

СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА

В 125

P11-87-317

В. А. Вагов, Т. Б. Журавлева, А. П. Сиротин

ПРОГРАММНЫЕ И АППАРАТНЫЕ  
СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ  
ИНТЕГРАЛЬНЫХ СХЕМ К556 РТ1

1987

Программируемые логические матрицы <sup>1</sup> K556 PT1 /ПЛМ/, являясь удобным элементом для проектирования различных электронных блоков, требуют таких же удобных средств для их программирования <sup>2</sup>.

В настоящей работе рассматриваются аппаратные и программные средства для программирования интегральных схем K556 PT1.

## 1. АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Блок-схема программатора, выполненного в стандарте КАМАК, представлена на рисунке.

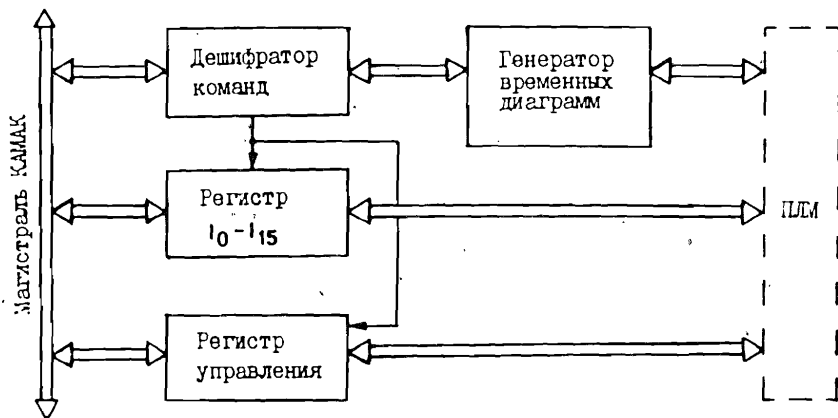


Рис. Блок-схема программатора K556 PT1.

Дешифратор команд реализует следующую систему команд:

- FOA0 - чтение регистра I0-I15, Q = 1;
- FOA1 - чтение регистра управления, Q = 1;
- F16A0 - запись регистра I0-I15, Q = 1;
- F16A1 - запись регистра управления, Q = 1;
- F25A0 - запуск прожига, Q = 0;
- ZS2 - сброс регистров.

Регистр 10-115 определяет состояние шин I0-I15 программируемой схемы K556 PT1. Его шестнадцать разрядов доступны для записи и чтения. Регистр управления состоит из 16 разрядов:

- 1-8 - состояние шин F0-F7;
- 1-5 - в режиме AND на шинах F0-F5 присутствует номер термина; 9-12 - номер прожигаемого, проверяемого бита в режиме AND, номер отключаемого выхода в режиме OR, номер выхода для программирования полярности в режиме POLAR;
- 13-14 - режим работы AND, OR, POLAR, чтение /00,01,10,11 - соответственно/;
- 15 - включено прожигающее напряжение +24В;
- 16 - прожигание завершено.

Генератор временных диаграмм реализует все виды временных диаграмм <sup>2/</sup> K556 PT1 для режимов работы AND, OR, POLAR, чтение.

В режиме прожигания AND номер программируемого термина /0-47/ помещается на выходы K556 PT1 F0-F5. При помощи входов I0-I15 программируются элементы заданного термина. Элементы заданного термина программируются поочередно, номер программируемого элемента задается в регистры управления 9-12 разрядами. По команде F16A0 на место программируемого бита записывается:

- 0 - если терм содержит  $\bar{I}$ ;
- 1 - если терм содержит I;

0, а затем 1 - если терм не содержит  $\bar{I}$ , I.

Проверка наличия  $\bar{I}$ , I в терме проводится при чтении выхода K556 PT1 F7. По таблице можно определить присутствие элемента  $\bar{I}$ , I в заданном терме.

Таблица

I <sub>m</sub>	F <sub>7</sub>	Результат
0	I	терм содержит $\bar{I}_m$
I	0	терм содержит I <sub>m</sub>
0	0	терм содержит I <sub>m</sub>
I	I	терм не содержит I <sub>m</sub> , $\bar{I}_m$
0	I	терм не содержит I <sub>m</sub> , $\bar{I}_m$
I	I	терм не содержит I <sub>m</sub> , $\bar{I}_m$
0	0	терм содержит I <sub>m</sub> , $\bar{I}_m$
I	0	терм содержит I <sub>m</sub> , $\bar{I}_m$

В режиме программирования OR номер отключаемого выхода от заданного термина подается в регистр управления на 9-11 разряды. Номер заданного термина подается на входы 10-15 схемы K556 PT1. После прожигания, выход от которого отключен, терм должен иметь неактивный уровень. Отключение термина проводится поочередно от выходов F0-F7.

В исходном состоянии выходы K556 PT1 имеют активный высокий уровень. При необходимости перевести какой-либо выход в активный низкий уровень в регистре управления 9-11 разряды задают номер требуемого выхода. После прожигания полярность выхода меняется на активный низкий уровень.

В режиме чтения схема K556 PT1 доступна для обычного чтения путем подачи на вход I0-I15 и чтения из схемы состояния F0-F7.

## 2. ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ПРОГРАММИРОВАНИЯ K556 PT1

Программное обеспечение PT1 является файлом на внешнем запоминающем устройстве: твердом или гибком магнитном диске.

Основной набор операций, выполняемых программой, позволяет пользователю:

- ввести в память процессора /буфер/ информацию, которая в дальнейшем будет записана в программируемую логическую матрицу /ПЛМ/;
- проводить редактирование информации, записанной в буфер;
- распечатать содержимое буфера или ПЛМ;
- записать в ПЛМ содержимое буфера;
- сохранить в файле на диске содержимое буфера.

Выполнение упомянутых операций инициируется соответствующими приказами с клавиатуры терминала.

Описываемая программа написана на языке MACRO-ассемблер и работает под управлением операционной системы RT-11. Она хранится на системном запоминающем устройстве, для ее вызова необходимо отдать монитору RT-11 следующий приказ: .R RT1.

Программа запрашивает у пользователя номер места установки программатора в крейте КАМАК и только после этого напечатает свой опознаватель COMMAND>. Это означает готовность программы принимать и исполнять приказы пользователя.

Для ввода в память процессора информации, подлежащей записи в ПЛМ, программе необходимо отдать приказ:

COMMAND> INPUT dev: filename.ext, где dev: filename. ext - спецификация файла в формате, принятом в системе RT-11:

dev: - логическое имя внешнего устройства, обслуживаемого системой RT-11;

filename - имя файла /до шести символов/;

ext - расширение имени /до трех символов/.

Дополнительным устройством, которое обслуживает программа, является эталонная ПЛМ. Ему присвоено имя CH:.

При вводе информации с консольного терминала /TT:/ имеется возможность заполнения части буфера. Для этого после вызова команды INPUT TT: необходимо указать начальный номер термина. Указателем окончания ввода, если его требуется закончить раньше, чем заполнится весь буфер, является символ <ESC>.

Описываемая программа дает возможность изменять информацию в буфере. Для этого имеется ряд приказов:

CLEAR - очистить весь буфер. При этом в буфер записывается информация, соответствующая исходному состоянию чистой ПЛМ.

FILL/AND TERM CHAR - заполнить часть буфера, соответствующую режиму AND и терму, номером TERM, кодом CHAR.

FILL/OR TERM CHAR - заполнить часть буфера, соответствующую режиму OR и терму, номером TERM, кодом CHAR.

FILL/POLAR CHAR - заполнить часть буфера, соответствующую режиму POLAR, кодом CHAR.

CHANGE/AND TERM I CHAR - для режима AND и термина номером TERM изменить информацию о входе с номером I на CHAR.

CHANGE/OR TERM F CHAR - для режима OR и термина номером TERM изменить информацию о выходе с номером F на CHAR.

CHANGE/POLAR F CHAR - изменить информацию об уровне активного сигнала на выходе с номером F на CHAR.

Аргументы "TERM", "I", "F" задаются в десятичном представлении, причем:

TERM = 0 - 47;

I = 0 - 15;

F = 0 - 7.

Аргумент "CHAR" может принимать следующие значения:

а/ в режиме "AND":

"+" - терм содержит I и  $\bar{I}$ ;

"-" - терм не содержит I и  $\bar{I}$ ;

"L" - терм содержит  $\bar{I}$ ;

"H" - терм содержит I.

б/ в режиме "OR":

"A" - выход активный;

"." - выход не активный /отожжен от данного термина/.

в/ в режиме "POLAR":

"H" - активное состояние выхода "высокий";

"L" - активное состояние выхода "низкий".

Распечатать содержимое буфера или K556PT1 можно по команде DUMP и READ соответственно.

Приказ для программирования ПЛМ имеет следующий вид:

COMMAND WRITE.

Выполнение команды осуществляется в следующей последовательности:

- программирование POLAR;
- программирование AND;
- программирование OR.

Попытка запрограммировать каждый из режимов повторяется программно 3 раза. Если после этого обнаружены ошибки программирования, на терминале печатается соответствующее сообщение, и дальнейшее выполнение команды WRITE прекращается.

Содержимое буфера может быть сохранено на внешнем запоминающем устройстве. Формат приказа для этой операции:

COMMAND > OUTPUT dev: filename.ext.

Следует иметь в виду, что на внешнем ЗУ не может находиться несколько модулей с одним и тем же именем. Если при работе с командой OUTPUT используется уже существующий на внешнем ЗУ файл, то с этим именем будет записан новый файл, а старый будет стерт.

В описываемой программе имеется возможность сравнить содержимое буфера с содержимым ПЛМ. Для этих целей используется команда VERIFY. Результат сравнения печатается на терминале.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанные средства программирования ПЛМ позволяют:

- программировать ПЛМ данными, взятыми с внешних устройств, обслуживаемых системой RT11;
- вводить информацию в буфер с эталонной ПЛМ, проводить редактирование исходных данных;
- сравнивать содержимое буфера и запрограммированной ПЛМ;
- записывать содержимое буфера на внешние устройства, обслуживаемые системой RT11.

Максимальное время программирования составляет 1 мин. Программатор ПЛМ K556 PT1 выполнен в станции КАМАК 1М, содержит 42 интегральные схемы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Щербаков О.А. Особенности применения ПЛМ в микропроцессорных системах. Микропроцессорные средства и системы, 1986, № 2, с.80.
2. Щелкунов Н.Н., Дианов А.П. Процедуры программирования логических матриц. Микропроцессорные средства и системы, 1986, № 2, с.71.

Рукопись поступила в издательский отдел  
7 мая 1987 года.