр 580 ВВ55А от высоких напряжений.

Коммутаторы на шине данных PD используют мощный транзистор типа КТ973, обеспечивающий импульсный ток до 1А, что необходимо для программирования, например, микросхем 556РТхх, 1556хх. Другая шина, часто используемая как адресная, таких токов не требует. Поэтому коммутатор, хоть и выполняет эту же функцию, но устроен несколько проще. Так, например, если на Р0 и Р8 подать запрещенную комбинацию 0 и 0, которая одновременно откроет транзистор VT1 и D15.1, то резистор R1.2 не допустит выгорания D15.1. Коммутатор на PD0, как видно из схемы, запрещенной комбинации не допускает. Нижние восемь рядов РА0 - РА7 шины адреса также допускают чтение через VD1-VD8 и D28 для программирования микросхем с совмещенной 16-ти разрядной шиной адреса и данных.

Как видно из устройства коммутаторов, на любую линию шины адреса или данных (или на несколько сразу) можно вывести высокое напряжение Е1, и при этом другие линии независимо могут иметь логические уровни.

 Кроме 20-ти разрядной шины адреса и 8-ми разрядной шины данных, существуют четыре программируемых источника напряжений Е1-Е4. При этом Е1, как указывалось выше, служит высоким напряжением независимых коммутаторов шины адреса и данных. Четыре мощных независимых линии напряжения программирования управляются с помощью ЦАП 572ПА1, что позволяет автоматически устанавливать эти напряжения при выборе в программе нужной программируемой микросхемы. Все четыре источника имеют одинаковую схему: ЦАП на базе 572ПА1 (включенный несколько нестандартно), в зависимости от цифрового кода, обеспечивает через усилитель нужное напряжение. Сигналы ЕN1-EN4 (от D26 и D27.1/D27.2) либо совсем выключают ЦАП-ы, либо подключают емкости С1-С4, обеспечивая более пологие фронты при перепадах сигнала. Нужно заметить, что транзисторы на выходе усилителей должны быть достаточно высокочастотные (граничная частота > 20 МГц). Это необходимо для качественного функционирования обратной связи (а значит, обеспечивается стабильность напряжения на выходе) в условиях переменной нагрузки, которая возникает при работе с микросхемами, потребляющими разные токи в разных режимах (например, потребление микросхемы 556РТхх при чтении ячеек с кодами 0xFF и 00х0).

Управление всеми коммутаторами и источниками Е1-Е4 осуществляется программированием через LPT-порт микросхем 580 ВВ55А. При этом все каналы, кроме D5.А, программируются на вывод, а D5.А - на ввод для чтения шины данных. Как известно, стандартный LPT-порт имеет однонаправленную шину данных, поэтому чтение данных осуществляется с помощью мультиплексора D2 через четыре информационные линии. Транзистор VT4 улучшает работу в условиях помех. Здесь стоит заметить, что на старых IBM платах, где нет ECP/EPP порта (386 или 486 с VLB шиной), кабель, соединяющий плату Uniprog и LPT-порт, должен быть не более 1 м, и каждый сигнальный провод должен быть отделен один от другого заземленным проводом. Для остальных плат в Setup-е желательно выставить порт LPT в ECP/EPP( как правило, раздел - CHIPSET FEATURES SETUP или INTEGRATED PERIPHERALS).

Осталось только указать, что C8 и D24 служат для начального сброса портов D4-D7, стабилитроны VD39 и VD40 формируют опорное напряжение для ЦАП-ов, а кварц Q1 необходим для программирования микроконтроллеров i87с5х, at89с5х.

На плате программатора, как видно из монтажной схемы, расположен набор посадочных мест под панельки многоразового пользования. Этот набор обеспечивает программирование серий: 27xx, 28xx, 29xx в DP7-DP9; 556PTxx в DP2-DP5; 1556хх, 89C1(2)051 в DP6; 155 PE3 в DP1; 8748(49) в DP10 и 8Х5х в DP11. Другие типы микросхем можно “уложить” в имеющиеся панельки, но рациональнее использовать внешний разъем Х2, к которому можно подключить любую плату с панелькой под конкретную серию, а также использовать нестандартные панельки под корпуса, например, типа PLCC.

Разъемы.

Разъем Х1 предназначен для подключения программатора через кабель к IBM-совместимому компьютеру на интерфейс Сentroniсs (разъем принтера). Шлейф распаивается "один в один", т.е. i-й контакт шлейфа с одной стороны разъема соединяется с i-м контактом разъема с другой стороны шлейфа (см. также раздел "Замечания").

На разъем Х2 выводятся все сигналы для программирования всех микросхем.

Через разъемы Х3 (выполненный в виде наплатного SG5) или Х5 (аналогичный тому, что на плате ПК типа IBM) поступают напряжения питания +5V, –5V и программирующее напряжение +27V – +30V (их можно получить от блока питания для ПК типа IBM с переделкой, описанной ниже).

Настройка и рекомендации.

Т.к. схема достаточно “линейна”, то настройка не представляет труда. Наиболее эффективно отстраивать плату с помощью тест - программы test.bat (такая программа содержится на прилагаемой дискете). Первый этап теста лучше всего начать с пункта «Автоматический тест», где легко локализовать неисправность.

В разделе «Check device» имеются различные тесты, которые помогут с помощью осциллографа определить неисправное звено. Например, в одном из тестов на линии РА0–РА19 и РD0–РD7 подаются поочередно логические уровни 0 и 1 с возрастающим интервалом (счетчик). Параллельно с помощью осциллографа имеется возможность наблюдения за этими уровнями на одной из панелек или на дополнительном разъеме. Если где-либо сигнала не наблюдается или меандр с неравномерной скважностью (замыкание между сигналами), то легко последовательно проследить всю логику вплоть до разъема Х1 и выявить неисправности. Также можно открывать линии РА0–РА19 и РD0–РD7 через транзисторы VT1–VT28 для высокого напряжения. Тест «Пила» в портах D6.С, D7.A, D7.B, D7.С циклически увеличивает данные, при этом на выходе ЦАП-ов и усилителей получается пилообразное напряжение. Тест «Чтение данных» читает с порта D5.A данные и выводит число на экран. В нормальном состоянии на экран выводится число #FF (в десятичном виде 255). Далее путем замыкания любого данного на одной из панелек с землей (на всякий случай через небольшой резистор ~ 20 Ом) должно наблюдаться изменение числа на экране. Например, если D0 замкнуть на 0, то на экране появится #FE(254). Если этого эффекта не наблюдается, то опять по цепочке выходим на неисправную микросхему, обрыв или замыкание.

Тесты имеют различные настройки в разделе Options, подробнее о каждом тесте и опциях можно узнать через контекстный Help (справка) в программе.

Замечания:

 Для качественного программирования ПЗУ не пожалейте блокировочных конденсаторов на все питания.

 !!! Рекомендуем настройку начинать с выключенным высоким напряжением +27v, т.к. возможные замыкания или некоторые неисправные элементы могут повлечь выгорание других элементов. !!! Опцию Bus translate в таких тестах как "Пила" и т.д. можно продолжительно использовать только с радиатором на транзисторе VT33(E1).

** У разных программаторов из-за разброса параметров элементной базы напряжения Е1-Е4 могут несколько отличаться. В Uniprog Plus осуществляется коррекция этих напряжений посредством программы test.bat (раздел "Юстировка напряжений E1-E4").**

Замечания.

**К плате Uniprog**

 В Setup-е IBM PC желательно переключить тип LPT - порта из Normal(SPP) в ECP/EPP.

 В кабеле, соединяющем PC и UniProg, необходимо сигнальные шины чередовать с землей. Т.е. расположение сигналов на плоском кабеле должно быть: сигнал1-земля, сигнал2-земля, и т.д.

 На монтажной схеме 555 ЛА13 и 555 ЛН3 суть микросхемы 155 ЛА13 и 155 ЛН3.

 D2 (на схеме 555КП11) надо использовать более мощных серий - 531 или 155.

**К модулю PIC**

Программирование PIC последовательного типа (т.е. для всех серий, кроме PIC1652-58) осуществляется при помощи пяти проводов (например, на разъеме Х2):

**Программатор —> PIC16x(12x,14000)**

 PA8 CLOCK

 PD0 DATA

 E4 MCLR

 E2 Vcc (Питание)

 GND GND (Земля) - это сигналы Пика могут быть на разных ножках (например, для pic16f84 CLOCK(RB6) - 12, DATA(RB7) - 13, MCLR - 4, Vcc(Vdd) - 14, GND(Vss) - 5).

Сигналы с программатора см. по схеме (так на внешнем разъеме Х2 для версии 1.x и 2.x PA8 - А18, PD0 - А4, E4 - В9, E2 - В12, GND - А10,В10)

Программирование параллельного типа (т.е. для серии PIC1652-58) осуществляется при помощи семнадцати проводов:

**Программатор —> PIC16x52-58**

 PA8 INCPC (OSC1)

 PA9 PROG/VER (T0CKI)

 PD0-7 D4-D11 (RB0-RB7)

 PA0-3 D0-D3 (RA0-RA3)

 E4 MCLR

 E2 Vcc (Питание)

 GND GND (Земля)

Распределение памяти для модуля PIC в бинарном виде представлено в следующем виде:

с нулевого адреса - память программ, далее - память данных(если она есть) в словном размере и в конце восемь слов: первые четыре - ID, далее 5,6,7-е зарезервированные слова(в 7-м слове в новых микросхемах содержится идентификационный код) и, наконец последнее слово - конфигурационное. Т.е. :

0 - size\_addr-1 - память программ;

size\_addr - size\_data-1 - память данных;

size\_data - size\_data+3 - ID;

NNN\_data+4 - резерв;

NNN\_data+5 - резерв;

NNN\_data+6 - резерв или идентификационный код микросхемы;

NNN\_data+7 - конфигурационное слово;

Биты слов, выходящие за пределы разрядности соответствующей памяти, игнорируются.

Можно также пользоваться .hex(или другими текстовыми форматами) файлами или конвертировать их в бинарный вид (cм. конверторы, пункт **Source** на стр. 6).

Более подробную информацию можно получить в контекстной справке по клавише 'F1' в модуле PIC.

**К модулю FLASH**

Микросхемы, имеющие более 32 выводов, можно программировать через внешний разъем Х2:

**Программатор —> FLASH**

 E2 Vcc (Питание)

 E3 Reset

 E4 Vpp

 PA16 CE

 PA17 OE

 PA18 WE

 PA0 - PA15 A0 - A15

 PD0 - PD7 D0 - D7

 GND GND (Земля)

 Если имеется сигнал BYTE, то он должен быть замкнут но 0, чтобы обеспечить байтовую шину данных.

Адрес РА19 зарезервирован для внешнего регистра, расширяещего адресное пространство до 24 (и более), т.е. дополнительные A16-A23 а также A-1. В ближайшее время ПО будет поддерживать этот регистр (поэтому пока можно программировать эти ПЗУ блоками по 64к).

**К модулю ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫХ ПЗУ и AVR.**

Последовательные ПЗУ в основном имеют не более 8 выводов, назовем их P1-P8, поэтому для программирования было решено использовать шину данных PD0-PD7. Т.е. к соответствующему выводу микросхемы P (DIP - корпуса) подключается соответствующий сигнал PD (PD0->P1, PD1->P2, ..., PD(x-1)->Px) ). При этом на тот вывод где земля (GND) подается логический 0, а где питание 1, напряжение Е1 выставляется на "напряжение питания" + 0.5v (с поправкой на падение на транзисторах). Дополнительно на Е2 выставляется точное напряжение питания, чтобы можно было непосредственно подключить его на P=Vcc (обычно вывод P8). А также на один (или несколько) из адресов шины PA0-PA7 соответствующему P=GND, подается логическая 1 для возможности подключить "землю" через полевой N-канальный транзистор (т.е. PA(x-1)->транзистор->Px=GND) следующим образом:

 Px

 например IRF7303

 PA(x-1)

 GND

Такое подключение земли более корректно, чем через PDx (где логический ТТЛ уровень 0), но никто не мешает непосредственно заземлить соответствующий вывод GND микросхемы.

Для подключения последовательных ПЗУ планируется выпустить переходную панель с распиновкой:

**Программатор** --->  **ПЗУ**

 PD0 -PD7 P1-P8

 E2 через полевой P-транзистор P8 (управления пока нет)

 PA2 -PA4 через полевой N-транзистор P3-P5

Приведем примеры подключения СТАНДАРТНЫХ микросхем следующих серий:

Подключение серии IIC(24xx)

 PA3 через полевой N-транзистор или GND

PD0 PD1 PD2 | PD4 PD5 PD6 E2 или PD7

A0 A1 A2 GND SDA SCL WP Vcc

Подключение серии MicroWire(59xx)

 PA4 через полевой N-транзистор или GND

PD0 PD1 PD2 PD3 | PD5 PD6 E2 или PD7

CS CLK DI DO GND ORG RDY Vcc

Подключение серии MicroWire(93xx)

 PA4 через полевой N-транзистор или GND

PD0 PD1 PD2 PD3 | PD5 PD6 E2 или PD7

CS CLK DI DO GND ORG WP Vcc

Подключение серии SPI(25xx)

 PA3 через полевой N-транзистор или непосредственно GND

PD0 PD1 PD2 | PD4 PD5 PD6 E2 или PD7

CS DO WP GND DI CLK HOLD Vcc

Подключение DataFlash At45xx:

 PA3 через полевой N-транзистор или GND

PD0 PD1 PD2 | PD4 PD5 PD6 E2 или PD7

CS CLK DI GND DO RESET WP Vcc

Микроконтроллеры AVR подключаются аналогично. Распиновку установили в соответствии с 8-ножечным корпусом типа Atiny10(11,12) или AT90S2323(2343), а именно:

 PA3 через полевой N-транзистор или GND

PD0 PD1 PD2 | PD4 PD5 PD6 E2 или PD7

RESET XTAL1 NC GND DI DO CLK Vcc

 |\_нет контакта

Для RESET можно также использовать Е3, а для Vcc - Е4. На выводы XTAL1 и XTAL2 микросхемы необходимо подать сигналы с кварца по стандартной схеме (см. докуметацию на соответсвующую микросхему) или кварцевого генератора на вывод XTAL1 (кварц должен быть рядом с чипом). Можно также програмно сэмулировать эту частоту с помощью PD1, при этом указать это в опциях "Эмуляция XTAL". Заметим, что время чтения микросхемы значительно увеличится.

**Старые версии.**

Общие к платам Uniprog версий 2.00 и programmator 2.50-3.00:

1. Для устойчивой работы желательно для всех остальных:

• Подтянуть сигналы - ADWR, IOWR, XI4 на +5v через резистор ~1.2 kOm. Замкнуть XI7(15в D2) на землю непосредственно на плате UniProg-а. Дополнительно ADWR соединяем с землей через конденсатор ~100pF.

• 1в D1 соединить с +5v, не повредив сигнал IORD.

• Непосредственно на плате UniProg-а соединить 1в D29(555ИР23) c землей, а для версии 2.00 и 15в D2(555КП11) тоже заземлить.

• В кабеле, соединяющем PC и UniProg, необходимо сигнальные шины чередовать с землей

2. Обратите внимание, что при работе с некоторыми RT-шками (т.к 556rt7a, 556rt18) источник питания Е4 должен обладать быстрой обратной связью (дело в том, что потребление этих RT при считывании 0 и 1 разное, что вызывает скачки напряжения в медленных схемах усилителя). Поэтому транзисторы VT36, VT32 и VT40 должны быть с граничными частотами >= 20 МГц, например КТ805(А) (КТ819 - не подходит!), КТ972 (КТ815 - не подходит!) и КТ973 (КТ814 - не подходит!) соответственно. Это замечание также актуально для некоторых микросхем 27хх - серии, в случае если их питанием является напряжение E2 .

3. Для программирования Protect (полная защита), Code programming (шифровальной таблицы) и ERASE (стирание для AT89c5x) необходимо к выводам WR(16) и RD(17) панельки DP11 подсоединить соответственно сигналы PA18 и PA19. Кроме того, необходимо уменьшить емкость конденсаторов C5 и C6 (C13, C14 в Programmator’е v2.50) до 20-30pf.

 Для микросхем i87C5x/51Fx/51Rx/51GB, i87C51SL и вообще с FX-Core необходимо к выводу P3.3(13) панельки DP11 подсоединить сигнал PA17. Кроме того, для 32Kb-ных микросхем фирмы Intel и для At89C55 необходимо к выводу P3.4(14) и P3.0(10) панельки DP11 подсоединить сигнал PA16.

4. При программировании "хорошо" потребляющих микросхем (типа 1556хх) транзисторы VT33–VT36 объединить единой пластиной теплоотвода.

5. Вместо резисторных матриц RDIР допускается запаивать по 8 резисторов R=2К.

Для UniРrog версии 1.00:

1. Поменять местами проводники, идущие на 15 и 16 выводы панельки DР8 (2716 – 512).

2. На шину +27V напаять керамический конденсатор емкостью не менее 1 мкФ.

3. При подключении к IBM не впаивайте резистор R58 и замкните перемычки J1 и J2.

Для UniРrog версии 1.1:

1. При подключении к IBM разомкните перемычки J1 и J2 и замкните J1 и J3.

2. При подключении к Sinсlair - совместимому компьютеру убедитесь, что у вас правильно настроен сигнал маскируемых прерываний процессора – он должен иметь длительность 8-10 мкс. В противном случае у микросхем, критичных к параметрам программирования (1556ХЛ8, 556РТ1 и т.д.), процент брака повышается до 50% и более.

Для UniРrog версии 1.2:

1. D3 (555TM9) на плате не устанавливается.

2. R4, R7 и R9 – по 2К, а R5, R6 и R8 – по 1К (сборки).

3. VD42 – КД522.

4. С7 и С9 расположены рядом с разъемом Х3.

5. VD41 расположен рядом с R8.

6. Разъемы Х1 и Х4 совмещены в один SNP 64, для питания предназначен только Х3.

7. Для тех, кто все еще подключает программатор к Sinclair-у, на разъем Х1 подать следующие сигналы от Sinclair-а: Д0–Д7 — на В12–В5; А8, А9, RD, IORQ, A1, M1 на В13, А13, В14, А14, В15, А18 соответственно. И замкнуть перемычки J6–J7, J8–J9, J10–J11, J12–J13.

Для UniРrog версии 2.00:

 Чтобы обеспечить качественное программирование микросхем серии 27хх, необходимо вместо питания +5v (28в для 2764-27512, 32в для 27010 и выше) подать напряжение E2. (При этом также появляется возможность программирования и чтения плавающих бит. Однако из-за ненадежности работы микросхем, прошитых этим алгоритмом, он не включен в стандартный набор. Тем не менее вы можете его осуществить "вручную".)

Для programmator (не путать с Uniprog) версии 2.60-3.00:

Эти платы необходимо привести к плате programmator 2.50, отличиея небольшие:

Номер контакта DP7 Разводка V2.50 Разводка V2.60-3.00

24 PA19 E3

30 E3 +5v

Блок питания.

Блок питания (БП) должен обеспечивать напряжения +5V (не менее 0,7 А), –5V (не менее 0,2 А) и +27V (не менее 0,5 А). Желательно наличие защиты или предохранителя т.к. попадаются ПЗУ (например, серии 556хх), которые накоротко замкнуты внутри.

ПРИЛОЖЕНИЕ.

I Соответствие микросхем программируемым панелям:

EPROM c УФ стиранием, FLASH, EEPROM, RAM: **DP9:**

**27C/ 28F/ 29Fxx Series** – 16/ 32/ ; **573РФ** –2/ 5/

***62***(ОЗУ)***/* 28C**(EEPROM) ***Series***: - 16; **537РУ** 8/ 10;

DS12xx(ОЗУ) *Series -* DS1220AB(AD) **DP8:**

**27C/ 28F/ 29Fxx Series** – 64/ 128/ 256/ 512/ ; **573РФ** – 4/ 4A/ 6A/ 8A

***62***(ОЗУ) ***/* 28C**(EEPROM) **Series -** 64 /128/ 256; **537РУ** 17

**DS12xx *Series -*** DS1225AB(AD)/ DS1230Y(AB,W) **DP7:**

**27C/ 28F/ 29Fxx Series** – 010/ 1000/ 1001/ 020/ 040/ 4001/ 080

***62***(ОЗУ)***/* 28C**(EEPROM) **Series -** 512/ 010/ 020/ 040

**DS12xx**(ОЗУ) ***Series*** *-*DS1245Y(AB,W)/ DS1249Y(AB)/ DS1250Y(AB,W)

**Однократно программируемые ПЗУ:**

155РЕ3  **DP1**

74S571, 556РТ4А (3601), 556РТ11 (93427С) **DP3**

556РТ5(3604)**!**1, 556РТ17(3624А)**!**1**,** 556РТ16(HM\_76641-5), 556РТ6,

556РТ7А, 556РТ18(HM\_77661-5)  **DP4**

556РТ12(N82S136), 556РТ13(N82S137), 556РТ14(DM87S184), 556РТ15 (DM87S185), **DP2**

1ВНИМАНИЕ!!! ПЗУ 556РТ5(17) требуют абсолютной идентичности сигналов на 22 и 24 выводах при программировании (иначе происходит выгорание микросхемы при программировании). Т.к. данная схема этого сделать не позволяет (всегда имеется небольшая задержка между сигналами), рекомендуем на случай программирования 556РТ5(17) сделать переходную панель, в которой все выводы совподают, кроме 22-го. 22 вывод подать не на сигнал E3 (как по схеме), а на сигнал Е4 т.е подсоеденить к питающему выводу.

**ПЛМ** 556 RT1 /RT2  **DP5**

1556 - ХЛ8/ ХП4/ ХП6/ ХП8  **DP6**

**Микроконтроллеры:**

***MCS 48***: I8748(1816BE48) /49  **DP10**

***MCS 51***: I8751(1816ВЕ751), I87C51(1830ВЕ751)/ C52(1830ВЕ753)/ C54/ C58

***At89C5x***: At89C5x(-5) - 51/ 52/ 55, At89S8252, At89S53 **DP11**

***At89Cx051***: At89C1051/ At89C2051/ At89C4051  **DP6** (1556хх)

**PIC, AVR - контроллеры и Последовательные ПЗУ:**

Для PIC и AVR - контроллеров на плате нет соответствующей панели, поэтому подключить микросхему (пока не выпущена переходная панель) можно через внешний разъем Х2 (соответствующие выводы приведены в разделе "Замечания").

II ПЕРЕЧЕНЬ РАДИОЭЛЕМЕНТОВ К ПРОГРАММАТОРУ UniProg 2.1

**Позиционное Номинал Возможная замена Кол-во Примечание**

**обозначение**

**1 2 3 4 5**

C1-C4 KM5б-390 pF КМ5а, КМ6, К10-17Б 4 Uраб.>=6.3v

C5, C6 KM5б-20…30 pF КМ5а, КМ6, К10-17Б 2 Uраб.>=6.3v

C7, C10 KM5б-0.47-1 mF КМ5а, КМ6, К10-17Б 3 Uраб.>=6,3v

C8 KM5б-47 nF КМ5а, КМ6, К10-17Б 1 Uраб.>=6.3v

C11 KM5б-47 pF КМ5а, КМ6, К10-17Б 1 Uраб.>=6.3v

C9 KM5б-1 mF КМ5а, КМ6, К10-17Б 6 Uраб.>=35v

1. Все конденсаторы керамические серии КМ.

2. Необходимо установить 6 блокировочных конденсаторов, на схеме не указанных. На шину +5V и –5V Uраб.>=6.5V. На шину 30V Uраб.>=35V. Эти конденсаторы устанавливаются в непосредственной близости от выводов питания элементов D14-D17, D18- D24, D8-D10 и шиной 30V.

D1 КР555АП6 74LS245 1

D2 КР531КП11 74S57 1

D4-D7 КР580ВВ55А 8255A 4 Но не 82С55!

D8-D11 КР572ПА1 4

D12, D13 КР574УД2А (Б) 2

D14-D20, D25-D27 КР155ЛН3 74S06 10

D21, D22 КР155ЛА13 74S38 2

D23, D24 КР555ЛН1 74S04 2

D28 КР555АП5 74LS44 1

D29 КР555ИР23 74LS374 1

1. Микросхемы D1, D14-D29 любой серии ТТЛ (155, 1531, 1533).

2. Микросхемы D4-D7, D8-D11, D14-D22, D25-D27 желательно устанавливать на соответствующие панели DIP16 и DIP40 серий SCS и SCL.

R1-R4, R7, R9 МЛТ-0,125-2 kOm ОМЛТ, C1-4, C2-23 48

R5, R6, R8, R62 9A102J НР1-4-8М 4 Сборка резисторная 1 kOm

R10-R37 МЛТ-0,125-470 Om ОМЛТ, C1-4, C2-23 27

R38-R41, R59, R61, R67 МЛТ-0,125-1 kOm ОМЛТ, C1-4, C2-23 7

R42-R45 МЛТ-0,125-3.3 kOm ОМЛТ, C1-4, C2-23 4

R46-R49 МЛТ-0,125-270 Om ОМЛТ, C1-4, C2-23 4

R50-R53 МЛТ-0,125-510 Om ОМЛТ, C1-4, C2-23 4

R54-R57 МЛТ-0,125-100 Om ОМЛТ, C1-4, C2-23 4

R65 МЛТ-0,125-390 Om ОМЛТ, C1-4, C2-23 1

R66 МЛТ-0,125-2 kOm ОМЛТ, C1-4, C2-23 1

R68 МЛТ-0,125-1.2 kOm ОМЛТ, C1-4, C2-23 1

1. Все резисторы постоянные серий МЛТ, С1-4. Номинальной мощностью не менее 0,125 Вт.

2. Резисторы R1-R4, R7, R9 устанавливаются вместо резисторных сборок RDIP (8 отдельных параллельных сопротивлений).

Q1 РК169 МА – 6 В С 4 MHz РПК01 – 4 MHz 1

VD1-VD20, VD41 КД522 21

VD21- VD36 КД510 16

VD37, VD38 АЛ307 2

1. Диод VD37 зеленого цвета свечения.

2. Диод VD37 красного цвета свечения.

VT1-VT20 КТ361Г 20

VT21-VT28, VT37-40 КТ973А (В) 12

VT29- VT32 КТ972А (В) 4

VT33- VT36 КТ805АМ 4

VT41 КТ315Г 1

X1 DRB25FA DRB25FB 1

X2 ОНП-КГ-56-40-В53 1

X3 ОНЦ-ВГ-4-5/16 1

1. Разъем X2 возможно заменить штыревым разъемом PLD – 40.

2. Разъем X3 наплатный.

3. Возможна любая замена с аналогичными (близкими) параметрами.

DP1, DP3 PC1-16-1 2

DP2 PC1-18-1 1

DP4, DP9 PC1-24-7 2

DP5, DP8 PC1-28-7 2

DP6 PC1-20-1 1

DP7 PC1-32-7 1

DP10, DP11 PC1-40-7 2

Все элементы допускают замену на аналогичные и с улучшенными параметрами.