

СООБЩЕНИЯ
ОБЪЕДИНЕННОГО
ИНСТИТУТА
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ
ДУБНА

5837/83

9/11-83

P13-83-472

Г.Карраш, Г.Щорнак

ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ АНАЛИЗАТОР
В СТАНДАРТЕ КАМАК

1983

1. ВВЕДЕНИЕ

В спектроскопических измерениях требуется разделение сигналов измеряемых событий на каналы. При этом канал должен соответствовать определенному диапазону амплитуды, т.е. диапазону энергий измеряемых событий. Существуют различные способы выбора событий по каналам. Например, когда нас интересуют только события, попадающие в желаемые каналы, и если их несколько, то ставят необходимое количество одноканальных анализаторов, работающих по аналоговому принципу. При многоканальном анализе разделение по каналам происходит лишь после преобразования амплитуды сигнала в код. При применении кристалл-дифракционного спектрометра каждому углу отражения рентгеновского излучения соответствуют определенные энергии квантов различных порядков отражения /закон Брэгга/. Таким образом, в одной позиции измерения спектрометра при одном угле отражения можно одновременно измерять несколько разных величин энергий. При этом амплитуда сигналов, поступающих от детектора, зависит от порядка их отражения и от дифракционного угла.

Отсюда следует, что есть смысл разделять события по каналам, но в каждом угле измерения надо по-новому определять границы каналов.

Созданный нами трехканальный цифровой анализатор, предназначенный для работы кристалл-дифракционного спектрометра ОНМУ ОИЯИ, дает возможность определения соответствия поступающего на его вход кода амплитуды события одному из трех записанных в блоке каналов. Так как в нем происходит сравнение чисел, то установку новых пределов каналов удобно производить программным путем, что соответствует требованиям автоматической работы спектрометра.

В результате такого сравнения блок выдает на один из трех выходов канала импульс для счетчиков, в которых накапливается количество событий по данному каналу. Кроме того, на соответствующие выходы поступает код номера канала, куда попадает событие. Это позволяет объединить его с другой, например, временной информацией, в одно слово, и занести в соответствующую память.

Таким образом анализатор используется для получения как простых амплитудных спектров, так и спектров, в которых ведется анализ времени поступления событий. Последнее представляет

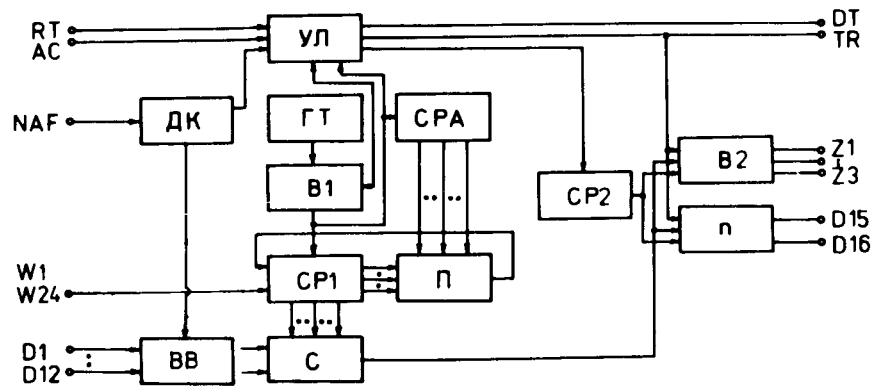


Рис.1. Блок-схема трехканального цифрового анализатора.

интерес для диагностики электронно-ионных колец ускорителя тяжелых ионов ОНМУ^{1/1}.

2. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ

В блок записываются коды нижних границ и ширины каналов. Когда к входам данных приложен код амплитуды события и от АЦП поступает сигнал "Конец преобразования", в анализаторе начинается цикл сравнения. Для этого из внутренней памяти блока считывается код нижней границы и ширины первого канала. В микросхемах K155 ИМЗ /SN 7483/ происходит вычитание нижней границы канала 1 от кода амплитуды, затем - вычитание от кода ширины канала 1 - остатка первой операции. Если по окончании первого вычитания не будет переноса, т.е. результат положителен, а при втором вычитании результат отрицателен /т.е. имеется перенос старшего разряда/, то выдается импульс совпадения, который проходит на выход кода по каналу 1, и на этих выходах /кода номера канала/ появляется число 1. Далее блок выдает сигнал готовности. При невыполнении названного условия эти сигналы не появляются. Аналогично определяются и значения каналов 2 и 3.

Анализатор работает в двух режимах, которые устанавливаются тумблером на задней панели блока. Первый режим используется тогда, когда блок служит для снятия простого амплитудного спектра, где количество событий по всем трем каналам должно поступать в соответствующие счетчики. По завершении преобразования в АЦП по сигналу "Конец преобразования" в анализаторе происходит 3 цикла сравнения, в результате чего блок выдает счетный импульс для соответствующего канала.

Во втором режиме анализатор употребляется для измерения как амплитудного, так и временного спектров с использованием про-

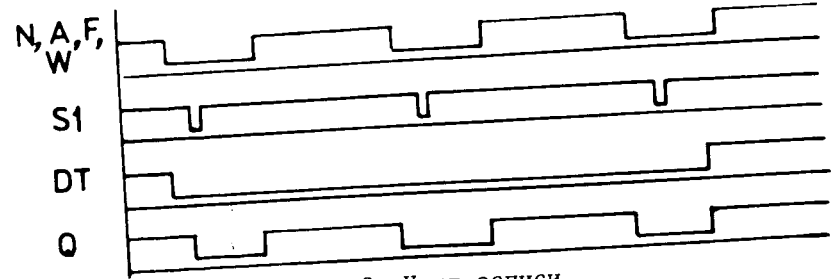


Рис.2. Цикл записи.

межоточной памяти /буферов/. Особенность этого режима состоит в том, что блок разрешает запись результата и ожидает завершения ее в соответствующем буфере^{2/}.

По поступлении сигнала АЦП "Конец преобразования" начинается цикл сравнения, после завершения которого анализатор передает буферу сигнал готовности. Работа блока может продолжаться только в том случае, если после записи буфер ответил соответствующим сигналом. В этом режиме имеют значение те выходы, которые выдаются кодом канала. Полученный в результате анализа код может заноситься в буфер отдельно, с полной амплитудной информацией или с временной информацией, получаемой от счетчика времени.

3. ОПИСАНИЕ БЛОК-СХЕМЫ И РАБОТЫ АНАЛИЗАТОРА

Блок-схема анализатора представлена на рис.1. После инициализации блока для каждого из трех каналов должны быть записаны значения нижней границы и ширины канала. Каждое из этих значений может иметь максимально 12 бит. Они одновременно прилагаются к шинам КАМАК W1 ÷ 24. По первой команде запись декодируется в декодере КАМАК /ДК/. Значения W1 ÷ 24 переносятся в 6 регистров сдвига /СР1/. Логика управления /УЛ/ открывает ворота /В1/ и пропускает тактовые импульсы от генератора /ГТ/, которые управляют соответствующий адрес на адресных шинах внутренней памяти /П/ и последовательно заносятся в память по 4 бита из сдвиговых регистров /СР1/. Это происходит одновременно в 6 элементах памяти /П/. Каждая последующая команда КАМАК адресует через сдвиговый регистр адреса другую область внутренней памяти и повторяет описанный выше цикл записи /рис.2/. Пока трехкратная запись не закончена, блок выдает при каждой команде КАМАК сигнал Q = 1.

В это время на выходе /DT/ появляется сигнал мертвого времени. Только после окончания цикла записи управляющая логика /УЛ/ открывает вход RT. Сюда поступают импульсы "Конец преобразования" от АЦП и запускается цикл сравнения /рис.3/. Одновременно к шинам данных D1 ÷ D12 от АЦП прилагается код амплитуды измеряемого события.

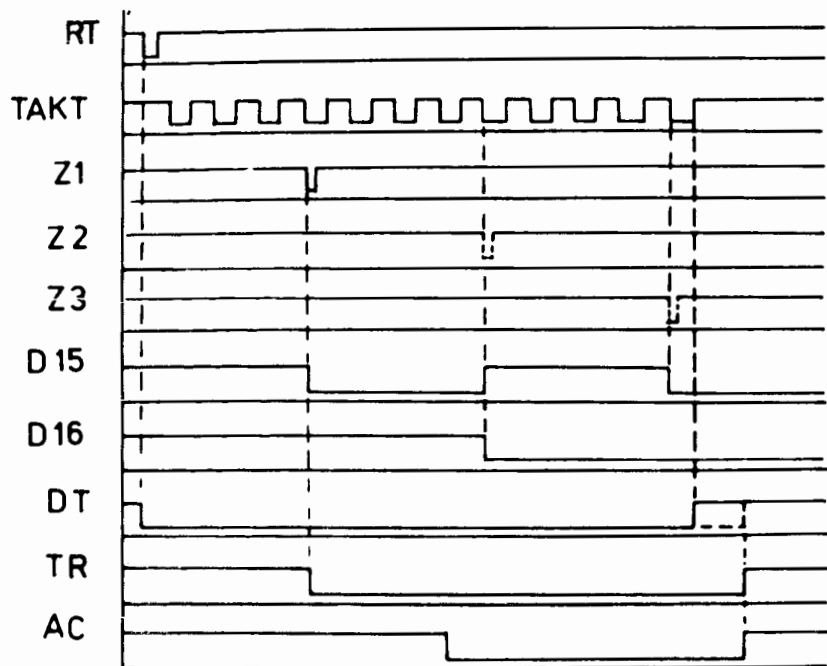


Рис.3. Цикл сравнения.

Цикл сравнения состоит из трех подциклов. В каждом подцикле управляющая логика пропускает 4 тактовых импульса, которые устанавливают адрес для внутренней памяти и считывают значения нижнего предела и ширины данного канала в соответствующие регистры сдвига /CP1/. Теперь эта информация /поступившая от регистров сдвига/ параллельно прилагается к элементам сравнения /C/, в данном случае - к микросхемам K155 ИМЗ /7483/. Здесь происходит вычитание нижней границы данного канала от D1 ÷ D12 и вычитание кода ширины канала от остатка первой операции. Если амплитудное значение события попадает в один из трех каналов, то от схем сравнения /C/ импульс поступает на ворота /B2/ и на преобразователь позиционного кода в двоичный код /П/. Ворота /B2/ в соответствии с состоянием регистра сдвига /CP2/ пропускают этот импульс на выход Z, соответствующий номеру подцикла сравнения /выходы для счетчиков/. В преобразователе кода номер подцикла кодируется двоичным числом. Таким образом определяется номер канала, в который попало событие. После окончания цикла сравнения /2 мкс/ на выход TR поступает сигнал готовности. Если анализатор работает в режиме без буфера, то снимается сигнал мертвого времени на выходе DT, появляющийся там в начале цикла сравнения. В режиме работы с буфером сигнал мертвого времени снимается только после поступления на вход AC импульса записи буфера.

4. КОМАНДЫ КАМАК

- | | |
|----------------|--|
| N·A(0) · F(16) | - запись
W1 ÷ W12 - нижняя граница канала
W13 ÷ W24 - ширина канала
Q = 1 - пока не поступило 3-й команды записи. |
| N·A(0) · F(27) | - тест статуса
Q = 1 - не закончен цикл записи или сравнения |
| Z · S2 | - инициализация |

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный нами анализатор используется в спектроскопических измерениях, где требуется разделение событий по каналам. В него программным путем вносится информация о нижней границе и ширине трех каналов, которые он сравнивает с преобразованной в спектроскопическом АЦП амплитудой данного события. Блок выдает счетные импульсы на соответствующие каналам входы и одновременно кодирует номер канала, в который попало событие. Он используется совместно со счетчиками для снятия амплитудного спектра или с буфером, в котором информация о номере канала к моменту поступления события может быть объединена с временной меткой и позволяет хранить временной спектр. Выдается сигнал мертвого времени, соответствующего времени работы блока для трех циклов сравнения /2 мкс/, на которое продлевается мертвое время системы АЦП - буфер.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карраш Г. и др. ОИЯИ, P13-83-473, Дубна, 1983.
2. Schlumberger Instruments Et Systemes, Technical Manual, Analogue to Digital Converter JCAN 21 C/H, Buffer Memory JMT20.

Рукопись поступила в издательский отдел
6 июля 1983 года.

Карраш Г., Щорнак Г.

P13-83-472

Трехканальный цифровой анализатор в стандарте КАМАК

Представленный блок предназначен для трехканального анализа в спектроскопических измерениях, в котором нижние и верхние границы каналов записываются программным путем. С помощью этого блока сравнивается код амплитуды событий, поступающий от АЦП, с записанными в нем каналами. При совпадении выдаются как счетные импульсы для снятия амплитудного спектра по данным каналам, так и код номера канала для занесения его совместно с другой, например, временной информацией, в буфер, управляя при этом процессом записи.

Работа выполнена в Отделе новых методов ускорения ОИЯИ.

Сообщение Объединенного института ядерных исследований. Дубна 1983

Karrasch G., Zschornack G.

P13-83-472

Digital 3-Channel Analyzer in the CAMAC Standard

A unit for a programmed 3-channel analysis in spectroscopic measurements is described whereby the position and the channel width can be programmed for each separated channel. It compares the code of the signal amplitude arrived from ADC with channels being written in itself via CAMAC commands. If coincidence occurs, the unit gives count pulses for an amplitude spectra and the channel number code and also controls the writing operation into a buffer with other (e.g., time) information.

The investigation has been performed at the Department of New Methods of Acceleration, JINR.

Communication of the Joint Institute for Nuclear Research. Dubna 1983

Перевод О.С.Виноградовой