

**ОБЪЕДИНЕННЫЙ  
ИНСТИТУТ  
ЯДЕРНЫХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ  
ДУБНА**

**P10-88-42**

П-42  
**А.Н.Парфенов, А.В.Пиляр**

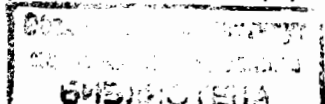
**16-КАНАЛЬНЫЙ ВОСЬМИРАЗРЯДНЫЙ  
АНАЛОГО-ЦИФРОВОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ  
В СТАНДАРТЕ ФАСТВАС**

Направлено в журнал  
"Приборы и техника эксперимента"

**1988**

Эксперименты физики высоких энергий в настоящее время характеризуются увеличением числа детекторов, сопровождающимся усложнением регистрирующей аппаратуры. Необходимость приема информации с большого числа каналов и предварительного анализа быстрых процессов ведет к использованию быстродействующих схем и увеличению размеров печатной платы. Все возрастающие объемы данных и скорости их передачи, а также необходимость часто вносить изменения в условия эксперимента требуют применения систем, работающих на линии с ЭВМ в реальном масштабе времени. Современные эксперименты физики высоких энергий ставят настолько сложные задачи, что аппаратуры в стандарте КАМАК оказываются недостаточно ввиду малой скорости передачи данных, ограниченных возможностей адресации и небольшой полезной площади на плате модуля. В связи с этим помимо стандарта КАМАК начинают применять другие стандарты ядерной электроники. Наиболее совершенным из них является стандарт ФАСТБАС, разработка которого была начата комитетом NIM в середине 70-х годов и закончена в 1982 году изданием документа<sup>1/1</sup>. При этом был учтен опыт использования регистрирующей аппаратуры в стандартах КАМАК и др., устранены присущие им недостатки. ФАСТБАС является модульной многокрейтной системой сбора и обработки данных, обеспечивающей возможность работы со многими источниками управления. Быстродействие магистрали ФАСТБАС на порядок превышает быстродействие магистрали КАМАК, а 32-разрядные мультиплекслируемые шины адреса данных позволяют работать с современными микропроцессорами и иметь практически неограниченное адресное поле. Одинаковая организация работы аппаратуры как на уровне крейта, так и в межкрейтных соединениях позволяет упростить программное обеспечение и достичь большей гибкости при создании систем сбора и обработки данных. Кроме того, большие размеры печатной платы /366x400 мм<sup>2</sup>/ дают возможность в одном модуле разместить большее число измерительных каналов. В результате при сравнительно высокой стоимости крейтов, источников питания и интерфейсной аппаратуры применение стандарта ФАСТБАС реализует самую низкую стоимость измерительного тракта. Все это способствовало успешному внедрению этого стандарта в современный физический эксперимент<sup>1/2</sup>.

Для создаваемых спектрометров физики высоких энергий и релятивистской ядерной физики в ЛВЭ ОИЯИ начата разработка аппаратуры для регистрации аналоговой информации в стандарте ФАСТБАС.



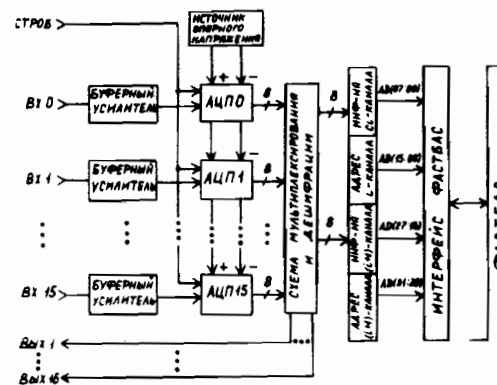


Рис.1. Блок-схема 16-канально-го восьмиразрядного АЦП.

Для амплитудных измерений быстро меняющихся процессов разработан 16-канальный восьмиразрядный аналого-цифровой преобразователь /АЦП/. Модуль выполнен на основе микросхемы АЦП 1107ПВЗ параллельного типа, имеющей максимальную частоту преобразования  $100 \text{ МГц}^{3/}$ .

От известных разработок данный блок отличается или более высоким, по сравнению со способом поразрядного взвешивания, быстродействием<sup>4,5/</sup>, или лучшим разрешением<sup>6,7/</sup>, или большим числом каналов<sup>6/</sup>.

Модуль содержит 16 идентичных каналов, управляемых от общего сигнала "СТРОБ". Блок-схема модуля приведена на рис.1. Увеличить разрядность АЦП /до 8 бит/, сохранив при этом быстродействие микросхемы 1107ПВЗ, позволили их высокая линейность и наличие выхода разряда переполнения, дающего возможность параллельного включения схем. Каждой из четырех каскадируемых микросхем отводится  $1/4$  динамического диапазона АЦП путем подачи соответствующего опорного напряжения. Все каналы АЦП работают от общего источника опорного напряжения. Диапазон измеряемых сигналов  $\pm 2 \text{ В}$ . Преобразование аналоговой величины в цифровой код линейное. Ввиду большой входной емкости каскадируемых микросхем АЦП /около 120 пФ/ для согласования их по входу применены буферные усилители, выполненные по известной схеме<sup>8/</sup>.

В модуле имеется выходной регистр, позволяющий определить номера сработавших каналов. Полученные таким образом сигналы могут быть использованы для считывания только значащей информации.

Считывание информации с АЦП по магистрали ФАСТБАС производится через схему мультиплексирования. При этом на AD-шины магистрали выводятся амплитуды сигналов с 2-х каналов АЦП и номера этих каналов. Интерфейс протокола ФАСТБАС предусматривает логическую адресацию к модулю и одиночное чтение информации с АЦП.

Описываемый в работе 16-канальный АЦП /внешний вид на рис.2/ применен в системе для снятия характеристик модулей сцинтилляционных годоскопов на стенде установки СФЕРА<sup>9/</sup>.

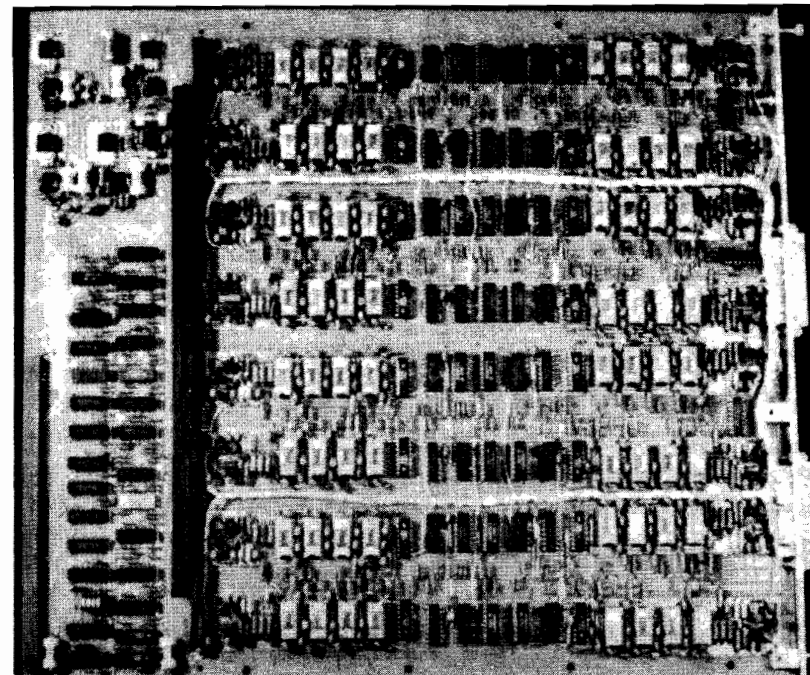


Рис.2. Внешний вид 16-канального АЦП.

#### Основные характеристики АЦП

Количество информационных каналов	- 16
Разрядность АЦП	- 8 бит
Время преобразования	- 10 нс
Время считывания	- 40 нс для 2-х каналов
Диапазон измеряемых аналоговых сигналов	- $\pm 2 \text{ В}$
Сигнал СТРОБ	- уровни ECL
Длительность СТРОБа	- не менее 5 нс
Выходы регистра значащей информации	- уровни ECL
Код адреса блока (DA)	- 4 бита
Внутренний адрес (IA): номер канала АЦП	- 4 бита
Одиночное чтение информации с АЦП по шинам AD:	
AD (31 : 28)	- номер блока
AD (27 : 24)	- номер нечетных каналов АЦП

AD (23 : 16)	- информация с нечетных каналов
AD (15 : 12)	- номер блока
AD (11 : 08)	- номер четных каналов АЦП
AD (07 : 00)	- информация с четных каналов
Потребляемые токи:	- +5 В - 3,9 А
	- -5 В - 12,6 А
	- -2 В - 1,5 А
	- +15 В - 0,12 А
	- -15 В - 0,12 А
Ширина блока	- 1 м

Разработанный впервые в ОИЯИ модуль в стандарте FASTBUS позволил более четко определить проблемы, связанные с построением и внедрением данного стандарта в практику физического эксперимента.

Авторы благодарят В.И.Максименкову за качественную разработку печатной платы и монтаж блока, А.И.Малахова, П.И.Зарубина, П.К.Маньякова за полезные обсуждения и помощь в работе, И.Ф.Колпакова и Е.Хмелевского за постоянный интерес и поддержку в работе.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. IEEE Standard FASTBUS Modular High-Speed Data Acquisition and Control System, ANSI/IEEE, Std 960 - 1986, 1985.
2. W. von Ruden. - In: 1986 CERN School of computing, CERN 87-04, Geneva, 1987, p.100.
3. Басин В.М., Кучинская И.Д., Марцинкявичюс А.-И.К. - Электронная промышленность, 1985, вып.7/145/, с.32-34.
4. Попов С.А. ОИЯИ P10-86-398, Дубна, 1986.
5. Le Croy. INNOVATORS in High-Speed INSTRUMENTATION, NY 10977, USA, 1985.
6. Walter P., Mildner G. - IEEE Trans. on Nucl. Sci., 1986, vol.NS-32, No.1, p.626.
7. Bernstein D. et al. - IEEE Trans. on Nucl. Sci., 1986, vol. NS-33, No.1, p.86.
8. Stuart R.Michaels. EDN, 1981, sept.30, p.112.
9. Аверичев С.А. и др. ОИЯИ P1-85-512, Дубна, 1985.

Рукопись поступила в издательский отдел  
19 января 1988 года.

Парфенов А.Н., Пиляр А.В. P10-88-42  
16-канальный восьмиразрядный аналого-цифровой преобразователь в стандарте FASTBUS

Описывается 16-канальный восьмиразрядный аналого-цифровой преобразователь /АЦП/, выполненный в стандарте FASTBUS. Модуль изготовлен на основе микросхемы АЦП 1107ПВ3 параллельного типа, путем их каскадирования. Диапазон измеряемых аналоговых сигналов  $\pm 2$  В. Преобразование аналоговой величины в цифровой код линейное. Считывание информации из АЦП производится по магистрали FASTBUS одновременно с двух каналов за время  $\sim 40$  нс. 16-канальный АЦП применен в системе для снятия характеристик модулей сцинтилляционных годоскопов установки СФЕРА.

Работа выполнена в Лаборатории высоких энергий ОИЯИ.  
**Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1988**

Parfionov A.N., Pilyar A.V. P10-88-42  
A FASTBUS 16-Channel 8-Bit Analog-to-Digital Converter

A FASTBUS 16-channel 8-bit analog-to-digital converter is described. The module is made on the basis of an ultrafast integrated analog-to-digital converter (flash ADC K1107PV3). The range of the measured analog signals is  $\pm 2$  V. An analog signal is converted to the digital code linearly. Information from the ADC is read out via a FASTBUS dataway from two channels simultaneously during  $\sim 40$  ns. The 16-channel ADC is used in the system for measuring the characteristics from the scintillation hodoscopes of the spectrometer SPHERE.

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

**Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1988**