

СИСТЕМА В СТАНДАРТЕ FASTBUS ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ ДЛЯ СПЕКТРОМЕТРА СФЕРА

С.В.Афанасьев, П.И.Зарубин, И.Ф.Колпаков, В.С.Королев,
А.И.Малахов, П.К.Маньяков, А.С.Никифоров, А.Н.Парфенов,
А.В.Пиляр, В.А.Смирнов, Е.Хмелевски

Рассматривается система в стандарте FASTBUS для измерения быстрых аналоговых сигналов на установке СФЕРА. Система построена на основе 16-канального 8-разрядного АЦП в стандарте FASTBUS, стандартного интерфейсного модуля FIORI и сопряженных с ним регистров, осуществляющих обмен данными между магистралями FASTBUS и КАМАК. Работой системы управляет микроЭВМ "Электроника-60", связанная через контроллер с магистралью крейта КАМАК. Программное обеспечение, примененное в системе, позволяет осуществить связь ЭВМ с магистралью FASTBUS, тестирование модулей, сбор и обработку данных, а также представление результата в виде гистограммы. Данная система применена на стенде установки СФЕРА для снятия характеристик сцинтилляционных годоскопов.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.

FASTBUS System for Measurement of Analogue Signals for SPHERE Spectrometer

S.V.Afanasiev et al.

A FASTBUS system for measurement of analogue signals at SPHERE experiment stand is described. The system based on 16-channel 8-bit flash ADC FASTBUS module, standard FIORI interface module connected with CAMAC input/output registers realizes data transfer between FASTBUS and CAMAC dataways. Operation of the system is controlled by "Elektronika-60" microcomputer connected to the CAMAC crate controller. Software used in the system permits one to realize communication between FASTBUS dataway and computer, module testing, data acquisition and processing, and the result representation as a histogram. The described system was applied at the stand of SPHERE experiment for measuring the characteristics of scintillation hodoscope.

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

1. ВВЕДЕНИЕ

Регистрирующая аппаратура современных спектрометров, применяемая в области физики элементарных частиц, как правило, выполняется в стандарте FASTBUS^{/1/}. Число регистрирующих каналов существующих и создаваемых спектрометров достигает десятков и сотен тысяч. Шина FASTBUS имеет наибольшее быстродействие из существующих 32-разрядных шин — до 70 Мбайт/с и обеспечивает регистрацию потоков событий до 10^7 в секунду. Архитектура системы FASTBUS позволяет организовать модульным образом практически любые сверхбольшие системы при самой низкой, по сравнению с другими стандартами, стоимости канала регистрации^{/2/}.

В Лаборатории высоких энергий ОИЯИ в настоящее время создается ряд современных экспериментальных установок, предназначенных для исследований в области физики высоких энергий, в которых предполагается широкое использование электроники в стандарте FASTBUS. Первые разработки в этом стандарте были применены в спектрометре СФЕРА, предназначенном для исследования множественного кумулятивного рождения частиц в геометрии, близкой к 4π ^{/3/}.

2. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

В связи с низким выходом изучаемых процессов установка СФЕРА должна регистрировать высокие интенсивности пучков

частиц ($10^9 \div 10^{11}$ частиц/с), что предъявляет повышенные требования к временным характеристикам электронной аппаратуры. Наличие в установке нескольких тысяч информационных каналов разного типа требует нового подхода при разработке электроники съема данных. Из всех существующих стандартов наиболее подходящим для

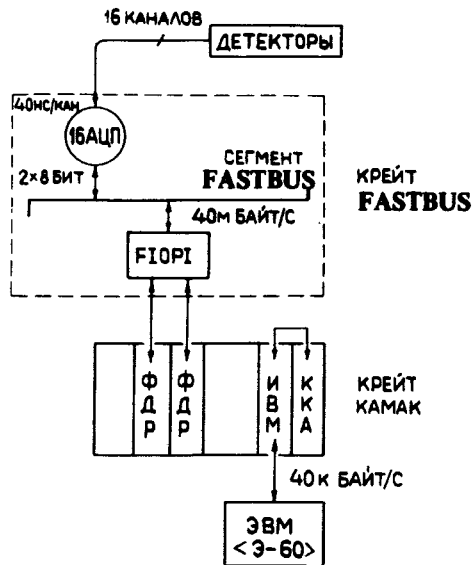


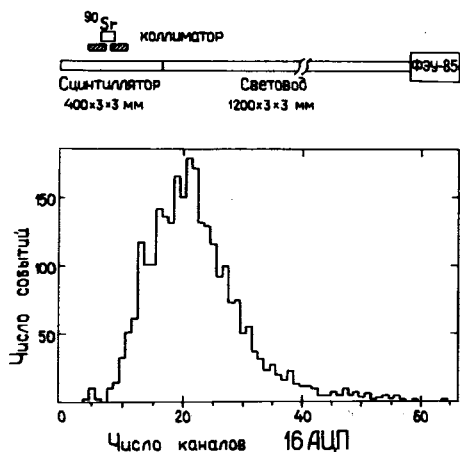
Рис.1. Блок-схема системы в стандарте FASTBUS для измерения аналоговых сигналов на установке СФЕРА.

решения задач быстрого съема и отбора событий в этой установке является FASTBUS. На основе этого стандарта была разработана система для измерений аналоговых сигналов на установке СФЕРА (рис.1). Быстрые аналоговые сигналы преобразуются в цифровые коды 16-канальным 8-разрядным аналого-цифровым преобразователем, выполненным в стандарте FASTBUS. Диапазон измеряемых аналого-цифровым преобразователем (АЦП) сигналов составляет ± 2 В, время преобразования ~ 40 нс. Считывание информации из АЦП по шине FASTBUS производится регистром ввода-вывода FIORI^{4/} одновременно с двух каналов. Этот модуль реализует протокол управления и передачи данных по магистрали для сегмента (крейта) FASTBUS и осуществляет связь с внешней ЭВМ. Передача данных и управляющих модулем FIORI функций производится через два 16-разрядных двунаправленных регистра ФДР, выполненных в стандарте КАМАК. В реализованной в настоящее время схеме связи магистралей FASTBUS и КАМАК элементом управления процессом обмена является микроЭВМ "Электроника-60". Она связана с магистралью крейта КАМАК, в котором расположены модули ФДР, через драйвер ветви ИВМ-861^{5/} и контроллер крейта типа А. Минимальное время доступа к сегменту FASTBUS, полученное в системе, составило ~ 60 мкс, что обусловлено низким быстродействием ЭВМ и FIORI, для которого требуется несколько циклов КАМАК на одну команду. Полное время обработки данных составляет $1\div 3$ мс, что хорошо согласуется с временными характеристиками подобных систем^{7/}.

3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение системы имеет двухуровневую структуру, позволяющую разделить задачи сбора информации, оперативного управления, обработки и представления результата. На более высоком уровне сбора информации и управления программа работает как оперативная задача операционной системы RT-11. При этом она осуществляет инициализацию модулей, связь ЭВМ с АЦП по протоколу FASTBUS, тестирование и подготовку данных для дальнейшей обработки, которая производится фоновой программой. Реализовать указанные возможности позволило использование комплекса программ гистограммирования MULTI-FB^{6/}.

Система была использована для снятия характеристик модулей сцинтилляционных годоскопов установки СФЕРА. На рис.2 для иллюстрации приведен спектр, полученный от источника ^{90}Sr



со сцинтилляционного счетчика с радиатором на основе полистирола размерами 400х3х3 мм и световода из оргстекла длиной 1200 мм и сечением 3х3 мм².

Рис.2. Амплитудный спектр, полученный от источника ⁹⁰Sr с одного из счетчиков сцинтилляционного годоскопа спектрометра СФЕРА.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Из сказанного видно, что дальнейшее повышение быстродействия системы может быть получено путем применения более быстрой аппаратуры связи с ЭВМ, а также использования быстрых интерфейсов FASTBUS, быстродействующих запоминающих устройств и производительных микропроцессоров (например, MC-68020).

Опыт разработки данной системы и модулей FASTBUS может быть использован для создания нового поколения спектрометров в физике элементарных частиц, в частности универсального калориметрического детектора на встречных пучках УНК в Серпухове.

ЛИТЕРАТУРА

1. IEEE Standard FASTBUS Modular High-Speed Data Acquisition and Control System, ANSI/IEEE Std 960 – 1986, 1985.
2. W.von Räden. 1986 CERN School of Computing. CERN 87-04, Geneva, 1987, p.100.
3. Аверичев С.А. и др. ОИЯИ, P1-85-512, Дубна, 1985.
4. FASTBUS Products (Dr. B.Struck). Hamburg, W.Germany, 1986.
5. Смирнов В.А., Хоанг Као Зунг. ОИЯИ, 10-81-528, Дубна, 1981.
6. Никифоров А.С., Смирнов В.А. ОИЯИ, P10-87-650, Дубна, 1987.
7. Rimmer E.M. – IEEE Trans. on Nucl.Sci., 1983, vol.NS-30, No.5, p.3968.

Рукопись поступила 7 января 1988 года.