

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

4228/83

15/8-83

13-83-322

В.В.Карпухин

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ
ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ
МНОГОКАНАЛЬНЫХ ДРЕЙФОВЫХ КАМЕР

Направлено в журнал
"Приборы и техника эксперимента"

1983

Усилители-формирователи, предназначенные для считывания информации с многоканальных дрейфовых камер /ДК/ имеют, как правило, входы для подачи импульсов (TEST), имитирующих сигналы ДК^{/1-3/}. Обычно эти импульсы подаются во все регистрирующие каналы одновременно и используются для автоматизации процесса проверки и настройки системы считывания информации /ССИ/ с ДК.

В экспериментах по исследованию релятивистских позитрониев используются 20 дрейфовых камер, содержащих 2496 регистрирующих каналов^{/4/}. Для считывания информации с них используется ССИ, предназначенная для регистрации только одной частицы за событие^{/4/}. При срабатывании двух регистрирующих каналов одновременно в приемные регистры ССИ запишется искаженный код. Для проверки и настройки такой ССИ импульсы TEST должны подаваться в регистрирующие каналы так, чтобы они срабатывали поочередно.

Описанная в данной работе система контроля /СК/ электронной аппаратуры дрейфовых камер дает возможность автоматически проверять и настраивать ССИ такого типа. В отличие от систем, описанных в работах^{/1-3/}, СК подключается ко входам ССИ через сигнальные проволочки, что позволяет также находить оборванные проволочки в ДК.

СК подает импульсы TEST на сигнальные проволочки и сравнивает номер выбранного канала /А/ с номером, принятым из ССИ /В/. Регистрирующий канал считается исправным, если $A = B$. СК может работать в ручном и автономном режиме, а также на линии с ЭВМ. В автономном режиме импульсы TEST поочередно поступают в регистрирующие каналы, начиная с первого. При обнаружении неисправного канала этот процесс прерывается, а числа А и В выводятся на индикаторы устройства управления системой контроля. СК позволяет также проверять пороги срабатывания усилителей-формирователей, разброс задержек прохождения сигналов в ССИ и устанавливать оптимальное время перекрытия между импульсами управления записью и кодами номеров сработавших каналов на входах приемного регистра. В последнем случае с помощью СК и управляемой линии задержки 505^{/5/} определяется зависимость

$$N_k = f(t_3),$$

где N_k - количество кодов, записанных в регистр без искажений, t_3 - задержка импульса ИЛИ.

Система контроля /рис.1/ состоит из коммутаторов импульсов TEST /K0-K7/, разветвителя /P/, генератора /Г1/, устройства управления /УУ/ и блока выбора адреса регистра КУ008^{/6/}. Комму-

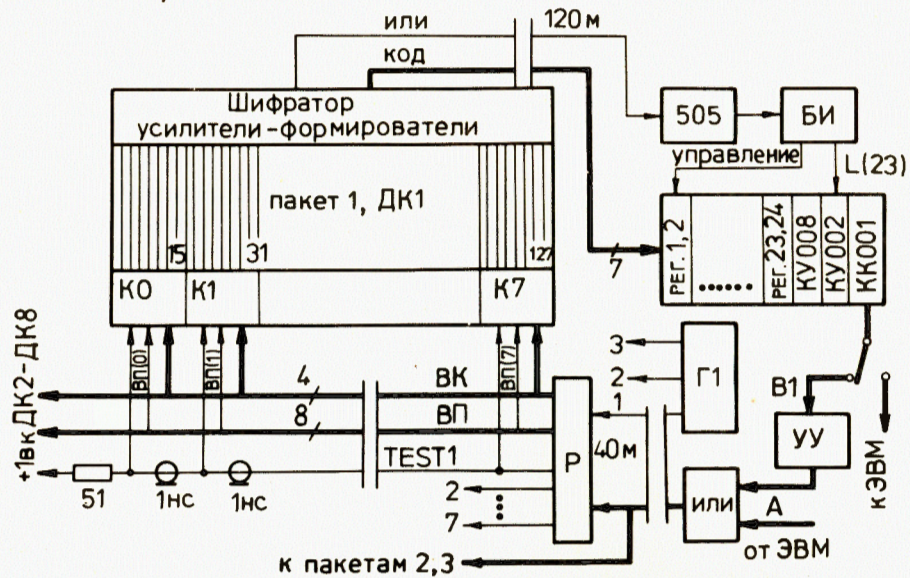


Рис.1. Блок-схема системы контроля. БИ - блок обработки импульсов ИШИ.

таторы расположены непосредственно на сигнальных плоскостях ДК, разветвители /один на пакет ДК/ находятся на фермах пакета камер, остальные блоки - в домике экспериментатора. При работе СК устройство управления или ЭВМ генерируют управляющее слово, формат которого показан ниже:

Разряд	W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8	W9	W10	W11	W12	W13
Функция	ВК0	ВК1	ВК2	ВК3	ВПО	ВП1	ВП2	ВП3	IO	I1	I2	IK	S

число А

амплитуда

W1-W13 - шины записи магистрали КАМАК, ВК - выбор канала в коммутаторе, ВП - выбор платы коммутатора, I - код амплитуды импульсов TEST, K = 1 - режим проверки временных характеристик ССИ, S = 1 - система контроля включена.

Управляющее слово по телефонному кабелю поступает в разветвитель Р, в котором осуществляется согласование сигналов ВК и ВП по мощности, декодирование сигналов ВП и изменение амплитуды импульсов TEST. Для выбора канала в коммутаторе используется общая шина ВК, а для выбора коммутатора - индивидуальные шины ВП/0/ - ВП/7/. Сигналы TEST подаются на все коммутаторы К0-К7 по одному коаксиальному кабелю РК-50-1,5 с одинаковым шагом задержки /1 нс на плату/.

Коммутатор импульсов /рис.2/ посылает импульсы TEST в выбранный по командам из УУ регистрирующий канал. Коммутатор состоит из линейных ворот /D1- D16, M1- M4/, дешифратора номера выбранного канала i /M5/ и диода D17, подключающего выбранную плату к общему кабелю TEST. При ВП=0 выходные транзисторы микросхем M1- M4 открыты, а диоды D1- D17 заперты. При ВП=ВК(i) = 1 выходной транзистор микросхемы Mi закрыт, а диоды D17, Di открыты. Резистор R1 задает выходной ток коммутатора. Блок размещен на плате размером 160x80 мм².

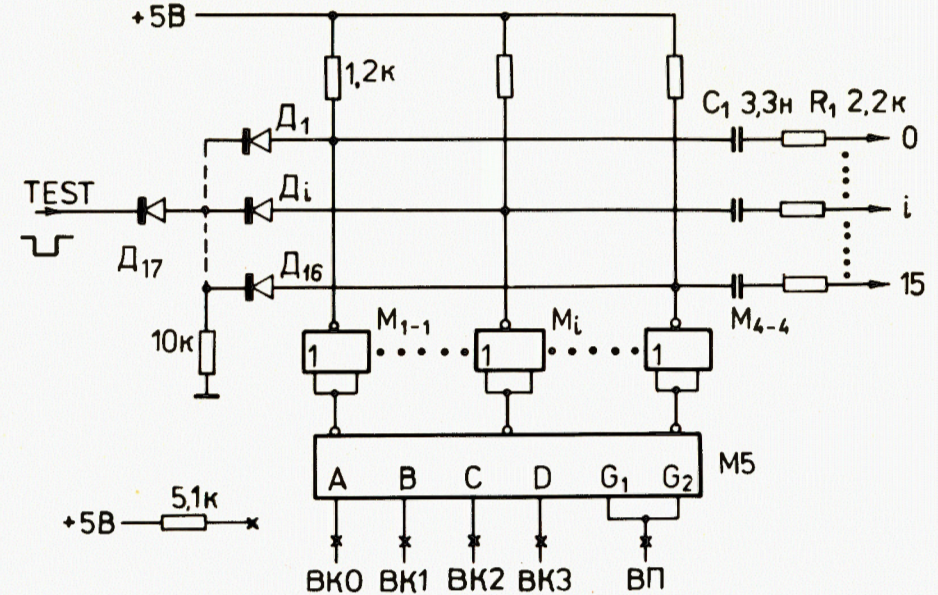


Рис.2. Принципиальная схема коммутатора импульсов. D1÷D17 - КД513А, M1÷M4 - 155 ЛА8, M5 - 155 ИДЗ.

Разветвитель /Р/ /рис.3/ изменяет амплитуду импульсов по командам УУ и разветвляет их на 8 выходов. Блок состоит из управляемого генератора тока i_T , переключателя тока T_4, T_5 и разветвителя $T_3, T_6 - T_{13}$. Амплитуда импульсов TEST равна

$$U_T = [i_1 + I(n) \cdot i_{ш} + IK \cdot i_2] \cdot R_1,$$

где i_1 - ток генератора при $I(n) = IK = 0$, $i_{ш}$ - шаг регулирования тока, $i_2 = 15i_1$, $I(n)$, IK - код амплитуды импульсов TEST.

В режиме проверки порогов срабатывания усилителей-формирователей (I_n) амплитуда импульсов TEST (I_T) изменяется от $0,55 I_n$ до $1,6 I_n$ с шагом $0,15 I_n$, а при $IK = I$ $I_T = 8 I_n$.

Начало координат системы ДК совмещено с осью пучка, поэтому на камеры X, расположенные слева от пучка, подается инверсный код выбора канала в коммутаторе ВК /M₃/.

Устройство управления СК /рис.4/ используется при работе СК в ручном или автономном режиме. По сигналу управления число В записывается в приемный регистр и поступает на схему сравнения кодов А и В /ССК/. Если А=В, то импульс от генератора Г2, задающего период коммутации каналов, проходит через схему совпадения И₂ и увеличивает число А на единицу. При А≠В схема И₂ заблокирована и импульсы TEST подаются в неисправный регистрирующий канал. В этом случае для перехода к проверке следующего канала используется кнопка "+1". При нажатии кнопки "Сброс" устанавливается А = 0 и начинается автоматическая проверка системы считывания. В ручном режиме /ПА = 1/ число А задается с пульта УУ /уст.А/. Число В может быть представлено либо в позиционном коде, либо в коде Грея /в этом случае число А поступает на вход ССК через дешифратор ДШ/. Одновибратор ОВ блокирует И₁ на время переходных процессов в ССК. ФП - формирователь по переднему фронту импульса, ФЗ - по заднему фронту.

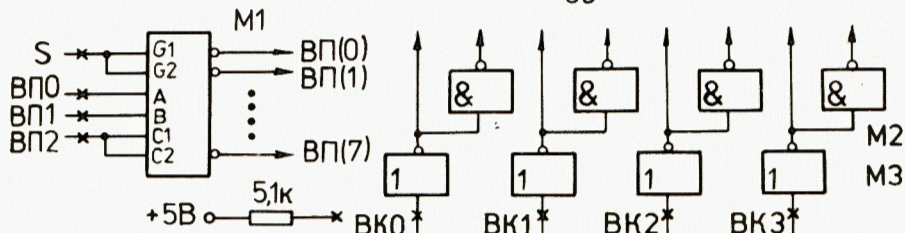
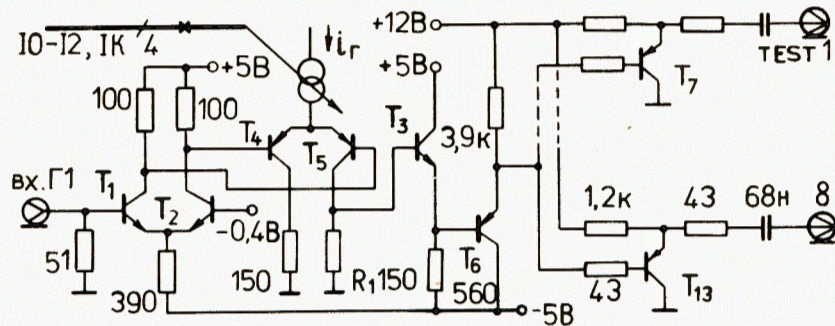


Рис.3. Принципиальная схема разветвителя. М₁ - 155ИД4. М₂, М₃ - 155ЛА6, Т₁ ÷ Т₃ - КТ316Д, Т₄ ÷ Т₁₃ - КТ347А.

Для передачи данных в ЭВМ на установке для исследования релятивистских позитрониев используются контроллеры с фиксированными программами КК001^{6/}. По сигналу L(23), поступающему через блок управления КУ002^{6/} на магистраль КАМАК, контроллер начинает

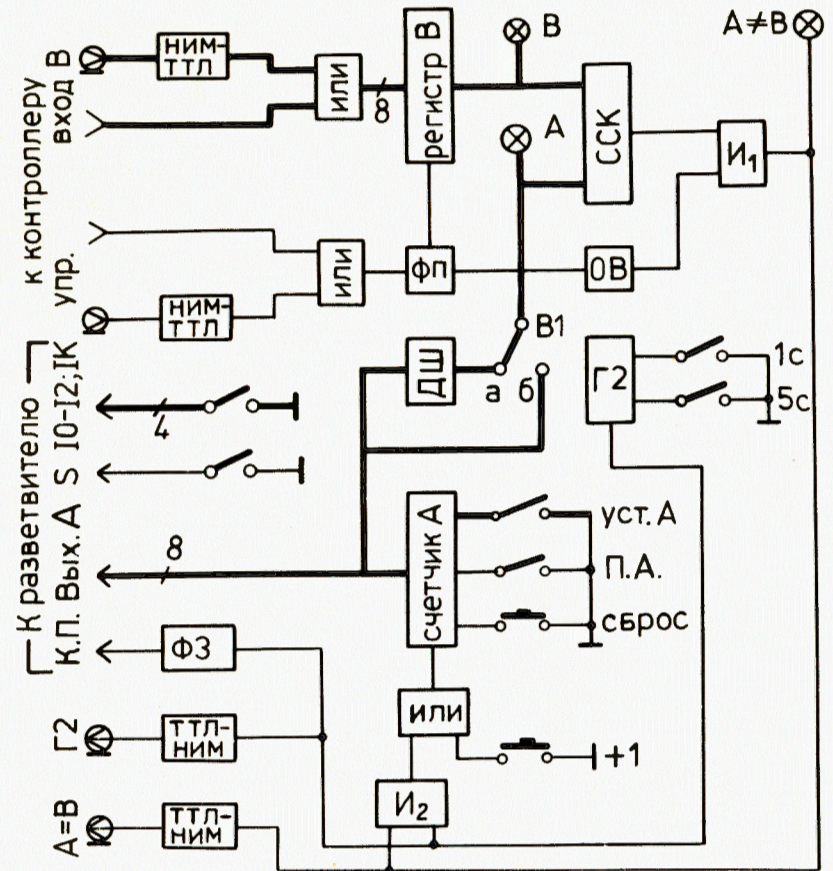


Рис.4. Блок-схема устройства управления.

последовательное считывание данных из регистров, при этом переход на следующий адрес осуществляется только при поступлении в КК001 импульса "Код принят" /КП/, рис.4. После считывания данных с последнего регистра контроллер генерирует сигнал сброса С и возвращается в исходное состояние. При работе совместно с блоком КУ008 данные считываются только с того регистра, адрес которого установлен на переключателях блока КУ008, а импульс КП, поступивший после сигнала L(23), вызывает генерацию контроллером сигнала С. Блок КУ008 используется также для вывода данных с шин R9 - R16 магистрали КАМАК на шины R1-R8.

На рис.5 показаны временные диаграммы работы СК при использовании блоков КУ008 и КК001. По переднему фронту импульсов генератора Г2 переключаются каналы коммутатора и вследствие этого на входы регистрирующих каналов А, А + 1 поступает паразитный импульс коммутации с постоянной спада $\tau = R_1 C_1$ /рис.2/. По заднему фронту импульса Г2 в контроллер подается сигнал КП, вызывающий

Таблица

I. Выходы 0-127 /TEST/	
1. Выходное сопротивление, кОм	$2 \pm 2\%$
2. Амплитуда импульса, мкА	
а/ максимальная	800
б/ минимальная	55
в/ шаг регулирования	15
г/ число ступеней регулирования	7
3. Точность установки амплитуды в одном канале, %	± 2
4. Амплитудный разброс в каналах 0-127, %	± 3
5. Уровень наводок между каналами коммутатора, дБ	-38
6. Изменение амплитуды при изменении напряжения питания на $\pm 1\%$, %	
а/ по шине +12 В	+0,25
б/ по шине +5 В	$\pm 0,05$
7. Неопределенность задержки прохождения сигнала TEST, нс	$\pm 0,5$
8. Время нарастания импульса, нс	5
II. Вход "Пуск"	
1. Длительность импульсов, нс	50-300
2. Частота, кГц	0,1-50
III. Сигналы управления	
1. Время установления после коммутации каналов, мкс	50
2. Частота коммутации каналов	
а/ максимальная, кГц	10
б/ в автономном режиме, Гц	0,2; 1; 50
IV. Потребляемый ток, А /для 128 каналов/	
1. По цепи +5 В	1,4
2. По цепи -5 В	0,1
3. По цепи +12 В	0,1

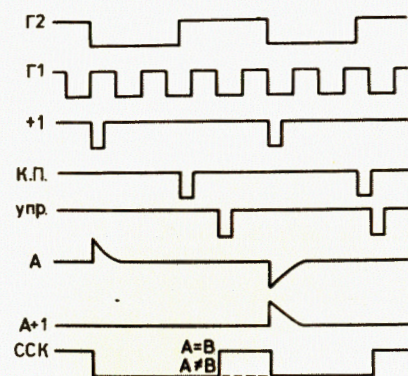


Рис.5. Временные диаграммы системы контроля.

му "0" соответствует высокий уровень, "1" - низкий. Основные характеристики СК приведены в таблице.

Работа СК на линии с ЭВМ. В этом режиме устройство управления и блок КУ008 отключаются. Управление СК осуществляется через выходной регистр КАМАК KB002/6/. Работа программы контроля заканчивается выдачей на АЦПУ DZM-180 или дисплей ВТ-340 списка неисправных каналов в системе ДК.

В заключение автор выражает благодарность А.В.Купцову и Д.М.Хазинсу за полезные обсуждения, Л.Л.Неменову за поддержку работы, С.Г.Пластининой за настройку блоков, Н.А.Владимировой и Г.В.Покидовой за монтаж системы. Автор благодарен М.Н.Шумакову, написавшему программу контроля системы ДК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Guzik Z. FERMILAB Report, 76/301, December, 1976.
2. Басиладзе С.Г., Лохоняи Л. ПТЭ, 1979, № 3, с.122.
3. Broil S. et al. Nucl.Instr. and Meth., 1983, vol.206, No.3, p.385.
4. Карпухин В.В., Круглов В.В., Купцов А.В. ОИЯИ, P13-82-902, Дубна, 1982.
5. Борейко В.Ф. и др. ПТЭ, 1981, № 6, с.63.
6. Антюхов В.А. и др. ОИЯИ, 10-11636, Дубна, 1978.

Рукопись поступила в издательский отдел
27 мая 1983 года.

НЕТ ЛИ ПРОБЕЛОВ В ВАШЕЙ БИБЛИОТЕКЕ?

Вы можете получить по почте перечисленные ниже книги, если они не были заказаны ранее.

ДЗ-11787	Труды III Международной школы по нейтронной физике. Алушта, 1978.	3 р. 00 к.
Д13-11807	Труды III Международного совещания по пропорциональным и дрейфовым камерам. Дубна, 1978.	6 р. 00 к.
	Труды VI Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц. Дубна, 1978 /2 тома/	7 р. 40 к.
Д1,2-12036	Труды V Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1978	5 р. 00 к.
Д1,2-12450	Труды XII Международной школы молодых ученых по физике высоких энергий. Приморско, НРБ, 1978.	3 р. 00 к.
	Труды VII Всесоюзного совещания по ускорителям заряженных частиц, Дубна, 1980 /2 тома/	8 р. 00 к.
Д11-80-13	Труды рабочего совещания по системам и методам аналитических вычислений на ЭВМ и их применению в теоретической физике, Дубна, 1979	3 р. 50 к.
Д4-80-271	Труды Международной конференции по проблемам нескольких тел в ядерной физике. Дубна, 1979.	3 р. 00 к.
Д4-80-385	Труды Международной школы по структуре ядра. Алушта, 1980.	5 р. 00 к.
Д2-81-543	Труды VI Международного совещания по проблемам квантовой теории поля. Алушта, 1981	2 р. 50 к.
Д10,11-81-622	Труды Международного совещания по проблемам математического моделирования в ядерно-физических исследованиях. Дубна, 1980	2 р. 50 к.
Д1,2-81-728	Труды VI Международного семинара по проблемам физики высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 60 к.
Д17-81-758	Труды II Международного симпозиума по избранным проблемам статистической механики. Дубна, 1981.	5 р. 40 к.
Д1,2-82-27	Труды Международного симпозиума по поляризационным явлениям в физике высоких энергий. Дубна, 1981.	3 р. 20 к.
Р18-82-117	Труды IV совещания по использованию новых ядерно-физических методов для решения научно-технических и народнохозяйственных задач. Дубна, 1981.	3 р. 80 к.
Д2-82-568	Труды совещания по исследованиям в области релятивистской ядерной физики. Дубна, 1982.	1 р. 75 к.
Д9-82-664	Труды совещания по коллективным методам ускорения. Дубна, 1982.	3 р. 30 к.
ДЗ,4-82-704	Труды IV Международной школы по нейтронной физике. Дубна, 1982.	5 р. 00 к.

Заказы на упомянутые книги могут быть направлены по адресу:
101000 Москва, Главпочтамт, п/я 79
Издательский отдел Объединенного института ядерных исследований

Карпухин В.В. 13-83-322

Система контроля электронной аппаратуры многоканальных дрейфовых камер

Описанная в работе система контроля /СК/ позволяет автоматически проверять и настраивать систему считывания информации с многоканальных дрейфовых камер /ДК/. По командам устройства управления в один из регистрирующих каналов ДК подаются импульсы проверки /TEST/ и номер проверяемого канала сравнивается с номером, полученным из системы считывания информации. При совпадении номеров выполняется проверка следующего канала. Кроме этого, СК позволяет проверить пороги срабатывания усилителей-формирователей и разброс задержек прохождения сигналов в системе считывания. СК может работать в ручном и автономном режимах, а также на линии с ЭВМ.

Работа выполнена в Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ.

Препринт Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Karpukhin V.V. 13-83-322

Electronics Check System for Multichannel Drift Chambers

The check system /CS/ described permits to check and to adjust automatically the read-out system for multichannel drift chambers /DC/. Under the commands of control unit the checking pulse /TEST/ feeds one of read-out channels of DC and number of checking channel is compared with that received from read-out system. If numbers are equal, the check of next channel is performed. Furthermore, CS permits to check time delay and threshold spread of read-out system. The check system can operate both off- and on-line with a computer.

The investigation has been performed at the Laboratory of Nuclear Problems, JINR.

Preprint of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой.