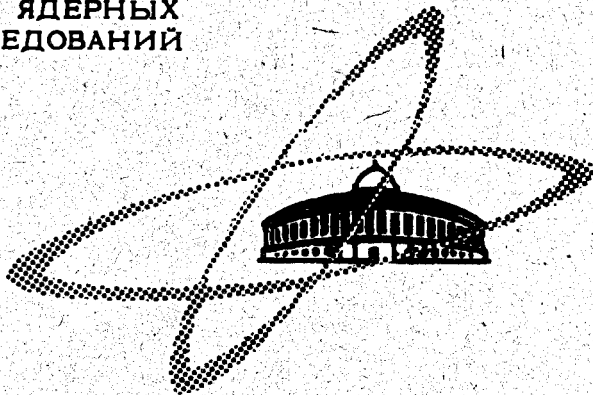


11-81

11/II-69

ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ЯДЕРНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ

Дубна



10 - 4236

ЛАБОРАТОРИЯ НЕЙТРОННОЙ ФИЗИКИ

Ф.Дуда, О.И.Елизаров, Г.П.Жуков, И.Звольски,
З.В.Лысенко, В.И.Приходько, В.Г.Тишин,
В.И.Фоминых, М.И.Фоминых, В.М.Цупко-Ситников

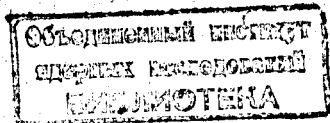
ДВУХМЕРНЫЙ АНАЛИЗАТОР
С ЦИФРОВЫМИ "ОКНАМИ"
НА ОСНОВЕ ЭВМ "МИНСК-2"

1968

10 - 4236

Ф. Дуда, О.И.Елизаров, Г.П.Жуков, И.Звольски,
З.В.Лысенко, В.И.Приходько, В.Г.Тишин,
В.И.Фоминых, М.И.Фоминых, В.М.Цупко-Ситников

ДВУХМЕРНЫЙ АНАЛИЗАТОР
С ЦИФРОВЫМИ "ОКНАМИ"
НА ОСНОВЕ ЭВМ "МИНСК-2"



sh 2 / FH 9k

В работах/1-4/ описано применение ЭВМ "Минск-2" в спектрометрических измерениях на этапах накопления информации и ее обработки. Машина была дополнена некоторыми специфическими блоками и операциями, характерными для спектрометрических устройств:

1) выполнен блок быстрого ввода цифровой информации непосредственно из измерительных и регистрирующих устройств/1/;

2) осуществлена совместная работа ЭВМ и осциллографа со световым карандашом (ОСК)/2/;

3) введены операция поканальной сортировки регистрируемых событий и некоторые дополнительные логические устройства, позволившие использовать машину в качестве одномерного и двухмерного анализаторов импульсов/3/.

Длительная эксплуатация ЭВМ в указанных режимах показала, что эти относительно небольшие дополнения, введенные в машину, а также качественно новые возможности, появившиеся в связи с использованием ОСК, делают ее довольно универсальным спектрометрическим устройством, обеспечивающим регистрацию, визуальный контроль и обработку поступающей информации.

Рассмотрим подробнее работу двухмерного анализатора, созданного на основе машины "Минск-2"/3/. По каналу быстрого ввода информация от аналого-цифровых преобразователей (АЦП) поступает на кодовые шины числа (КШЧ) машины. Управляющие сигналы, обеспечивающие ввод и поканальную сортировку принятых событий, формируются специальной схемой в центральном устройстве (ЦУ) ЭВМ. Операция поканальной сор-

тировки ("Анализ") является групповой операцией, в которой в первом такте дешифрируется код операции, а затем ЦУ переключается на постоянно повторяющийся третий такт длительностью 36 мксек. В течение этого времени код из АЦП переносится на кодовые адреса (КША) машины и устанавливает регистр адреса МОЗУ на нужный адрес, по которому из МОЗУ считывается хранящееся там число, к нему добавляется "1" и производится обратная запись.

С целью увеличения числа каналов машинное слово (37 разрядов) может быть разбито на 2, 3 или 4 этажа. При общей емкости МОЗУ "Минск-2" 8192 слова это позволяет осуществить сортировку поступающей информации по 16, 24 или 32 тыс. каналов соответственно. При этом емкость каналов составит 18, 12 и 9 двоичных разрядов. Распределение информации по этажам выполняют дешифратор этажа и клапанная система опроса. Управление дешифратором осуществляется определенными разрядами кода, поступающего из АЦП. Например, при двухэтажном распределении памяти младший разряд управляет этажом (1 этаж - четные, 2 этаж - нечетные номера каналов), а старший разряд управляет кубом ("0" - 1 куб, "1" - 2 куб). Длина кодов, характеризующих исследуемое событие, не должна превышать 14 бит. Коды обоих параметров записываются в одну строку; количество разрядов, отведенных для каждого из параметров, а также последовательность их записи в слове могут быть любыми.

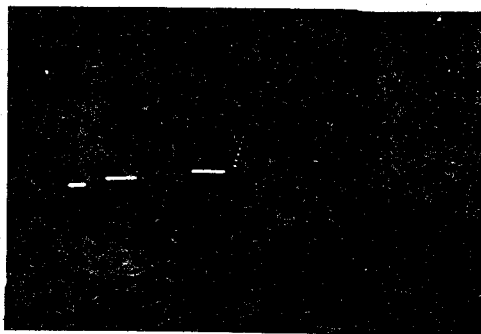
Регистрация событий в ЭВМ ведется по тактам. Если к началу очередного такта из АЦП не поступает разрешения на вывод события, то этот такт используется для индикации информации, накопленной в МОЗУ. Адрес канала индикации задается счётчиком адреса осциллографа, код которого поступает в машину аналогично коду события, но при этом операция добавления единицы не выполняется. Содержимое канала по принятому адресу поступает на выходной регистр (РВ) ЭВМ и индицируется на экране осциллографа. После каждого опроса состояние счётчика изменяется на единицу.

В рассмотренном режиме двумерного анализа имеется однозначное соответствие между кодом входного события и адресом ячейки МОЗУ, в которой записывается количество регистраций данного кода.

Однако в большинстве случаев множество всех возможных входных данных во много раз превышает емкость используемого регистрирующего устройства, тогда как интересующая экспериментатора информация может быть соизмерима с емкостью МОЗУ. Для преодоления этого затруднения на ЭВМ "Минск-2" был создан новый режим, в котором машина работает как двумерный анализатор с цифровыми "окнами".

В этом режиме "окна" (сечения) задаются световым карандашом на экране осциллографа по интегральному спектру одного из параметров (например А), накопленному в течение короткого интервала времени непосредственно перед началом эксперимента. Используя эту информацию, специальная программа формирует шкалу, на которой отмеченные СК участки (или отдельные каналы) снабжаются признаками (присваивается знак "минус"), указывающими, что информация, соответствующая данным участкам (каналам), подлежит регистрации. Кроме того, в этих же ячейках указывается, в какую группу МОЗУ должен быть записан спектр другого параметра (В), совпадающего с данным участком (каналом). Таким образом, в исходном состоянии шкала имеет вид, показанный на рис. 1. Отмеченные участки, которым присвоен знак "минус", подсвечиваются ярче; сдвиг каждого участка по вертикали указывает на то, что соответствующие спектры параметра В будут записаны в разные группы памяти (величина сдвига равна длине спектра В), причём для наклонных участков будут регистрироваться спектры параметра В для каждого канала внутри сечения по А, а для горизонтальных участков будут регистрироваться интегральные спектры по данному сечению. Во время набора информации запись в память спектров В производится только для участков спектра А, имеющих признак, при этом к коду В приформировывается номер группы МОЗУ и, таким образом, устанавливается однозначное соответствие каждой ячейки МОЗУ входным кодам, подлежащим регистрации. Во второй этаж участка памяти, отведенного для хранения шкалы, записывается интегральный спектр параметра А. Во время набора на осциллографе можно наблюдать как изображение шкалы (т.е. спектра А), так и спектра В в любом сечении (рис. 2 и 3).

а



б

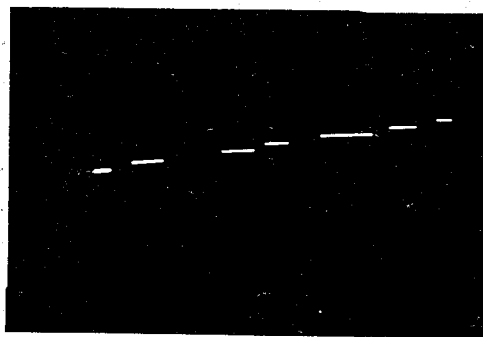


Рис. 1. а,б. Изображение шкалы после разметки.

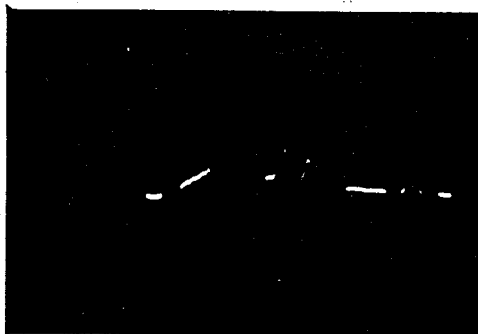


Рис. 2. Изображение шкалы в процессе набора информации (интегральный спектр ^{160}Tb).

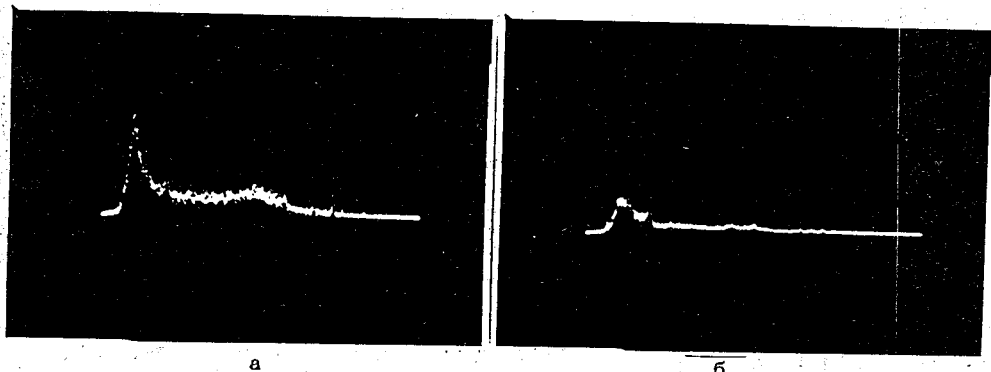


Рис. 3.а,б. Спектр параметра В (180°Ть) в различных сечениях.

На рис. 4 показана блок-схема двухмерного анализатора с цифровыми "окнами" (принципиальная схема доработок к блоку связи с ЭВМ для режима двухмерного анализа приведена на рис. 5). В этом режиме машина после запуска непрерывно повторяет описанную выше операцию "Анализ". При этом из ЭВМ во внешние устройства последовательно с интервалом 4 мксек поступают импульсы "Опрос готовности", "Опрос адреса" и "Опрос этажа". Импульс "Опрос готовности" управляет регистром опроса, определяя тем самым, в какой блок будет направлен следующий импульс - "Опрос адреса". В регистр адреса ЭВМ (РА МОЗУ) в каждом очередном такте может быть подан один из адресов из трех различных блоков. Опрос счётчика адреса осциллографа происходит в случае, если во время импульса "Опрос готовности" не было сигнала "Готовность" из АЦП (это означает, что либо в АЦП происходит преобразование, либо со времени подачи импульса "Конец готовности" на входы преобразователей новая информация не поступала). При наличии сигнала "Готовность" опрашивается кодировщик параметра А и, если код А имеет признак в следующем такте, происходит опрос кодировщика параметра В. После опроса В, а также в случае, когда код А не имеет признака, опрашивается осциллограф.

Во всех трех случаях в ЭВМ происходит операция чтения содержимого памяти по адресу, находящемуся на РА МОЗУ, и обратная запись по тому же адресу. При опросе А на РА подается код параметра А и по этому адресу в 18 разряд добавляется "1". При опросе В на РА одновременно поступают код параметра В и код номера группы МОЗУ, заданный в ячейке шкалы с адресом, определяемым кодом А (в момент опроса В со-

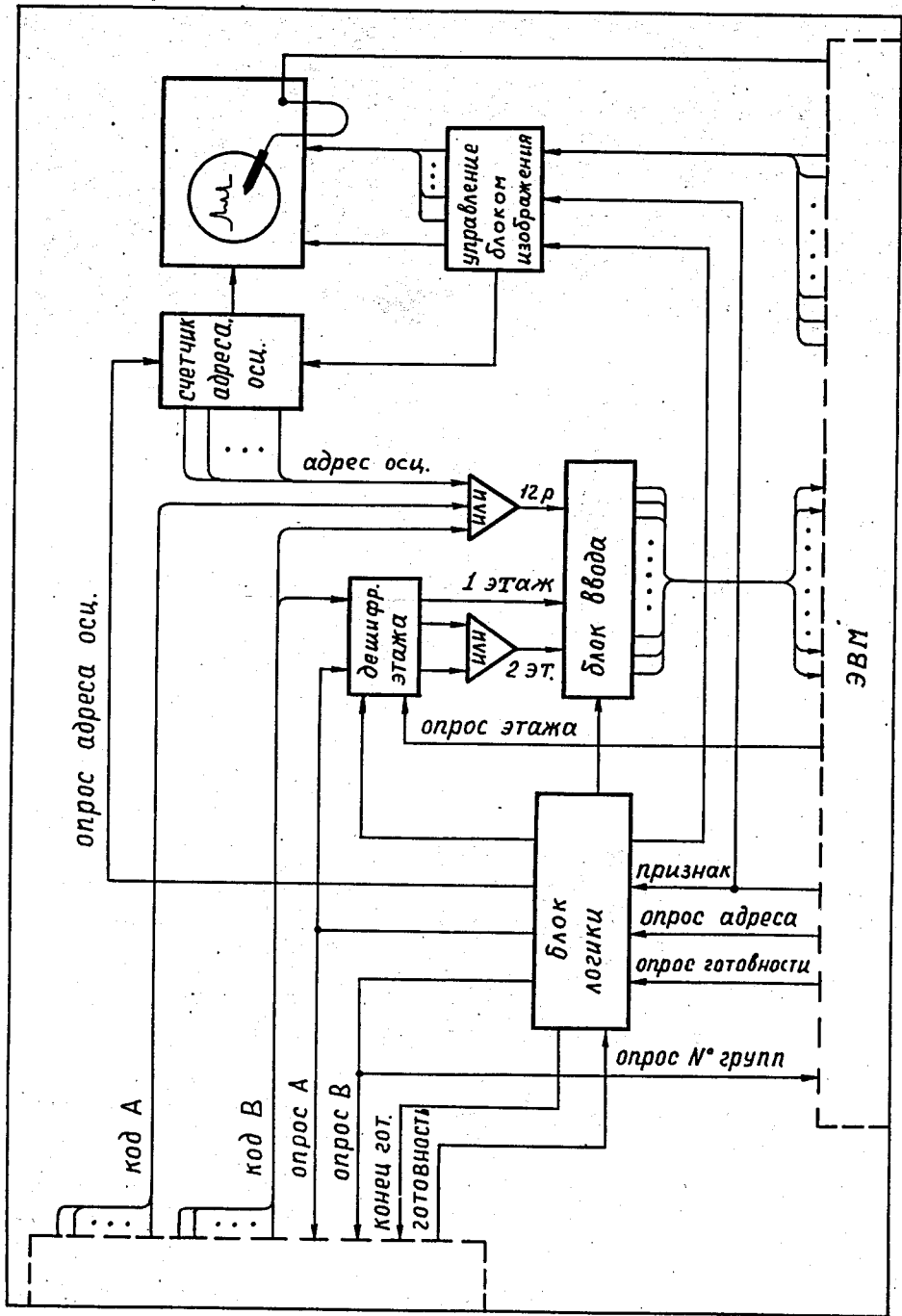


Рис. 4. Блок-схема двухмерного анализатора с цифровыми "окнами".

держимое этой ячейки находится на сумматоре). По сформированному таким образом адресу записывается "1" в 1 или 2 этаж ячейки памяти в зависимости от содержания младшего разряда кода В. При опросе осциллографа на РА подается код счётчика адреса осциллографа с последующим добавлением "1" к состоянию счётчика. Прочитанная по этому адресу информация выводится через РВ ЭВМ на Y-систему отклонения блока изображения. Развёртка по оси X осуществляется кодом счётчика адреса осциллографа. Набором переключателей может быть выбран для изображения любой участок памяти (куб, этаж, начальный адрес и длина участка).

В рассмотренном режиме для регистрации одного события (включая изображение одной точки) требуется ≈ 100 мксек, в то время как при программной реализации данного режима потребовалось бы не менее 10 мсек.

В настоящее время на ЭВМ "Минск-2" используется режим двумерного анализа с цифровыми "окнами" для прямой регистрации событий в экспериментах по изучению γ - γ совпадений.

В дальнейшем предполагается осуществить подобный режим на ЭВМ "БЭСМ-4" для сортировки многомерной информации, накопленной на магнитной ленте/5/.

Л и т е р а т у р а

1. В.А.Владимиров, Ф.Дуда, Г.И.Забякин и др. Препринт ОИЯИ, 10-3272, Дубна, 1967.
2. З.В.Лысенко, Й.Томик, В.Р.Трубников. Препринт ОИЯИ, 10-3331, Дубна, 1967.
3. В.А.Владимиров, Ф.Дуда, З.В.Лысенко. Препринт ОИЯИ, 10-3620, Дубна, 1967.
4. А.И.Барановский, В.А.Владимиров, Ф.Дуда и др. Препринт ОИЯИ, 10-3406, Дубна, 1967.
5. Ф.Дуда, О.И.Елизаров, Г.П.Жуков, В.И.Приходько. Препринт ОИЯИ, 10-3780, Дубна, 1968.

Рукопись поступила в издательский отдел
30 декабря 1968 года.

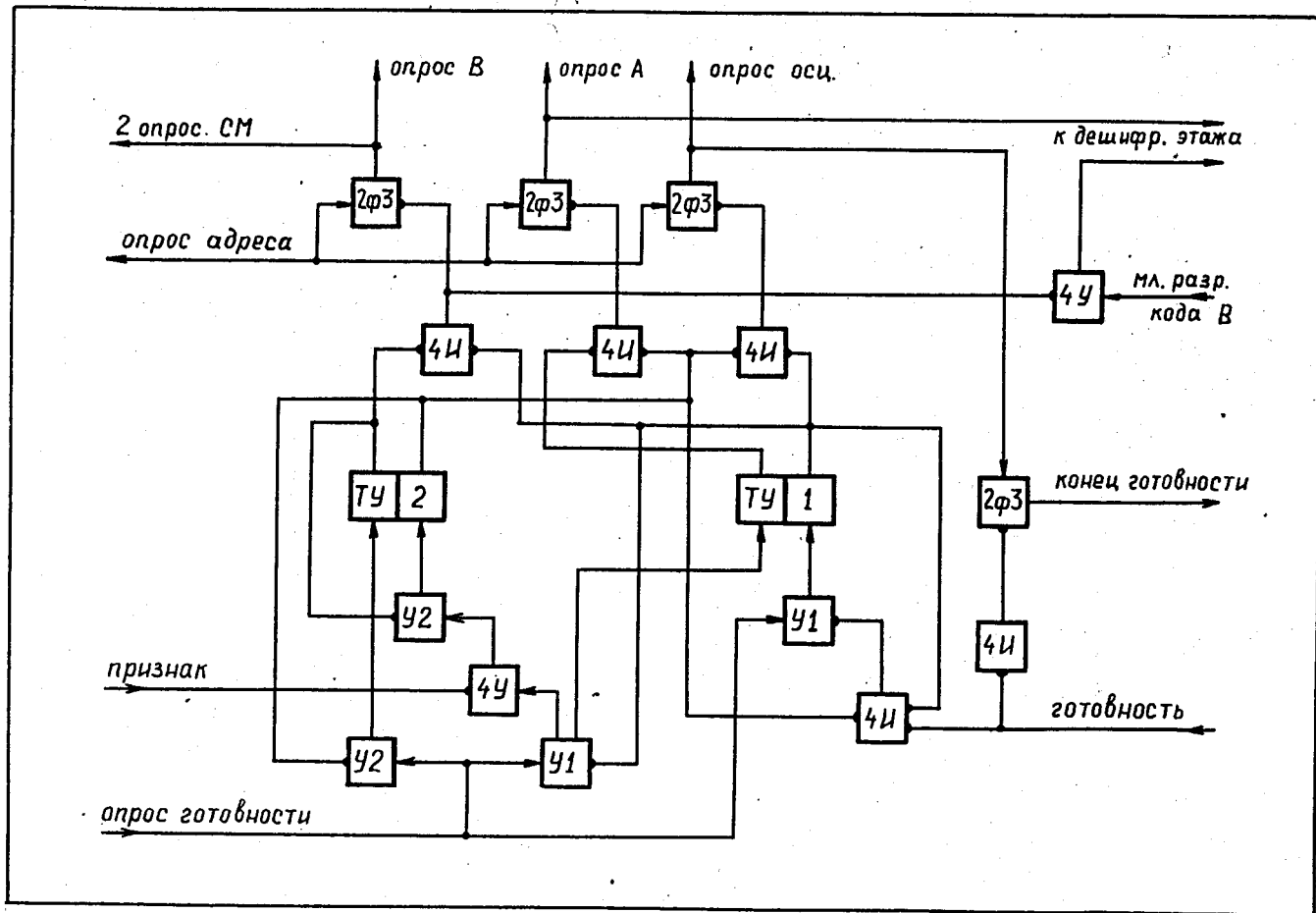


Рис. 5. Дополнительная схема к блоку связи с ЭВМ "Минск-2", позволяющая осуществить режим двухмерного анализа с цифровыми "окнами".