

**СООБЩЕНИЯ  
ОБЪЕДИНЕННОГО  
ИНСТИТУТА  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

**P10-86-776**

**Я.Бойа, В.А.Вагов, Г.П.Жуков, Д.Рубин,  
Ж.Харангозо**

**МОДУЛЬНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ НАКОПЛЕНИЯ  
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.**

**ВХОДНОЙ МОДУЛЬ**

**1986**

Входной модуль системы накопления данных<sup>/1/</sup> выполняет следующие функции:

- 1/ прием данных, поступающих от экспериментальной аппаратуры и от внешней шины /ВШ/;
- 2/ промежуточная буферизация данных;
- 3/ подготовка входных данных для передачи либо на внешнюю шину, либо на магистраль КАМАК /МК/.

## 1. ПРИЕМ ВХОДНЫХ СИГНАЛОВ И ДАННЫХ

Информация от экспериментальной аппаратуры поступает в виде: а/ серий импульсов /от детекторов частиц, последовательных датчиков угла, временных кодировщиков и АЦП, имеющих последовательные выходы и т.п./; б/ параллельного кода /от кодировщика детекторов, АЦП, временных кодировщиков, датчиков угла и т.п./.

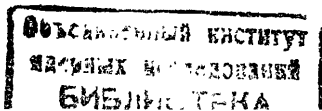
Для приема сигналов от различных источников информации входной модуль может работать в режимах: а/ параллельного регистра; б/ счетчика импульсов; в/ многосчетчиковом. Эти режимы работы отличаются друг от друга только способом приема информации. Установка какого-либо из них осуществляется с помощью соответствующих разрядов контрольно-статусного регистра модуля МНГСЧ/СЧ /многосчетчиковый /односчетчиковый/ и ПАР/ПОСЛ /параллельный/последовательный/.

Рассмотрим с помощью блок-схемы /см.рис.1/ структуру, функциональные части и управляющие сигналы модуля.

*В режиме параллельного регистра* модуль принимает данные в виде параллельного кода /максимум 12 разрядов/, поступающего на входной разъем ВШ. Согласование входных линий данных выполняется приемниками ВШ, выходы которых соединены со входами входных регистров модуля. Функцию параллельного регистра выполняет двоичный счетчик /счетчик 1/, информация в который записывается параллельным кодом. Запись данных можно инициировать:

- 1/ командой КАМАК F(25)A(1) /программным способом/;
- 2/ внешним сигналом через коаксиальный разъем /СТРОБ/ на задней панели;
- 3/ сигналом ГОТОВ ВХ на входе ВШ /в случае передачи данных между блоками ВШ/, если входной модуль является принимающим модулем.

Запись происходит под действием сигнала ЗАГРУЗКА, вырабатываемого контрольной логикой /КЛ/ модуля. Этот сигнал может быть запрещен, если модуль находится в режиме МСК СТРОБ /маска сигнала СТРОБ/. Источниками сигнала запрета могут быть: сигнал ВРТ /во-



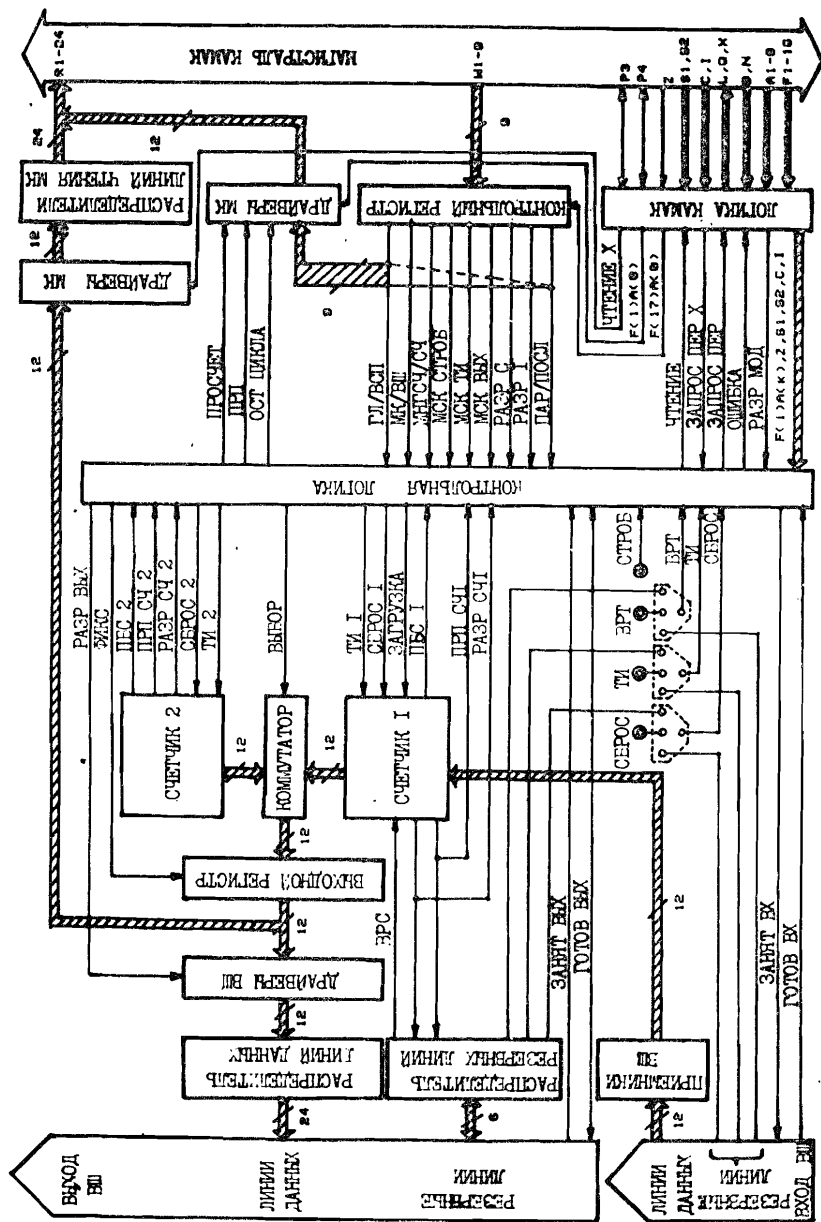


Рис. 1

рота/ с коаксиального разъема на задней панели; резервные линии входного и выходного разъемов ВШ; линия магистрали КАМАК - 1, если модуль запрограммирован на режим РАЗР 1 /разрешение 1/.

Для сброса входного регистра служит сигнал СБРОС 1, вырабатываемый контрольной логикой блока. Источниками сигнала сброса могут быть следующие сигналы: а/ сигнал СБРОС с коаксиального разъема на задней панели; б/ резервные линии входного и выходного разъемов ВШ; в/ команда КАМАК F(9)A(0); г/ С - цикл магистрали КАМАК, если модуль запрограммирован на режим РАЗР С /разрешение С/.

В режиме счетчика импульсов модуль принимает серии импульсов от следующих возможных источников: а/ коаксиального разъема ТИ на задней панели; б/ резервных линий входных и выходных разъемов ВШ; в/ команды КАМАК F(25)A(0).

От любого из этих входных импульсов КЛ формирует сигнал ТИ 1, поступающий на вход счетчика 1. Счетчик 1 в этом режиме работает в качестве двоичного счетчика. Счетчик содержит 12 разрядов, но с помощью сигналов ВРС /внешнее разрешение счетчика/, ПРП СЧ 1 /переполнение счетчика 1/, ПБС 1 /переполнение байта счетчика 1/, ТИ 1 /тактовый импульс 1/, СБРОС 1, РАЗР СЧ 1 /разрешение счетчика 1/ на резервных линиях ВШ можно объединить два входных модуля в один 24-разрядный счетчик. Сброс счетчика и разрешение счета осуществляется таким же образом, как в режиме параллельного регистра. Проверку переполнения счетчика 1 выполняет контрольно-статусный регистр модуля с помощью сигналов ПРП СЧ 1, РАЗР СЧ 1, ПБС 1, один из разрядов которого ПРП /переполнение/ устанавливается под действием переполнения либо одного байта, либо всего 12-разрядного счетчика, в зависимости от состояния переключки, находящейся внутри блока.

Как в режиме параллельного регистра, так и в режиме счетчика импульсов коммутатор подключает к выходному регистру лишь выходы счетчика 1.

Многосчетчиковый режим предназначен для приема импульсов, поступающих за определенный интервал времени. В этом режиме счетчики 1 и 2 считают и передают данные попеременно, т.е. в тот период, когда один из них ведет счет поступающих сигналов, второй передает данные, поступившие в предыдущий интервал времени. В начале следующего интервала происходит сброс счетчика, из которого информация уже была передана, и счетчики меняются ролями. Таким образом, на границах временных интервалов происходит переключение входа импульсов с одного счетчика на другой.

Возможна ситуация, когда импульс поступает на вход в момент времени переключения счетчиков. Разработанная система синхронного переключения исключает как потерю этого сигнала, так и его удвоение. Эта же система обеспечивает синхронизацию сигнала с остальными сигналами.

В этом режиме источники импульсов, сигналов запрета и сброса такие же, как в режиме счетчика импульсов. Проверка переполнения счетчика 2 аналогична соответствующей проверке в односчетчиковом режиме. Коммутатор периодически переключает выходы счетчиков 1 и 2 на вход выходного регистра модуля с помощью сигнала ВЫБОР.

## 2. БУФЕРИЗАЦИЯ ДАННЫХ

Как мы уже видели, для приема данных предназначены счетчик 1, работающий в режимах параллельного регистра и счетчика, и счетчик 2, работающий только в режиме счетчика. При этом имеются две возможности для стробирования данных: 1/ на входе ВШ под действием сигналов ГОТОВ ВХ и ЗАНЯТ ВХ в асинхронном режиме; 2/ независимо от сигнала ЗАНЯТ ВХ с помощью программного или внешнего стробов.

Передача данных из выходного регистра может происходить через ВШ или через магистраль КАМАК. Но это возможно только в том случае, если принимающая система готова для приема информации. Если после появления сигнала ГОТОВ ВЫХ при работе с внешней шиной не появляется сигнал ответа от принимающего модуля, то через 30 мкс устанавливается разряд ОСТ ЦИКЛА /остановка цикла/ контрольно-статусного регистра. Содержание выходного регистра не должно изменяться в период времени от запроса на передачу данных до окончания этой передачи. В то же время принимающие регистры /счетчики/ сразу же освобождаются для приема новых данных, если их содержимое переписано в выходной регистр.

Во втором случае возможна ситуация, когда на вход модуля поступают новые данные до этой перезаписи. При этом входная информация теряется, но устанавливается разряд ПРОСЧЕТ контрольно-статусного регистра, давая возможность точно оценить количество потерянной информации /при приеме детекторных сигналов можно рассчитать мертвое время системы/.

Модуль может одновременно хранить два слова данных - одно во входном, другое - в выходном регистрах. Таким образом, структура входного модуля позволяет уменьшить мертвое время системы при приеме данных от экспериментальных устройств, а при установке его между модулями системы на ВШ он может использоваться в качестве буфера.

## 3. ПОДГОТОВКА И ПЕРЕДАЧА ВЫХОДНЫХ ДАННЫХ

Выдаваемые из модуля данные содержатся в выходном регистре, который работает в так называемом "прозрачном режиме", т.е. на его выходе все время появляются входные данные. Но в цикле передачи данных сигнал ФИКС /фиксирование/ закрывает регистр, сохраняя его содержимое до конца передачи текущего слова. Выходной регистр согласуется с внешней шиной с помощью драйверов линий данных ВШ, а с линиями чтения магистрали КАМАК - через драйверы магистрали. В обоих случаях между шинами и драйверами нахо-

дятся распределители линий данных, которые дают возможность распределять выходные линии данных в случае совместной работы нескольких входных модулей. Подключение определенных разрядов к определенным линиям данных соответствующих модулей производится либо с помощью разъемов на передней панели, либо с помощью внутримодульных перемычек.

Передача данных из модуля может инициироваться /во всех трех режимах/ под действием стробирования, но только в том случае, если модуль запрограммирован для работы в режиме ГЛАВНЫЙ МОДУЛЬ. Источниками стробирования могут быть: а/ команда КАМАК F(25)A(1); б/ внешний сигнал /через коаксиальный разъем СТРОБ/; в/ сигнал ГОТОВ ВХ на входе ВШ /в случае передачи данных между модулями/, если входной модуль является принимающим.

Как видно, источники записи и стробирования в режиме параллельного регистра совпадают, т.е. при записи автоматически происходит стробирование.

Направление передачи данных /ВШ или МК/ можно установить с помощью разряда контрольного регистра МК/ВШ. Управление передачей данных из модуля через ВШ происходит с помощью сигналов ГОТОВ ВЫХ/ЗАНЯТ ВЫХ. Сигнал ГОТОВ ВЫХ используется в следующих целях: а/ показывает принимающему модулю, что главный модуль готов начать цикл передачи данных; б/ показывает остальным передающим модулям период времени, в течение которого они должны сохранять неизменные данные в своих выходных регистрах; в/ показывает остальным передающим модулям период времени, когда они должны выставить свои данные на линиях ВШ.

Если модуль запрограммирован для работы в режиме ГЛАВНЫЙ, то под действием стробирования КЛ модуля с помощью сигнала ГОТОВ ВЫХ инициирует передачу данных. Вспомогательные передающие модули получают этот сигнал по внешней шине. Под действием сигнала ГОТОВ ВЫХ все передающие модули фиксируют состояние своих выходных регистров с помощью сигналов ФИКС и РАЗР ВЫХ /разрешение выхода/ и устанавливают свои данные на ВШ. Принимающий модуль сигнализирует о приеме данных с помощью сигнала ЗАНЯТ ВЫХ. Под действием этого сигнала главный модуль снимает сигнал ГОТОВ ВЫХ, передающие модули снимают данные с линий ВШ и выходной регистр начинает отслеживать данные входного регистра.

Если модуль запрограммирован для работы в режиме МСК ВЫХ /маска выходных данных/, то выходы драйверов модуля можно маскировать. Это дает возможность реализовать режим распределения передачи данных во времени. В этом случае принимающий модуль последовательно посылает сигналы ВРТ передающим модулям через резервные линии внешней шины.

Управление передачей данных из модуля через магистраль КАМАК происходит с помощью сигналов LAM и сигналов на линиях P3, P4. В этом случае три функции сигнала ГОТОВ ВЫХ реализуются с помощью этих линий. LAM показывает готовность главного модуля к передаче данных, P3 служит для фиксирования данных в выходных регистрах, а P4 разрешает выдачу данных на МК.

Если модуль запрограммирован как главный, то под действием стробирования он генерирует LAM-сигнал, инициируя передачу. В это же время сигнал на линии P3 фиксирует данные во вспомогательных модулях. Контроллер крейта может прочитать одновременно данные из всех передающих модулей с помощью команды F(0)A(0), адресованной главному модулю. Сигнал, разрешающий работу драйверов линий чтения МК во вспомогательных модулях, посылается главным модулем по линии P4.

Для согласования модуля с магистралью КАМАК предназначен узел ЛОГИКА КАМАК /рис.2/, который выполняет: требования стандарта КАМАК/2/ и прием и выдачу сигналов МК-P3 и МК-P4 для совместной работы нескольких модулей.

12-разрядный контрольно-статусный регистр служит для установления различных рабочих режимов и сигнализации об ошибках. Назначение разрядов регистра:

- 1 - главный/вспомогательный /ГЛ/ВСПМ/;
- 2 - МК/ВШ для выдачи данных;
- 3 - многосчетчиковый/односчетчиковый режим /МНСЧ/СЧ/;
- 4 - маска сигнала СТРОБ /МСК СТРОБ/;
- 5 - маска тактового импульса /МСК ТИ/;
- 6 - маска выходных данных /МСК ВЫХ/;
- 7 - разрешение сигнала МК-С /РАЗР С/;
- 8 - разрешение сигнала МК-1 /РАЗР 1/;
- 9 - параллельный/последовательный режим /ПАР/ПОСЛ/;
- 10 - ПРОСЧЕТ

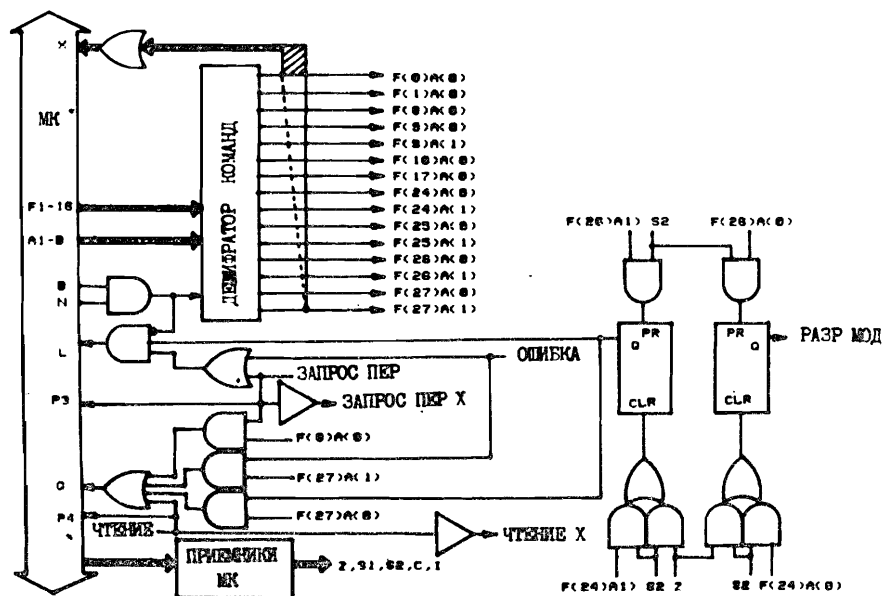


Рис. 2

11 - переполнение счетчиков /ПРП/;  
 12 - остановка цикла /ОСТ ЦИКЛА/.  
 Запись в этот регистр осуществляется с помощью команды F(17)A(0), его чтение происходит под действием команды F(1)A(0). Разряды 10, 11, 12 предназначены только для чтения.

Модуль принимает следующие команды КАМАК:

- F(0)A(0) - чтение данных из выходного регистра, X = 1, Q = 1, если работа модуля разрешена и он находится в режиме передачи данных МК;
- F(1)A(0) - чтение контрольно-статусного регистра, X = 1, Q = 1;
- F(8)A(0) - проверка LAM, X = 1, Q = 1, если имеется запрос на передачу данных через МК;
- F(9)A(0) - сброс счетчиков, X = 1;
- F(9)A(1) - сброс статусного регистра, X = 1;
- F(10)A(0) - сброс запроса на передачу данных по МК (LAM), X=1;
- F(17)A(0) - запись в контрольный регистр, X = 1, Q = 1;
- F(24)A(0) - запрещение работы модуля;
- F(24)A(1) - маскирование /запрещение/ LAM, X = 1;
- F(25)A(0) - инкремент счетчиков, X = 1;
- F(25)A(1) - программный строб, X = 1;
- F(26)A(0) - разрешение работы модуля;
- F(26)A(1) - разрешение LAM, X = 1;
- F(27)A(0) - проверка разрешения LAM. X = 1, Q = 1, если LAM разрешен;
- F(27)A(1) - проверка ошибки, ошибка = остановка цикла + переполнение счетчиков + просчет, X = 1, Q = 1, если ошибка = 1;
- ZS2 - сброс модуля;
- CS2 - сброс счетчиков;
- I - запрещение сброса, счета, передачи данных, в зависимости от состояния 4,5,6 разрядов контрольного регистра;
- LAM - /ошибка + запрос передачи через МК/ \* разрешение LAM.

Входной модуль представляет собой блок КАМАК единичной ширины и содержит 69 ИС. На передней панели блока находятся входной и выходной разъемы внешней шины и разъемы для распределения выходных линий данных ВШ. На задней панели находятся коаксиальные разъемы для приема внешних сигналов. Потребляемый ток 0,9 А от источника +6 В.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бойа Я. и др. Сообщение ОИЯИ P10-86-574, Дубна, 1986.
2. Modular Instrumentation and Digital Interface System /CAMAC/, ANSI/IEEE 583-1975, 1975.

Рукопись поступила в издательский отдел  
 11 декабря 1986 года.

ТЕМАТИЧЕСКИЕ КАТЕГОРИИ ПУБЛИКАЦИЙ  
ОБЪЕДИНЕННОГО ИНСТИТУТА ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

Индекс	Тематика
1.	Экспериментальная физика высоких энергий
2.	Теоретическая физика высоких энергий
3.	Экспериментальная нейтронная физика
4.	Теоретическая физика низких энергий
5.	Математика
6.	Ядерная спектроскопия и радиохимия
7.	Физика тяжелых ионов
8.	Криогеника
9.	Ускорители
10.	Автоматизация обработки экспериментальных данных
11.	Вычислительная математика и техника
12.	Химия
13.	Техника физического эксперимента
14.	Исследования твердых тел и жидкостей ядерными методами
15.	Экспериментальная физика ядерных реакций при низких энергиях
16.	Дозиметрия и физика защиты
17.	Теория конденсированного состояния
18.	Использование результатов и методов фундаментальных физических исследований в смежных областях науки и техники
19.	Биофизика

Бойа Я. и др.

P10-86-776

Модульная система для накопления спектрометрической информации. Входной модуль

Описан входной модуль системы накопления, выполняющий функции приема и буферизации данных. Экспериментальная информация поступает на его вход либо в параллельном коде, либо в виде серии импульсов. Модуль имеет несколько режимов работы, устанавливаемых программно. Прием и передача информации происходят как через специализированную внешнюю шину, так и через магистраль КАМАК. Возможна совместная работа нескольких модулей для обеспечения многомерных измерений.

Работа выполнена в Лаборатории нейтронной физики ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1986

Перевод О.С.Виноградовой

Boja J. et al.

P10-86-776

Modular System for Spectrometrical Data Acquisition. Input Module

An input module of a CAMAC data acquisition system is described. It is intended for experimental data receiving and buffering. The module provides data reception either in parallel codes or as pulse trains. For the data input and output a specialized high speed auxiliary Data Acquisition Bus is used. The data output is possible through the CAMAC dataway too. The synchronised and collaborated operation of some input modules provides the data processing for multidimensional measurements.

The investigation has been performed at the Laboratory of Neutron Physics, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1986