

К-947

11/п-6

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна

10 - 4170



А.П.Кустов, А.Н.Синаев, Н.А.Чистов

ЛАБОРАТОРИЯ ЯДЕРНЫХ ПРОБЛЕМ

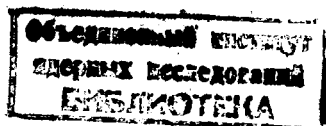
АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ РЕГИСТРАЦИИ
БОЛЬШОГО ЧИСЛА СПЕКТРОВ
НА АНАЛИЗАТОРАХ АИ-4096

1968

10 - 4170

А.П.Кустов, А.Н.Синаев, Н.А.Чистов

АВТОМАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОЙ РЕГИСТРАЦИИ
БОЛЬШОГО ЧИСЛА СПЕКТРОВ
НА АНАЛИЗАТОРАХ АИ-4096



Основной центра накопления и обработки информации Лаборатории ядерных проблем ОИЯИ являются многомерные измерительные установки АИ-4096/1/, каждая из которых имеет емкость 4096 18-разрядных чисел. После заполнения накопительных устройств этих установок или окончания выбранной экспозиции информация из них должна выводиться на то или иное внешнее выходное устройство (цифropечатающее устройство, накопитель на магнитной ленте и т.д.), на что затрачивается время от единиц до десятков минут в зависимости от типа выходного устройства. На это время приходится прерывать эксперимент, что приводит к неэффективному использованию синхроциклотрона, а в некоторых случаях и к ограничению возможностей эксперимента (например, при спектрометрических исследованиях короткоживущих изотопов).

Существенно уменьшить потери времени, связанные с выводом информации, позволил разработанный в лаборатории метод передачи информации из накопительных устройств измерительных установок в буферное накопительное устройство, в качестве которого используется накопительное устройство одной из установок АИ-4096/2/. А уже из буферного накопительного устройства информация выводится на выходное устройство. Для передачи в буферное накопительное устройство массива информации, состоящего из 4096 18-разрядных чисел, требуется 0,3 сек. Однако общее время прерывания эксперимента будет составлять не менее 20-30 сек из-за необходимости ручного переключения режимов работы установки. Кроме того, экспериментатор должен внимательно следить за работой установки, чтобы не пропустить момента, в который требуется вывести информацию, иначе время прерывания эксперимента еще более увеличится.

Следует отметить, что в измерительных установках АИ-4096 предусмотрена возможность разделения каналов накопительного устройства на группы. В этом случае окончание регистрации спектра в одной группе и начало его регистрации в следующей может осуществляться автоматически по истечении заранее установленного времени экспозиции. Но при применении преобразователя амплитуды в код на 512 каналов общая емкость накопительного устройства позволяет проводить последовательную регистрацию только 8 спектров, а при использовании преобразователя на 4096 каналов такой возможности вообще не имеется. В измерительных установках не предусмотрена одновременная регистрация "живого" и текущего времени, знание которых в ряде случаев требуется при обработке результатов эксперимента.

Описываемая в настоящей работе система, которая включает в себя ряд добавлений к промышленным установкам, позволяет полностью автоматизировать передачу информации из накопительного устройства измерительной установки в буферное накопительное устройство. Для передачи информации требуется только 0,3 сек, что дает возможность последовательной регистрации неограниченно большого числа спектров практически без перерыва во времени. После окончания передачи информации вывод из буферного накопительного устройства также автоматически производится на разработанный в лаборатории четырехдорожечный накопитель на узкой магнитной ленте/3,4/. Эта операция по желанию экспериментатора может быть повторена дважды или трижды. Минимальное время экспозиции для снятия спектра определяется временем однократной записи информации в накопитель на магнитной ленте, которое составляет 7 сек. После вывода информации на магнитную ленту она будет изображаться на экране электроннолучевой трубки буферного накопительного устройства до тех пор, пока не окончится регистрация очередного спектра в измерительной установке. При выборе экспозиции по "живому" или текущему времени другое из этих времен регистрируется в нулевом канале накопительного устройства.

Таким образом, после установления программ проведения эксперимента вся работа системы осуществляется без участия экспериментатора.

После окончания эксперимента магнитная лента переносится на другой накопитель, с которого осуществляется ввод информации в вычислительную машину "Минск-2"/5/.

Система предназначена для проведения экспериментов по спектрометрическому исследованию короткоживущих изотопов с периодом полураспада порядка 1 минуты/6/. Однако ее можно использовать и для ряда экспериментов на пучках синхроциклотрона (например, при регистрации информации от проволочных искровых камер). В этом случае сигналом для передачи информации в буферное накопительное устройство будет не окончание выбранной экспозиции, а заполнение последней ячейки накопительного устройства.

II

Блок-схема автоматической системы приведена на рис. 1. Она входит в состав центра накопления и обработки информации, получаемой на синхроциклотроне/2/. Для автоматической системы используются две установки АИ-4098-3, связанные между собой линией передачи информации. Первая установка является измерительным устройством; в нем производится преобразование амплитуд импульсов в код, накопление информации и отсчет времени экспозиции. Вторая установка служит буферным накопительным устройством; из нее осуществляется вывод информации в накопитель на магнитной ленте, а при помощи осциллографического устройства производится наблюдение зарегистрированной информации. Работа системы происходит по специально разработанным программам, которые внесены в обе установки.

Перед началом работы на арифметическом регистре РII измерительной установки выбирается экспозиция по "живому" или текущему времени, в течение которой должна происходить регистрация каждого спектра. Счет другого из этих времен в течение экспозиции производится на регистре РIII. Переключатель рода работ ставится в положение "Измерение". Программа амплитудных измерений начинается, как и обычно, при нажатии на кнопку "Пуск". При этом включается генератор импульсов времени, которые поступают на входы регистров РII и РIII, и открывается вход пре-

образователя амплитуды импульсов в код. Блокировка преобразователя производится при помощи дополнительного триггера Т-5, выход которого подсоединен к схеме "ИЛИ", осуществляющей суммирование блокировок различного рода. Схема дополнительных элементов приведена на рис. 2, на котором пунктиром обведены узлы, имеющиеся в установке.

Сразу после начала измерений переключатель рода работ следует перевести в новое положение "Автоматическая связь". Благодаря соединению соответствующих контактов переключателя, в установке будет продолжаться набор информации по программе амплитудных измерений. Далее вся работа системы осуществляется автоматически.

После окончания выбранной экспозиции возникает импульс переполнения регистра РII, который формируется блокинг-генератором БГ-7, работающим только в режиме "Автоматическая связь". Сформированный импульс проходит через схему "ИЛИ" и переводит триггер Т-5 в состояние "0", тем самым осуществляя блокировку входа преобразователя. Этот импульс также останавливает программу амплитудных измерений и подается на схему установки и пуска программ. Поскольку переключатель рода работ переведен в положение "Автоматическая связь", то импульс, пройдя через него, установит и включит новую программу, состоящую из двух частей. Сначала происходит занесение содержимого регистра РIII в нулевой канал накопительного устройства, после чего подается команда пуска в буферное накопительное устройство, и программа останавливается.

В буферном накопительном устройстве пусковой импульс останавливает работавшую программу наблюдения, а также поступает на схему установки и пуска программ и через переключатель рода работ (который перед началом эксперимента должен быть установлен в положение "Автоматическая связь") включает программу поканального приема информации. По этой программе перед началом передачи информации из очередного канала измерительной установки в нее подается пусковой импульс из буферного накопительного устройства, который запускает вторую часть указанной выше программы. По ней информация из соответствующего канала накопительного устройства выводится на регистр РI, а затем добавляется единица в адресный регистр РIV, после чего программа останавливает-

ся. С приходом следующего пускового импульса из буферного накопительного устройства вторая часть программы повторяется.

Информация с регистра Р I измерительной установки по кабелю связи передается параллельным потенциальным кодом на вход регистра Р I буферного накопительного устройства. Программа, работающая в этом устройстве, осуществляет прием поступающих кодов на регистр Р I и затем запись информации в соответствующий канал накопительного устройства. После этого подается очередной пусковой сигнал в измерительную установку.

Очистка каждого канала измерительной установки производится после выдачи из него информации, а каждого канала буферного накопительного устройства – перед записью информации. По окончании передачи информации из всех 4096 каналов импульсом переполнения адресного регистра Р IV как в измерительной установке, так и в буферном накопительном устройстве, переводится в состояние "1" триггер условного перехода, благодаря чему осуществляется смена программ.

В измерительной установке с приходом импульса переполнения регистра Р IV сбрасываются в нуль регистры Р II и Р III, затем на регистр Р II заносится код, соответствующий выбранной экспозиции, устанавливается начало программы измерений и производится разблокирование входа преобразователя. Последняя операция осуществляется импульсом, поступающим из программного устройства при переходе к началу программы измерений, который формируется блокинг-генератором БГ-7, работающим в режимах "Измерение" и "Автоматическая связь" (рис. 2). Сформированный импульс через схему "ИЛИ" переводит триггер Т-5 в положение "1". После проведения вышеуказанных операций начинается регистрация следующего спектра. Как уже указывалось, перерыв в режиме измерений составляет 0,3 сек. Следует отметить, что импульс на триггер Т-5, подтверждающий его нахождение в состоянии "1" подается через блокинг-генератор БГ-7 после регистрации каждого события.

В буферном накопительном устройстве после прихода импульса переполнения регистра Р IV программный регистр устанавливается на начало программы вывода информации в накопитель на магнитной ленте. Из

программного устройства подается пусковой импульс в схему управления выводом информации в накопитель на магнитной ленте (рис. 3). Этот импульс проходит через усилитель с блокировкой УБ-3, открытый в режиме автоматической связи, и через схему "ИЛИ" переводит имеющийся в установке управляющий триггер Т-5 в состояние "1". При этом с триггера подается потенциал на пуск лентопротяжного механизма и разрешающий потенциал на схему пропускания. Однако этот потенциал не пройдет на выход схемы пропускания до окончания импульса одновибратора ОВ-1, который запускается тем же импульсом из программного устройства, проходящим через схему "ИЛИ", и еще один усилитель с блокировкой УБ-3. Импульс одновибратора имеет длительность 2 сек; такое время необходимо для установления номинальной скорости движения магнитной ленты. После окончания импульса одновибратора начинает работать генератор пусковых импульсов, имеющий частоту около 10 кГц. Импульсы генератора подаются на запуск программного устройства, и производится вывод информации в накопитель на магнитной ленте/4/. Информация в этот накопитель поступает параллельно-последовательным кодом с трех старших разрядов регистра РII, который работает в режиме сдвига.

После окончания вывода всего массива, на что затрачивается 7 сек, из программного устройства подается импульс "Стоп", который поступает на схему выбора кратности записи информации на магнитную ленту (рис. 3), состоящую из линии задержки ЛЗ, усилителя УБ-3, двух триггеров Т-11 и дешифратора ДШ-2. В зависимости от положения переключателя импульс на выходе дешифратора возникает после 1-, 2- или 3-разовой записи информации. Для разделения массивов информации, записанных на магнитной ленте, перед каждой повторной записью с усилителя УБ-3 подается импульс на схему "ИЛИ", через которую запускается одновибратор ОВ-1. Во время наличия импульса этого одновибратора генератор пусковых импульсов не работает, и импульсы на пуск программного устройства не поступают.

Импульс с выхода дешифратора ДШ-2 формируется блокинг-генератором БГ-8 и через схему "ИЛИ" переводит триггер Т-5 в состояние "0", после чего генератор пусковых импульсов прекращает работу, а ленто-

протяжный механизм останавливается. Этот же импульс сбрасывает в нулевое положение программный регистр, а затем устанавливает начало программы "Наблюдение". Запускается эта программа после дополнительной задержки импульса одновибратором ОВ-5. В то же время через схему "ИЛИ" производится сброс в нулевое состояние триггеров Т-11.

В режиме наблюдения на экране электроннолучевой трубки изображается спектр, хранящийся в буферном накопительном устройстве. Изображение будет видно до окончания регистрации очередного спектра в измерительной установке, после чего начнется его занесение в буферное накопительное устройство по описанной выше программе.

Авторы благодарят Р.Арльта и С.В.Медведя за участие в обсуждении работы.

Л и т е р а т у р а

1. С.С.Курочкин, А.Л.Белоус, А.Ф.Белов, И.С.Крашенинников, Е.И.Рехин, В.Н.Саличко. Многоканальные и многомерные анализаторы АИ-1024, АИ-2048 и АИ-4096. Труды 6-ой конференции по ядерной радиоэлектронике, т.3, ч.1, стр. 171, Атомиздат, Москва, 1965.
2. С.В.Медведь, В.В.Моисеева, А.Н.Синаев, Г.Ю.Шахер, Н.А.Чистов. Централизация накопления и обработки информации, получаемой в экспериментах на синхроциклотроне. Препринт ОИЯИ, 10-3836, Дубна, 1968.
3. Ю.П.Прокофьев, А.Н.Синаев. Система из двух накопителей на магнитной ленте для записи и воспроизведения дискретной информации. Препринт ОИЯИ, 10-3784, Дубна, 1968.
4. Ю.П.Прокофьев, А.Н.Синаев, Н.А.Чистов. Система двухсторонней связи анализатора АИ-4096 с четырехдорожечным накопителем на магнитной ленте. Препринт ОИЯИ, 10-3795, Дубна, 1968.
5. С.В.Кадыкова, Ю.П.Прокофьев, А.Н.Синаев. Устройство ввода информации с четырехдорожечного накопителя на магнитной ленте в вычислительную машину "Минск-2". Препринт ОИЯИ, 10-3796, Дубна, 1968.

6. Р.Арльт, С.Кадыкова, А.Калинин, В.Моисеева, Г.Музюль, М.Омельяненко, Ю.Прокофьев, Б.Семенов, А.Синаев, Н.Чистов, Х.Штрусный, Г.Эльснер. Установка для получения короткоживущих изотопов и их спектрометрического исследования. Препринт ОИЯИ, Р6-3773, Дубна, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел

27 ноября 1968 года.

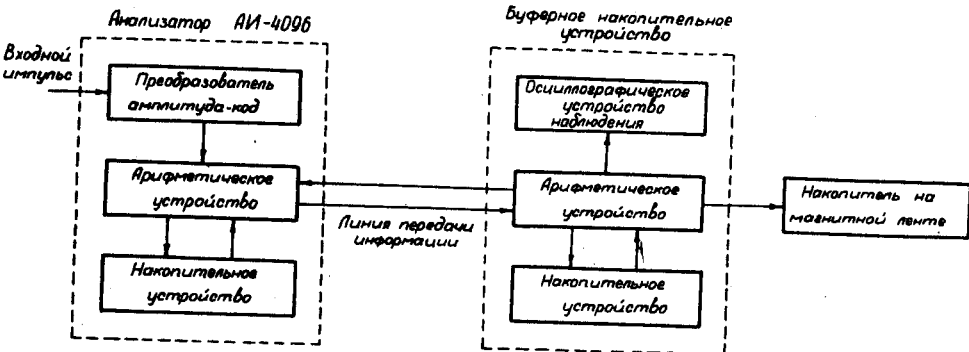


Рис. 1. Блок-схема автоматической системы.

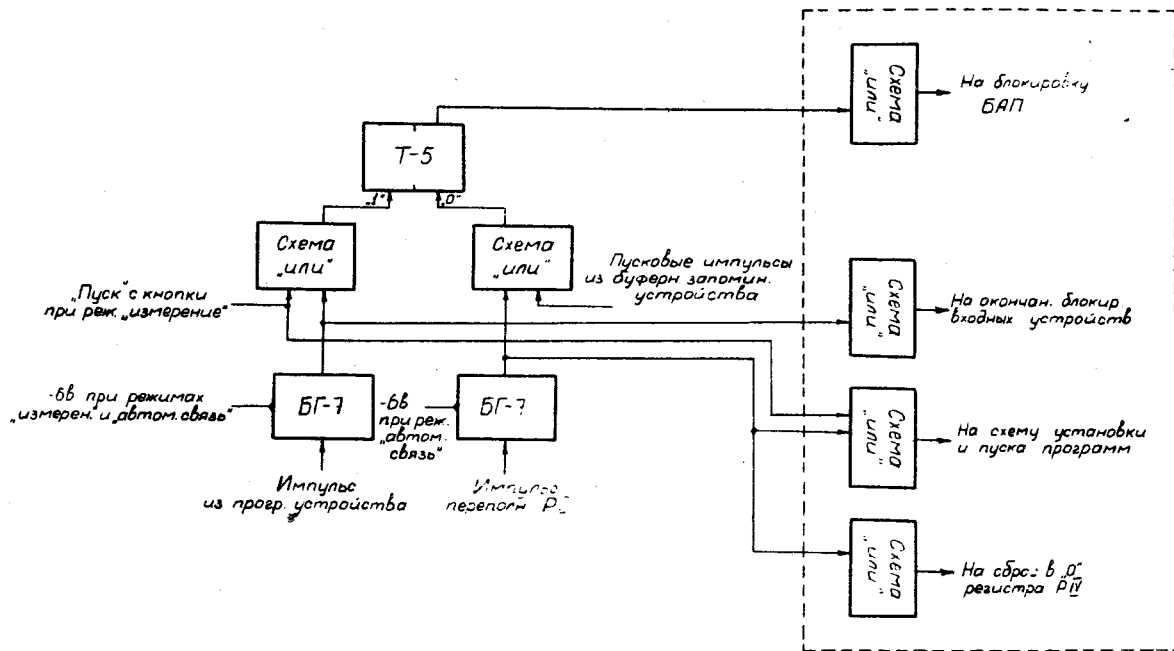


Рис. 2. Схема дополнительных элементов в измерительной установке.

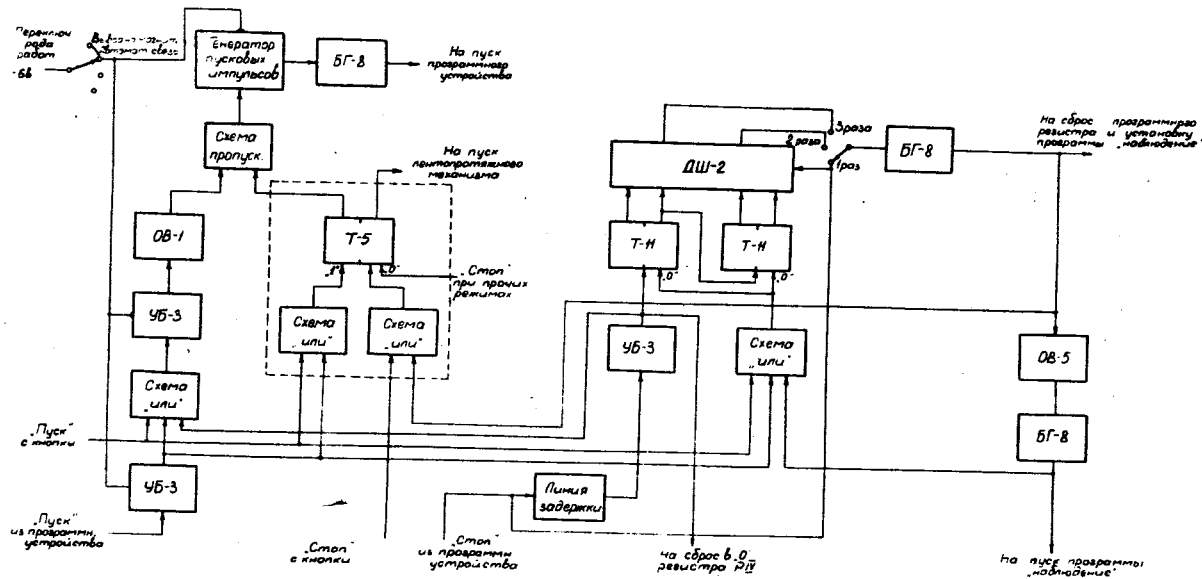


Рис. 3. Схема управления выводом информации в накопитель на магнитной ленте.