

11500

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



ЭКЗ. ЧИТ. ЗАЛА

10 - 11500

Н.А.Дацко, Т.А.Демина, Ч.Дэчинпунцаг,
З.М.Иванченко, В.И.Мороз, В.Н.Пенев,
Л.А.Пустовалова, Н.М.Родионов, В.Н.Семенов,
В.Д.Степанов, Г.Н.Чернышева

ЭЛЕКТРОНИКА

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО
ПРИБОРА

ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЕРНЫХ ФОТОГРАФИЙ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

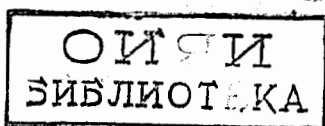
1978

10 - 11500

Н.А.Дацко, Т.А.Демина, Ч.Дэчинпунцаг,
З.М.Иванченко, В.И.Мороз, В.Н.Пенев,
Л.А.Пустовалова, Н.М.Родионов, В.Н.Семенов,
В.Д.Степанов, Г.Н.Чернышева

ЭЛЕКТРОНИКА
ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОГО ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО
ПРИБОРА
ДЛЯ ОБРАБОТКИ КАМЕРНЫХ ФОТОГРАФИЙ
В СТАНДАРТЕ КАМАК

*Направлено на II Всесоюзный рабочий симпозиум
по модульным ИВС. Дубна, 1978.*



Дацко Н.А. и др.

10 - 11500

Электроника полуавтоматического измерительного прибора для обработки камерных фотографий в стандарте КАМАК

Дается общее описание электронной части прибора для обработки камерных фотографий ПУОС-КАМАК, который имеет более высокие надежность, быстродействие, эксплуатационные характеристики, чем ранее выпускавшийся. Состав: два блока отсчета координат БРК-18, блок набора констант и приема сообщений от ЭВМ оператором ИБНК, контроллер крейта ККБ-4 для связи с ЭВМ через интерфейс. Все блоки выполнены на интегральных микросхемах ТТЛ и размещены в одном крейте КАМАК.

Работа выполнена в Лаборатории вычислительной техники и автоматизации ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1978

Datsko N.A. et al.

10 - 11500

Electronic Part of the CAMAC Semiautomatic Measuring Device for Processing Chamber Pictures

An electronic part of the CAMAC semiautomatic measuring device for processing chamber pictures is described. The device is more reliable, quick, advantageous, as compared to a previously manufactured. It contains: two BRK-18 incremental point counters, a unit to handle and receipt a data from a computer by an operator (IBNK), a crate controller (KKB-4) for the BESM-4 computer via a branch driver. The units located in a single CAMAC crate are made on TTL IC.

The investigation has been performed at the Laboratory of Computing Techniques, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1978

В современной экспериментальной физике высоких энергий широко используется методика трековых камер со съемом информации на фотопленку. В ОИЯИ имеется целый ряд таких установок: 1-метровая водородная камера ЛВЭ ОИЯИ, 2-метровая водородная камера "Людмила", работающая на серпуховском ускорителе ИФВЭ, 2-метровая пропановая камера, стримерные камеры, магнитный искровой спектрометр /МИС/, РИСК /ЛЯП/ и др. С каждой камеры можно получить до одного миллиона фотографий в год. При таком большом количестве фотографий требуются высокопроизводительные системы для их обработки. К числу таких систем принадлежат автоматические сканирующие устройства НРД^{/1/} и "Спиральный измеритель"^{/2/}, использующие механические сканаторы, автоматы на электронно-лучевой трубке^{/3/} с электронным сканирующим лучом, а также система полуавтоматических измерительных устройств ПУОС^{/4/}, работающая совместно с ЭВМ БЭСМ-4^{/5,6/}. Эта система, предусматривающая активное участие в процессе измерений человека-оператора, оказывается пригодной для измерения сложных событий на снимках практически любого качества. На полуавтоматах приходится выполнять перемеры событий, измеренных на сканирующих устройствах и не прошедших по всей цепочке программ^{/14/}.

Полуавтоматическая измерительная установка ПУОС разработана в ОИЯИ в начале 60-х годов и затем выпускалась серийно отечественной промышленностью.



Рис. 1. Внешний вид прибора ПУОС-КАМАК.

Необходимость создания новой электроники ПУОС-КАМАК вызвана тем, что электронные узлы прибора разрабатывались на первых отечественных полупроводниках, и в настоящее время входящие в них элементы /транзисторы, диоды, ферромагнитные ячейки, электро-механические реле и др./ значительно уступают современным микросхемам по надежности и быстродействию.

При постановке задачи проектирования новой электроники были выдвинуты следующие требования: сохранение возможностей старой электроники, отсутствие каких-либо существенных изменений в математическом обеспечении системы, полная функциональная совместимость новой электроники с остальными приборами для обеспечения постепенной замены последних по мере изготовления и ввода в эксплуатацию при безостановочной работе всей системы на линии с ЭВМ.

Новая электроника изготовлена в стандарте КАМАК^{7,8}.

Несколько слов обо всем приборе ПУОС-КАМАК, внешний вид которого приведен на рис. 1. За основу взят микроскоп УИМ-21 с обзорным экраном, на который выводится изображение небольшого участка кадра фотопленки с 30-кратным увеличением. Система отсчета координат оснащена датчиками линейных перемещений. Имеются два независимых отсчетных канала /для каждой координаты/ по 18 двоичных разрядов с промежуточным запоминанием информации на регистрах. Бесконтактные датчики координат на дифракционных решетках /шаг линий - 10 мкм/ снабжены логической схемой для реализации 4-кратного нониуса. Цена отсчета по каждой координате составляет 2,5 мкм. Максимально возможная длина измерения равна $2,5 \text{ мкм} \times 2^{18} = 650 \text{ мм}$. Для микроскопа УИМ-21 рабочий ход каретки - около 200 мм. Предметный столик микроскопа совмещен с лентопротяжным устройством.

Практика использования приборов ПУОС показала, что значительную часть времени оператора при работе с полуавтоматом занимает время набора служебной информации. С целью создания удобств при выполнении этой операции блок набора констант /ИБНК/ прибора

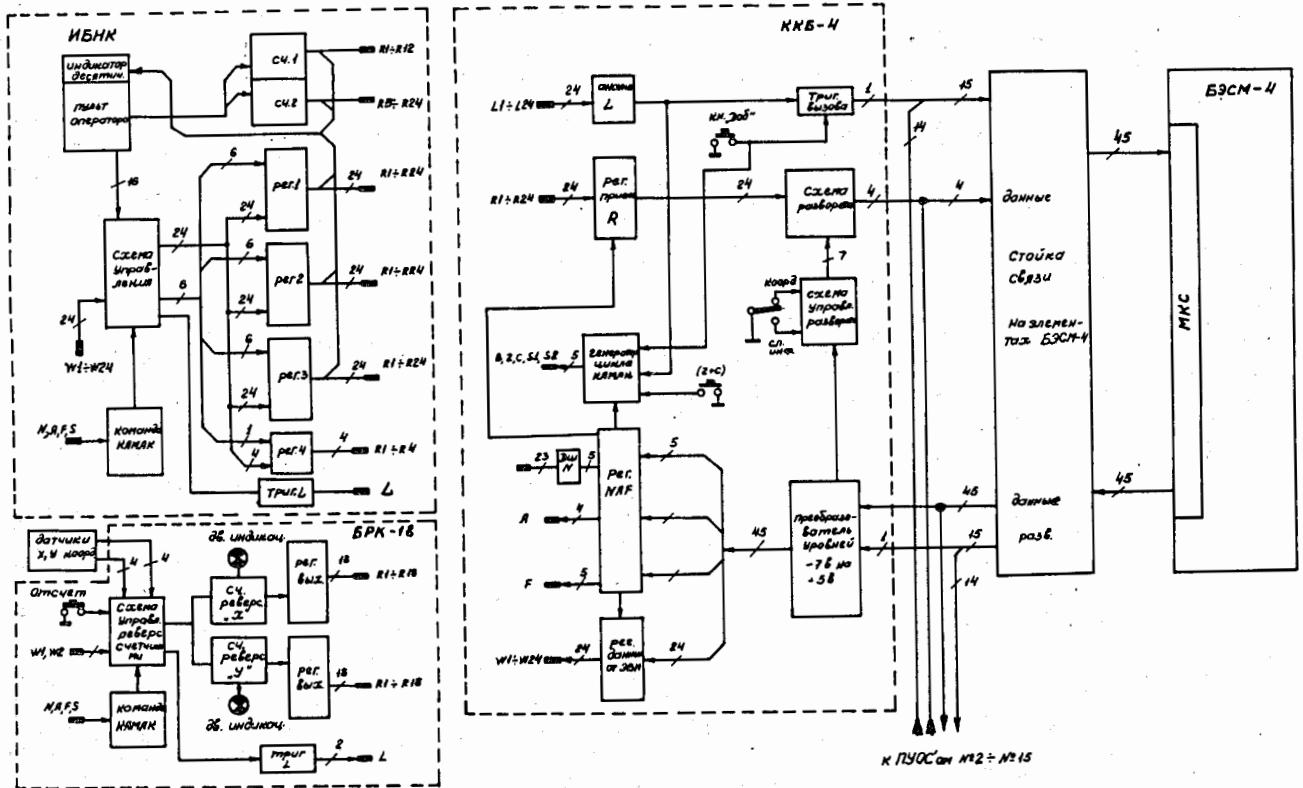


Рис. 2. Функциональная схема полуавтоматического измерительного прибора ПУОС-КАМАК с контроллером ККБ-4 для работы на линии со стойкой связи с ЭВМ БЭСМ-4.

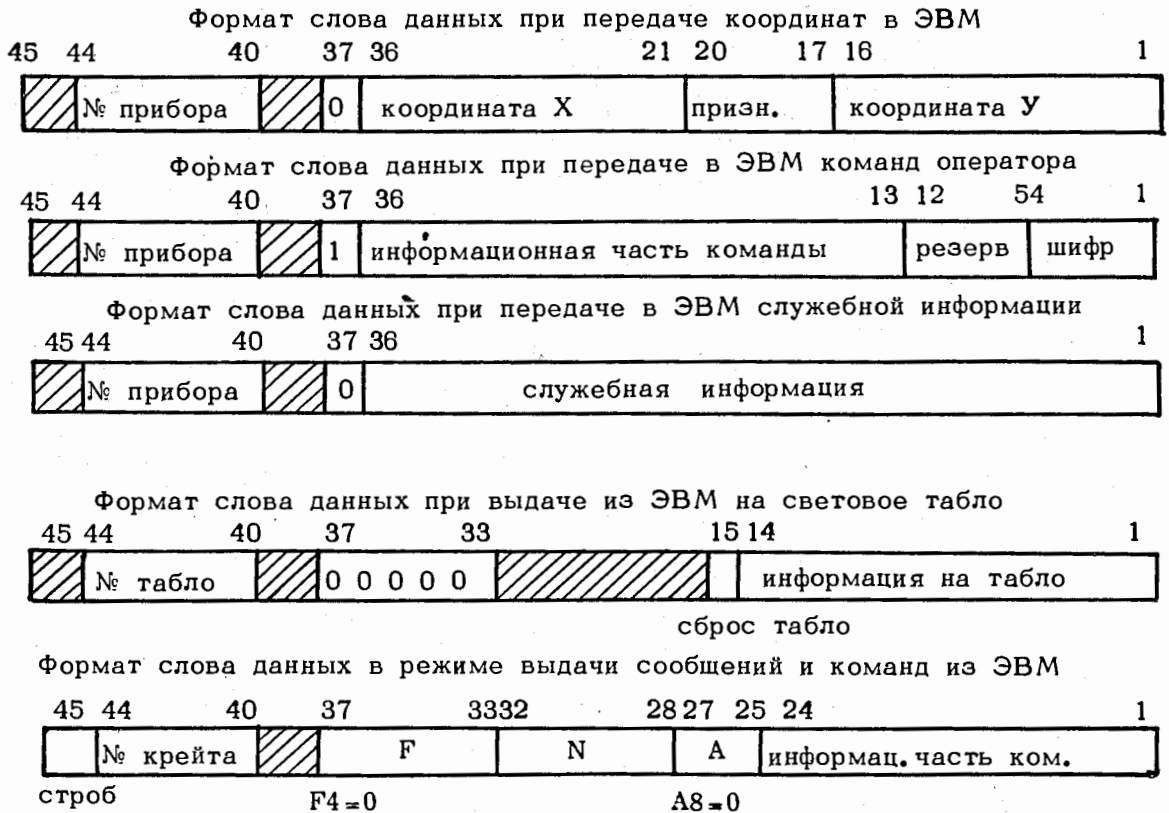


Рис. 3. Форматы слова данных при передаче от ПУОС-КАМАК в ЭВМ БЭСМ-4 и форматы сообщений и команд ЭВМ оператору.

ПУОС-КАМАК оснащен цифровой клавиатурой и цифровой индикацией содержимого счетчиков и запоминающих регистров. В процессе измерения на экран блока выводится из ЭВМ сообщения оператору. При сбоях в системе и ошибках оператора по команде из ЭВМ включается короткий звуковой сигнал.

На рис. 1 справа от оператора располагается крейт КАМАК с блоками, составляющими электронную часть полуавтомата ПУОС-КАМАК в минимальном комплекте, для работы полуавтомата на линии с ЭВМ БЭСМ-4. Вывод сообщений от ЭВМ оператору осуществляется на экраны проекционных световых табло.

В состав электроники ПУОС-КАМАК входят следующие блоки: блок набора констант /ИБНК/^{9/}, два блока БРК-18^{10,11/}, выполняющих функции отсчета и регистрации координат, а также контроллер ККБ-4^{12/} для подключения к магистрали, ведущей к стойке связи с ЭВМ БЭСМ-4 по местному каналу связи /МКС/^{13/}.

В работах^{9-12/} дано подробное описание входящих в состав ПУОС-КАМАК блоков. Рассмотрим их совместную работу на линии с ЭВМ.

На рис. 2 приведена функциональная схема системы ПУОС-КАМАК.

Контроллер обеспечивает прием-передачу данных по магистрали между стойкой связи и блоками ИБНК, БРК-18. Выше было отмечено, что в связи с требованием совместной работы приборов ПУОС и ПУОС-КАМАК на линии с ЭВМ БЭСМ-4, а также с требованием сохранить без изменения математическое обеспечение системы электрическая схема контроллера несколько усложнена. Часть программных функций реализуется электрическим способом.

Ввиду того, что ЭВМ БЭСМ-4 имеет длину машинного слова 45 разрядов, а в блоках КАМАК длина слова - не более 24 разрядов, потребовалось передачу информации производить двумя циклами КАМАК за одно обращение. На рис. 3 приведены форматы слова БЭСМ-4 для режимов передачи координат и служебной информации и для режима приема сообщений из ЭВМ. Функциональная схема одного полуавтомата ПУОС-КАМАК,

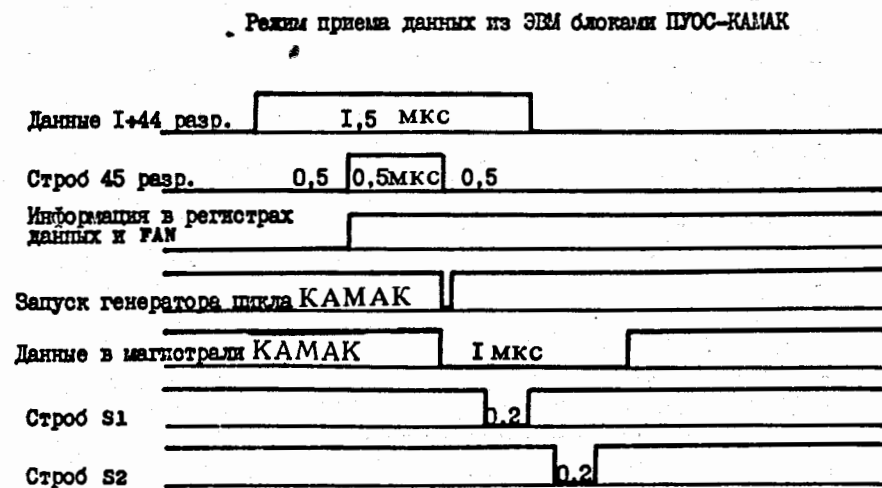
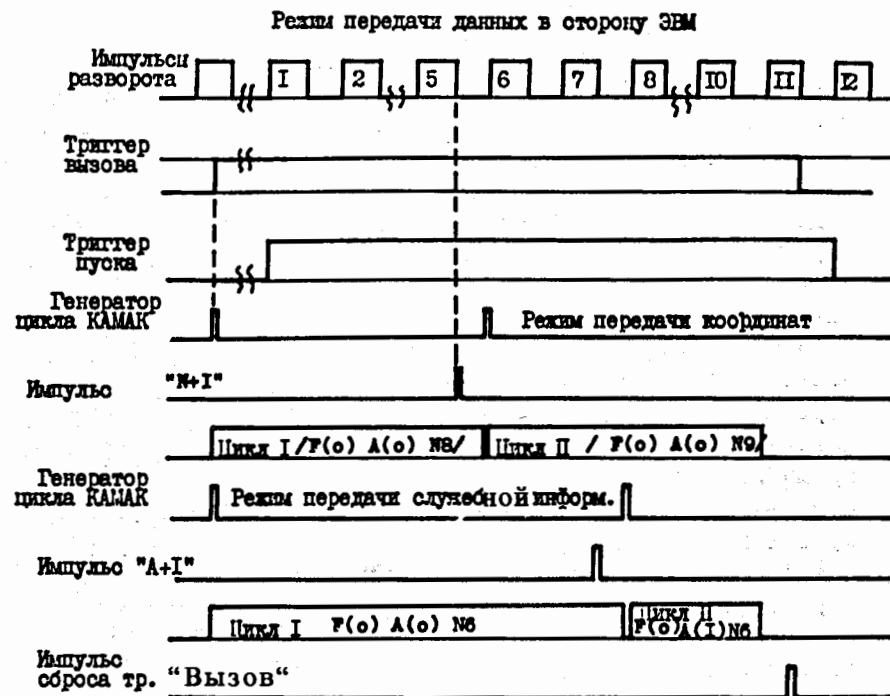


Рис. 4. Временные диаграммы режима передачи данных от контроллера ККБ-4 в стойку связи с ЭВМ БЭСМ-4 и режима приема сообщений и команд от ЭВМ оператору.

подключенного к центральной стойке связи /ЦС/ с БЭСМ-4, показана на рис. 2. Контроллер управляет модулями крэйта и осуществляет связь с ЦС. Он подключается к магистрали посредством двух кабельных жгутов. Передача информации от ККБ-4 к ЦС производится с помощью 4-проводной кабельной линии и двух индивидуальных кабелей для сигналов "Вызов" и "Разворот". Для передачи данных в обратном направлении от ЦС к контроллеру кабельный жгут содержит 45 сигнальных концов.

По сигналу "Вызов" от контроллера в ЦС устанавливается в состояние "1" триггер пуска, разрешающий передачу в контроллер серии из 12-импульсов разворота длительностью по 1,7 мс каждый. На рис. 4 приводятся временные диаграммы работы контроллера в режиме передачи информации в ЦС и далее в ЭВМ. Первым импульсом разворота стробируется в ЦС статусный 37-ой разряд, затем импульсами ИР2÷5 группами по 4 разряда стробируются 1-й÷16-й разряды регистра R, содержащие значение координаты X измеряемой точки, или импульсами ИР2÷7 - старшие разряды служебной информации. В зависимости от того, была ли нажата кнопка "Отсчет" или кнопка передачи команды, определяется момент запуска второго цикла КАМАК: для координат - 6-ым импульсом разворота, для служебной информации - 8-ым. Задним фронтом ИР11 сбрасывается триггер "Вызов".

Данные от ЭВМ через ЦС передаются в ПУОС-КАМАК по 45-проводной магистрали импульсами длительностью 1,5 мкс. По шине 45-го разряда передается стробирующий импульс длительностью 0,5 мкс /см. рис. 4/. После дешифрации номера прибора, который содержится в сообщении /разряды 40÷44/, осуществляется прием данных и FAN /функции, субадреса и адреса блоков КАМАК, к которым обращается ЭВМ/. Младшие 24 разряда слова ЭВМ несут информационную часть команды или сообщения на световые табло и другие блоки. Строб 45-го разряда затем участвует в запуске цикла КАМАК, данные записываются в блок.

В заключение следует сказать, что макетный образец ПУОС-КАМАК прошел опытную эксплуатацию на

линии с ЭВМ БЭСМ-4. В процессе опытной эксплуатации были учтены предложения и замечания, которые внесены в серийные образцы приборов. Выпуск блоков ПУОС-КАМАК освоен в ОИЯИ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алмазов В.Я. и др. ОИЯИ, 10-4513, Дубна, 1969.
2. Астахов А.Я. и др. ОИЯИ, Р10-4943, Дубна, 1970.
3. Борисовский В.Ф. и др. ДАН СССР, 1969, т.185, №2.
4. Алмазов В.Я. и др. ОИЯИ, 1352, Дубна, 1964.
5. Ермолаев В.В. и др. ОИЯИ, 10-5973, Дубна, 1971.
6. Говорун Н.Н. и др. Сообщение АН ГрузССР, 1971, 63 №2, с.297-299.
7. EURATOM REPORT EUR 4X00E, March 1969, Brussel.
8. Никитюк Н.М. Программно-управляемые блоки в стандарте КАМАК. "Энергия", М, 1977.
9. Дзчинпунцаг Ч., Семенов В.И., Семенов В.Н. ОИЯИ, 10-11501, Дубна, 1978.
10. Семенов В.Н. ОИЯИ, Р10-9378, Дубна, 1975.
11. Семенов В.Н. ПТЭ, 1977, №4, с.93-96.
12. Семенов В.Н. ОИЯИ, 10-11498, Дубна, 1978.
13. Городничев Е.Д. и др. ОИЯИ, 10-4870, Дубна, 1969.
14. Маркова Н.Ф. и др. ОИЯИ, Р10-3768, Дубна, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел
18 апреля 1978 года.