

15

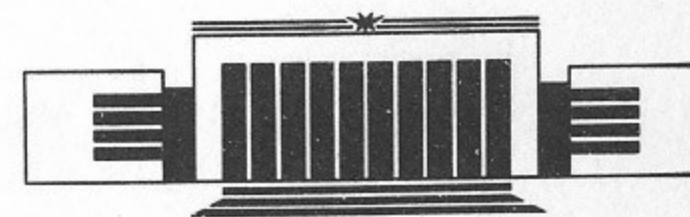


ИНСТИТУТ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ СО АН СССР

С.Е. Бару, В.С. Кириченко, Г.А. Савинов,
Ф.Э. Фалькенштерн, О.Б. Лазаренко

**СЛУЖЕБНЫЕ БЛОКИ
СИСТЕМЫ СБОРА ДАННЫХ КЛЮКВА**

ПРЕПРИНТ 88-26



НОВОСИБИРСК

Служебные блоки
системы сбора данных КЛЮКВА

*С.Е. Бару, В.С. Кириченко, Г.А. Савинов,
Ф.Э. Фалькенштерн, О.Б. Лазаренко*

Институт ядерной физики
630090, Новосибирск 90, СССР

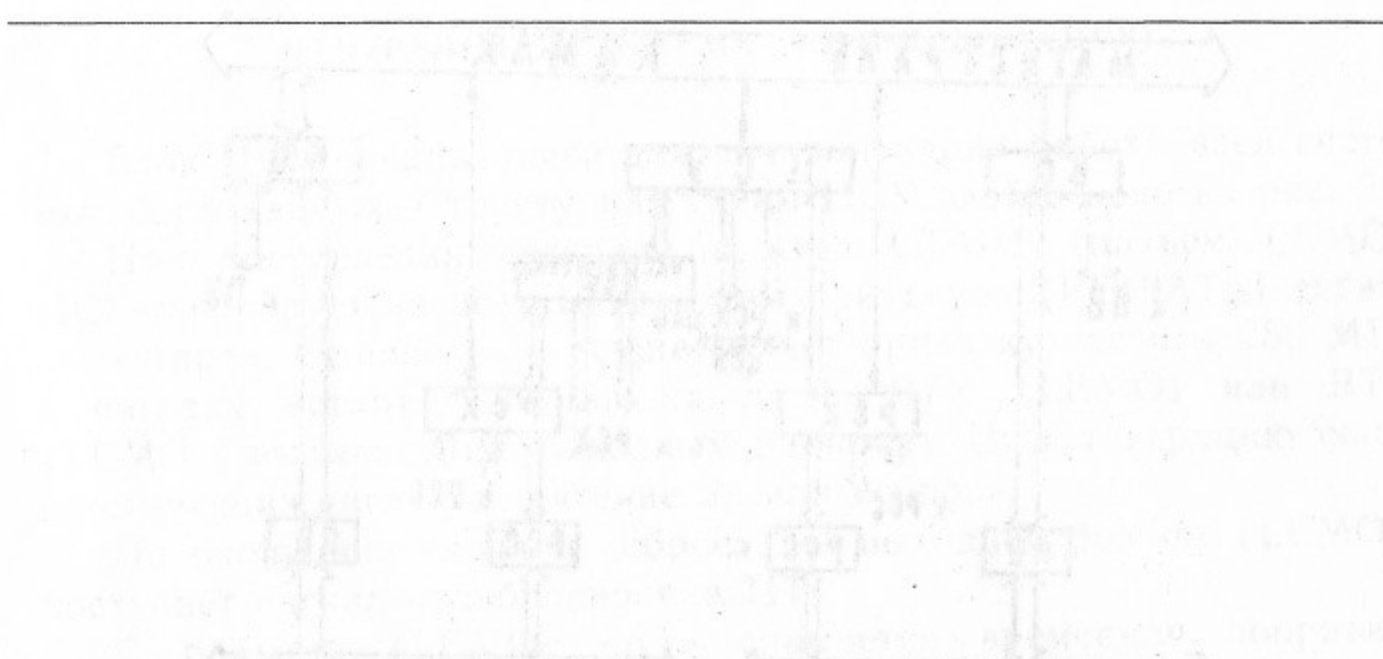
АННОТАЦИЯ

Описаны разработанные служебные блоки системы сбора данных КЛЮКВА, их включение, тестирование и программирование.

ИНТЕРПРИТ 88-88

КОРРЕКТОР

© Институт ядерной физики СО АН СССР



Любая система сбора данных (ССД) включает в себя служебные, информационные платы и ЭВМ. Данное пособие предназначено для пользователя ССД КЛЮКВА и содержит описание принципа работы со служебными блоками, их включение, стыковку между собой, тестирование и программирование.

Служебные блоки выполнены в двух конструктивах:

I. В стандарте КАМАК.

1. ЦСУ — центральная система управления (3М).
2. Расширитель ЦСУ (2М).
3. РСК — размножитель служебных сигналов (2М).
4. Имитатор ПТ (первичный триггер) и ВТ (вторичный триггер) (1М).
5. БО — блок обмена (1М).

II. В спецконструктиве КЛЮКВА:

1. РСС — размножитель служебных сигналов.
2. ПВ — процессор вывода.

Функциональная схема соединений служебных блоков ССД КЛЮКВА изображена на рис. 1. Ее структура зависит от количества обслуживаемых спецкрейтов. Без расширителя ЦСУ система может работать с 60 спецкрейтами, содержащими по 16 информационных плат. Применение расширителя ЦСУ позволяет увеличить в шесть раз количество подключенных спецкрейтов и дает возможность задержать импульс ПТ для части спецкрейтов на величину, необходимую, например, при работе с камерами с большим временем дрейфа.

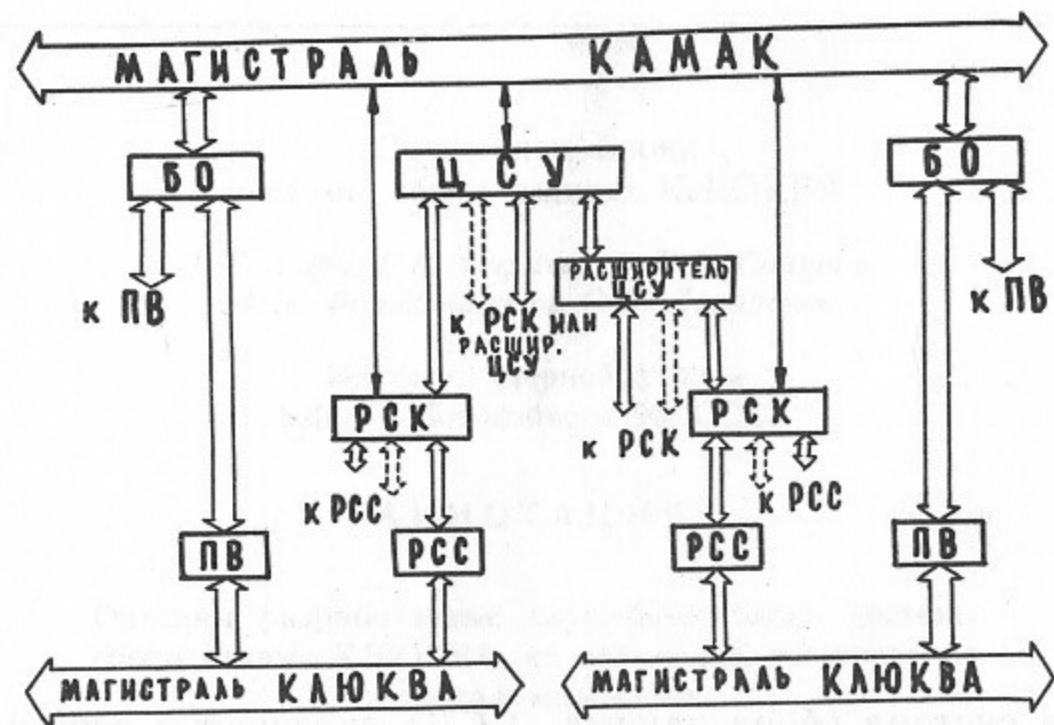


Рис. 1. Функциональная схема соединений служебных блоков ССД КЛЮКВА.

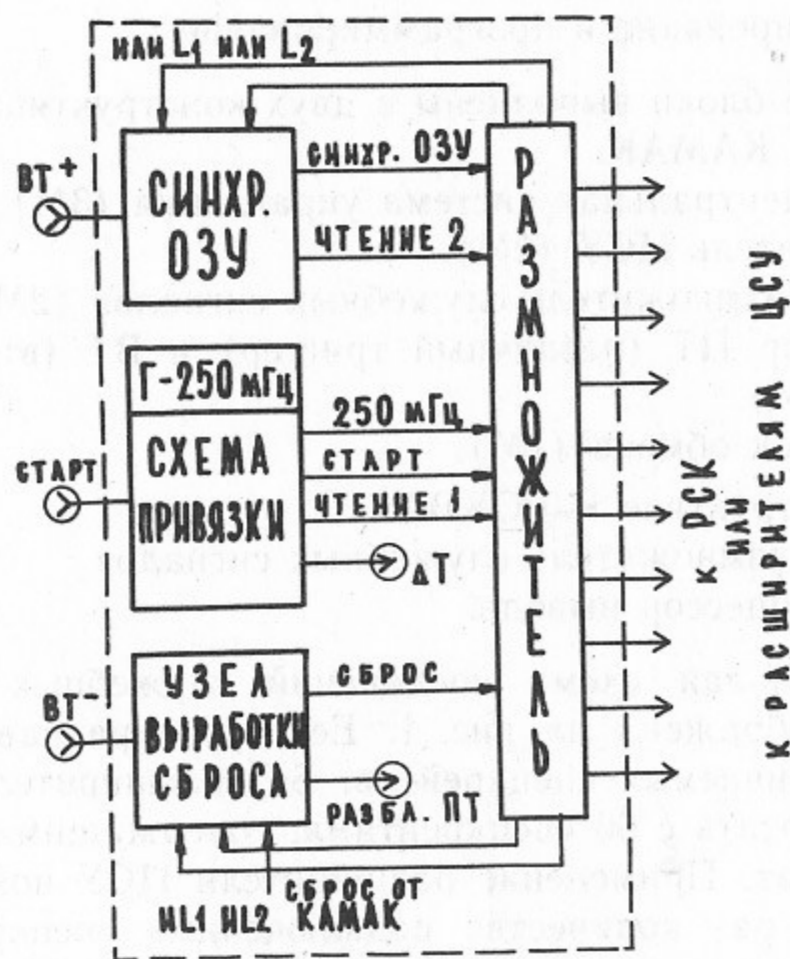


Рис. 2. Структурная схема ЦСУ.

ЦЕНТРАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ (ЦСУ)

Блок ЦСУ предназначен для синхронизации работы всей системы сбора данных. Структурная схема ЦСУ изображена на рис. 2.

При поступлении сигнала на вход СТАРТ (разъем LEMO) ЦСУ генерирует на всех 10 выходных разъемах (PC19ATB) сигналы «старт», «чтение 1» и осуществляет привязку частоты 250 МГц к сигналу «старт». Сигнал на входе ВТ⁺ (LEMO) или ВТ⁻ (LEMO), вызывает на выходных разъемах ЦСУ генерацию соответствующих сигналов: «чтение 2» или «сброс».

По окончании сигнала «сброс», на выходной разъем (LEMO), поступает сигнал «разблокировка ПТ».

С разъема (LEMO) «ΔT» снимается временная поправка. ΔT — интервал между импульсом «старт» и концом текущего периода генератора. Это время $0 < \Delta T < 4$ нс (4 нс — период тактового генератора) измеряется специальным блоком «плата ΔT».

Генератор Г-250 находится в термостате. Стабильность Г-250 $3 \cdot 10^{-4}$.

ЦСУ собирает запросы L1, L2 со всех спецрейтов через разъемы PC19ATB в групповые сборки ИЛИЛ1, ИЛИ1, ИЛИЛ2, ИЛИ2. При совпадении всех L1 или L2 ЦСУ образует ИЛИ1 или ИЛИ2 и выставляет запрос L на магистраль КАМАК, а также вырабатывает сигналы «сброс» и «разбл. ПТ». Появление запроса L говорит о том, что необходимо произвести чтение ОЗУ1 или ОЗУ2 блока ПВ каждого спецрейта. После чтения одного из коллектива ОЗУ1 (ОЗУ2), требование ИЛИ1 (ИЛИ2) снимается, и только индикация ИЛИЛ1 (ИЛИЛ2) сигнализирует пользователю о том, что чтение продолжается. После чтения последнего ОЗУ1 (ОЗУ2) индикация ИЛИЛ1 (ИЛИЛ2) на передней панели блока ЦСУ исчезнет. Кроме этого, по состоянию сборок ИЛИЛ1 и ИЛИЛ2 ЦСУ определяет, в какую группу ОЗУ (ОЗУ1 или ОЗУ2) спецрейтов считывать информацию о событии. Если ИЛИЛ1=1 и ИЛИЛ2=1, ЦСУ ждет, когда будет передана в ЭВМ информация из какой-либо группы ОЗУ, при этом, когда один из сигналов ИЛИ станет равным нулю, ЦСУ сгенерирует и раздаст на РСС спецрейтов сигнал «чтение 2», сопровождая его сигналом «синхр. ОЗУ», т. е. в какое ОЗУ надо считывать событие.

КАМАК-функции ЦСУ

F(8)A(0) — проверка запроса; X=1, Q=L;
 F(0)A(0) — чтение LAM-регистра; X=1, Q=1; R1=1 — запрос от ОЗУ1, R2=1 — запрос от ОЗУ2.
 Z, C — сброс.

Расширитель ЦСУ

Разработаны два типа расширителей ЦСУ:

- 1) активный — расширитель ЦСУ(A);
- 2) пассивный — расширитель ЦСУ(П);

Расширитель ЦСУ(A) предназначен для систем сбора данных, состоящих из нескольких коллективов спецкрейтов, в которых нужны разные задержки между событием и импульсом первичного триггера (ПТ) «старт». Он содержит собственный генератор Г-250.

Расширитель ЦСУ(П) решает проблему компоновки ССД с количеством спецкрейтов КЛЮКВА более 60.

РАЗМНОЖИТЕЛЬ СЛУЖЕБНЫХ СИГНАЛОВ (РСК)

РСК предназначен для размножения сигналов ЦСУ: «старт», «чтение 1», «чтение 2», «синхр. ОЗУ», «сброс», «частота 250 МГц» и объединения сигналов I1 и I2 для выработки в ЦСУ сборок ИЛИЛ1, ИЛ1, ИЛИЛ2, ИЛ2.

КАМАК-функции РСК

F(16)A(0) — запись в регистр состояний запросов; Q=1, X=1; Используются шины W1 — W6.

Команда предназначена для включения запросов спецкрейтов I_i в групповые запросы ИЛИЛ1, ИЛ1, ИЛИЛ2, ИЛ2.

F(0)A(0) — чтение регистра состояния; X=1, Q=1.

ИМИТАТОР ПТ И ВТ

Служит для генерации импульсов «старт», «ВТ⁺», если система ВТ отсутствует. Сигнал с ПТ подается на вход ПУСК, и с выходов СТАРТ и ВТ⁺ сигналы подаются на одноименные входы ЦСУ. Вход РАЗБЛ.ПТ блока имитатор ПТ и ВТ должен быть соединен с выходом РАЗБЛ.ПТ блока ЦСУ. Сигнал «ВТ⁺» задержан относительно сигнала «старт» на 40 мкс. Эта задержка определяется временем преобразования амплитудных каналов.

КАМАК-функции имитатора ПТ и ВТ:

F(16)A(0) — генерация сигналов «старт», «ВТ⁺» от ЭВМ.

Сигнал I запрещает пуск имитатора.

БЛОК ОБМЕНА (БО)

Это КАМАК-интерфейс Процессора Вывода (ПВ). К одному блоку БО могут быть подключены два блока ПВ.

Работа с ССД начинается с занесения командой F(16)A(0) в служебный регистр БО информации о номерах обслуживаемых спецкрейтов. Соответствие номеров спецкрейтов разрядам магистрали КАМАК даны в табл. 1.

Таблица 1

W16	W15	W14	W13	W12	W11	W10	W9	W8	W7	W6	W5	W4	W3	W2	W1
16p	15p	14p	13p	12p	11p	10p	9p	8p	7p	6p	5p	4p	3p	2p	1p
X	X	Номер спецкрейта - 2						X	X	Номер спецкрейта - 1					

Занесенная информация проверяется по функции F(0)A(0). Номера спецкрейтов будут добавляться к адресу при считывании ОЗУ данных ПВ.

В БО командой крейт-контроллера КАМАК может быть установлен один из следующих режимов.

F(25)A(1)	подготовка к чтению	ОЗУ1	спецкрейта	1
F(25)A(2)		ОЗУ2	спецкрейта	1
F(25)A(3)		ОЗУ3	спецкрейта	1
F(25)A(5)		ОЗУ1	спецкрейта	2
F(25)A(6)		ОЗУ2	спецкрейта	2
F(25)A(7)		ОЗУ3	спецкрейта	2
F(25)A(9)	подготовка к записи	ОЗУ1	спецкрейта	1
F(25)A(10)		ОЗУ2	спецкрейта	1
F(25)A(11)		ОЗУ3	спецкрейта	1
F(25)A(13)		ОЗУ1	спецкрейта	2
F(25)A(14)		ОЗУ2	спецкрейта	2
F(25)A(15)		ОЗУ3	спецкрейта	2

F(0)A(1) чтение всех ОЗУ ПВ.
 F(16)A(1) запись во все ОЗУ ПВ.

Реализация режима чтения информационных кубов ПВ (ОЗУ1, ОЗУ2) осуществляется циклическим повторением функции F(0)A(1) с анализом Q. Циклы продолжаются до появления Q=0, что означает конец массива в читаемом ОЗУ данных. Чтение ОЗУ можно остановить и программно, например, при тестировании. Таблица 2 иллюстрирует структуру слова адреса и данных, формируемых БО при чтении.

Адрес отличается наличием единицы в 16-ом разряде.

Таблица 2

R16	R15	R14	R13	R12	R11	R10	R9	R8	R7	R6	R5	R4	R3	R2	R1
16p	15p	14p	13p	12p	11p	10p	9p	8p	7p	6p	5p	4p	3p	2p	1p
1	Номер крейта					Номер канала в крейте									
0	X	X	X	Д А Н Н Ы Е											

Z, C — сброс с магистрали КАМАК.

Для установки в исходное состояние блоков БО и ПВ необходимо генерировать Z или C два раза. Первый цикл осуществляет сброс информации в ОЗУ1 и ОЗУ2, а второй сбрасывает ту информацию, которая автоматически заносится из информационных плат в освободившийся информационный куб ПВ (ОЗУ1)

ПРОЦЕССОР ВЫВОДА (ПВ)

Процессор вывода осуществляет чтение, обработку и запоминание информации, зафиксированной в информационных платах. ПВ включает в себя четыре ОЗУ: ОЗУ1, ОЗУ2, ОЗУ3, ОЗУ4 (рис. 3). Для хранения считанной информации в ПВ используются два ОЗУ данных (ОЗУ1, ОЗУ2), емкостью по 1К 14-разрядных слов. Они служат для статистического разравнивания информации перед вводом ее в ЭВМ.

ПВ устроен по принципу контроллера с памятью на НАФы. Команды записываются и хранятся в ОЗУ3. Структура командного слова представлена в табл. 3.

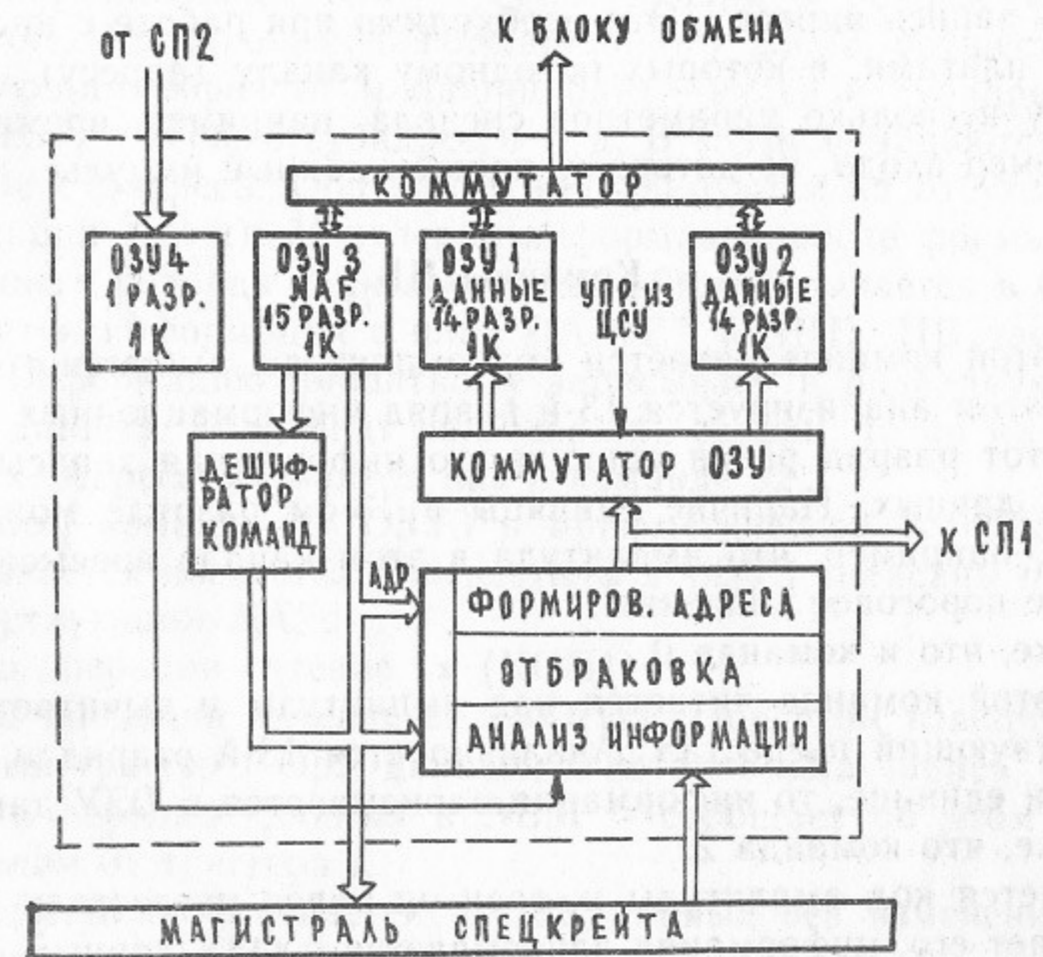


Рис. 3. Структурная схема ПВ.

Таблица 3

Разряд фиксации адреса	Адрес читаемой ИП				Субадрес в ИП				Функция		Команда			
	14p	13p	12p	11p	10p	9p	8p	7p	6p	5p	4p	3p	2p	1p
X	N8	N4	N2	N1	A8	A4	A2	A1	F2	F1	K8	K4	K2	K1

При выполнении всех команд, связанных с записью информации в ОЗУ данных (ОЗУ1 или ОЗУ2), сначала записывается адрес считываемого канала, и в следующем слове информация. Наличие единицы в 15-ом разряде командного слова позволяет ис-

ключить запись адреса¹⁾. Это необходимо при работе с информационными платами, в которых по одному каналу (адресу) измеряется сразу несколько параметров сигнала, например, время, амплитуда, номер входа, по которому пришел данный импульс, и т. д.

Команды ПВ

- 0²⁾ По этой команде читается код амплитуды выбранного канала, при этом анализируется 13-й разряд информационных шин. Если этот разряд равен единице, то информация записывается в ОЗУ данных. Наличие единицы в 13-ом разряде может означать, например, что амплитуда в этом канале превысила некоторое пороговое значение.
- 1 То же, что и команда 0.
 - 2 По этой команде читается код амплитуды и вычитается соответствующий пьедестал. Анализируется 13-й разряд и, если он равен единице, то информация записывается в ОЗУ данных.
 - 3 То же, что команда 2.
 - 4 Читается код амплитуды и, если он равен пьедесталу или превышает его, информация записывается в ОЗУ данных.
 - 5 То же, что команда 4.
 - 6 Читается код амплитуды, вычитается соответствующий пьедестал и результат, если он положительный, записывается в ОЗУ данных.
 - 7 То же, что команда 6.
 - 10 Информация считывается и записывается в ОЗУ данных без изменения.
 - 11 Эта команда означает, что считывается информация о времени. Прочитанное слово анализируется на отсутствие информации (нули), нулевая информация не пишется. Если информация отлична от нуля, то из двух младших разрядов считанного слова формируется разряд 2⁰. Анализируется также 14-й разряд и, если он равен единице, то из прочитанного нечетного числа вычитается 2. Эти преобразования связаны с особенностью работы быстрого счетчика в ИП.
 - 12 Команда используется для считывания информации о времени

¹⁾ Работа с разрядом фиксации адреса возможна только в модифицированных блоках ПВ-М, БО-М. В блоках ПВ и БО данные всегда сопровождаются с адресом.

²⁾ Здесь и далее код команд восьмеричный.

с информационных плат Т, работающих в режиме с общим стартом. Распаковка информационного слова осуществляется следующим образом: младший байт — нулевой субадрес, старший байт — первый субадрес и т. д. В команде задаются только четные субадреса. Оба байта анализируются на отсутствие информации (нули). Ненулевая информация после формирования младшего разряда (как в команде 11) записывается в ОЗУ.

- 13 Читается информация с плат ДА-НЕТ (ДНП). ПВ распаковывает информацию побайтно и записывает в виде двух слов в ОЗУ данных. Если байт не содержит единиц, то он не записывается. Адресация байтов как в команде 12.
- 14 По этой команде из ОЗУЗ в арифметическое устройство ПВ считывается пьедестал. Пьедесталы в ОЗУЗ записаны перед соответствующим NAFом.
- 15 Конец операции «чтение 1» (КОП1).
- 16 Конец операции «чтение 2» (КОП2). При этом взводится служебный триггер / ОЗУ данных, в которое шла запись. ОЗУ готово к передаче данных в ЭВМ и сообщает об этом в ЦСУ сигналом от триггера /.
- 17 Информация считывается в ОЗУ данных без изменения. Фиксируется только ненулевая информация.

Время выполнения команд представлено в таблице 4.

Таблица 4

Команды (восьмеричный код)	Положительное решение, нс	Отрицательное решение, нс
0, 1	300	100
2, 3	400	200
4, 5	400	200
6, 7	400	200
10	300	—
11	300	100
12, 13	500	100
14	—	—
15, 16	—	—
17	300	100

Дублирование команд чтения аналоговых каналов необходимо для расширения возможностей систем отбора событий. В ПВ пре-

дусмотрен вывод через переднюю панель всей информации, записываемой в ОЗУ данных ПВ. Информация сопровождается кодом команды и стробом. Это позволяет с помощью внешнего спецпроцессора организовать сложный отбор событий перед записью в ЭВМ, например, по суммарному энерговыделению. Команды в каждой паре выполняют в ПВ одну и ту же операцию. Спецпроцессор может быть запрограммирован на разную реакцию команд из одной пары, например, одна может означать для спецпроцессора учет данного канала в суммарном энерговыделении, а другая — то, что этот канал учитывать не следует.

При выполнении всех команд, связанных с записью информации в ОЗУ данных сначала записывается адрес считываемого канала, а в следующем слове — информация.

Структуру массива команд, приведенных в таблице 5, можно рассмотреть на примере организации программы для считывания амплитудных каналов.

Во время операции «чтение 1» сканируются адреса (N), субадрес зашифрован только в A1, A2. Каждый цикл чтения сопровождается F0, используются шины R1 — R16. Операция «чтение 1» заканчивается при обнаружении дешифратором команд кода 15 — конец операции (КОП1).

После операции «чтение 1», через время, определяемое работой вторичного триггера (BT), происходит либо зануление информации в ИП при отрицательном решении BT^- , либо начинается запись информации из ИП в кубы ПВ при положительном решении BT^+ («чтение 2»).

Чтение 2 сопровождается функциями F1 или F3. Информация в ПВ обрабатывается в соответствии с кодом команды в данном командном слове и записывается в свободное ОЗУ данных (1 или 2).

Примечание: Если по алгоритму работы не нужно делать «чтение 1», то необходимо во 2-ю строчку массива команд записать команду 15 — конец операции «чтение 1». Первое слово может быть любым.

Через БО осуществляется чтение/запись в каждый куб памяти (кроме ОЗУ4). ОЗУ3 полностью доступно для ЭВМ, т. е. во все 15 разрядов можно записывать информацию и считывать ее. Разряды шин КАМАК W, R совпадают с соответствующими разрядами ОЗУ. В ОЗУ1 и ОЗУ2 можно записывать информацию во все 14 разрядов, но прочитать можно только первые 12 разрядов, так как

3-й и 14-й разряды являются служебными и модифицируются при чтении блоком обмена. Если при чтении ОЗУ1 или ОЗУ2 $Q=1$, то это означает, что 14-й разряд равен единице; если $Q=0$, то 14-й разряд равен нулю. Если при чтении ОЗУ1 или ОЗУ2 $R16=1$, то это означает, что 13 разряд равен единице. При этом проверяются разряды с 1 по 9.

Таблица 5

	15p	14p	13p	12p	11p	10p	9p	8p	7p	6p	5p	4p	3p	2p	1p	
	X	N8	N4	N2	N1	A8	A4	A2	A1	F2	F1	K8	K4	K2	K1	операция
1	X	0	0	0	0	0	0	A	A	0	0	0	0	0	0	чтение 1
2	X	0	0	0	1	0	0	A	A	0	0	0	0	0	0	чтение 1
16	X	1	1	1	1	0	0	A	A	0	0	0	0	0	0	чтение 1
17	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	0	1	КОП1
18	0	п ь е д е с т а л										1	1	0	0	пьедестал
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	чтение 2
	0	п ь е д е с т а л										1	1	0	0	пьедестал
	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	чтение 2
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	1	1	0	КОП 2

Если $R16=0$, то 13-й разряд равен нулю. При этом проверяются разряды с 1 по 12. Информационная емкость каждого ОЗУ 1024 слова.

ОЗУ4 ПВ предназначено для работы с внешним спецпроцессором (СП2), который через переднюю панель блока ПВ заполняет эту память. Единица в ОЗУ4 означает то же самое для ПВ, что и 13-й разряд на магистрали спецкрейта. Другими словами, при отборе по 13-му разряду с амплитудными платами возможно осу-

существование любых дополнительных каналов при отсутствии в канале «своего» 13-го разряда.

При включении служебных блоков ССД КЛЮКВА, необходимо обратить особое внимание на мощность, потребляемую этими платами от источников питания крейтов КАМАК и КЛЮКВА.

ЦСУ	РСК	Расширитель ЦСУ
-6 В 3 А	-6 В 1 А	-6 В 1 А
+6 В 0,1 А	+6 В 0,2 А	-24 В 0,1 А
-24 В 0,1 А	+24 В 0,25 А	
+24 В 0,25 А		

БО	РСС	ПВ
-6 В 0,6 А	-2 В 0,35 А	-2 В 4 А
+6 В 0,6 А	-5,2 В 0,65 А	-5,2 В 11 А

Стыковка блоков осуществляется кабелями:

ЦСУ—РСК	(0,6 м)
ЦСУ—расширитель ЦСУ	(0,6 м)
РСК—РСС	(10 м)
БО—ПВ	(10 м)

К одному блоку ЦСУ возможно подключение до 10 блоков РСК или расширителей ЦСУ; к блоку расширителя ЦСУ до 6 блоков РСК; к РСК до 6 блоков РСС; к БО подключается один или два блока ПВ.

Для первоначального запуска и контроля работы служебных блоков написаны специальные программы. Программы-тесты находятся в архиве.

1. TESTPW—программа производит проверку памяти ПВ (ОЗУ1, ОЗУ2, ОЗУ3).

2. TEST—тест команд ПВ «чтение 2». Для запуска этой программы необходимо иметь дополнительно следующие блоки:

а) Регистр В0627 (КАМАК).

б) Имитатор Информационной Платы (ИИП) (КЛЮКВА).

От ЭВМ через регистр вывода В06227, соединенного кабелем с ИИП, заносится нужная информация в регистр ИИП. Затем в адресном поле ОЗУ3 ПВ размещается массив командных слов. Имитатор ПТ и ВТ генерирует программно импульсы запуска: «старт» и ВТ⁺, которые поступают на соответствующие входы ЦСУ.

ПВ по записанным в его служебный куб командам обрабатывает данные, считываемые с ИИП. Правильность обработки контролируется ЭВМ. Для полной проверки теста команд ПВ следует пройти блоком ИИП все ИП-позиции спецкрейта.

3. MOR—тест «чтения 1». Для проверки правильности работы операции «чтение 1», необходимо дополнить предыдущую конфигурацию (см. п.2), т. е. в позицию ИВТ спецконструктива КЛЮКВА вставить тестовую плату MOR и соединить ее вторым кабелем БО—ПВ с разъемом P2 блока обмена.

Работа программы начинается с занесения в ИИП 16-разрядного слова по нулевому субадресу. Затем ПВ по своим командам считывает это число в 16-разрядный регистр платы MOR. Проверяется число в регистре, код адреса и субадрес, выставляемые процессором вывода. Данные из платы MOR читаются через БО.

4. TSTSK—тест магистрали спецкрейта. Для проверки магистрали спецкрейта требуется дополнительный блок «Тест СК», выполненный в стандарте КАМАК шириной 2М.

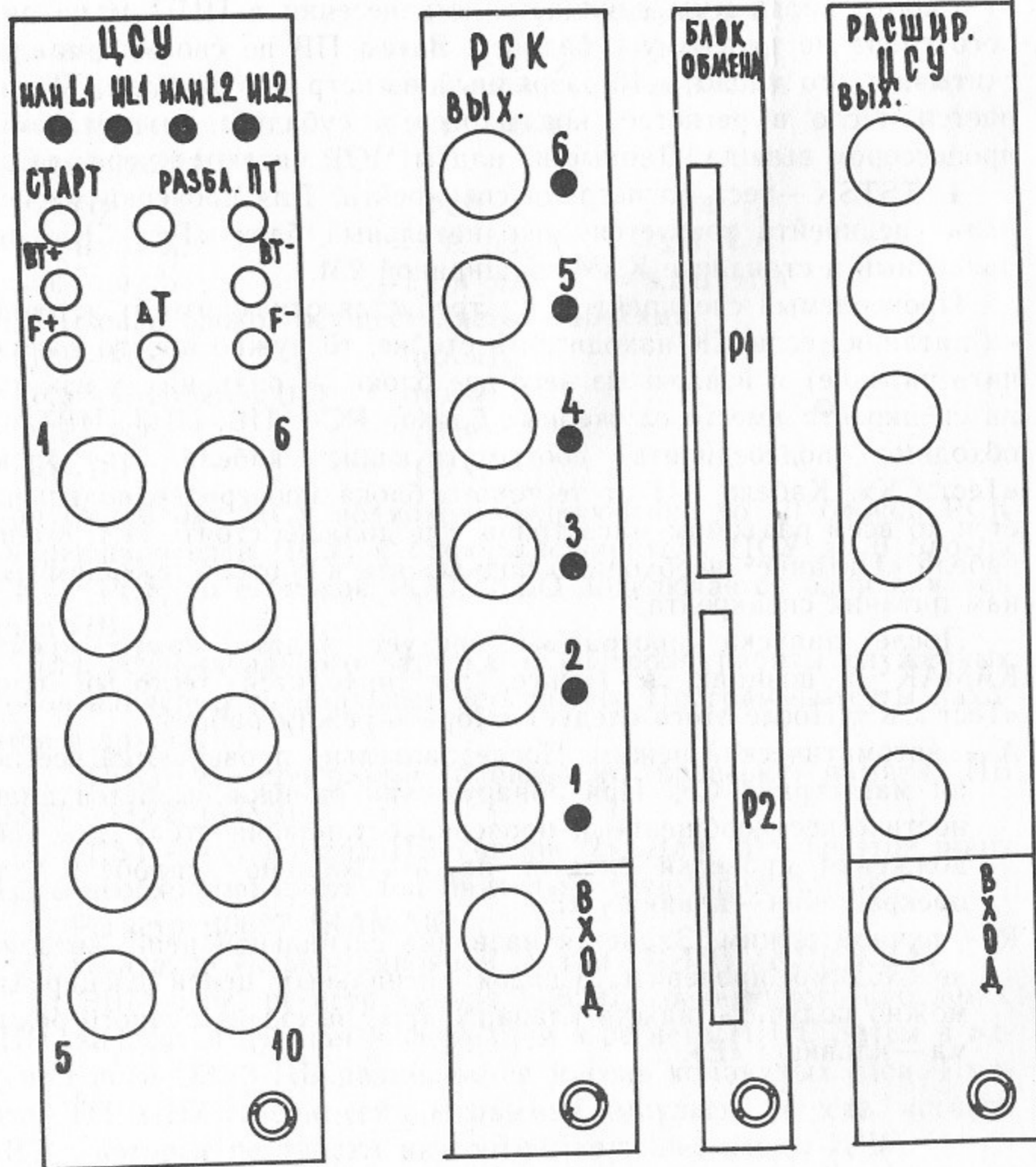
Проверяемый спецкрейт (СК) требуется отключить от источника питания (если СК находится в стойке, то нужно просто выключить питание) и извлечь из него все блоки. К разъемам магистрали спецкрейта вместо служебных блоков РСС, ПВ, ИПТ, ИВТ необходимо подсоединить соответствующие кабели от блока «Тест СК». Кабель ИП от тестового блока поочередно подключается ко всем разъемам магистрали, где должны стоять ИП. Концы кабеля «Питание» необходимо подключить к соответствующим шинам питания спецкрейта.

После запуска программы следует задать номер крейта КАМАК и позицию в крейте, где находится тестовый блок «Тест СК». После этого следует выбрать режим работы:

А— автоматический режим. Последовательно проверяются все цепи магистрали СК. При обнаружении ошибки выдается диагностическое сообщение и проверка останавливается. Для продолжения проверки следует нажать клавишу «пробел», для прекращения—клавишу «Е».

Р— ручной режим. Задается название сигнальной цепи, которую необходимо проверить. Список сигнальных цепей спецкрейта можно получить, нажав клавишу «Н», выход из ручного режима—клавиша «Е».

Приложение
Лицевые панели служебных блоков КАМАК.



С.Е. Бару, В.С. Кириченко, Г.А. Савинов,
Ф.Э. Фалькенштерн, О.Б. Лазаренко

Служебные блоки
системы сбора данных КЛЮКВА

Ответственный за выпуск С.Г.Попов

Работа поступила 5 февраля 1988 г.
Подписано в печать 15.02.1988 г. МН 08100
Формат бумаги 60×90 1/16 Объем 1,4 печ.л., 1,1 уч.-изд.л.
Тираж 250 экз. Бесплатно. Заказ № 26

Набрано в автоматизированной системе на базе фото-
наборного автомата ФА1000 и ЭВМ «Электроника» и
отпечатано на ротапинтере Института ядерной физики
СО АН СССР,
Новосибирск, 630090, пр. академика Лаврентьева, 11.