

Ц8482
Д-16

4940/2-77



СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

ДУБНА

12/xII-77

P11 - 10859

Я.М.Даматов, Т.Ф.Сапожникова

ПРОГРАММНЫЙ ТЕСТ
ДЛЯ НАЛАДКИ И КОНТРОЛЯ БЛОКА ПАМЯТИ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1977

P11 - 10859

Я.М.Даматов, Т.Ф.Сапожникова

ПРОГРАММНЫЙ ТЕСТ
ДЛЯ НАЛАДКИ И КОНТРОЛЯ БЛОКА ПАМЯТИ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

Программный тест для наладки и контроля блока памяти
в стандарте КАМАК

Дается описание программного теста, предназначенного для наладки и контроля блока запоминающих устройств, выполненных в стандарте КАМАК. Программа позволяет проверить надежность работы блока запоминающих устройств, длительность хранения информации в памяти. Для наладки блока осуществляется проверка формирования и прохождения функций КАМАК, контроль слова по определенному адресу и контроль всего блока памяти для выявления неработающих микросхем и неработающих ячеек запоминающих устройств. Для выявления неисправности предусмотрены режимы работы программы с выводом и без вывода информации на печать. В запоминающих устройствах, выполненных по технологии создания больших интегральных схем, только программный метод позволяет достаточно быстро выявить неисправность. Программный тест написан для ЭВМ ЕС-1010.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

Program Test for Memory Module in CAMAC System

A program is described intended for adjustment and control of the memory storage device module made in CAMAC system. The program makes it possible to check the reliability of memory modules operation, duration of data formation in memory. For the module adjustment checking of formation of CAMAC functions, control of a word by a definite address and control of total memory module operation to recognize idle microschemes and memory cells is performed. To reveal inaccuracy the program operating regimes are provided for with and without data output to print. In memory devices made using the technology of big integral schemes creating the program method is the only one which allows to reveal inaccuracy quite quickly. The program test is written for the ES-1010 computer.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

Успехи в развитии технологии больших интегральных схем /БИС/ сделали возможным построение запоминающих устройств /ЗУ/, которые отличаются компактностью и высокой скоростью выборки информации. Задачу настройки этих блоков ЗУ наиболее быстро и надежно можно решить с помощью программного теста.

В данной работе дается описание программы, предназначенной для контроля блока полупроводникового ЗУ, выполненного в стандарте КАМАК. Блок памяти сделан на основе отечественных полупроводниковых микросхем ЗУ динамического типа емкостью 1024 бита. За одно обращение к отдельной полупроводниковой микросхеме обеспечивается выборка одного бита. Требуемое количество битов слова получается путем обращения к соответствующему числу микросхем ЗУ, работающих параллельно.

Контроль блока осуществляется с помощью программного теста, написанного для ЕС-1010.

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ

При контроле блока ЗУ, выполненного в стандарте КАМАК, необходимо проверить работу следующих узлов:

1/ логики формирования и прохождения функций КАМАК:

- а/ записи данных (NAF WR),
- б/ чтения данных (NAF RD),
- в/ записи адреса (NAF W ADR),
- г/ чтения адреса (NAF R ADR),
- д/ сброса адреса (NAF SBR);

2/ регистра адреса;

3/ непосредственно полупроводникового ЗУ, которое состоит из дешифратора адреса и запоминающей матрицы.

Таблица

Название режима	Положение ключей (в шестнадцатиричном коде)	Информация на телетайпе о режиме работы
R1	I000	WR 1W + RD 1W DO 1024
R1 ^ж	9000	
R2	0010	WR 1024
R3	0020	RD 1024
R3 ^ж	00A0	
R4	0030	WR 1024W + RD 1024 W
R4 ^ж	00B0	
R5	0001	WR 1W
R6	0002	RD 1W
R6 ^ж	000A	
R7	0003	WR 1W + RD 1W
R7 ^ж	000B	
R8	0100	SER ADR
R9	0400	WR ADR
R10	0200	RD ADR
R10 ^ж	0A00	

Проверка этих узлов осуществляется в программе совокупностью 10 подпрограмм /режимов работы программы/. Выбор режима работы определяется положением ключей пульта ЭВМ. При каждом изменении кода ключей пульта на телетайп выдается сообщение о новом режиме работы. До выбора режима и при переходе с одного режима на другой программа работает в режиме ожидания. При этом на телетайп выдается сообщение WAIT.

Комбинация кодов ключей для выбора режима приведена в таблице.

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ПРОГРАММЫ

Режимы RI и RI*. В этих режимах происходит последовательное заполнение буфера памяти переменным кодом по формуле

$$A_i = N_0 + i \cdot H, \quad i = 0, 1, 2, \dots, 1023.$$

A_i - слово по адресу i , N_0 - число, записываемое по нулевому адресу, задается с телетайпа в шестнадцатиричном коде после печати

DATA = & .

H - шаг числа, также задается с телетайпа после печати

STEP = & .

После записи одного числа производится его контрольное считывание с последующим сравнением. В режиме RI* в случае несоответствия между записываемым и прочитанным числом для получения более достоверной диагностики чтение по тому же адресу повторяется. При сохранении несоответствия происходит повторная запись по тому же адресу и контрольное считывание с последующим сравнением. При ошибке чтение повторяется еще один раз.

После каждого чтения числа при обнаружении ошибки производится контрольное считывание регистра адреса, и на печать выводится записываемая и читаемая информация, устанавливаемый адрес и адрес, прочитанный с адресного регистра. Формат выдачи:

XXXX ADR., WRITE YYYY, READ ZZZZ,
CICLE MMMM*MMMM, ADR IN MEM NNNN ,

где XXXX - устанавливаемый адрес, YYYY - записываемое число, ZZZZ - прочитанное число, MMMM * *MMMM - номер цикла /циклом считается обращение ко всем словам памяти/, NNNN - адрес, прочитанный с адресного регистра.

Анализируя полученные данные, можно сделать выводы о причинах ошибки. Если, например, устанавливаемое тестом и реально прочитанное значение регистра адреса не совпадают, причина ошибки - в неверной работе регистра адреса. Если не читается определенный разряд во всех словах - вышла из строя микросхема памяти, если не читается разряд в одном слове - вышла из строя ячейка матрицы.

В ЗУ, выполненных по технологии БИС, программный метод проверки - единственный, позволяющий быстро определить номер испорченной ячейки кристалла /не читающийся разряд слова дает номер микросхемы, а адресный регистр указывает на номер ячейки внем/.

В режиме R1 данная подпрограмма работает без подробной печати ошибок. На телетайп выдается сообщение только о количестве ошибок за цикл:

XXXX CICL , ERR = YYYY.

Режим R2 - последовательное заполнение буфера памяти переменным кодом по формуле

$$A_i = i, \quad i = 0, 1, 2, \dots, 1023.$$

A_i - слово по адресу i . Этот режим используется для проверки работы счетчика адреса при записи данных и проверки прохождения функции КАМАК NAF WR.

Режимы R3 и R3* - чтение последовательных слов памяти. Режим R3 /без печати/ можно использовать для проверки работы счетчика адреса при чтении и для проверки прохождения функции КАМАК NAF RD. Режим R3* с выводом читаемой информации можно использовать после режима R2 для проверки длительности хранения информации в ЗУ.

Режимы R4 и R4*, В этих режимах слова памяти по-

следовательно заполняются переменным кодом по формуле

$$A_i = i, \quad i = 0, 1, 2, \dots, 1023.$$

A_i - слово по адресу i .

После записи по всем адресам памяти производится чтение записанной информации с последующим сравнением. В режиме $R4^*$ производится подробная печать ошибок аналогично печати в режиме $R1^*$. На телетайп выводится информация о количестве ошибок за цикл чтения всех слов памяти. Режимы $R4$, $R4^*$ и $R3$ можно использовать для проверки работы дешифратора адреса.

Режим $R5$ - запись данного числа по заданному адресу. Записываемое число и адрес задаются с телетайпа в шестнадцатиричном коде. Число задается после печати вида

DATA = &

адрес - после печати

AD = &

Режимы $R6$ и $R6^*$ - чтение информации по заданному адресу. Адрес задается с телетайпа, как в режиме $R5$. В режиме $R6^*$ прочитанная информация выводится на печать.

Режимы $R7$ и $R7^*$. Запись заданного числа по заданному адресу и чтение по этому адресу. Число и адрес задаются с телетайпа, как в $R5$. При обнаружении несоответствия между записываемым и прочитанным в режиме $R7^*$ информация выводится на печать. Режимы $R5$, $R6^*$, $R7$, $R7^*$ позволяют проверить блок ЗУ в режиме с произвольной выборкой информации и осуществить контроль слова по определенному адресу.

Режим $R8$. Сброс регистра адреса.

Режим $R9$. Запись адреса в адресный регистр.

Режимы $R10$ и $R10^*$. Запись адреса в адресный регистр и чтение адресного регистра.

Режимы $R8$, $R9$, $R10$ и $R10^*$ можно использовать для проверки работы адресного регистра и проверки про-

хождения функций КАМАК NAF W ADR, NAF R ADR, NAF SBR. В режиме R10* информация выводится на печать в виде

XXXX WR ADR, YYYYY RD ADR,
где XXXX - устанавливаемый адрес, YYYYY - адрес, прочитанный с адресного регистра.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ТЕСТА

1. Проверка формирования и прохождения функций КАМАК /режимы R2, R3, R5, R6, R8, R9, R10 /.
2. Проверка регистра адреса /режимы R8, R9, R10, R10* /.
3. Проверка всего блока памяти для выявления неработающих микросхем ЗУ и неработающих ячеек /режимы R1*, R3*, R4* /.
4. Контроль слова по определенному адресу /режимы R6*, R7* /.
5. Проверка длительности хранения информации в памяти и надежности работы всего блока /режимы R2 и R3* /.

В заключение авторы считают своим приятным долгом выразить благодарность Н.М.Никитюку и В.П.Ширкову за полезные советы и внимание к работе.

ЛИТЕРАТУРА

1. *CAMAC innovations. Проспект фирмы Kinetic Systems Corporation; Lockport, Illinois, 1975.*
2. *Walther T. Dynamic N-MOS RAM with simplified refresh. "Computer Design", No. 2, 1973.*

*Рукопись поступила в издательский отдел
15 июля 1977 года.*