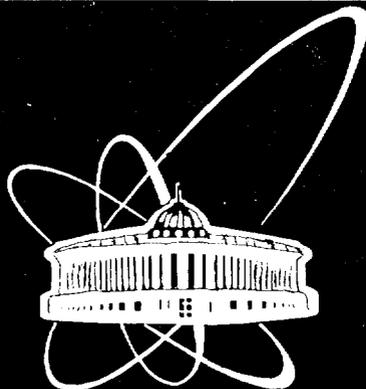




XJ9900288



**СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Дубна

P10-99-64

Е.А.Горская, В.Н.Логинов, В.Н.Самойлов

**ОПИСАНИЕ БИБЛИОТЕКИ ПРОГРАММ
ДЛЯ РАБОТЫ С МОДУЛЯМИ КАМАК
ЧЕРЕЗ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР
КРЕЙТА КК011
И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ПИ021
(НА БАЗЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПАКЕТА
LABVIEW)**

3 0 - 4 5

2

1999

1. Введение

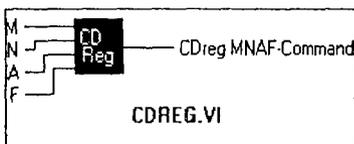
В данной работе содержится описание vi-функций для работы с модулями крейта КАМАК на базе последовательного контроллера КК011 и интерфейсной платы ПИ021 [5]. Приводится также описание vi-программ для наиболее распространенных модулей крейта КАМАК. Функции позволяют организовать работу с несколькими последовательными крейтами (ветвями).

Предполагается, что базовый (сегментный) адрес интерфейсной платы ПИ021 имеет значение равное CFFFH и уровень прерывания IRQ3.

2. Краткое описание функций

2.1. Вспомогательные функции

2.1.1. CDReg - сформировать команду MNAF



Функция формирует по заданным параметрам командное слово для выполнения контроллером К011 операции управления на шинах крейта КАМАК, в результате которого модуль крейта, занимающий станцию N , выполняет функцию F .

M - модификатор, задающий режим передачи данных ($M = 0$ - передача одиночного слова, $M = 2$ - передача массива).

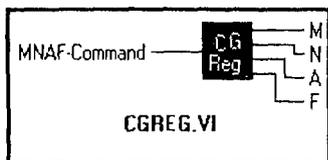
N - номер станции в крейте, где расположен модуль - целое без знака в диапазоне 1 - 24.

A - субадрес модуля - целое без знака в диапазоне 0 - 15.

F - выполняемая функция - целое без знака в диапазоне 0 - 31.

CDRegMNAF-Command - командное слово, предназначенное для передачи контроллеру КК011.

2.1.2. CGReg - получить параметры команды MNAF



Функция, обратная функции **CDReg**.

MNAF-Command - командное слово, предназначенное для передачи контроллеру К011.

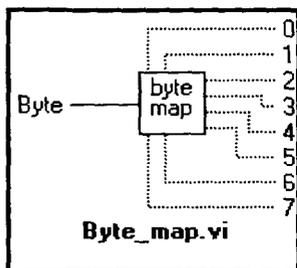
M - модификатор, задающий режим передачи данных (**M** = 0 -передача одиночного слова, **M** = 2 - передача массива).

N - номер станции в крейте, где расположен модуль - целое без знака в диапазоне 1-24.

A - субадрес модуля - целое без знака в диапазоне 0 - 15.

F - выполняемая функция - целое без знака в диапазоне 0 - 31.

2.1.3. Byte_map - выдать значения каждого разряда байта

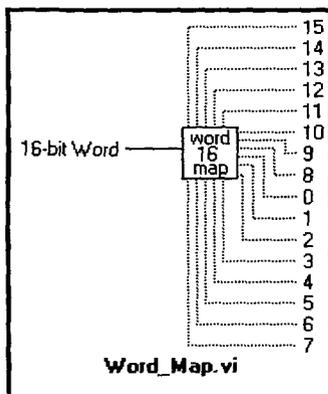


Функция выдает значения разрядов байта.

Byte - входной байт.

0,1,2,3,4,5,6,7 - значения соответствующих разрядов.

2.1.4. Word_Map - выдать значения каждого разряда 16-разрядного слова

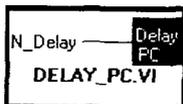


Функция выдает значения каждого из разрядов 16-разрядного слова.

WORD - входное 16-разрядное слово.

0,1,...15 - значения соответствующих разрядов.

2.1.5. Delay_PC - задержка процессора

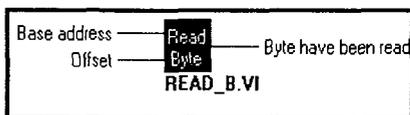


Задержка процессора на *N_Delay* раз по 16 мс. Функция представляет собой выполнение пустого цикла. Наличие такой функции обусловлено спецификой последовательной интерфейсной платы, которая состоит в необходимости задержки времени между двумя операциями ввода/вывода. Число циклов зависит от быстродействия компьютера, на котором выполняется функция.

N_Delay - число, которое указывает сколько раз по 16 мс надо задержать процессор.

2.2. Функции работы с интерфейсной платой ПИ021

2.2.1. Read_B - читать байт по адресу с платы ПИ021



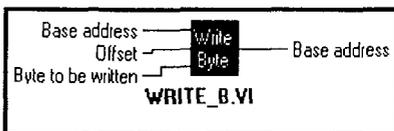
Функция выполняет чтение байта с интерфейсной платы.

Base address - базовый адрес интерфейсной платы ПИ021.

Offset - величина смещения относительно базового адреса.

Byte have been read - прочитанный байт.

2.2.2. Write_Byte - записать байт на интерфейсную плату ПИ021



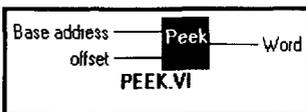
Функция выполняет запись байта на регистр интерфейсной платы.

Base address - базовый адрес интерфейсной платы ПИ021.

Offset - величина смещения относительно базового адреса.

Byte to be write - байт для записи в регистр платы ПИ021.

2.2.3. Peek - читать слово с регистра интерфейсной платы ПИ021



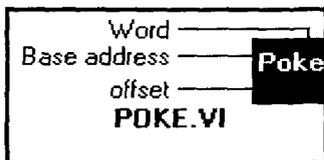
Функция читает слово (16 разрядов) с регистра интерфейсной платы ПИ021.

Base address - базовый адрес интерфейсной платы ПИ021.

Offset - величина смещения относительно базового адреса (номер регистра платы).

Word - прочитанное 16-разрядное слово.

2.2.4. Poke - записать слово в регистр интерфейсной платы ПИ021



Функция записывает слово (16 разрядов) в регистр интерфейсной платы.

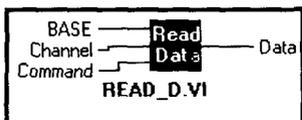
Base address - базовый адрес интерфейсной платы ПИ021.

Offset - величина смещения относительно базового адреса (адрес регистра платы).

Word - слово, записываемое в регистр интерфейсной платы.

2.3. Функции управления операциями обмена ЭВМ с модулем крейта

2.3.1. Read_D - ввод данных из модуля крейта



Функция выполняет ввод одного 16 - разрядного слова из модуля, номер станции которого указан в команде **Command**.

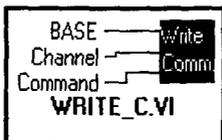
BASE - сегментный адрес интерфейсной платы.

Channel - номер крейта.

Command - команда для контроллера (команда MNAF).

Data - значение введенного слова.

2.3.2. Write_C - подать команду контроллеру



Функция выполняет операцию выдачи заданной команды в крейт.

BASE - сегментный адрес интерфейсной платы.

Channel - номер крейта.

Command - команда для контроллера (команда MNAF).

2.3.3. Write_C_D - выдача данных модулю крейта



Функция выполняет выдачу одного 16-разрядного слова в модуль, номер станции которого указан в команде **Command**.

BASE - сегментный адрес интерфейсной платы.

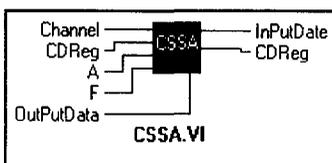
Channel - номер крейта .

Command - команда для контроллера (команда MNAF).

Data - выдаваемое слово.

2.4. Функции выполнения базовых команд

2.4.1. CSSA - выполнить одиночную команду KAMAK



Функция выполняет одну команду на магистрали крейта. Команды обмена выполняются над 16 - разрядными словами-данными.

Channel - номер крейта.

CDReg - регистр модуля, представляющий собой команду MNAF. Функция может изменить этот параметр, если заданные значения **A** и **F** не равны -1.

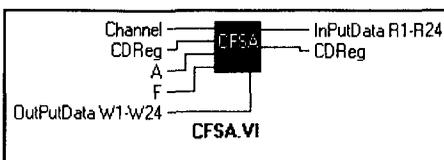
A - новый субадрес модуля, который заносится в команду **CDReg**. Если значение **A** равно -1, то субадрес остается прежним.

F - функция, которая заносится в команду **CDReg** и которая должна выполняться в модуле. Если значение **F** равно -1, то выполняется функция, указанная в **CDReg**.

OutPutData - 16-разрядное слово, которое выдается при выполнении команды записи.

InPutData - 16-разрядное слово, которое принимается при выполнении команды чтения.

2.4.2. CFSA - выполнить одиночную команду KAMAK с 24-разрядным словом



Функция выполняет одиночную команду KAMAK на магистрали крейта. Команды обмена выполняются над 24 - разрядными словами-данными.

Channel - номер крейта.

CDReg - регистр модуля, представляющий собой команду MNAF. Функция может изменить этот параметр (команду MNAF), если значения **A** и **F** не равны -1.

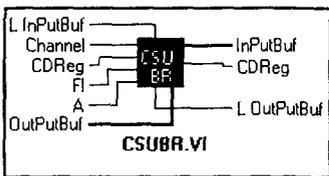
A - новый субадрес модуля, который заносится в команду **CDReg**. Если значение **A** равно -1, то субадрес остается прежним.

F - функция, которая заносится в команду **CDReg** и которая должна выполняться. Если значение **F** равно -1, то выполняется прежняя функция, указанная в **CDReg**.

OutPutData - 24-разрядное слово, которое выдается при выполнении команды записи.

InPutData - 24-разрядное слово, которое принимается при выполнении команды чтения.

2.4.3. CSUBR - передача массива



Функция выполняет передачу массива по определенному адресу KAMAK с синхронизацией по Q.

Channel - номер крейта.

CDReg - регистр модуля, представляющий собой команду MNAF. Функция изменяет этот параметр, если значения **A** и **F** не равны -1.

A - новый субадрес модуля, который заносится в команду **CDReg**. Если значение **A** равно -1, то субадрес остается прежним.

F - функция, которая заносится в команду **CDReg** и которая должна выполняться. Если значение **F** равно -1, то выполняется прежняя функция, указанная в **CDReg**.

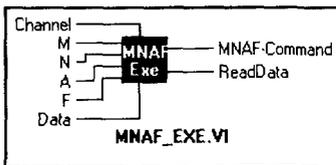
OutPutBuf - буфер с данными, которые выдаются при выполнении команды записи.

InPutData - буфер для данных, которые принимаются при выполнении команды чтения.

LInPutBuf - длина входного буфера.

LOutPutBuf - длина выходного буфера.

2.4.4. MNAF - выполнение команды на магистрали KAMAK



Функция выполняет команду на магистрали указанного крейта по заданным параметрам.

Channel - номер крейта.

M - модификатор команды.

N - номер станции в крейте, где находится модуль, с которым производится операция.

A - субадрес модуля.

F - функция, которую надо выполнить.

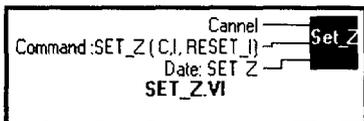
WriteData - слово для вывода при выполнении функции записи.

MNAF-Command - команда, сформированная по входным параметрам и выдаваемая в магистраль.

ReadData - слово, которое принимается из магистрали при выполнении функции чтения.

2.5. Служебные процедуры

2.5.1. SET_Z - генерация команды Z в крейте



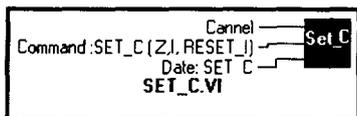
Функция генерирует команду **Z** в крейте с номером **Channel**.

Channel - номер крейта.

Command - команда генерации управляющего сигнала M(0)F(16)N(0)A(1).

Data =1 - признак генерации команды **Z**.

2.5.2. SET_C - генерация команды C в крейте



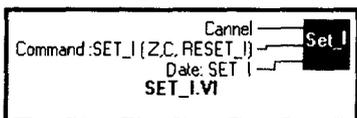
Функция генерирует команду **C** в крейте с номером **Channel**.

Channel - номер крейта.

Command - команда генерации управляющего сигнала M(0)F(16)N(0)A(1).

Data =2 - признак генерации команды **C**.

2.5.3. SET_I - установка сигнала I



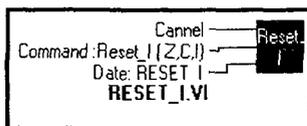
Функция устанавливает сигнал **I** в крейте с номером **Channel**.

Channel - номер крейта.

Command - команда генерации управляющего сигнала M(0)F(16)N(0)A(1).

Data =4 - признак установки сигнала **I**.

2.5.4. RESET_I - сброс сигнала I



Функция сбрасывает сигнал *I* в крейте с номером **Channel**.

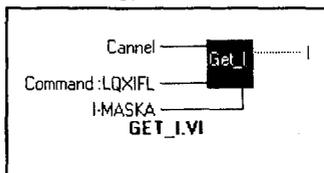
Channel - номер крейта.

Command - команда генерации управляющего сигнала M(0)F(16)N(0)A(1).

Data =8 - признак сброса сигнала *I*.

2.6. Функции проверки управляющих сигналов в крейте

2.6.1. GET_I - проверка сигнала I



Функция возвращает значение сигнала *I*.

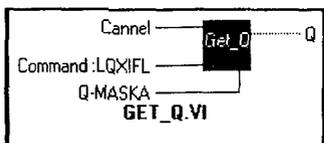
Channel - номер крейта.

Command: LQXIFL - команда чтения состояния сигналов M(0)F(0)N(0)A(2).

I - MASKA - маска для выделения сигнала *I*.

I - булевская переменная для идентификации сигнала *I*. Функция возвращает значение *true* в *I*, если сигнал *I* установлен, в противном случае в *I* возвращается значение *false*.

2.6.2. GET_Q - проверка сигнала Q



Функция возвращает состояние сигнала **Q**.

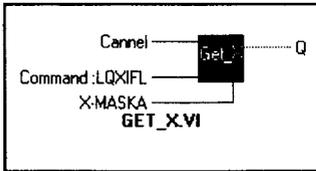
Channel - номер крейта.

Command: LQXIFL - команда чтения состояния сигналов M(0)F(0)N(0)A(2).

Q-MASKA - маска для выделения сигнала **Q**.

Q - булевская переменная для идентификации сигнала **Q**. Функция возвращает значение *true* в **Q**, если сигнал **Q** установлен, иначе в **Q** возвращается значение *false*.

2.6.3. GET_X - проверка сигнала X



Функция возвращает состояние сигнала *X*.

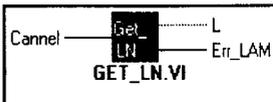
Channel - номер крейта.

Command - команда чтения состояния сигналов M(0)F(0)N(0)A(2).

X-MASKA - маска для выделения сигнала *X*.

Q - булевская переменная для идентификации сигнала *X*. Функция возвращает значение *true* в *Q*, если сигнал *X* установлен, иначе в *Q* возвращается значение *false*.

2.6.4. GET_LN - проверка внешнего сигнала LAM



Функция возвращает информацию о состоянии сигналов **L0-L7, L8-L15, L16-L23**.

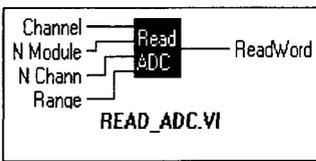
Channel - номер крейта.

L - булевская переменная для идентификации сигнала *L*. Функция возвращает значение *true* в *L*, если хотя бы один из сигналов **L0 - L23** установлен, иначе в *L* возвращается значение *false*.

Err_LAM - код, указывающий в какой группе установлен сигнал.

2.7. Функции управления стандартными блоками крейта КАМАК

2.7.1. READ_ADC - читать слово с одного из каналов 16-канального АЦП 12/16



Описание блока «АЦП-12/10» приведено в приложении А.

Функция выполняет последовательность команд в модуле АЦП 12/16 для чтения 12-разрядного слова с одного из 16 каналов модуля.

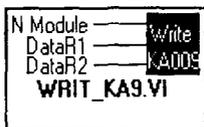
Channel – номер крейта, где находится модуль.

N Module - номер станции в крейте, в которой находится модуль.

N Chann - номер канала в модуле АЦП.

ReadWord - значение прочитанного слова.

2.7.2. WRIT_KA9 – записать два слова в регистры блока ЦАП КА009



Описание блока «ЦАП-КА009» приведено в приложении Б.

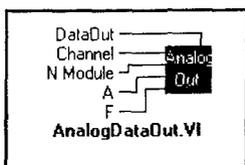
Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для записи двух 10-разрядных слов на регистры блока ЦАП.

N Module - номер станции в крейте, в которой находится блок ЦАП КА009.

DataR1 - слово, заносимое в регистр №1 блока ЦАП.

DataR2 - слово, заносимое в регистр №2 блока ЦАП.

2.7.3. AnalogDataOut – вывод слова в регистр блока ЦАП КА009



Описание блока «ЦАП-КА009» приведено в приложении Б.

Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для вывода слова данных в один из регистров блока ЦАП КА009.

DataOut - слово, выдаваемое в блок ЦАП КА009.

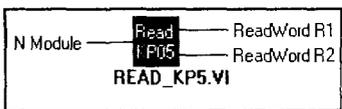
Channel - номер крейта, в котором находится блок ЦАП КА009.

N Module - номер станции в крейте, где расположен блок ЦАП КА009.

A - номер регистра в блоке, в который надо записать слово.

F - команда, выполняемая блоком.

2.7.4. READ_KP5 - читать два слова с входного цифрового регистра KP005



Описание блока «Входной регистр KP005» приведено в приложении В.

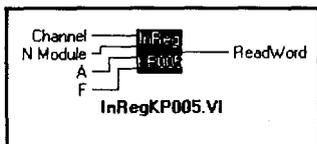
Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для чтения двух 16-разрядных слов с регистров входного цифрового блока KP005.

N Module - номер станции в крейте, в которой находится блок KP005.

ReadWordR1 - слово, прочитанное с регистра РГ №1 блока KP005.

ReadWordR2 - слово, прочитанное с регистра РГ №2 блока KP005.

2.7.5. InRegKP005 – читать слово с одного из входных регистров цифрового регистра KP005



Описание блока «Входной регистр KP005» приведено в приложении В. Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для чтения слова данных с одного из регистров входного блока KP005.

Channel - номер крейта, в котором находится блок KP005.

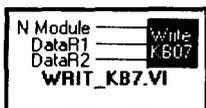
N Module - номер станции в крейте, где расположен блок KP005.

A - номер регистра блока KP005, с которого надо считать данные.

F - команда, выполняемая блоком.

ReadWord - считанное слово данных.

2.7.6. WRITE_KB7 –запись слов на регистры KB007



Описание блока «Выходной релейный регистр KB007» приведено в приложении Г.

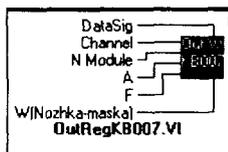
Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для записи двух 16-разрядных слов на регистры выходного блока KB007.

N Module - номер станции в крейте, которую занимает блок KB007.

DataR1 - слово, заносимое на регистр РГ №1.

DataR2 - слово, заносимое на регистр РГ №2.

2.7.7. OutRegKB007 – запись бита в один из регистров выходного цифрового блока KB007



Описание блока «Выходной релейный регистр KB007» приведено в приложении Г.

Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для изменения значения одного из разрядов на одном из регистров выходного цифрового блока KB007.

DataSig – значение (0 или 1), которое нужно присвоить указанному разряду (ножке).

Channel – номер крейта, в котором находится данный цифровой блок.

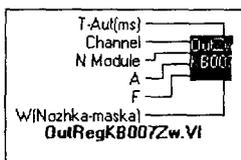
N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок KB007.

A – номер регистра в блоке KB007, в котором нужно изменить бит.

F – команда, которая должна выполняться блоком.

WiNozcka-mask – номер изменяемого бита (номер ножки на разъеме регистра).

2.7.8. OutRegKB007Zw – установить в единицу один из разрядов регистра блока KB007 на заданный промежуток времени



Описание блока «Выходной релейный регистр KB007» приведено в приложении Г.

Функция выполняет последовательность команд на магистрали крейта для того, чтобы установить в единицу значение одного из разрядов на одном из регистров выходного цифрового блока KB007, а по истечении заданного промежутка времени значение разряда сбросить в нуль.

T-Aut(ms) – значение промежутка времени (в миллисекундах).

Channel – номер крейта, в котором находится данный цифровой блок KB007.

N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок KB007.

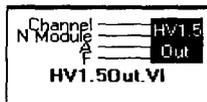
A – номер регистра в блоке KB007, в котором нужно изменить разряд.

F – команда, выполняемая блоком.

WiNozcka-mask – номер изменяемого разряда (номер ножки на разъеме регистра).

2.8. Функции управления высоковольтными источниками питания

2.8.1. HV1.5Out – управление источником питания стабилизированного постоянного напряжения «-V1500В/5мА»



Описание блока «Источник питания стабилизированного постоянного напряжения «HV1500В/5мА»» приведено в приложении Д.

Функция посылает последовательность команд на блок управления источником питания HV1500В/5мА для выполнения команд «Запретить “Высокое напряжение”» и «Разрешить “Высокое напряжение”».

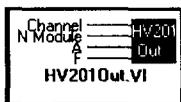
Channel – номер крейта, в котором находится блок HV1500В/5мА.

N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок HV1500В/5мА.

A – субадрес (в понятиях КАМАК).

F – команда, выполняемая блоком управления.

2.8.2. HV201Out – управление высоковольтным источником питания HV201



Описание блока «КП201», с помощью которого осуществляется управление источником, приведено в приложении Е.

Функция посылает последовательность команд на блок управления высоковольтным источником КП201 для выполнения управляющего воздействия.

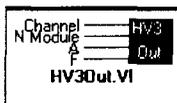
Channel – номер крейта, в котором находится блок КП201.

N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок КП201.

A – субадрес (в понятиях КАМАК).

F – команда, выполняемая блоком управления.

2.8.3. HV3Out – включить/выключить высоковольтный источник питания HV30000



Функция посылает последовательность команд на блок управления высоковольтным источником HV30000 для выполнения управляющего воздействия.

Channel – номер крейта, в котором находится блок HV30000.

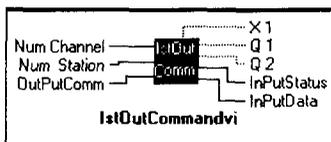
N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок HV3000.

A – субадрес (в понятиях КАМАК).

F – функция, выполняемая на модуле.

2.9. Функции управления источниками питания стабилизированного тока

2.9.1. IstOutCommand - выдать команду в блок управления источником стабилизированного тока ИСТ-2



Описание системы управления источником стабилизированного тока (ИСТ-2) приведено в приложении Ж.

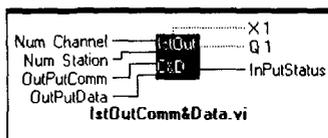
Функция посылает командную последовательность в драйвер ветви управления источниками питания ИСТ-2 (ДВУИ) для дальнейшей передачи ее в мультиплексный канал связи и выполнения ее на ИСТ-2.

Channel – номер крейта, в котором находится блок управления ИСТ-2 - ДВУИ.

N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок ДВУИ.

A – субадрес (в понятиях КАМАК).
F – функция , выполняемая на модуле.

2.9.2. IstOutCommand - выдать команду и данные в блок управления источником стабилизированного тока ИСТ-2



Описание системы управления источником стабилизированного питания приведено в приложении Ж.

Функция посылает командную последовательность и данные в драйвер ветви управления источниками питания ИСТ-2 для дальнейшей передачи их в мультиплексный канал связи и на блок управления ИСТ-2.

Channel – номер крейта, в котором находится блок управления ИСТ-2 - ДВУИ.

N Module – номер станции в крейте, которую занимает блок ДВУИ.

A – субадрес (в понятиях КАМАК).

F – функция, выполняемая на модуле.

3. Заключение

Описанная выше библиотека VI-программ дает возможность построения подсистем ввода-вывода для управления устройствами, подключенными к персональному компьютеру через крейты КАМАК последовательного доступа и интерфейсную плату ПИО21. В библиотеку включены подпрограммы ввода/вывода для всех стандартных модулей крейта КАМАК, а также для блоков управления высоковольтными установками и источниками стабилизированного питания. Описанный набор подпрограмм может использоваться и как средство настройки и отладки оборудования в процессе создания системы управления на базе крейта КАМАК.

Авторы выражают благодарность за сотрудничество и содействие в работе В.Б. Кутнеру, В.Е. Аниховскому, О.В. Громову, А.А. Ефремову, Н.Ю. Язвickому.

Двенадцатиразрядный АЦП с шестнадцатиканальным электронным коммутатором на входе (С.А. Попов, ОИЯИ, Р10-86-398, Дубна, 1986 г)

Предназначен для автоматизации экспериментальных установок.

Основные технические данные (из публикации):

- число входов..... 16;
- число разрядов..... 12;
- суммарная относительная погрешность преобразования в диапазоне (0-+5)В - не более 0,05%;
- в диапазоне +5В, -2,5В - не более 0,1%;
- температурная погрешность преобразователя в диапазоне (20-40) °С - не более 4×10^{-5} °С;
- входное сопротивление..... 5 МОм;
- время преобразования - не более 40 мкс;
- время выборки входного сигнала - около 2 мкс;
- апертурное время выборки - около 0,2 мкс;
- ток от источников..... +6 В – 0,6 А, +24 В - 40 мА, -24 В - 60 мА;
- ширина блока..... 1 м.

Функции КАМАК:

- N A(0)F(0) - чтение регистра данных (R1-R12);
- N A(0)F(1) - чтение регистра пределов измерений (R1,R2);
- N A(1)F(1) - чтение регистра номера канала (R1-R4);
- A(0)F(2) - чтение регистра данных, сброс L;
- N A(0)F(8) - проверка LAM-триггера;
- N A(0)F(17) - запись в регистр пределов (w1,w2);
- N A(1)F(17) - запись в регистр номера канала (w1-w4);
- N A(0)F(25) - старт преобразования, сброс L.

На все перечисленные команды блок отвечает сигналом X=1;

на команду F(8) - также сигналом Q=1, если есть LAM.

Таблица диапазонов АЦП (Кб - коэффициент передачи буфера)

w1	w2	Диапазон входных сигналов	Кб	Смещение
0	0	(0 - +5) В	2	нет
1	0	(-2,5 – 2,5) В	2	есть
0	1	не используется	1	нет
1	1	(-5 - +5) В	1	есть

На лицевой панели блока расположены светодиоды – индикаторы пределов измеряемого напряжения, разъем МК-50 (LEMO) для запуска цикла преобразования отрицательным фронтом ТТЛ-сигнала аналогично команде N A(0)F(25), а также разъем типа РП15-32ШВ со следующим назначением контактов:

1,3,5...31 - входы 1,2,3...16;

2,4,6...32 - общий провод для входов 1,2,3...16.

Таблица программирования микросхемы K155 PE 3 \D1:

Адрес	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
Данные	FF	FF	FP	PF	FF	FF	7E	FP	PF	FF	FF	FF	FP	FF	BE	FF
Адрес	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20	21
Данные	FF	FF	FF	FF	FF	FF	DE	FF	FF	FF	FF	FF	FF	EE	F6	FA

Описание блока КА009

(2x10-разрядных ЦАП)

Лит.: В.А.Антохов и др. Цифровые блоки в стандарте КАМАК

(вып.Х). ОИЯИ, 10-82-844, Дубна,1982.

Блок предназначен для автоматизации физического эксперимента.

На лицевой панели прибора расположены два разъема типа МК-50 (LEMO) - выходы ЦАП1 и ЦАП2.

Функции КАМАК:

N A(0) F(0) - чтение кода регистра ЦАП1 (R1-R10);

N A(1) F(0) - --«-- ЦАП2 --«--;

N A(0) F(16) - запись кода в регистр ЦАП1 (W1-W10, S1);

N F(1)F(16) - --«-- ЦАП2 --«--.

На перечисленные команды блок отвечает сигналами X=1, Q=1.

Неадресуемая команда КАМАК Z(s2) устанавливает регистры в «0».

Основные технические данные выходов блока:

Диапазон сигналов(-10 - 0) В, (0 +10) В

или (-5 - +5) В,

устанавливается переключками в блоке, коду 0.0 всегда соответствует минимальный уровень выхода;

нагрузочная способность.....10 мА;

время установления.....4 мкс;

интегральная нелинейность.....0,01%;

температурная нестабильность.....0,001%/ ° С;

Общие данные:

ширина блока.....1 м;

ток от источников питания.....+6 В – 0,3 А,

+24 В –0,05 А,

-24 В –0,05 А.

- схема защиты от перегрузки по току не блокирует выход прибора. При этом загорается светодиод «HV».

При перегрузке по току срабатывает схема защиты, при этом

- снимается выходное напряжение,
- загорается светодиод «Перегр.»,
- на КАМАК шину выставляется сигнал «L»,
- в регистре состояния - бит 1 = 0.

Посылкой КАМАК функции N, A*. F16 снимается сигнал «L»,

- схема защиты разблокирует выход прибора, но так как «Высокое напряжение» запрещено командой от ЭВМ, то: $U_{nv} = 0$,
- тухнет светодиод «Перегр.»,
- в регистре состояний - бит 1 = 1.

При запрещении уже включенного напряжения при токах более 5 мА может сработать защита от перегрузки. Поэтому рекомендуется выполнять чтение регистра состояния для определения состояния схемы защиты.

Контроль выходных тока и напряжения:

Контроль выходных тока и напряжения осуществляется внешним АЦП.

Контроль напряжения:

Напряжение на выходе « Iконтр»

0
+5 В

Напряжение на выходе « HV»

0
- 1500 В

Контроль тока:

Выходной ток вычисляется по формуле

$I = (I_{контр} / 820 - 2 * U_{nv} / 10\ 000\ 000) * 1000$, где $I_{контр}$, U_{nv} - напряжения на выходах, соответственно «Iконтр», «U_{nv}» в В и в мА.

ВХОДНОЙ РЕГИСТР КР005

(Н.И.Журавлев и др. Цифровые блоки в стандарте КАМАК, разработанные для исследований на синхроциклотроне (вып.2).ОИЯИ, 10-8114, Дубна, 1974, с.14).

Ширина – 1 м.

Содержит 2 регистра РГ1 и РГ2 для запоминания информации от ВНУ. Занесение данных - внешним управляющим сигналом или командой КАМАК. Любой сигнал занесения дает L. Сигнал L подается во ВНУ. Связь с ВНУ - через разъем РП15-59 со следующим назначением контактов:

	РГ1	РГ2
Входы 1-16	1-16.....	18-33
Управление	17.....	34
Выход L	35.....	36
Субадрес	A(0).....	A(1)
Общий	49,50	

Все сигналы - ТТЛ, активный уровень - низкий.

Управляющие сигналы от внешних генераторов подаются на разъемы.

МК-50, расположенные на лицевой панели блока, должны иметь уровни NIM и длительность не менее 20 мс.

Команды КАМАК:

N, I - закрывают входы управления;

Z, C - сброс РГ1, РГ2, триггера L, блокировка L;

N*(A0, 1)*F(0) - чтение РГ1, РГ2, сброс L Q=1;

« - *F(2) - чтение и сброс РГ1, РГ2, сброс L Q=1;

« - *F(8) - проверка L Q=L;

« - *F(9) - сброс РГ1, РГ2, триггера L Q=0;

« - *F(10)- сброс триггера L Q=L;

« - *F(24)- блокировка L Q=0;

« - *F(26)- деблокировка L Q=0;

« - *F(28)- запись информации в РГ1, РГ2 Q=0.

На все перечисленные выше адресуемые команды блок отвечает сигналом X=1.

Потребляемый ток от источника +6 В – 0,5 А, -6 В – 80 мА.

Выходной релейный регистр KB007

(А.Георгиев и др. ОИЯИ, Р10-89-878, Дубна, 1989).

Блок ИМ содержит 2 16-разрядных регистра РГ1 и РГ2 на основе реле с переключающими контактами типа РЭС-55(130В/10мА или 30В/0,5А, 50Гц макс.). Входит в номенклатуру блоков вместо выпускавшегося ранее KB006. Выходы регистров - на разъемах типа РП15-50 со следующим назначением контактов:

1 - н.з. контакт	!
2 - общий контакт	! разряд 1
3 - н.р. контакт	!
3п-2 - н.з. контакт	!
3п-1 - общий контакт	! разряд п
3п - н.р. контакт	!
46 - н.з. контакт	!
47 - общий контакт	! разряд 16
48 - н.р. контакт	!
49	! свободный
50	! общий

Команды КАМАК :

Z - установка РГ1, РГ2 в «0»;

N*A(0,1)*F(0) - чтение состояний РГ1, РГ2 Q=1;

N*A(0,1)*F(16) - запись в РГ1, РГ2 Q=1.

При выполнении адресуемых команд X=1.

Потребляемый ток от источника +6 В составляет менее 1,4 А.

Задание на программирование набора информации с измерителя эмиттансметра

1. ЭЦР-источник

Для вычисления эмиттанса пучка необходимо измерять положение щели эмиттансметра (60 точек измерения), т.е. фиксировать число шагов шагового двигателя, линейно изменять и, соответственно, измерять высокое напряжение на пластинах эмиттансметра (100 точек измерения) и наконец измерять ток с цилиндра Фарадея.

2. Содержание программы

После включения крейта КАМАК необходимо подать команду Z.S2. Затем необходимо проверить наличие и исправность блоков в крейте.

2.1. Станции N3, N6 (блоки КП201) отвечают сигналом X на следующие команды КАМАК:

- N(3,6)A(0)F(26) - включение высокого напряжения;
- N(3,6)A(0)F(24) - выключение высокого напряжения;
- N(3,6)A(0)F(1) - чтение регистра состояния.

Информация, хранящаяся в регистре состояния:

- R1=1 - полярность выходного напряжения положительная;
- R2=1 - полярность выходного напряжения отрицательная;
- R3=1 - выходное напряжение соответствует заданному;
- R4=1 - выходное напряжение равно нулю;
- R5=1 - включено высокое выходное напряжение;
- R6=1 - сигнал ошибки (к.з. или пробой HV);
- R7=1 - сигнал превышения величины выходного тока установленной предельной величины;
- R8=1 - включено внутреннее управление.

Итак, при считывании регистра состояния должны получить следующую информацию:

R8 R7 R6 R5 R4 R3 R2 R1;
0 0 0 0 1 1 0 1.

2.2. Станция N7 (см. описание блока KA009). В исходном состоянии считываемая информация должна равняться нулю.

2.3. Станция N8 (см. описание блока АЦП ПА-14К).

2.4. Станция N9 (см. описание блока КП-11К).

3. Перемещение измерителя эмиттансметра в исходное состояние

В исходном положении при подаче команды N(9)A(0)FO в блок КП-11К в считываемых данных по шинам R по крайней мере в одном из младших двух разрядов присутствует «1». В противном случае необходимо высветить на экране информацию о проверке правильности включения соединительных кабелей. Обычно: 1p=0, 2p=1. Если при считывании получим 1p=1, 2p=1 или 1p=1, 2p=0, то необходимо переместить измеритель в исходное положение. Для этого в блок КП-11К подадут последовательность команд N(9)A(0)F16 с данными по шинам W: 1p-направление перемещения (1p=1 - перемещение в исходное положение); 2p-перемещение на один шаг. Перемещение на один шаг осуществляется с помощью двух команд N(9)A(0)F16: 1)W - 1p=1, 2p=0; 2)W - 1p=1, 2p=1.

Время передачи одного слова между ДВУИ и ИСТ составляет 20 мкс. Следовательно, время выполнения самой длинной командной последовательности (два слова из ДВУИ в ИСТ и два - обратно) составляет около 90 мкс. Т.е. можно гарантировать, что через 100 мкс ДВУИ выполнит любую командную последовательность.

Команды КАМАК для работы с ДВУИ

Для записи командной последовательности из ПЭВМ в ДВУИ используются команды:

- M(0) F(16) N A(0) - для записи команды;
- M(0) F(16) N A(1) - для записи данных, если они требуются;
- M(0) F(25) N A(0) - признак конца командной последовательности;
- M(0) F(25) N A(1) - режим тестовой проверки (команда ТЕСТ).

Команда M(0) F(25) N A(0) выдается либо после команды, если данные не используются, либо после (команда + данные), либо после (команда + данные + ТЕСТ).

Для считывания статусного слова и слова данных из ДВУИ в ПЭВМ используются команды:

- M(0) F(0) N A(0) - для считывания статусного слова;
- M(0) F(0) N A(1) - для считывания слова данных.

При использовании команды M (0) F (25) N A (1) выдаваемые команда и данные сразу же принимаются аппаратурой ДВУИ. Их можно считать в ПЭВМ, сравнить и сделать однозначный вывод о работоспособности ДВУИ. При тестовой проверке необходимо выдавать неиспользуемую ИСТ команду в режиме группового обращения. Соблюдение этих условий позволит не отключать ДВУИ от линии в режиме тестовой проверки и упростит схемотехнические решения.

Слово статусное и слова данных, считанные из ДВУИ в ПЭВМ, имеют длину 20 бит.

Старший 19-й бит = 1, значит в принятом из ИСТ слове обнаружена ошибка четности, такое слово должно игнорироваться.

(18-16) биты в статусном слове = 110, другие комбинации запрещены.
(18-16) биты в слове данных = 001, другие комбинации запрещены.

Если встречается запрещенная комбинация, то слово должно игнорироваться. Если ДВУИ работоспособен, то на свой N он выставляет признак X=1. При операциях модуль ДВУИ генерирует сигнал Q=1.

СИСТЕМА КОМАНД ИСТ-2 В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ УПРАВЛЕНИЯ

В приведенной ниже системе команд сделано одно отступление от приведенной в документации на ИСТ-2, а именно: используется только четный адрес ИСТ-2, т.е. для адресации ИСТ используются только четыре старших бита, а не пять, как это предусмотрено в электронике ИСТ. Это упрощает шестнадцатиричное представление команд. Сделано это в предположении, что для задач ЕСР больше 15-ти ИСТ в одной ветви управления не понадобится.

Некоторые пояснения к списку команд:

- код слова команды (КСК) и код слова данных (КСД) даны в шестнадцатиричном представлении;
 - «N» в КСК определяет номер (адрес) ИСТ в ветви, остальные три цифры определяют код команды;
 - «X» в КСК - это значение, определяемое предыдущей командой управления. Следует помнить, что каждая новая команда управления формируется не в дополнение к предыдущей команде, а ВЗАМЕН её; например, если включено силовое питание командой N0A0-0004, то все другие команды N0A0 должны поддерживать 1 во втором разряде КСД до тех пор, пока не потребуются выключить силовое питание;
- «Y» в КСД - это шестнадцатиричная цифра кода уставки.

Таблица 1

Команды управления источником питания				
№ пп	Функция, выполняемая командой	Код слова команды	Код слова данных	Пояснения
1	Включить силовое питание	N0A0	0004	
2	Выключить силовое питание	N0A0	0000	
3	Включить ток в нагрузку	N0A0	00X6	
4	Выключить ток из нагрузки	N0A0	00X4	
5	Разрешить автономную синхронизацию (ток в нагрузке выключен)	N0A0	00XC	
6	Запретить автономную синхронизацию (ток в нагрузке выключен)	N0A0	00X4	
7	Разрешить автономную синхронизацию (ток в нагрузке включен)	N0A0	00XE	
8	Запретить автономную синхронизацию (ток в нагрузке включен)	N0A0	00X6	
9	Включить регистр обобщенного состояния	N0A0	000X	для считывания ОБС
10	Включить регистр 1 уточненного состояния	N0A0	004X	для считывания УБС1
11	Включить регистр 2 уточненного состояния	N0A0	008X	для считывания УБС2
12	Включить регистр 3 уточненного состояния	N0A0	0CX	для считывания УБС3

13	Включить деблокировку (ток в нагрузке и силовое питание включены)	N0A0	00X7	
14	Включить деблокировку (включено силовое питание)	N0A0	00X5	
15	Включить деблокировку (силовое питание и ток в нагрузке выключены)	N0A0	00X1	
16	Выключить деблокировку (включено силовое питание)	N0A0	00X4	
17	Выключить деблокировку (силовое питание и ток в нагрузке выключены)	N0A0	00X0	
18	Выключить деблокировку (силовое питание и ток в нагрузке выключены)	N0A0	00X6	
Команда контроля состояния силовой части ИСТ				
19	Контроль состояния	N420	считывание ОБС/УБС(3-1), зависит от ком. №№ 9-12, выданных перед N420	
Команды записи уставки в буферный регистр				
20	Запись старших разрядов уставки	N120	YYYY	
21	Запись младших разрядов	N100	00Y0	в ИСТ-2 не используется
Команды управления режимом				
22	Установить маску запроса	N040	0080	маскируется сигнал НЕИСПРАВНОСТЬ
23	Снять маску запроса	N040	0000	
24	Установить режим запрета исполнения команды	N0C0	0000	
25	Установить режим безусловного исполнения команды	N0C0	0010	
26	Установить режим исполнения команды по спец команде ИСП	N0C0	0020	
27	Установить режим запрета ввода уставки	N160	0000	
28	Установить режим безусловного ввода уставки	N160	000C	
29	Установить режим ввода уставки по синхросигналу	N160	0008	
30	Установить режим ввода уставки по спецкоманде ИСП	N160	0008	
31	Запретить выполнение операций	N140	0000	
32	Запретить выполнение операций	N140	0001	
33	Разрешить опер. ИНКРЕМЕНТ	N140	0002	
34	Разрешить опер. ДЕКРЕМЕНТ	N140	0003	

Команды контроля регистров источника питания				
35	Контроль маски записи	N440	-----	СД/7/:=РМЗ/0/
36	Контроль команды управления источником	N4A0	-----	СД/7-0/:=РУИ/7-0/
37	Контроль режима исполнения команды управления	N4C0	-----	СД/5-4/:=РРЗ/1-0/
38	Контроль состояния задатчика	N540/ N560	-----	СД/5-4/:=РСЗ/1-0/
39	Контроль старших разрядов уставки	N520	-----	СД/15-0/:=РД/19-4/
40	Контроль младших разрядов уставки	N500	-----	в ИСТ-2 не исполняется
Специальные команды				
41	Передать статусное слово (ПСТ)	N002	-----	
42	Установить в исходное состояние (УСТ)	N008	-----	
43	Исполнить ранее выданные команды (ИСП)	N009	-----	будут выполнены к-ды, выданные после к-ды №26

ФОРМАТ СТАТУСНОГО СЛОВА ИСТ-2

Статусное слово содержит 20 бит. Бит с большим номером имеет больший вес.

Старший 19-й бит устанавливается в «1», если при приеме статусного слова была обнаружена ошибка четности.

Три бита (18-16) выполняют функции синхронизации и идентификации информации.

Пять бит (15-11) указывают номер станции, т.е. ИСТ, приславшего статусное слово. 11-бит = 0.

10-й бит = 1 - станция обнаружила ошибку передачи по четности, присланная ей команда проигнорирована.

9-й бит = 0.

8-й бит = 1 - запрос станции на обслуживание при возникновении:

- аварийного останова,
- защитного останова,
- неисправности (в этом случае ИСТ работает, а сигнал «Неисправность» можно маскировать).

7-й бит = 1 - станция находится в режиме дистанционного управления.

6-й бит = 1 - посланная в станцию команда принята.

5-й бит = 0.

4-й бит = 1 - станция приняла команду группового обращения.

3-й бит = 1 - станция занята и не может принять присланную команду.

2-й бит = 1 - станция получила и выполнила одну из трёх допустимых специальных команд:

ПСТ - передать статусное слово;

УСТ - установить станцию в исходное состояние;

ИСП - выдать КОМАНДУ и ДАННЫЕ в силовую часть ИСТ. 1-й бит = 0.

0-й бит = 1 - станция при приеме информации обнаружила сбой синхронизации, после чего перешла в исходное состояние.

ОСНОВНОЙ И УТОЧНЕННЫЕ БАЙТЫ СОСТОЯНИЯ

Состояние силовой части источника питания ИСТ-2 определяется четырьмя байтами состояния: обобщенным и тремя уточненными. За одно обращение к ИСТ можно получить только один байт состояния, который располагается в младшем байте слова данных. Какой байт состояния будет прочитан зависит от предыдущей команды управления источником питания (см. табл.1, команды № 9-12). В таблице используются следующие сокращения:

СД - слово данных;

ОБС - обобщенный байт состояния;

УБС1 - уточненный байт состояния первый;

УБС2 - уточненный байт состояния второй;

УБС3 - уточненный байт состояния третий.

Таблица 2

Разр. СД 7-8	ОБС		УБС1		УБС2		УБС3	
	Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование	Код	Наименование
7	0	неисправность	0	неисправность	0	неисправность	0	неисправность ШФ
6	0	неисправность	0	неисправность	0	неисправность	1	пульсации больше нормы
5	1	подготовка	0	авария в разряднике	0	внешний останов.	0	неисправность емкости батареи
4	1	готовность	1	резерв	0	авария емкости батареи	0	нет питания
3	1	работа	1	резерв	0	перегрев	0	сгорел 1-й предохранитель
2	0	неисправность !/	0	не исправ.	0	нет воды	0	резерв
1	0	аварийный останов	0	внешняя авария	0	перегрузка по току	0	перекос фаз
0	0	защитный останов	0	неисправность	1	резерв	0	неисправность датчика тока

Примечания

!/ - возможно маскирование 2-го разряда ОБС.

Неисправности, соответствующие разрядам УБС1, приводят к переходу ИСТ в состояние ПОДГОТОВКА.

Неисправности, соответствующие разрядам УБС2, приводят к переходу ИСТ в состояние ГОТОВНОСТЬ.

Неисправности, соответствующие разрядам УБС3, не приводят к изменению состояния ИСТ.

Если ИСТ находится в состоянии РАБОТА, в байте обобщенного состояния активными являются биты РАБОТА, ГОТОВНОСТЬ, ПОДГОТОВКА.

Если ИСТ находится в состоянии ГОТОВНОСТЬ, в байте обобщенного состояния активными являются биты ГОТОВНОСТЬ, ПОДГОТОВКА.

Если ИСТ находится в состоянии ПОДГОТОВКА, в байте обобщенного состояния активным является бит ПОДГОТОВКА.

Список литературы

1. LabVIEW, User Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
2. LabVIEW, Function Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
3. LabVIEW, Code Interface Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
4. LabVIEW, Data Acquisition VI, Reference Manual, National Instruments Corporation, September 1994.
5. LabVIEW, Utility VI, Reference Manual, National Instruments Corporation,
6. А.А. Стахин, И.И. Чурин, Контроллер крейта КАМАК для работы через последовательную линию связи, Объединенный институт ядерных исследований, Дубна, 1991.
7. Система КАМАК ГОСТ 26.201.80. Изд. стандартов, М., 1980.

Рукопись поступила в издательский отдел
17 марта 1999 года.

Горская Е.А., Логинов В.Н., Самойлов В.Н.

P10-99-64

Описание библиотеки программ для работы с модулями КАМАК через последовательный контроллер крейта КК011 и последовательный интерфейс ПИ021 (на базе инструментального пакета LabVIEW)

В работе описывается набор функций (vi-программ), позволяющий строить подсистему ввода/вывода для управления устройствами, подключенными к модулям одного или нескольких крейтов КАМАК, работающих под управлением последовательного контроллера КК011 и интерфейсной платы ПИ021.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации и Научном центре прикладных исследований ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна, 1999

Перевод авторов

Gorskaya E.A., Loginov V.N., Samoilov V.N.

P10-99-64

The Description of Programmes Library for Working with CAMAC Modules via Communication Controller of KK011 Crate and Communication Interface PI021 (in Environment of LabVIEW Application Package)

The set of functions (vi-programms) was described in this work, resolving to build the I/O subsystem for control of the devices plugged to one or several CAMAC crates working under the control of the communication controller KK011 and interface board PI021.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques and Automation and at the Scientific Center for Applied Researches, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna, 1999

Редактор Е.Ю.Шаталова.Макет Н.А.Киселевой

Подписано в печать 22.04.99.

Формат 60 × 90/16. Офсетная печать. Уч.-изд. листов 2,2

Тираж 345. Заказ 51335. Цена 2 р. 64 к.

Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований
Дубна Московской области