

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ СТЕНД ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ФОТОПРИЕМНИКОВ КВАЗАР

© 1995, А.М. Гуторенко, А.И. Климов, Б.К. Лубсандоржиев, А.Г. Морозов,
Е.А. Мелешко, И.Е. Осташев, П.А. Похил.

РНЦ "Курчатовский Институт", ИЯИ г. Москва.

Рассматривается аппаратное и программное обеспечение стенда "Квазар" для оперативного контроля и последующего отбора фотоприемников с заданными параметрами, созданного на базе блоков КАМАК.

В настоящее время на озере Байкал разворачивается и работает глубоководный многодетекторный нейтринный телескоп. Он предназначен для изучения нейтрино и космических частиц высоких энергий. Геометрический объем телескопа составляет 100 тыс.м³. Телескоп содержит 192 комплексированных фотоприемника "КВАЗАР" большого диаметра [1], расположенных на восьми гирляндах и образующих пространственно-распределенную структуру из 96-ти информационных каналов.

Фотоприемник "КВАЗАР" состоит из электронно-оптического преобразователя, содержащего полусферический фотокатод диаметром 370 мм, в фокусе которого расположен "быстрый" фотоумножитель (ФЭУ) и сцинтиллятор. Для обеспечения успешной работы в составе нейтринного телескопа фотоприемник "КВАЗАР" должен обладать высокой и равномерной по всей площади полусферического катода чувствительностью, хорошей линейностью преобразования, достаточно высокими временными характеристиками. Для обеспечения оперативного контроля и последующего отбора фотоприемников с заданными параметрами был создан автоматизированный измерительный стенд на базе блоков КАМАК [2-4]. В состав измерительного стенда входят следующие блоки:

- генератор импульсов для запуска светодиодов;
- спектрометрический усилитель;
- дискриминатор наносекундных импульсов;
- преобразователи амплитуда-код, для преобразования амплитуды выходного импульса фотоприемника в 12-разрядный код;
- преобразователь время-код, (минимальная ширина временного канала составляет 78 пс), позволяющий измерять с хорошей точностью время появления выходного сигнала фотоприемника при засветке различных участков фотокатода;
- вспомогательные блоки для осуществления логического отбора полезных событий (линии задержки, счетчик импульсов, смесители-раз-

вствители, схема совпадений).

Электронные блоки через крейт-контроллер магистрали соединены с ЭВМ, которая осуществляет управление работой стенда, оценивает амплитудные и временные характеристики фотоприемников в одно- и многофотонном режимах, архивизирует данные тестирования и дает рекомендации для первоначального отбора годных изделий. Программное обеспечение позволяет автоматизировать процесс тестирования фотоприемников, производить необходимую начальную установку всех модулей, снимать амплитудные и временные характеристики с последующей численной обработкой результатов. В качестве языка программирования был выбран СИ, являющийся оптимальным языком для создания программного обеспечения при проведении исследовательских работ.

Язык СИ, с одной стороны, обладает мощной инструментальной базой и высоким быстродействием, необходимыми для проведения эксперимента и обработки его результатов, и, с другой стороны, достаточно прост в обращении. Общение пользователя с программой происходит в диалоговом режиме с помощью меню.

Основное меню состоит из следующих пунктов:
- режим начальной установки (предустановка блоков);
- режим тестирования фотоприемника КВАЗАР (снятие временных и амплитудных характеристик, графический и цифровой просмотр результатов, а также их численная обработка);
- выход из программы.

В режиме начальной установки пользователь может: выбрать базовый адрес крейт-контроллера, включить контроллер, задать номера блоков в системе. В программе предусмотрена запись исходных данных в файл конфигурации, поэтому, в случае отсутствия изменений в конфигурации системы, пользователь может не задавать базовый адрес и номера блоков. В дальнейшем предусматривается занесение в файл конфигурации

всех данных режима начальной установки блоков (запись порогов дискриминатора, управляющих кодов для блока задержки, дискриминатора и генератора). В этом же режиме предусмотрена возможность управления блоками задержки, дискриминатором, генератором.

При выборе режима управления блоком дискриминатора на экране высвечивается подменю работы с этим блоком. Пользователь может записывать код порога в соответствующий канал и считывать его, записывать и считывать управляющий код. При записи управляющего кода для удобства на экране появляется таблица-подсказка, с помощью которой пользователь может установить каждый канал в необходимый режим (канал включен/выключен, подключен ко входу счетчика или нет), а управляющий код вычисляется автоматически и записывается в модуль. При выборе режима "экспозиция" пользователь может снять счетную пороговую характеристику для выбранного канала дискриминатора и с помощью графика установить необходимый порог.

Аналогично можно управлять блоками задержки и генератором импульсов для запуска светодиодов.

При работе с преобразователями время-код и амплитуда-код, в режиме "экспозиция" (тестирования фотоприемника КВАЗАР) осуществляется набор данных с временного и амплитудного преобразователей, с их последующим отображением на экране. При выборе режима "экспозиция" на экране высвечивается система координат для графического изображения амплитудной или временной характеристики. В программе предусмотрена возможность графического просмотра либо амплитудного, либо временного массива данных всего сразу, или более подробно какой-либо его части. В случае просмотра большей части массива данных (>512 элементов) каждая точка графика получается суммированием K точек. Пользователь может изменять максимум по оси Y (в случае переполнения он увеличивается автоматически) и интервалы времени (в секундах), через которые набираемая информация будет выводиться на экран. В режиме набора пользователь также может изменять данные верхней управляющей строки с помощью соответствующих

управляющих клавиш. Выход из режима набора осуществляется нажатием клавиши Esc. В этом случае внизу появляется новая строка-подсказка выбора режимов. Пользователь может определить координаты набранного графика данных с помощью перемещаемого репера, а в случае амплитудной характеристики задать (выбрать) данные для вычисления характеристик $\text{del } A/A$, распечатать данные, а также обнулить результаты набора (для возобновления набора с нулевого уровня). После этого пользователь может вернуться в режим набора данных, или выйти из режима экспозиции в основное меню режима.

В программе предусмотрена возможность численного просмотра кодов набранных амплитудной или временной характеристик. Возможна запись набранных данных амплитудных и временных характеристик в файл на диск и их чтение. Считанные данные можно высвечивать на экране в графическом и цифровом виде. В режиме графического вывода пользователь увидит такую же картину, как и при экспозиции с высвеченным графиком данных, при этом предусмотрена возможность перехода в режим набора данных. Программа построена по модульному принципу и состоит из 4 файлов. Объем программного обеспечения составляет 164 Кб.

Литература

1. *Bezrukov L.B., Borisovets B.A. Golikov A.V. et al.* Properties and test results of a photon detector based on the combination of electrooptical preamplifier and small photomultiplier / Proc. of the 2th Intern. Symp. "Underground physics 87". Baksan Valley, August 17-19 1987 / Ed. by G.V.Domogatsky et al. Moscow: "Nauka". 1988. h.230-236.
2. *Бессонова Н.А., Морозов А.Г.* Широкополосный преобразователь время-код. Препринт ИАЭ — 4366.16, 1986.
3. *Бессонова Н.А., Климов А.И., Мелешко Е.А., Морозов А.Г.* Наносекундные модули КАМАК. Препринт ИАЭ — 4177/14, 1985.
4. *Климов А.И., Мелешко Е.А., Морозов А.Г., Осташев И.Е.* Модули КАМАК наносекундного быстрого действия. Препринт ИАЭ — 4858/15, 1989.

AUTOMATED STAND TO TEST KVAZAR PHOTORECEIVERS

A.M. Gutorenko, A.I. Klimov, B.K. Lubsandorzhev, A.G. Morozov, E.A. Meleshko,
I.E. Ostashev, P.A. Pokhil

The hardware and software of the KVAZAR stand are considered. KVAZAR is built around CAMAC modules for current checking and subsequent screening of photoreceivers with specified parameters.