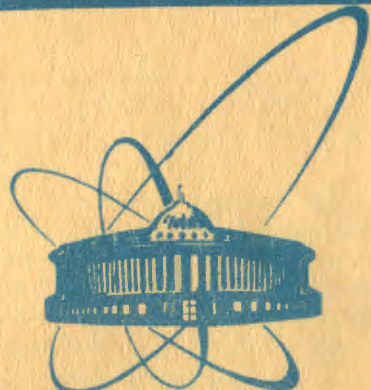


Б-534



сообщения
объединенного
института
ядерных
исследований
дубна

6495/2-81

28/11-81

10-81-689

Т.В.Беспалова, Л.В.Комогорова, Н.А.Невская

МЕТОДИКА
АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ НАСТРОЙКИ
АППАРАТУРЫ КАМАК

1981

Все более широкое использование в разработках аппаратуры микросхем средней степени интеграции и больших интегральных схем приводит к тому, что создаваемые в настоящее время электронные устройства по своим функциональным свойствам оказываются крайне сложны. Достаточно сказать, что современный стандартный блок КАМАК может содержать до 100 микросхем средней степени интеграции, и по сложности функционирования может быть сравним с вычислительной машиной. В связи с этим возникают трудности при проверке полного функционирования этих устройств на стендах, с использованием ручных контроллеров, которые обеспечивают выполнение одной или, в крайнем случае, двух команд КАМАК. Поэтому для автоматизации настройки, а также контроля аппаратуры КАМАК в процессе эксплуатации все чаще используются имеющиеся в распоряжении разработчиков ЭВМ. Использование ЭВМ особенно облегчает работу при настройке большой серии однотипных сложных электронных устройств.

Для решения задачи автоматизированной настройки аппаратуры нами разработаны тестовые программы, обеспечивающие выполнение всех действий, необходимых для проверки функционирования аппаратуры КАМАК.

В данной работе описывается методика автоматизированной настройки и пакет тестовых программ, разработанных в двух модификациях - для ЭВМ М-6000 и ЭВМ НР-2116. Блок-схема алгоритма работы программ представлена на рис.1. При написании программ в основу положены специально разработанные алгоритмы регистрации ошибок в аппаратуре КАМАК^{1/}. Программы и в той и в другой модификации построены по принципу диалога с оператором, т.е. обеспечивается возможность в ходе диалога задавать режимы работы испытываемой аппаратуры, а также получать и представлять ожидаемые данные. Для выявления и локализации места ошибок и неисправностей имеется возможность либо корректировать исходные условия проверки, либо повторять их в цикле. Программа ТЕСТ КАМАК М-6000 использует следующий комплект аппаратурных и программных средств:

- спецконтроллер для однокрейтовых систем^{2/} или интерфейс ветви КАМАК^{3/}.
- набор средств ввода, хранения и представления информации /VT-340, телетайп, FS-1500, НМД/;
- дисковая операционная система реального времени - ДОСРВ АСВТ М-6000/;

ОБЪЕДИНЕННЫЙ ИНСТИТУТ

ЯДЕРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

БИБЛИОТЕКА

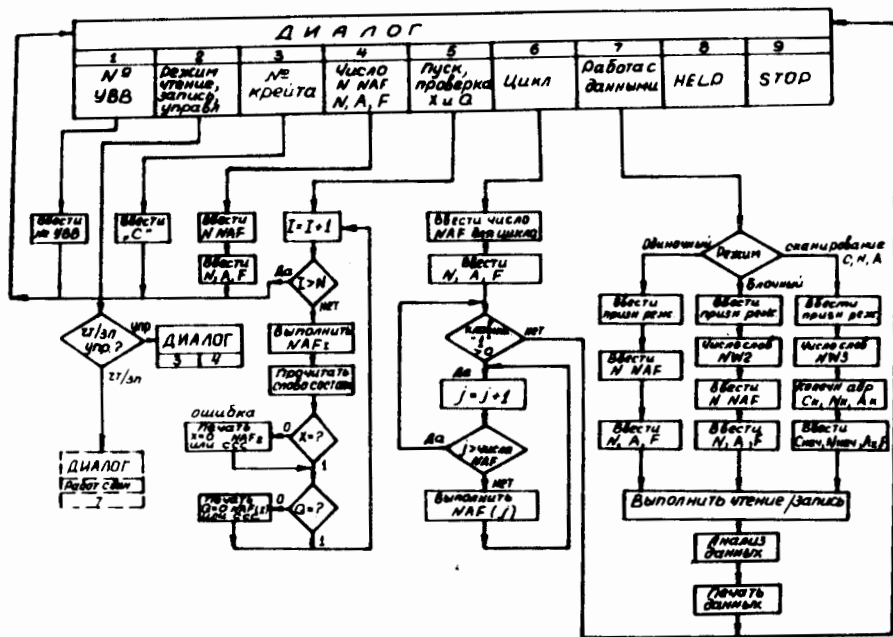


Рис. 1

- универсальный драйвер КАМАК /4/;
- пакет программ, обеспечивающих обмен информацией между ЭВМ и аппаратурой КАМАК.

Первоначально программа ТЕСТ КАМАК М-6000 использовалась для настройки создаваемых в ОНМУ устройств сопряжения аппаратуры КАМАК с ЭВМ М-6000^{2,3}. Она включает все этапы проверки этих устройств, начиная с инициации, приема и обработки различных видов прерываний от аппаратуры, а также выполнение собственно команд КАМАК. Реализация в программе названных возможностей позволила использовать ее для настройки любых блоков. Для этого испытуемый блок устанавливается в свободную нормальную станцию в любом крейте КАМАК, и с пульта системного телетайпа оператор задает номер этого крейта /рис.1 /3//, число выполняемых команд и сами команды. Правильность выполнения заданной последовательности команд контролируется по состоянию сигналов X и Q на шинах DATAWAY и Branch HighWay систем КАМАК /рис.1 /4//. При обнаружении ошибки или неисправности программа останавливается, на системном телетайпе указывается место в программе, где произошла ошибка, и печатается слово состояния системы /ССС/, из которого определяется причина сбоя в работе.

С помощью ССС анализируются следующие причины сбоя в работе аппаратуры КАМАК /8/:

1. В ответ на выполняемую команду КАМАК нет сигнала Q (\bar{Q} - 15 разряд ССС).
2. В ответ на команду КАМАК нет сигнала X (\bar{X} - 14 разряд ССС).
3. Имеет место ошибка выбора номера крейта или выполнено обращение к выключенному или несуществующему в системе крейту (КФ - 0 разряд ССС).
4. В ответ на сигнал ВТА интерфейса ветви КАМАК не все включенные крейты ответили сигналами ВТВ (ВТВ1+ВТВ7 - 3÷7 разряды ССС).

При оперировании данными имеется возможность задавать программе следующие режимы работы:

- одиночные передачи данных;
- блочная передача данных;
- данные, полученные в результате сканирования адресов С, N, А.

После выполнения всей заданной последовательности команд на системном телетайпе печатается протокол, в котором указываются выполненные команды, режим работы с данными и распечатываются полученные из аппаратуры данные в восьмеричном коде.

В состав аппаратурных и программных средств комплекса ЭВМ НР-2116 входят:

- интерфейс Borer 2201⁵/;
- терминал Tektronix 4010, Lagobax:lineprinter, магнитные диски;
- дисковая операционная система реального времени DOS-M RTE⁶/;
- система HPBCS /Hewlett Packard Basic Control System/;
- пакет программ обращения к аппаратуре КАМАК, так называемых BAMBИ CAMAC calls⁷, являющихся версией языка HP BASIC calls.

На базе этого комплекса в ОНМУ создан испытательный стенд для проверки работоспособности координатных детекторов и для настройки и контроля электронной аппаратуры, разрабатываемой в Отделе для систем сбора данных с этих детекторов.

При написании и отладке программы настройки аппаратуры КАМАК использовалась дисковая операционная система DOS - M RTE. Сама программа ТЕСТ САМАС НР написана на языке FORTRAN-IV в системе BCS с использованием BAMBИ CAMAC calls, программно реализующих выполнение всех функций и режимов работы стандартной аппаратуры. Созданная программа реализует алгоритм, изображенный на рис.1. С устройства ввода системы НР-2116 предварительно задается номер крейта, в котором установлен испы-

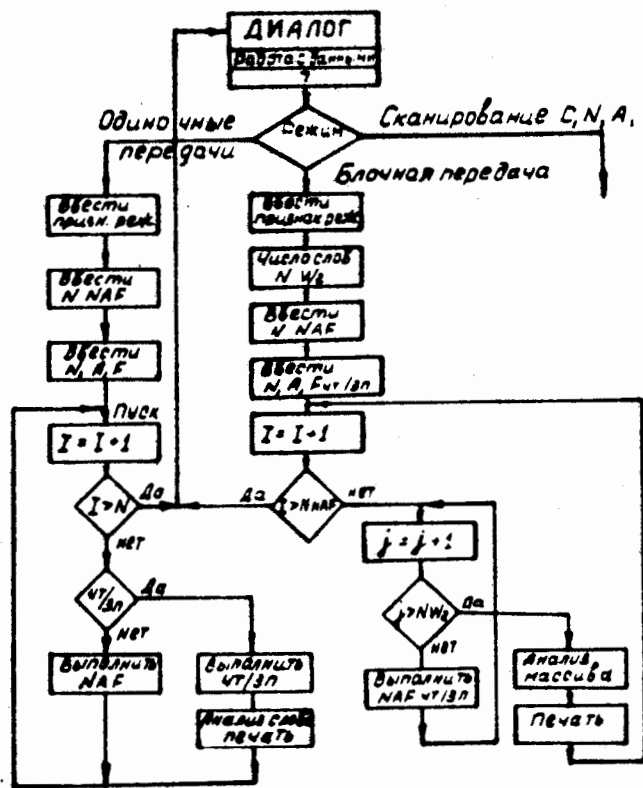


Рис. 2

тумый блок /рис.1 /3//, а также команды инициации системы и управления началом работы блока /рис.1 /4//. После пуска /рис.1 /5// программа выдает в аппаратуру заданные команды, проверяя правильность их выполнения, и в случае ошибки печатает на устройстве вывода команду NAF, на которой произошел сбой, а также его причину /X≠1, Q≠1/, после чего программа возвращается в секцию ДИАЛОГ, предоставляя возможность оператору проверить в цикле /рис.1 /6// с помощью осциллографа прохождение этой команды. После выполнения команд инициации и первоначального запуска из секции ДИАЛОГ можно перейти к работе с данными. На рис.2 приведен пример алгоритма работы программы с данными, получаемыми при настройке блоков КАМАК. Из этого рисунка видно, что при работе с данными с устройства ввода задается признак режима. В режиме одиночных передач данных оператор задает число выполняемых команд N и сами команды N, A, F. После пуска

программа выдает их в заданной последовательности в аппаратуру и, в случае чтения данных, принимает информацию из аппаратуры, преобразует в вид, удобный для понимания работы испытуемого блока, и выдает это слово данных на устройство вывода системы. Заданное число команд N выполняется в цикле, после чего программа возвращается в секцию ДИАЛОГ.

В режиме передачи блока данных оператор вводит число слов в массиве NW2, число команд N, по которым будет производиться обмен массивами данных и сами команды N, A, F. После пуска программа в цикле считывает /записывает/ заданный массив данных NW2. В случае чтения из аппаратуры данные преобразуются в требуемый код и выдаются на устройство вывода. При необходимости обмена массивами данных по нескольким N, A, F программа в цикле переходит к работе со следующей командой. После выполнения всех заданных команд программа возвращается в секцию ДИАЛОГ. Работа программы по реализации сбора данных в режиме сканирования адресов C, N, A полностью соответствует алгоритму, описанному в основном документе стандарта КАМАК /8/.

Программа разработана и используется в настоящее время для настройки выпускаемых в ОНМУ устройств управления считыванием и кодированием информации с пропорциональных камер БУС-П /9/. Программа может быть реализована на любой мини- или микро-ЭВМ, для любой конфигурации средств вычислительного комплекса.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беспалова Т.В. ОИЯИ, 10-9971, Дубна, 1976.
2. Беспалова Т.В. и др. ПТЭ, 1975, №3, с.85.
3. Беспалова Т.В. и др. ПТЭ, 1975, №5, с.66.
4. Беспалова Т.В. и др. ОИЯИ, 10-9970, Дубна, 1976.
5. CAMAC Interface Type 2201 to HP-2100, -14, -15, -16, Borrer Electronics AG, Switzerland, 1972.
6. DOS-M, Hewlett Packard Company, USA, 1971.
7. Cittolin S. CERN, BAMBI, Geneva, 1975.
8. CAMAC Organization of Multi-Crate Systems. ESONE Committee, EVR 4600, 1972.
9. Беспалова Т.В. и др. ОИЯИ, 10-81-412, Дубна, 1981.

Рукопись поступила в издательский отдел
3 ноября 1981 года.