

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

3524/2-80

28/7-80

P10-80-223

Э.М.Глейбман, В.Ю.Каржавин

ПРОГРАММАТОР
ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ПЕРЕПРОГРАММИРУЕМОГО
ЗАПОМИНАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА
В СТАНДАРТЕ КАМАК

Направлено в ПТЭ

1980

Современные достижения в развитии интегральной технологии создали условия для производства больших интегральных схем /БИС/ всех основных компонентов ЭВМ /память, интерфейсы, микро-процессоры/ /1,2/. Особое место в ряду этих новых электронных приборов занимают БИС электрически перепрограммируемого запоминающего устройства /ЭППЗУ/ /8-11/.

Будучи однажды запрограммированным, ЭППЗУ может в течение сколь угодно долгого времени хранить первоначально записанную информацию, независимо от количества обращений для чтения. При желании пользователь может стереть информацию и записать новую. Стирание информации в ЭППЗУ производится путем облучения кристалла ультрафиолетовым светом через имеющееся в интегральной схеме специальное окно.

Обладая большой информационной емкостью, быстродействием, малым потреблением мощности, ЭППЗУ в настоящее время находят широкое распространение в цифровых системах для хранения микропрограмм, трансляторов, программ пользователя и т.п. /3-5,10/

Эффективное использование ЭППЗУ возможно только при наличии программаторов - устройств, обеспечивающих запись в ЭППЗУ информации путем подачи импульсов определенной амплитуды и длительности, необходимой по техническим условиям для данного типа микросхем /13/.

Настоящая работа посвящена описанию модуля РР-8, выполненного в стандарте КАМАК, и программной системы, предназначенных для записи информации в ЭППЗУ типа ИНТЕЛ 2708 /8,9/ и позволяющих производить:

- чтение информации из ЭППЗУ по адресу, определяемому пользователем;
- запись массива информации или отдельного слова памяти в ЭППЗУ;
- контроль записанной информации.

ОПИСАНИЕ МОДУЛЯ

РР-8 выполнен в виде модуля КАМАК двойной ширины /рис.1/ и полностью удовлетворяет требованиям стандарта EUR-4100. На передней панели расположены специальный разъем для установки программируемого ЭППЗУ, светодиод, индицирующий состояние программирования, и два переключателя, с помощью которых осуществляется снятие напряжений в момент установки микросхемы для програм-

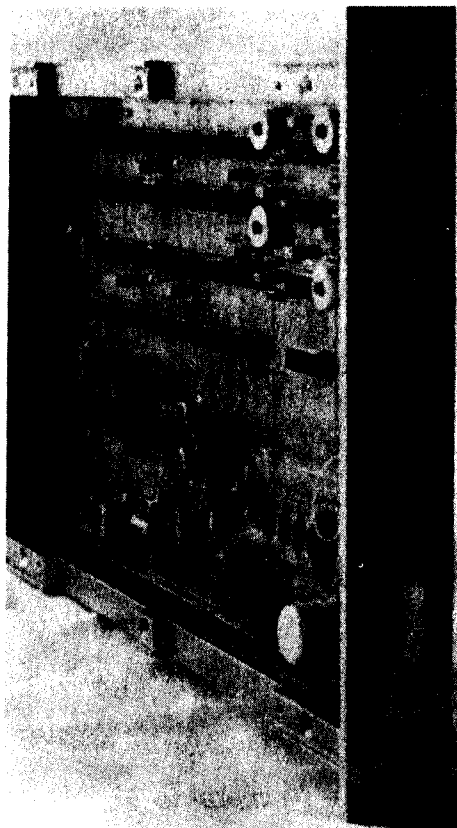


Рис.1. Программатор ЭППЗУ РР-8.

мирования. Функциональная схема РР-8 приведена на рис.2.

Запись информации в ЭППЗУ осуществляется установкой соответствующего адреса и данных в регистры-счетчики, связанные соответствующими шинами А0÷А9, D0÷D7 с разъемом на передней панели.

Для формирования сигналов управления записью-чтением данных в /из/ ЭППЗУ используется схема управления программным циклом. Она же служит для синхронизации циклов записи в ЭППЗУ с программой записи данных.

В модуле используются следующие функции КАМАК:

1. F16A1 - запись адреса в регистр-счетчик адреса ЭППЗУ;
2. F16A0 - запись байта данных для программирования в регистр данных ЭППЗУ, включение цикла программирования;
3. F17A0 - запись байта данных для программирования в регистр данных ЭППЗУ, инкремент адреса ЭППЗУ, включение цикла программирования;
4. F0A1 - контроль регистра адреса ЭППЗУ;
5. F0A0 - контроль регистра данных ЭППЗУ;
6. F0A2 - чтение байтов данных из ЭППЗУ;
7. F2A0 - чтение байта данных из ЭППЗУ с последующим инкрементом адреса.

Поскольку цикл записи данных в ЭППЗУ намного продолжительнее времени выполнения команд основной программы и составляет около 1 мс, то при выполнении команд F16A0 и F17A0 схемами управления программным циклом осуществляется запрет выработки сигнала при новом обращении к модулю до окончания цикла записи. Этим достигается синхронизация работы основной программы записи данных в ЭППЗУ с циклами записи в РР-8.

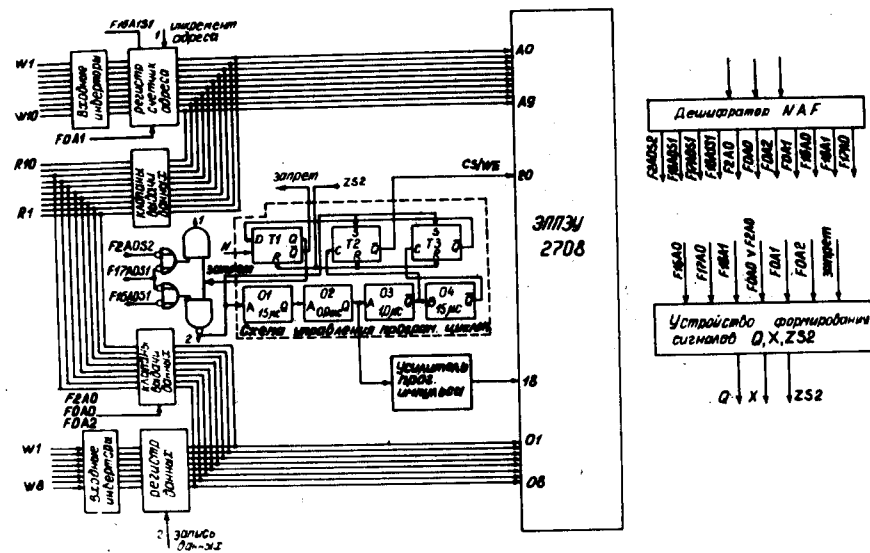


Рис.2. Функциональная схема РР-8.

В соответствии с техническими условиями на программирование ЭППЗУ типа 2708 /см. /8/ / цикл записи начинается подачей сигнала уровня +12 В на вход "CS".

После установки адреса и данных необходимо подать "Программирующий импульс" на вход "Prog." амплитудой +28 В и длительностью 0,9 мс. При программировании полного объема памяти программирующий импульс подается последовательно по каждому адресу ЭППЗУ от 0 до 1023. Такая процедура называется программным витком.

Для эффективного программирования ЭППЗУ типа ИНТЕЛ 2708, при длительности программного импульса 0,9 мс необходимо иметь 112 таких витков^{8/}. При этих условиях общее время записи данных по всем 1024 адресам ЭППЗУ составит 103,6 с, т.е. около 2 мин.

Фрагмент схемы управления циклом программирования представлен на рис.3. Временная диаграмма цикла записи данных при выполнении команд F16A0 и F17A0 приведена на рис.4.

После установки адреса и данных командами F16A0 и F17A0 формируется серия управляющих импульсов, вырабатываемых последовательно включенными одновибраторами /0B1-0B4/. Импульс длительности 0,9 мс, являющийся программирующим, усиливается по амплитуде и подается на соответствующий вход ЭППЗУ. Одновременно с включением последовательности программирования триг-

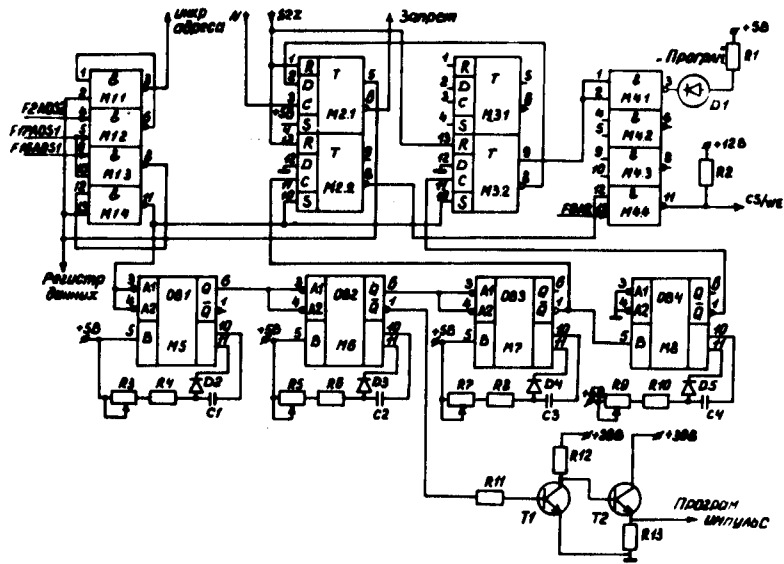


Рис.3. Принципиальная схема управления циклом программирования.

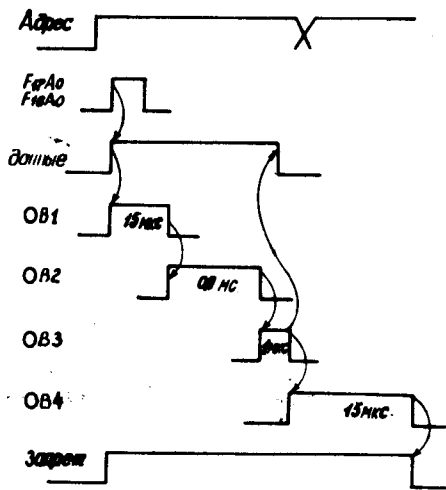


Рис.4. Последовательность сигналов программирования.

гер M2.1 устанавливается в нулевое состояние и запрещает выполнение команд записи и изменения адреса. С окончанием последовательности программирования снимается сигнал "Запрет", схема возвращается в исходное состояние.

Напряжение +28 В, отсутствующее в крейте КАМАК и необходимое для формирования программирующего импульса, вырабатывается с помощью двухтактного преобразователя напряжения с самовозбуждением.

Рис.5. Блок-схема алгоритма инициирования.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА

Программная система совместно с модулем РР-8 предназначена для программирования ЭППЗУ в автономной системе КАМАК с микропроцессорным контроллером МИКАМ^{6,7}, либо другим контроллером, выполненным на базе микропроцессора типа ИНТЕЛ 8080^{9,12}. Программная система в диалоговом режиме позволяет про-

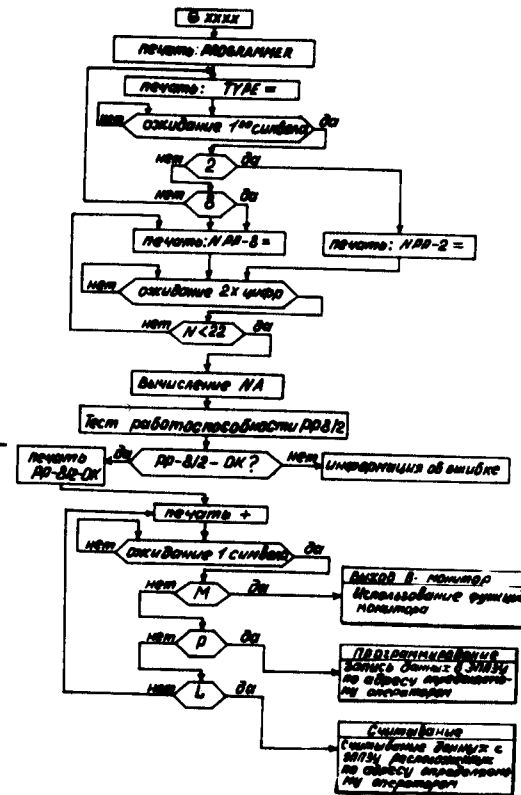
- контроль работоспособности модуля РР-8;
- чтение информации из ЭППЗУ в основную память контроллера по адресам, установленным пользователем;

- запись информации из основной памяти контроллера в ЭППЗУ по адресам, установленным пользователем;
 - контроль записанной в ЭППЗУ информации;
 - выход в мониторную программу контроллера.
- Основными процедурами программной системы являются:
- инициирование /ввод в начальный режим/;
 - программирование /запись данных в ЭППЗУ/;
 - считывание данных из ЭППЗУ.

Этап инициирования заключается в определении типа используемого ЭППЗУ /программная система построена для работы с ЭППЗУ типа ИНТЕЛ 2708 и 1702, отличающихся объемом хранимой информации/, задания номера места в крейте, на котором установлен модуль РР-8, проверке работоспособности модуля РР-8.

После инициирования ожидается одна из команд пользователя: М - выход в монитор, Р - программирование, L - листинг /считывание/.

Блок-схема алгоритма инициирования представлена на рис.5.



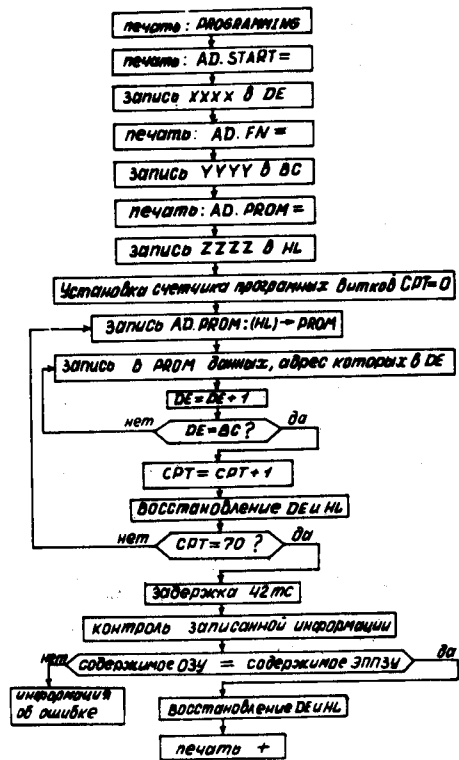


Рис.6. Блок-схема алгоритма программирования.

Блок-схема алгоритма программирования представлена на рис.6. После проверки правильности задания границ адресов автоматически вводятся 112 программных витков записи в ЭПЗУ. По прошествии 42 мс после последнего программного витка осуществляется сравнение записанной информации в ЭПЗУ с содержимым основной памяти контроллера, определенным начальным и конечным адресами.

При правильной записи в ЭПЗУ на терминал выдается знак "+", и система готова для следующей команды пользователя, в противном случае на терминал выводятся адреса неверно записанных ячеек ЭПЗУ. Программная система хранится на бумажной ленте и занимает объем памяти около 1 кбайта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альтман. Современные большие интегральные схемы. "Электроника", 1975, т.48, №14, с.27-43.
2. Валиев К.А. и др. Микромощные интегральные схемы. "Советское радио", М., 1975.
3. Хилбурн Дж., Джулич П. Микро-ЭВМ и микропроцессоры. "Мир", М., 1975.
4. Макглин Д. Микропроцессоры. Технология, архитектура и применение. "Энергия", М., 1979.
5. Каган Б.М., Сташин В.В. Микропроцессоры в цифровых системах. "Энергия", М., 1979.
6. Гласнек К.П., Глейбман Э.М. ОИЯИ, P10-10893, Дубна, 1978.

7. Глейбман Э.М., Тарасов В.В. ОИЯИ, P10-12461, Дубна, 1979.
8. INTEL MEMORY DESIGN HANDBOOK, 1975.
9. INTEL DATA CATALOG, 1976.
10. Альтман. Полупроводниковые запоминающие устройства. "Электроника", 1977, №2.
11. Прангишвили И.В., Лементуев В.А., Сонин М.С. Элементы ЗУ на МДП структурах. "Энергия", М., 1978.
12. Пролейко В.М. Микровычислительные системы и их применение. "Электронная промышленность", 1978, вып.5/65/, с.3÷6.
13. Балашов В.К. и др. ОИЯИ, 10-12488, Дубна, 1979.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 марта 1980 года.