

1237/2-78

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



Ц 8462

A-154

13/III-78

10 - 11124

В.Г.Аблеев, С.Г.Басиладзе, С.А.Запорожец,
Н.М.Пискунов, В.Д.Рябцов, И.М.Ситник,
Е.А.Строковский, В.И.Шаров

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕС1010
ДЛЯ НАЛАДКИ АППАРАТУРЫ РЕГИСТРАЦИИ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1977

10 - 11124

В.Г.Аблеев, С.Г.Басиладзе, С.А.Запорожец,
Н.М.Пискунов, В.Д.Рябцов, И.М.Ситник,
Е.А.Строковский, В.И.Шаров

**ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕС1010
ДЛЯ НАЛАДКИ АППАРАТУРЫ РЕГИСТРАЦИИ
В СТАНДАРТЕ КАМАК**



Программное обеспечение ЕС1010 для наладки аппаратуры регистрации в стандарте КАМАК

Описываются программы для наладки с помощью ЭВМ цифровых и аналого-цифровых блоков в стандарте КАМАК, применяемых в крупных физических экспериментах. Алгоритмы диалога, накопления, обработки и контроля данных написаны на языке ФОРТРАН-4, управление аппаратурой КАМАК и обмен информацией осуществлялись с помощью подпрограмм, реализованных на языке АССЕМБЛЕР ЕС1010, что позволило использовать преимущества языка высокого уровня для обработки и представления данных и организовать связь с аппаратурой КАМАК, учитывая специфику сопряжения ЭВМ-КАМАК. Применение данного программного обеспечения позволяет существенно повысить качество настройки блоков КАМАК и получить их рабочие характеристики.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1977

ES 1010 Software for Testing CAMAC Modules

Test programs for digital and analog-to-digital CAMAC modules applied in physical experiments are described. Algorithms were written in FORTRAN-4 language for testing, data acquisition, processing and data control, ASSEMBLER ES 1010 subroutines were used for data acquisition and CAMAC module control. This allowed one to take advantages of a high level language for data processing and display, as well as for achieving an interface with the hardware. Software applied enables one to improve considerably adjustment of CAMAC modules and to obtain their operational characteristics.

The investigation has been performed at the Laboratory of High Energies, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1977

Объем и сложность регистрирующей электроники экспериментальных физических установок заставляют разрабатывать специальные аппаратные средства^{/1/} и соответствующее программное обеспечение для наладки цифровых модулей регистрации и получения рабочих характеристик аналого-цифровых преобразователей.

Описываемые программы (совместно с набором подпрограмм связи с КАМАК-аппаратурой) созданы для проверки ряда модулей регистрации на ЭВМ ЕС1010, сопряженной с КАМАК-аппаратурой с помощью универсального драйвера^{/2/}. Программы работают под управлением операционной системы типа DBM, RTM или RTDM. Алгоритмы проверок реализованы на языке FORTRAN-IV, управление универсальным драйвером осуществляется посредством набора подпрограмм, написанных на языке ASSEMBLER ЕС1010. Такое разделение позволило использовать преимущества языка высокого уровня для обработки и представления данных и организовать связь между ЭВМ и аппаратурой КАМАК, учитывая специфику аппаратного сопряжения с универсальным драйвером.

В табл.1 приведены параметры вызова, а также функции подпрограмм связи с КАМАК-аппаратурой и вспомогательных подпрограмм. Этот набор является достаточным для выполнения любой операции, допускаемой универсальным драйвером со стороны ЭВМ. Аналогичным образом проблема сопряжения языка высокого уровня с КАМАК-аппаратурой решена, например, в^{/3/}.

Табл. 2 содержит список программ с указанием проверяемых функций и требуемой аппаратуры. Программы 1-4 проверяют цифровые блоки, 5-6 - аналого-циф-

ПОДПРОГРАММЫ УПРАВЛЕНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫМ
ДРАЙВЕРОМ

Таблица 1

| Вызов | Назначение | Время исполнения, Т. Длина операнда, L. |
|----------------------|---|--|
| CAM(C,N,A,F,D) | операции КАМАК чтение, запись, управление | T = 800 мкс L = 16 бит |
| CAMW (CNA,F,D) | запись данных | T = 150-200 мкс L = 16 бит |
| CAMR (CNA,F,D) | чтение данных | - " - |
| CAMC(CNA,F) | управление | T = 150 мкс |
| CAMW24(C,N,A,F,D1,D) | запись данных | L = 24 бит |
| CNA(C,N,A,CNA) | упаковка адреса | |
| ICR10(S,IT,Q) | чтение статусного регистра карты сопряжения | |

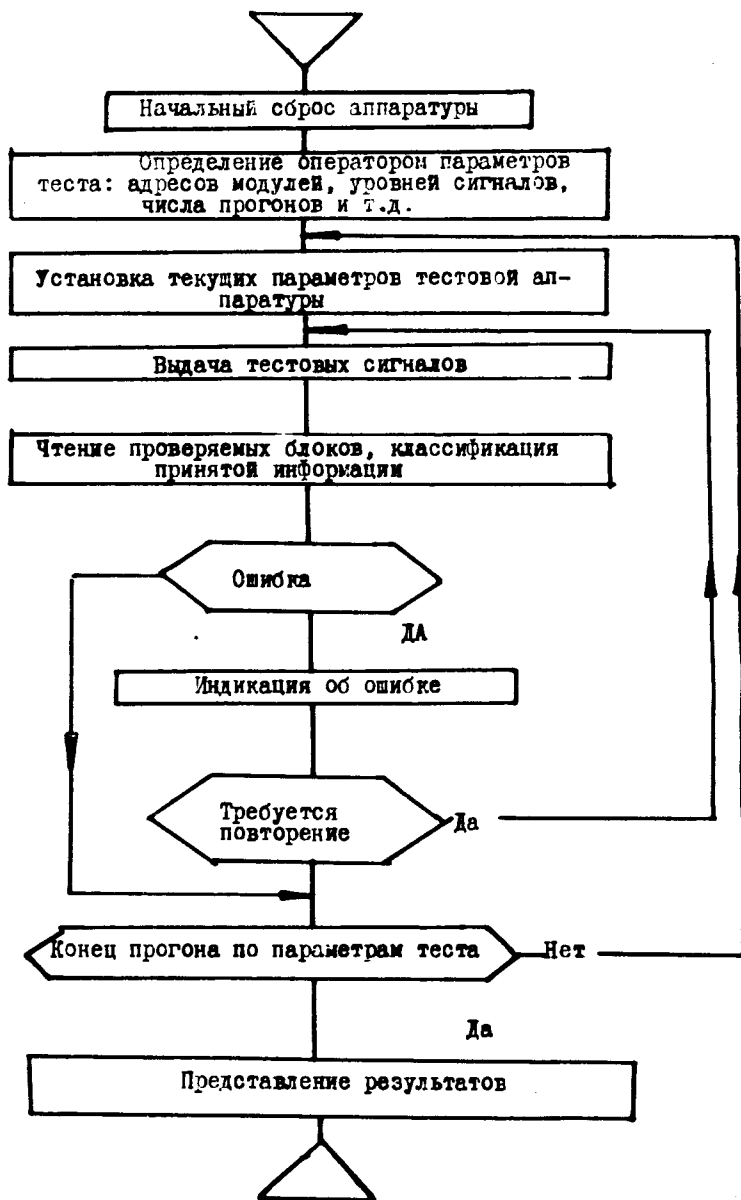
C - номер крейга, N - номер станции,
A - номер субадреса, F - функция,
D - данные 1÷16 бит, D1 - данные 17÷24 бит,
S = 1, если есть сигнал выборки,
IT = 1, если есть сигнал прерывания,
Q = 1, если в предыдущей операции КАМАК сигнал Q
был равен 1.

Все указанные величины типа INTEGER.

ПРОГРАММЫ ПРОВЕРКИ МОДУЛЕЙ

| Таблица 2 | | Проверяемые функции |
|-----------|---|---|
| № | Проверяемый блок | Необходимая аппаратура |
| 1. | Цифровой процессор /6/ ЦП-931 | Тестовый блок (ТБ-901) |
| 2. | Годоскол-шифратор /6/ | ТБ-901 |
| 3. | Годоскоп Г2-922 /5/ | ТБ-901 |
| 4. | Десятичный счётчик /7/ 2ДС-421 | Управляемый формирователь (УФ-112) Управляемый блок задержки (БЗУ-123) |
| 5. | Зарядово-цифровой /8/ преобразователь | ТБ-901, УФ-112 |
| 6. | Время-цифровой /9/ преобразователь 6ВЦП-362 | ТБ-901 УФ-112 |

Аппаратная проверка неравенства $(AX_1 - BX_2 + CX_3 - D) > Z$
- шифровка (из позиционного кода в двоичный)
- запись, чтение, сброс
- получение таблицы эффективности
- запись, чтение, сброс.
- проверка переполнения L1, L2, проверка счёта
- снятие функции преобразования
- снятие функции преобразования



ровые. Тестовая аппаратура обеспечивает на входе (входах) проверяемого блока требуемую комбинацию сигналов, сформированных по амплитуде и длительности, а также их синхронизацию. Для работы программы в кроме электронной аппаратуры необходимы два источника случайных сигналов^{4/}.

Обобщенная схема работы программ дана на рисунке.

Управление работой программ осуществляется при помощи клавиатуры дисплея. Оператором задаются пусковые параметры теста, типы требуемых обработок ошибок и накопленных данных. Для оперативного поиска неисправностей предусмотрена возможность циклического повторения группы тестовых команд.

Реализация методов проверки и получения рабочих характеристик модулей на ЭВМ с помощью данного программного обеспечения позволила существенно повысить качество настройки модулей и сократить сроки подготовки их к эксплуатации.

Приложение 1

ПОДПРОГРАММА REGIM

Для правильной совместной работы фортранных программ и программ на языке АССЕМБЛЕР, осуществляющих связь с КАМАК-аппаратурой, необходимо, чтобы первые выполнялись в режиме SLAVE, а вторые - в режиме MASTER. Следующая последовательность команд обеспечивает смену режима программы.

```

L: REGM LDS
      RES 2
INDICM DATA 4
INDICS DATA 0
      FIN
REGIM  LPS  L:REGM
      LEA  INDICM
      LDX  =4
      LDE  =2
      CSV  M:MOVE
      ... *привилегированные инструкции
      LEA  INDICS
      LDX  =4
      LDE  =2
      CSV  M:MOVE
      RTS
      FIN

```

Приложение 2

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ РАБОТЫ С ТЕСТОВЫМИ ПРОГРАММАМИ

Ввод констант

Ввод констант, обозначающих адреса блоков, производится для всех программ в одном формате. Например, блок ТБ901 размещен в крейте 1 и станции 2, а блок ГШ921 в крейте 2 и станции 12. Ввод констант происходит следующим образом:

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора |
|---------------|--------------------|
| №901: | 102 |
| №921 | 212 |

Форматы других констант указаны ниже для каждой программы отдельно.

1. Программа проверки цифрового процессора ЦП931

Входные данные: адрес тестового блока, константы процессора. Для ввода этих данных после сообщения программы (1) нужно набрать на клавиатуре дисплея (2)

| | |
|--|--|
| (1) Сообщение ЭВМ №901 A,B,C, D, Z | (2) Действия оператора CNN A,B,C,DDD,ZZZ |
|--|--|

Примечание. ZZZ означает, что константа Z занимает три позиции.

Тест выполняется циклически, после каждого цикла на дисплей выводится таблица решений процессора.

2. Программа проверки годоскопа-шифратора ГШ921

Входные данные: адреса тестового блока и годоскопа шифратора.

| Ввод данных: | Действия оператора |
|-----------------------|--------------------|
| Сообщение ЭВМ №921 | CNN |
| №901 | CNN |

Тесты выполняются последовательно до выдачи сообщения "KEY-BLOCK SET-ON?". Для продолжения программы нужно перевести тумблер "блокировка" блока ГШ921 в положение "ВКЛ" и нажать RETURN*.

Выходные данные. Сообщение об ошибке, контрольные и ошибочные данные, а также группа тестирующих КАМАК-команд выводятся на дисплей в случае обнаружения ошибки.

*RETURN - кнопка на клавиатуре дисплея.

Примечание. Для циклического повторения теста, обнаруживающего ошибку, нужно перевести ключ 15 на пульте ЭВМ в положение "вниз".

3. Программа проверки годоскопа Г2-922

Входные данные: адреса тестового блока, годоскопа, формирователя, блока задержки.

Ввод данных.

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора | Примечание |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| TBL: | CNN | адрес тестового блока |
| HOD: | CNN | адрес годоскопа |
| FOR: | CNN | адрес формирователя |
| DEL: | CNN | адрес блока задержки |

Выходные данные. Сообщения об ошибках производятся так же, как в п. 2. После выдачи сообщения выполнение программы продолжается. Работа программы заканчивается выдачей таблицы эффективности каналов годоскопа как функции величины задержки строка.

4. Программа проверки десятичного счётчика ДС-421

Программа состоит из 3-х независимых частей, требующих различных конфигураций тестовой аппаратуры. Выбор требуемой части производится ключами пульта ЭВМ. Каждая часть требует соответствующих входных данных.

Часть 1. Проверка функций КАМАК и разрядов чтения.

Ввод данных.

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора | Примечание |
|---------------|--------------------|----------------|
| INP: | CNN | адрес счётчика |

Часть 2. Проверка работы входов и индикации

Ввод данных

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора | Примечание |
|---------------|--------------------|--|
| INP: | CNN,CNN,CNN | адрес тестового блока, формирователя, счётчика |

Часть 3. Проверка запрета для входов.

Ввод данных

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора | Примечание |
|---------------|--------------------|-----------------------------------|
| INP: | CNN,CNN | адреса тестового блока и счётчика |

Выходные данные. Сообщение об ошибке и группа тестирующих КАМАК-команд выводятся на дисплей. После выдачи сообщения работа программы продолжается.

Примечание. При проверке индикации (часть 2) после сообщения "СТОП" оператор должен визуально проверить индикацию лампочек счётчика, а затем продолжить выполнение программы нажатием кнопки RETURN .

5. Программа проверки зарядоцифрового преобразователя

Входные данные: адреса тестового блока (ТБ), формирователя (УФ), зарядоцифрового преобразователя (ЗЦП), номер канала ЗЦП, величина приращения (шаг) заряда, число повторных считываний при фиксированном значении заряда.

Ввод данных

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора | Примечание |
|---------------|--------------------|-----------------------|
| INP: | CNN,CNN,CNN | адреса ТБ, УФ и ЗЦП |
| SUB: | A | номер субадреса |
| S,N: | S,NN | шаг, число повторений |

МАХ: ММ константа, ограничивающая число обрабатываемых пиков.

Работа: возможна проверка двух входов одновременно. Управление обработкой накопленной информации осуществляется с помощью ключей пульта ЭВМ.

| Число на ключах 0 или больше 255 | Назначение |
|----------------------------------|--|
| 1 | запуск нового набора выдача таблицы накопленных данных для входов 1,3,5 |
| 2 | выдача таблицы накопленных данных для входов 2,4,6 |
| 3 | выдача положений и весов пиков для входов 1,3,5 |
| 4 | "-" для входов 2,4,6 |
| 5 (6) | выдача гистограммы для входов 1,3,5 (2,4,6) |
| 8 | выдача коэффициента преобразования, вычисленного по МНК |

6. Программа проверки время-цифрового преобразователя (ВЦП)

Входные данные: адрес преобразователя, номер входа, число накапливаемых отсчётов.

Ввод данных

| Сообщение ЭВМ | Действия оператора | Примечание |
|---------------|--------------------|--------------------------|
| CNN: | CNN | адрес ВЦП |
| E.N: | A.NN | субадрес, число отсчётов |

После накопления заданного числа срабатываний выдается таблица полученных данных и возможно следующее управление работой:

| Ключи ЭВМ | Назначение |
|-----------|---|
| 1 | запуск нового набора |
| 2 | выдача гистограммы |
| 3 | вычисление коэффициента преобразования. |

ЛИТЕРАТУРА

1. Аблеев В.Г. и др. ОИЯИ, 13-10025, Дубна, 1976.
2. Нгуен Фук, Смирнов В.А. ОИЯИ, 10-8712, Дубна, 1975.
3. Lengauer Christian and Silverman Alan. CERN CAMAC NEWS No.8,1976.
4. Зинов В.Г. ПТЭ, 1963, №1, 165.
5. Аблеев В.Г. и др. ОИЯИ, 13-8829, Дубна, 1975.
6. Басиладзе С.Г. и др. ОИЯИ, 13-7613, Дубна, 1973.
7. Басиладзе С.Г. ОИЯИ, 13-8044, Дубна, 1974.
8. Басиладзе С.Г., Маньяков П.К. ПТЭ, 1974, №2, 82.
9. Басиладзе С.Г., Тлачала В. ОИЯИ, 13-8609, Дубна, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел
2 декабря 1977 года.