

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА



19/12-76

P13 - 9467

K-606

1414 / 2-76

Д.Коллар, Л.Колларова, П.Хорват

КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ И ЛИНЕЙНОСТИ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ КАНАЛОВ
ЧЕРЕНКОВСКИХ СЧЕТЧИКОВ
С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЯЕМЫХ БЛОКОВ

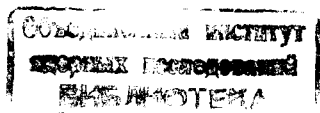
1976

P13 - 9467

Д.Коллар, Л.Колларова, П.Хорват

**КОНТРОЛЬ СТАБИЛЬНОСТИ И ЛИНЕЙНОСТИ
СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ КАНАЛОВ
ЧЕРЕНКОВСКИХ СЧЕТЧИКОВ
С ПОМОЩЬЮ УПРАВЛЯЕМЫХ БЛОКОВ**

Направлено в ПТЭ



Применение управляемых блоков быстрой электроники в физических экспериментах со сцинтилляционными и черенковскими счетчиками упрощает эффективный контроль аппаратуры при длительной эксплуатации. Так, в эксперименте по поиску монополя Дирака^{/1/} было необходимо сравнивать исследуемые наносекундные световые импульсы со стандартными, у которых амплитуда намного меньше прежней, а также проводить контроль линейности передачи спектрометрических каналов. С этой целью была разработана автономная система управления наносекундной логикой^{/8/}, которая состоит из управляемых задержек аттенюаторов, переключателей-мультиплексоров^{/2/} и блоков управления напряжения питания ФЭУ^{/3/}. Этими блоками управляет программный контроллер^{/4/} по программам от внутренних блоков программ или от ЭВМ.

Последовательность выполнения операции контроля величин задержек в каналах совпадений^{/4/}, усиления ФЭУ, работы индивидуальных модулей и их соединений и т.д. одинаковы для большого количества управляемых блоков наносекундной логики и ФЭУ. Разные модули, управляющие параметрами приборов, например, величиной задержки, ослабления и т.д., требуют одинакового набора команд^{/2,3/}. Поэтому при постоянной конфигурации измерения можно и аппаратурными средствами, с помощью модификации команды адреса модулей, производить проверку большого числа модулей одного типа с использованием одной программы. Малое отличие в структуре алгоритмов разных программ проверок позволяет с помощью небольшой модификации выполнения последовательности операции применить один алгоритм для нескольких проверок. Группировка модулей, вызывающих одинаковую программу обслуживания, в отдельных местах

крейтов или в отдельных крейтах упрощает поиск запро-
сов обслуживания и выполнение соответствующих про-
грамм. В автономной системе ^{/8/} каждый из блоков
программ обеспечивает фиксированную программу,
состоящую максимально из 16 инструкций КАМАК - СНАГ,
с модификацией адреса /трехразрядный сканирующий
счетчик/, определенную перепайкой соответствующих
контактов коммутационного поля программного и скани-
рующего счетчика.

В эксперименте по поиску монополя Дирака для од-
новременной проверки работы быстрой электроники и
спектрометрических каналов черенковского годоскопа
из 8 счетчиков оказалось эффективным использование
световых вспышек от электролюминесцентных диодов
/АЛ102, ХР21/. Свет от каждого из этих диодов, укреп-
ленных на корпусах счетчиков /рис. 1/, фокусировался
линзой и попадал на фотокатод. Таким образом, можно
было сфокусировать свет на поверхности фотокатодов в
пятна, размеры и интенсивность которых были для всех
ФЭУ приблизительно одинаковы.

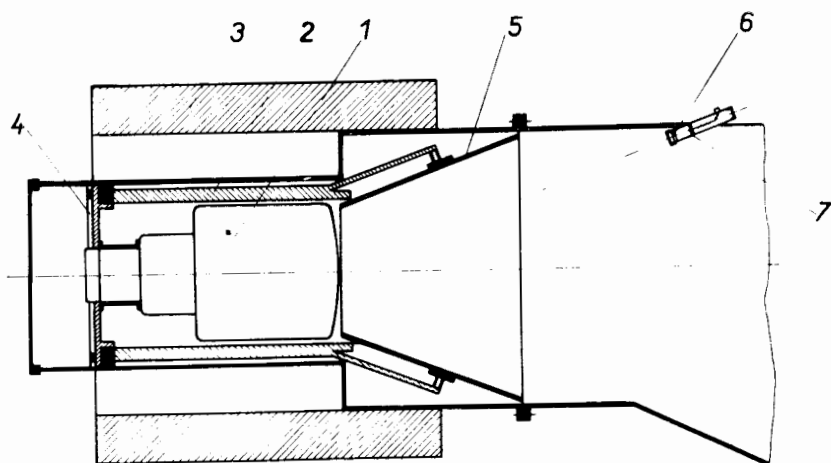


Рис. 1. Часть одного из счетчиков Черенкова в уста-
новке по поиску монополя Дирака /ПМД/. 1 - ФЭУ 58АУР,
2 - магнитная защита ФЭУ, 3 - свинцовая защита, 4 -
плата с делителем для ФЭУ, 5 - коническое зеркало,
6 - линза, фокусирующая свет от электролюминесцент-
ного диода, 7 - светодиод.

В паузах между наводками ускоренных протонов на
мишень-радиатор, а иногда и во время этих наводок
снималось амплитудное распределение опорных ~100
фотоэлектронных импульсов. Средняя амплитуда A_1 , со-
ответствующая пику этого распределения, служила для
контроля стабильности спектрометрического канала и не-
много превышала порог дискриминаторов "быстрого"
канала, с помощью которого производился отбор реги-
стрируемых импульсов по времени и амплитуде.

Перед началом каждой длительной экспозиции прове-
рялась линейность световой характеристики ФЭУ с по-
мощью прокалиброванных засветок от светодиодов, при-
чем интенсивность вспышки менялась с помощью управ-
ления напряжением ^{/3/} генератора на ртутном реле. Про-
верялась также и линейность регистрирующей аппаратуры
с помощью измерения амплитуды импульса с ФЭУ, при
разных ослаблениях аттенюатора. На основании этих из-
мерений устанавливалась для опорной засветки макси-
мальная амплитуда импульса с ФЭУ A_{2M} , для которой от-
клонение зависимости $\log I_a = f(\log U_{ФЭУ})$ от прямой
представляет 10%.

Контроль линейности спектрометрического канала
проводился в паузах между циклами работы ускорителя
с помощью измерения отношения амплитуды импульсов
 A_2/A_1 . Амплитуда импульса A_2 близка по величине
максимальному линейному значению данных ФЭУ -
 $A_2 \sim 0,9 A_{2M}$. Для исключения погрешности измерительной
электроники ^{/7/} во время этой проверки, повышалось на-
пряжение на ФЭУ и устанавливалось ослабление атте-
нюатора так, чтобы при неизменной интенсивности за-
светки амплитуды импульсов A_1, A_2 , измеренные на вхо-
де анализатора, были одинаковыми /рис. 2/.

Алгоритм программы для контроля стабильности (A_1)
и линейности (A_2/A_1) спектрометрических каналов черен-
ковских счетчиков в эксперименте по поиску монополя
Дирака приведены на рис. 3 и в таблице. С помощью это-
го алгоритма и соответствующего содержимого БК срав-
нивались и амплитудные распределения исследуемых
импульсов (A_1) и опорной засветки, на много меньшей
амплитуды (A_2). С малыми изменениями последователь-
ности выполнения некоторых инструкций и зациклирования

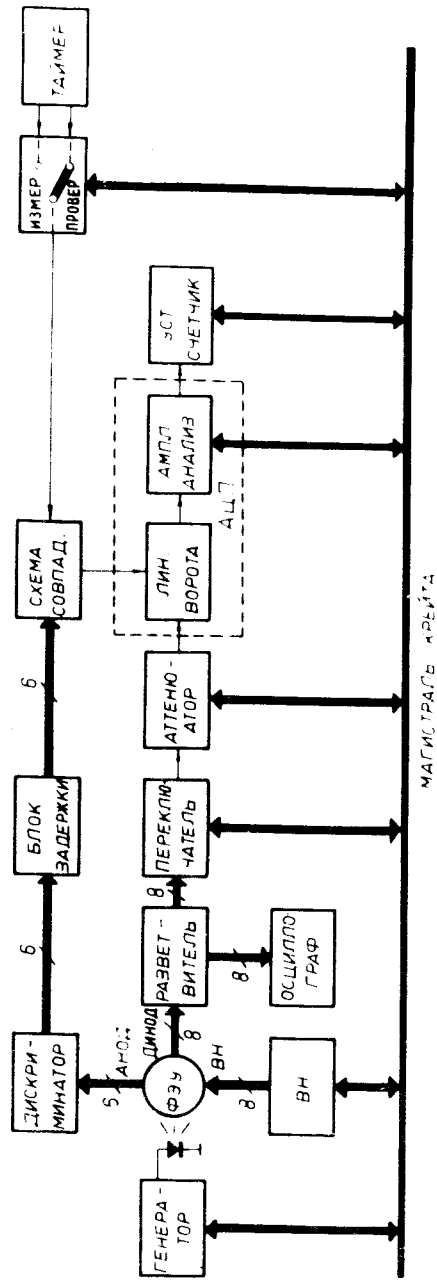


Рис. 2. Блок-схема контроля стабильности и линейности спектрометрических каналов черенковских счетчиков в установке ПМД.

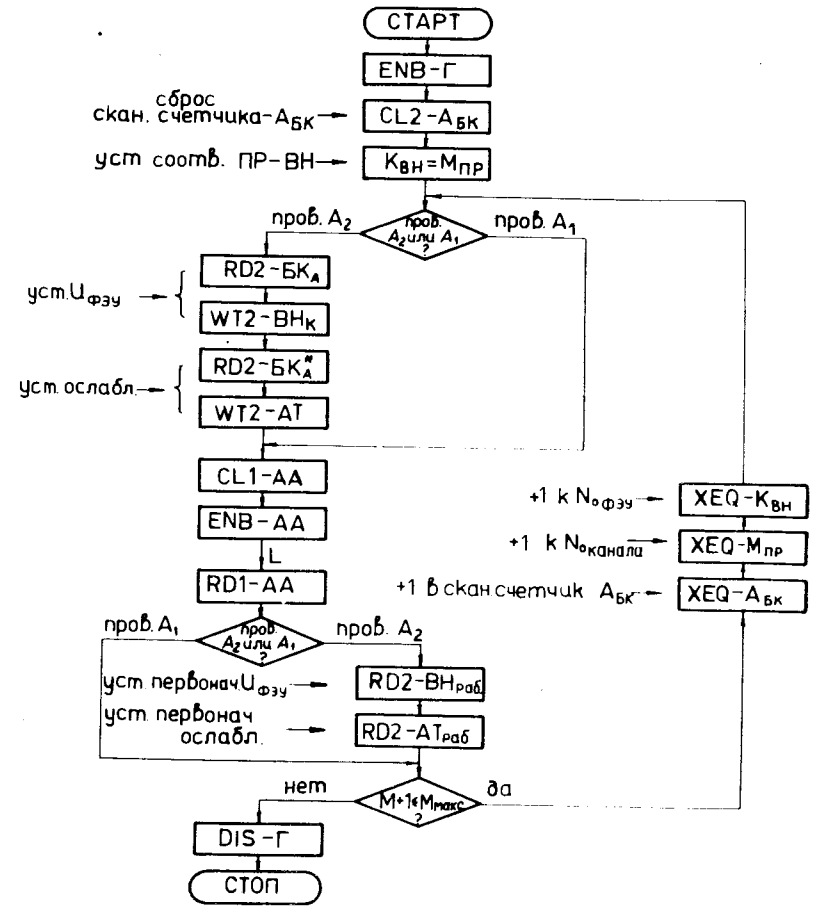


Рис. 3. Алгоритм программы для проверки стабильности и линейности спектрометрических каналов черенковских счетчиков в установке ПМД. Г - генератор световых импульсов, ВН - источник высокого напряжения для питания ФЭУ, ВН_к - напряжение питания К-го ФЭУ, ВН_{раб} - напряжение на ФЭУ, установленное согласно состоянию клавишного набирателя на передней панели блока, ПР - переключатель в положении М_{ПР}, подключающий К_{ВН} -й ФЭУ к анализатору, АТ - аттенюатор, УС - установочный счетчик, АА - амплитудный анализатор, БКА - блок констант / постоянная память - ROM / , АБК - содержимое сканирующего счетчика БКА, Т - таймер, управляющий временем 0,1 - 10 с с шагом 0,1 с.

можно этот алгоритм использовать и при автоматической проверке линейности передачи регистрирующей аппаратуры и др.

Генератор световых импульсов запускался с помощью таймера синхронно с работой ускорителя. Таким образом, можно было непрерывно и одновременно с набором статистически осуществлять запись амплитуды реперных сигналов, например, в первых и последних каналах анализатора, а проверку линейности проводить только время от времени. В качестве аналого-цифрового преобразователя был использован анализатор NTA-512M, управляемый с помощью линейных ворот. Установочный счетчик на выходе анализатора считал количество проанализированных импульсов и определял необходимость записи измеренного спектра импульсов. После проверки каждого канала устанавливались автоматически, согласно состоянию клавишных набирателей на передних панелях, такие состояния регистров управляемых блоков, какие были установлены до проверки.

Таблица

Мнемоническое описание использованных функций
КАМАК согласно /6/

RD1 - F(0)	- чтение
RD2 - F(1)	- чтение данных для управления
CL1 - F(9)	- сброс
CL2 - F(11)	- сброс данных для управления
WT2 - F(17)	- запись
DIS - F(24)	- блокировка
XEQ - F(25)	- запись +1 в выбранные регистры
ENB - F(26)	- подготовка
TST - F(27)	- проверка состояния.

Благодаря проводимым проверкам в процессе эксперимента по поиску монополя Дирака можно было учесть влияние усталости ФЭУ вследствие больших нагрузок^{/5/}. Относительная ошибка измерения отношения

амплитуд световых импульсов в основном определена ошибкой измерения амплитуды импульсов с помощью анализатора /~3%/.

Авторы благодарны В.П.Зрелову и М.Ф.Шабашову за полезные обсуждения.

Литература

1. В.П.Зрелов, Л.Колларова, Д.Коллар, В.П.Лупильцев, П.Павлович, Я.Ружичка, В.П.Сидорова, М.Ф.Шабашов, Р.Яник. Препринт ОИЯИ, P1-7996, Дубна, 1974.
2. Д.Коллар, Л.Колларова, П.Луптак, В.Штрайт, П.Хорват. Сообщение ОИЯИ, P13-9000, Дубна, 1975.
3. Д.Коллар, Л.Колларова, П.Хорват. Сообщение ОИЯИ, P13-9028, Дубна, 1975.
4. Д.Коллар, Л.Колларова, П.Хорват. Сообщение ОИЯИ, P13-9001, Дубна, 1975.
5. Д.Коллар, Л.Колларова, М.Ф.Шабашов. Сообщение ОИЯИ, 13-9003, Дубна, 1975.
6. I.C.Pyle. SAMAC Bulletin, No. 11, 21, 1974.
7. Ю.В.Бушнин, Р.Н.Краснокутский, Ю.В.Михайлов, В.Н.Морозов, Р.С.Шувалов. ПТЭ, №2, 190, 1975.
8. Д.Коллар, Л.Колларова, П.Хорват. Автономная система управления наносекундной логикой. Труды VIII Международного симпозиума по ядерной электронике. Дубна, 1975. ОИЯИ, D13-8950, 1976.

Рукопись поступила в издательский отдел
19 января 1976 года.